



Р. Шелдрейк

# Новая наука О ЖИЗНИ



Rupert Sheldrake  
**A New Science of  
Life**

The Hypothesis of Formative Causation

Руперт Шелдрейк  
**Новая наука о  
ЖИЗНИ**

РИПОЛ  
КЛАССИК

Москва  
2005

Шелдрейк Руперт

Ш42 Новая наука о жизни/ Пер. с англ. Е. М. Егоровой.— М.: РИПОЛ  
классик, 2005.— 352 с: ил.— (Ноосфера).

ISBN 5-7905-3692-1

Книга Р. Шелдрейка по праву считается на Западе сенсационной. Переведенная на многие языки мира, работа Шелдрейка содержит принципиально новое объяснение феномена жизни, основывающееся не на редукционистско-механическом подходе к объяснению явлений бытия, а на признании существования в природе духовного, трансцендентального жизненного начала.

Книга предназначена для читателей, интересующихся теоретическими проблемами естествознания (биологии, биохимии, физики), а также психологии и философии.

УДК 573  
ББК20

*Научно-популярное издание Серия «Ноосфера»*

Генеральный директор издательства *С. М. Макаренко*  
Редактор *Е. Б. Дементьева*  
Художественное оформление: *Е. А. Калугина*  
Компьютерная верстка: *В. Б. Пягай*  
Технический редактор *Е. А. Крылова*  
Корректор *Т. Е. Антонова*

Подписано в печать с готовых диапозитивов 08.07.05 г.  
Формат 84x108/32. Гарнитура «BalticaC».  
Печ. л. 11. Тираж 3000 экз.  
Заказ № 3138

Адрес электронной почты: [info@ripol.ru](mailto:info@ripol.ru) Сайт в Интернете: [www.ripol.ru](http://www.ripol.ru)  
ООО «ИД «РИПОЛ классик»  
107140, Москва, Краснопрудная ул., д. 22а, стр. 1  
Изд. лиц. № 04620 от 24.04.2001 г.

От оцифровщика. Отличия от оригинала:

- 1) Концевые сноски (примечания) преобразованы в обычные (перемещены на текущую страницу);
- 2) Перемещено с конца книги в начало «Содержание»

# Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ.....	5
ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
<b>ГЛАВА 1 НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ .....</b>	<b>10</b>
1.1. ПРЕДПОСЫЛКИ УСПЕХА.....	10
1.2. ПРОБЛЕМЫ МОРФОГЕНЕЗА .....	11
1.3. ПОВЕДЕНИЕ .....	14
1.4. ЭВОЛЮЦИЯ.....	15
1.5. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ.....	16
1.6. НЕДОСТАТКИ ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЯСНЕНИЯ .....	16
1.7. ПСИХОЛОГИЯ .....	17
1.8. ПАРАПСИХОЛОГИЯ .....	18
1.9. ВЫВОДЫ.....	19
<b>ГЛАВА 2 ТРИ ТЕОРИИ МОРФОГЕНЕЗА .....</b>	<b>20</b>
2.1. ОПИСАТЕЛЬНОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ .....	20
2.2. МЕХАНИЗМ .....	22
2.3. ВИТАЛИЗМ .....	27
2.4. ОРГАНИЦИЗМ .....	31
<b>ГЛАВА 3 ПРИЧИНЫ ФОРМЫ.....</b>	<b>34</b>
3.1. ПРОБЛЕМА ФОРМЫ.....	34
3.2. ФОРМА И ЭНЕРГИЯ.....	37
3.3. ПРЕДСКАЗАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СТРУКТУР .....	40
3.4. ФОРМАТИВНАЯ ПРИЧИННОСТЬ .....	45
<b>ГЛАВА 4 МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОЛЯ.....</b>	<b>47</b>
4.1. МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЗАРОДЫШИ.....	47
4.2. ХИМИЧЕСКИЙ МОРФОГЕНЕЗ.....	49
4.3. МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОЛЯ КАК ВЕРОЯТНОСТНЫЕ СТРУКТУРЫ.....	52
4.4. ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ПРОЦЕССЫ В БИОЛОГИЧЕСКОМ МОРФОГЕНЕЗЕ .....	53
4.5. МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЗАРОДЫШИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ .....	56
<b>ГЛАВА 5 ВЛИЯНИЕ ПРОШЛЫХ ФОРМ .....</b>	<b>58</b>
5.1. ПОСТОЯНСТВО И ПОВТОРЯЕМОСТЬ ФОРМ .....	58
5.2. ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ О ВОЗМОЖНОСТИ ТРАНСВРЕМЕННЫХ ПРИЧИННЫХ СВЯЗЕЙ.....	59
5.3. МОРФИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС.....	60
5.4. ВЛИЯНИЕ ПРОШЛОГО .....	61
5.5. ЗНАЧЕНИЕ ПРЕРЫВИСТОГО МОРФИЧЕСКОГО РЕЗОНАНСА.....	63
5.6. ВОЗМОЖНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ТЕСТ.....	64
<b>ГЛАВА 6 ФОРМАТИВНАЯ ПРИЧИННОСТЬ И МОРФОГЕНЕЗ .....</b>	<b>67</b>
6.1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ МОРФОГЕНЕЗ.....	67
6.2. ПОЛЯРНость МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ.....	68
6.3. РАЗМЕРЫ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ.....	69
6.4. ВОЗРАСТАЮЩАЯ СПЕЦИФИЧНОСТЬ МОРФИЧЕСКОГО РЕЗОНАНСА В ПРОЦЕССЕ МОРФОГЕНЕЗА ...	70
6.5. СОХРАНЕНИЕ И СТАБИЛЬНОСТЬ ФОРМ.....	70
6.6. ЗАМЕЧАНИЕ О ФИЗИЧЕСКОМ ДУАЛИЗМЕ .....	71
6.7. ОБОБЩЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ФОРМАТИВНОЙ ПРИЧИННОСТИ.....	72
<b>ГЛАВА 7 НАСЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ.....</b>	<b>74</b>
7.1. ГЕНЕТИКА И НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ.....	74
7.2. ИЗМЕНЕННЫЕ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЗАРОДЫШИ .....	75
7.3. ИЗМЕНЕННЫЕ ПУТИ МОРФОГЕНЕЗА.....	78
7.4. ДОМИНИРОВАНИЕ .....	78
7.5. СЕМЕЙНЫЕ СХОДСТВА .....	81
7.6. ЭФФЕКТЫ ОКРУЖЕНИЯ И МОРФИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС .....	81
7.7. НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИОБРЕТЕННЫХ ПРИЗНАКОВ .....	82
<b>ГЛАВА 8 ЭВОЛЮЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ.....</b>	<b>84</b>

8.1. НЕОДАРВИНИСТСКАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ .....	84
8.2. МУТАЦИИ.....	86
8.3. ДИВЕРГЕНЦИЯ ХРЕОД .....	87
8.4. ПОДАВЛЕНИЕ ХРЕОД .....	89
8.5. ПОВТОРЕНИЕ ХРЕОД .....	90
8.6. ВЛИЯНИЕ ДРУГИХ ВИДОВ .....	91
8.7. ИСТОЧНИК НОВЫХ ФОРМ.....	92
<b>ГЛАВА 9 ДВИЖЕНИЯ И МОТОРНЫЕ ПОЛЯ .....</b>	<b>93</b>
9.1. ВВЕДЕНИЕ .....	93
9.2. ДВИЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ.....	94
9.3. АМЕБОИДНОЕ ДВИЖЕНИЕ .....	96
9.4. ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ МОРФОГЕНЕЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СТРУКТУР .....	97
9.5. НЕРВНЫЕ СИСТЕМЫ .....	98
9.6. МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОЛЯ И МОТОРНЫЕ ПОЛЯ.....	100
9.7. МОТОРНЫЕ ПОЛЯ И ЧУВСТВА .....	102
9.8. РЕГУЛЯЦИЯ И РЕГЕНЕРАЦИЯ .....	103
<b>ГЛАВА 10 ИНСТИНКТ И ОБУЧЕНИЕ.....</b>	<b>105</b>
10.1. ВЛИЯНИЕ ПРОШЛЫХ ДЕЙСТВИЙ.....	105
10.2. ИНСТИНКТ .....	107
10.3. ЗНАКОВЫЕ СТИМУЛЫ .....	108
10.4. ОБУЧЕНИЕ .....	109
10.5. ВРОЖДЕННОЕ СТРЕМЛЕНИЕ УЧИТЬСЯ.....	112
<b>ГЛАВА 11 НАСЛЕДОВАНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ.....</b>	<b>113</b>
11.1. НАСЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ.....	113
11.2. МОРФИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС И ПОВЕДЕНИЕ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА .....	114
11.3. ЭВОЛЮЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ.....	119
11.4. ПОВЕДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА .....	121
<b>ГЛАВА 12 ЧЕТЫРЕ ВОЗМОЖНЫХ ВЫВОДА .....</b>	<b>123</b>
12.1. ГИПОТЕЗА ФОРМАТИВНОЙ ПРИЧИННОСТИ .....	123
12.2. МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МАТЕРИАЛИЗМ.....	123
12.3. СОЗНАТЕЛЬНОЕ «Я» .....	125
12.4. ТВОРЯЩАЯ ВСЕЛЕННАЯ .....	128
12.5. ТРАНСЦЕНДЕНТНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ.....	128
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ (ПУБЛИКУЕТСЯ С СОКРАЩЕНИЯМИ).....</b>	<b>129</b>
<b>ПОСЛЕСЛОВИЕ .....</b>	<b>150</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>160</b>

# Предисловие ко второму изданию

Публикация этой книги вызвала широкую дискуссию, отчасти стимулированную полемикой, разразившейся через несколько месяцев после ее выхода из печати. В редакционной статье в «Нейчур», озаглавленной «Книга для сожжения?», наиболее серьезным возражением было то, что «у многих читателей останется впечатление, что Шелдрейку удалось в научной дискуссии найти место для магии». Утверждение, что гипотеза формативной причинности может быть проверена экспериментально, было объявлено абсурдным. Затем в «Нейчур» последовало оживленное обсуждение на страницах для писем. С другой стороны, «Нью Сайентист» назвал гипотезу «хорошей наукой» и уделил ей серьезное внимание. Дискуссия продолжалась в прессе, на радио и телевидении. Подобные же дебаты происходили в Соединенных Штатах и Западной Европе. Были опубликованы переводы этой книги на датский, французский, немецкий и шведский языки; скоро появится перевод на японский.

Тем временем на ряде симпозиумов и конференций, особенно в Соединенных Штатах, некоторые применения этих идей исследовались учеными разных специальностей, а также философами. Было организовано несколько семинаров для создания новых методов экспериментальной проверки.

В октябре 1982 года Тэриттаунская Группа Нью-Йорка объявила приз в 10 000 долларов за лучший тест выдвинутой гипотезы, который должен быть завершен до 1 января 1986 года. Датский фонд предлагает для того же конкурса второй приз в 5 000 долларов. Конечно, заявки на участие могут работать как за, так и против проверяемой гипотезы. Они будут оцениваться международным жюри судей, в которое входят: д-р Дэвид Бом, профессор физики Биркбек Колледжа, Лондон; д-р Марко де Вриз, профессор патологии Университета Эразма, Роттердам; д-р Дэвид Димер, профессор зоологии Калифорнийского университета, Дэвис; и д-р Майкл Овенден, профессор астрономии Университета Британской Колумбии.

В то же время, когда был объявлен Тэриттаунский приз, «Нью Сайентист» объявил конкурс на лучшие предложения по организации эксперимента, с акцентом на такие, которые будут дешевле и легче всего осуществить. Было получено множество заявок со всего света, и победители были выбраны жюри, состоявшим из психолога, биолога и физика: д-ра Алана Голда из Ноттингэмского университета, профессора Стивена Роуза из Открытого университета и профессора Мартина Риза из Кембриджского университета. Победителями стали д-р Ричард Джентл из Ноттингэмского политехникума, д-р Сьюзен Блэкмор из Бристольского университета и д-р Верной Непп из медицинской школы Корнелльского университета, Нью-Йорк.

Многие из предложенных экспериментов касались способности человека к обучению; такими были две из выигравших заявок. В последующей дискуссии были предложены эксперименты других типов, наиболее плодотворными оказались идеи д-ра Ника Хамфри. Он высказал мысль, что если гипотеза верна, то для людей, должно быть, легче угадать скрытые изображения на картинках-загадках, после того как их уже раньше отгадало множество других людей. Летом 1983 года телевидение Темзы дало возможность проверить существование этого эффекта. Результаты показали, что, после того как ответ был показан двум миллионам зрителей в Британии, угадать его стало легче другим людям по всему миру. Для контрольной картинке, которая не была показана по телевидению, существенного увеличения процента отгадавших не

наблюдалось. Аналогичный эксперимент большего масштаба только что был проведен в сотрудничестве с телевидением Би-Би-Си.

Опубликованные комментарии и дискуссии по гипотезе встречаются в разных газетах и периодических изданиях. Мои издатели и я полагаем, что некоторые из них могут быть интересны читателям этой книги, и потому мы их привели в Приложении к настоящему изданию. Два первых раздела Приложения содержат комментарии, полемику и дискуссии. В разделе «Конкурсы» приведены результаты конкурса, проведенного «Нью Сайентист», а также некоторые подробности Тэрритаунского приза. Наконец, в «Экспериментах» даны результаты теста 1983 года со скрытым изображением из «Нью Сайентист» и эксперимента, недавно прошедшего на телевидении Би-Би-Си.

Множество других экспериментов проводятся по всему миру, некоторые в области психологии, некоторые в биологии, молекулярной биологии и химии. Я ожидаю, что через несколько лет можно будет выяснить, продвигает ли нас гипотеза формативной причинности в верном направлении.

*Ньюарк-на-Тренте  
Март 1985*

## Предисловие к первому изданию

Большинство биологов принимает на веру, что живые организмы есть не что иное, как сложные машины, управляемые только известными законами физики и химии. Я и сам долго разделял эту точку зрения. Но в течение нескольких лет пришел к выводу, что такое допущение вряд ли можно считать справедливым. Так как, если еще столь мало действительно понято, всегда остается возможность того, что по крайней мере некоторые явления жизни зависят от законов или факторов, до сих пор неизвестных физическим наукам.

Чем более я размышляю о нерешенных проблемах биологии, тем более обретаю уверенность в том, что принятый сейчас традиционный подход страдает чрезмерной ограниченностью. Я начал с того, что стал представлять себе в общих чертах более широкую науку о жизни. И тогда постепенно стала оформляться гипотеза, описанная на последующих страницах. Подобно любой новой гипотезе, она по существу спекулятивна, и ее ценность может быть определена лишь после того, как она будет проверена экспериментально.

Мой интерес к этим проблемам возник благодаря тому, что начиная с 1966 года я участвовал в работе группы ученых и философов, которая занималась исследованиями областей, пограничных между наукой, философией и религией. Эта группа, называвшаяся «Философы богоявления» (Eiphanu Philosophers), давала много возможностей для дискуссий на семинарах и неформальных встречах в Кембридже и во время поездок на берег Норфолка, в Тауэр Милл. Среди членов группы я особенно обязан профессору Ричарду Брэйтвэиту, мисс Маргарет Мастермэн, преподобному Джеффри и миссис Глэдис Кибл, мисс Джоан Миллер, д-ру Тэду Бэстину, д-ру Кристоферу Кларку и профессору Дороти Эммет, редактору «Теории теорий», периодического издания этой группы.

С 1974 по 1978 год, когда я работал в Индии в Международном институте исследований урожайных культур в полупустынных тропиках, у меня было много плодотворных дискуссий с друзьями и коллегами в Хайдерабаде, а покойная миссис

Дж. Б. С. Хэлдэйн великодушно предоставила мне возможность пользоваться ее библиотекой.

Первая версия этой книги была написана во время полуторагодичного пребывания в Шантиванам Ашраме, в районе Трихонополи, Тамил Наду. Я благодарен членам общины за то, что они помогли сделать мою жизнь там столь счастливой, и я признателен более, нежели можно выразить словами, преподобному Беду Гриффитсу, которому посвящена эта книга. Мисс Дина Нанавати из библиотеки Британского консульства в Бомбее любезно снабжала меня нужной литературой.

В написании и редактировании второго варианта книги, после возвращения в Англию, мне очень помогли советами мои друзья, а критикой и замечаниями — более пятидесяти человек, читавших разные фрагменты. Особо я хотел бы поблагодарить м-ра Энтони Эппиа, д-ра Джона Белова, профессора Ричарда Брэйтвейта, д-ра Кейта Кэмпбелла, миссис Дженни-фер Чэмберс, д-ра Кристофера Кларка и других.

Я очень благодарен д-ру Кейту Робертсу за рисунки и диаграммы для этой книги. Д-р Питер Лоуренс любезно предоставил плодовых мушек, на которых основаны изображения на рис. 17, а м-р Брайан Сноад — листья гороха, показанные на рис. 18.

Я благодарен д-ру Мохаммеду Ибрагиму, миссис Пэт Тоберн и миссис Эйтне Томпсон за печатание текста, а м-ру Филипу Кестлмэну и миссис Дженни Рид — за помощь в чтении верстки.

*Хайдерабад  
Март 1981*

## Введение

В настоящее время ортодоксальный подход в биологии представлен механистической теорией жизни: живые организмы рассматриваются как физико-химические машины и считается, что все явления жизни в принципе могут быть объяснены на языке физики и химии<sup>1</sup>. Эта механистическая парадигма<sup>2</sup>, безусловно, не нова; фактически, она преобладает в науке уже около столетия. Главная причина того, почему ее придерживается большинство биологов, состоит в том, что она работает; эта парадигма предлагает способ мышления, в пределах которого вопросы о физико-химических механизмах жизненных процессов могут быть поставлены и разрешены.

Тот факт, что этот подход привел к очевидным успехам, таким как раскрытие генетического кода, является сильным аргументом в ее пользу. Тем не менее критики выдвигают серьезные основания для сомнений в том, что все феномены жизни, включая поведение человека, могут быть когда-либо объяснены только с механистических позиций<sup>3</sup>. Но, даже если бы механистический подход был признан существенно ограниченным не только практически, но и принципиально, он не мог бы быть просто отвергнут; сегодня это единственный подход, доступный для экспериментальной биологии, и несомненно, что он будет использоваться и далее, пока не появится какая-либо позитивная альтернатива.

Любая новая теория, способная выйти за рамки механистической теории, должна будет предложить нечто большее, нежели утверждение, что жизнь включает качества или факторы, не известные в настоящее время физическим наукам: она должна будет сказать, какого рода эти качества или факторы, как они действуют и какое отношение они имеют к известным физико-химическим процессам.

<sup>1</sup> Особенно четкое представление дано у Monod (1972).

<sup>2</sup> В смысле, вкладываемом в Kuhn (1962).

<sup>3</sup> Например, Russell (1945); Elsasser (1958); Polyani (1958); Beloff (1962); Koestler (1967); Lenartowicz (1975); Popper and Eccles (1977); Horpe (1978)

Простейшим способом изменения механистической теории могло бы быть предположение, что явления жизни зависят от причинного фактора нового типа, не известного физическим наукам, который взаимодействует с физико-химическими процессами в живых организмах. На протяжении нашего столетия<sup>4</sup> предлагалось несколько версий такой виталистической теории, но ни одна из них не преуспела в том, чтобы предложить новые эксперименты. Если считать, цитируя сэра Карла Поппера (английского философа и социолога середины XX века. — *Прим. пер.*), что «критерием научного статуса теории является ее фальсифицируемость, или отвергаемость, или проверяемость»<sup>5</sup>, то витализм как теория не состоялся.

Организмическая, или холистическая, философия дает основания для еще более радикального пересмотра механистической теории. Эта философия отрицает, что все во Вселенной может быть объяснено снизу вверх, то есть через свойства атомов или фактически любых гипотетических неделимых частиц материи. Скорее, она признает существование иерархически организованных систем, на каждом уровне сложности обладающих свойствами, которые не могут быть полностью объяснены свойствами их частей, изолированных друг от друга; на каждом уровне целое больше суммы своих частей. Об этих «целых» можно думать как об «организмах», используя этот термин исключительно в широком смысле и включая не только животных и растения, органы, ткани и клетки, но также кристаллы, молекулы, атомы и субатомные частицы. В сущности, эта философия предлагает замену парадигмы машины на парадигму организма в биологических и физических науках. Известна фраза А. Н. Уайтхеда (английского логика, философа и математика, 1861 — 1947.— *Прим. пер.*): «Биология есть изучение больших организмов, тогда как физика есть изучение меньших организмов»<sup>6</sup>.

Различные версии организмической философии защищались многими мыслителями, включая биологов, в течение более чем пятидесяти лет<sup>7</sup>. Но если органицизм должен оказывать нечто большее, нежели поверхностное влияние на естественные науки, он должен быть способен сделать проверяемые предсказания. Однако до сих пор он еще этого не сделал<sup>8</sup>.

Причины такой неудачи выявляются наиболее отчетливо в тех областях биологии, где организмическая философия приобрела наибольшее влияние, а именно в эмбриологии и биологии развития. Из выдвинутых до настоящего времени положений органицизма наиболее значительным является идея о существовании *морфогенетических полей*<sup>9</sup>. Предполагается, что эти поля помогают объяснить или описать возникновение характерных форм эмбрионов и других развивающихся систем. Проблема в том, что эта идея используется двусмысленно. Сам термин, казалось бы, предполагает существование физического поля нового типа, которое играет роль в развитии формы. Но некоторые теоретики органицизма отрицают, что они вводят положение о существовании какого-либо нового вида поля, величины или фактора, до сих пор не обнаруженного физикой<sup>10</sup>; скорее, они используют эту организмическую терминологию для создания нового способа *обсуждения* сложных физико-химических систем<sup>11</sup>. Кажется маловероятным, чтобы такой подход смог много дать. Концепция

<sup>4</sup> Например, Driesch (1908); Bergson (1911a,b). Обсуждение виталистического подхода см. в Sheldrake (1980b).

<sup>5</sup> Popper (1965), p. 36.

<sup>6</sup> Whitehead (1928).

<sup>7</sup> Woodger (1929); von Bertalanfi (1933); Whyte (1949); Elsasser (1966); Koestler (1967); Leclerc (1972).

<sup>8</sup> На последней конференции «Проблемы редукционизма в биологии» неспособность организмического подхода представить сколько-нибудь значительное отличие с точки зрения задач биологического исследования была проиллюстрирована на практике широким согласием между механицистами и органицистами. Это позволило одному из участников заметить, что «аргументы за и против редукционизма среди биологов могут иметь так же мало влияния на направление развития биологии, как и аналогичные аргументы, приводимые в более отвлеченной форме философами» (Ayala and Dobzhansky (eds.), 1972, p. 85).

<sup>9</sup> Классическое изложение см. в Weiss (1939).

<sup>10</sup> Например, Elsasser (1966, 1975); von Bertalanfi (1971).

<sup>11</sup> См., например, дискуссию между Уоддингтоном и Р. Томом в Waddington (ed.) (1969), p. 42.



морфогенетических полей может иметь практическую научную ценность, только если она ведет к проверяемым предсказаниям, которые отличаются от предсказаний обычной механистической теории. А такие предсказания не могут быть сделаны, если не принять, что морфогенетические поля вызывают измеряемые эффекты.

Гипотеза, выдвигаемая в этой книге, основана на идее о том, что морфогенетические поля действительно вызывают измеряемые физические эффекты. Она предполагает, что специфические морфогенетические поля ответственны за характерные форму, структуру и организацию систем на всех уровнях сложности не только в сфере биологии, но также в области физики и химии. Эти поля упорядочивают системы, связанные с ними, оказывая влияние на события, которые с энергетической точки зрения кажутся неопределенными или вероятностными; эти поля налагают определенные ограничения на энергетически возможные результаты физических процессов.

Если морфогенетические поля ответственны за организацию и форму материальных систем, они сами должны иметь характерные структуры. Но откуда берутся эти поля-структуры? Предлагаемый ответ состоит в том, что они возникают из морфогенетических полей, связанных с предшествующими подобными системами: морфогенетические поля всех прошлых систем становятся *настоящими* для любой последующей подобной системы. Структуры прошлых систем влияют на последующие подобные системы, причем влияние это накапливается и действует как через пространство, так и через время.

Согласно этой гипотезе, системы организованы так, как они есть, потому что подобные системы были таким же образом организованы в прошлом. Например, молекулы сложного органического соединения кристаллизуются данным характерным образом, потому что это вещество так же кристаллизовалось раньше; растение принимает форму, характерную для своего вида, поскольку ранее такую форму принимали представители этого вида; животное инстинктивно ведет себя определенным образом, потому что подобные животные так же вели себя в прошлом.

Гипотеза рассматривает *повторение* форм и способов организации; вопрос о *причине* этих форм и способов организации она не затрагивает. На этот вопрос могут быть даны различные ответы, но все они кажутся в равной степени согласующимися с предложенным способом повторения<sup>12</sup>.

Из этой гипотезы может быть выведено множество проверяемых предсказаний, которые разительно отличаются от предсказаний привычной механистической теории. Достаточно будет одного примера: если какое-нибудь животное, скажем крыса, обучается новому способу поведения, то у других подобных крыс (той же породы, выращенных в тех же условиях и т. д.) будет наблюдаться тенденция к более быстрой обучаемости этому способу поведения. Чем больше число крыс, научившихся выполнять новое задание, тем легче будет научиться его выполнять любой следующей крысе. Так, например, если тысячи крыс научились выполнять новое задание в Лондоне, подобные же крысы должны быстрее научиться выполнять это задание в любой другой лаборатории где-либо еще. Если бы скорость обучения крыс в другой лаборатории, скажем в Нью-Йорке, определялась до и после обучения крыс в Лондоне, крысы, испытываемые во втором случае, должны были бы обучаться быстрее, чем те, которые обучались первыми. Этот эффект должен иметь место в отсутствие какого-либо известного способа физической связи или сообщения между двумя лабораториями.

Такое предсказание может показаться настолько невероятным, что его можно считать абсурдным. И тем не менее примечательно, что уже есть результаты лабораторных исследований на крысах, свидетельствующие о том, что предсказанный эффект действительно существует<sup>13</sup>.

Эта гипотеза, названная гипотезой формативной причинности, предлагает интерпретации многих физических и биологических феноменов, радикально

---

<sup>12</sup> Это обсуждается в последней главе настоящей книги.

<sup>13</sup> Эти результаты будут обсуждаться также в разделе 11.2.

отличающиеся от интерпретаций существующих теорий, и позволяет увидеть в новом свете множество хорошо известных проблем. В настоящей книге дано предварительное изложение этой гипотезы; обсуждаются также некоторые ее приложения и различные способы проверки.

# Глава 1

## Нерешенные проблемы биологии

### 1.1. Предпосылки успеха

Цель механистического подхода в биологическом исследовании особенно ясно была выражена более ста лет назад Томасом Хаксли в следующем определении:

*«Зоологическая физиология — это доктрина функций или действий животных. Она рассматривает тела животных как машины, побуждаемые к действию различными силами и совершающие некоторое количество работы, которую можно выразить на языке обычных сил природы. Конечная цель физиологии состоит в том, чтобы вывести факты морфологии, с одной стороны, и факты экологические — с другой из законов молекулярных сил вещества»<sup>14</sup>.*

Такие идеи прослеживаются во всем последующем развитии физиологии, биохимии, биофизики, генетики и молекулярной биологии. Эти науки во многих отношениях достигли блестящих успехов, и более всех молекулярная биология. Открытие структуры ДНК, разгадка генетического кода и выяснение механизма синтеза белка стали впечатляющими подтверждениями применимости механистического подхода.

Наиболее ярко выраженными и влиятельными из современных сторонников механистической теории являются молекулярные биологи. Их изложение теории обычно начинается с краткого отстранения от дел виталистических<sup>15</sup> и организмических теорий. Они объявляются пережитками примитивных верований, которые обречены отступать все дальше и дальше, по мере продвижения механистической биологии. Затем рассуждения строятся следующим образом<sup>16</sup>.

Химическая природа генетического материала, ДНК, теперь известна, и известен также генетический код, определяющий последовательность аминокислот в белках. Механизм синтеза белка уже понят достаточно глубоко. Сейчас раскрыта структура многих белков. Все ферменты — белки, а ферменты катализируют сложные цепи и циклы биохимических реакций, которые образуют метаболизм организма. Метаболизм контролируется биохимической обратной связью; известно несколько механизмов, которые могут регулировать скорость ферментативных реакций. Белки и нуклеиновые

---

<sup>14</sup> Huxley (1867), p. 74.

<sup>15</sup> Витализм (от лат. Vita — жизнь) — учение о качественном отличии живой природы от неживой, о принципиальной несводимости жизненных процессов к законам и силам неорганического мира, о наличии в живых телах особых факторов, отсутствующих в неживых.— *Прим. пер.*

<sup>16</sup> Смотри, например, Crick (1967) и Monod (1972). Оба эти автора утверждают, возможно справедливо, что их взгляды выражают точку зрения большинства их коллег. Действительно, изложение Крика, менее усложненное, чем у Моно, вероятно, лучше выражает мысли большинства биологов. Но точка зрения Моно является наиболее четким и ясным изложением механистической позиции из всех появившихся в последние годы.

кислоты самопроизвольно агрегируют с образованием таких структур, как вирусы и рибосомы. Если набор свойств белков, а также свойств других физико-химических систем, таких как липидные мембраны, станет известен, свойства живых клеток могут быть в принципе полностью объяснены.

Ключом к решению проблем дифференциации и развития, о которых пока известно очень мало, является понимание механизма контроля синтеза белка. Способ контроля синтеза некоторых метаболических ферментов и других белков в деталях установлен для бактерии *Escherichia coli*. В высших организмах контроль синтеза белка осуществляется с помощью более сложных механизмов, но они скоро будут раскрыты. Таким образом, дифференциация и развитие должны быть объяснимы с помощью серий химически управляемых «переключателей», которые «включают» и «выключают» гены или группы генов.

Способ приспособления частей живых организмов к функциям целого, а также явная целенаправленность структуры и поведения живых организмов могут быть объяснены случайными генетическими мутациями, за которыми следует естественный отбор; при этом отбираются гены, увеличивающие способность организма выживать и воспроизводить; вредные мутации исключаются. Так неodarвинистская теория эволюции может объяснить целенаправленность; совершенно необязательно предполагать, что здесь участвуют какие-либо таинственные «витальные факторы». Очень мало известно о функционировании центральной нервной системы, но со временем, благодаря успехам биохимии, биофизики и электрофизиологии, станет возможным объяснить то, что мы называем разумом, на языке механизмов физико-химических процессов в мозге. Таким образом, живые организмы в принципе полностью объяснимы в терминах физики и химии. То, что мы сегодня не понимаем в механизмах развития и в деятельности центральной нервной системы, является следствием невероятной сложности этих проблем; но теперь, вооруженные новыми мощными концепциями молекулярной биологии и компьютерными моделями, мы можем взяться за решение этих задач в таких масштабах и такими способами, которые раньше были недоступны.

В свете прошлых успехов вполне понятны оптимизм и уверенность в том, что все проблемы биологии могут быть до конца решены с позиций механистического подхода. Но реалистическая оценка перспектив механистического объяснения должна опираться на нечто более серьезное, нежели историческая экстраполяция; такая оценка может быть сформирована только после рассмотрения важнейших проблем биологии и способов, которыми они предположительно могут быть решены.

## 1.2. Проблемы морфогенеза

Биологический морфогенез можно определить как «появление характерной и специфической формы в живых организмах»<sup>17</sup>. Первая проблема есть именно та, что форма обретает существование. Биологическое развитие эпигенетическое: появляются новые структуры, которые не могут быть объяснены как результат развертывания или роста структур, которые уже присутствуют в яйце в начале развития.

Вторая проблема состоит в том, что многие развивающиеся системы способны регулировать, другими словами, если часть развивающейся системы удаляется (или если добавляется дополнительная часть), система продолжает развиваться таким образом, что образуется более или менее нормальная структура. Классическая демонстрация этого явления была проведена в 1890-е годы Г. Дришем в его экспериментах на эмбрионах морского ежа. Когда одну из клеток очень молодого эмбриона на двухклеточной стадии развития убивали, из оставшейся клетки развивалась не половина морского ежа, но совершенно целый морской еж, хотя и

---

<sup>17</sup> Needham (1942), p.686.

меньшего размера. Точно так же маленькие, но целые организмы развивались после разрушения любых одной, двух или трех клеток эмбриона на четырех-клеточной стадии. Напротив, после слияния двух молодых эмбрионов морского ежа развивался один гигантский морской еж<sup>18</sup>.

Регуляция была продемонстрирована на многих развивающихся системах. Однако в процессе развития организма эта способность утрачивается, когда определяется судьба его отдельных частей. Но даже в системах, где эта детерминированность имеет место на ранней стадии, например в эмбрионах насекомых, регуляция может осуществляться после повреждения яйца (*рис. 1*).

Результаты такого типа показывают, что развивающиеся системы движутся к морфологической цели и что они обладают некоторым свойством, которое определяет эту цель и позволяет им достичь ее, даже если части системы удалены и созданы препятствия для нормального хода развития.

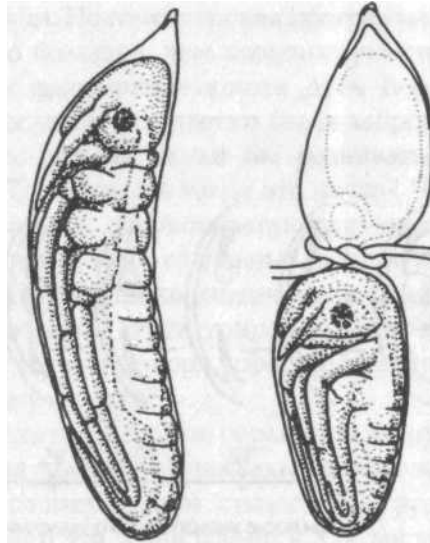


Рис. 1. Пример регуляции. Слева — нормальный эмбрион стрекозы *Platycnemis pennipes*. Справа — небольшой, но полноценный эмбрион, полученный из задней части яйца, перетянутого в середине вскоре после его откладывания (из Weiss, 1942)

Третья проблема — это регенерация, то есть способность организмов заменять или восстанавливать поврежденные структуры. Растения обнаруживают удивительно широкий диапазон возможностей регенерации, и то же можно сказать о низших животных:

например, если плоского червя разрезать на несколько кусочков, из каждого может вырасти целый червь. Даже многие позвоночные обладают поразительными способностями к регенерации: например, если хирургическим путем удалить линзу из глаза тритона, из края радужной оболочки вырастает новая линза (*рис. 2*); при нормальном эмбриональном развитии линза образуется совершенно другим путем, из клеток кожи. Этот тип регенерации был впервые обнаружен Г. Вольфом. Он умышленно выбрал такой вид повреждения организма, который не мог случайно произойти в природе; поэтому такой регенеративный процесс не мог быть предметом естественного отбора<sup>19</sup>.

<sup>18</sup> Driesch (1908).

<sup>19</sup> Wolff (1902).

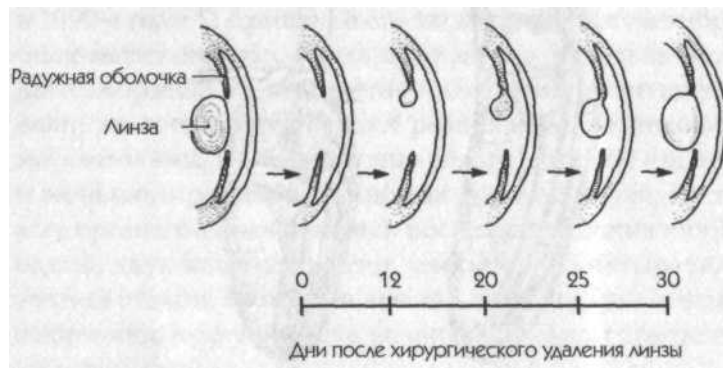


Рис. 2. Регенерация линз из границ радужной оболочки глаза тритона после хирургического удаления природной линзы (Needham, 1942)

Четвертая проблема — это просто сам факт воспроизведения: отдельная часть родительского организма становится новым организмом, часть становится целым.

Эти явления могут быть понятны, только если допустить наличие причинных сущностей, которые составляют нечто большее, нежели сумма частей развивающихся систем, и определяют цели процессов развития.

Виталисты приписывают эти свойства витальным факторам, органицисты — морфогенетическим полям, механицисты — генетическим программам.

Концепция генетических программ основана на аналогии с программами, определяющими работу компьютеров. Она предполагает, что оплодотворенное яйцо содержит предварительно сформированную программу, которая каким-то образом определяет морфогенетические задачи организма, а также координирует и контролирует его развитие в направлении, соответствующем этим задачам. Но генетическая программа должна включать нечто большее, чем химическую структуру ДНК, поскольку идентичные копии ДНК передаются всем клеткам; если бы все клетки были запрограммированы одинаково, они не могли бы развиваться различным образом. Тогда что же такое это нечто? Чтобы ответить на этот вопрос, основополагающую идею приходится представлять в виде отдельных неопределенных предположений о физико-химических взаимодействиях, каким-то образом структурированных во времени и пространстве; иначе говоря, проблема лишь предстает в иной формулировке<sup>20</sup>.

Существует и другое серьезное затруднение. Компьютерная программа закладывается в компьютер разумным сознательным существом, программистом. Она создается и записывается для достижения определенной цели. Если генетическая программа рассматривается как аналог компьютерной программы, то тогда должна существовать некая целенаправленно действующая сущность, исполняющая роль программиста. Но если предположить, что генетические программы аналогичны не обычным компьютерным программам, а программам самовоспроизводящихся, самоорганизующихся компьютеров, тогда проблема состоит в том, что таких компьютеров просто не существует. А если бы даже они существовали, то должны были бы быть невероятно сложным образом запрограммированы теми, кто их изобрел. Единственный выход из этой дилеммы — утверждать, что генетическая программа построена в ходе эволюции путем сочетания случайных мутаций и естественного отбора. Но тогда подобие с компьютерной программой исчезает и эта аналогия становится бессмысленной.

Ортодоксальные механицисты отвергают идею, что кажущееся целенаправленным поведение развивающихся, регулирующих и регенерирующих организмов указывает на присутствие витального фактора, который ведет их к

<sup>20</sup> Другая концепция, играющая такую же объяснительную роль, как и генетическая программа, — это *генотип*. Хотя это слово не носит столь явного телеологического характера, оно часто используется в том же смысле, что и генетическая программа. Тщательно проанализировав этот вопрос, Ленартович (Lenartowicz, 1975) показал, что если просто отождествить генотип с ДНК, то его ценность как средства для объяснения немедленно исчезает.

достижению морфологических целей. Но до тех пор, пока механистические объяснения зависят от телеологических концепций, таких как генетические программы или генетические инструкции, целенаправленность может быть объяснена только тем, что она уже была заложена в них ранее. Действительно, свойства, приписываемые генетическим программам, удивительно похожи на те, которыми виталисты наделяют свои гипотетические витальные факторы; ирония в том, что генетические программы оказываются весьма похожими на витальный фактор в механистическом облике<sup>21</sup>.

Конечно, тот факт, что биологический морфогенез в настоящее время не может быть объяснен в строго механистическом духе, не доказывает, что он не может быть так объяснен никогда. Перспективы получения такого объяснения рассматриваются в следующей главе. Но на сегодняшний день убедительный ответ с механистических позиций дать невозможно.

### 1.3. Поведение

Если проблемы морфогенеза пугающе сложны, то еще более трудно разрешимы проблемы поведения. Во-первых, инстинкт. Обратите внимание, например, как пауки могут плести паутину, не учась этому у других пауков<sup>22</sup>. Или посмотрите, как ведут себя европейские кукушки. Их птенцов выводят и воспитывают птицы других видов, и молодые кукушата никогда не видят своих родителей. В конце лета взрослые кукушки летят к своим зимним гнездовьям в Южной Африке. Примерно через месяц молодые кукушки собираются в стаи и также летят в соответствующий район Южной Африки, где присоединяются к своим старшим собратьям<sup>23</sup>. Они инстинктивно знают, что должны мигрировать и когда именно; они инстинктивно узнают друг друга, собираясь в стаи; и они знают, в каком направлении надо лететь и где их место назначения.

Во-вторых, существует проблема, поставленная многочисленными примерами регуляции поведения, в которых более или менее нормальный результат достигается, несмотря на изменения в частях биологической системы. Например, собака после ампутации ноги регулирует свою двигательную активность так, что она может ходить на трех лапах. Другая собака после удаления части одного из полушарий мозга постепенно восстанавливает большинство из своих прежних способностей. Третья — преодолевает препятствия, произвольно поставленные на ее пути. Но все три собаки могут пройти от одного места до другого, к которому хотят добраться, несмотря на повреждения их двигательных органов, центральной нервной системы или изменения их окружения.

В-третьих, есть проблема обучения и разумного поведения; появляется новый способ поведения, который, очевидно, не может быть полностью объяснен предшествующими причинами.

Гигантская пропасть незнания лежит между всеми этими феноменами и установленными фактами молекулярной биологии, биохимии, генетики и нейрофизиологии. Как, например, миграционное поведение молодых кукушек можно исчерпывающе объяснить на языке ДНК и синтеза белка? Очевидно, удовлетворительное объяснение потребует большего, нежели демонстрация того, что соответствующие гены, содержащие определенные последовательности оснований в ДНК, были необходимы для этого поведения или что поведение кукушат зависело от электрических импульсов в нервах; оно потребует некоторого понимания связей между специфическими последовательностями оснований в ДНК, нервной системой птиц и их миграционным поведением. На сегодняшний день такая связь может быть определена лишь с помощью все тех же неуловимых сущностей, которые «объясняют» все явления

---

<sup>21</sup> Дальнейшее обсуждение см. у Шелдрейка (Sheldrake, 1980a).

<sup>22</sup> Множество других примеров можно найти у фон Фриша (Von Frisch, 1975).

<sup>23</sup> Ricard (1969).

морфогенеза: витальных факторов, морфогенетических полей или генетических программ.

Более того, понимание поведения предполагает понимание морфогенеза. Например, даже если бы все особенности поведения относительно простого низшего животного, скажем червя нематоды, могли быть детально объяснены на языке «электрических схем» (wiring) и физиологии его нервной системы, все же было бы проблемой выяснение того, каким образом нервная система с таким характерным расположением «электрических проводов» возникла в этом животном в процессе его развития.

## 1.4. Эволюция

Задолго до того, как была задумана менделевская генетика<sup>24</sup>, многие отчетливо выделенные виды и породы домашних животных и растений были выведены путем селективного разведения (скрещивания). Нет причин сомневаться в том, что аналогичное развитие рас и видов происходит в дикой природе под влиянием, скорее, естественного, чем искусственного отбора. Неодарвинистская теория эволюции утверждает, что она может объяснить данный тип эволюции с помощью случайных мутаций. Но даже в рамках механистического мышления невозможно согласиться с тем, что этот тип мало-масштабной или микроэволюции в пределах вида может объяснить происхождение самих видов или родов, семейств и высших таксономических единиц<sup>25</sup>. Представители одного научного направления полагают, что вся крупномасштабная или макроэволюция может быть объяснена с помощью длительных процессов микроэволюции<sup>26</sup>; другая научная школа это отрицает и утверждает, что большие скачки происходят внезапно в процессе эволюции<sup>27</sup>. Но хотя в механистической биологии мнения об относительной значимости в макроэволюции множества малых или нескольких больших мутаций расходятся, существует общее согласие в том, что все эти мутации случайны и что эволюцию можно объяснить с помощью комбинации случайных мутаций и естественного отбора.

Однако эта теория никогда не может быть воспринята иначе, как чисто спекулятивная. Свидетельства об эволюции, поставляемые главным образом ископаемыми (палеонтологией), всегда будут открыты для разнообразных интерпретаций. Например, оппоненты механистической теории могут доказывать, что эволюционные изменения нельзя полностью объяснить с помощью случайных событий, но что они обусловлены действием творческого принципа, не признаваемого механистической наукой. Более того, давления отбора, которые возникают в результате поведения и свойств самих живых организмов, можно рассматривать как зависящие от внутреннего организующего фактора, который по существу своему не механистичен.

Таким образом, проблема эволюции не может быть решена окончательно. Виталистические и организмические теории непременно включают экстраполяцию виталистических и организмических идей, точно так же как неодарвинистская теория содержит экстраполяцию механистических идей. Это неизбежно: эволюция всегда

---

<sup>24</sup> Менделевская генетика — классическая стадия развития генетики, базируется на законах, открытых Г. Менделем (1865). Обобщая свои исследования по скрещиванию растений, Мендель установил два важных явления: 1) связь признаков организмов с отдельными (дискретными) наследственными факторами, которые передаются через половые клетки (закон расщепления признаков); 2) отдельные признаки организмов при скрещивании не исчезают, а сохраняются в потомстве в том виде, в каком они были у родительских организмов (феномен независимого распределения генов).

Законы Менделя стали основой хромосомной теории наследственности.— *Прим. пер.*

<sup>25</sup> Таксон, или таксономическая единица (категория),— классификационная единица в систематике растительных и животных организмов. Основные таксоны (в порядке возрастания уровня организации в иерархии живых систем): вид, род, семейство, класс, тип (отдел), царство.— *Прим. пер.*

<sup>26</sup> Например, Rensch (1959); Mayr (1963); Stebbins (1974).

<sup>27</sup> Например, Goldschmidt (1940); Wills (1940).

должна будет интерпретироваться в свете идей, которые уже возникли ранее на основе других предпосылок.

## 1.5. Происхождение жизни

Эта проблема так же неразрешима, как и проблема эволюции, по тем же самым причинам. Во-первых, никогда нельзя точно знать, что происходило в отдаленные времена. Вероятно, всегда будет изобилие спекуляций относительно обстоятельств появления жизни на Земле. Имеющиеся представления по этому вопросу включают: земное происхождение жизни в «первичном бульоне»; заражение Земли микроорганизмами, умышленно принесенными сюда на космическом корабле разумными существами с планеты, находящейся в другой солнечной системе<sup>28</sup>; эволюцию жизни на кометах, содержащих органические вещества, возникшие из межзвездной пыли<sup>29</sup>.

Во-вторых, даже если бы условия, при которых возникла жизнь, могли быть известны, это не пролило бы света на природу жизни. Если бы, предположим, можно было продемонстрировать, что первые живые организмы возникли из неживых агрегатов химических соединений или в результате «гиперциклов» химических процессов<sup>30</sup>, в «первичном бульоне», это все равно не доказывало бы, что такие процессы полностью механистичны. Органицисты всегда могли бы возразить, что возникли новые организмические свойства, а виталисты — что витальный фактор вошел в первую живую систему именно тогда, когда она впервые появилась. Те же аргументы оказались бы пригодными даже в случае, если бы живые организмы могли быть когда-либо синтезированы искусственным путем из химикатов в пробирке.

## 1.6. Недостатки физического объяснения

Механистическая теория постулирует, что все явления жизни, включая поведение человека, возможно в принципе объяснить на языке физики. Помимо любых проблем, которые могут возникнуть из-за применения отдельных теорий современной физики или из-за конфликтов между ними, этот постулат сомнителен по крайней мере по двум фундаментальным причинам.

Во-первых, механистическая теория могла бы быть применима, только если бы физический мир был причинно замкнут. В отношении человеческого поведения это осуществилось бы в том случае, если ментальные состояния были бы либо вовсе нереальны, либо в некотором смысле идентичны физическим состояниям тела, или протекали бы параллельно с ними, или же представляли бы собой их эпифеномены<sup>31</sup>. Но, с другой стороны, если бы ум был нефизическим и все же причинно действенным, способным взаимодействовать с телом, тогда поведение человека не могло бы быть полностью объяснимо в физических терминах. Возможность того, что ум и тело взаимодействуют, отнюдь не исключается доступными (экспериментальными) свидетельствами<sup>32</sup>: в настоящее время на основе эмпирических данных не может быть сделан определенный выбор между механистической теорией и теорией взаимодействия; с научной точки зрения вопрос остается открытым. Поэтому возможно, что по крайней мере человеческое поведение даже в принципе не может быть полностью объяснено на языке физики. Во-вторых, попытка объяснить умственную деятельность, используя физические термины, предполагает неизбежную

---

<sup>28</sup> Crick and Orgel (1973).

<sup>29</sup> Hoyle and Wickramasinghe (1978).

<sup>30</sup> Eigen and Schuster (1979).

<sup>31</sup> Эпифеномен («эпи» по греч.— на, при, после) — философский и психологический термин, обозначающий явление, сопутствующее в качестве побочного другим фундаментальным явлениям, но не оказывающее ни на них никакого влияния.— *Прим. пер.*

<sup>32</sup> См., например, обсуждения у Beloff (1962); Popper and Eccles (1977).



«кругообразность», связанную с тем, что сама наука зависит от умственной деятельности<sup>33</sup>. Эта проблема стала очевидной в современной физике в связи с ролью наблюдателя в процессе физического измерения; принципы физики «даже не могут быть сформулированы без обращения (хотя в некоторых вариантах лишь подразумеваемого) к впечатлениям — и, следовательно, к умам наблюдателей» (Б. Д. Эспанья)<sup>34</sup>. Таким образом, поскольку физика предполагает участие умов наблюдателей, эти умы и их свойства не могут быть объяснены на языке физики<sup>35</sup>.

## 1.7. Психология

В психологии, науке об уме, проблемы взаимоотношения между умом и телом можно избежать, игнорируя существование ментальных состояний. Таков подход школы бихевиоризма, который сосредотачивает свое внимание исключительно на объективно наблюдаемом поведении<sup>36</sup>. Но бихевиоризм не является проверяемой научной гипотезой, это методология. И его никак нельзя считать единственным подходом в психологии<sup>37</sup>.

Другие школы психологии приняли более прямой подход, используя в качестве первичных данных субъективный опыт. Для целей нашего обсуждения нет нужды рассматривать все существующие школы и системы; достаточно будет одного примера, чтобы показать трудности биологии, возникающие при применении психологической гипотезы, разработанной в попытке объяснить эмпирические наблюдения. Психоаналитические школы постулируют, что многие аспекты поведения и субъективного опыта зависят от подсознательного или бессознательного ума. Чтобы объяснить факты, имеющие место в момент пробуждения или во сне, бессознательный ум следует наделять качествами, совершенно отличными от качеств любой известной механической или физической системы. В концепции К. Г. Юнга бессознательный ум даже не ограничен умами индивидуумов, но представляет собой субстрат, общий для всех человеческих умов, или коллективное бессознательное:

*«В дополнение к нашему непосредственному (immediate) сознанию, которое имеет строго индивидуальную природу и которое, как мы полагаем, является единственной эмпирически изучаемой психикой (даже если мы присоединяем к нему в качестве приложения персональное бессознательное), существует вторая система психики, которая имеет коллективную, универсальную и безличностную природу и которая одинакова во всех индивидуумах. Это коллективное бессознательное не развивается индивидуально, но наследуется. Оно состоит из предсуществующих форм, архетипов, которые могут стать сознательными лишь вторично (опосредованно), но которые дают определенную форму данному психическому содержанию»<sup>38</sup>.*

Юнг стремился объяснить наследование коллективного бессознательного физическими причинами, предполагая, что архетипные формы «присутствуют в семенной плазме»<sup>39</sup>. Но весьма сомнительно, что что-либо, обладающее свойствами архетипных форм, может быть наследуемо химически в структуре ДНК или в какой-либо иной физической или химической структуре сперматозоидов или яйцеклеток. В действительности, идея коллективного бессознательного не очень осмыслена с точки зрения современной механистической биологии, каковы бы ни были ее преимущества как психологической теории.

Однако нет *априорных* причин полагать, что психологические теории должны быть непременно ограничены рамками механистической позиции; они лучше вписываются в контекст теории взаимодействия (интеракционизма). Умственные феномены

<sup>33</sup> Эта проблема была особенно ясно изложена Шопенгауэром (Schopenhauer, 1883).

<sup>34</sup> D'Espagnat (1976), p. 286.

<sup>35</sup> Wigner (1961, 1969).

<sup>36</sup> Например, Watson (1924); Skinner (1938); Broadbent (1961).

<sup>37</sup> Критические обсуждения см. у Beloff (1962); Koestler (1967); Popper and Eccles (1977).

<sup>38</sup> Jung (1959), p. 43.

<sup>39</sup> Там же, с. 75.

необязательно должны зависеть от физических законов; скорее, они должны следовать своим собственным законам.

Различие между механистическим и интеракционистским подходами можно проиллюстрировать, рассматривая проблему *памяти*. Согласно механистической теории, память должна каким-то образом сохраняться в мозгу. Но с позиций интеракционизма свойства ума могут быть таковы, что прошлые ментальные состояния способны влиять на настоящие состояния непосредственно, способом, который не зависит от сохранения следов физической памяти<sup>40</sup>. Если бы это было так, то поиски следов физической памяти в мозгу неизбежно были бы бесплодными. И хотя было выдвинуто несколько различных механистических теорий — например, рассматривающих рефлектирующие циклы нервной активности, или изменения синаптических связей между нервами, или специфические молекулы РНК, — нет убедительных свидетельств, что любой из предложенных механизмов действительно может объяснить, что такое память<sup>41</sup>.

Если память не сохраняется физически в мозгу, тогда некоторые виды памяти не обязательно должны быть ограничены умами индивидуумов; представление Юнга о наследуемом коллективном бессознательном, содержащем архетипные формы, можно интерпретировать как вид коллективной памяти.

Такие предположения, защищаемые в рамках интеракционизма, кажутся бессмысленными с механистической точки зрения. Но механистическая теория не может приниматься на веру; на сегодняшний день мысль о том, что все психологические феномены в принципе объяснимы в физических терминах, сама является не более чем спекуляцией.

## 1.8. Парапсихология

Во всех традиционных обществах рассказываются истории о мужчинах и женщинах, имеющих способности, кажущиеся сверхъестественными, и такие способности засвидетельствованы всеми религиями. Во многих странах мира утверждается, что различные паранормальные способности целенаправленно развиваются эзотерическими системами, такими как шаманизм, колдовство, тантрическая йога и спиритуализм. И даже в современном западном обществе постоянно сообщается о необъяснимых явлениях, таких как телепатия, ясновидение, предсказания, память о прошлых жизнях, домовых (призраках), полтергейстерах, психокинезе и так далее.

Очевидно, это область, в которой распространены предрассудки, мошенничество и легкое верие. Но возможность, что кажущиеся паранормальными события действительно происходят, не может быть исключена; ответ на вопрос может быть найден лишь после исследования явления.

Научное исследование явлений, которые считаются паранормальными, продолжается уже почти столетие. Хотя в этой области физических исследований ученые обнаружили немало случаев мошенничества и нашли, что некоторые явления, кажущиеся паранормальными, на самом деле можно объяснить нормальными причинами, остается множество свидетельств, которые, по-видимому, не могут быть

---

<sup>40</sup> Анри Бергсон разработал оригинальную и стимулирующую гипотезу этого типа в своей книге «Материя и память» («Matter and Memory», 1911). Однако возможны интеракционистские гипотезы других типов: например, Белов (Beloff, 1980) предположил, что ум взаимодействует с мозгом в *восстановлении* памяти, но что сами воспоминания сохраняются как физические следы.

<sup>41</sup> Недавний обзор на эту тему начинался следующими словами: «"Где или как мозг сохраняет воспоминания? Это великая тайна". Это утверждение, взятое из классического труда Боринга (Boring, 1950) по истории экспериментальной психологии, все еще справедливо сегодня, несмотря на четверть века интенсивных работ» (Buchtel and Berlucchi, в Duncan and Weston-Smith (eds.), 1977). Но не только нет свидетельств того, что следы памяти сохраняются в мозгу, есть также основания думать, что невозможно даже в принципе предложить удовлетворительное механистическое объяснение памяти как физических следов (в мозгу) (Bursen, 1978).

объяснены на основе каких-либо из известных физических принципов<sup>42</sup>. Более того, многочисленные эксперименты, поставленные с целью проверки так называемого экстрасенсорного восприятия, или психокинеза, дали положительные результаты с шансами против случайного совпадения, равными тысячам, миллионам или даже миллиардам против одного<sup>43</sup>.

Поскольку эти явления не могут быть объяснены с помощью известных законов физики и химии, с принятой механистической точки зрения они не должны происходить<sup>44</sup>. Но если они происходят, здесь возможны теоретические подходы двух типов. Первый основывается на исходном предположении, что такие явления зависят от законов физики, доселе неизвестных; второй — что они зависят от нефизических причинных факторов или связующих принципов<sup>45</sup>. Большинство гипотез второго типа, выдвинутых к настоящему времени, были созданы в рамках интеракционизма. Несколько недавно предложенных гипотез основаны на формулах квантовой теории, включающих «невидимые переменные» или «разветвляющиеся вселенные», и постулируют, что ментальные состояния играют роль в определении выходов вероятностных процессов физического превращения<sup>46</sup>.

Как неопределенность таких теоретических построений, так и неуловимость относящихся сюда феноменов является причиной того, что исследования в области парапсихологии прогрессируют очень медленно. Это, в свою очередь, усиливает тенденцию многих механистически мыслящих биологов игнорировать или даже отрицать свидетельства, показывающие, что эти явления действительно существуют.

## 1.9. Выводы

Это краткое рассмотрение широко известных проблем биологии не оставляет больших надежд на то, что все они могут быть решены исключительно на основе механистического подхода. В случае морфогенеза и поведения животных вопрос можно считать открытым; но проблемы эволюции и происхождения жизни не решаемы *как таковые* и не могут помочь сделать выбор между механистической и другими возможными теориями жизни; механистическая теория встречает серьезные философские затруднения в связи с проблемой ограничений физического объяснения; в отношении психологии она не имеет явных преимуществ перед теорией интеракционизма; и она противоречит несомненным фактам, когда речь идет о парапсихологических феноменах.

С другой стороны, хотя интеракционизм может быть привлекательной альтернативой в области психологии и парапсихологии, он имеет серьезный недостаток — создание пропасти между психологией и физикой. Более того, остается непонятным, каковы его биологические приложения. Если взаимодействие ума и тела влияет на поведение человека, тогда что можно сказать о поведении животных? А если нефизический причинный фактор участвует в управлении поведением животных, может ли он также играть роль в контроле явления морфогенеза? В этом случае следует ли его рассматривать как фактор того же рода, что и предлагаемые виталистическими теориями морфогенеза? Если да, то в каком смысле виталистический фактор, контролирующий эмбриональное развитие, напоминает ум человека?

Таким образом, теория интеракционизма, рассматриваемая в общебиологическом контексте, создает больше проблем, чем решает. И она, по-видимому, не позволяет сделать какие-либо проверяемые предсказания, кроме того, что она допускает возможность парапсихологических феноменов.

---

<sup>42</sup> Эшби (Ashby 1972) дает критическую библиографию, охватывающую большую часть аспектов физического исследования. Исчерпывающие обзоры литературы можно найти в Wolman (ed.), 1977.

<sup>43</sup> Вводное изложение см. у Thouless (1972).

<sup>44</sup> Taylor and Balanovsky (1979).

<sup>45</sup> Обзор теоретической литературы см. в Rao (1977).

<sup>46</sup> Например, Walker (1975); Whiteman (1977); Hasted (1978).

Организмический подход в его настоящем состоянии также страдает тем недостатком, что он не предлагает новых путей эмпирического исследования; он не предлагает экспериментальной биологии почти ничего, кроме весьма неопределенной терминологии.

При столь ненадежных альтернативах биологические исследования должны продолжать следовать механистическому подходу, несмотря на его недостатки. На этом пути по крайней мере что-то можно выяснить, даже если главные проблемы биологии останутся нерешенными. Но хотя на короткий период это представляется единственно возможным способом действия, все же, если заглянуть в будущее, кажется разумным задать вопрос, может ли альтернативный подход развиваться конкретно и последовательно и давать проверяемые предсказания. Если такая теория может быть сформулирована, проблема морфогенеза представляет, по-видимому, наиболее доступную отправную точку.

Перспективы создания более совершенных вариантов механистической, виталистической и организмической теорий морфогенеза обсуждаются в следующей главе.

## Глава 2

# Три теории морфогенеза

### 2.1. Описательное и экспериментальное исследование

Описание развития можно проводить различными путями: внешняя форма развивающегося животного или растения может быть зарисована, сфотографирована или снята на кинолентку, давая картину изменения морфологии; ее внутренняя структура, включая микроскопическую анатомию, может быть описана как ряд последовательных стадий (*рис. 3*); изменения физических величин, таких как вес, объем и скорость потребления кислорода, могут быть измерены; могут быть проанализированы изменения химического состава системы в целом и ее частей. Неуклонное совершенствование методов позволяет делать такие описания все более детальными: например, электронный микроскоп дает возможность изучать процессы клеточной дифференциации при гораздо более высоком разрешении, чем световой микроскоп, что позволяет увидеть много новых структур. Чувствительные аналитические методы современной биохимии позволяют измерять концентрации специфических молекул, включая белки и нуклеиновые кислоты, в очень малых образцах ткани; с помощью радиоактивных изотопов химические структуры могут быть «помечены» и можно «проследить» их изменения по мере развития системы; методы, позволяющие вызвать генетические изменения в некоторых клетках

эмбрионов, дают возможность идентифицировать их генетически «меченых» потомков и проследить «по карте» их судьбу.

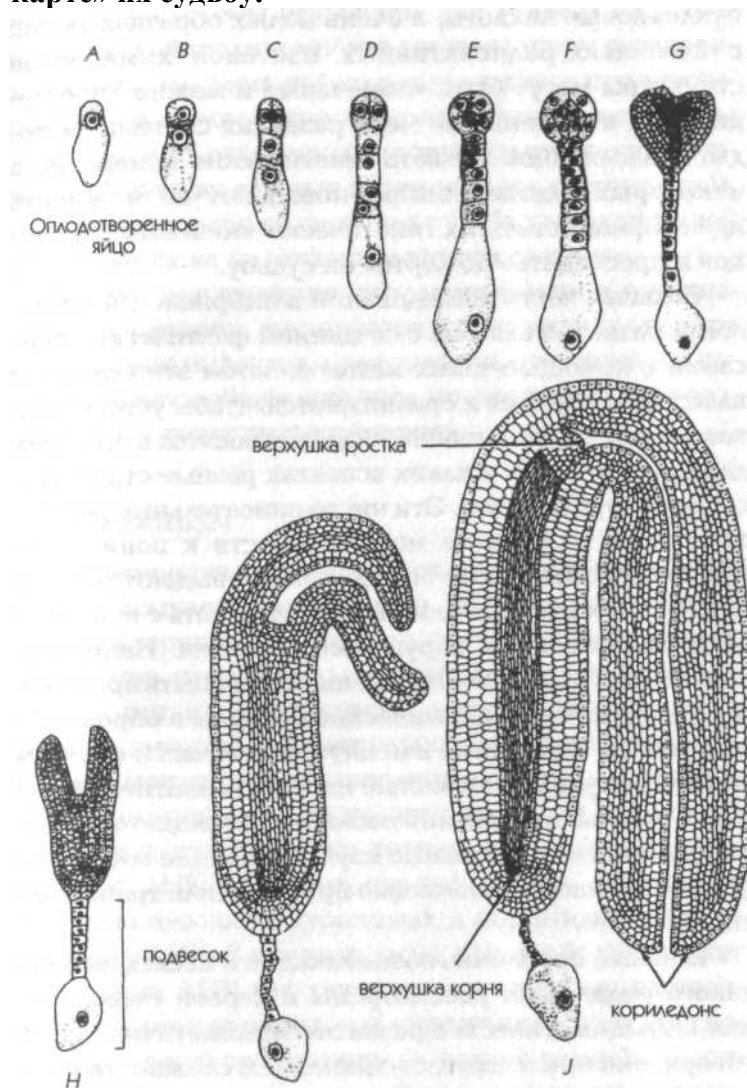


Рис. 3. Стадии развития эмбриона растения пастушья сумка, *Capsella bursa-pastoris* (по Maheshwari, 1950)

Большая часть исследований в эмбриологии и биологии развития связана с созданием фактических описаний с помощью таких методов; затем эти описания классифицируются и сравниваются, чтобы установить, как изменения различного вида соотносятся в пределах данной системы и в каких аспектах разные структуры похожи друг на друга. Эти чисто описательные результаты сами по себе не могут привести к пониманию причин развития, хотя они позволяют выдвигать гипотезы<sup>47</sup>. Затем последние можно исследовать с помощью экспериментальных нарушений развития. Например, может быть изменено окружение; могут быть приложены физические или химические стимулы в определенных местах на системе или внутри нее; части системы могут быть удалены и можно изучать развитие каждой части отдельно; возможно наблюдать реакцию системы на удаление частей; можно изучать влияние сочетаний различных частей с помощью прививок или трансплантаций.

Главные проблемы, возникающие в исследованиях такого рода, были рассмотрены в первой главе (раздел 1.2): биологическое развитие эпигенетично, иначе говоря, оно происходит с изменением сложности формы и организации, которые не могут быть объяснены через развертывание или разрушение ранее сформированных, но невидимых структур. Многие развивающиеся структуры способны регулироваться,

<sup>47</sup> Пример того, каким образом анализ результатов описательного исследования позволяет сформулировать гипотезу, можно найти в Crick and Lawrence (1975).

то есть производить более или менее нормальные структуры, если часть системы разрушена или удалена на достаточно ранней стадии; многие системы могут регенерировать или заменять недостающие части; а при вегетативном и половом воспроизведении новые организмы образуются из отделенных частей родительских организмов. Один из важных выводов здесь состоит в том, что в развивающихся системах судьба клеток и тканей определяется их положением внутри системы.

Все механистические, виталистические и организмические теории начинаются с некоторого набора установленных фактов и результатов, относительно которых имеется общее согласие, но они радикально различаются в своих интерпретациях.

## 2.2. Механизм

Современная механистическая теория морфогенеза приписывает главную роль ДНК по следующим четырем причинам. *Во-первых*, было обнаружено, что многие случаи наследственных различий между животными или растениями данного вида зависят от генов, которые действительно могут быть «картированы», и может быть установлено их местонахождение в определенных участках определенных хромосом. *Во-вторых*, известно, что химической основой генов является ДНК и что их специфичность зависит от последовательности пуриновых и пиримидиновых оснований в ДНК. *В-третьих*, ясно, каким образом может действовать ДНК как химическая основа наследственности: с одной стороны, она служит шаблоном для своей собственной репликации<sup>48</sup> благодаря специфичности связывания в пары оснований в ее двух комплементарных нитях; с другой стороны, она служит шаблоном для последовательности аминокислот в белках. Последнюю роль она играет не прямо, а через посредника; одна из ее нитей вначале «транскрибируется» (переписывается.— *Прим. пер.*), образуя одну нить молекулы «передаточной» РНК (так называемой РНК-мессенджера), с которой в процессе синтеза белка «считывается» последовательность оснований по три сразу. Различные триплеты оснований придают специфические свойства различным аминокислотам, и, таким образом, генетический код «переводится» в последовательность аминокислот, которые соединяются с образованием характерных полипептидных цепей; они, в свою очередь, сворачиваются с образованием белков. Наконец, характеристики клетки зависят от ее белков: метаболизм и способность к химическому синтезу белков, некоторые из ее структур — от структурных белков, а свойства поверхности, которые позволяют ее «узнавать» другим клеткам,— от специальных поверхностных белков.

В рамках механистического образа мышления центральной проблемой развития и морфогенеза считается контроль синтеза белка. В бактериях специфические вещества, называемые стимуляторами (индукторами), могут вызывать транскрипцию специфических участков ДНК в РНК-мессенджере, которая затем служит шаблоном для синтеза специфических белков. Классическим примером является индукция фермента галактозидазы лактозой в бактерии *Escherichia coli*. «Включение» гена происходит через сложную систему, содержащую репрессорный белок, который блокирует транскрипцию путем связывания со специфическим участком ДНК; его способность к такой блокировке существенно уменьшается в присутствии химического индуктора. Подобным же образом осуществляется «выключение» гена специфическими химическими репрессорами. У животных и растений система «включения» и «выключения» генов более сложная и сейчас еще не вполне понятная. Дополнительные трудности возникают вследствие недавно установленного факта, что РНК-мессенджер может быть составлена из частей, транскрибированных (переписанных) с различных участков ДНК и затем специфическим образом соединенных вместе. Более того, синтез белков также контролируется на «трансляционном

---

<sup>48</sup> Репликация (от латинского *replicare* — обращать назад, отражать) — создание себе подобной структуры. В молекулярной биологии — синтез на каждой из нитей молекулы ДНК парной ей нити. Репликация лежит в основе передачи наследственной информации от клетки к клетке.— *Прим. ред.*

уровне»; синтез белка может «включаться» и «выключаться» различными факторами даже в присутствии подходящей РНК-мессенджера.

Таким образом, разные белки, производимые различными типами клеток, зависят от способа контроля синтеза белка. Единственный способ объяснения этого с механистических позиций — через физико-химические воздействия на клетки; следовательно, модели дифференциации должны зависеть от физико-химических связей в ткани. Природа этих воздействий неизвестна, и выдвигались разные варианты: градиенты концентраций специфических химических реагентов, диффузионно-реакционные системы с химической обратной связью; электрические градиенты; электрические или химические колебания (осцилляции); механические контакты между клетками или другие факторы или же комбинации различных факторов. При этом клетки должны реагировать на эти различия характерным образом. Один из существующих сейчас способов рассмотрения этой проблемы состоит в том, чтобы считать эти физические или химические факторы источниками «позиционной информации», которую клетки затем «интерпретируют» в соответствии со своей генетической программой путем «включения» синтеза определенных белков<sup>49</sup>.

Эти различные аспекты центральной проблемы контроля синтеза белка интенсивно исследуются в настоящее время. Большинство механистически мыслящих биологов надеются, что решение этой проблемы приведет или по крайней мере продвинет нас к объяснению морфогенеза с чисто механистических позиций.

Чтобы оценить, насколько такое механистическое объяснение морфогенеза вероятно или даже возможно, следует рассмотреть одно за другим несколько препятствий:

(1) Возможности объяснения, приписываемые ДНК и синтезу специфических белков, существенно ограничены тем фактом, что как ДНК, так и белки различных типов могут быть очень похожи. Например, при детальном сопоставлении белков человека и шимпанзе значительное число белков оказались идентичными а другие имели лишь незначительные различия: «Определение последовательности (сиквенс) аминокислот, иммунологические методы и электрофорез дают согласующиеся оценки генетического подобия. Все эти подходы указывают на то, что средний полипептид человека более чем на 99 процентов идентичен своему обезьяньему двойнику»<sup>50</sup>. Сравнения так называемых неповторяющихся последовательностей ДНК (то есть частей, которые считаются генетически значимыми) показывают, что суммарное различие в последовательностях ДНК человека и шимпанзе составляет всего лишь 1,1 процента.

Подобные же сравнения различных видов мышей или плодовых мушек дрозофил обнаружили *более значительные* различия между этими близко связанными видами, чем между людьми и шимпанзе, что приводит к следующему выводу: «Контрасты между эволюцией молекул и организмов показывают, что эти два процесса в большой степени независимы друг от друга»<sup>51</sup>.

Допустим, однако, в порядке дискуссии, что наследственные различия между видами столь различными, как человек и шимпанзе, действительно можно объяснить, предположив очень малые изменения в структуре белков, или наличие различных белков в малых количествах, или генетические изменения, которые влияют на контроль синтеза белка (возможно, зависящий до некоторой степени от различий в расположении ДНК в хромосоме), или через комбинации этих факторов.

В одном организме развитие происходит в разных формах, хотя ДНК одна и та же. Рассмотрим, например, руку и ногу человека: обе содержат клетки одинакового вида (клетки мускулов, клетки соединительной ткани и т. д.) с идентичными белками и идентичной ДНК. Таким образом, различия в форме руки и ноги не могут быть приписаны ДНК как таковой; они должны быть приписаны факторам, определяющим строение органа, которые действуют различно в развивающейся руке или ноге.

---

<sup>49</sup> Недавно опубликованное изложение этого подхода см. в Wolpert (1978).

<sup>50</sup> King and Wilson (1975).

<sup>51</sup> Там же.

Высокая степень организованности в структуре тканей — например, соединение сухожилий с правой стороной кости — показывает, что эти определяющие строение факторы должны действовать с высокой точностью. Механистическая теория жизни полагает, что эти факторы должны быть физико-химическими по природе. Однако на сегодняшний день их природа неизвестна.

Даже если физические или химические факторы, определяющие процесс дифференциации, могут быть идентифицированы, все же остается проблема выяснения того, каким образом сами эти факторы организованы в начальный момент. Эта проблема может быть проиллюстрирована на двух из очень немногочисленных случаев, в которых химические «морфогены» действительно были выделены.

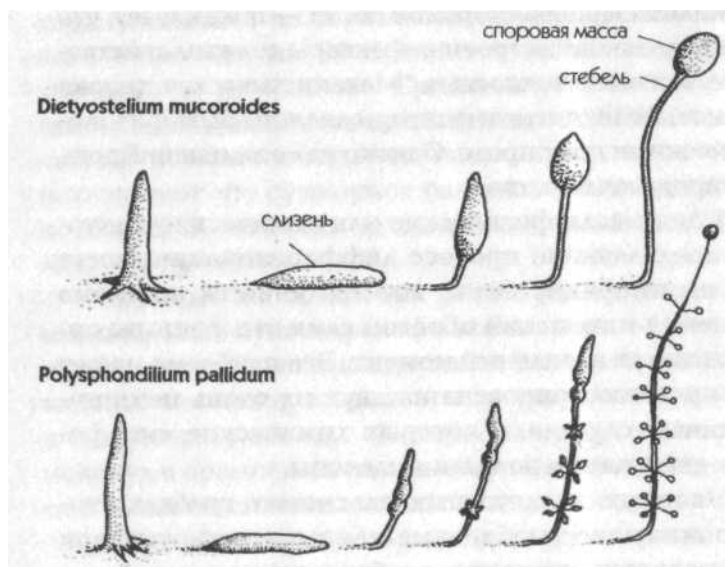


Рис. 4. Миграционная и кульминационная стадии двух видов плесневых грибов. Слева показаны вновь развившиеся сложные организмы, образованные агрегацией множества свободно живущих амебодных клеток. Они мигрируют как «слизни» и затем растут вверх, дифференцируясь в стебли, несущие тела спор (Bonner, 1958)

Во-первых, в клеточных плесневых грибах свободно живущие амебодные клетки агрегируют при определенных условиях с образованием «слизня», который после движения по земле в течение некоторого времени растет вверх, в воздух, и дифференцируется в стебель, несущий спорную массу (рис. 4). Было показано, что агрегация этих клеток зависит от относительно простого химического реагента, АМФ (аденозин 3', 5'-монофосфата). Но в образовавшемся составном организме, хотя распределение циклического АМФ связано с картиной дифференциации, «неясно, является ли распределение АМФ причиной или следствием предшествующей дифференциации». Более того, даже если это вещество играет ключевую роль в дифференциации, оно само не может объяснить ни того, почему оно распределено именно таким образом, ни того факта, что это распределение изменяется от одного вида к другому: какие-то другие факторы должны быть ответственны за сложную картину его распределения. Существует большое разнообразие мнений относительно возможной природы этих факторов<sup>52</sup>.

Во-вторых, известно, что в высших растениях гормон ауксин (индолил-3-уксусная кислота) играет роль в контроле дифференциации сосудов. Но тогда что определяет производство и распределение ауксина? Возможный ответ может быть: сама дифференциация сосудов. По-видимому, ауксин выделяется дифференцирующимися сосудистыми клетками как побочный продукт расщепления белков, которое происходит по мере взросления (развития) клеток. Таким образом, система замкнута:

<sup>52</sup> Mac Williams and Bonner (1979).



она помогает сохранять картины дифференциации, но не объясняет, как они возникли<sup>53</sup>.

Допустим, однако, в порядке дискуссии, что было бы возможно идентифицировать, какие факторы создают картину физических или химических воздействий, которые, в свою очередь, определяют картину дифференциации; предположим также, что можно определить и те способы, с помощью которых контролируются сами эти контролирующие факторы, и так далее. Тогда возникает проблема регуляции: если часть системы удалена, эта сложная последовательность физико-химических связей должна быть нарушена. Но оказывается, что каким-то образом оставшиеся части системы могут изменить свой обычный путь развития и развиваться дальше с достижением более или менее нормального конечного результата.

Обычно все согласны в том, что это проблема чрезвычайно трудная; она еще далеко не понята даже в общих чертах. Защитники механистической теории надеются, что она может быть решена с помощью большой, кропотливой работы; их оппоненты отрицают, что она может быть даже в принципе решена механистическим путем. Однако обсуждения ради можно еще раз предположить, что механистическое решение может быть найдено.

Тогда остается другая проблема — каким образом «информация о положении» вызывает свои эффекты. Простейшая возможность состоит в том, что эта информация определяется градиентом концентрации специфического (химического) реагента и что клетки под воздействием концентрации выше некоторого значения синтезируют один набор белков, а при концентрации ниже этого порога — другой. Опять-таки допустим, что этот или другие механизмы, с помощью которых эта «позиционная информация» может быть «интерпретирована», действительно могут быть выяснены<sup>54</sup>. Теперь, в конце этой цепи весьма оптимистических предположений, достигается ситуация, в которой разные клетки, организованные в нужном порядке, производят различные белки.

До сих пор рассматривался набор отношений один к одному: ген «включается» специфическим стимулом, ДНК транскрибируется в РНК, а РНК переводится в определенную последовательность аминокислот, в полипептидную цепь. Но здесь простая причинная цепочка приходит к концу. Каким образом полипептидные цепи свертываются в специфические трехмерные структуры белков? Как белки приводят к появлению в клетках их характерной структуры? Как клетки агрегируют с образованием тканей с характерной структурой? И так далее. Это и есть проблемы собственно морфогенеза: синтез специфических полипептидных цепей обеспечивает основу для аппарата метаболизма и структурные материалы, от которых зависит морфогенез; но что фактически определяет организацию и структуры, в которые объединяются клетки и ткани? Механистическое толкование здесь таково, что все это может быть объяснено через физические взаимодействия и что этот процесс протекает спонтанно (самопроизвольно), при условии что нужные белки находятся в нужных местах в нужное время и в нужной последовательности. На этой ключевой стадии механистическая биология явно слагает с себя полномочия и решение проблемы морфогенеза просто возлагается на физику.

Действительно, полипептидные цепи самопроизвольно свертываются, если имеются подходящие условия, в белки с характерной трехмерной структурой. Их даже можно заставить развернуться, а затем, изменив условия, снова свернуться в пробирках, так что этот процесс не зависит от какого-либо таинственного свойства живой клетки. Более того, белковые субъединицы могут агрегировать в пробирке с образованием структур, которые в норме образуются в живых клетках: например, субъединицы белка тубулина объединяются в длинные палочкообразные структуры, называемые микротрубочками<sup>55</sup>.

---

<sup>53</sup> Sheldrake (1973).

<sup>54</sup> Одно из последних теоретических обсуждений этой проблемы можно найти у Майнхардта (Meinhardt, 1978).

<sup>55</sup> Roberts and Hyams (eds.) (1979).

А еще более сложные структуры, такие как рибосомы, могут образоваться в результате самопроизвольной агрегации различных белков и компонентов РНК. Вещества других классов, например липиды клеточных мембран, также способны спонтанно агрегировать в пробирке.

По своей способности к самопроизвольной агрегации эти структуры напоминают кристаллы; многие из них действительно могут рассматриваться как кристаллические или квазикристаллические. Так что в принципе они представляют не большую или не меньшую проблему, чем обычная кристаллизация; можно допустить, что здесь протекают те же физические процессы.

Тем не менее все процессы морфогенеза, безусловно, нельзя рассматривать как процессы кристаллизации. Они должны включать множество других физических факторов: например, на формы, принимаемые мембранами, должны влиять силы поверхностного натяжения, а на структуры гелей и зелей — коллоидные свойства их составляющих. И кроме того, некоторые формы могут возникать в результате статистически случайных флуктуации; простые примеры появления «порядка через флуктуации» начали изучать с точки зрения необратимой или неравновесной термодинамики в неорганических системах, и близкие по характеру процессы вполне могут протекать в клетках и тканях<sup>56</sup>. Однако механистическая теория не просто предполагает, что эти и другие физические процессы играют роль в морфогенезе; она утверждает, что морфогенез можно полностью объяснить на языке физики. Что это означает? Если что-либо наблюдаемое *определяется* как в принципе объяснимое физически просто потому, что оно происходит, то это должно быть так по определению. Но это необязательно означает, что оно может быть объяснено с помощью *известных* законов физики. В отношении биологического морфогенеза можно сказать, что это объяснение может быть достигнуто, если биолог, который знает полную последовательность оснований в ДНК организма и имеет подробное описание физико-химического состояния оплодотворенного яйца и окружающей среды, в которой оно развивалось, может *предсказать*, основываясь на фундаментальных законах физики (то есть квантовой теории поля, уравнениях электромагнетизма, втором законе термодинамики и т. д.), во-первых, трехмерную структуру всех белков, которые будет производить этот организм; во-вторых, ферментативные и другие свойства этих белков; в-третьих, полную картину метаболизма всего организма; в-четвертых, природу и последствия всех типов позиционной информации, которая появилась бы в процессе его развития; в-пятых, структуру его клеток, тканей и органов и форму целого организма; и наконец, для животного — его инстинктивное поведение. Если все эти предсказания могут быть успешными и если, кроме того, ход процессов регуляции и регенерации также может быть предсказан *a priori*, это действительно стало бы убедительной демонстрацией того, что живые организмы полностью объяснимы с помощью известных законов физики. Но, конечно, ничего подобного сегодня сделано быть не может. И нет способа продемонстрировать, что такое объяснение возможно. Его вообще может не быть.

Таким образом, если механистическая теория утверждает, что все явления морфогенеза в принципе объяснимы с помощью известных законов физики, она вполне может ошибаться: так мало понятно сейчас, что, по-видимому, нет серьезных оснований для твердого убеждения в том, что с помощью известных законов можно объяснить все явления. Но это, по крайней мере, проверяемая теория: она может быть отвергнута в результате открытия нового закона физики. С другой стороны, если бы механистическая теория утверждала, что живые организмы подчиняются как известным, так и неизвестным законам природы, тогда она была бы неопровержима; это было бы просто общим утверждением о том, что объяснение возможно. Такая теория не противостояла бы органицизму и витализму, но включала бы их.

На практике механистическая теория жизни не рассматривается как строго определенная, опровергаемая научная теория; скорее, она служит для оправдания консервативного метода работы в рамках установившегося строя мысли, предлагаемого современной физикой и химией. Хотя обычно считается, что она

---

<sup>56</sup> Nicolis and Prigogine (1977).

утверждает то, что живые организмы в принципе объяснимы через известные законы физики, если бы были открыты новые законы физики и, таким образом, они стали бы известны, механистическая теория легко могла бы быть изменена так, чтобы включить и их.

Можно ли было бы такую модифицированную теорию называть механистической или нет, это лишь вопрос определения.

Когда так мало поняты явления морфогенеза и поведения, безусловно, нельзя исключить возможность, что по крайней мере некоторые из этих явлений зависят от причинного фактора, пока еще не признанного физикой. В механистическом подходе этот вопрос просто отложен. Тем не менее он остается полностью открытым.

## 2.3. Витализм

Витализм утверждает, что явления жизни не могут быть полностью объяснены с помощью законов физики, выведенных только на основе исследования неодушевленных систем, но что в живых организмах действует дополнительный причинный фактор. Заявление, типичное для витализма девятнадцатого века, сделал в 1844 году химик Либих: он утверждал, что, хотя химики уже могут получать органические вещества всех видов, а в будущем получают много больше, химия никогда не сможет создать глаз или лист; кроме известных причин теплоты, химического сродства и формирующей силы когезии (сцепления) и кристаллизации «в живых телах добавляется еще и четвертая причина, которая превосходит силу когезии и сочетает элементы в новые формы, так что они приобретают новые качества — формы и качества, которые не появляются нигде, кроме как в организме»<sup>57</sup>.

Идеи этого типа, хотя и широко распространенные, были слишком неопределенными, чтобы явить реальную альтернативу механистической теории. Только в начале двадцатого столетия неовиталистические теории были разработаны более обстоятельно. В отношении морфогенеза наиболее важными были идеи Ганса Дриша. Если бы должна была быть разработана современная виталистическая теория, концепция Дриша представляла бы для нее наилучшее основание.

Дриш не отрицал, что многие черты живых организмов могут быть поняты с помощью физико-химических закономерностей. Он был прекрасно осведомлен о достижениях физиологии и биохимии и об их потенциале для будущего открытия: «Есть много специфических химических соединений, присутствующих в организме, принадлежащих к различным классам химической системы; структура их отчасти известна, отчасти неизвестна. Но те, которые еще неизвестны, может быть, будут известны в ближайшем будущем, и, конечно, нельзя утверждать, что теоретически невозможно раскрыть структуру альбумина (белка) и определить, как его "сделать"»<sup>58</sup>. Он знал, что энзимы (ферменты) катализируют (ускоряют) биохимические реакции и могут это делать в пробирках. «Нет возражений по поводу того, чтобы считать почти все метаболические процессы в организме результатом действия ферментов или каталитических веществ, и единственная разница между неорганическими и органическими ферментами состоит в очень сложном характере последних и очень высокой степени их специализации»<sup>59</sup>. Он знал, что менделевские гены были материальными единицами, находящимися в хромосомах, и что они являются, по видимому, химическими соединениями специфической структуры<sup>60</sup>. Он полагал, что многие аспекты метаболической регуляции и физиологической адаптации могут быть объяснены с помощью физико-химических закономерностей<sup>61</sup> и что вообще в организме имеется «множество процессов, которые протекают телеологически или

---

<sup>57</sup> Driesch (1914), с 119.

<sup>58</sup> Driesch (1929), с 290.

<sup>59</sup> Driesch (1908), т. 1, с 203.

<sup>60</sup> Driesch (1929), с. 152- 154, 203.

<sup>61</sup> Там же, с. 135, 291.

целенаправленно на фиксированной механически определенной основе»<sup>62</sup>. Его мнения по этим вопросам были подтверждены последующими успехами физиологии, биохимии и молекулярной биологии.

Очевидно, Дриш не мог предвидеть все детали этих открытий, но он считал их возможными и ни в коей мере не противоречащими витализму.

В отношении морфогенеза он полагал, что «следует допустить, что машина в нашем понимании этого слова вполне может быть движущей силой органогенеза вообще, если бы только нормальное, иными словами, ничем не нарушенное развитие существовало и если бы удаление частей системы вело к фрагментарному развитию»<sup>63</sup>. Но в действительности во многих эмбриональных системах за удалением части эмбриона следует процесс регуляции, при котором оставшиеся ткани реорганизуют себя и создают взрослый организм более или менее нормальной формы.

Механистическая теория должна попытаться объяснить развитие через физические или химические взаимодействия между частями эмбриона. Дриш утверждает, что факт регуляции делает любую такую машиноподобную систему непостижимой, потому что она смогла сохранить целостность и произвести типичный конечный результат, в то время как ни одна сложная трехмерная машиноподобная система не может остаться единым целым после произвольного удаления ее частей.

Этот аргумент открыт для возражения, что он может быть сейчас или когда-нибудь в будущем признан недействительным и опровергнут развитием технологии. Но, по крайней мере, до сих пор он не был опровергнут. Например, хотя компьютеризованные кибернетические системы могут адекватно отвечать на функциональные нарушения некоторых типов, они делают это на основе фиксированной структуры. Но они не могут регенерировать свою собственную физическую структуру: например, если части компьютера разрушены наугад, сама машина не может ни заменить их, ни продолжать нормально функционировать. Другое создание современной технологии, имеющее отношение к делу, это голограмма, у которой могут быть удалены части, но при этом она все еще может давать полное трехмерное изображение. Однако голограмма способна это делать, только если она является частью большего функционирующего целого — лазера, зеркал и т. д. Эти структуры не будут регенерировать после разрушений произвольного характера, например после того, как лазер разбит.

Дриш полагал, что факты регуляции, регенерации и репродукции показывают, что в живых организмах есть нечто, что позволяет им оставаться целым, хотя части физического целого могут быть удалены; оно (это нечто) действует на физическую систему, но не является ее частью. Он назвал этот нефизический причинный фактор энтелехией. Дриш считал, что энтелехия организует и контролирует физико-химические процессы, протекающие при морфогенезе; по его мнению, гены ответственны за обеспечение материальных средств морфогенеза — направляемых для этого химических веществ,— но само направление их (в нужные места) производится энтелехией. Понятно, что на морфогенез могут влиять генетические изменения, которые изменяют средства морфогенеза, но это не доказывает, что его можно *объяснить* просто на языке генов или химических соединений, которые синтезируются с помощью этих генов. Подобным же образом нервная система обеспечивала средства для действий животных, но энтелехия организовывала активность мозга, используя его как инструмент, так же как это делает пианист, когда играет на фортепиано. Опять же, повреждение мозга может влиять на поведение, так же как повреждение фортепиано может влиять на музыку, исполняемую пианистом; но это доказывает только, что мозг является инструментом, необходимым для поведения, как фортепиано является инструментом, необходимым для игры пианиста.

---

<sup>62</sup> Там же, с. 246.

<sup>63</sup> Там же, с. 103.

Энтелехия<sup>64</sup> — это греческое слово, этимология которого (en-telos) указывает на нечто, содержащее свою конечную цель в самом себе; она «содержит» цель, к которой направляется контролируемая ею система. Таким образом, если нормальный путь развития нарушен, система может достичь той же цели другим путем. Дриш считал, что развитие и поведение находятся под контролем иерархии энтелехий, которые все в конечном счете выводятся из общей энтелехии организма и подчиняются ей<sup>65</sup>. Как в любой иерархической системе, например в армии, возможны ошибки, так и в живом организме энтелехии могут вести себя «глупо», как это имеет место в случаях суперрегенерации, когда вырастает лишний орган<sup>66</sup>. Но такие «глупости» опровергают существование энтелехии не; более, чем ошибки армии опровергают тот факт, что солдаты являются разумными существами.

Дриш описывал энтелехию как «интенсивное многообразие», непространственный причинный фактор, который тем не менее действует в пространстве. Он подчеркивал, что это естественный (в противоположность метафизическому или мистическому) фактор, влияющий на физико-химические процессы. Он не является формой энергии, и его действие не противоречит второму закону термодинамики или закону сохранения энергии. Но тогда как же он работает?

Дриш писал свои труды в эпоху классической физики, когда было принято считать, что все физические процессы строго детерминированы и в принципе полностью предсказуемы в терминах энергии, момента и т. д. Но он полагал, что физические процессы не могут быть полностью детерминированы, поскольку в этом случае на них не могла бы влиять неэнергетическая энтелехия. Поэтому он делал вывод, что, по крайней мере в живых организмах, микрофизические процессы не могут быть полностью определены с помощью физической причинности, хотя в среднем физико-химические изменения подчиняются статистическим закономерностям. Он предположил, что энтелехия влияет на подробное *расписание* микрофизических процессов путем «подвешивания» (приостановки) их и освобождения из такого подвешенного состояния, когда это требуется для достижения ее целей:

*«Способность временной приостановки ("подвешивания") неорганического процесса становления следует рассматривать как наиболее существенную онтологическую характеристику энтелехии... С нашей точки зрения, энтелехия совершенно неспособна удалить какое-либо "препятствие" для событий..., поскольку такое удаление потребовало бы энергии, а энтелехия неэнергетична. Мы утверждаем лишь, что энтелехия может освободить для действия то, чему она сама ранее помешала действовать, что она ранее "подвесила"»<sup>67</sup>.*

Хотя столь смелое выдвижение концепции физического индетерминизма в живых организмах казалось совершенно неприемлемым с точки зрения детерминистской классической физики, оно выглядит гораздо менее вызывающим в свете квантовой теории. Гейзенберг вывел соотношение неопределенностей в 1927 году, и вскоре стало ясно, что положения и последовательность событий на микрофизическом уровне могут быть предсказаны только на языке вероятностей. К 1928 году физик сэр Артур Эддингтон мог уже предположить, что ум воздействует на тело путем влияния на конфигурацию квантовых событий в мозге через причинное воздействие на вероятность этих событий. «Если вероятность не противоречит смыслу своего названия, она может быть изменена (модифицирована) такими способами, которых не допустили бы обычные физические понятия»<sup>68</sup>. Подобные же идеи высказывал

---

<sup>64</sup> Греческое слово *εντελεχεια* происходит от *εντελες* — законченный, заверченный и *εχω* — имею, нахожусь в состоянии; энтелехия буквально означает — нахождение в состоянии полной завершенности или осуществленности. — *Прим. пер.*

<sup>65</sup> Driesch (1929), с. 246.

<sup>66</sup> Там же, с. 266.

<sup>67</sup> Там же, с. 262.

<sup>68</sup> Eddington (1935), с. 302.

нейрофизиолог сэр Джон Экклз, который суммировал свое предположение следующим образом:

*«Нейрофизиологическая гипотеза состоит в том, что "воля" модифицирует пространственно-временную активность сети нейронов путем создания пространственно-временных "полей влияния", которые становятся действующими благодаря этой уникальной детекторной функции активной коры мозга. Следует заметить, что "воля" или "влияние ума" сами имеют в какой-то степени пространственно-временной характер и потому могут оказывать столь эффективное действие»<sup>69</sup>.*

Позднее ряд подобных, но более конкретных предположений был высказан физиками и парапсихологами<sup>70</sup> (раздел 1.8).

В согласии с этими предположениями современная виталистическая теория могла бы основываться на гипотезе, что энтелехия, используя терминологию Дриша, организует физико-химические системы путем воздействия на физически недетерминированные события в статистических пределах, устанавливаемых энергетической причинностью. Чтобы действовать подобным образом, она сама должна обладать пространственно-временной организацией.

Но тогда как энтелехия приобретает такую организацию? Возможный ответ предлагается интеракционистской теорией памяти, описанной в разделе 1.7. Если воспоминания физически не сохраняются в мозгу, но каким-то образом способны действовать непосредственно через время<sup>71</sup>, то они не должны быть ограничены индивидуальным мозгом, они могут переходить от человека к человеку, или своего рода «обобщенная» память должна наследоваться от бесчисленных индивидов прошлого.

Эти идеи можно обобщить, включив сюда инстинкты животных. Инстинкты могут наследоваться через коллективную память видов; инстинкт здесь выступает как привычка, приобретенная не только индивидом, но видом как целым.

Подобные идеи уже высказывались многими авторами<sup>72</sup>, например исследователь психических явлений У. Карингтон предположил, что инстинктивное поведение, такое как плетение паутины у пауков, «может быть обусловлено тем, что индивидуальное существо (например, паук) включено в большую систему (или коллективное подсознательное, если угодно), в которой сохраняется весь опыт данного вида в области плетения паутины<sup>73</sup>. Зоолог сэр Алистер Харди развил эту идею, предположив, что этот обобществленный опыт действует как своего рода «психический проект»:

*«Могут быть два параллельных потока информации: код ДНК, обеспечивающий возможность действия отбора на изменяющуюся физическую форму органического потока, и психический поток обобществленного опыта — подсознательный "проект" вида, который вместе с окружающей средой будет отбирать тех особей в популяции, которые способны лучше продолжать жизнь вида»<sup>74</sup>.*

В этих предположениях способ наследования, зависящий от нефизических процессов, подобных памяти, ограничен сферой поведения. Дальнейшее обобщение этой идеи с включением наследования формы привело бы к ее соприкосновению с концепцией Дриша об энтелехии: характерный рисунок, налагаемый на физико-химическую систему энтелехией, зависел бы от пространственно-временной организации самой энтелехии в результате процесса наподобие памяти. Например, эмбрион морского ежа развивался бы так, как он развивается, поскольку его энтелехия

---

<sup>69</sup> Eccles (1953).

<sup>70</sup> Например, Walker (1975); Whiteman (1977); Hasted (1978); Lawden (1980).

<sup>71</sup> Сравните с концепцией «мнемонической причинности», обсуждавшейся Берtrandом Расселом (Bertrand Russell, 1921).

<sup>72</sup> Идея о том, что память и инстинкт есть два аспекта одного и того же явления, выдвигалась в числе прочих такими авторами, как Butler (1878), Semon (1921) и Rignano (1926); однако они предполагали, что наследование памяти осуществляется физически, через семенную плазму, что требует привлечения ламарковской концепции наследования (приобретенных признаков.— Прим. пер.).

<sup>73</sup> Carington (1945).

<sup>74</sup> Hardy (1965), с. 257.

содержит «память» о процессах развития всех предшествовавших морских ежей; более того, «память» личиночных и взрослых форм предшествовавших морских ежей давала бы возможность энтелехии направлять развитие к соответствующим нормальным формам, даже если эмбрион был поврежден, что объясняет феномен регуляции.

Итак, возможная виталистическая теория морфогенеза может быть в итоге сформулирована следующим образом: генетическое наследование ДНК определяет все белки, которые организм способен синтезировать. Но организация клеток, тканей и органов, а также координация развития организма как целого определяется энтелехией. Последняя наследуется нематериальным путем от живших в прошлом представителей того же вида; она не является разновидностью вещества или энергии, хотя и действует на физико-химические системы контролируемого ею организма. Такое воздействие возможно, поскольку энтелехия работает как набор «скрытых переменных», которые влияют на вероятностные процессы.

Такая теория, безусловно, не бессмысленна и, возможно, могла бы быть проверена экспериментально, но она кажется существенно неудовлетворительной просто потому, что она виталистическая. Энтелехия есть понятие существенно нефизическое по определению; даже несмотря на то, что она может, согласно гипотезе, действовать на материальные системы путем создания набора переменных, которые с точки зрения квантовой теории являются скрытыми, это все равно было бы действием чужеродного на чужеродное. Физический мир и нефизическая энтелехия никогда не могут быть объяснены или поняты на одном и том же языке.

Этот дуализм, присущий всем виталистическим теориям, кажется особенно условным в свете открытий молекулярной биологией «самосборки» таких сложных структур, как рибосомы и вирусы, что указывает на отличие от кристаллизации лишь в степени, но не в качестве. Хотя самоорганизация целостных живых организмов более сложна, чем у рибосом и вирусов, и приводит к значительно большей внутренней гетерогенности, здесь имеется достаточное сходство, чтобы предположить и в этом случае различие лишь в степени. Так, по крайней мере, предпочитают думать последователи как механистических, так и организмических теорий.

Возможно, виталистическую теорию следовало бы принять, если бы нельзя было себе представить другого удовлетворительного объяснения феноменов жизни. В начале этого века<sup>75</sup>, когда казалось, что витализм является единственной альтернативой механистической теории, он пользовался значительной поддержкой, несмотря на присущий ему дуализм. Но развитие организмической теории в последние 50 лет предложило другую возможность, которая, включив многие аспекты витализма, но в более широкой перспективе, значительно превзошла его.

## 2.4. Организмизм

Организмические теории морфогенеза развивались под различными влияниями: некоторые — из философских систем, особенно теории А. Н. Уайтхеда и Дж. К. Сматса; другие — из современной физики, в частности из теории поля; третьи — из гештальт-психологии, которая сама испытывала сильное воздействие концепции физических полей; а некоторые — из витализма Дриша<sup>76</sup>.

Эти теории рассматривают те же проблемы, которые Дриш считал неразрешимыми с механистических позиций, — регуляцию, регенерацию и репродукцию, — но там, где для объяснения свойств целостности и направленности, проявляемых развивающимися организмами, Дриш предлагал нефизическую энтелехию, организмисты предложили морфогенетические (или эмбриональные, или свойственные развитию) *поля*.

<sup>75</sup> Имеется в виду XX век. — *Прим. пер.*

<sup>76</sup> Обсуждение этих влияний и описание последующего развития организмических идей дает Nagaway (1976). Наилучшее среди ранних изложений организмического подхода к объяснению морфогенеза содержится у Bertalanffy (1933).

Эта идея была выдвинута независимо А. Гурвичем в 1922<sup>77</sup> и П. Вейсом в 1926 году<sup>78</sup>. Однако, помимо утверждения, что морфогенетические поля играют важную роль в контроле морфогенеза, ни один из этих авторов не определял, что такое эти поля и как они работают. Терминология полей вскоре была воспринята другими учеными, работающими в области биологии развития, но она оставалась слабо разработанной, хотя и служила для создания аналогий между свойствами живых организмов и неорганических электромагнитных систем. Например, если магнит из железа разрезан на две половинки, получаются два целых магнита, благодаря свойствам магнитного поля; подобно этому, морфогенетические поля предлагались как объяснение «целостности» отделенных частей организмов, которые были способны вырасти в целые организмы.

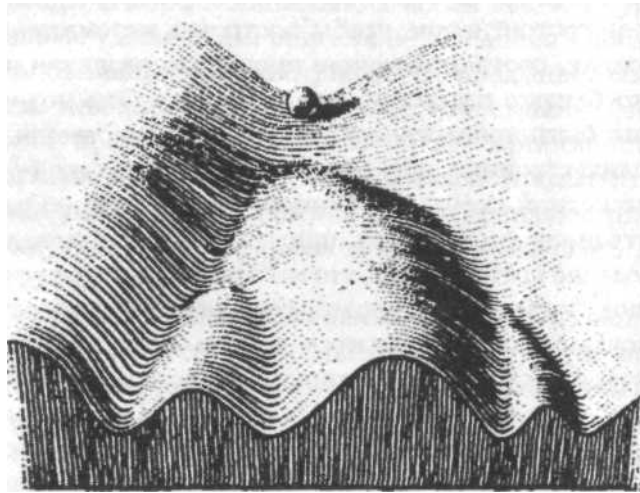


Рис. 5. Часть «эпигенетического ландшафта», иллюстрирующая концепцию хреоды как канализированного пути изменения (из Waddington, 1957)

К. Х. Уоддингтон предложил более широкое толкование морфогенетических полей, включив в рассмотрение временной аспект развития. Он назвал эту новую концепцию *хреодой* (от греческого *chrē* — необходимо и *hodos* — путь) и иллюстрировал ее с помощью простого трехмерного «эпигенетического ландшафта» (рис. 5)<sup>79</sup>. В этой модели путь, по которому движется шарик, когда он катится вниз, соответствует истории развития определенной части яйца. По мере развития эмбриологии появляются разветвляющиеся серии альтернативных путей развития, представленные «долинами». Они соответствуют путям развития различных типов органа, ткани и клетки. В организме они вполне различимы: например, почка и печень имеют различные структуры и не переходят друг в друга через серию промежуточных форм. Развитие *канализировано* по направлению к определенным конечным точкам. Генетические изменения, или пертурбации, в окружающей среде могут «толкнуть» направление развития (представленное путем, по которому движется шарик) из глубины «долины» на соседний «холм», но, если оно не будет переброшено через вершину холма в соседнюю долину, процесс развития найдет путь назад. Он вернется не к начальной точке, а к более поздней позиции на канализованном пути изменений. Это представляет регуляцию.

Концепция хреоды очень близка идее морфогенетических полей, но она делает явным измерение времени, которое в морфогенетических полях присутствует в неявном виде.

<sup>77</sup> Gurwitsch (1922).

<sup>78</sup> Систематическое изложение идей Вейса дано в его книге «Принципы развития» («Principles of Development», 1939).

<sup>79</sup> Waddington (1957), глава 2.



Недавно обе эти концепции были существенно продвинуты математиком Рене Томом, который сделал попытку создать математическую теорию, описывающую не только морфогенез, но также поведение и язык<sup>80</sup>. Его главной задачей было найти подходящий математический формализм для этих проблем, которые до сих пор не поддавались математической обработке. Конечная цель состоит в том, чтобы построить математические модели, соответствующие процессам развития настолько близко, насколько это возможно. Эти модели должны быть топологические, скорее, качественные, чем количественные, и не должны зависеть от какой-либо конкретной схемы причинного объяснения: «Одна существенная особенность применения нами локальных моделей состоит в том, что мы ничего не подразумеваем под "конечной природой реальности"; даже если она когда-либо обнаружится посредством анализа, слишком сложного для описания, только часть ее проявления — так называемые "наблюдаемые" (observ-ables) в конечном счете пригодны для макроскопического описания системы. Фазовое пространство нашей динамической модели определено с использованием лишь таких "наблюдаемых" и без ссылок на какие-либо более или менее хаотические базовые структуры»<sup>81</sup>.

Проблема с этим подходом состоит в том, что он является по существу описательным; он мало что дает для *объяснения* морфогенеза. Это характерно для всех существующих организмических теорий морфогенеза. Сравним, например, хреоду Уоддингтона и энтелехию Дриша. Обе заключают в себе идею о том, что развитие направляется и располагается (канализируется) в пространстве и времени чем-то, что само не может рассматриваться как принадлежащее определенному месту и времени; оба видят это что-то как содержащее в самом себе конец и цель процесса развития, и вследствие этого оба предлагают способ объяснения регуляции. Главное различие между ними состоит в том, что Дриш пытался разъяснить, как предложенный им процесс может работать на практике, а Уоддингтон этого не делал. Концепция хреоды была менее уязвима для критики, потому что оставалась столь неопределенной<sup>82</sup>. Фактически, Уоддингтон рассматривал концепции хреоды и морфогенетических полей как «по существу способ, удобный для описания»<sup>83</sup>. Подобно многим другим органицистам, он отрицал, что предлагает оперировать чем-либо другим, нежели известными физическими причинами<sup>84</sup>. Однако не все органицисты это отрицали, некоторые оставляли вопрос открытым. Такое явно уклончивое поведение можно проиллюстрировать следующим обсуждением морфогенетического поля у Б. К. Гудвина:

*«Один аспект поля состоит в том, что на него могут влиять электрические силы. Было обнаружено, что другие развивающиеся и регенерирующие организмы имеют интересную и значительную электрическую сеть, но я не хотел бы предположить, что морфогенетическое поле имеет по существу электрическую природу. Химические вещества также влияют на полярность и другие пространственные аспекты развивающихся организмов; но опять-таки я не хотел бы делать отсюда вывод, что морфогенетическое поле имеет по существу химическую или биохимическую природу. Мое убеждение состоит в том, что исследование этого поля должно проводиться при допущении, что оно имеет природу какую-либо из упомянутых, или*

---

<sup>80</sup> Thorn (1975a).

<sup>81</sup> Там же, с. 6 — 7.

<sup>82</sup> Уоддингтон даже не выразил ясно организмическую основу своей концепции по причине, которую он изложил в следующем месте своей книги, написанной в конце своей деятельности:

«Поскольку характер у меня не агрессивный, а жить мне довелось в агрессивный и антиметафизический период, я предпочел не выражать публично эти философские взгляды. Эссе, написанное мной около 1928 г., "Противоречие между витализмом и механицизмом и процесс абстрагирования" никогда не было напечатано. Вместо этого я стремился сделать точку зрения Уайтхеда пригодной для использования в условиях конкретных экспериментов. Тогда биологи, не интересующиеся метафизикой, не замечают, что лежит в основе, хотя они обычно реагируют так, как будто чувствуют смутную тревогу» (Waddington (ed.), 1969, с. 72-81).

<sup>83</sup> Waddington (ed.) (1969), с. 238, 242.

<sup>84</sup> Например, Elsasser (1966, 1975); von Bertalanfi (1971). Обсуждение такого «механистического органицизма» см. Sheldrake (1981).

*никакую из них, или все сразу; но я считаю, что, несмотря на агностицизм в отношении его материальной природы, оно играет главную роль в процессе развития»<sup>85</sup>.*

Открытость этой позиции делает ее наиболее многообещающей отправной точкой для построения обстоятельной организмической теории морфогенеза. Но очевидно, что, если морфогенетические поля считаются полностью объяснимыми с помощью известных физических принципов, они представляют собой не что иное, как неясную терминологию, наложенную на усложненную версию механистической теории. Только если допускается, что они играют причинную роль, не признанную физикой сегодня, может быть построена теория, доступная проверке. Такая возможность исследуется в следующих главах.

## Глава 3

# Причины формы

### 3.1. Проблема формы

Не очевидно, что форма вообще представляет какую-то проблему. Окружающий нас мир полон форм, мы узнаем их в каждом акте восприятия. Но легко забываем, что существует глубокая пропасть между этим аспектом нашего опыта, который мы воспринимаем просто как само собой разумеющееся, и количественными факторами, которыми занимается физика: массой, моментом, энергией, температурой, давлением, электрическим зарядом и т.д.<sup>86</sup>

Соотношения между количественными факторами физики могут быть выражены математически, и физические изменения — описаны с помощью уравнений. Создание этих уравнений возможно, потому что сохраняются фундаментальные физические величины в соответствии с принципами сохранения массы и энергии, момента, электрического заряда и т.д.: общее количество массы и энергии, момента, электрического заряда и некоторых других величин перед данным физическим изменением равно их общему количеству после него. Но форма не входит в эти уравнения: она не является векторной или скалярной величиной и она не сохраняется. Например, если букет цветов был брошен в печь и превратился в пепел, общее количество вещества и энергии остается тем же, но форма цветов просто исчезает.

Физические величины можно измерить инструментами с высокой степенью точности. Но формы не могут быть измерены в количественных единицах, да этого и не нужно даже ученым. Ботаник не измеряет различие между двумя видами по показаниям шкалы прибора; и энтомолог не распознает бабочек с помощью какого-либо механизма, как и анатом — кости и гистолог — клетки. Все эти формы распознаются непосредственно. Затем образцы растений сохраняются в гербариях, бабочки и кости — в шкафах, а клетки — на предметных стеклах микроскопа. Как формы, они просто являются сами собой, их нельзя свести к чему-либо еще. Описание и классификация форм фактически есть главная задача многих областей науки; даже в такой точной науке, как химия, главная цель состоит в определении форм молекул, представляемых в виде диаграмм как двумерные «структурные формулы» или как трехмерные модели типа «шарики и палочки».

---

<sup>85</sup> Goodwin (1979), с. 112-113.

<sup>86</sup> Прекрасное введение в проблему органической формы можно найти в Sinnott (1963).

Формы почти всех простейших систем могут быть представлены только визуально, в виде фотографий, рисунков, диаграмм или моделей. Их нельзя представить математически. Даже наиболее продвинутые топологические методы еще недостаточно разработаны, чтобы давать математические формулы, скажем, жирафа или дуба. Некоторые из новых методов, разработанных Томом и другими, со временем, возможно, могут быть использованы для решения подобных проблем, но здесь есть математические трудности не только практического, но и принципиального характера<sup>87</sup>.

Если простое описание даже простейших статических форм представляет математическую проблему невероятной сложности, то описание изменения формы, или морфогенеза, еще труднее. Это предмет созданной Томом «теории катастроф», которая классифицирует и описывает в общих терминах возможные типы изменения форм, или «катастрофы». Он применяет свою теорию к рассмотрению проблем морфогенеза путем конструирования математических моделей, в которых конец или цель морфогенетического процесса — конечная форма представлена аттрактором в морфогенетическом поле. Он постулирует, что каждый объект, или физическая форма, может быть представлен таким аттрактором и что весь морфогенез «может быть описан через исчезновение аттракторов, представляющих начальные формы, и их замещение путем захвата аттракторами, представляющими конечные формы»<sup>88</sup>. Для разработки топологических моделей, которые соответствуют частным морфогенетическим процессам, найдены формулы в результате сочетаний проб и ошибок с вдохновенными догадками. Если математическое выражение дает слишком много решений, в него должны быть введены ограничения; а если функция слишком ограничена, вместо нее используется более общая функция. С помощью таких методов Том надеется со временем получить возможность построить топологические выражения, которые соответствуют деталям реальных морфогенетических процессов. Но даже если эта надежда оправдается, такие модели, вероятно, не позволят делать количественные предсказания. Их главная ценность в том, что они могут привлечь внимание к формальным аналогиям между различными типами морфогенеза<sup>89</sup>. На первый взгляд для этого топологического подхода кажется наиболее приемлемым математический формализм теории информации. Но на самом деле область применения теории информации очень ограничена. Изначально она была разработана инженерами телефонных устройств в связи с передачей посланий от источника через канал к приемнику; она занималась главным образом тем, как характеристики канала влияют на количество информации, которая может быть передана за данное время. Один из основных результатов состоит в том, что в закрытой системе приемнику не может быть передано информации больше, чем содержалось в источнике, хотя форма информации может быть изменена, например, от точек и тире азбуки Морзе можно перейти к словам. Информационное содержание события определяется не тем, что случилось, но лишь по его отношению к тому, что могло бы случиться вместо него. Для этого обычно используются бинарные символы, и тогда информационное содержание передаваемого образа определяется числом положительных или отрицательных решений, которое требуется для выбора класса этого образа среди известного числа классов.

В биологии эта теория имеет некоторое отношение к количественному исследованию передачи импульсов нервными волокнами; в меньшей степени она относится к передаче последовательности оснований ДНК родителей к ДНК их потомства, хотя даже в таком простом случае она может приводить к серьезным ошибкам, поскольку в живых организмах случаются события, которые не происходят в телефонных проводах: мутации генов, инверсии частей хромосом, транслокации и др. Но теория информации неприменима к биологическому морфогенезу: она рассматривает только передачу информации в закрытых системах и не может допустить,

---

<sup>87</sup> Обсуждение этой проблемы см. у Р. Тома (Thom, 1975a).

<sup>88</sup> Там же, с. 320.

<sup>89</sup> Thom (1975b).

чтобы при этом происходило увеличение количества информации<sup>90</sup>. Развивающиеся организмы — это не закрытые системы, и их развитие эпигенетично, то есть сложность формы и организации возрастает<sup>91</sup>. Хотя механистически мыслящие биологи часто говорят о «генетической информации», «позиционной информации» и т. д., как будто эти термины имеют какое-то вполне определенное значение, это не более чем иллюзия: они лишь заимствуют жаргон теории информации, пренебрегая ее научной строгостью.

Однако, даже если бы каким-либо методом могли быть построены достаточно детальные математические модели морфогенетических процессов и даже если бы они давали предсказания, согласующиеся с экспериментальными фактами, все же оставался бы вопрос, чему эти модели соответствуют. Тот же вопрос ставится самим фактом согласия математических моделей с эмпирическими наблюдениями в любой области науки.

Один из ответов дает математический мистицизм пифагорейского типа: считается, что Вселенная зависит от фундаментального математического порядка, который каким-то образом порождает все эмпирические феномены; этот трансцендентный порядок выявляется и становится доступным пониманию только с помощью математических методов. Несмотря на то что такая позиция редко высказывается в явном виде, она пользуется большим влиянием в современной науке и, более или менее завуалированная, часто встречается среди математиков и физиков.

Другой вариант ответа состоит в том, что соответствие моделей эксперименту объясняется тенденцией нашего ума искать и находить порядок в опыте: упорядоченные структуры математики, творения человеческого разума накладываются на опыт, и те из них, которые не согласуются с опытом, отбрасываются; таким образом, в результате процесса, напоминающего естественный отбор, сохраняются математические формулы, которые дают наилучшее соответствие. С этой точки зрения научная деятельность направлена только на разработку и эмпирическую проверку математических моделей более или менее изолированных и определяемых объектов нашего мира; она не может привести к фундаментальному пониманию реальности.

Однако в отношении проблемы формы существует иной подход, который не нуждается ни в принятии пифагорейского мистицизма, ни в отказе от возможности объяснения. Если формы вещей должны быть поняты, они могут быть объяснены не обязательно на языке чисел, но с помощью более фундаментальных *форм*. Платон считал, что формы в мире чувственного опыта подобны несовершенным отражениям трансцендентных, архетипных Форм, или Идей. Но эта доктрина, испытывающая сильное влияние мистицизма пифагорейцев, не могла объяснить, как вечные Формы относятся к миру изменчивых явлений. Аристотель полагал, что эту проблему можно разрешить, рассматривая формы вещей скорее как имманентные, нежели как трансцендентные: специфические формы не только были присущи объектам, но фактически были *причиной* того, что объекты принимали характерные формы.

Такая альтернатива пифагорейскому мистицизму была предложена в современных немеханистических теориях морфогенеза. В системе Дриша, которая явно опиралась на систему Аристотеля, специфические формы живых организмов возникают в результате действия неэнергетического фактора, энтелехии. Морфогенетические поля и хреоды органицистов играют подобную же роль в направлении морфогенетических процессов к созданию специфических конечных форм. Но природа этих полей и хреод до сих пор оставалась неясной.

---

<sup>90</sup> Обсуждение границ применимости теории информации в биологии имеется у Уоддингтона (Waddington, 1975, с. 209-230).

<sup>91</sup> *Эпигенез* — зародышевое развитие с постепенным новообразованием органов. Теорию эпигенеза обосновал один из родоначальников эмбриологии К. Ф. Вольф — немец по происхождению, с 1767 года работавший в Петербургской Академии наук. В своей книге «Теория зарождения» (1759) на основе данных о росте растений и развитии животного эмбриона Вольф показывает, что в зародыше органы не предрасполагаются, а развиваются в определенной последовательности и при этом происходит образование новых форм. Эпигенез близко подходит к пониманию развития как возникновения новых качеств. В XVIII веке эпигенетические представления развивали также П. Мопертюи, Дж. Нидхэм, в России — А. Н. Радищев и другие ученые.— *Прим. пер.*

Эта неясность может быть отчасти обусловлена платоновской тенденцией большей части организмической мысли<sup>92</sup>, наиболее отчетливо представленной в философской системе Уайтхеда. Уайтхед постулировал, что все подлинные события включают то, что он назвал Вечными Объектами; последние в совокупности образуют сферу возможности и включают все возможные формы; действительно, они сильно напоминают платоновские Формы<sup>93</sup>. Но, очевидно, метафизическое понятие метафизических полей как аспектов платоновских Форм, или Вечных Объектов, не особенно ценно для экспериментальной науки. Только если они рассматриваются как физические сущности, которые производят физические эффекты, они могут помочь прийти к научному пониманию морфогенеза.

Организмическая философия включает как биологию, так и физику; следовательно, если принимается, что морфогенетические поля играют причинную роль в биологическом морфогенезе, они также должны играть причинную роль в морфогенезе более простых систем, таких как кристаллы и молекулы. Такие поля не признаются в существующих физических теориях. Поэтому важно исследовать вопрос о том, в какой степени эти теории способны объяснить морфогенез чисто химических систем. Если они могут обеспечить адекватное объяснение, тогда идея морфогенетических полей не представляет интереса; но если не могут, тогда открыт путь для новой гипотезы причинности формы через морфогенетические поля, как в биологических, так и в небιологических системах.

### 3.2. Форма и энергия

В ньютоновской физике вся причинность рассматривалась на языке *энергий*, с позиций принципа движения и изменения.

Все движущиеся вещи имеют энергию — кинетическую энергию движущихся тел, тепловые колебания и электромагнитное излучение,— и эта энергия может вызывать движение других тел. Покоящиеся вещи также могут обладать энергией, а именно потенциальной энергией, обусловленной их стремлением к движению; они покоятся лишь потому, что их удерживают силы, противостоящие этому стремлению.

Предполагалось, что гравитационное притяжение зависит от силы, которая действует на расстоянии, вызывая движение тел или сообщая им стремление к движению, или потенциальную энергию. Однако причина существования самой этой силы притяжения оставалась неизвестной. В противоположность этому сейчас гравитационные и электромагнитные явления объясняются на языке *полей*. В то время как ньютоновские силы мыслились как возникающие каким-то неизвестным образом из материальных тел и распространяющиеся из них в пространстве, в современной физике первичными считаются поля: они лежат в основании как материальных тел, так и пространства между ними.

Картина усложняется тем, что имеются поля различных типов. Во-первых, гравитационное поле, которое в общей теории относительности Эйнштейна приравнивается к пространству-времени, и считается, что оно искривляется в присутствии вещества. Во-вторых, электромагнитное поле, в котором локализованы электрические заряды и через которое электромагнитные излучения распространяются как вибрационные возмущения. Согласно квантовой теории, эти возмущения есть подобные частицам фотоны, связанные с дискретными квантами энергии. В-третьих, в квантовой теории поля вещества субатомные частицы рассматриваются как кванты возбуждения материальных полей. Каждый сорт частиц имеет свой особый вид поля: протон — это квант протон-антипротонного поля, электрон — квант электрон-позитронного поля и так далее.

---

<sup>92</sup> Многочисленные примеры сочетания аспектов организмической философии с явно неоплатоническими рассуждениями содержатся у Райера (Ruyer, 1974) в его сообщении о малых неогностических группах в США, среди членов которых было много выдающихся ученых.

<sup>93</sup> Emmett (1966).

В этих теориях физические явления объясняются с помощью комбинации концепций пространственных полей и энергии, а не только на языке энергий. Таким образом, хотя энергия может считаться причиной изменения, *порядок* изменения зависит от пространственной структуры полей. Эти структуры производят физические эффекты, но они сами по себе не являются видами энергии; они действуют как «геометрические», или пространственные, причины. Принципиальное различие между этой идеей и представлением об исключительно энергетической причинности иллюстрируется контрастом между теориями гравитации Ньютона и Эйнштейна: например, согласно первой теории, Луна движется вокруг Земли, потому что притягивается к ней силой притяжения; согласно второй — Луна делает это, поскольку искривлено само пространство, в котором она движется.

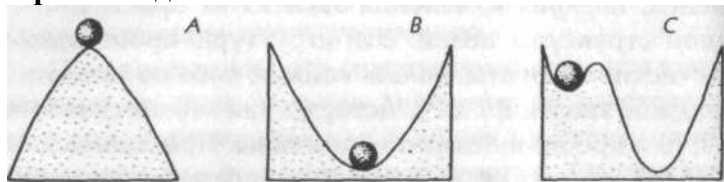


Рис. 6. Диаграмма, представляющая нестабильное (A), стабильное (B) и отчасти стабильное (C) состояния

Современное понимание структуры химических систем зависит от представлений квантовой механики и электромагнетизма; гравитационные эффекты незначительны, и ими можно пренебречь. Возможные способы соединения атомов друг с другом даются известным из квантовой механики уравнением Шредингера, которое позволяет рассчитывать орбитали электронов на языке вероятностей; в квантовой теории поля вещества эти орбитали могут рассматриваться как структуры в электрон-позитронном поле. Но поскольку электроны и ядра атомов несут электрический заряд, они также связаны с пространственными структурами электромагнитных полей и, следовательно, с потенциальными энергиями. Не все возможные пространственные сочетания данного числа атомов имеют одинаковую потенциальную энергию, и только сочетание с наименьшей потенциальной энергией будет стабильно по причинам, указанным на *рис. 6*. Если система находится в состоянии с энергией большей, чем в возможных альтернативных состояниях, любое малое смещение (например, из-за теплового возбуждения) приведет к ее переходу в другое состояние (A). Если, с другой стороны, она находится в состоянии с энергией меньшей, чем в возможных альтернативных состояниях, после небольшого смещения она вернется в это исходное состояние, которое будет стабильным (B). Система может также временно находиться в состоянии, которое не является наиболее стабильным до тех пор, пока она не сдвинута выше «порогового» уровня (C); когда это случается, она переходит в более стабильное состояние с меньшей энергией.

Эти энергетические соображения определяют, какое состояние химической структуры является наиболее стабильным, но они не объясняют пространственные характеристики этого состояния; эти характеристики представлены на *рис. 6* как линии, по которым катится шарик и которые действуют как барьеры, ограничивающие его движение. Эти барьеры зависят от пространственных структур, образуемых полями вещества и электромагнетизма.

Согласно второму закону термодинамики, спонтанные процессы в закрытой системе стремятся к состоянию равновесия; когда это происходит, изначальные различия в температуре, давлении и т. д. между различными частями системы стремятся к нулю. На техническом языке энтропия изолированной макроскопической системы либо остается постоянной, либо возрастает.

Значение этого закона в популярных изложениях часто преувеличивается; в частности, термин «энтропия» употребляется как синоним «беспорядка». Тогда возрастание сложности организации, происходящее в процессе эволюции и развития живых организмов, оказывается противоречащим принципу возрастания энтропии.

Это затруднение возникает из-за непонимания границ применения науки термодинамики. Во-первых, он применим только к закрытым системам, тогда как живые организмы — это открытые системы, обменивающиеся с окружающей средой веществом и энергией. Во-вторых, он имеет дело только с внутренними отношениями между теплом и другими формами энергии: он применим к энергетическим факторам, которые влияют на химические и биологические структуры, но не объясняет возникновения этих структур. И в-третьих, техническое определение энтропии слабо связано с каким-либо нетехническим понятием беспорядка; в частности, оно не имеет отношения к порядку того типа, который существует в химических и биологических системах. Согласно третьему закону термодинамики, при абсолютном нуле температуры энтропии всех чистых твердых кристаллических веществ равны нулю. С термодинамической точки зрения они совершенно упорядочены, поскольку в этом случае нет беспорядка, обусловленного тепловым возбуждением. Но все они упорядочены одинаково: нет различия в энтропии между простым кристаллом соли и кристаллом чрезвычайно сложной органической макромолекулы, такой как гемоглобин. Это означает, что большая структурная сложность последней не может быть измерена с помощью энтропии.

Контраст между порядком в смысле химической или биологической структуры и термодинамическим порядком вследствие неравных температур и т. д. в большой системе, состоящей из бесчисленных атомов и молекул, можно проиллюстрировать на примере процесса кристаллизации. Если раствор соли в сосуде поместить в охлаждаемый объем, то при охлаждении раствора соль кристаллизуется. Вначале составляющие его ионы равномерно распределены в растворе, но, когда происходит кристаллизация, они упорядочиваются в кристаллах, и сами кристаллы также упорядочиваются, образуя макроскопические симметричные структуры. С морфологической точки зрения произошло значительное увеличение порядка; но с точки зрения термодинамики имеет место уменьшение порядка, возрастание энтропии, вследствие выравнивания температуры в системе (раствор и его окружение) и высвобождения тепла в процессе кристаллизации, что приводит к увеличению теплового возбуждения молекул растворителя.

Подобным же образом, когда эмбрион животного растет и развивается, происходит возрастание энтропии термодинамической системы, состоящей из эмбриона и окружения, из которого он получает питание и в которое он отдает тепло и выделяет продукты обмена. Второй закон термодинамики подчеркивает эту зависимость живых организмов от внешних источников энергии, но он никак не может объяснить их специфические формы.

Используя наиболее общие термины, можно сказать, что форма и энергия обратно пропорциональны друг другу: энергия есть принцип изменения, а форма, или структура, может существовать лишь до тех пор, пока она сохраняет определенную стабильность и сопротивление изменению. Это противостояние вполне очевидно в отношении между состояниями вещества и температурой. При достаточно низких температурах вещества существуют в кристаллических формах, в которых организация молекул демонстрирует высокую степень регулярности и порядка. Когда температура повышается, тепловая энергия в некоторой точке вызывает разрушение кристаллической формы, твердое вещество плавится. В жидком состоянии молекулы располагаются в короткоживущих (преходящих) структурах, которые постоянно смещаются и изменяются. Силы между молекулами создают поверхностное натяжение, которое придает простые формы жидкости в целом, как в сферических каплях. При дальнейшем повышении температуры жидкость испаряется; в газообразном состоянии молекулы изолированы и ведут себя более или менее независимо друг от друга. При еще более высоких температурах сами молекулы распадаются на атомы, а при дальнейшем повышении температуры даже атомы распадаются с образованием газа из смеси электронов и атомных ядер или плазмы.

Если эта последовательность рассматривается в обратном порядке, то по мере понижения температуры появляются все более сложные и организованные структуры, вначале наиболее стабильные и в конце наименее стабильные. Когда плазма

охлаждается, соответствующие количества электронов собираются вокруг атомных ядер на своих орбиталях. При более низких температурах атомы соединяются в молекулы. Затем, по мере того как газ конденсируется в капли, в игру вступают супрамолекулярные<sup>94</sup> силы. Наконец, когда жидкость кристаллизуется, устанавливается высокая степень супрамолекулярного порядка.

Эти формы появляются самопроизвольно. Их нельзя объяснить на языке внешней энергии, кроме как в негативном смысле — что они могут возникнуть и существовать только ниже некоторой температуры. Их можно объяснить через внутреннюю энергию только до той степени, что из всех возможных структур будет стабильна лишь та, которой соответствует наименьшая потенциальная энергия, поэтому система будет стремиться спонтанно принять именно такую структуру.

### 3.3. Предсказание химических структур

Квантовая механика может описать в деталях электронные орбитали и энергетические состояния простейшей из всех химических систем — атома водорода. Для более сложных атомов и даже для простейших химических молекул ее методы уже не столь точны, сложность вычислений становится непреодолимой и могут использоваться только приближенные методы. Для сложных молекул и кристаллов детальные вычисления невозможны, по крайней мере на практике. Структуры молекул и расположение атомов внутри кристаллов могут быть определены эмпирическим путем, химическими и кристаллографическими методами; эти структуры действительно могут быть более или менее предсказуемы химиками и кристаллографами на основе эмпирических законов. Но это сильно отличается от фундаментального объяснения химических структур с помощью волнового уравнения Шредингера.

Важно осознать это серьезное ограничение квантовой механики. Конечно, она помогает достичь качественного или полуколичественного понимания химических связей и некоторых аспектов кристаллов, таких как различие между изоляторами и проводниками. Но она, исходя из своих начальных принципов, не позволяет предсказать формы и свойства даже простых молекул и кристаллов. Ситуация становится еще хуже для жидкого состояния, для которого до сих пор нет удовлетворительного количественного описания. И не стоит строить иллюзии относительно того, что квантовая механика может дать детальное и точное объяснение форм и свойств очень сложных молекул и агрегатов макромолекул, изучаемых биохимиками и молекулярными биологами, не говоря уже о гораздо большей сложности форм и свойств даже простейшей живой клетки.

Сейчас настолько распространено убеждение в том, что химия может обеспечить прочное основание для механистического понимания жизни, что кажется необходимым подчеркнуть, насколько шатки основы физической теории, на которые опирается сама химическая наука. По словам Лайнуса Полинга:

*«Мы можем верить физику-теоретику, который говорит нам, что все свойства можно рассчитать с помощью известных методов — решения уравнения Шредингера. Однако в действительности мы видели, что за 30 лет, прошедшие с открытия уравнения Шредингера, было сделано всего лишь несколько точных неэмпирических квантово-механических расчетов свойств веществ, в которых заинтересован химик. Для получения большей части информации о свойствах веществ химик все еще должен опираться на эксперимент»<sup>95</sup>.*

---

<sup>94</sup> Супрамолекулярные (от лат. supra — сверх, больше, над) — сверх- или надмолекулярные силы, в результате действия которых молекулы объединяются в структуры более высокого, надмолекулярного уровня организации.— Прим. пер.

<sup>95</sup> Pauling (1960), с. 220.



Хотя это было опубликовано двадцать лет назад и с тех пор были достигнуты значительные успехи в совершенствовании приближенных методов вычислений в квантовой химии, положение по существу не изменилось и сегодня.

Тем не менее можно возразить, что детальные расчеты в принципе могут быть сделаны. Но, даже допустив ради дискуссии, что такие расчеты можно осуществить, нельзя утверждать заранее, что они будут *верными*, то есть будут согласовываться с эмпирическими наблюдениями. Так что в настоящее время нельзя считать доказанным традиционное допущение о том, что сложные химические и биологические структуры могут быть полностью объяснены в рамках существующей физической теории.

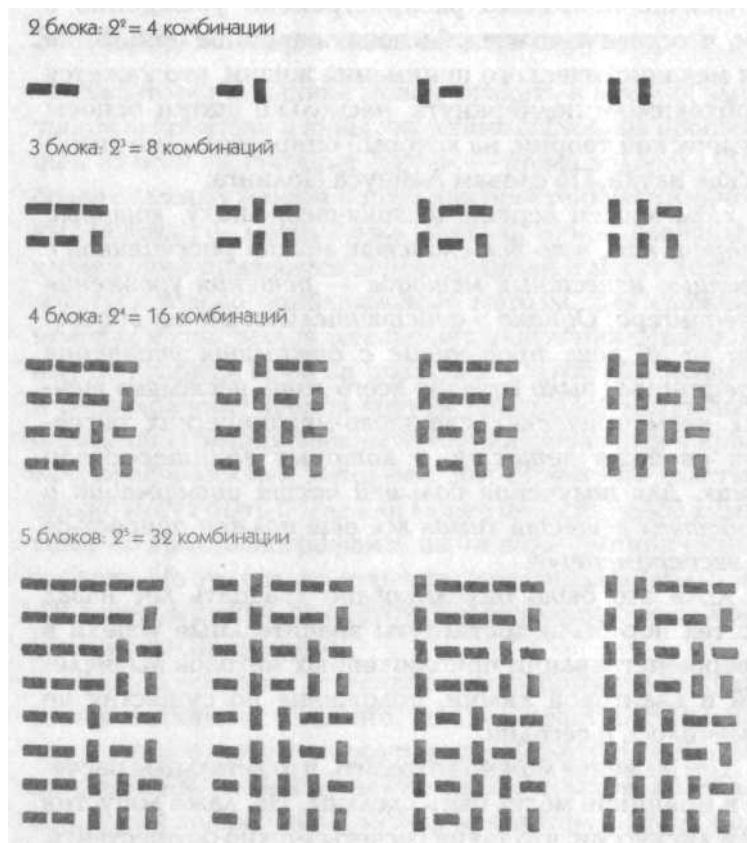


Рис. 7. Возможные комбинации различных количеств строительных блоков, которые можно соединять друг с другом либо концами, либо боками

Причины того, что трудно, если вообще возможно, предсказать форму сложной химической структуры, исходя из свойств составляющих ее атомов, может быть, можно сделать более понятными с помощью простой иллюстрации. Рассмотрим элементарные строительные блоки, которые можно добавлять друг к другу по очереди либо с концов, либо сбоку (рис. 7). С двумя строительными блоками имеем  $2^2 = 4$  возможные комбинации; с тремя —  $2^3 = 8$ ; с четырьмя —  $2^4 = 16$ ; с пятью —  $2^5 = 32$ ; с десятью —  $2^{10} = 1024$ ; с двадцатью —  $2^{20} = 1\,048\,576$ ; с тридцатью —  $2^{30} = 1\,073\,741\,824$  и так далее. Число возможностей вскоре становится огромным.

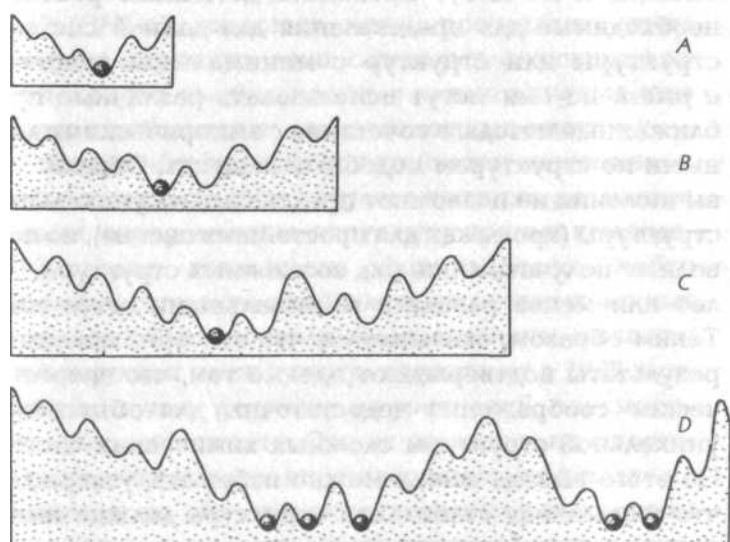


Рис. 8. Диаграммы, представляющие возможные структуры систем с возрастающей степенью сложности. В случае *A* есть единственная структура с минимумом энергии, а в случае *D* возможно несколько одинаково стабильных структур

В химической системе различные возможные расположения атомов имеют разные потенциальные энергии вследствие электрических и других взаимодействий между ними; система будет самопроизвольно стремиться обрести структуру с минимальной потенциальной энергией. В простой системе всего лишь с несколькими возможными структурами одна из них может иметь заметно меньшую энергию, чем остальные; на рис. 8 *A* такая ситуация представлена минимумом на дне «потенциального колодца»; другие менее стабильные возможности представлены локальными минимумами на сторонах «колодца». В системах возрастающей сложности число возможных структур увеличивается (рис. 8 *B, C, D*); при этом вероятность существования уникальной структуры с минимумом энергии уменьшается. В ситуации, представленной на рис. 8 *D*, несколько различных структур будут одинаково стабильными с энергетической точки зрения. Если бы оказалось, что система принимает любую из этих возможных структур наугад или если бы она колебалась между ними, тогда проблемы бы не было. Но если бы она неизменно принимала только одну из этих структур, это означало бы, что какой-то другой фактор, отличный от энергии, определяет, что реализуется именно эта особенная структура из всех других возможных. Но существование такого фактора физикой сегодня не признается.

Хотя химики, кристаллографы и молекулярные биологи и не могут проводить детальные расчеты, необходимые для предсказания для данной системы структуры или структур с минимальной энергией *a priori*, но они могут использовать различные приближенные методы в сочетании с эмпирическими данными по структурам подобных веществ. Обычно эти вычисления не позволяют предсказывать уникальные структуры (кроме как для простейших систем), но позволяют получать лишь ряд возможных структур с более или менее равными минимальными энергиями. Таким образом, оказывается, что эти приближенные результаты подтверждают идею о том, что энергетические соображения недостаточны для объяснения уникальной структуры сложных химических систем. Но этого вывода всегда можно избежать, утверждая, что уникальная стабильная структура должна иметь энергию более низкую, чем любая другая возможная структура. Это утверждение никогда не может быть опровергнуто, поскольку на практике для расчетов могут быть использованы только приближенные методы; поэтому уникальная структура, реализованная в действительности, всегда может быть приписана тонким энергетическим эффектам, которые ускользают при вычислениях.

В отношении структуры кристаллов неорганических веществ эту ситуацию можно проиллюстрировать следующими соображениями Полинга:

«Простые ионные вещества, такие как галогениды щелочных металлов, имеют небольшой выбор структур; существует очень мало стабильных расположений ионов в кристалле, соответствующих формуле  $M^+X^-$ , и различные факторы, которые влияют на стабильность кристалла, вступают в борьбу друг с другом, причем совсем необязательно каждый из них находит явное выражение при выборе между упаковками хлорида натрия и хлорида цезия. Для сложного вещества, такого как слюда,  $KAlSi_3O_{10}(OH)_2$ , или zinnite,  $Al_3Si_5O_{20}(OH)_{10}Cl$ , напротив, можно предложить много возможных структур, лишь слегка различающихся по своей природе и стабильности, и можно ожидать, что наиболее стабильная из этих возможных структур — та, которую фактически и принимает вещество,— в своих различных чертах будет отражать различные факторы, определяющие структуру ионных кристаллов. Оказалось возможным сформулировать набор правил относительно стабильности сложных ионных кристаллов... Эти правила были получены отчасти путем индукции из структур, известных в 1928 году, а отчасти путем дедукции из уравнений, описывающих энергию кристалла. Они не являются ни строгими в смысле их вывода, ни универсальными в плане их применения, но они оказались полезными в качестве критерия правильности структур, найденных (рассчитанных) для сложных кристаллов, а также в рентгеноструктурных исследованиях, где они позволяют предлагать разумные варианты структур для экспериментальной проверки»<sup>96</sup>.

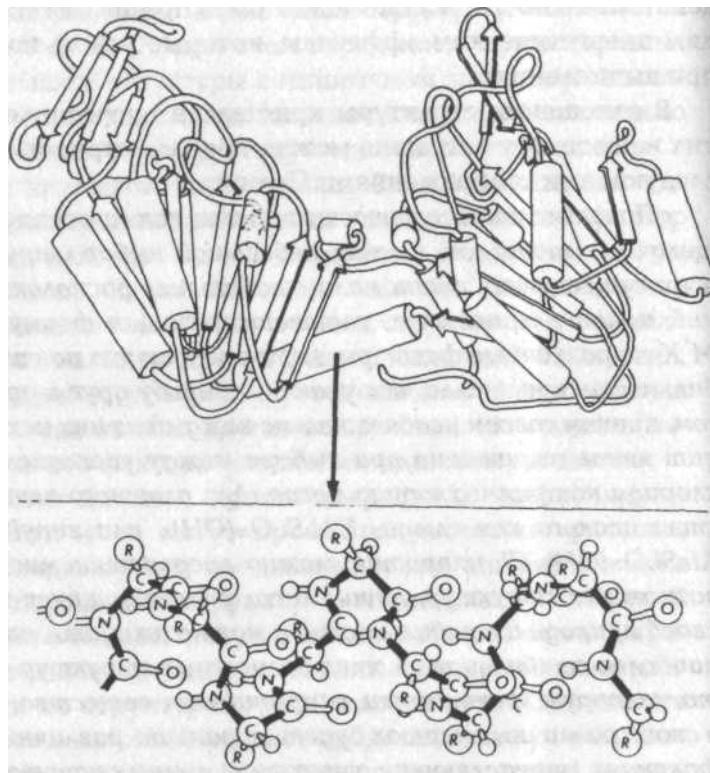


Рис. 9. Вверху: структура фермента фосфоглицераткиназы из мышцы лошади:  $\alpha$ -спирали представлены цилиндрами,  $\beta$ -нити — стрелками

Внизу: структура —  $\alpha$ -спирального участка в более крупном масштабе (из Banks et al., 1979)

Диапазон возможных структур становится много больше в органической химии, особенно в случае макромолекул, таких как белки, полипептидные цепи которых изгибаются, поворачиваются и складываются в сложные трехмерные формы (рис. 9). Надежно установлено, что в условиях, в которых белковая молекула стабильна, она складывается в уникальную структуру.

<sup>96</sup> Там же, с. 543.

В многочисленных экспериментах белки заставляли развертываться в различной степени, изменяя их химическое окружение; и затем обнаруживали, что они снова сворачиваются в свою нормальную структуру, когда их помещали в соответствующие условия; начиная от различных начальных состояний и следуя различными путями свертывания, они приходят к одной и той же конечной структуре<sup>97</sup>.

Этой стабильной конечной точкой, по-видимому, является структура с минимальной энергией. Но это не доказывает, что она является *единственной* возможной структурой с минимальной энергией, может быть много других возможных структур с той же минимальной энергией. В самом деле, расчеты, проводимые для предсказания трехмерной структуры белков с использованием различных методов аппроксимации, неизменно дают слишком много решений. В литературе по свертыванию белков это известно как «проблема множества минимумов» (multiple-minimum problem)<sup>98</sup>.

Есть убедительные причины думать, что сам белок не «проверяет» все эти минимумы, пока не найдет один подходящий:

*«Если бы цепь (полипептидная.— Прим. пер.) исследовала все возможные конфигурации наугад, путем вращения вокруг различных одиночных связей в структуре, потребовалось бы слишком много времени для достижения природной конфигурации. Например, если отдельные остатки несвернутой полипептидной цепи могут существовать только в двух состояниях, что является сильной недооценкой, тогда число возможных случайно образованных конформаций для цепи из 150 аминокислотных остатков составляет 10 (хотя, конечно, большинство из них, вероятно, будут стерически невозможными). Если бы каждая конформация исследовалась с частотой вращения молекул (10 сек), что является переоценкой, для опробования всех возможных конформаций потребовалось бы примерно 10 лет. Поскольку синтез и свертывание цепи белка, такого как рибонуклеаза или лизоцим, занимают около 2 минут, ясно, что в процессе свертывания не перебираются все конформаций. Вместо этого, как нам представляется, в ответ на локальное взаимодействие пептидная цепь направляется по возможным низкоэнергетическим путям (число которых относительно невелико), возможно, проходя через уникальные промежуточные состояния к конформаций с самой низкой свободной энергией»<sup>99</sup>.*

Но процесс свертывания не только может быть направлен по определенным путям, он может быть направлен также к одной особенной конформаций с минимальной энергией, выбранной из всех других возможных конформаций с той же самой минимальной энергией.

Это обсуждение приводит к общему выводу, что существующие физические теории могут быть в принципе неспособны объяснить уникальные структуры сложных молекул и кристаллов; они позволяют предложить набор возможных структур с минимальной энергией, но нет доказательств того, что в состоянии объяснить тот факт, что реализуется одна, а не другие из этих возможных структур. Поэтому можно себе представить, что фактор, отличный от энергии, выбирает между этими возможностями и, таким образом, определяет специфическую структуру, которую принимает система<sup>100</sup>.

Гипотеза, которая сейчас будет излагаться, основана на идее о том, что этот отбор осуществляется причинностью нового типа, пока еще не признанного физикой,— посредством морфогенетических полей.

<sup>97</sup> Anfinsen and Sheraga (1975).

<sup>98</sup> См. недавно вышедший обзор Anfinsen and Sheraga (1975).

<sup>99</sup> Anfinsen and Sheraga (1975).

<sup>100</sup> Сравните с «принципом конечных классов» Эльзассера (Elsasser, 1975).

### 3. 4. Формативная причинность

Гипотеза *формативной причинности* предполагает, что морфогенетические поля играют причинную роль в развитии и сохранении форм систем на всех уровнях сложности. В этом контексте слово «форма» включает не только форму внешней поверхности или границы системы, но также ее внутреннюю структуру. Предполагаемое возникновение формы вследствие действия морфогенетических полей названо здесь формативной причинностью, чтобы отличить ее от причинности энергетического типа, которой уже так основательно занимается физика<sup>101</sup>. Так как, хотя морфогенетические поля могут вызывать свои эффекты только в сочетании с энергетическими процессами, сами они неэнергетичны.

Идею неэнергетической формативной причинности легче понять с помощью аналогии из области архитектуры. Чтобы построить дом, нужны кирпичи и другие строительные материалы, также необходимы строители, которые кладут эти материалы в должном порядке, и, кроме того, план архитектора, определяющий форму дома. Одни и те же строители, делая одно и то же общее количество работы, используя одно и то же количество строительных материалов, могут построить дома различной формы на основе различных планов. Таким образом, план можно рассматривать как *причину* специфической формы дома, хотя, конечно, это не единственная причина: эта форма никогда не могла бы быть создана без строительных материалов и работы строителей. Аналогичным образом специфическое морфогенетическое поле является причиной специфической формы, принимаемой системой, хотя оно не может действовать без подходящих «строительных блоков» и без энергии, необходимой, чтобы поставить их на место.

Эта аналогия не имеет целью предположить, что причинная роль морфогенетических полей зависит от сознательно созданного проекта, но лишь подчеркивает, что не всякая причинность должна быть энергетической, даже несмотря на то, что все процессы изменения требуют затрат энергии. Сам по себе план дома не является видом энергии. Даже когда он начертан на бумаге или в конце концов реализован в виде дома, он ничего не весит и не имеет какой-либо собственной энергии. Если бумага сожжена или дом разрушен, не происходит измеримого изменения массы или энергии — план просто исчезает. Подобно этому, согласно гипотезе формативной причинности, морфогенетические поля сами по себе неэнергетичны, но тем не менее они играют причинную роль в определении форм систем, с которыми связаны. Ибо, если бы система была связана с другим морфогенетическим полем, она бы развивалась иначе<sup>102</sup>. Эта гипотеза может быть проверена опытным путем в тех случаях, когда морфогенетические поля, действующие на системы, могут быть изменены (см. ниже разделы 5. 6, 7. 4, 7. 6 и 11. 4).

Морфогенетические поля можно рассматривать к аналогии известных физических полей в том отношении, что они способны упорядочивать физические изменения, несмотря на то что сами они непосредственно наблюдаемы. Гравитационное и электромагнитное по. представляют собой пространственные структуры, которые невидимы, неосязаемы, неслышимы, без вкуса без запаха; они могут быть обнаружены только через соответствующие гравитационные и электромагнитные эффекты. Для того чтобы объяснить тот факт, что физические системы влияют друг на друга на расстоянии без какой-либо видимой материальной связи между ними, эти гипотетические поля наделяются свойством пересекать пустое пространство или даже фактически образовывать его. В одном смысле они нематериальны, но в другом —

---

<sup>101</sup> Различие между формативной причинностью и энергетической причинностью напоминает различие у Аристотеля между «формальными причинами» и «действенными причинами». Однако гипотеза формативной причинности, развиваемая в последующих главах, коренным образом отличается от теории Аристотеля, в которой предполагалось существование изначально (извечно) данных форм.

<sup>102</sup> С теоретической точки зрения причинная роль морфогенетических полей может быть проанализирована в терминах «контр-фактических обусловленностей» (counterfactual conditionals). Обсуждение этих последних можно найти у Mackie(1974).

являются аспектами материи, поскольку о них можно узнать что-либо лишь по их действию на материальные системы. В сущности говоря, научное определение материи просто было расширено, чтобы принять в рассмотрение эти поля. Подобно этому, морфогенетические поля есть пространственные структуры, обнаруживаемые только по их морфогенетическому действию на материальные системы; они также могут рассматриваться как аспекты материи, если определение материи еще более расширяется, чтобы включить и их.

Хотя в предыдущих разделах обсуждался только морфогенез биологических и сложных химических систем, мы будем предполагать, что гипотеза формативной причинности приложима к биологическим и физическим системам всех уровней сложности. Поскольку система любого типа имеет свою характерную форму, то каждая система должна иметь специфическое морфогенетическое поле определенного типа: так, должен быть один тип морфогенетического поля для протонов; другой для атомов азота; другой для молекул воды; другой для кристаллов хлористого натрия; другой для клеток мускулов земляных червей; другой для почек овцы; другой для слонов; другой для букового дерева и так далее.

Согласно организмической теории, системы или «организмы» иерархически организованы на всех уровнях сложности<sup>103</sup>. В нашем обсуждении эти системы будут называться *морфическими единицами*. Прилагательное «морфический» (от греческого корня *morphē* — форма) подчеркивает аспект структуры, а слово «единица» — единство или целостность системы. В этом смысле химические и биологические системы состоят из иерархий морфических единиц: например, кристалл состоит из молекул, которые содержат атомы, которые, в свою очередь, содержат субатомные частицы. Кристаллы, молекулы, атомы и субатомные частицы есть морфические единицы, так же как животные и растения, органы, ткани, клетки и органеллы. Простые примеры такого иерархического типа организации можно представить наглядно в виде диаграммы — либо как «дерево» *A*, либо как набор «китайских шаров» *B* (рис. 10).

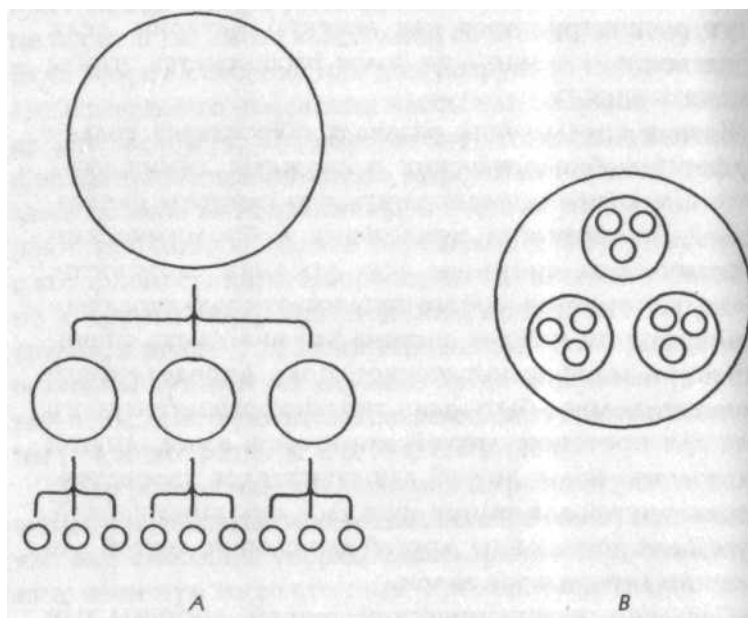


Рис. 10. Альтернативные варианты представления простой иерархической системы

<sup>103</sup> Артур Кестлер предложил использовать термин «холон» для таких «саморегулирующихся открытых систем, которые проявляют как автономные свойства целого, так и зависимые свойства частей» (Koestler and Smythies (eds), 1969, с. 210 — 211). Этот термин применяется шире, нежели термин «морфическая единица» — например, он включает языковые и социальные структуры, — но он представляет очень похожую концепцию.

Морфическая единица высшего уровня должна как-то координировать организацию частей, из которых она состоит. Мы будем предполагать, что она делает это посредством влияния своего морфогенетического поля на морфогенетические поля морфических единиц низших уровней. Таким образом, морфогенетические поля, подобно самим морфическим единицам, имеют строго иерархическую организацию.

Способ, которым морфогенетические поля могут действовать на системы, находящиеся под их влиянием, обсуждается в следующей главе, а вопросы о том, откуда берутся они сами и что сообщает им их специфическую структуру, рассматриваются в главе 5.

## Глава 4

# Морфогенетические поля

### 4.1. Морфогенетические зародыши

Морфогенез не происходит в вакууме. Он может начаться только с уже организованной системы, которая служит *морфогенетическим зародышем*. В процессе морфогенеза новая морфическая единица более высокого уровня возникает вокруг этого зародыша под влиянием специфического морфогенетического поля. Так как же это поле соединяется с морфогенетическим зародышем, чтобы началось развитие?

Ответ может состоять в том, что как соединение материальных систем с гравитационными полями зависит от их массы, а с электромагнитными полями — от их электрического заряда, так и соединение систем с морфогенетическими полями зависит от их формы. Таким образом, морфогенетический зародыш окружается морфогенетическим полем благодаря тому, что он имеет свою характерную форму.

---

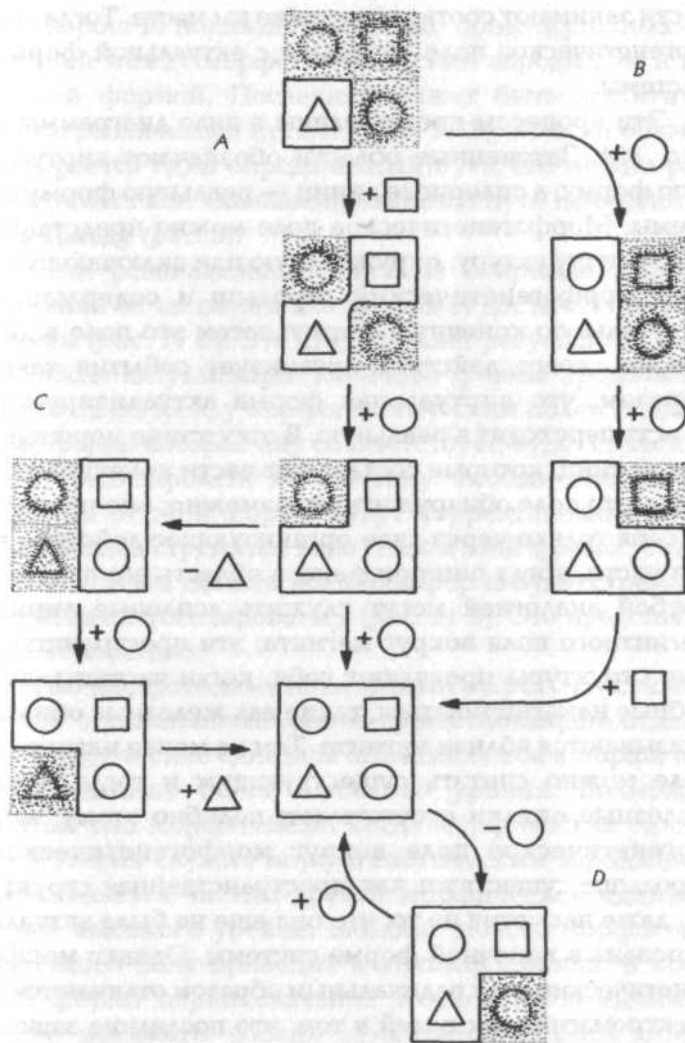


Рис. 11. Диаграмма, представляющая развитие системы из морфогенетического зародыша (треугольник) по нормальной хреоде (A). Показаны также альтернативный морфогенетический путь развития (B), регуляция (C) и регенерация (D). Затененные области представляют виртуальные формы внутри морфогенетического поля

Морфогенетический зародыш является частью системы, которая должна возникнуть. Поэтому часть морфогенетического поля системы соответствует этому зародышу. Однако остальная часть поля еще не занята или не заполнена; она содержит виртуальную форму законченной системы, которая становится реальной (актуальной) только тогда, когда все ее материальные части занимают соответствующие им места. Тогда морфогенетическое поле совпадает с актуальной формой системы.

Эти процессы представлены в виде диаграммы на рис. 11. Затененные области обозначают виртуальную форму, а сплошные линии — реальную форму системы. Морфогенетическое поле можно представить себе как структуру, окружающую или включающую в себя морфогенетический зародыш и содержащую виртуальную конечную форму; затем это поле в диапазоне своего действия организует события таким образом, что виртуальная форма актуализируется, то есть переходит в реальную. В отсутствие морфических единиц, которые составляют части конечной системы, это поле обнаружить невозможно; оно проявляет себя только через свое организующее действие на эти части, когда они попадают в область его влияния. Грубой аналогией могут служить «силовые линии» магнитного поля вокруг магнита; эти пространственные структуры проявляют себя, когда частицы, способные намагничиваться, такие как железные опилки, оказываются вблизи магнита. Тем не менее магнитное поле можно считать существующим и тогда, когда железные опилки отсутствуют; подобно этому, морфогенетическое поле вокруг морфогенетического



зародыша существует как пространственная структура, даже несмотря на то, что она еще не была актуализирована в конечной форме системы. Однако морфогенетические поля радикальным образом отличаются от электромагнитных полей в том, что последние зависят от *фактического (актуального)* состояния системы — от распределения и движения заряженных частиц,— тогда как морфогенетические поля соответствуют потенциальному состоянию развивающейся системы и уже присутствуют раньше, чем система принимает свою конечную форму<sup>104</sup>.

На *рис. 11* показано несколько промежуточных состояний между морфогенетическим зародышем и конечной формой. Последняя может быть достигнута также различными путями (*рис. 11 В*), но если обычно выбирается один определенный путь, его можно рассматривать как «канализированный путь изменения», или хреоду (*рис. 5*).

Если развивающаяся система повреждена путем удаления ее части, она все же может достичь конечной формы (*рис. 11 С*). Это представляет регуляцию.

После актуализации конечной формы продолжающаяся связь между морфогенетическим полем и системой, форма которой ему соответствует, будет стремиться стабилизировать эту систему. Любые отклонения системы от этой формы будут корректироваться, так как система стремится вернуться к этой форме. А если часть системы удалить, конечная форма будет стремиться снова актуализироваться (*рис. 11 D*). Это представляет регенерацию.

Тип морфогенеза, показанный на *рис. 11*, существенно *агрегативный*: ранее существовавшие отдельно морфические единицы объединяются в морфическую единицу более высокого уровня. Возможен другой тип морфогенеза, когда морфическая единица, которая служит морфогенетическим зародышем, уже является частью другой морфической единицы более высокого уровня. Влияние нового морфогенетического поля приводит к *трансформации*, в которой форма первоначальной морфической единицы более высокого уровня заменяется формой новой морфической единицы. Большинство видов химического морфогенеза относится к агрегативному типу, тогда как биологический морфогенез предполагает обычно комбинацию трансформативного и агрегативного процессов. Примеры мы рассматриваем в следующих разделах.

## 4.2. Химический морфогенез

Агрегативные морфогенезы с нарастающей интенсивностью осуществляются в неорганических системах при понижении температуры: когда плазма охлаждается, субатомные частицы агрегируют в атомы; при более низкой температуре атомы агрегируют в молекулы; затем молекулы конденсируются в жидкости; и наконец, жидкости кристаллизуются.

В состоянии плазмы обнаженные атомные ядра можно рассматривать как морфогенетические зародыши атомов; они связаны с атомными морфогенетическими полями, которые содержат виртуальные орбитали электронов. В одном смысле эти орбитали не существуют, но в другом — они обладают реальностью, которая выявляется в остывающей плазме, когда они актуализируются путем захвата электронов.

Электроны, которые были захвачены атомными орбиталями, могут быть смещены оттуда воздействием внешней энергии или путем введения виртуальной орбитали с более низкой потенциальной энергией. В последнем случае они теряют дискретный квант энергии, который излучается как фотон. В атомах со многими электронами каждая орбиталь может содержать только два электрона (с

---

<sup>104</sup> Отождествление морфогенетических полей с электромагнитными полями привело к большой путанице в теории электродинамических «полей жизни» Х. С. Бэра (Burr, 1972). Он приводит неопровержимые свидетельства того, что живые организмы связаны с электромагнитными полями, которые изменяются с изменением организмов, но затем начинает утверждать, что эти поля управляют морфогенезом, действуя как «проекты» развития, что уже совсем другое дело.

противоположными спинами); таким образом, в остывающей плазме электронами заполняются сначала виртуальные орбитали с наиболее низкой энергией, затем орбитали с ближайшими к ним низшими энергиями и так далее, до тех пор пока не реализуется (актуализируется) полная атомная форма вокруг морфогенетического зародыша ядра.

Атомы, в свою очередь, являются морфогенетическими зародышами молекул, а малые молекулы — зародышами больших молекул. Химические реакции включают либо агрегацию атомов и молекул в большие молекулы — например, образование полимеров,— либо расщепление больших молекул на меньшие или на атомы и ионы, которые затем могут агрегировать с другими атомами или ионами, например в процессе горения: под действием внешней энергии молекулы распадаются на атомы и ионы, которые затем соединяются с кислородом с образованием малых, простых молекул, таких как  $H_2O$  и  $CO_2$ . Эти химические изменения включают актуализацию виртуальных форм, связанных с атомами или молекулами, которые действуют как морфогенетические зародыши.

Мысль о том, что молекулы имеют виртуальные формы ранее, чем они актуализируются, особенно ясно иллюстрируется тем хорошо известным фактом, что совершенно новые соединения сначала могут быть «спроектированы» на основе эмпирически определенных принципов химического взаимодействия, а затем уже фактически синтезированы химиками-органиками. В этих лабораторных синтезах одна стадия следует за другой; на каждой стадии определенная молекулярная форма служит морфогенетическим зародышем для следующей виртуальной формы, которая должна быть синтезирована, и в конечном итоге образуется форма совершенно новой молекулы.

Если представление о химических реакциях как о морфогенетических процессах кажется несколько искусственным, то следует вспомнить о том, что действие катализаторов, как неорганических, так и органических, в значительной степени зависит от их формы. Например, ферменты, специфические катализаторы множества биохимических реакций, имеют поверхности, канавки, выемки или впадины, которым соответствуют реагирующие молекулы со специфичностью, часто сравниваемой с тем, как ключ соответствует замку. Каталитический эффект ферментов в большой степени зависит от того способа, которым они удерживают реагирующие молекулы в положениях, нужных для того, чтобы реакция произошла. (В свободном растворе случайные столкновения молекул происходят во всех возможных ориентациях, большинство из которых непригодны для реакции.)

Детали химического морфогенеза неясны отчасти из-за их большой скорости, отчасти потому, что промежуточные формы могут быть весьма нестабильны, а также потому, что конечные изменения состоят из вероятностных квантовых скачков электронов между орбиталями, которые образуют химические связи. Виртуальная форма молекулы, которая должна возникнуть, запечатлена в морфогенетическом поле, связанном с атомным или молекулярным морфогенетическим зародышем; когда другой атом или молекула приближаются в подходящей ориентации, форма образующейся молекулы актуализируется посредством квантовых скачков электронов на орбитали, которые ранее существовали лишь как виртуальные формы; в то же время при этом освобождается энергия, обычно в виде теплового движения. Роль морфогенетического поля в этом процессе является, так сказать, энергетически пассивной, но морфологически активной; оно создает виртуальные структуры, которые затем актуализируются, по мере того как морфические единицы низшего уровня «защелкиваются» («slot» or «snap») в эти структуры, освобождая при этом энергию.

Любой атом или молекула данного типа могут участвовать во многих видах химических реакций и поэтому являются потенциальными зародышами множества различных морфогенетических полей. Эти поля можно представить как возможности, «парящие» вокруг них. Однако атом или молекула могут не выполнить свою роль зародыша определенного морфогенетического поля до тех пор, пока к нему или к ней не приблизится подходящий атом или молекула, возможно, благодаря их специфическим электромагнитным или иным воздействиям.

Морфогенез кристаллов отличается от такового атомов и молекул тем, что определенный рисунок атомной или молекулярной организации повторяется неограниченно. Морфогенетический зародыш создается самим этим рисунком. Хорошо известно, что введение «семян» или «ядер» кристалла соответствующего типа значительно ускоряет кристаллизацию переохлажденных жидкостей или перенасыщенных растворов. В отсутствие таких семян или ядер морфогенетические зародыши кристаллов появляются только тогда, когда атомы или молекулы случайно занимают подходящие положения относительно друг друга вследствие теплового движения. Когда зародыш присутствует, виртуальные формы копий структуры решетки, задаваемой этим морфогенетическим полем, распространяются в разные стороны от поверхностей растущего кристалла. Подходящие свободные атомы или молекулы, которые приближаются к этим поверхностям, захватываются ими и «защелкиваются» в нужное положение; опять-таки при этом выделяется тепловая энергия.

Осеменение, или нуклеация, переохлажденных жидкостей может также проводиться, хотя и менее эффективно, путем введения малых фрагментов чужеродных веществ: например, химики часто скребут по краям пробирок, чтобы засеять растворы кусочками стекла. Эти кусочки служат поверхностями, позволяющими легче находить наиболее подходящие относительные положения тем атомам или молекулам, которые образуют истинный морфогенетический зародыш кристалла. По своим морфогенетическим эффектам такие семена напоминают катализаторы химических реакций.

Все виды химического морфогенеза, рассмотренные до сих пор, несомненно, агрегативны. В неживых системах явления трансформации гораздо менее распространены. Например, большинство кристаллов не способны превращаться в другие кристаллические формы; они могут расплавиться или раствориться, и тогда их составляющие могут принять участие в других процессах кристаллизации; но это есть разрушение (деагрегация), за которым следуют другие виды агрегации. Подобным же образом химические реакции включают деагрегативные и агрегативные изменения. Однако существуют важные примеры молекулярной трансформации, такие как складывание белков, и обратимые изменения формы, которые происходят, когда некоторые ферменты связываются с молекулами, реакции которых они катализируют<sup>105</sup>.

Тот факт, что белки складываются гораздо быстрее, чем можно было бы ожидать, если бы они «находили» свою конечную форму путем «случайного поиска», указывает на то, что их складывание происходит по определенным направлениям или по ограниченному числу направлений (раздел 3.3). Эти «канализированные пути изменения» можно рассматривать как хреоды. Чтобы процесс складывания мог начаться, согласно представлениям, излагавшимся выше в разделе 4.1, должен присутствовать морфогенетический зародыш и этот зародыш должен уже иметь характерную трехмерную структуру, которую он имеет в конечной форме белка. Предположение о существовании таких морфогенетических пусковых точек фактически уже было высказано в литературе по складыванию белков:

*«Высокая скорость раскручивания предполагает необходимость того, чтобы процесс протекал по ограниченному числу направлений, даже когда статистика эта строго ограничена своего рода основными правилами стереохимии, которые содержатся в неявном виде в так называемом графике Рамачандрана. Становится необходимым постулировать в процессе складывания существование ограниченного числа допустимых иницирующих событий. Такие события, обычно называемые нуклеациями, вероятнее всего, происходят в тех частях полипептидной цепи, которые могут участвовать в конформационном равновесии между случайными и кооперативно стабилизированными структурами. Далее важно подчеркнуть, что аминокислотные последовательности полипептидных цепей, предназначенные для того, чтобы служить фабрикой белковых молекул, функционально осмыслены лишь тогда, когда они имеют*

---

<sup>105</sup> Обзор литературы по конформационным изменениям белков в растворе дан у Вильямса (Williams, 1979).

трехмерную *структуру, которая характерна для них в молекуле природного белка. Кажется разумным предположить, что части белковой цепи, которые могут служить как центры нуклеации для складывания, будут теми, которые могут "отклоняться" внутрь и наружу от конформации, которую они имеют в конечной белке, и что они образуют относительно жесткую структуру, стабилизированную набором кооперативных взаимодействий*<sup>106</sup>.

Такие «центры нуклеации» будут действовать как морфогенетические зародыши через их связывание с морфогенетическим полем белка, которое затем будет канализировать процесс складывания по направлению к характерной конечной форме.

### 4.3. Морфогенетические поля как вероятностные структуры

Орбитали электронов вокруг атомного ядра можно рассматривать как структуры в морфогенетическом поле атома. Эти орбитали могут быть описаны решениями уравнения Шредингера. Однако, согласно квантовой механике, могут быть определены не точные орбиты электронов, но лишь вероятности нахождения электронов в определенных точках; орбитали рассматриваются как распределения вероятностей в пространстве.

В контексте гипотезы формативной причинности этот результат предполагает, что так же как эти структуры в морфогенетических полях атомов можно представить как пространственные распределения вероятностей, так и морфогенетические поля вообще не могут быть точно определены, но даются распределениями вероятностей<sup>107</sup>. Мы будем предполагать, что это действительно так, и впредь структуры морфогенетических полей будут считаться *вероятностными структурами*<sup>108</sup>. Объяснение вероятностной природы этих полей дано в разделе 5.4.

Воздействие морфогенетического поля морфической единицы на морфогенетические поля ее частей, которые являются морфическими единицами на низших уровнях (раздел 3.4), можно представить как влияние этой вероятностной структуры высшего уровня на вероятностные структуры низших уровней; поле высшего уровня изменяет (модифицирует) вероятностные структуры полей низших уровней. Следовательно, в процессе морфогенеза поле высшего уровня изменяет вероятность вероятностных событий в морфических единицах низшего уровня, находящихся под его влиянием<sup>109</sup>.

В случае свободных атомов электронные события происходят с вероятностями, задаваемыми немодифицированными вероятностными структурами атомных морфогенетических полей. Но когда атомы оказываются в сфере влияния морфогенетического поля молекулы, то есть поля высшего уровня, эти вероятности модифицируются таким образом, что вероятность событий, ведущих к актуализации конечной формы, увеличивается, а вероятность других событий уменьшается. Таким образом, морфогенетические поля молекул *ограничивают* возможное число атомных конфигураций, ожидаемых на основе вычислений, которые начинаются от вероятностных структур свободных атомов. Именно это и обнаруживается в действительности: например, при складывании белка скорость процесса указывает на то, что система не «исследует» бесчисленные мыслимые конфигурации, в которые могли бы быть организованы атомы (раздел 3.3).

<sup>106</sup> Anfinsen (1973), p. 228.

<sup>107</sup> Общее обсуждение вероятностной причинности дано в Supps (1970).

<sup>108</sup> Сравните с концепцией полей вероятности, или склонности (propensity), сэра Карла Поппера (Popper, 1967; Popper and Eccles, 1977).

<sup>109</sup> Это предположение согласуется с подходом в квантовой физике, развиваемым Бомом и Хайли (Bohm, 1969, 1980 and Hiley, 1980).

Подобным же образом морфогенетические поля кристаллов ограничивают большое число возможных конфигураций, которые могли бы быть разрешены вероятностными структурами составляющих их молекул; в результате при кристаллизации создается одна определенная организация молекул из большого числа других мыслимых структур.

Так, морфогенетические поля кристаллов и молекул являются вероятностными структурами в том же смысле, в каком ими являются электронные орбитали в морфогенетических полях атомов. Этот вывод согласуется с известным допущением, что нет качественной разницы между квантово-механическим описанием простых атомных систем и потенциальным квантово-механическим описанием более сложных форм. Но, в отличие от гипотезы формативной причинности, известная теория стремится объяснить сложные системы снизу вверх, то есть через квантово-механические свойства атомов.

Различие между этими двумя подходами можно яснее увидеть в историческом контексте. Сама квантовая теория была изначально разработана в связи со свойствами простых систем, таких как атомы водорода. Со временем были введены новые фундаментальные принципы, чтобы объяснить эмпирические наблюдения, например тонкую структуру спектров излучения атомов. Первоначальные квантовые числа, характеризующие дискретные электронные орбитали, были дополнены другим набором чисел, определяющих угловой момент и затем «спин». Последний считается неотъемлемым (нередуцируемым) свойством частиц, таким же как электрический заряд, и имеет собственный закон сохранения. В физике ядерных частиц еще более нередуцируемые факторы, такие как «странность» и «очарование», вместе с дополнительными законами сохранения были введены более или менее специальным образом, чтобы объяснить наблюдения, не объяснимые с помощью уже существовавших квантовых факторов. Более того, открытие большого числа новых субатомных частиц привело к необходимости постулировать все возрастающее число новых видов материальных полей.

Когда уже так много новых физических принципов и физических полей было введено для объяснения свойств атомов и субатомных частиц, то распространенное допущение, что на уровнях организации выше атома новые физические принципы или поля не играют роли, кажется весьма произвольным. На самом деле оно есть немногим более нежели реликт атомизма девятнадцатого века; теперь, когда атомы уже более не считаются конечными и неделимыми, его изначальное теоретическое оправдание перестало существовать. С точки зрения гипотезы формативной причинности, хотя существующая квантовая теория, разработанная для описания свойств атомов и субатомных частиц, проливает много света на природу этих морфогенетических полей, она не может быть экстраполирована для описания морфогенетических полей более сложных систем. Нет причин считать, что морфогенетические поля атомов занимают привилегированное положение в системе природы; они являются просто полями морфических единиц на одном определенном уровне сложности.

#### **4.4. Вероятностные процессы в биологическом морфогенезе**

Есть множество примеров физических процессов, имеющих вероятностные пространственные результаты. В общем случае изменения, включающие нарушения симметрии или гомогенности, являются неопределенными; примеры такого рода можно найти в фазовых переходах между газообразным и жидким, а также жидким и твердым состояниями. Если, например, сферический баллон, наполненный паром, охлажден до температуры ниже точки насыщения в отсутствие внешних градиентов температуры и силы тяжести, жидкость начнет конденсироваться на стенках, но конечное ее распределение будет непредсказуемо и почти никогда не будет сферически

симметрично<sup>110</sup>. Термодинамика может предсказать относительные количества жидкости и пара, но не их пространственное распределение. При кристаллизации вещества в однородных условиях пространственное распределение, а также число и размеры кристаллов не могут быть предсказаны; другими словами, если бы тот же самый процесс повторялся в аналогичных условиях, каждый раз пространственный результат различался бы в деталях.

Сами формы кристаллов, хотя они демонстрируют определенную симметрию, могут быть неопределенными; хорошо знакомым примером являются снежинки, которые образуют мириады различных форм<sup>111</sup>.

В «диссипативных структурах» макроскопических физических и химических систем вдали от термодинамического равновесия случайные флуктуации могут вызвать пространственные картины, например конвекционные ячейки в нагретой жидкости или окрашенные полосы в растворах, где протекает реакция Жаботинского. Математическое описание таких случаев «порядка через флуктуации» методами неравновесной термодинамики дает поразительные аналогии с фазовыми переходами<sup>112</sup>.

Эти примеры пространственной неопределенности (индетерминизма) заимствованы из самых простых физических и химических процессов. В живых клетках физико-химические системы гораздо сложнее, чем любые системы в неорганической сфере, и могут включать многие потенциально неопределенные фазовые переходы и неравновесные термодинамические процессы. В протоплазме кристаллическая, жидкая и липидная фазы существуют в динамической взаимосвязи; далее, здесь присутствует также множество видов макромолекул, которые могут объединяться в кристаллические или квазикристаллические агрегаты; липидные мембраны, которые, как «жидкие кристаллы», существуют на границе между жидким и твердым состояниями, подобно коллоидным золям и гелям; электрические потенциалы на мембранах, которые флуктуируют непредсказуемым образом; и «компарменты», содержащие разные концентрации неорганических ионов и других веществ, разделенных мембранами, через которые эти вещества перемещаются вероятностным образом<sup>113</sup>. При такой сложности число энергетически возможных способов пространственного изменения должно быть огромным, и поэтому здесь велик диапазон действия морфогенетических полей путем наложения пространственных ограничений на эти вероятностные процессы.

Это не значит, что *все* формы в живых организмах определяются формативной причинностью. Некоторые конфигурации могут возникать в результате случайных процессов. Другие могут быть полностью объяснены с помощью конфигураций с минимальной энергией: так, сферическую форму свободно плавающих яиц (например, у морских ежей) можно полностью объяснить через поверхностное натяжение клеточной мембраны. Однако весьма ограниченные успехи простых физических объяснений биологических форм<sup>114</sup> предполагают, что *большая часть* аспектов биологического морфогенеза определяется морфогенетическими полями. Следует вновь подчеркнуть, что эти поля действуют не одни, но вместе с энергетическими и химическими причинами, которые изучают биофизики и биохимики.

Пример того, каким способом морфогенетические поля могут оперировать в клетке, дается расположением микротрубочек, тонких палочкообразных структур,

---

<sup>110</sup> Этот и другие примеры того, что Р. Том называет «обобщенными катастрофами», обсуждаются в главе 6 его книги «Структурная стабильность и морфогенез».

<sup>111</sup> Benley and Humphreys (1962).

<sup>112</sup> Nicolis и Prigogine (1977). Другой, но родственный подход к этим проблемам описан у Хакена (Haken, 1977).

<sup>113</sup> Stevens (1977).

<sup>114</sup> Сэр Д'Арси Томпсон в своем классическом эссе «О росте и форме» («On Growth and Form», 1942) предположил, что многие аспекты биологического морфогенеза могут быть объяснены на языке физических сил: например, план клеточного деления — на языке поверхностного натяжения, которое будет стремиться достичь минимальной площади поверхности. Но существует так много исключений, что эти простые интерпретации имели небольшой успех. Обсуждение теорий Томпсона можно найти у Медавара (Medavar, 1968).

образуемых при спонтанной агрегации белковых субъединиц. Микротрубочки играют важную роль микроскопических «подпорок» как в растительных, так и в животных клетках: они контролируют и направляют процессы, такие как клеточное деление (волокна веретена при митозе и мейозе<sup>115</sup> состоят из микротрубочек) и организованное отложение материала клеточной стенки в дифференцирующихся растительных клетках; они служат также внутриклеточными «скелетами», поддерживающими определенные формы клеток, как в радиоляриях<sup>116</sup>. Теперь если пространственное распределение микротрубочек ответственно за организацию многих различных видов процессов и структур внутри клеток, тогда что определяет пространственное распределение самих микротрубочек? Если ответственны другие виды пространственной организации<sup>117</sup>, проблема просто отодвигается на одну ступень назад; а что же определяет сами эти виды организации? Но проблема не может отодвигаться до бесконечности, поскольку развитие эпигенетично, то есть оно включает увеличение пространственного разнообразия и организации, которое не может быть объяснено с помощью предшествующих моделей или структур; рано или поздно что-то другое должно объяснить появление структуры, образующейся при агрегации микротрубочек.

Согласно настоящей гипотезе, эта структура объясняется действием специфических морфогенетических полей. Эти поля сильно увеличивают вероятность агрегации микротрубочек в их подходящих положениях либо непосредственно, либо путем установления предшествующего образца соответствующей структуры. Очевидно, структурообразующая активность этих полей зависит от присутствия пересыщенного раствора субъединиц микротрубочек в клетке и от подходящих физико-химических условий для их агрегации; это необходимые условия для формирования микротрубочек, но их самих по себе еще недостаточно для объяснения структуры, которую микротрубочки при этом образуют.

Можно возразить, что предполагаемое действие формативной причинности по организации вероятностных процессов в клетках невозможно, поскольку оно привело бы к локальному нарушению второго закона термодинамики. Но это возражение несправедливо. Второй закон термодинамики применим только к ансамблям очень большого числа частиц и к процессам в макроскопическом масштабе. Более того, он приложим лишь к закрытым системам; участок клетки не является закрытой системой, а тем более к таким системам нельзя отнести живые организмы вообще.

В живых организмах, как и в области химии, морфогенетические поля иерархически организованы: поля органелл — например, клеточного ядра, митохондрий и хлоропластов — действуют путем упорядочивания в них физико-химических процессов; эти поля подвержены действию полей клеток, которые являются полями более высокого уровня; поля клеток находятся под влиянием полей тканей; поля тканей подчиняются полям органов; а поля органов — полю всего организма как целого. На каждом уровне поля работают путем упорядочивания процессов, которые в противном случае имели бы неопределенный характер. Например, на клеточном уровне морфогенетическое поле организует кристаллизацию микротрубочек и другие процессы, необходимые для координации клеточного деления. Но плоскости, в которых делятся клетки, могут быть неопределенными в отсутствие поля высшего уровня: например, в мозолях растений клетки делятся в более или менее случайных

---

<sup>115</sup> *Митоз* (от греч. нить) — не прямое деление ядра клетки и ее тела; в ходе такого деления возникают последовательные характерные фазы с четкой морфологической картиной.

*Мейоз* (от греч. уменьшение, убывание) — процесс деления созревающих половых клеток. — *Прим. ред.*

<sup>116</sup> Объяснение свойств и функций микротрубочек было недавно дано в Dustin (1978) и Roberts and Hyams (eds.) (1979).

<sup>117</sup> Одно предположение состоит в том, что гладкий эндоплазматический ретикулум играет роль в транспорте субъединиц микротрубочек к участкам, где они агрегируют (Burgess и Northcote, 1968). Предполагалось также сочетание «образующих ядра элементов», которые могут быть или не быть связаны воедино в «организующих центрах микротрубочек» (J. B. Tucker in Roberts and Hyams (eds.), 1979).

направлениях, создавая хаотическую массу<sup>118</sup>. С другой стороны, в организованной ткани одной из функций ее морфогенетического поля может быть наложение определенной модели организации на плоскости клеточного деления и осуществление таким образом контроля над ростом ткани как целого. Тогда развитие тканей самих по себе может быть неопределенным во многих отношениях, что выявляется, когда они изолируются искусственным путем и выращиваются в культуре<sup>119</sup>; при нормальных условиях эта неопределенность ограничивается полем более высокого уровня — полем органа. Действительно, на каждом уровне в биологических системах, как и в химических, изолированные морфические единицы ведут себя более неопределенно, чем тогда, когда они являются частью морфической единицы более высокого уровня. Морфогенетическое поле ограничивает и организует присущий им индетерминизм.

## 4.5. Морфогенетические зародыши в биологических системах

На клеточном уровне зародыши морфогенетических трансформаций могут быть морфическими единицами низшего уровня в клетках, которые присутствуют как в начале, так и в конце процесса клеточной дифференциации. Возможные морфогенетические зародыши этих трансформаций сразу не очевидны: это могут быть органеллы, макромолекулярные агрегаты, цитоплазматические или мембранные структуры или клеточные ядра. Во многих случаях ядра могут играть эту роль. Но поскольку в одном и том же организме может производиться так много различных типов дифференцированных клеток, если ядра должны действовать как морфогенетические зародыши, они должны быть способны создавать различные модели организации в клетках различных типов: дифференциации клетки должна предшествовать дифференциация ее ядра, благодаря изменениям в его мембране, или в расположении хромосом, или в связях между белками и нуклеиновыми кислотами в хромосомах, или в нуклеолях, или в других компонентах. Такие изменения могут быть вызваны непосредственно или опосредованно, через воздействие морфогенетического поля высшего уровня — поля дифференцирующейся ткани. Действительно, имеется немало данных о том, что многим типам клеточной дифференциации предшествуют изменения ядер. Выдвигаемое здесь предположение отличается от обычной интерпретации таких изменений тем, что в нем эти изменения рассматриваются не как просто химические, обусловленные образованием специальных видов РНК-мессенджера (предвестник), но, в дополнение к этому, как морфогенетические: модифицированные ядра могут служить как зародыши, с которыми ассоциируются (связываются) специфические морфогенетические поля дифференцированных клеток<sup>120</sup>.

Существует по крайней мере один процесс клеточного морфогенеза, в котором ядро не может служить морфогенетическим зародышем: это деление ядер. Ядро теряет свою идентичность как отдельная структура, когда ядерная мембрана разрушается и исчезает<sup>121</sup>. Двойные, сильно скрученные хромосомы выстраиваются в линии в

---

<sup>118</sup> Streern Henshaw(1965).

<sup>119</sup> Примеры даны у Вилмера (Willmer, 1970).

<sup>120</sup> В некоторых случаях ядра разрушаются на последних стадиях дифференциации (например, ксилемные сосуды у растений, красные кровяные тельца у млекопитающих). В этих случаях ядра могут действовать как морфогенетические зародыши для процесса дифференциации до того момента, пока они остаются нециклическими; затем конечные стадии дифференциации протекают чисто механически с помощью прямых химических процессов, не подверженных морфогенетическому упорядочиванию, через выброс гидролитических ферментов.

<sup>121</sup> У некоторых водорослей, например *Oedogonium*, ядерная мембрана в течение митоза остается нециклической; возможно, это особенность примитивной эволюции (Pickett-Heaps, 1975).



экваториальной области митотического веретена<sup>122</sup>, и затем полный набор хромосом движется к каждому из полюсов веретена. Затем вокруг каждого набора хромосом нарастает новая ядерная мембрана, в результате чего образуются дочерние ядра. Морфогенетическими зародышами для этих процессов должны быть экстра-нуклеарные (внеядерные) структуры или органеллы, и таких зародышей должно быть два<sup>123</sup>.

Развитие тканей и органов обычно включает как трансформативные, так и агрегативные изменения. В этих морфогенезах морфогенетическими зародышами должны быть клетки или группы клеток, которые присутствуют и как часть конечной формы, и в начале морфогенетического процесса; это не могут быть те специализированные клетки, которые появляются только после того, как процесс начался. Таким образом, здесь морфогенетическими зародышами, вероятно, могут быть только относительно слабо специализированные клетки, которые изменяются мало. В высших растениях такие клетки присутствуют, например в апикальных зонах меристем<sup>124</sup> или точек роста<sup>125</sup>. У побегов стимул к цветению трансформирует меристемы таким образом, что они порождают, скорее, цветы, нежели листья и другие вегетативные структуры; апикальные зоны, должным образом модифицированные стимулом к цветению, могут быть морфогенетическими зародышами для такой трансформации. В эмбрионах животных эмбриологами уже было обнаружено множество «организующих центров», которые играют ключевую роль в развитии тканей и органов; одним из примеров является апикальный гребень эктодермы<sup>126</sup> на верхушках развивающихся зачатков конечностей<sup>127</sup>. Эти «организующие центры» вполне могут быть зародышами, с которыми связываются морфогенетические поля более высоких уровней.

Хотя как в химии, так и в биологии для описания явлений можно предложить морфогенетические термины, а иногда и идентифицировать соответствующие структуры, все же многое остается неясным, особенно происхождение индивидуальной формы каждого морфогенетического поля, а также способа его соединения со своим зародышем. Рассмотрение этих проблем в следующей главе приводит нас к более сложной гипотезе формативной причинности, которую, хотя она и выглядит удивительно и непривычно, понять оказывается легче.

---

<sup>122</sup> *Митотическое веретено* (веретено деления) — образуется в делящейся клетке в период определенных фаз (после исчезновения ядерной оболочки) и занимает до половины объема клетки; временное тело нуклеопотеидной природы; обеспечивает расхождение хромосом в митозе и мейозе.— *Прим. ред.*

<sup>123</sup> У животных центриоли могут оказаться вероятными кандидатами на эту роль, но у высших растений нет центриолей. В обоих случаях «организующие центры микротрубочек» могут быть ответственны за развитие полюсов веретена; центриоли могут быть просто «пассажирами», для которых гарантировано одинаковое попадание в дочерние клетки путем связывания с этими центрами (Pickett-Heaps, 1969). Центриоли служат организующими центрами, или морфогенетическими зародышами, для развития ресничек и бичей (flagella).

<sup>124</sup> *Меристема* (от греч. делимый), или точка роста, — группа клеток, способных к активному клеточному делению. Такие клетки имеются, например, в конце корня растения под корневым чехликом, который защищает их от повреждений и облегчает продвижение корня в почве во время роста.— *Прим. ред.*

<sup>125</sup> Clowes (1961).

<sup>126</sup> *Эктодерма* — 1) наружный зародышевый листок эмбриона многоклеточных животных; 2) наружный слой двуслойных животных — губок, кишечнополостных.— *Прим. ред.*

<sup>127</sup> Wolpert (1978).

# Глава 5

## Влияние прошлых форм

### 5.1. Постоянство и повторяемость форм

Раз за разом, когда возникают атомы, электроны заполняют одни и те же орбитали вокруг ядер; атомы снова и снова соединяются с образованием одних и тех же молекулярных форм; снова и снова молекулы кристаллизуются в те же пространственные структуры; семена данного вида год за годом рожают растения одинаковой формы; поколение за поколением пауки ткнут паутины одних и тех же видов. Формы повторяются, и каждый раз следующая форма более или менее сходна с предыдущей. От этого факта зависит наша способность узнавать, идентифицировать и называть вещи.

Эти постоянство и повторяемость не представляли бы проблемы, если бы все формы были раз и навсегда определены неизменными физическими законами или принципами. Такое допущение подразумевается в обычной теории причинности форм. Принимается, что эти фундаментальные физические принципы во времени предшествуют реально существующим (актуальным) формам вещей: теоретически способ кристаллизации вновь синтезированного вещества должно быть возможно вычислить прежде, чем впервые образуются его кристаллы; подобным же образом влияние данной мутации в ДНК животного или растения на форму организма должно быть предсказуемо заранее. Конечно, на практике такие расчеты никогда не делались; это удобное допущение не проверено и, скорее всего, не может быть проверено.

Согласно же гипотезе формативной причинности — напротив, формы сложной химической или биологической системы не могут однозначно определяться известными законами физики. Эти законы допускают существование диапазона возможностей, между которыми выбирают формирующие причины. Постоянство и повторяемость форм объясняются повторяющейся ассоциацией одного и того же типа морфогенетического поля с физико-химической системой данного типа. Но тогда, что же определяет собственную форму морфогенетического поля?

Один из возможных ответов состоит в том, что морфогенетические поля существуют вечно. Они просто даны и необъяснимы через что-либо еще. Даже до появления нашей планеты в латентном состоянии уже существовали морфогенетические поля всех минералов, кристаллов, животных и растений, которые когда-либо существовали на земле или которые будут существовать когда-либо в будущем.

Такой ответ является по существу платоновским или даже аристотелевским — в той степени, в какой Аристотель верил в извечную данность специфических форм. Этот ответ отличается от обычной физической теории тем, что эти формы не были бы предсказуемы на языке энергетической причинности; но он согласуется с ней в том, что также принимает как не требующее доказательств положение о том, что за всеми эмпирическими феноменами лежат предсуществующие принципы порядка.

Другой возможный ответ радикально отличается от первого. Химические и биологические формы повторяются не потому, что они определяются неизменными законами или вечными формами, но из-за *причинного влияния прошлых подобных форм*. Такое влияние требует действия *через пространство и время*, в отличие от любого известного вида физического воздействия.

С этой точки зрения уникальная форма, принимаемая системой, не может быть физически определена до ее первого появления. Тем не менее она может повторяться, поскольку форма первой системы сама определяет форму, принимаемую последующими подобными системами. Представьте, например, что из нескольких различных возможных форм, P, Q, R, S ... , которые с энергетической точки зрения все равновероятны, система в первый раз случайно принимает форму R. Тогда в

последующих случаях подобные системы также будут принимать форму R вследствие транспространственного и трансвременного влияния первой из таких систем.

Тогда что же определяет форму, появившуюся впервые? На это не может быть дан научный ответ: вопрос касается уникальных и энергетически неопределенных событий, которые, согласно гипотезе, неповторимы с того момента, как они произошли, так как они сами воздействуют на все последующие подобные события. Наука может иметь дело только с закономерностями, с вещами, которые повторяются. Изначальный выбор индивидуальной формы можно приписать случаю, или врожденной творческой силе материи, или трансцендентной творческой деятельности. Но нет способа различить эти возможности путем эксперимента. Выбор между ними может быть сделан только с метафизических позиций. Этот вопрос кратко освещается в последней главе книги; но для целей настоящего обсуждения не имеет значения, какой из возможностей отдается предпочтение. Гипотеза формативной причинности имеет дело лишь с *повторением* форм, но не с причинами их первого появления.

Такой новый способ мышления непривычен, и он ведет на незнакомую территорию. Но только следуя этим путем, можно, как нам кажется, обрести надежду достичь нового научного понимания формы и организации вообще и живых организмов, в частности. Альтернативой движению вперед стало бы возвращение к исходной точке; выбор был бы снова между простой механистической верой и метафизическим органицизмом.

В последующем обсуждении предполагается, что это гипотетическое транспространственное и трансвременное влияние осуществляется через морфогенетические поля, и это есть важная особенность формативной причинности.

## 5.2. Общие соображения о возможности трансвременных причинных связей

Хотя гипотеза формативной причинности предполагает существование трансвременной, или диахронической (то есть характеризующей последовательность развития явлений во времени.— *Прим. пер.*), причинной связи нового типа, которая пока не была признана наукой, возможность «действия на расстоянии» во времени уже рассматривалась в общих чертах несколькими философами. По-видимому, нет причины отвергать такую возможность *a priori*. Например, Дж. Л. Мэки написал следующее:

*«Несмотря на то что мы более всего любим рассматривать связи типа причина—эффект между соприкасающимися телами и находим загадочным "действие на расстоянии" через пространство или время, тем не менее мы такое действие не исключаем. Наша обычная концепция причинности не требует абсолютного близкодействия; оно не является частью нашей идеи причинности настолько, что ей противоречило бы утверждение: "С вызывает E через пространственный или временной или одновременно и пространственный и временной промежуток, без промежуточных звеньев"»<sup>128</sup>.*

Более того, с точки зрения философии науки нет препятствий к рассмотрению новых видов причинной связи:

*«Научная теория вообще не предполагает какой-либо определенный способ причинной связи между событиями, но лишь то, что возможно найти законы и гипотезы, выраженные в терминах некоторой модели, которые удовлетворяют критериям понятности (разумности), подтверждаемости и фальсифицируемости. Способ причинной связи в каждом случае показан самой моделью и изменяется с фундаментальными изменениями модели»<sup>129</sup>.*

<sup>128</sup> Mackie(1974),p. 19.

<sup>129</sup> Hesse (1961), p. 265.

Однако, хотя причинная связь нового типа, предполагаемая гипотезой формативной причинности, представляется в принципе возможной, правдоподобие этой гипотезы можно оценить лишь после того, как сделанные на ее основе предсказания будут проверены на опыте.

### 5.3. Морфический резонанс

Идею процесса, при котором формы ранее существовавших систем влияют на морфогенез последующих подобных систем, сложно объяснить на языке существующих понятий. Единственный возможный путь — прибегнуть к помощи аналогий.

Наиболее приемлемой физической аналогией может быть явление *резонанса*. Энергетический резонанс имеет место тогда, когда на систему периодически воздействует сила с частотой, совпадающей с собственной частотой колебаний системы. В качестве примеров приведем: «симпатическую» вибрацию натянутых струн в ответ на звуковые волны соответствующей длины; настройку радиоприемников на частоту радиоволн передатчиков; поглощение световых волн определенных частот атомами и молекулами, проявляющееся в характерных спектрах поглощения; отклик электронов и атомных ядер в присутствии магнитных полей на воздействие электромагнитного излучения в явлениях электронного спинового резонанса и ядерного магнитного резонанса. Общим для всех этих видов резонанса является принцип селективности: из всего набора колебаний, каким бы сложным он ни был, системы реагируют только на колебания определенных частот.

Резонансное воздействие формы на форму через пространство и время подобно энергетическому резонансу по своей селективности, но его нельзя представить как один из известных видов резонанса, или как передачу энергии. Чтобы отличить его от энергетического резонанса, мы будем называть этот процесс *морфическим резонансом*.

Морфический резонанс подобен энергетическому резонансу еще в одном отношении: он имеет место между колеблющимися системами. Атомы, молекулы, кристаллы, органеллы, клетки, ткани, органы и организмы все состоят из частей, претерпевающих непрерывные колебания, и все имеют собственные характерные виды колебаний и внутренний ритм; морфические единицы динамичны, а не статичны<sup>130</sup>. Но если энергетический резонанс зависит только от специфичности отклика на определенные частоты, на «одномерные» стимулы<sup>131</sup>, то морфический резонанс зависит от трехмерной организации колебаний. Предположение, которое здесь выдвигается, состоит в том, что посредством морфического резонанса форма системы, включающая характерную внутреннюю структуру и частоты колебаний, становится *настоящей* для последующей системы подобной же формы; пространственно-временная организация первой *накладывается* на последнюю.

Морфический резонанс осуществляется с помощью морфогенетических полей и фактически обуславливает их характерные структуры. Не только специфическое морфогенетическое поле влияет на форму системы (как говорилось в предыдущей главе), но также форма этой системы влияет на морфогенетическое поле и, таким образом, становится *настоящей* для последующих подобных систем.

---

<sup>130</sup> Описано много примеров колебаний в биологических системах. Обзор осцилляции на клеточном уровне дан, например, у Рэппа (Rapp, 1979).

<sup>131</sup> Вибрация системы, вызванная «одномерным» энергетическим стимулом, может фактически привести к появлению определенных форм и способов организации: простыми примерами могут служить так называемые «фигуры Кладни» («Chladni figures»), образуемые песчинками или другими малыми частичками на вибрирующей диафрагме. Иллюстрации всевозможных двух- и трехмерных картин на вибрирующих поверхностях можно найти у Дженни (Jenny, 1967). Но все это несравнимо с тем видом морфогенеза, который возникает вследствие морфического резонанса.

## 5.4. Влияние прошлого

Морфический резонанс неэнергетичен, а сами морфогенетические поля не несут ни массы, ни энергии. Поэтому *a priori* нет причин полагать, что он должен подчиняться законам, которые были установлены для движения тел, частиц и волн. В частности, он необязательно должен прерываться пространственным или временным промежутком между подобными системами; он может быть так же эффективен на расстоянии в десять тысяч миль, как и в один ярд, и через столетие, как и через час.

Допущение, что морфический резонанс не прерывается пространством и временем, будет принято в качестве рабочей гипотезы по причине его простоты.

Мы будем предполагать, также простоты ради, что морфический резонанс имеет место только из *прошлого*; это означает, что только те морфические единицы, которые уже существовали в прошлом, могут оказывать морфическое влияние в настоящем. Представление о том, что *будущие* системы, которые еще не существуют, могут оказывать причинное воздействие «назад» по времени, вероятно, может быть логически допустимо<sup>132</sup>; но эту возможность было бы необходимо принимать всерьез лишь при наличии убедительных экспериментальных свидетельств физического влияния будущих морфических единиц<sup>133</sup>.

Однако если принять, что морфический резонанс может исходить только от прошлых морфических единиц и что он не прерывается временем и пространством, то каким же образом он осуществляется? Этот процесс можно представить с помощью нескольких различных метафор. Морфическое влияние прошлой системы может стать настоящим для последующей подобной системы, пройдя «вне» пространства-времени и затем «войдя в него снова» там и тогда, когда появляется подобная же объемная вибрационная картина. Либо оно может быть связано с настоящим через другие измерения. Либо оно может проходить через пространственно-временной «туннель» и появляться в неизменном виде в присутствии последующей подобной системы. Либо морфическое влияние прошлых систем просто может присутствовать везде. Однако эти разные способы представления действия морфического резонанса, вероятно, были бы неразличимы экспериментально. Все они имели бы одно и то же следствие: формы прошлых систем автоматически становились бы настоящими для последующих подобных систем.

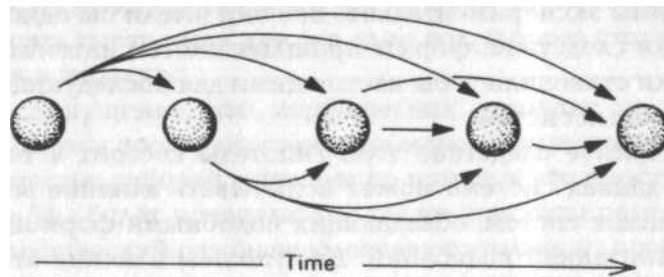


Рис. 12. Диаграмма, иллюстрирующая кумулятивное влияние прошлых систем на последующие подобные системы посредством морфического резонанса

Прямое следствие этой гипотезы состоит в том, что данная система может испытывать влияние *всех* прошлых систем, обладающих подобными формой и

<sup>132</sup> Возможности причинных воздействий будущих событий обсуждается у Hesse (1961) и Mackie (1974).

<sup>133</sup> Случаи предвидения событий могут быть такими свидетельствами, только если допустить с мета физических позиций, что умственные состояния являются аспектами физических состояний тела, или осуществляются параллельно с ними, или являются их эпифеноменами. Однако с точки зрения интракционизма влияние будущих *умственных* состояний необязательно требует распространения *физического* влияния «назад» во времени. Эти метафизические альтернативы обсуждаются далее в главе 12.

организацией колебаний. *Ex hypothesi* влияние этих прошлых систем не прерывается временными или пространственными интервалами. Тем не менее способность прошлых систем влиять на последующие может быть ослаблена или исчерпана посредством действия; они могут оказывать лишь ограниченное потенциальное воздействие, которое расходуется в процессе морфического резонанса. Эта возможность обсуждается ниже в разделе 5.5. Но вначале рассмотрим такой вариант, когда их потенциальное влияние не уменьшается, вследствие чего формы всех прошлых систем воздействуют на все последующие подобные системы (рис. 12). Этот постулат имеет несколько важных следствий:

(1) Первая система данной формы воздействует на вторую подобную систему, затем обе они воздействуют на третью и так далее, так что это влияние накапливается. При этом прямое влияние данной системы на любую последующую систему прогрессивно «разбавляется» с течением времени; и хотя его абсолютное воздействие не уменьшается, его относительный эффект ослабевает по мере возрастания числа прошлых подобных систем (рис. 12).

(2) Формы даже простейших химических морфических единиц весьма разнообразны: субатомные частицы находятся в непрерывном колебательном движении, а атомы и молекулы подвержены деформации путем механических соударений, а также под действием электрического и магнитного полей. Биологические морфические единицы еще более разнообразны; даже если клетки и организмы имеют одинаковое генетическое строение и развиваются в одинаковых условиях, они вряд ли могут быть идентичны во всех отношениях.

Посредством морфического резонанса формы всех прошлых подобных систем становятся настоящими для последующей системы той же формы. Даже при допущении что различия в абсолютном размере нивелированы (см. ниже раздел 6.3), все равно оказывается, что многие из этих форм отличаются друг от друга в деталях. Следовательно, они не будут точно совпадать друг с другом при наложении посредством морфического резонанса. В результате получаем процесс *автоматического усреднения*; при нем усилятся те черты, которые являются общими для большинства прошлых систем. Однако эта «средняя» форма не будет четко определена в морфогенетическом поле, но будет окружена «ореолом» благодаря влиянию менее общих вариантов.

Этот процесс проще зрительно представить с помощью аналогии с «составными фотографиями», сделанными путем наложения фотографических образов разных личностей. В результате такого наложения общие черты усиливаются, но из-за различий индивидуальных образов эти «усредненные» фотографии приобретают некоторую нечеткость (рис. 13 и 14)<sup>134</sup>.

(3) Автоматическое усреднение прошлых форм приводит к пространственному распределению вероятностей в морфогенетическом поле, или, иными словами, к *вероятностной структуре* (сравните с разделом 4.3).

Вероятностная структура морфогенетического поля определяет вероятное состояние данной системы под его влиянием в соответствии с *актуальными* состояниями всех подобных систем в прошлом; наиболее вероятная форма, принимаемая системой, есть та, которая чаще всего встречалась в прошлом.

(4) На ранних стадиях истории форм морфогенетическое поле относительно слабо определено и испытывает значительное влияние индивидуальных форм. Но с течением времени накапливающееся влияние бесчисленных прошлых систем будет сообщать полю все возрастающую стабильность; чем более вероятным становится средний тип, тем более вероятно, что он станет повторяться в будущем.

Иными словами, вначале бассейн притяжения морфогенетического поля будет относительно мелким, но он будет становиться все более глубоким по мере того, как возрастает число систем, вносящих вклад в морфический резонанс. Или, используя еще

---

<sup>134</sup> На этих рисунках показаны составные фотографии мужчин и женщин, полученные по оригинальной методике, предложенной Ф. Гальтоном более 100 лет назад (Pearson, 1924). К сожалению, воспроизвести их здесь не удалось из-за плохого качества изображений.— *Прим. ред.*

одну метафору, через повторение форма попадает в колею, и чем чаще она повторяется, тем эта колея становится глубже.

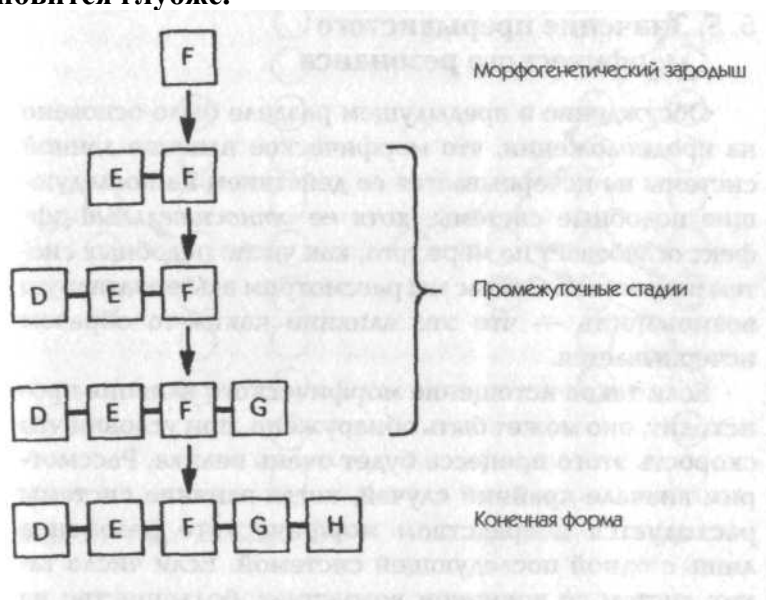


Рис. 15. Диаграмма, представляющая стадии агрегативного морфогенеза морфической единицы D-E-F-G-H из морфогенетического зародыша F

Сумма влияния, которое данная система оказывает на последующие подобные системы, вероятно, зависит от длины периода времени существования формы: та, которая существует год, будет оказывать большее влияние, чем та, которая распадается через секунду. Таким образом, автоматическое усреднение может быть «взвешено» в пользу долго живущих прошлых форм.

В начале морфогенетического процесса морфогенетический зародыш вступает в морфический резонанс с подобными прошлыми системами, которые являются частью морфических единиц более высоких уровней; таким образом, он становится связанным с морфогенетическим полем морфической единицы более высокого уровня (раздел 4.1). Пусть морфогенетический зародыш будет представлен морфической единицей F, а конечная форма, к которой стремится система,— сочетанием D-E-F-G-H. Пусть промежуточные стадии морфогенеза будут такими, как показано на *рис. 15*. Теперь, не только морфогенетический зародыш и промежуточные стадии вступят в морфический резонанс с *конечной* формой предыдущих подобных систем, но и промежуточные стадии также вступят в морфический резонанс с подобными промежуточными стадиями E-F, D-E-F и так далее в предыдущих подобных морфогенезах. Таким образом, эти стадии будут стабилизированы морфическим резонансом, результирующим в хреоде. Чем чаще форма следует определенным путем морфогенеза, тем более усиливается эта хреода. В рамках модели «эпигенетического ландшафта» (*рис. 5*) долина хреоды будет углубляться тем больше, чем чаще развитие будет идти по этой долине.

## 5.5. Значение прерывистого морфического резонанса

Обсуждение в предыдущем разделе было основано на предположении, что морфическое влияние данной системы не исчерпывается ее действием на последующие подобные системы, хотя ее *относительный* эффект ослабевает по мере того, как число подобных систем возрастает. Сейчас мы рассмотрим альтернативную возможность — что это влияние каким-то образом исчерпывается.

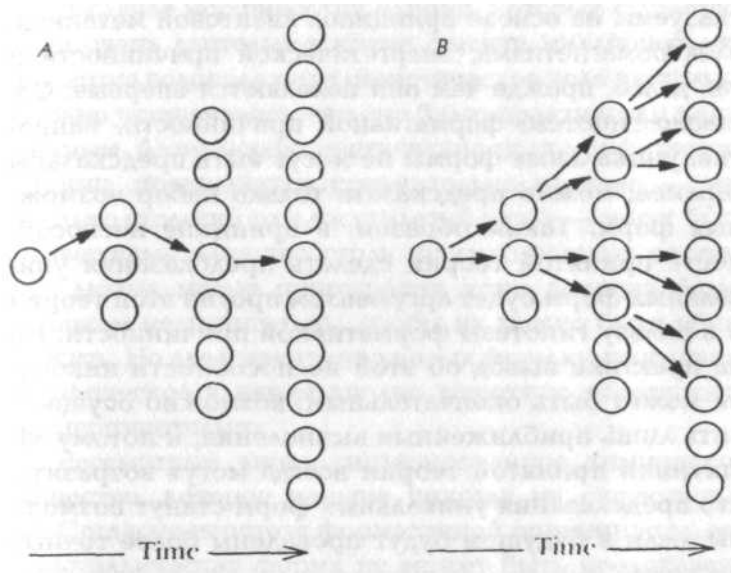


Рис. 16. Диаграмма, иллюстрирующая ситуации, в которых влияние предшествующих систем исчерпывается морфическим резонансом только с одной последующей системой (A) и с двумя последующими системами (B)

Если такое истощение морфического влияния происходит, оно может быть обнаружено, при условии что скорость этого процесса будет очень велика. Рассмотрим вначале крайний случай, когда влияние системы расходуется посредством морфического резонанса лишь с одной последующей системой. Если число таких систем со временем возрастает, большинство из них не будет испытывать влияние морфического резонанса со стороны предыдущих подобных систем (рис. 16 A). Следовательно, они могут свободно принимать различные формы «случайно» или под действием «творческих» сил; поэтому формы этих систем будут очень разнообразны.

Теперь рассмотрим случай, когда каждая система может влиять на две последующие. В ситуации, представленной на рис. 16 B, большая часть, но не все последующие формы будут стабилизированы с помощью морфического резонанса. Если каждая система влияет на три последующие системы, все они будут стабилизированы; нестабильность формы проявится, только если число последующих подобных систем станет возрастать еще быстрее, как при популяционном взрыве. А если каждая система влияет на множество последующих систем, эта низкая, но конечная степень истощения морфического влияния будет практически неопределима.

Предположим простоты ради, что морфическое влияние систем на последующие подобные системы не исчерпывается вовсе; но следует иметь в виду, что это допущение носит условный характер. В конце концов, вопрос может быть исследован экспериментально, по крайней мере, до такой степени, чтобы можно было определить различие между большой скоростью истощения морфического резонанса, с одной стороны, и медленной или нулевой скоростью — с другой.

## 5.6. Возможный экспериментальный тест

Согласно принятой теории, уникальные формы химических и биологических систем должны быть предсказуемы на основе принципов квантовой механики, электромагнетизма, энергетической причинности и так далее, прежде чем они появляются впервые. Согласно гипотезе формативной причинности, напротив, уникальные формы не могут быть предсказаны заранее; можно предсказать только набор возможных форм. Таким образом, в принципе неспособность принятой теории сделать предсказания уникальных форм будет аргументом против этой теории и в пользу гипотезы формативной причинности. Но на практике вывод об этой неспособности никогда не может быть окончательным: возможно осуществить лишь



приближенные вычисления, и потому защитники принятой теории всегда могут возразить, что предсказания уникальных форм станут возможны, если в будущем будут проведены более точные расчеты.

К счастью, гипотеза формативной причинности отличается от принятой теории и в другом важном аспекте. Согласно последней, причины, приводящие к появлению формы в первый, или в сотый, или в миллиардный раз, должны действовать совершенно одинаково, поскольку предполагается, что они неизменны. То же вытекает из теорий, которые стремятся объяснить эмпирически наблюдаемые формы с помощью вечных архетипных Форм или трансцендентных математических истин. Но согласно гипотезе формативной причинности, форма системы зависит от накапливающегося (кумулятивного) морфического влияния предыдущих подобных систем. Тогда это влияние будет сильнее в миллиардном случае, нежели в тысячном или в десятом. Если бы этот кумулятивный аспект формативной причинности мог быть продемонстрирован на опыте, стало бы ясным отличие этой гипотезы как от принятой теории, так и от теорий платоновского или пифагорейского типов.

В случае морфических единиц, которые существовали очень длительное время, тысячи миллионов лет, для атома водорода морфогенетическое поле настолько прочно установилось, что оно будет практически неизменным. Даже морфогенетические поля морфических единиц, появившихся сравнительно недавно — несколько столетий или десятилетий назад,— могут быть подвержены влиянию столь многих прошлых систем, что любые малые приращения этого влияния будут слишком незначительны, чтобы их можно было обнаружить. Но для качественно новых форм кумулятивное морфическое влияние вполне возможно обнаружить экспериментально.

Рассмотрим вновь синтезированное химическое вещество, которое раньше никогда не существовало. Согласно гипотезе формативной причинности, его кристаллическая форма не может быть предсказана заранее и для этой формы еще не существует морфогенетическое поле. Но после того, как оно кристаллизовалось в первый раз, форма его кристаллов будет влиять на последующие кристаллизации путем морфического резонанса, и чем чаще оно кристаллизуется, тем сильнее должно становиться это влияние. Так, в первый раз это вещество может кристаллизоваться вовсе не легко; но в последующих случаях кристаллизация должна происходить все легче и легче, по мере того как все возрастающее число прошлых кристаллов вносят вклад в его морфогенетическое поле через морфический резонанс.

В самом деле, химики, которые синтезировали новое вещество, сталкиваются с большими трудностями при попытках кристаллизовать его в первый раз. Но с течением времени такие вещества кристаллизуются все легче и легче.

Этот принцип проиллюстрирован в следующем фрагменте из учебника по кристаллам, описывающем спонтанное и неожиданное появление кристалла нового типа:

*«Около десяти лет назад одна компания управляла фабрикой, которая выращивала монокристаллы этилендиамин тартрата (производное винной кислоты.— Прим. пер.) из его водного раствора. С этой фабрики она паромом перевозила кристаллы за много миль на другую фабрику, где их разрезали и полировали для промышленных нужд. Через год после открытия на первой фабрике кристаллы в резервуарах с раствором стали расти плохо, к ним прилипали кристаллы какого-то другого вещества, и эти другие кристаллы росли быстрее. Эта беда вскоре распространилась и на другую фабрику: на разрезанных и отполированных кристаллах появлялась болезнь — загрязнение поверхности посторонним веществом...*

*Нужным веществом был безводный этилен диамин тартрат, а нежелательное вещество оказалось его моногидратом. В течение трех лет исследований и разработок и еще года производства зародыши моногидрата не появлялись. После же они, казалось, были везде»<sup>135</sup>.*

<sup>135</sup> Holden и Singer (1961), с. 80-81.

Эти авторы предполагают, что на других планетах еще не появились типы кристаллов, распространенные на Земле, и добавляют: «Вероятно, в нашем мире много других возможных видов твердых веществ еще неизвестны, и не потому, что отсутствуют их составляющие, но просто потому, что подходящие семена еще не появились»<sup>136</sup>.

Распространенное объяснение того факта, что вещества обычно кристаллизуются легче после того, как их кристаллы образовались впервые, а также того, что кристаллизация осуществляется тем легче, чем чаще она происходит, состоит в том, что фрагменты ранее образовавшихся кристаллов «заражают» растворы, в которых происходит новая кристаллизация. Когда нет очевидных способов переноса таких семян с места на место, предполагается, что они переносятся воздушным путем как микроскопические частицы пыли.

Нет сомнения в том, что «заражение» пересыщенного раствора подходящими семенами кристаллов сильно облегчает кристаллизацию. Но, согласно гипотезе формативной причинности, кристаллизация вещества должна облегчаться также самим фактом, что оно уже кристаллизовалось ранее. Так что, когда обнаруживается, что вещества кристаллизуются тем легче, чем чаще эта кристаллизация происходит, возрастающее число невидимых семян в воздухе может быть не единственным объяснением. Этот вопрос может быть исследован экспериментально в условиях, когда частицы пыли удалены путем фильтрации воздуха и когда исключены все другие потенциальные источники загрязнений. Время, необходимое для кристаллизации вновь синтезированного вещества из его пересыщенного раствора, можно измерить в строго стандартных условиях в отсутствие семян как до, так и после того, как это вещество повторно кристаллизовалось в других местах. Уменьшение этого времени будет свидетельствовать в пользу гипотезы формативной причинности.

В более сложных экспериментах можно было бы продемонстрировать не только то, что морфогенетическое поле кристалла определенного типа подвержено кумулятивному влиянию прошлых кристаллов, но также и то, что структура этого поля не была определена до того, как появился первый кристалл. Представьте себе, например, следующий эксперимент.

Раствор вновь синтезированного вещества разделяется на несколько партий, скажем P, Q и R, которые отправляются каждая в свою лабораторию, причем эти лаборатории расположены на расстояниях в сотни миль друг от друга, чтобы избежать их взаимного загрязнения семенами. Затем каждая группа намеренно засеивается кристаллами другого типа, чтобы стимулировать появление различных видов кристаллов нового вещества, для которого, согласно гипотезе, кристаллическая форма еще не определена. Все эти кристаллизации происходят по мере возможности одновременно. Предположим, что партии P, Q и R дают кристаллы разного типа. Образцы этих кристаллов анализируются, и их структура определяется методом рентгеновской кристаллографии. Затем наугад выбирается один, например R, и большие партии этого вещества повторно кристаллизуются с добавлением семян кристаллов R-типа. Согласно гипотезе формативной причинности, эти большие количества кристаллов R-типа должны оказывать более сильное морфическое влияние на все последующие кристаллизации, чем малые начальные образцы кристаллов P- и Q-типов, и поэтому вероятность получить R-кристаллы должна быть больше, чем P- и Q-кристаллы.

Теперь сделаем попытку повторить P- и Q-кристаллизации с теми же видами семян, которые использовались вначале. Кристаллизация проводится также в отсутствие каких-либо семян. Если во всех этих случаях получаются кристаллы R-типа, это серьезное свидетельство в пользу гипотезы формативной причинности. А если такой эксперимент может быть повторен со многими другими вновь синтезированными веществами, значит, есть действительно весомое основание для этой гипотезы.

---

<sup>136</sup> Там же, с. 81.

Однако, если изначально в партиях P, R и Q получились бы кристаллы только одного типа, результат был бы неоднозначным. С одной стороны, если в одном из растворов кристаллизация началась несколько раньше, чем в других, влияние этих первых кристаллов через морфический резонанс может быть достаточно сильным, чтобы вызвать кристаллизацию того же типа в других растворах. С другой стороны, такой результат согласовался бы с распространенным предположением, что получается структура одного типа, поскольку она одна соответствует минимуму энергии. Тем не менее даже с кристаллом одного типа все же должно быть возможно обнаружить уменьшение времени, необходимого для кристаллизации вещества при стандартных условиях, по мере того как увеличивается число прошлых кристаллов этого типа, вносящих вклад в морфогенетическое поле путем морфического резонанса.

Эксперименты с кристаллами есть только один из способов проверки гипотезы формативной причинности. Примеры возможных экспериментов с биологическими системами обсуждаются в разделах 7.4, 7.6 и 11.4.

## Глава 6

# Формативная причинность и морфогенез

### 6.1. Последовательный морфогенез

После того как субатомные частицы агрегировали в атомы, последние могут объединяться в молекулы, а молекулы — в кристаллы. Кристаллы сохраняют свою форму сколь угодно долго, пока температура остается ниже их точки плавления. Напротив, морфогенетические процессы в живых организмах продолжаются неопределенно долго, в бесконечно повторяющихся циклах роста и воспроизведения.

Простейшие живые организмы состоят из единственной клетки, за ростом которой следует деление, а за делением — рост. Таким образом, морфогенетические зародыши хреод деления должны появляться в конечной форме полностью сформировавшихся клеток, а только что разделившиеся клетки служат отправными точками для хреод клеточного роста и развития. В многоклеточных организмах эти циклы продолжаются лишь в некоторых клетках, например в клеточных линиях зародышей, «стволовых» клетках<sup>137</sup> и клетках меристемы. Другие клетки и фактически целые ткани и органы развиваются в различные специализированные структуры, которые в дальнейшем претерпевают незначительные морфогенетические изменения: они перестают расти, хотя могут сохранять способность к регенерации после повреждения, и рано или поздно они умирают. На самом деле возможно, что они смертны именно потому, что они перестают расти<sup>138</sup>.

---

<sup>137</sup> *Стволовые клетки* — клетки костного мозга, ответственные за кроветворение. — *Прим. пер.*

<sup>138</sup> Кажется вероятным, что важным случаем старения, по крайней мере на клеточном уровне, является построение вредных побочных продуктов, которые клетки неспособны удалить. Согласно последней теории, если клетки растут достаточно быстро, они могут держаться «на один шаг вперед» этого построения просто потому, что эти вещества разбавляются в процессе роста. Далее, в асимметрических клеточных делениях, которые обычны у высших животных и растений, эти вещества могут неравномерно передаваться дочерним клеткам: одни могут омолаживаться за счет повышенной смертности других. Такое омоложение зависит от роста и клеточного деления: морфогенетические конечные точки — дифференцированные клетки, ткани и органы многоклеточных организмов — с необходимостью должны быть смертными (Sheldrake, 1974).

Развитие многоклеточных организмов происходит через серии стадий, контролируемых последовательностью морфогенетических полей. Сначала развиваются эмбриональные ткани под контролем первичных эмбриональных полей. Затем рано (в «мозаичном» развитии) или поздно (в «регуляторном» развитии) различные области подпадают под влияние вторичных полей: у животных — полей конечностей, глаз, ушей и так далее; у растений — полей листьев, лепестков, тычинок и так далее. Вообще говоря, морфогенез, вызванный первичными полями, внешне не впечатляет, но имеет фундаментальное значение, поскольку устанавливает характерные различия между клетками в разных участках организма, и эти различия (согласно настоящей гипотезе) позволяют им играть роль морфогенетических зародышей полей органов. Затем в тканях, развивающихся под их влиянием, появляются зародыши вспомогательных полей, которые контролируют морфогенез структур в пределах органа как целого: в листе — пластинок, прилистников, черенков и т. д.; в глазу — роговицы, радужной оболочки, хрусталика и т. д. А затем выступают на сцену морфогенетические поля еще более низких уровней, например контролирующая дифференциацию сосудов в пластинках листа или дифференциацию слизистой оболочки рта и клеток волосков на ее поверхности.

Эти поля могут быть и были исследованы экспериментально при изучении способности развивающихся организмов к регуляции после повреждения различных участков эмбриональной ткани и после прививки ткани, взятой из одного участка, на другой участок организма эмбриона. Как в эмбрионах животных, так и в меристемных зонах растений по мере развития тканей автономия различных участков возрастает; система в целом теряет способность к регуляции, но местная регуляция осуществляется в развивающихся органах, когда первичные эмбриональные поля заменяются более многочисленными вторичными полями<sup>139</sup>.

## 6.2. Полярность морфогенетических полей<sup>140</sup>

Большинство биологических морфических единиц поляризовано по крайней мере в одном направлении. Их морфогенетические поля, содержащие поляризованные виртуальные формы, будут автоматически принимать подходящие ориентации, если их морфогенетические зародыши также внутренне поляризованы, но если нет — полярность должна быть наложена на них. Например, сферические яйцеклетки водоросли *Fucus* не имеют врожденной полярности, и их развитие может начаться только после того, как они поляризованы каким-либо из разнообразных направленных стимулов — светом, градиентом концентрации веществ или электрическими токами; в отсутствие какого-либо из таких стимулов полярность принимается наугад, предположительно благодаря спонтанным флуктуациям.

Почти все многоклеточные организмы поляризованы в направлении стебель — корень или голова — хвост, многие, кроме того, поляризованы и во втором направлении — вентрально-дорсальном<sup>141</sup>, а некоторые — в трех направлениях: голова — хвост, вентрально-дорсальное и левое — правое. Последняя группа является асимметричной и потенциально способна существовать в формах, которые являются зеркальными отражениями друг друга, например улитки со спиральными раковинами. А в организмах с билатеральной симметрией<sup>142</sup> асимметричные структуры, которые

<sup>139</sup> Примеры для животных даны у Вайса (Weiss, 1939), для растений — у Уордлоу (Wardlaw, 1965).

<sup>140</sup> Под полярностью здесь подразумевается наличие двух различно дифференцированных концов, или полюсов, биологической системы.— *Прим. пер.*

<sup>141</sup> Направление живот — спина (ventralis — dorsalis, от лат. venter (живот) — dorsum (спина).— *Прим. пер.*

<sup>142</sup> При двубоковой (билатеральной) симметрии обе половины тела являются сходными. Благодаря этому большинство органов парные, они лежат по сторонам срединной плоскости тела (глаза, уши, руки и т. д.).— *Прим. пер.*

возникают на обеих сторонах, обязательно образуются как в правой, так и в левой форме, например руки правая и левая.

Эти зеркальные формы имеют одинаковую морфологию и предположительно развиваются под влиянием одного и того же морфогенетического поля. Поле просто принимает конфигурацию (правую или левую) того морфогенетического зародыша, с которым оно связывается. Так, правые и левые предшествующие системы влияют на правые и левые последующие системы через морфический резонанс.

Такая интерпретация подтверждается некоторыми фактами, хорошо известными в биохимии. Молекулы аминокислот и сахаров являются асимметричными и могут существовать как в правой, так и в левой формах. Однако в живых организмах все аминокислоты в белках являются левосторонними, тогда как большая часть сахаров — правосторонними. Сохранение таких асимметрий возможно благодаря асимметричным структурам ферментов, которые катализируют синтез молекул. В природе большинство аминокислот и сахаров редко или вообще не встречаются вне живых организмов. Поэтому эти индивидуальные асимметричные формы должны вносить преобладающий вклад в морфогенетические поля молекул путем морфического резонанса. Но когда они синтезируются в искусственных условиях, получаются равные количества правосторонних и левосторонних форм; это показывает, что такая «сторонность» формы не является внутренним свойством морфогенетических полей.

### 6.3. Размеры морфогенетических полей

Размеры индивидуальных атомных или молекулярных морфических единиц более или менее постоянны; это относится также к размерам кристаллических решеток, хотя они повторяются неограниченное число раз, образуя кристаллы различных размеров. Биологические морфические единицы более разнообразны: не только имеются различия между клетками, органами и организмами данных типов, но и сами индивидуальные морфические единицы изменяют размеры в процессе своего роста. Если морфический резонанс должен иметь место со стороны прошлых систем с подобными формами, но другими размерами и если определенное морфогенетическое поле должно оставаться связанным с растущей системой, тогда формы должны быть способны уменьшаться или увеличиваться в масштабе в морфогенетическом поле. Таким образом, их существенные черты будут зависеть не от абсолютных, но от относительных положений их составных частей и от относительных скоростей их вибраций. Простую аналогию представляет музыка, которую воспроизводит играющая грампластинка на различных скоростях вращения: она остается узнаваемой, несмотря на абсолютные изменения во всех тонах и ритмах, потому что отношения нот и ритмов остаются теми же самыми.

Хотя морфогенетические поля могут быть регулируемы по абсолютной величине, диапазон, в котором может изменяться размер системы, ограничен строгими физическими рамками. В трехмерных системах изменения площади поверхности и объема пропорциональны соответственно квадрату и кубу линейных размеров. Этот простой факт означает, что биологические системы не могут неограниченно увеличиваться или уменьшаться без потери стабильности<sup>143</sup>.

---

<sup>143</sup> Классическое обсуждение этого элементарного, но важного вопроса имеется в главе «О величине» у Томпсона (Thompson, 1942).

## **6.4. Возрастающая специфичность морфического резонанса в процессе морфогенеза**

Энергетический резонанс не является процессом типа «все или ничего»: система резонирует в ответ на диапазон частот, более или менее близких к ее естественной частоте, хотя максимальный отклик происходит лишь тогда, когда воздействующая частота совпадает с ее собственной. Аналогичным образом морфический резонанс может быть более или менее тонко «настроен» и обладает наибольшей специфичностью, когда формы прошлых и настоящих систем наиболее близки.

Когда морфогенетический зародыш попадает в морфический резонанс с формами бесчисленных предшествующих систем более высоких уровней, эти формы не совпадают точно, но порождают вероятностную структуру. На первых стадиях морфогенеза структуры актуализируются в определенных местах в пределах областей, задаваемых вероятностной структурой. Теперь система имеет более развитую и лучше очерченную форму и, следовательно, будет более подобна формам некоторых предшествовавших аналогичных систем, нежели другие формы; морфический резонанс от такой формы станет более специфичным и потому более эффективным. По мере того как развитие прогрессирует, селективность морфического резонанса будет возрастать.

Самую общую иллюстрацию этого принципа представляет развитие организма из оплодотворенного яйца. Ранние стадии эмбриогенеза часто напоминают таковые множества других видов или даже семейств и отрядов. В процессе развития последовательно появляются определенные черты отряда, семейства, рода и, наконец, вида, а относительно незначительные признаки, отличающие один индивидуальный организм от другого организма того же вида, обычно появляются последними.

Эта возрастающая специфичность морфического резонанса будет стремиться канализировать развитие в направлении индивидуальных вариантов конечной формы, которые были выражены в предшествовавших организмах. Детали пути развития будут подвержены влиянию как генетических факторов, так и окружающей среды: организм определенного генетического строения будет стремиться развиваться таким образом, чтобы входить в специфический морфический резонанс с предшествовавшими индивидами с той же генетической конституцией, а влияния окружающей среды будут стремиться вовлечь организм в область специфического морфического влияния прошлых организмов, которые развивались в том же окружении. Предшествовавшие подобные морфические единицы, которые являлись частями такого же организма, будут оказывать еще более специфическое воздействие. Например, в развитии листьев на дереве формы предыдущих листьев на том же дереве, вероятно, будут вносить особенно значительный вклад в морфогенетическое поле, стремясь стабилизировать форму листьев, характерную именно для этого дерева.

## **6.5. Сохранение и стабильность форм**

В конце процесса морфогенеза актуальная форма системы совпадает с виртуальной формой, задаваемой морфогенетическим полем. Непрерывная связь системы с ее полем наиболее четко выявляется в феномене регенерации. Восстановление формы системы после малых отклонений от конечной формы менее очевидно, но не менее важно: морфическая единица непрерывно стабилизируется своим морфогенетическим полем. В биологических системах и до некоторой степени в химических системах это поддержание формы позволяет морфическим единицам сохраняться, даже несмотря на изменения их составных частей, когда они «переворачиваются» и замещаются. Само морфогенетическое поле сохраняется благодаря непрерывному воздействию форм подобных прошлых систем.

Чрезвычайно интересная особенность морфического резонанса, действующего на систему с долго сохраняющейся формой, состоит в том, что этот резонанс содержит в себе вклад прошлых состояний самой системы. До тех пор пока система похожа на себя

в прошлом более, нежели на любую другую прошлую систему, саморезонанс будет обладать высокой специфичностью. Это действительно может иметь фундаментальное значение для сохранения идентичности самой системы.

Материю больше нельзя представлять как состоящую из твердых частиц наподобие крошечных бильярдных шаров, которые сохраняются во времени. Материальные системы есть динамические структуры, постоянно сотворяющие себя заново. Согласно настоящей гипотезе, выживание материальных форм зависит от повторяющейся актуализации системы под влиянием ее морфогенетического поля; в то же время морфогенетическое поле непрерывно воспроизводится путем морфического резонанса от прошлых подобных форм. Формы, наиболее подобные и, следовательно, оказывающие наиболее сильное воздействие, — это формы самой этой системы в недалеком прошлом. Оказывается, этот вывод имеет глубокие физические следствия: предпочтительный резонанс системы с самой собой в только что окончившемся прошлом может помочь найти разумное объяснение ее сохранению не только во времени, но также и в определенном месте<sup>144</sup>.

## 6.6. Замечание о физическом дуализме

Все актуальные морфические единицы можно рассматривать как формы энергии. С одной стороны, их структуры и характер (организация) их активности зависят от морфогенетических полей, с которыми они связаны и под влиянием которых появились на свет. С другой стороны, само их существование и их способность взаимодействовать с другими материальными системами обусловлены заключенной в них энергией. Но хотя эти аспекты формы и энергии могут быть разделены концептуально, в действительности они всегда связаны друг с другом. Никакая морфическая единица не может обладать энергией без формы, и никакая материальная форма не может существовать без энергии.

Этот физический дуализм формы и энергии, которая выявляется гипотезой формативной причинности, имеет много общего с так называемым корпускулярно-волновым дуализмом квантовой теории.

Согласно гипотезе формативной причинности, различие между морфогенезом атомов, молекул, кристаллов, клеток, тканей, органов и организмов — лишь в степени. Если дуализм определяется таким образом, что орбитали электронов в атомах заключают в себе дуализм волны и частицы или формы и энергии, тогда то же справедливо и для более сложных форм морфических единиц высших уровней; но если первые не считаются дуалистичными, тогда и вторые дуализмом не обладают<sup>145</sup>.

---

<sup>144</sup> Если система «отождествляет» себя с определенным местоположением и если ее постоянное нахождение в определенном месте зависит от ее морфического резонанса с самой собой в ближайшем прошлом, то ее сопротивление смещению с этого места — ее *инерциальная масса* должна быть связана с частотой, с которой происходит такой саморезонанс. Поскольку резонанс зависит от характерных циклов вибраций, он не может происходить мгновенно, так как цикл вибрации занимает время. Чем выше частота та вибрации, тем более близкими по времени будут прошлые состояния, с которыми происходит саморезонанс; тогда тем больше будет тенденция системы быть «связанной» в ее же положении в ближайшем прошлом. Наоборот, чем меньше частота вибрации, тем менее сильной будет тенденция системы «отождествить» себя с самой собой в определенном месте: она будет способна к дальнейшему движению относительно других объектов, прежде чем «заметит», что она такое движение совершила.

Существует примечательное подобие между соотношением, предложенным выше, и пропорциональностью между массой частицы и частотой колебаний ее вещества, данной соотношением де Бройля:

$m = h\nu/c^2$ , где  $m$  — масса частицы,  $\nu$  — частота колебаний,  $h$  — постоянная Планка и  $c$  — скорость света. Это фундаментальное соотношение квантовой механики, строго подтвержденное экспериментом.

<sup>145</sup> Сэр Карл Поппер, как и другие, утверждал, что положение о дуализме волны и частицы породило много путаницы, и предложил отказаться от термина «дуализм»:

Несмотря на их подобие, несомненно, существует качественное различие между гипотезой формативной причинности и принятой теорией. Последняя не дает фундаментального понимания причин форм, если не допустить, что описывающие их уравнения «математических структур» играют причинную роль; но если это допускается, то возникает весьма загадочный дуализм между математикой и реальностью. Гипотеза формативной причинности преодолевает эту проблему тем, что рассматривает формы предшествующих систем как причины последующих подобных форм. С привычной точки зрения это лекарство может показаться хуже, чем сама болезнь, поскольку оно требует возможности воздействия через время и пространство и этим отличается от любого способа физического действия. Однако это утверждение не метафизическое, но физическое, и его можно проверить экспериментально.

Если эта гипотеза подтвердится экспериментальными свидетельствами, она сможет не только позволить интерпретировать различные материальные поля квантовой теории поля на языке морфогенетических полей, но и открыть пути к новому пониманию других физических полей.

В морфогенетическом поле атома обнаженное атомное ядро, окруженное виртуальными орбиталями, служит морфогенетическим аттрактором для электронов. Возможно, так называемое электрическое притяжение между ядром и электронами может рассматриваться как аспект этого атомного морфогенетического поля. Когда конечная форма атома актуализируется путем захвата электронов, она более не является морфогенетическим аттрактором и в «электрических» терминах она нейтральна. Тогда нет ничего немыслимого в утверждении, что электромагнитные поля можно вывести из морфогенетических полей атомов.

Подобным же образом в конечном счете может оказаться возможным интерпретировать сильные и слабые ядерные силы на языке морфогенетических полей атомных ядер и ядерных частиц.

## 6.7. Обобщение гипотезы формативной причинности

(1) В дополнение к типам энергетической причинности, известным физике, а также к причинности, обусловленной структурами известных физических полей, другой тип причинности ответствен за формы всех материальных морфических единиц (субатомных частиц, атомов, молекул, кристаллов, квазикристаллических агрегатов, органелл, клеток, тканей, органов, организмов). Форма, как она здесь понимается, включает не только форму внешней поверхности морфической единицы, но также ее внутреннюю структуру. Эта причинность, называемая *формативной причинностью*, накладывает пространственный порядок на изменения, вызываемые энергетической причинностью. Она сама по себе неэнергетична и несводима к причинности, обусловленной известными физическими полями (разделы 3.3, 3.4).

(2) Формативная причинность зависит от *морфогенетических полей*, структур, оказывающих морфогенетическое воздействие на материальные системы. Морфогенетическая единица каждого вида имеет свое характерное морфогенетическое поле. В морфогенезе индивидуальной морфической единицы одна или более из ее характерных частей — называемая *морфогенетическим зародышем* — становится окруженной или погруженной в морфогенетическое поле целой морфической единицы. Это поле содержит виртуальную форму морфической единицы, которая актуализи-

---

«Я предлагаю вместо этого говорить (как это делал Эйнштейн) о частице и связанных с ней полях склонностей (множественное число указывает на то, что поля зависят не только от частицы, но также от других условий), таким образом избегая предположения о симметричном отношении. Без установления такого рода терминологии ("связи" вместо "дуализма") термин "дуализм" непременно выживет, со всеми связанными с ним недоразумениями, так как он указывает на нечто важное: связь, существующую между частицами и полями склонностей» (Popper, 1967, с.41).

Это предложение хорошо согласуется с гипотезой формативной причинности, если принять, что «поля склонностей» включают и морфогенетические поля.



зируется, по мере того как подходящие компоненты этой системы входят в область его влияния и занимают соответствующие относительные положения. Попадание частей морфической единицы в нужные положения сопровождается высвобождением энергии, обычно в виде тепла, и является термодинамически самопроизвольным; с энергетической точки зрения структуры морфических единиц представляют минимумы, или «колодцы», потенциальной энергии (разделы 3.4, 4.1, 4.2, 4.4, 4.5).

(3) Большая часть процессов неорганического морфогенеза протекает быстро, но биологический морфогенез относительно медленный и протекает через последовательность промежуточных стадий. Данный тип морфогенеза обычно осуществляется по определенному пути развития; такой канализированный путь называется *хреодой*. Тем не менее морфогенез может также идти в направлении конечной формы от различных морфогенетических зародышей и различными путями, как в феноменах регуляции и регенерации. В циклах клеточного роста и деления и в развитии дифференцированных структур многоклеточных организмов последовательность морфогенетических процессов протекает под воздействием последовательности морфогенетических полей (разделы 2.4, 4.1, 5.4, 6.1).

(4) Характерная форма данной морфической единицы определяется формами предыдущих подобных систем, которые воздействуют на нее через время и пространство посредством процесса, именуемого *морфическим резонансом*. Это воздействие осуществляется через морфогенетическое поле и зависит от трех мерной структуры и организации вибраций системы. Морфический резонанс подобен энергетическому резонансу по своей специфичности, но он не может быть объяснен с помощью какого-либо из известных типов резонанса и не сопровождается переносом энергии (разделы 5.1, 5.3).

(5) Все подобные прошлые системы воздействуют на последующие подобные системы путем морфического резонанса. Условно принимается, что это воздействие не прерывается временем и пространством и продолжается неопределенно долго; однако относительный эффект данной системы уменьшается, по мере того как увеличивается число подобных систем, вносящих вклад в морфический резонанс (разделы 5.4, 5.5).

(6) Гипотеза формативной причинности объясняет повторение форм, но не объясняет того, каким образом появляется на свет первый экземпляр любой данной формы. Это уникальное событие может быть приписано случаю, или творческой силе, присущей материи, или трансцендентному творческому принципу. Выбор между этими альтернативами можно сделать только с метафизических позиций, и он лежит вне поля зрения этой гипотезы (раздел 5.1).

(7) Морфический резонанс от промежуточных стадий предыдущих подобных процессов морфогенеза стремится канализировать последующие подобные морфогенетические процессы по тем же самым хреодам (раздел 5.4).

(8) Морфический резонанс от прошлых систем с характерной полярностью может осуществляться эффективно только после того, как морфогенетический зародыш последующей системы был должным образом поляризован. Системы, асимметричные во всех трех измерениях и существующие в право- или левосторонних формах, влияют на последующие подобные системы посредством морфического резонанса независимо от их конформации (раздел 6.2).

(9) Морфогенетические поля подвержены регуляции по абсолютной величине и могут быть увеличены или уменьшены «в масштабе» в определенных пределах. Таким образом, предшествующие системы могут влиять на последующие системы подобной формы через морфический резонанс, даже если их размеры и отличаются по абсолютной величине (раздел 6.1).

(10) Даже после подгонки по размерам многие предшествующие системы, влияющие на последующую систему через морфический резонанс, не идентичны, но лишь подобны по форме. Поэтому их формы не могут точно совпадать в морфогенетическом поле. Наиболее часто повторяющийся тип предшествующей формы дает наибольший вклад посредством морфического резонанса, наименее частый — наименьший: морфогенетические поля точно не определены, но представлены *вероятностными структурами*, которые зависят от статистического распределения

предшествующих подобных форм. Распределения вероятностей для электронных орбиталей, описываемые решениями уравнения Шредингера, являются примерами таких вероятностных структур, и они по типу подобны вероятностным структурам морфогенетических полей морфических единиц на высших уровнях (разделы 4.3, 5.4).

(11) Морфогенетические поля морфических единиц влияют на морфогенез путем воздействия на морфогенетические поля составляющих их частей. Так, поля тканей воздействуют на поля клеток; поля клеток — на поля органелл; поля кристаллов — на поля молекул; поля молекул — на поля атомов и так далее. Эти воздействия зависят от влияния вероятностных структур высших уровней на вероятностные структуры низших уровней и, таким образом, имеют вероятностную природу (разделы 4.3, 4.4).

(12) После того как конечная форма морфической единицы проявилась (актуализировалась), ее стабилизирует и поддерживает непрерывное воздействие морфического резонанса со стороны прошлых подобных систем. Если форма сохраняется, действующий на нее морфический резонанс будет включать вклад ее собственных прошлых состояний. Поскольку система похожа на свои собственные прошлые состояния в большей степени, чем на прошлые состояния других систем, такой морфический резонанс является высокоспецифичным и может иметь большое значение для поддержания идентичности системы (разделы 6.4, 6.5).

(13) Гипотезу формативной причинности можно проверить экспериментально (раздел 5.6).

## Глава 7

# Наследование формы

### 7.1. Генетика и наследственность

Наследственные различия между организмами, одинаковыми в других отношениях, зависят от генетических различий; эти последние зависят от различий в структуре ДНК или в ее расположении в хромосомах, а эти различия ведут к изменениям в структуре белков или к изменениям в контроле синтеза белка.

Эти фундаментальные открытия, подтвержденные множеством тщательно поставленных экспериментов, дают достаточно ясное понимание процесса наследования белков, а также характеристик, которые более или менее непосредственно зависят от определенных белков, например, серповидно-клеточная анемия и наследственные дефекты метаболизма. Напротив, наследственные различия формы обычно не имеют непосредственной и очевидной связи с изменениями структуры или синтеза определенных белков. Тем не менее такие изменения могут влиять на морфогенез различными способами, через воздействие на метаболические ферменты, ферменты синтеза гормонов, структурные белки, белки в клеточных мембранах и так далее. Много примеров такого влияния уже известно. Но если различные химические изменения приводят к изменениям или искажениям нормальной картины морфогенеза, то что же определяет саму эту нормальную картину?

Согласно механистической теории, клетки, ткани, органы и организмы принимают соответствующие формы в результате синтеза нужных химических компонентов в нужных местах в нужное время. Предполагается, что морфогенез осуществляется самопроизвольно вследствие сложных физико-химических

взаимодействий в соответствии с законами физики. Но с какими законами физики? Механистическая теория просто оставляет этот вопрос открытым (раздел 2.2).

Гипотеза формативной причинности предлагает новый ответ на этот вопрос. До тех пор пока она дает интерпретацию биологического морфогенеза, которая подчеркивает аналогию с физическими процессами, такими как кристаллизация, а также приписывает важную роль энергетически неопределенным флуктуациям, она, скорее, выполняет, нежели отрицает ожидания механистической теории. Но если последняя приписывает практически все феномены наследственности генетическому наследованию, воплощенному в ДНК, то гипотеза формативной причинности предполагает, что организмы наследуют также морфогенетические поля прошлых организмов того же вида. Этот второй тип наследования осуществляется путем морфического резонанса, а не через гены. Таким образом, наследственность здесь включает *как* генетическое наследование, *так и* морфический резонанс от прошлых подобных форм.

Рассмотрим следующую аналогию. Музыка, льющаяся из громкоговорителя радиоприемника, зависит как от материальных структур приемника и от энергии, приводящей его в действие, так и от передачи, на которую настроен радиоприемник. Конечно, на музыку могут влиять изменения в проводах, транзисторах, конденсаторах и так далее, и она прекращается, когда вынимается батарейка. Тот, кто ничего не знает о передаче невидимых, неосязаемых и неслышимых вибраций через электромагнитное поле, может отсюда заключить, что музыку можно полностью объяснить через составляющие радиоприемника, способ их расположения и энергию, от которой зависит их действие. Если же такой человек допускает возможность того, что нечто приходит в приемник извне, то он бы ее отверг, обнаружив, что приемник имеет одинаковый вес независимо от того, включен он или выключен. Таким образом, он должен был бы предположить, что ритмическая и гармоничная музыка возникает внутри радиоприемника вследствие невероятно сложных взаимодействий между его элементами. После тщательного изучения и анализа состава приемника он даже может быть способен создать его копию, производящую точно такие же звуки, как и оригинал, и, вероятно, может рассматривать такой результат как замечательное подтверждение своей теории. Но, несмотря на это свое достижение, он останется в полном неведении относительно того, что в действительности источником музыки была радиостанция на расстоянии в сотни миль.

В рамках гипотезы формативной причинности «передача» приходит от предыдущих подобных систем, а ее «прием» зависит от деталей структуры и организации принимающей системы. Как и в радиоприемнике, существенное влияние здесь оказывают два вида изменений в организации «приемника». Во-первых, изменения в «настройке» системы могут приводить к приему совершенно различных «передач»: как радиоприемник можно настроить на разные радиостанции, так и развивающаяся система может быть «настроена» на разные морфогенетические поля. Во-вторых, как изменения в радиоприемнике, настроенном на определенную станцию, могут приводить к изменениям и искажениям музыки, исходящей из громкоговорителя, так же и изменения в системе, развивающейся под влиянием определенного морфогенетического поля, могут приводить к различным изменениям и искажениям конечной формы.

Таким образом, в развивающихся организмах как окружающая среда, так и генетические факторы могут влиять на морфогенез двумя различными способами: либо через изменения «настройки» морфогенетических зародышей, либо изменяя обычные пути морфогенеза так, что образуются разные варианты нормальных конечных форм.

## 7.2. Измененные морфогенетические зародыши

Морфогенетические зародыши для развития органов и тканей состоят из клеток или групп клеток с характерными структурой и организацией колебаний (разделы

4.5,6.1). Если в силу необычных условий окружающей среды или генетических изменений структура и организация колебаний зародыша достаточно изменились, то он перестает быть связанным с обычным для него морфогенетическим полем: тогда он либо может вообще стать неспособным действовать как зародыш, и в этом случае вся соответствующая структура не появится в организме; либо он может оказаться связанным с другим морфогенетическим полем, и тогда в этой части организма может развиваться иная структура, а не та, которая обычно здесь образуется.

Было описано множество примеров такой потери целостной структуры или замены одной структуры на другую. Иногда одинаковые изменения могут быть вызваны генетическими факторами и изменениями в окружении развивающегося организма; последние в генетической литературе именуется фенокопиями<sup>146</sup>.

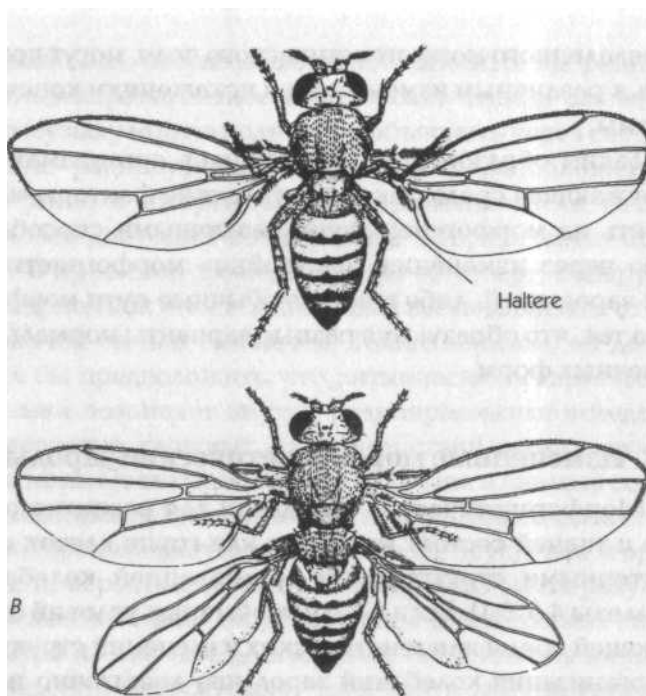


Рис. 17. Нормальная особь плодовой мушки *Drosophila* (A) и мутантная мушка (B), у которой третий грудной сегмент был трансформирован таким образом, что он стал похож на второй грудной сегмент. В результате мушка имеет две пары крыльев вместо одной

Эффекты такого рода были детально изучены на плодовой мушке дрозофиле. Значительное число идентифицированных мутаций приводит к трансформациям целых участков тела мушки; например, антеннопедия заменяет усики на ножки, а мутации в грудном (бито-раксовом) генном комплексе приводит к тому, что третий (задний) грудной сегмент, который в норме содержит два зачатка (halteres), развивается так, как если бы он был средним сегментом (рис. 17). При этом взрослые организмы имеют две пары крыльев на соседних сегментах<sup>147</sup>.

Сопоставимые явления были обнаружены у растений. Например, у гороха в норме листья включают собственно листочки у основания и усики на конце.

В некоторых листьях усики образуются напротив листьев, указывая на то, что одинаковые примордии (зачаточные листья) могут давать структуры обоих типов (рис. 18); предположительно на клетки в этих примордиях влияют некие факторы в

<sup>146</sup> Или организмами (индивидуумами), которые при непосредственном наблюдении демонстрируют одинаковый набор внешних признаков, то есть относятся к одному фенотипу. Фенотип (от греч. φαίνω — показываю, обнаруживаю) — совокупность свойств и признаков организма, сложившихся в процессе его индивидуального развития (онтогенеза). Фенотип определяется наследственной основой (генной конституцией, или *генотипом*) и условиями среды, в которой протекает онтогенез.— *Прим. пер.*

<sup>147</sup> Morata and Lawrence (1972).

эмбриональном листе, заставляющие эти клетки принимать структуру и организацию колебаний, характерные для морфогенетического зародыша либо усика, либо листочка. Однако в мутанте одного типа способность образовывать усики подавлена, и все примордии дают листочки; в мутанте другого типа (вследствие гена в другой хромосоме) подавлено образование листочков, и все примордии дают только усики<sup>148</sup> (рис. 18).

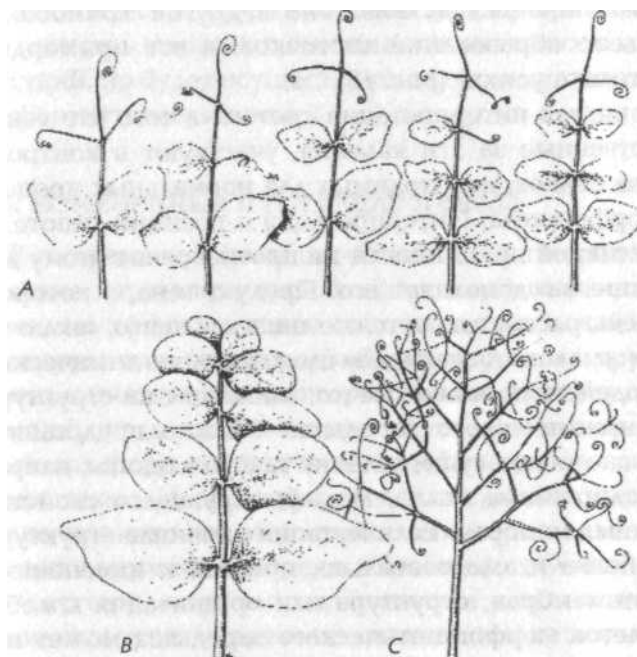


Рис. 18. А — нормальные листья гороха, имеющие как листочки, так и усики;  
 В — лист мутанта, у которого образуются только листочки;  
 С — лист мутанта, у которого образуются только усики

Принятая интерпретация состоит в том, что гены, ответственные за эти явления, участвуют в контроле синтеза белков, необходимых для нормальных процессов морфогенеза. Интерпретация с позиции гипотезы формативной причинности не противоречит этому допущению, но дополняет его. Продукт гена, о котором идет речь, рассматривается не лишь как нечто, «включающее» или «выключающее» сложную цепь химических взаимодействий, но как нечто, влияющее на структуру морфогенетического зародыша. Можно представить много способов осуществления такого влияния, например кодирование белка, модифицирующего свойства клеточных мембран. Если мутация изменила структуру этого белка и, следовательно, привела к изменениям свойств мембран, структура или организация колебаний клеток морфогенетического зародыша может измениться таким образом, что они уже не могут быть связаны с обычным для них морфогенетическим полем. Следовательно, весь путь морфогенеза будет заблокирован. Поскольку клетки, участвующие в этом пути, более не претерпевают нормальное развитие и дифференциацию, они не будут синтезировать белки, характерные для этих процессов. А если морфогенетический зародыш изменился так, что он оказался связанным с другим морфогенетическим полем с помощью морфического резонанса, то развивающиеся клетки будут синтезировать белки, соответствующие другому морфогенетическому процессу.

Таким образом, мутация, в результате которой один из путей морфогенеза оказался заблокированным или которая привела к другому пути, действительно изменяет продукт гена, косвенно контролирующей заданную схему синтеза белков, как и предполагает механистическая теория. Однако этот контроль не будет зависеть только от сложных химических взаимодействий, но будет осуществляться также посредством морфогенетических полей.

<sup>148</sup> Snode (1974).

### 7.3. Измененные пути морфогенеза

В то время как факторы, влияющие на морфогенетические зародыши, производят в морфогенезе *качественные* эффекты, такие как отсутствие какой-либо структуры или замена одной структуры на другую, многие генетические факторы или воздействия окружающей среды вызывают *количественные* изменения конечных форм посредством модификации процессов морфогенеза. Например, в растениях данной культурной разновидности, выросших в некотором диапазоне условий окружающей среды, строение стебля и корневой системы, морфология листьев и даже анатомия различных органов в деталях отличаются, но тем не менее характерная форма этой разновидности остается узнаваемой. Или в различных разновидностях данного вида, выросших в одинаковых условиях, растения отличаются друг от друга множеством деталей, хотя все они узнаваемы как разные варианты одной характерной формы: в конечном счете виды определяются прежде всего по их морфологии.

Генетические факторы и окружающая среда влияют на развитие через различные количественные воздействия на компоненты структуры, ферментативную активность, гормоны и т. д. (раздел 7.1). Некоторые из этих воздействий сравнительно неспецифичны и изменяют несколько различных путей морфогенеза. Другие могут нарушать нормальный ход развития, но мало влияют на конечную форму благодаря регуляции.

Хотя некоторые поразительные генетические эффекты и могут быть прослежены до конкретных генов, большая часть таких эффектов зависит от комбинированного воздействия множества генов, индивидуальные эффекты которых малы, их трудно выявить и подвергнуть анализу.

Согласно гипотезе формативной причинности, организмы одного вида или сорта будут похожи друг на друга не только потому, что они генетически подобны и, следовательно, подвержены одинаковым генетическим влияниям в процессе морфогенеза, но также и потому, что характерные хреоды их вида усилены и стабилизированы посредством морфического резонанса от прошлых организмов того же вида.

Морфогенетические поля видов не фиксированы, но изменяются с эволюцией вида. Наибольший статистический вклад в вероятностные структуры морфогенетических полей будет внесен наиболее общими морфологическими типами, которые одновременно будут теми, которые развивались при наиболее обычных условиях среды. В простейших случаях эффект автоматического усреднения при морфическом резонансе будет стабилизировать морфогенетические поля вокруг одиночных наиболее вероятных форм или «дикого типа». Но если вид обитает в двух географически или экологически различающихся местностях, в которых развивались характерные разновидности или сорта, морфогенетические поля видов будут содержать не единственную наиболее вероятную форму, а «мультимодальное» распределение форм, зависящее от числа морфологически различимых разновидностей или сортов и от относительной численности их прошлых популяций.

### 7.4. Доминирование

На первый взгляд может показаться, что идея о стабилизации видовых форм путем морфического резонанса от прошлых организмов того же вида мало что добавляет к обычному объяснению в рамках одного лишь генетического подобия. Однако важность этой идеи становится очевидной при рассмотрении гибридных организмов, которые подвержены морфическому резонансу от двух различных родительских типов.

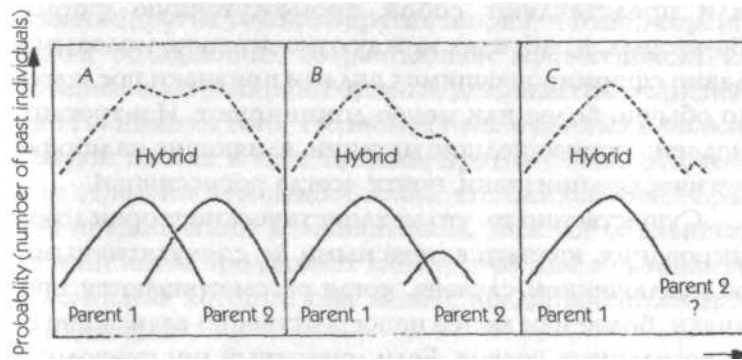


Рис. 19. Диаграмма вероятностных структур морфогенетических полей родителей и гибридов

Вернемся к аналогии с радио: при нормальных обстоятельствах приемник настроен в любой момент времени только на одну станцию, так же как организм в норме «настроен» на прошлые подобные системы того же вида. Но если радио должно быть настроено на две станции одновременно, то звуки, которые оно издает, зависят от относительной силы сигналов этих станций: если один очень сильный, а второй очень слабый, то эффект последнего мало заметен; но если оба одинаково сильны, приемник издает смесь звуков из обоих источников. Подобно этому, в гибриде, образовавшемся в результате скрещивания двух видов, присутствие генов и характерных для каждого вида генных продуктов будет стремиться привести развивающийся организм в состояние морфического резонанса с прошлыми организмами обоих родительских типов. Тогда полный набор вероятностных структур в пределах морфогенетических полей гибрида будет зависеть от относительной силы морфического резонанса двух родительских типов. Если оба родителя происходят из видов, представленных сравнимым числом прошлых индивидуумов, то оба будут влиять на морфогенез в одинаковой степени, давая комбинацию или «результатирующую» двух родительских форм (рис. 19 A). Но если один вид был представлен меньшим числом индивидов, чем другой, меньший вклад первого в общую вероятностную структуру будет означать, что станет преобладать форма второго из родительских видов (рис. 19 B). А если один из родителей происходит из недавно образовавшейся мутантной линии, морфический резонанс от малого числа прошлых индивидуумов этого типа внесет лишь незначительный вклад в вероятностную структуру гибридов (рис. 19 C).

Эти ожидания согласуются с фактами. Во-первых, гибриды между двумя хорошо утвердившимися разновидностями или видами обычно сочетают черты обоих или представляют собой промежуточную форму. Во-вторых, в гибридах между относительно молодым и давно сформировавшимся видами признаки последнего обычно более или менее доминируют. И в-третьих, недавно произошедшие мутации, влияющие на морфологические признаки, почти всегда рецессивны<sup>149</sup>.

Существенно то, что механистические теории доминирования являются неясными и спекулятивными, за исключением случаев, когда рассматриваются признаки, более или менее непосредственно зависящие от определенных белков. Если мутантный ген приводит к потере функции, например стимулируя синтез дефектного фермента, то он будет рецессивным, поскольку в гибридах присутствие нормального гена делает возможным производство нормального фермента и, следовательно, протекание нормальных биохимических реакций. Однако в некоторых случаях

<sup>149</sup> То есть у потомства выражены слабо или отсутствуют, в противоположность доминантным признакам, которые преобладают или полностью вытесняют аналогичный признак другого родителя. Соответственно, ген, ответственный за существование данного признака у одного из родителей, является доминантным, а у другого — рецессивным. Явление доминирования и закон расщепления признаков, хромосомная и генетическая теории наследственности, роль мутаций освещаются в специальной литературе (например, Дж. Уотсон. Молекулярная биология гена. М.: Мир, 1967; Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. Биология. В 3 томах. М.: Мир, 1993. Т. 3, гл. 22, 23).— Прим. пер.

продукт дефектного гена может быть опасным, например нарушая проницаемость мембран, и тогда мутация будет одновременно доминирующей и летальной.

Эти объяснения удовлетворительны в пределах своей применимости; но в отсутствие какого-либо механистического понимания морфогенеза попытка объяснить доминирование в наследовании формы путем экстраполяции с молекулярного уровня неизбежно приводит к необходимости считать этот спорный вопрос решенным и не требующим доказательств.

Принятые генетические теории доминирования более сложные, нежели чисто биохимическая теория; они подчеркивают, что доминирование не фиксировано, но оно эволюционирует. Чтобы объяснить относительную однородность диких популяций, в которых большинство нелетальных мутаций рецессивны, они допускают, что доминированию «дикого типа» благоприятствует естественный отбор. Одна теория постулирует отбор генов, которые модифицируют доминирование других генов<sup>150</sup>, а другая теория — отбор версий генов, обладающих возрастающей эффективностью, которые контролируют данные доминантные признаки<sup>151</sup>. Но помимо того, что имеется мало данных в пользу каждой из них и есть таковые против обеих, эти теории страдают тем недостатком, что они, скорее, заранее предполагают доминантность, нежели объясняют ее: они лишь предлагают гипотетические механизмы, с помощью которых она может поддерживаться или усиливаться<sup>152</sup>.

Согласно гипотезе формативной причинности, доминантность развивается по причине фундаментально иного характера. Типы, которым благоприятствует естественный отбор, будут представлены большим числом индивидуумов, чем типы с меньшей способностью к выживанию; с течением времени первые приобретают возрастающую доминантность в результате кумулятивного эффекта морфического резонанса.

Эту гипотезу в принципе можно экспериментально отличить от всех механистических теорий доминантности. Согласно последним, при данных условиях окружающей среды доминантность зависит только от генетического строения гибрида, тогда как, согласно первой, она зависит *как* от генетического строения, *так и* от морфического резонанса родительских типов. Поэтому, если соотношение сил резонанса от родительских типов изменяется, то доминирование одного над другим также изменится, даже если генетическое строение гибрида останется тем же.

Рассмотрим следующий эксперимент. Гибридные семена получены скрещиванием между растениями четко определенного сорта ( $P_1$ ) и мутантной линии ( $P_2$ ). Некоторые из этих гибридных семян помещены в холодный инкубатор, а другие выращиваются в контролируемых условиях. Характеристики гибридных растений тщательно регистрируются, и сами растения сохраняются. В этих растениях абсолютно доминирует морфология  $P_1$  (рис. 19 С). Затем очень большие количества растений мутантного типа ( $P_2$ ) выращиваются в поле. Некоторые из полученных затем гибридов снова выращиваются в тех же условиях, что и раньше, из той же партии семян. Поскольку теперь  $P_2$  вносит большой вклад путем морфического резонанса,  $P_1$  может доминировать лишь отчасти (рис. 19 В). После нового выращивания множества растений  $P_2$  форма гибрида может стать промежуточной между двумя родительскими типами (рис. 19 А). Затем выращивается еще больше растений  $P_2$ ; после этого гибриды снова выращиваются в тех же условиях, что и предыдущие из той же партии семян. Теперь тип  $P_2$  будет вносить путем резонанса больший вклад, чем  $P_1$  и морфология  $P_2$  станет доминантной.

Такой результат явится весомым свидетельством в пользу гипотезы о роли морфического резонанса в доминировании признаков и будет абсолютно непонятным с точки зрения ортодоксальной генетической теории. Единственная проблема в таком эксперименте состоит в том, что его может быть трудно осуществить на практике, поскольку если  $P_1$  — это хорошо определенный тип, который уже существовал очень

---

<sup>150</sup> Fisher (1930).

<sup>151</sup> Haldane (1939).

<sup>152</sup> Serra (1966).



долгое время — в случае дикого типа, возможно, тысячи или даже миллионы лет,— то практически невозможно вырастить сравнимые количества типа  $P_2$ . Эксперимент может быть осуществим, только если  $P_1$  — это недавно появившийся сорт, у которого количество особей, выращенных в прошлом, было сравнительно невелико.

## 7.5. Семейные сходства

В пределах данного вида организмы отличаются друг от друга всевозможными мелкими деталями. В скрещенной популяции каждая особь более или менее уникальна генетически и потому стремится следовать собственному пути развития под различными количественными влияниями своих генов. Более того, поскольку морфогенез зависит от влияния вероятностных структур на вероятностные события, процесс в целом становится до некоторой степени неопределенным. А еще и местные условия различаются. В результате действия всех этих факторов каждый индивидуум имеет характерную форму и вносит собственный уникальный вклад в возникающие затем морфогенетические поля.

Вероятно, наиболее специфичным морфическим резонансом, действующим на определенный организм, является тот, который происходит от близко связанных индивидуумов со сходным генетическим строением, что объясняет семейное сходство. Этот специфичный морфический резонанс накладывается на менее специфичный резонанс от многочисленных прошлых индивидуумов той же разновидности; а этот, в свою очередь, будет накладываться на общий фон морфического резонанса от всех прошлых представителей вида.

В модели хреоды (рис. 5) наиболее специфичные морфические резонансы будут определять конкретные пути индивидуального морфогенеза, соответствующие руслу ручья, а менее специфичный морфический резонанс от предыдущих индивидуумов той же разновидности будет соответствовать дну небольшой долины. Хреоды различных разновидностей в пределах данного вида соответствуют незначительно отклоняющимся или параллельным долинам в пределах более широкой долины, представляющей хреоду вида в целом.

## 7.6. Эффекты окружения и морфический резонанс

На формы организмов в различной степени влияют условия среды, в которой они развиваются. Согласно гипотезе формативной причинности, на них влияют также условия среды, в которых развивались предыдущие подобные организмы, поскольку формы этих организмов вносят вклад в морфогенетические поля путем морфического резонанса. Используя аналогию с радио, можно сказать, что музыка, выходящая из радиоприемника, испытывает на себе влияние изменений не только в приемнике, но и в передающей станции; если оркестр начинает играть другую музыку, радиоприемник также производит другие звуки, хотя его настройка и внутренняя структура не изменились.

Рассмотрим, например, новую разновидность культурного вида. Если очень большие количества растений этого вида выращены в одной среде, а очень малые — в другой, то первые будут вносить существенно больший вклад в вероятностные структуры морфогенетических полей этой разновидности; их форма будет наиболее вероятной формой разновидности и потому будет влиять на морфогенез всех последующих растений той же разновидности, даже тогда когда они будут выращиваться в другой среде.

Чтобы проверить это предсказание, вероятно, лучше всего было бы использовать новую разновидность самоопыленного зерна; такие растения очень близки друг другу генетически, и не будет опасности их скрещивания с другими разновидностями. Для

начала несколько растений должны быть выращены в двух очень разных окружающих условиях, X и Y, и их морфологические признаки тщательно зарегистрированы. Некоторые из начальной партии семян должны быть заложены в холодное хранилище. Затем очень большие количества растений выращиваются в условиях Y (либо в один сезон, либо несколько поколений). Далее из нескольких семян, хранившихся на холоде, снова выращиваются несколько растений в условиях X. На их морфогенез теперь должен влиять морфический резонанс от больших количеств генетически подобных растений, выращенных в условиях Y. Следовательно, они должны иметь больше признаков морфологии Y-типа, чем имели первичные растения X-типа. (Конечно, для корректного сравнения растений, выращенных в X-условиях в различных случаях, необходимо было бы удостовериться, что условия были практически одинаковыми; это невозможно сделать в поле, но довольно легко обеспечить в искусственно контролируемой среде в фитотроне.)

Если бы такой результат действительно был получен, он дал бы положительное свидетельство в пользу гипотезы формативной причинности и был бы необъясним с позиций механистической теории.

Негативный результат здесь был бы неубедителен по двум причинам: во-первых, прямые воздействия условий X на морфогенетические процессы могут быть столь сильными, что они всегда будут канализировать морфогенез по хреодам X-типа, несмотря на относительно слабый эффект морфического резонанса для этих путей. И во-вторых, растения других разновидностей того же вида будут влиять на развитие посредством морфического резонанса, хотя и менее специфично; тем не менее это влияние будет стремиться стабилизировать или хреоды обоих типов, X и Y, или каждую в отдельности, особенно если эти условия похожи на те, в которых обычно росли предыдущие разновидности того же вида. Этот эффект может быть минимизирован надлежащим выбором условий среды.

## 7.7. Наследование приобретенных признаков

Влияние предшествующих организмов на последующие подобные организмы путем морфического резонанса может приводить к эффектам, которые невозможно было бы предположить в случае, если наследственность зависит только от передачи генов или других материальных структур от родителей к потомству. Такое обстоятельство позволяет увидеть в ином свете вопрос о наследовании приобретенных признаков.

В упорном противостоянии друг другу в конце девятнадцатого — начале двадцатого столетия как ламаркисты, так и последователи Вейсмана и Менделя полагали, что наследственность зависит только от зародышевой плазмы вообще или от генов в частности. Поэтому, если признаки, приобретенные организмом в ответ на воздействие среды, должны были наследоваться, то или зародышевая плазма, или гены должны были претерпевать специфические изменения. Противники ламаркизма подчеркивали, что такие изменения представляются чрезвычайно маловероятными, если не невозможными. Даже сами ламаркисты были неспособны предложить какие-либо правдоподобные механизмы, которые могли бы привести к таким изменениям.

С другой стороны, теория Ламарка, казалось, давала правдоподобные объяснения наследственным адаптациям у животных и растений. Например, у верблюдов на коленях есть мозоли. Легко понять, что они приобретаются в результате стирания кожи, когда верблюды становятся на колени. Но верблюжата рождаются уже с мозолями. Факты такого рода могут стать вполне понятными, если приобретенные признаки каким-то образом наследуются.

Однако менделисты такую возможность отрицают и предлагают альтернативную интерпретацию, используя идею о случайных мутациях: если организмы с данными приобретенными признаками являются более приспособленными с точки зрения естественного отбора, то случайные мутации, которые приводят к появлению таких же

признаков без необходимости их наследования, также будут усиливаться путем естественного отбора, и, таким образом, эти признаки станут наследуемыми. Такое гипотетическое представление наследования приобретенных признаков иногда называют эффектом Болдуина — по имени теоретика-эволюциониста, который впервые его предложил<sup>153</sup>.

В начале двадцатого столетия многие ученые утверждали, что им удалось продемонстрировать наследование приобретенных признаков у различных видов животных и растений<sup>154</sup>. Антиламаркисты ответили контрпримерами, снова и снова цитируя хорошо известный эксперимент Вейсмана, в котором он отрубал хвосты у мышей в двадцати двух последовательных поколениях и обнаружил, что их потомство все равно рождается с хвостами. Другой аргумент привлекал внимание к тому факту, что после обрезания у многих поколений евреев они все еще рождаются с крайней плотью.

После самоубийства одного из ведущих ламаркистов, П. Каммерера, в 1926 году менделизм утвердился на Западе как почти неоспоримая общепринятая теория<sup>155</sup>. Между тем в Советском Союзе последователи идеи о наследовании приобретенных признаков во главе с Т. Д. Лысенко заняли ведущие позиции в руководстве биологической наукой в 1930-х гг. и сохраняли их до 1964 г. В этот период многие из их оппонентов — менделистов — подверглись жестокому гонению<sup>156</sup>. Такая поляризация породила горечь и догматизм в обоих направлениях.

Однако сейчас имеется достаточно много свидетельств того, что приобретенные признаки действительно могут наследоваться; проблема перешла в область интерпретации. В своих выдающихся сериях экспериментов К. Х. Уоддингтон подвергал яйца или куколки дикой популяции плодовой мушки воздействию либо паров эфира, либо высоких температур, вызывая тем самым ненормальное развитие некоторых мушек<sup>157</sup>. Следующее поколение выводилось от этих ненормальных мушек, яйца или куколки снова подвергались стрессовым воздействиям среды; и снова отбирались ненормальные мушки, от них получали потомство и так далее. В последовательных поколениях процент ненормальных мушек возрастал. Через много поколений (в некоторых случаях 14, в других — 20 или более), когда потомство ненормальных мушек выращивалось без стрессовых воздействий, в нормальных условиях среды некоторые из них все еще развивались с характерными отклонениями. Более того, эти отклонения продолжали появляться в их потомстве, выращенном в нормальных условиях. По словам Уоддингтона: «Все эти эксперименты показывают, что если отбор происходит по наличию признака, приобретенного в данных ненормальных условиях окружающей среды, полученные избранные линии могут проявлять этот признак даже тогда, когда они возвращаются к нормальному окружению»<sup>158</sup>.

Уоддингтон рассматривал возможность того, что некоторые физические или химические воздействия от измененных структур в ненормальных мушках могли вызывать наследуемые модификации в их генах<sup>159</sup>, но отверг ее, поскольку открытия молекулярной биологии показали, что любой из таких механизмов крайне маловероятен<sup>160</sup>. Его заключительная интерпретация подчеркивала как роль отбора для отклика генетического потенциала на стрессовые воздействия путем ненормального развития, так и «канализацию развития», происходящую при модифицированном морфогенезе. «Используя несколько образный язык, можно сказать, что отбор не просто понизил порог, но и определил, в каком направлении

<sup>153</sup> Boldwin (1902).

<sup>154</sup> Многие из этих фактов собраны в Semon (1912) и Kamerer (1924).

<sup>155</sup> Koestler(1971).

<sup>156</sup> Medvedev(1969).

<sup>157</sup> Описания этих экспериментов удобно собраны в Waddington(1975).

<sup>158</sup> Там же, с. 65.

<sup>159</sup> Waddington(1957).

<sup>160</sup> См. дискуссию между Уоддингтоном и Кестлером в Koestler and Smythies (eds) (1969), с. 382-

будет двигаться развивающаяся система, когда она этот порог перейдет»<sup>161</sup>. Сам Уоддингтон создал слово «хреода» для выражения идеи направленного, канализированного развития. Он думал об определении направления, принимаемого хреодой, в терминах ее «настройки». Но он не объяснил, как возникают эта канализация и «настройка», сделав лишь неопределенное предположение, что они каким-то образом зависят от отбора генов<sup>162</sup>.

Гипотеза формативной причинности дополняет интерпретацию Уоддингтона: хреоды и конечные формы, к которым они направлены, зависят от морфического резонанса от предыдущих подобных организмов; наследование приобретенных признаков типа, исследовавшегося Уоддингтоном, зависит *как* от генетического отбора, *так и* от прямого влияния морфического резонанса от организмов, развитие которых было модифицировано в ответ на ненормальное окружение.

## Глава 8

# Эволюция биологических форм

### 8.1. Неодарвинистская теория эволюции

Фактически очень мало известно, если вообще когда-нибудь может быть известно, о деталях эволюции в прошлом. Также эволюцию нелегко наблюдать в настоящем. Даже на шкале времени в миллионы лет начало новых видов является редким, а родов, семейств и отрядов — еще более редким событием. Эволюционные изменения, которые действительно наблюдались в течение последнего столетия или около того, большей частью касаются развития новых разновидностей или сортов в пределах установленных видов. Примером, наиболее подтвержденным документально, может служить появление разновидностей нескольких европейских мотыльков с темной окраской в районах, где промышленные выбросы привели к почернению поверхностей, на которых они обитают. Темные мутанты лучше выживали вследствие естественного отбора, поскольку были лучше замаскированы и потому их меньше поедали птицы.

При таком скудном наборе прямых свидетельств и при столь малых возможностях экспериментальной проверки любая интерпретация механизма эволюции неизбежно должна быть спекулятивной: не ограниченная конкретными фактами, она будет представлять собой главным образом различные варианты развития своих изначальных предположений о природе наследственности и об источниках наследственной изменчивости.

Ортодоксальная механистическая интерпретация дается неодарвинистской теорией, которая отличается от оригинальной теории Дарвина по двум основным моментам: во-первых, она предполагает, что наследственность может быть объяснена с помощью генов и хромосом; и во-вторых, что конечной причиной наследственной изменчивости являются случайные мутации генетического материала. Основные положения этой теории можно суммировать следующим образом:

- (1) Мутации происходят случайно.

---

<sup>161</sup> Waddington(1975),с. 87.

<sup>162</sup> Там же, с. 87-88.

(2) Гены рекомбинируют путем полового воспроизведения, перекрещивания (кроссинговера) хромосом и изменения их структуры. Эти процессы производят новые перестановки (пермутации) генов, которые могут вызывать новые эффекты.

(3) Распространение благоприятной мутации протекает быстрее в малых, нежели в больших скрещивающихся, популяциях. В малых или среднего размера популяциях, которые претерпевают большие флуктуации, мутантные гены могут быть утеряны или сохранены наугад скорее путем «генетического дрейфа», чем в результате естественного отбора.

(4) Естественный отбор стремится исключить мутантные гены с вредными эффектами. Факторы отбора включают: хищников, паразитов и инфекционные заболевания, конкуренцию за пространство, еду и т. д., климатические и микроклиматические условия и сексуальный отбор.

(5) Новые давления отбора выступают на сцену в результате изменений условий среды и моделей поведения самих организмов.

(6) Если популяции разделяются географически, или экологически, или по какой-либо другой причине, то вероятно, что их эволюция становится дивергентной.

(7) В особенности в растительном царстве новые виды могут появляться от внутривидовых гибридов, которые хотя обычно стерильны, но иногда становятся плодоносящими вследствие полиплоидности.

Некоторые из основных положений этой неодарвинистской теории были разработаны математически в области теоретической популяционной генетики. Для построения математических моделей обычно принимается простота ради, что гены подвергаются отбору независимо друг от друга (хотя на самом деле они связаны вместе в хромосомах и при своих проявлениях взаимодействуют с другими генами). Тогда, приписывая численные значения давлениям отбора, скоростям мутаций и размерам популяций, можно определить изменения частоты гена на протяжении данного числа поколений. Эти методы были распространены на все аспекты эволюции с помощью допущения, что морфологические признаки и инстинкты определяются отдельными генами или комбинациями генов<sup>163</sup>.

Большинство неодарвинистских теоретиков полагают, что дивергентная эволюция под влиянием естественного отбора на протяжении длительных периодов времени приводит к развитию не только новых сортов, разновидностей и подвидов, но также новых видов, родов, семейств, отрядов и типов<sup>164</sup>. Этот взгляд оспаривался на том основании, что различия между этими высшими таксономическими единицами слишком велики, чтобы они могли возникать в результате постепенных трансформаций; помимо чего-либо другого организмы часто различаются количеством и структурой своих хромосом. Разные авторы высказывали мнение, что эти крупномасштабные эволюционные изменения происходят внезапно в результате макромутаций. Современными примерами таких внезапных изменений могут служить уродливые животные и растения (монстры), у которых структуры были трансформированы, дублированы или подавлены. Случайно в процессе эволюции «многообещающие монстры» могли выживать и воспроизводиться<sup>165</sup>. Один из аргументов в пользу такого взгляда состоит в том, что, в то время как постепенные изменения под давлением отбора должны приводить к формам с различной адаптивной ценностью (за исключением, быть может, малых популяций, подверженных «генетическому дрейфу»), макромутации могут производить все типы кажущихся беспричинными макромасштабных вариаций, которые могут быть удалены путем естественного отбора, только если они несомненно вредны. Это помогает объяснить удивительное разнообразие живых организмов<sup>166</sup>.

<sup>163</sup> См., например, Wilson (1975).

<sup>164</sup> Исчерпывающее изложение неодарвинистской позиции можно найти у Huxley (1942); Rensch (1959); Mayr (1963); Stebbins (1974).

<sup>165</sup> Goldschmidt (1940); Gould (1980).

<sup>166</sup> Этот аргумент со многими примерами выдвигался Уиллисом (Willis, 1940).

Несмотря на то что эти авторы подчеркивают важность внезапных больших изменений, они не отвергают также ортодоксальные положения о том, что эволюция в целом зависит только от случайных мутаций и генетической наследственности в сочетании с естественным отбором.

Более радикально настроенные критики оспаривают сами эти фундаментальные принципы, утверждая, что вряд ли можно допустить, что все адаптивные структуры и инстинкты живых организмов могли возникнуть чисто случайно, даже если полагать, что естественный отбор позволяет организмам выживать и воспроизводиться, только если они достаточно хорошо к этому приспособлены. Более того, они утверждают, что некоторые случаи параллельной и конвергентной эволюции, в которых очень сходные морфологические признаки появляются независимо в различных таксономических группах, указывают на действие в эволюции неизвестных факторов, даже если допустить существование параллельно действующих давлений отбора. Наконец, некоторые возражают против явно или неявно выраженного механистического положения, что эволюция в целом совершенно бесцельна<sup>167</sup>.

Метафизическое отрицание какой-либо творческой силы или цели в эволюционном процессе вытекает из материалистической философии, с которой механистическая теория столь тесно связана<sup>168</sup>. Но если не считать, что результаты научных и метафизических исследований должны быть безнадежно перепутаны, в рамках ограниченного контекста эмпирической науки неодарвинизм должен рассматриваться не как метафизическая догма, но как научная гипотеза. А как таковая она вряд ли может считаться доказанной: в лучшем случае она предлагает вероятную интерпретацию процессов эволюции на основе своего предположения о генетической наследственности и случайности мутаций.

Гипотеза формативной причинности позволяет рассматривать наследственность в новом свете и поэтому приводит к существенно иной интерпретации эволюции. Но, находясь в согласии с неодарвинистским положением о случайности генетических мутаций, она не подтверждает и не отрицает метафизику материализма (раздел 8.7).

## 8.2. Мутации

Если бы организмы развивались поколение за поколением в одних и тех же окружающих условиях и передавали своему потомству все время одни и те же гены, сочетание эффектов генетической наследственности и морфического резонанса привело бы к бесконечному повторению одних и тех же старых форм. Но в действительности организмы претерпевают изменения под влиянием факторов как внутренних — генетических мутаций, так и внешних — изменений окружающей среды.

Мутации представляют собой случайные изменения структуры генов или хромосом, непредсказуемые для данного индивидуума не только на практике, но также и в принципе, поскольку они зависят от вероятностных событий. Нет причин сомневаться, что они носят случайный характер, как и предполагает неодарвинистская теория.

Многие мутации вызывают эффекты настолько вредные, что они становятся смертельными. Но из тех, которые менее опасны, некоторые влияют на морфогенез посредством количественных воздействий на пути морфогенеза и приводят к появлению различных вариантов нормальных форм (раздел 7.3), а другие влияют на морфогенетические зародыши таким образом, что все пути морфогенеза либо полностью блокируются, либо заменяются на иные (раздел 7.2).

---

<sup>167</sup> Вероятно, наиболее стимулирующей критикой механистической теории эволюции до сих пор является «творческая эволюция» (Creative Evolution) А. Бергсона (1911). Бергсон не утверждает, что эволюция в целом имеет направление и цель. Этот вариант выдвигается Тейяром де Шарденом (1959). Недавно эти проблемы обсуждались Торпом (Thorp, 1978).

<sup>168</sup> Например, Monod (1972).

В тех редких случаях, когда мутации ведут к изменениям, которым благоприятствует естественный отбор, не только возрастает доля мутантных генов в популяции, в согласии с неодарвинистской теорией, но также повторение новых путей морфогенеза в увеличивающемся количестве особей будет усиливать новые хреоды; не только «пулы генов», но и морфогенетические поля вида будут изменяться и эволюционировать вследствие естественного отбора.

### 8.3. Дивергенция хреод

Если мутация или изменение окружения нарушает нормальный ход морфогенеза на сравнительно ранней стадии, система может быть способна к регулированию и продолжению развития до создания нормальной формы, несмотря на это нарушение. Если этот процесс повторяется поколение за поколением, отклонение хреоды будет стабилизироваться морфическим резонансом; следовательно, вся порода или разновидность данного вида начнет следовать ненормальному пути морфогенеза, хотя в результате получится обычная взрослая форма. Действительно, описано много случаев так называемых временных отклонений в развитии. Например, у торфяных червей *Prorhynchus stagnitilis* яйцеклетки делятся либо спиральным, либо радиальным способом, и развивающиеся эмбрионы растут либо внутри желтка, либо на его поверхности. Вследствие этих различий на ранних стадиях эмбрионального развития некоторые органы формируются в различной последовательности; тем не менее взрослые животные идентичны. А у единственного вида кольчатого червя, *Nereis*, образуются два очень разных типа личинок; несмотря на это, обе развиваются в одну и ту же взрослую форму<sup>169</sup>. В некоторых из таких случаев временные отклонения могут быть адаптивными, например, к условиям жизни личинок, но по большей части они возникают без видимых причин. Гораздо большее эволюционное значение имеют те отклонения хреод, которые не полностью корректируются путем регуляции и поэтому приводят к появлению отличающихся друг от друга конечных форм. Такие изменения путей развития могут возникать в результате мутаций (ср. раздел 7.3) или необычных условий окружающей среды (ср. раздел 7.6). В случае мутации в неизменном окружении, если отклонившаяся конечная форма имеет преимущество с точки зрения отбора, частота мутантных генов в популяции будет возрастать и, кроме того, новая хреода усилится вследствие морфического резонанса. В более сложном случае, когда отклонившаяся форма, возникшая в ответ на необычные окружающие условия, имеет селективное преимущество, новая хреода будет усиливаться, как и раньше, и в то же время отбор будет действовать в пользу организмов, имеющих генетические возможности для такой реакции на окружение (сравните с экспериментами Уоддингтона на плодовых мушках, раздел 7.7). Так приобретенные признаки станут наследуемыми в результате сочетания генетического отбора и морфического резонанса.

В естественных условиях действие различных давлений отбора на географически или экологически изолированные популяции какого-либо вида приведет к расхождению (дивергенции) как их «генных пулов», так и их хреод. Действительно, бесчисленные виды животных и растений разошлись (в ходе эволюции) в генетически и морфологически различные породы и разновидности; знакомыми примерами являются одомашненные животные и культурные растения<sup>170</sup>. Подумайте, например, о поразительно различающихся породах собак, от афганской гончей до китайского мопса.

---

<sup>169</sup> Rensch (1959).

<sup>170</sup> Много поучительных примеров дано у Дарвина (Darwin, 1875).

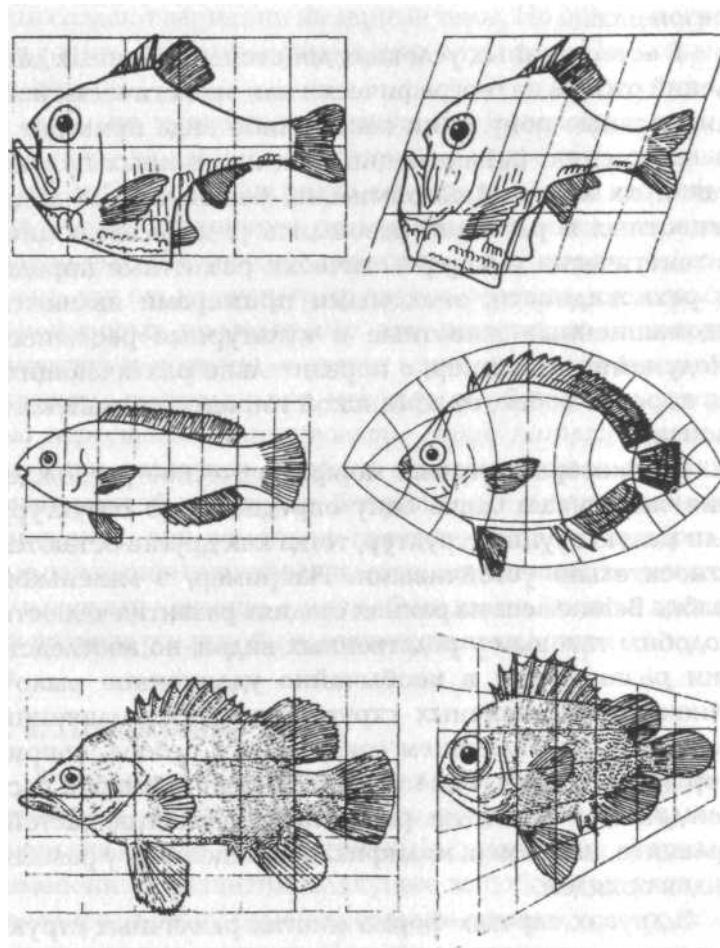


Рис. 20. Сравнение форм различных видов рыб (из Thompson, 1942).  
Воспроизведено с разрешения издательства Cambridge University Press

В некоторых случаях морфологическое расхождение затрагивает лишь одну определенную структуру или малую группу структур, тогда как другие остаются относительно устойчивыми. Например, в маленькой рыбке *Beloneasus* на ранних стадиях развития челюсти подобны таковым у родственных видов, но впоследствии развиваются в необычайно удлиненное рыло<sup>171</sup>. Множество различных структурных преувеличений развились под влиянием сексуального отбора, например рога у оленя. А цветы дают тысячи примеров расхождений в развитии различных составных частей: сравните, например, модификации лепестков у разных видов орхидей.

В других случаях форма многих различных структур меняется сходным образом. Если формы варьируются особенно единообразно и гармонично, их можно сравнивать графически, по систематическому искривлению наложенных координат (рис. 20), как показал сэр Д'Арси Томпсон в разделе своего очерка «О росте и форме», озаглавленном «Теория трансформаций, или сравнение родственных форм».

Эволюционные изменения такого типа происходят в рамках уже существующих морфогенетических полей. Они создают вариации на данные темы. Но они не могут объяснить существование самих этих тем. По словам Томпсона:

*«Мы не можем превратить беспозвоночное в позвоночное или кишечнополостное в червя посредством какой-либо простой и правильной деформации или чего-либо, не поддающегося разложению на элементарные принципы... Формальное сходство, от которого мы зависим как от надежного критерия родства животных в некоторых пределах или при некоторых степенях близости и подобия, в других случаях перестает нам служить, поскольку при некоторых обстоятельствах оно перестает*

<sup>171</sup> Rensch (1959).



существовать. Наши геометрические аналогии являются весомым свидетельством против дарвиновской концепции бесчисленных и непрерывных изменений; они помогают показать, что скачкообразные изменения естественны, что «внезапные изменения, большие или меньшие, должны были иметь место и время от времени должны были возникать новые типы»<sup>172</sup>.

## 8.4. Подавление хреод

В то время как дивергенция хреод в пределах существующих морфогенетических полей допускает непрерывные или количественные изменения формы, изменения в развитии, влекущие за собой подавление хреод или замену одной хреоды на другую, приводят к качественным скачкам. Согласно гипотезе формативной причинности, такие эффекты вызываются мутациями или факторами среды, которые изменяют морфогенетические зародыши (раздел 7.2). Примеры мутантных листьев гороха, в которых усики заменены на листочки, показаны на *рис. 18*, а мутант дрозофилы с «двойной грудью» — на *рис. 17*.

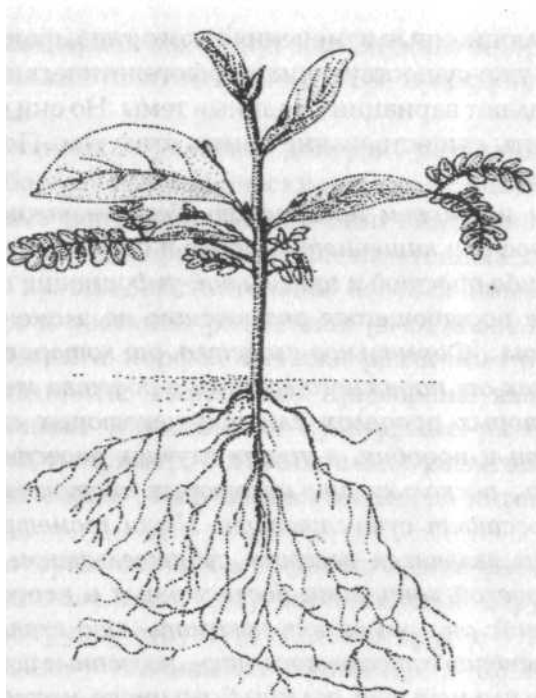


Рис. 21. Росток вида *Acacia* (Gebel, 1898)

Изменения такого типа, вероятно, часто происходили в ходе эволюции. Например, у некоторых видов акации листья были подавлены и их роль играли уплощенные черенки. Этот процесс можно увидеть на ростках, у которых первые образовавшиеся листья являются типично перистыми (*рис. 21*). У членов семейства кактусов листья были заменены на шипы. Среди насекомых почти в каждом отряде есть виды, у которых крылья подавлены либо у обоих полов, как у некоторых паразитирующих мух, либо только у одного пола, как у самки жука, известной как личинка светляка обыкновенного (glow worm). У муравьев личинки самок развиваются либо в крылатых королевах, либо в бескрылых работницах в зависимости от химического состава их пищи.

У некоторых видов подростковые формы становятся половозрелыми и воспроизводятся, не производя когда-либо структур, характерных для взрослых форм, которые, так сказать, замкнуты накоротко. Классическим примером является

<sup>172</sup> Thompson (1942), с. 1094- 1095.

аксолотль, головастик тигровой саламандры, который достигает полного размера и становится сексуально зрелым, не теряя личиночных признаков. Если аксолотли получают тироидный гормон, они превращаются в дышащую воздухом взрослую форму и выходят из воды на сушу.

Самые яркие примеры подавления хреод встречаются у паразитов, среди которых есть такие, которые утерали почти все структуры, характерные для родственных свободно живущих форм.

## 8.5. Повторение хреод

У всех многоклеточных организмов некоторые структуры повторяются несколько или много раз: щупальца гидры или морской звезды, ноги многоножки, перья птиц, листья деревьев и так далее. Кроме того, многие органы построены из повторяющихся структурных единиц: трубочки почек, сегменты фруктов и т. д. И конечно, на микроскопическом уровне ткани содержат тысячи или миллионы копий немногих основных типов клеток.

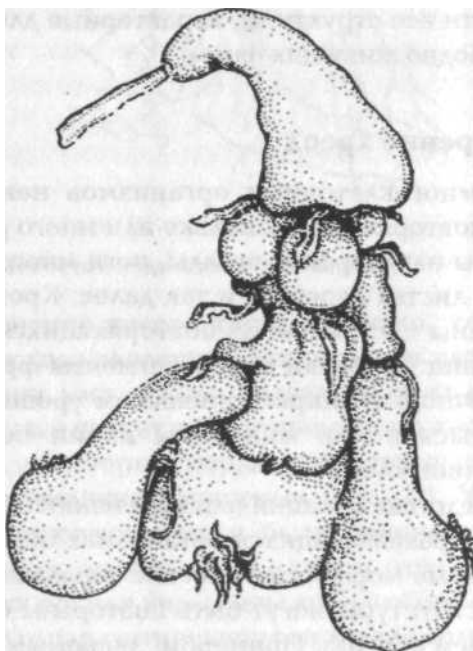


Рис. 22. Груша-монстр (Masters, 1869)

Если вследствие мутаций или изменений окружающей среды в развивающихся организмах образуются дополнительные морфогенетические зародыши, тогда некоторые структуры могут быть повторены большее число раз, чем обычно. Примером, знакомым садоводам, являются двойные цветки, содержащие добавочные лепестки. Иногда у человека младенцы рождаются с добавочными пальцами на руках или ногах. Много примеров ненормально умноженных структур можно найти в учебниках по тератологии — от телят с двумя головами до уродливых многоплодных груш (рис. 22).

По мере развития этих дополнительных структур регуляция происходит таким образом, что они более или менее полно объединяются с остальной частью организма: например, добавочные лепестки в двойных цветках имеют нормальные сосудистые соединения, а добавочные пальцы на руках или ногах — нормальное кровоснабжение и иннервацию.

То, что такое умножение структурных единиц должно было играть существенную роль в эволюции новых типов животных и растений, очевидно из структурных повторений у существующих организмов. Более того, многие структуры животных и

растений, которые сейчас отличаются друг от друга, вполне могли развиваться из изначально одинаковых единиц. Считается, например, что насекомые развились из существ, напоминающих примитивных многоножек, имеющих ряд более или менее одинаковых сегментов, каждый из которых несет одну пару ногоподобных придатков. Из этих придатков на передних сегментах могли развиваться ротовая часть и щупальца или усики, а из самих сегментов, слившихся воедино,— голова. В хвостовой части некоторые из придатков могли видоизмениться с образованием структур, предназначенных для спаривания и кладки яиц. В сегментах брюшной области придатки были подавлены, но в трех грудных сегментах они сохранились и развились в ноги современного насекомого<sup>173</sup>.

Такая дивергенция изначально сходных хреод могла стать возможной, только если морфогенетические зародыши сегментов стали различаться по своей структуре; в противном случае все они продолжали бы связываться с помощью морфического резонанса с одними и теми же морфогенетическими полями. И даже у современных насекомых, если бы на ранних стадиях их развития не происходило такого расхождения сегментальных зачатков, нормальное различие между сегментами было бы утеряно. Действительно, это именно то, что, по-видимому, происходит у плодовой мушки дрозофилы в результате мутаций в удвоенном грудном генном комплексе: некоторые из них трансформируют структуры третьего грудного сегмента в структуры второго, так что мушка имеет две пары крыльев вместо одной (*рис. 17*); другие трансформируют брюшные сегменты в сегменты грудного типа, несущие ноги; а есть и такие, которые вызывают противоположный эффект, превращая грудные сегменты в сегменты брюшного типа<sup>174</sup>.

## 8.6. Влияние других видов

Те, кто практикует разведение животных и растений, давно заметили, что культурные разновидности время от времени дают потомство, напоминающее их диких предков. Более того, когда скрещиваются две определенные культурные разновидности, потомство иногда имеет признаки не кого-либо из родителей, а, скорее, диких предков. Этот феномен называют обращением (реверсией), или атавизмом<sup>175</sup>.

Подобным же образом в эволюции некоторые типы морфологических отклонений можно рассматривать как реверсии путей развития более или менее отдаленных диких видов. Например, ненормальное образование двух пар крыльев в мутантах дрозофилы с «двойной грудью» (*рис. 17*) интерпретировалось как отбрасывание назад к типу развития, характерному для четырехкрылых предков этих мушек<sup>176</sup>. Множество других примеров предполагаемого атавизма можно найти в литературе по тератологии<sup>177</sup>. Конечно, такие интерпретации могут быть лишь спекулятивными, но они не обязательно далеки от истины. Мутации или ненормальное окружение могли создать в эмбриональных тканях условия, сходные с теми, которые были у диких предков, с теми же морфогенетическими последствиями.

У большинства растений и животных лишь малая часть, быть может менее пяти процентов, хромосомной ДНК содержит гены, кодирующие белки данного организма. Функции огромного большинства молекул ДНК остаются неизвестными. Некоторые могут участвовать в контроле синтеза белка, некоторые — играть структурную роль в хромосомах, а некоторые могут состоять из «лишних» наследованных генов, которые более не проявляются (не экспрессируются). Было высказано предположение, что если мутация — например, из-за перестановки в структуре хромосомы — приводит к экспрессии таких латентных генов, неожиданно снова могут начать синтезироваться

<sup>173</sup> Wigglesworth(1964).

<sup>174</sup> Lewis (1963, 1978).

<sup>175</sup> См. главу «Реверсия, или атавизм» у Дарвина (1875).

<sup>176</sup> Lewis (1978).

<sup>177</sup> Например, Penzig (1922). Недавно это обсуждалось в Dostal (1967) и Riedl (1978).

белки, характерные для далеких предков, в результате чего в некоторых случаях вновь появляются давно утерянные структуры<sup>178</sup>.

В рамках гипотезы формативной причинности, если какое-либо из таких изменений являлось причиной того, что морфогенетический зародыш принимал структуру и вибрационную картину, сходные с теми, которые были у какого-либо вида этого рода, он подпадает под влияние морфогенетического поля вида, даже если он вымер миллионы лет назад. Более того, этот эффект необязательно ограничен родовыми типами. Если в результате мутации (или по какой-нибудь другой причине) структура зародыша в развивающемся организме стала достаточно близкой к таковой у морфогенетического зародыша любого другого вида, современного или вымершего, он будет «настроен» на хреоду, характерную для этого другого вида. И если клетки способны синтезировать соответствующие белки, тогда система фактически будет развиваться под его влиянием.

В ходе эволюции очень близкие структуры иногда появляются как бы совершенно независимо в линиях, состоящих в более или менее отдаленном родстве. Например, среди средиземноморских сухопутных улиток виды, относящиеся к хорошо различимым родам, определяемым по их гениталиям, имеют раковины почти одинаковой формы и структуры; рода ископаемых аммонитов демонстрируют повторяющееся параллельное развитие раковин с килем и желобками, а подобный или идентичный рисунок крыльев встречается в совершенно разных семействах бабочек<sup>179</sup>.

Если мутация привела к тому, что организм «настроился» на хреоды других видов и, следовательно, в нем развиваются структуры, характерные для других видов, он вскоре будет уничтожен в ходе естественного отбора, если эти структуры уменьшают его шансы на выживание. С другой стороны, если он будет «поощряться» естественным отбором, доля таких организмов в популяции будет увеличиваться. Действительно, давления отбора, которые способствовали увеличению, могут сильно напоминать те, которые способствовали начальной эволюции этого особого признака у других видов. А иногда структурное сходство может поддерживаться даже просто само по себе, именно потому что оно позволяет организму копировать особей других видов. Таким образом, эволюционные параллелизмы могут часто зависеть как от «подбирания» одним видом морфогенетических полей другого, так и от параллельных давлений отбора.

С другой стороны, сходные давления отбора могут приводить также к конвергентной эволюции избыточных подобных структур у различных видов посредством модификации разных морфогенетических полей. Но в таких случаях, если структуры не сильно похожи друг на друга во внутренних деталях и по внешней форме, они вряд ли могут взаимодействовать через морфический резонанс.

## 8.7. Источник новых форм

Согласно гипотезе формативной причинности, морфический резонанс и генетическая наследственность в совокупности объясняют повторение характерных путей морфогенеза в последовательных поколениях растений и животных. Более того, признаки, приобретенные в ответ на влияния окружающей среды, могут стать наследуемыми в результате сочетания морфического резонанса и генетического отбора. Морфология организмов может изменяться вследствие подавления или повторения хреод; и некоторые поразительные примеры параллельной эволюции можно объяснить «переходом» хреод от одного вида к другому.

Однако ни повторение, модификация, добавление или вычитание, ни перестановка существующих морфогенетических полей не могут объяснить источник самих этих полей. Тем не менее в процессе эволюции должны были появляться

<sup>178</sup> R. J. Britten в Dulkan and Weston-Smith (eds) (1977).

<sup>179</sup> Rensch (1959).

совершенно новые морфические единицы вместе со своими морфогенетическими полями: это поля органелл — основных типов клеток, тканей и органов, а также поля фундаментально различающихся типов низших и высших растений и животных.

Хотя генетические мутации и ненормальное окружение вполне могли предоставить случаи для первого появления новых биологических морфических единиц, формы их морфогенетических полей не могли быть полностью определены ни энергетической причинностью, ни ранее существовавшими формативными причинами (раздел 5.1). Можно лишь высказывать догадки о том, появилось ли любое данное морфогенетическое поле внезапно, в виде большого «скачка», или более постепенно, в последовательности меньших «скачков». Но в любом случае новые формы, принимавшиеся в этих «скачках», не могут быть объяснены в рамках научного подхода через предшествующие причины.

Происхождение новых форм можно приписать либо творческой активности силы, наполняющей собой природу и трансцендентной ей; либо творческому импульсу, присущему природе; либо слепому и бесцельному случаю. Но выбор между этими метафизическими возможностями никогда не мог быть сделан на основе какой-либо научной гипотезы, проверяемой опытным путем. Поэтому с точки зрения естественной науки вопрос об эволюционном творчестве можно лишь оставить открытым.

## Глава 9

# Движения и моторные поля

### 9.1. Введение

В предыдущих главах обсуждалась роль формативной причинности в морфогенезе. В этой и двух последующих главах речь пойдет о роли формативной причинности в управлении движением.

Некоторые движения растений и животных являются самопроизвольными (спонтанными); это означает, что они происходят без какого-либо определенного стимула извне. Другие движения совершаются в ответ на стимул из среды. Конечно, организмы пассивно отвечают на действие грубой физической силы: дерево может быть повалено ветром или животное может унести сильный поток воды,— но многие отклики активны и не могут быть объяснены как результат грубого физического или химического воздействия стимула на организм в целом: они выявляют *чувствительность* (сенситивность) организма к влияниям среды. Эта чувствительность обычно зависит от специализированных рецепторов или органов чувств.

Физико-химическая основа возбуждения таких специализированных рецепторов стимулом со стороны среды была выяснена весьма подробно; основательно исследованы также физиология нервного импульса, функционирование мускулов и других моторных структур. Но еще очень мало известно об управлении и координации поведения.

В этой главе предполагается, что как формативная причинность организует морфогенез через вероятностные структуры полей, которые определенным образом упорядочивают энергетически неопределенные процессы, так же она организует и движения и, следовательно, поведение. Подобие между морфогенезом и поведением сразу не очевидно, но его легче всего понять на примере растений и одноклеточных

животных, таких как амеба, движения которых существенно морфогенетичны. Их мы и рассмотрим в первую очередь.

## 9.2. Движения растений

Обычно растения движутся путем роста<sup>180</sup>. Этот факт легче осознать, когда видишь их в ускоренной киносъемке: ростки вытягиваются и изгибаются к свету; разветвления корней устремляются вниз, в почву, а верхушки усиков и ползучих стеблей выбрасывают в воздух широкие спирали, пока не соприкоснутся с твердой опорой и не обовьются вокруг нее<sup>181</sup>.

Рост и развитие растений происходят под контролем их морфогенетических полей, которые сообщают растениям их характерные формы. Но ориентация этого роста в значительной степени определяется направленными стимулами силы тяжести и света. Факторы окружения влияют также на тип развития: например, в тусклом свете растения становятся белесыми, их побеги растут сравнительно быстро и становятся длинными и тонкими, пока не достигнут более яркого света.

Гравитация «чувствуется» благодаря ее действию на зерна крахмала, которые скатываются вниз и накапливаются в нижних частях клеток<sup>182</sup>. Направление, откуда приходит свет, обнаруживается путем дифференциального поглощения лучистой энергии на освещенной и теневой сторонах органов желтым пигментом каротеноидом<sup>183</sup>. Чувство «осязания», с помощью которого ползучие стебли и усики находят твердые опоры, может объясняться выделением простого химического вещества, этилена, с поверхности клеток при их механической стимуляции<sup>184</sup>. Изменение роста с ускоренного при недостатке света на нормальный зависит от поглощения света голубым белковым пигментом, называемым фитохромом<sup>185</sup>.

Ответы на эти стимулы включают сложные физико-химические изменения в клетках и тканях, а в некоторых случаях зависят от различий в распределении гормонов, таких как ауксин. Однако эти реакции не могут быть объяснены с помощью одних только физико-химических изменений, но могут быть поняты лишь с привлечением общих морфогенетических полей растений. Например, благодаря присущей им полярности растения производят на одном конце стебли, на другом — корни. Направленный стимул гравитации руководит этим поляризованным развитием так, что стебли растут вверх, а корни вниз. Действие гравитационного поля на зерна крахмала в клетках и соответствующие изменения в распределении гормонов действительно являются причиной этих ориентированных движений роста, но не могут сами по себе объяснить существование полярности; не объясняют они и тот факт, что главные стебли и корни реагируют диаметрально противоположным образом, а также различные особенности роста деревьев, трав, вьющихся и ползучих растений и особенности разветвления стебля и корневой системы различных видов. Все эти признаки зависят от морфогенетических полей.

Несмотря на то что большая часть движений растений происходит только в молодых растущих органах, некоторые структуры сохраняют способность двигаться даже тогда, когда они вполне созрели, например, цветы, которые открываются и закрываются каждый день, и листья, складывающиеся ночью. На эти движения влияют интенсивность света и другие факторы среды; они находятся также под контролем «физиологических часов» и продолжают происходить приблизительно раз в сутки, даже если растения помещаются в неизменяемые условия<sup>186</sup>. Листья или

---

<sup>180</sup> Классическое изложение см. у Дарвина (Darwin, 1880).

<sup>181</sup> Darwin (1882).

<sup>182</sup> Audus (1979).

<sup>183</sup> Curry (1968).

<sup>184</sup> Jaffe (1973).

<sup>185</sup> Siegelman (1968).

<sup>186</sup> Bunning (1973).

лепестки открываются, потому что специализированные клетки в «шарнирной» (hinge) области у их основания разбухают; и они закрываются, когда эти клетки теряют воду вследствие изменения проницаемости их мембран по отношению к неорганическим ионам<sup>187</sup>. Восстановление тургорного давления является активным процессом, требующим затрат энергии и сравнимым с ростом.

Помимо «сонных» движений листьев некоторых растений движутся в течение дня в ответ на изменение положения солнца. Например, у голубиногороха, *Cajanus cajan*, листочки, на которые падает солнце, ориентированы приблизительно параллельно солнечным лучам, что минимизирует площадь поверхности, подверженной интенсивному тропическому излучению. Но листья в тени ориентируются под прямыми углами к падающим лучам, тем самым улавливая максимальное количество света. Эти реакции зависят от направления и интенсивности света, падающего на специализированные узлы в листьях (листовые подушечки). В течение дня листья и листочки непрерывно приспосабливают свое положение к движению солнца по небу. Ночью они принимают свое вертикальное «спящее» положение: листовые подушечки чувствительны к гравитации так же, как и к свету.

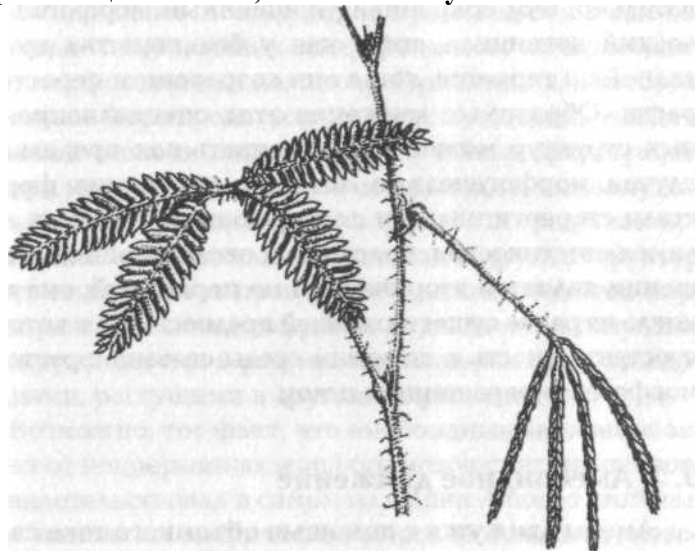


Рис. 23. Листья чувствительного растения, *Mimosa pudica*. Слева — не стимулированные; справа — стимулированные

У «чувствительного» растения, *Mimosa pudica*, листочки закрываются и листья смотрят вниз ночью, как и у многих других бобовых растений. Но эти движения быстро происходят также и в дневное время в ответ на механический стимул (рис. 23). Стимул вызывает распространение вниз по листу волны электрической деполяризации, подобной нервному импульсу; если стимул достаточно сильный, импульс распространяется на другие листья, которые также свертываются<sup>188</sup>. Подобно этому, у растения венерина мухоловка, *Dionaea muscipula*, механическая стимуляция чувствительных волосков на поверхности листа вызывает движение электрического импульса к разбухшим «шарнирным» клеткам, которые быстро теряют воду; в результате лист захлопывается как ловушка вокруг несчастных насекомых, которые затем перевариваются<sup>189</sup>.

Эти движения листьев и листочков в ответ на действие света, силы тяжести и механическую стимуляцию возможны потому, что специализированные клетки способны терять воду, а затем вырастать снова; следовательно, они сохранили упрощенный морфогенетический потенциал, тогда как у большинства других тканей он теряется, когда они созревают и перестают расти. Обратимые движения этих специализированных структур можно рассматривать как предельные случаи

<sup>187</sup> Satter (1979).

<sup>188</sup> Bose (1926), Roblin (1979).

<sup>189</sup> Bentrapp (1979).

морфогенеза, в которых изменения формы стали стереотипными и повторяющимися. Но их квазимеханистическая простота в эволюционном отношении является вторичной, а не первичной: она возникла из ранее существовавшей предпосылки, в которой чувствительность к стимулам среды связана с ростом и морфогенезом растения в целом.

### 9.3. Амебоидное движение

Амебы движутся с помощью объемного тока своей цитоплазмы в вырастающие выступы — псевдоподии. В норме они перемещаются по поверхности твердых объектов посредством непрерывного растягивания своих передних концов. Но если до псевдоподий дотронуться или если они соприкасаются с теплом или концентрированными растворами химических веществ, они перестают расти, вместо них вырастают другие, и тогда клетка меняет направление движения. Если новые псевдоподии снова встречают какие-либо потенциально опасные стимулы, они также останавливаются, и амеба уходит от них в другом направлении. Эта система «проб и ошибок» действует до тех пор, пока они не находят путь без препятствий или неблагоприятных стимулов<sup>190</sup>.

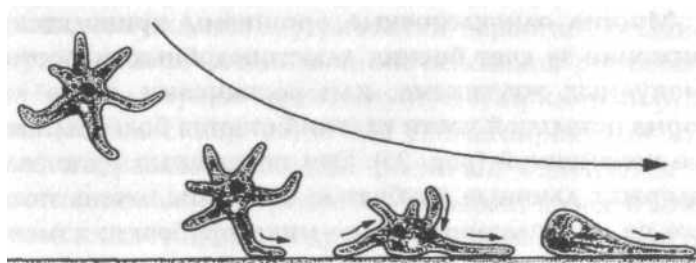


Рис. 24. Метод, с помощью которого плавающая амеба переходит на твердую поверхность (согласно данным, приведенным в Jennings, 1906)

У свободно плавающих амеб, не испытывающих действия какого-либо особого направленного стимула, нет соответствующей ориентации роста; псевдоподии продолжают развиваться в разных направлениях, пока одна из них не соприкоснется с поверхностью, вдоль которой она может ползти (рис. 24).

Вытягивание псевдоподий происходит предположительно под влиянием специфического поляризованного морфогенетического поля. Ориентация, в которой начинают формироваться новые псевдоподии, может в большой степени зависеть от случайных флуктуации внутри клетки; виртуальные псевдоподии, выдвинутые из тела клетки, затем актуализируются посредством организации сократительных волокон и других структур в цитоплазме. Этот процесс продолжается до тех пор, пока развитие псевдоподий не подавляется стимулами из окружения или в результате конкуренции с псевдоподиями, растущими в других направлениях.

Возможно, тот факт, что амебоидные движения зависят от непрерывных морфогенетических процессов, засвидетельствован в самом названии *Amoeba proteus* в виде намека на мифическое морское божество, которое непрерывно изменяло свой вид.

Амебы питаются, поглощая частицы еды, такие как бактерии, путем фагоцитоза: псевдоподии растут вокруг частицы, соприкасающейся с поверхностью клетки;

<sup>190</sup> Разные виды амеб отличаются от хорошо известного типа *A. Proteus* в деталях способа передвижения и реакций: так, *A. Limax* образует мало псевдоподий и обычно движется вперед как одна удлиненная масса; *A. Verrucosa* движется медленно, сохраняя почти неизменную форму; *A. Velata* обычно выбрасывает в воду свободную псевдоподию, напоминающую щупальце. Тем не менее общие принципы передвижения остаются одинаковыми. Дальнейшие подробности и литературу можно найти у Дженнингса (Jennings, 1906).



мембраны псевдоподий сливаются, и частица оказывается заключенной внутри клетки и окруженной частью клеточной мембраны. Другие мембранные пузырьки (везикулы), содержащие пищеварительные ферменты, сливаются с фагоцитарной везикулой, и еда переваривается. Этот тип морфогенеза отличается от характерного для передвижения клетки и осуществляется предположительно под действием другого морфогенетического поля, ориентация которого зависит от контакта потенциальной питательной частицы с мембраной клетки. Частица, соприкасающаяся с мембраной, может рассматриваться как морфогенетический зародыш; конечной формой здесь является частица, поглощенная клеткой. Хреода фагоцитоза, приводящая к этой конечной форме, задается морфическим резонансом от всех подобных актов фагоцитоза, происходивших в прошлом у тех же амёб.

## 9.4. Повторяющийся морфогенез специализированных структур

Движения большинства животных зависят от изменения формы, скорее, неких специализированных структур, нежели тела в целом.

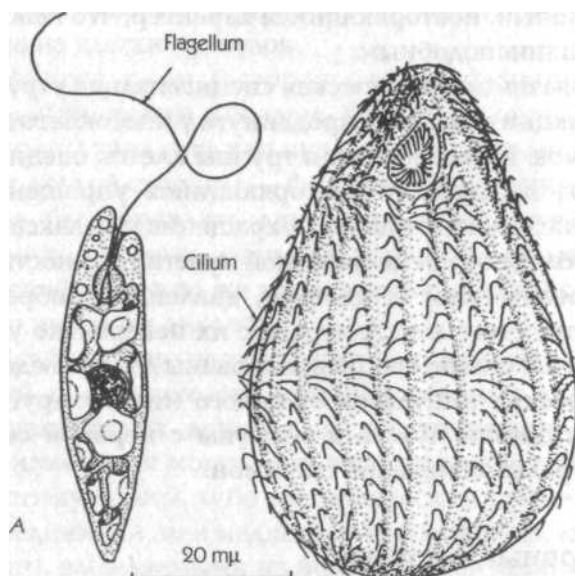


Рис. 25. А — жгутиковое, *Euglena gracilis* (Raven et al., 1976); В — простейшее, *Tetrahymena pyriformis* (Mackinnon and Hawes, 1961)

Многие одноклеточные организмы приводятся в движение за счет биения хлыстоподобных выростов, именуемых жгутиками, или ресничками, тогда как форма остальной части клетки остается более или менее неизменной (рис. 25). Эти подвижные органеллы содержат длинные трубчатые элементы, очень похожие на цитоплазматические микротрубочки; изменение формы белков, связанных с трубочками, порождает силу сдвига, под действием которой сгибаются жгутики, или реснички<sup>191</sup>.

У ресниччатых движения многих отдельных ресничек координируется таким образом, что волны биения проходят по поверхности клетки. У некоторых видов эта координация, по-видимому, зависит от механического воздействия ресничек на их соседей; а у других — от системы возбуждения внутри клетки, вероятно связанной с фибриллами, соединяющими основания ресничек<sup>192</sup>.

<sup>191</sup> F.D. Warner в Roberts and Hyams (eds) (1979).

<sup>192</sup> Sleigh (1968).

Если плывущее одноклеточное, например инфузория (*Paramecium*), встречает неблагоприятный стимул, направление биения ресничек изменяется на противоположное: организм отплывает назад, а затем снова плывет вперед в другом направлении<sup>193</sup>. Эта реакция избегания, возможно, запускается входом в клетку кальция или других ионов в результате изменения проницаемости мембраны, вызванного данным стимулом<sup>194</sup>.

Изменение формы бьющихся жгутиков, или ресничек, а также управление этим биением имеет такой стереотипный, повторяющийся характер, что кажется почти машиноподобным.

Эта квазимеханистическая специализация структуры и функции еще более продвинута у многоклеточных организмов. Целые клетки и группы клеток специализированы и проходят повторяющийся упрощенный морфогенез в своих циклах сокращения и релаксации; другие обладают специфической чувствительностью к свету, химическим веществам, давлению, вибрации или другим стимулам. А нервы, с их невероятно удлиненными аксонами, специализированы для проведения электрических импульсов от одного места к другому, соединяя органы чувств и мускулы с нервной сетью или центральной нервной системой.

## 9.5. Нервные системы

Так же как биение отдельной реснички на поверхности одноклеточного животного координировано с таковым соседних одноклеточных с помощью определенных физических связей, сокращение индивидуальных клеток мускулов координировано с помощью определяющих импульсов, проходящих по нервам. Когда несколько соседних клеток активируются одним нервом, их можно побудить сократиться одновременно. А если активность нерва является частью системы управления высшего уровня, сокращение различных групп клеток может координироваться ритмично, как это происходит с мускулом, который сохраняет напряжение в течение определенного периода времени. Далее, системы еще более высоких уровней контролируют повторяющиеся циклы сокращения различных мускулов, например в ногах животного, когда оно бежит. Таким образом, иерархически организованная деятельность нервной системы позволяет осуществлять координацию по ступеням, что было бы невозможно, если бы поля, управляющие движениями организмов, действовали непосредственно на клетки мускулов.

Но хотя, с одной стороны, нервы функционируют детерминистским образом, передавая определенные импульсы типа «все или ничего» из одного места в другое, с другой стороны — формативная причинность не могла бы управлять движениями животных через нервную систему, если бы деятельности нервов не был свойствен в то же время вероятностный характер. И это на самом деле так.

---

<sup>193</sup> Jennings (1906).

<sup>194</sup> Eckert (1972).

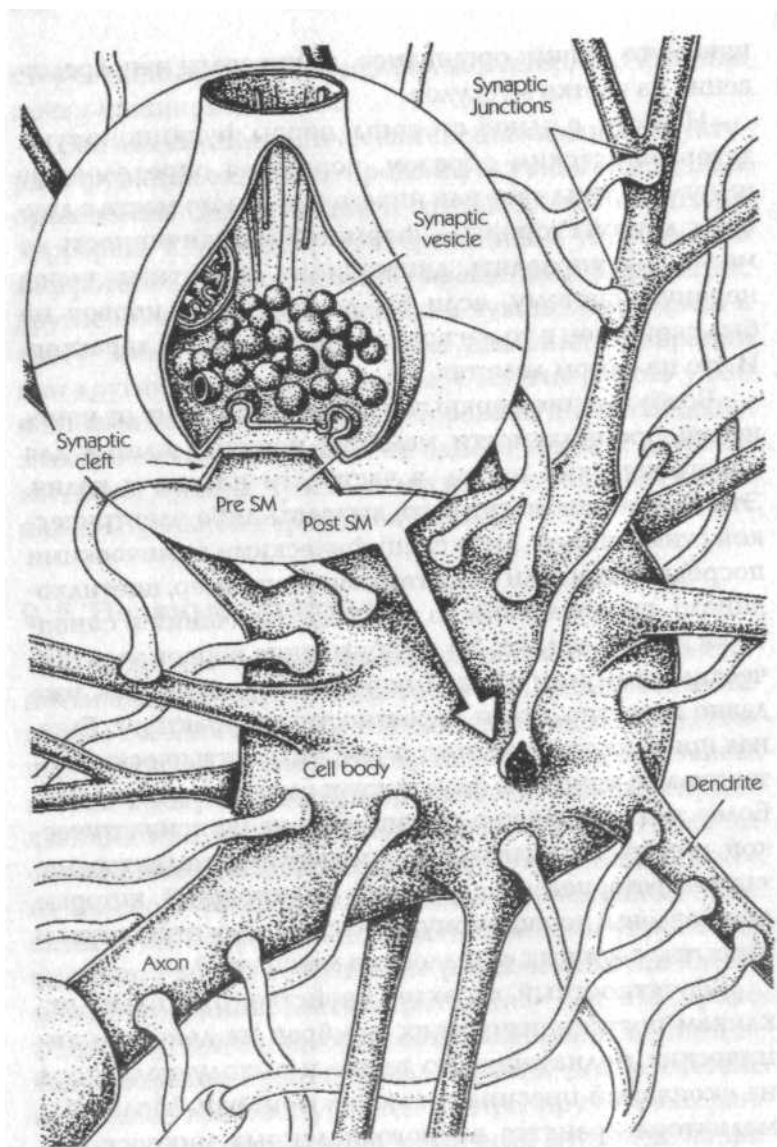


Рис. 26. Часть нервной клетки с множеством синапсов на поверхности. На вставке крупным планом показан один синапс. Pre SM — пресинаптическая мембрана; Post SM — постсинаптическая мембрана (Kristic, 1979)

Возбуждение нервных импульсов зависит от изменений проницаемости мембран нервных клеток для неорганических ионов, в частности натрия и калия. Эти изменения могут быть вызваны либо электрической стимуляцией, либо специфическими химическими посредниками, или медиаторами (например, ацетилхолином), выделяемыми из нервных окончаний в синаптических узлах {рис. 26}. Возбуждение нервов электрическим стимулом вблизи порогового уровня, как уже давно известно, носит вероятностный характер<sup>195</sup>. Главная причина этого состоит в том, что электрический потенциал на мембране флуктуирует случайным образом<sup>196</sup>. Более того, изменения потенциалов на постсинаптической мембране, вызванные химическими медиаторами, также претерпевают случайные флуктуации<sup>197</sup>, которые обусловлены, по-видимому, вероятностным открытием и закрытием ионных «каналов» на мембране<sup>198</sup>.

Вероятностный характер свойствен не только откликам постсинаптических мембран на действие химических медиаторов, но также и выходу медиатора из

<sup>195</sup> Например, Pecher (1939).

<sup>196</sup> Verveen и de Felice (1974).

<sup>197</sup> Katz и Miledi (1970).

<sup>198</sup> Stevens (1977).

окончаний пресинаптических мембран. Молекулы медиатора хранятся в многочисленных микроскопических пузырьках (рис. 26) и выделяются в синаптическую щель при слиянии этих пузырьков с мембраной. Этот процесс происходит самопроизвольно через случайные интервалы времени, вызывая так называемые миниатюрные потенциалы концевой пластинки. Скорость секреции сильно возрастает, когда на нервное окончание поступает импульс, но и тогда опять-таки слияние везикул с мембраной происходит вероятностным образом<sup>199</sup>.

В мозгу типичная нервная клетка имеет тысячи тонких нитеобразных выростов, которые оканчиваются синаптическими контактами с другими нервными клетками, и, наоборот, отростки сотен или тысяч других нервных клеток оканчиваются синапсами на поверхности данной клетки (рис. 26). Некоторые из этих нервных окончаний выделяют возбуждающие вещества (трансммиттеры), которые способствуют «возгоранию» импульса; другие оказывают ингибирующее действие и уменьшают тенденцию нерва к возбуждению. Включение импульсов фактически зависит от баланса между возбуждающими и ингибирующими воздействиями со стороны сотен синапсов. Кажется вероятным, что в любой данный момент времени во многих нервных клетках мозга этот баланс находится на столь критическом уровне, что возбуждение происходит или не происходит в результате вероятностных флуктуации в клеточных мембранах синапсов.

Таким образом, детерминистское распространение нервных импульсов с одного участка тела на другой связано с высокой степенью неопределенности (индетерминизма) в центральной нервной системе, которая, по настоящей гипотезе, упорядочена и организована под действием формативной причинности.

## 9.6. Морфогенетические поля и моторные поля

Несмотря на то что поля, контролирующие изменения формы специализированных двигательных структур животных,— это фактически морфогенетические поля, они вызывают, скорее, движения, нежели изменения формы. По этой причине кажется более уместным называть их двигательными, или моторными, полями. (Слово «motor» употребляется здесь как прилагательное от существительного «motion» — движение.) Моторные поля, подобно морфогенетическим полям, зависят от морфического резонанса со стороны прошлых подобных систем, и их действие состоит в актуализации виртуальных форм. Канализованные пути к конечной форме или состоянию для моторных полей можно назвать хреодами, так же как и для морфогенетических полей.

Моторные поля, как и морфогенетические поля, имеют иерархическую организацию и, вообще говоря, связаны с развитием, выживанием и воспроизведением. В то время как у растений эти процессы почти полностью морфогенетичны, у животных они зависят также и от движения. Действительно, у большинства животных даже поддержание нормальных функций тела требует постоянного движения внутренних органов, таких как кишечник, сердце и дыхательная система.

В отличие от растений животные должны питаться другими живыми организмами, чтобы поддерживать свои формы. Поэтому важным общим для всех животных моторным полем является поле питания. Оно управляет вспомогательными полями, ответственными за нахождение, добычу и съедание растения или животного, которые служат пищей. Некоторые животные ведут сидячий образ жизни и заставляют еду двигаться к ним, например, с течениями воды; другие просто переходят с места на место, пока не находят растения, которые могут есть; третьи охотятся за другими животными; есть такие, которые делают ловушки, чтобы поймать жертву; некоторые являются паразитами; иные питаются падалью и так далее. Все эти способы питания зависят от иерархий специфических хреод.

---

<sup>199</sup> Katz (1966).

Другой основной тип моторных полей связан с избеганием неблагоприятных условий. *Амoeba* и *Рататесит* проявляют реакции наиболее простого типа: уход назад или в сторону от неблагоприятного стимула и движение в каком-либо ином направлении. Животные, ведущие сидячий образ жизни, такие как *Stentor* или *Hydra*, реагируют на слабый неблагоприятный стимул сокращением своего тела, но при более сильном стимуле они устремляются прочь и устраиваются где-нибудь в другом месте. В дополнение к общим реакциям избегания многие животные проявляют также особые виды поведения, которые позволяют им спастись от хищников: например, они могут быстро убежать, или отстаивать свою позицию и как-либо пугать хищника, или застыть таким образом, что становятся менее заметными.

Конечной формой полных полей развития и выживания является взрослое животное, выросшее в оптимальных условиях. Когда бы ни достигалось это состояние, животному не нужно делать для этого что-либо особенное, но отклонения от такого состояния подвергают животное влиянию различных моторных полей, направленных к его восстановлению. В действительности такие отклонения происходят часто: непрерывный метаболизм у животного истощает его запасы пищи; изменения в окружающей среде ставят его в неблагоприятные условия; к нему неожиданно приближаются хищники. Эти и другие изменения обнаруживаются чувствительными структурами и вызывают характерные изменения нервной системы, которые затем становятся структурой зародыша для особого моторного поля.

Конечная форма полного поля воспроизведения есть создание жизнеспособного потомства. У одноклеточных организмов и у простых многоклеточных животных, таких как гидра, эта цель достигается с помощью морфогенетического процесса: организмы делятся надвое или выталкивают новые особи. Подобно этому, примитивные способы полового воспроизведения по существу морфогенетичны: многие низшие животные (например, морские ежи), а также низшие растения (например, морской сорняк *Fucus*) просто выбрасывают миллионы яйцеклеток и сперму в воду вокруг себя.

У более продвинутых животных сперма выделяется не наугад, но поблизости от яйцеклетки в результате специального брачного поведения. Таким образом полное поле воспроизведения начинает охватывать моторные поля поиска партнера, ухаживания, и спаривания. Организмы могут подпадать под влияние первого моторного поля в этом ряду вследствие внутренних физиологических изменений, сопровождающихся выделением гормонов, а также под действием обонятельных, визуальных или иных стимулов от потенциальных партнеров. Конечная точка первого поля создает зародыш для второго и так далее: за поиском партнера следует ухаживание, которое в случае успеха приводит к начальной точке хреоды спаривания. В простейших случаях конечная форма всей цепочки для мужского партнера есть извержение (семени), для женского — откладывание яиц. У многих водных организмов яйца просто откладываются в воду, но у земных животных откладывание яиц часто включает сложные и высокоспецифичные модели поведения: например, наездники (вид насекомого) откладывают свои яйца в гусеницы определенных видов, в которых развиваются личинки-паразиты, а осы-горшечники делают маленькие горшочки, куда они кладут парализованную жертву, затем откладывают на нее яйца и запечатывают «горшочки».

У некоторых живородящих видов потомство просто выталкивается наружу и оказывается покинутым сразу после рождения. Но когда о детенышах заботятся сразу после рождения или высиживания, начинает работать новая серия моторных полей, все еще находящихся под контролем полного поля воспроизведения родителей, но в то же время обслуживающих и поле развития и выживания детенышей. Следовательно, поведение животных приобретает социальное измерение. В простейших случаях такие сообщества носят временный характер и распадаются, когда потомство становится независимым; в других случаях сообщества сохраняются с соответствующим увеличением сложности поведения. Специальные моторные поля управляют различными видами общения между особями и разными задачами, которые выполняют отдельные индивидуумы.

В чрезвычайно сложных сообществах термитов, муравьев и общественных пчел и особи с подобным или идентичным генетическим строением выполняют совершенно различные задачи, а одно и то же насекомое даже может в разное время играть разные роли: например, молодая рабочая пчела может сначала чистить улей, затем, через несколько дней, «нянчить» выводящихся пчел, затем строить соты для меда, затем получать и укладывать пыльцу, затем охранять улей и, наконец, вылетать на поиски пищи<sup>200</sup>. Каждая из этих ролей должна направляться моторным полем высшего уровня, которое контролирует по очереди хреоды низших уровней, определяющие выполнение отдельных специальных задач. Изменения нервной системы насекомых должны ставить их под контроль одного или другого из этих полей высших уровней, способствуя их попаданию в морфический резонанс с предшествовавшими работниками, выполнявшими данную отдельную роль. Такие изменения до некоторой степени зависят от изменений в физиологии насекомого по мере его взросления, но на них сильно влияют также внешние стимулы: роли индивидов изменяются в ответ на повреждения улья или нарушения в пчелином сообществе; вся система регулируется.

Моторные поля высших уровней — питания, избегания, воспроизведения и т. д. — обычно управляют серией полей низших уровней, которые действуют последовательно, так что конечная форма одного обеспечивает зародышевую структуру для следующего. Моторные поля еще более низких уровней в этой иерархии часто действуют циклично, порождая повторяющиеся движения, такие как движения ног при ходьбе, крыльев в полете, челюстей при жевании. Самый низкий уровень занимают поля, во всех деталях контролирующее сокращение клеток в мускулах.

Моторные поля высших уровней охватывают не только органы чувств, нервную систему и мускулы, но также объекты *вне* животного. Рассмотрим, например, моторные поля питания. Полный процесс — поимка и заглатывание пищи — фактически представляет собой особый тип агрегативного морфогенеза (ср. раздел 4.1). Голодное животное является зародышевой структурой и вступает в морфический резонанс с предыдущими конечными формами этого моторного поля, а именно с полями подобных животных, существовавших в прошлом (включая его самого), в сытом состоянии. Если речь идет о хищнике, достижение этой конечной формы зависит от поимки и заглатывания добычи. Моторное поле поимки распространяется в пространстве вокруг животного и включает в него виртуальную форму добычи (*рис. 11*). Эта виртуальная форма актуализируется, когда сущность, достаточно близко ей соответствующая, приближается к хищнику: добыча узнается, и активизируется хреода поимки. Теоретически моторное поле может влиять на вероятностные события в любой или во всех системах, которые оно охватывает, включая органы чувств, мускулы и саму жертву. Но в большинстве случаев его влияние, вероятно, ограничено модификацией вероятностных событий в центральной нервной системе, что направляет движения животного к достижению конечной формы, в данном случае к поимке добычи.

## 9.7. Моторные поля и чувства

Посредством морфического резонанса животное попадает под влияние специфических моторных полей вследствие своей характерной структуры и внутренней организации колебательных процессов. Эти процессы изменяются в результате изменений, происходящих в теле животного, и влияний извне.

Если различные стимулы вызывали одинаковые изменения внутри животного, тогда начинают работать одни и те же моторные поля. По-видимому, это именно то, что происходит в одноклеточных организмах, которые проявляют одну и ту же реакцию избегания в ответ на разнообразные физические и химические стимулы: возможно, все

---

<sup>200</sup> Lindauer(1961).

они оказывают одинаковое воздействие на физико-химическое состояние клетки, например изменяя проницаемость клеточной мембраны для кальция или других ионов.

У простых многоклеточных животных с относительно слабой сенсорной специализацией диапазон реакций на стимулы ненамного больше, чем у одноклеточных. Например, гидра демонстрирует одинаковые реакции избегания на множество различных физических и химических стимулов и отвечает на объекты, такие как частицы пищи, только при механическом контакте. Однако, как и у некоторых одноклеточных организмов, ее реакция на твердые объекты изменяется под влиянием химических стимулов. Это можно показать на простом эксперименте: если к щупальцам голодной гидры подаются маленькие кусочки фильтровальной бумаги, реакции не наблюдается; но если они предварительно смочены в мясном соусе, щупальца несут их в рот, и затем они проглатываются<sup>201</sup>.

Напротив, животные, имеющие глаза, которые формируют образы, могут чувствовать объекты, еще находящиеся на некотором расстоянии от них; следовательно, моторные поля здесь распространяются дальше в окружающую среду; диапазон и разнообразие поведения животных значительно возрастают. Подобным же образом чувство слуха позволяет обнаруживать удаленные объекты и поэтому позволяет расширить пространственную протяженность моторных полей даже до тех областей, где объект не может быть виден. У некоторых животных, особенно у летучих мышей, это чувство заменило зрение как основу протяженных моторных полей. А у некоторых видов, живущих в воде, таких как электрические рыбы (виды *Mormyrid* и *Gimnotid*), специализированные рецепторы обнаруживают изменения электрического поля вокруг них с помощью импульсов, испускаемых их электрическими органами; это позволяет им определять местонахождение добычи и других объектов в загрязненных тропических реках, где они обитают.

Когда животные движутся, чувственные стимулы, возникающие как внутри их тел, так и под влиянием среды, изменяются в результате их собственных движений. Эта непрерывная обратная связь играет существенную роль в координации движений их моторными полями.

Подобно морфогенетическим полям, моторные поля являются вероятностными структурами, которые с помощью морфического резонанса связываются с физическими системами через их трехмерные колебательные структуры. Поэтому фундаментальное значение имеет тот факт, что все колебательные входы переводятся в пространственно-временные структуры, в которых осуществляется деятельность нервной системы. В чувстве осязания стимулы действуют на определенные участки тела, которые отмечены («картарованы») в мозгу в результате действия особых нервных путей; в зрении образы, попадающие на сетчатку, вызывают распределенные в пространстве изменения в оптических нервах и зрительной коре; и хотя обонятельные, вкусовые и слуховые стимулы не носят непосредственно пространственный характер, нервы, которые они возбуждают через соответствующие органы чувств, находятся в определенных местах и импульсы, проходящие по этим нервам в центральную нервную систему, создают характерные объемные распределения возбуждения.

Таким образом, отдельные стимулы и их комбинации производят характерные пространственно-временные эффекты. Эти динамические картины активности приводят нервную систему в морфический резонанс с подобными прошлыми нервными системами в аналогичных состояниях, и, следовательно, она попадает под влияние особых моторных полей.

## 9.8. Регуляция и регенерация

Подобно морфогенетическим полям, моторные поля направляют системы, находящиеся под их влиянием, к характерным конечным формам. Обычно они достигают этого, стимулируя серию движений в определенной последовательности.

---

<sup>201</sup> Jennings (1906).

Промежуточные стадии стабилизируются с помощью морфического резонанса, другими словами, они являются хреодами. Но хреоды представляют собой просто наиболее вероятные пути к конечным формам. Если нормальный путь заблокирован или если система отклонилась от него по какой-либо причине, та же самая конечная форма может быть достигнута другим путем: система регулируется (раздел 4.1). Многие, но не все морфогенетические системы способны к регуляции; таковы и двигательные системы.

Регуляция происходит под действием моторных полей на всех иерархических уровнях: например, если несколько мускулов или нервов в ноге у собаки повреждены, организация сокращений в других мускулах регулируется таким образом, что конечность функционирует нормально. Если нога ампутирована, движения оставшихся ног изменяются так, что собака все же может ходить, хотя и хромает. Если повреждены части коры ее головного мозга, через некоторое время он восстанавливается более или менее полно. Если ее ослепить, ее способность двигаться постепенно улучшается, по мере того как она начинает более полагаться на оставшиеся чувства. А если прегражден обычный путь к дому, ее еде или щенкам, она изменяет привычную последовательность движений, пока не находит новый путь для достижения цели.

Поведенческий эквивалент регенерации встречается тогда, когда конечная форма хреоды была актуализирована, но затем разрушена: представьте, например, кота, который поймал мышь, что является конечной точкой хреоды поимки добычи. Если мышь ускользает из его когтей, то движения кота направлены на то, чтобы снова ее поймать.

Из всех примеров поведенческой регенерации ее соответствие регенерации морфогенетической лучше всего обнаруживается в морфогенетическом поведении, связанном с созданием характерных структур. В некоторых случаях животные улучшают эти структуры после их повреждения. Например, было сделано наблюдение, что осы-горшечники иногда заполняют отверстия, сделанные экспериментатором в стенках их горшочков, с помощью действий, которые они никогда не совершают при нормальном построении горшочков<sup>202</sup>. А термиты чинят повреждения в своих галереях и гнездах кооперативными и координированными усилиями множества отдельных насекомых<sup>203</sup>.

Эти и подобные действия иногда интерпретировались как свидетельства существования разума на том основании, что животные, действующие строго фиксированным образом, задаваемым инстинктом, не были бы способны столь гибко реагировать на необычные ситуации<sup>204</sup>. Но, следуя этой логике, можно было бы сказать, что регулирующие эмбрионы морских ежей и регенерирующие плоские черви также проявляют признаки разума. Однако такое расширение физиологической терминологии, скорее, внесло бы путаницу, нежели оказалось полезным. С точки зрения гипотезы формативной причинности такие подобию признаются, но интерпретируются иначе. Способность животных достигать поведенческих целей необычными путями, рассматриваемая с позиций морфогенетической регуляции и регенерации, не дает оснований вводить новые фундаментальные принципы. А когда у высших животных некоторые типы поведения более не следуют стандартным хреодам — когда поведенческая регуляция становится, так сказать, скорее, правилом, чем исключением, — эту подвижность можно рассматривать как расширение возможностей, заложенных в самой природе морфогенетических и моторных полей.

---

<sup>202</sup> Hingston (1928).

<sup>203</sup> Marais (1971); von Frisch (1975).

<sup>204</sup> Hingston (1928).



# Глава 10

## Инстинкт и обучение

### 10.1. Влияние прошлых действий

Подобно морфогенетическим полям, моторные поля задаются морфическим резонансом от прошлых подобных систем. Детали строения животного и организация колебательной активности его нервной системы обычно подобны таковым у него самого более, нежели у какого-либо другого животного. Таким образом, наиболее специфическим морфическим резонансом, действующим на данное животное, будет резонанс от его собственной формы в прошлом (ср. раздел 6.5). Следующий наиболее специфический резонанс будет от генетически подобных животных, которые жили в тех же условиях, и наименее специфический — от животных других пород, живущих в других условиях. В «долинной» модели хреоды {рис. 5} последний стабилизирует общую форму, тогда как более специфический резонанс определяет детали топологии дна этой долины.

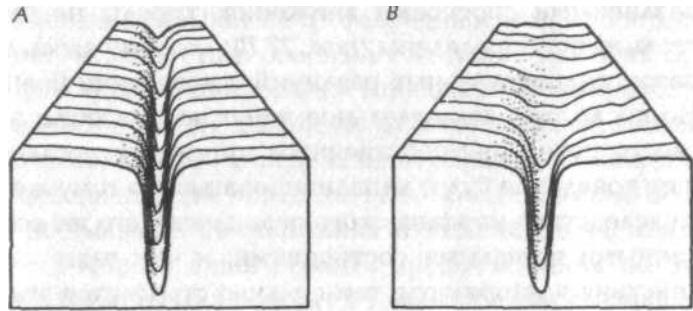


Рис. 27. Схематическое изображение глубоко канализированной хреоды (A) и хреоды, слабо канализированной на начальных стадиях (B)

«Контур» долины хреод зависят от степени подобия между поведением родственных животных той же породы или вида. Если их модели движения варьируются слабо, морфический резонанс порождает глубокие и узкие хреоды, представленные долинами с крутыми краями {рис. 27 A}. Такие хреоды оказывают сильное канализирующее действие на поведение последующих индивидуумов, которые по этой причине будут стремиться вести себя весьма сходным образом. Стереотипные модели поведения, обусловленные такими хреодами, на низших уровнях проявляются как рефлекс, а на высших уровнях — как инстинкты.

С другой стороны, если подобные друг другу животные достигают конечных форм своих моторных полей различными способами движения, хреоды не будут столь четко определены {рис. 27 B}; поэтому здесь диапазон индивидуальных различий в поведении больше. Но после того как отдельное животное достигло цели своего поведения собственным путем, его последующее поведение будет канализоваться по тому же пути вследствие морфического резонанса с его же собственными прошлыми состояниями; и чем чаще такие действия повторяются, тем сильнее становится эта канализация. Такие характерные индивидуальные хреоды проявляют себя как привычки.

Таким образом, с точки зрения гипотезы формативной причинности между инстинктами и привычками разница лишь в степени: и те и другие зависят от морфического резонанса, первые — с бесчисленными предшествовавшими индивидуумами того же вида, а вторые — преимущественно с прошлыми состояниями того же индивидуума.

Этим мы не хотим сказать, что рефлексy и инстинкты не зависят от весьма специфически организованного морфогенеза нервной системы. Очевидно, что такая зависимость существует. Мы не хотим также сказать, что в процессах обучения не происходят физические или химические изменения в нервной системе, которые облегчают повторение данного вида движения. Возможно, в простой нервной системе, осуществляющей стереотипные функции, потенциал для таких изменений может быть уже «встроен» в систему «проводов» таким образом, что обучение происходит квазимеханически. Например, было обнаружено, что у улитки *Aplysia* строение нервной системы почти одинаково у разных особей, вплоть до мельчайших деталей расположения возбуждающих и ингибирующих синапсов на отдельных клетках. Очень простые виды обучения встречаются в связи с рефлекторным втягиванием жабер во впадину под покровной пластинкой, а именно привыкание к безвредным и приобретение чувствительности к опасным стимулам; при этих процессах функционирование отдельных возбуждающих и ингибирующих синапсов, действующих на индивидуальные клетки, определенным образом изменяется<sup>205</sup>. Конечно, простое описание этих процессов само по себе не выявляет причин таких изменений; в настоящее время можно лишь строить предположения на этот счет. Одно из них состоит в том, что эти модификации химического происхождения и связаны, вероятно, с изменениями в фосфорилировании белков<sup>206</sup>. Но как возникла эта тонкая специализация структуры и функций нервов и синапсов? Проблема переносится в область морфогенеза.

Нервные системы высших животных значительно больше варьируются от индивидуума к индивидууму, чем у беспозвоночных типа *Aplysia*, и они гораздо сложнее. Очень мало известно о том, каким образом сохраняются заученные способы поведения<sup>207</sup>, но накоплено уже достаточно сведений, чтобы утверждать, что здесь не может быть простого объяснения на уровне специфически локализованных физических и химических «следов» в нервной ткани.

Многочисленные исследования показали, что у млекопитающих привычки, образовавшиеся при обучении, часто сохраняются после значительного повреждения коры и участков подкорки головного мозга. Более того, когда происходит потеря памяти, она не является тесно связанной с местонахождением таких повреждений, но зависит, скорее, от общего количества поврежденной ткани. К. С. Лэшли суммировал результаты сотен экспериментов следующим образом:

*«Невозможно продемонстрировать изолированный участок как след памяти где-либо в нервной системе. Ограниченные области могут быть существенными для обучения или сохранения определенной активности, но в таких областях их части в функциональном отношении эквивалентны»<sup>208</sup>.*

Подобный же феномен был продемонстрирован на беспозвоночном — осьминоге: наблюдения сохранения приобретенных привычек после разрушения различных частей вертикальной доли мозга привели к кажущемуся парадоксальным выводу, что «память находится везде одновременно и нигде в частности»<sup>209</sup>.

С механистической точки зрения эти результаты сильно озадачивают. В попытках найти им объяснение было высказано предположение, что «следы» памяти каким-то образом распределены в мозгу способом, аналогичным тому, который используется при сохранении информации в виде интерференционных картин в голограмме<sup>210</sup>. Но это пока не более чем неопределенное соображение.

Гипотеза формативной причинности дает альтернативное объяснение, в котором сохранение приобретенных привычек, несмотря на повреждение мозга, выглядит

---

<sup>205</sup> Kandel (1979).

<sup>206</sup> Там же.

<sup>207</sup> Н. А. Buchtel и G. Berlucchi в Duncan and Weston-Smith (eds) (1977).

<sup>208</sup> Lashley (1970), с. 478.

<sup>209</sup> Boycott (1965).

<sup>210</sup> Pribram (1971).

гораздо менее загадочно: привычки зависят от моторных полей, которые вообще не сохраняются в мозгу, но приходят непосредственно от его прошлого состояния путем морфического резонанса.

Некоторые приложения гипотезы формативной причинности применительно к проблемам инстинкта и обучения рассматриваются в следующих разделах, а в главе 11 предлагаются способы, с помощью которых можно экспериментально отличить предсказания, вытекающие из этой гипотезы, от предсказаний механистической теории.

## 10.2. Инстинкт

У всех животных некие модели двигательной активности являются, скорее, врожденными, нежели приобретенными в результате обучения. Наиболее фундаментальный характер имеют движения внутренних органов, таких как сердце и кишечник, но многие из способов движения конечностей, крыльев и других двигательных структур также являются врожденными. Это наиболее очевидно, когда животные оказываются способными совершать правильные, полезные для них движения почти сразу же после того, как они родились или вылупились из яйца.

Не всегда легко провести различие между врожденным и «обученным» поведением. Вообще говоря, характерное поведение, которое вырабатывается у молодых животных, воспитанных в изоляции, обычно может рассматриваться как врожденное; с другой стороны, поведение, которое появляется только при контакте с другими особями того же вида, также может быть врожденным, но требуются стимулы от других животных, чтобы оно проявилось.

Исследования инстинктивного поведения многих видов животных привели к нескольким общим выводам, которые составляют классические принципы этологии<sup>211</sup>. Их можно суммировать следующим образом:

(1) Инстинкты организованы в виде иерархии систем или центров, наложенных друг на друга. Каждый уровень активируется главным образом системой вышележащего уровня. Самый высокий центр каждого из основных инстинктов может испытывать влияние многих факторов, таких как гормоны, чувственные стимулы изнутри животного и стимулы из окружающей среды.

(2) Поведение, которое происходит под влиянием основных инстинктов, часто состоит из цепей более или менее стереотипных моделей поведения, называемых *фиксированными моделями действия*. Когда такая фиксированная модель создает конечную точку главной или малой цепи инстинктивного поведения, ее называют *завершающим актом* (*consummately act*). Поведение в ранней части инстинктивной цепи поведения, например поиски пищи, может быть более гибким и называется обычно поведением инстинктивной потребности (*appetitive behavior*).

(3) Для активации, или «освобождения» (*release*), каждой системе требуется специфический стимул. Этот стимул, или «освободитель» (*релизер*), может приходить изнутри тела животного или из окружающей среды. В последнем случае его часто называют *знаковым стимулом*. Предполагается, что данный релизер, или знаковый стимул, воздействует на специфический нейросенсорный механизм, называемый *врожденным релизорным механизмом*, который дает выход реакции.

Эти положения очень хорошо согласуются с идеей моторных полей, развивавшейся в предыдущей главе. Фиксированные модели действий находят объяснение на языке хреод, а врожденные освобождающие механизмы можно представить как структуры зародышей соответствующих моторных полей.

---

<sup>211</sup> Обширный обзор и дискуссию см. в Thorpe (1963).

### 10.3. Знаковые стимулы

Инстинктивные отклики животных на знаковые стимулы показывают, что они как-то выделяют специфические и повторяющиеся особенности в своем окружении.

*«Животное "слепо" отвечает только на одну часть окружающей его ситуации и пренебрегает другими ее частями, хотя его органы чувств прекрасно могут их воспринимать. ...Эти эффективные стимулы можно легко обнаружить, проверяя реакцию на разные ситуации, отличающиеся одним или другим из возможных стимулов. Более того, когда орган чувств участвует в "освобождении" реакции, лишь часть стимулов, которые он может получить, действительно являются эффективными. Как правило, инстинктивная реакция отвечает лишь на очень немногие стимулы, а большая часть окружения оказывает незначительное или не оказывает никакого влияния, даже если животное имеет чувствительные структуры для получения многочисленных деталей» (Н. Тимберген)<sup>212</sup>.*

Эти принципы иллюстрируются следующими примерами<sup>213</sup>. Агрессивная реакция самца рыбы колюшки в отношении других самцов в сезон размножения высвобождается главным образом знаковым стимулом красного брюшка: модели очень грубой формы, но с красными брюшками атакуются гораздо чаще, чем модели правильной формы, но без красной окраски.

Подобные же результаты были получены в экспериментах на красногрудой малиновке: охраняющий территорию самец ведет себя угрожающе по отношению к весьма приблизительным моделям с красными грудками или даже просто к пучку красных перьев, но гораздо слабее реагирует на точные модели птиц без красных грудок.

Молодые утки и гуси инстинктивно реагируют на приближение хищных птиц, причем эта реакция зависит от формы птицы в полете. Опыты с моделями из картона показали, что наиболее важным признаком является короткая шея, характерная для ястребов и других хищных птиц, тогда как размер и форма крыльев и хвоста имеют сравнительно мало значения.

У некоторых мотыльков сексуальный запах, или феромон, который обычно производят самки, заставляет самцов делать попытки к спариванию с любым объектом, обладающим таким запахом.

У саранчи вида *Ephippiger ephippiger* самцы привлекают самок, желающих спариваться, своей песней. Самки привлекаются к поющим самцам со значительного расстояния, но молчащих самцов они игнорируют, даже если те находятся поблизости. Самцы, которых заставляют молчать, склеивая их крылышки, неспособны привлекать самок.

Курицы приходят на помощь цыплятам в ответ на их крик о бедствии, но не тогда, когда они просто видят цыплят в беде, например за звуконепроницаемым стеклянным барьером.

Согласно гипотезе формативной причинности, распознавание этих знаковых стимулов должно зависеть от морфического резонанса от прошлых подобных животных, подвергнутых тем же стимулам. Благодаря процессу автоматического усреднения этот резонанс будет усиливать только общие черты пространственно-временных моделей активности, вызываемых этими стимулами в нервной системе. Результат состоит в том, что из окружения выделяются лишь некоторые специфические стимулы, тогда как другие игнорируются. Рассмотрим, например, стимулы, действующие на кур, чьи цыплята попали в беду. Вообразим набор фотографий цыплят в беде во многих различных случаях. Фотографии, сделанные ночью, не отобразят ничего; снятые в дневное время покажут цыплят разных размеров и форм, видимых спереди, сзади, сбоку или сверху; более того, они могут быть вблизи

<sup>212</sup> Timbergen (1921), с. 27.

<sup>213</sup> Там же.

других объектов всех форм и размеров или даже спрятаны за ними. Далее, если негативы всех этих фотографий наложить друг на друга, чтобы получить составное изображение, в нем не будут усилены какие-либо черты, результатом будет просто расплывшееся пятно. Теперь вообразите, наоборот, магнитофонные записи, сделанные одновременно с фотографиями. На всех будут крики о бедствии, и если эти звуки накладываются друг на друга, они усиливают друг друга, давая в результате автоматически усредненный крик о бедствии. Это наложение фотографий и магнитофонных записей аналогично эффектам морфического резонанса от нервных систем предыдущих кур с последующей курицей, испытывающей стимул в виде крика цыпленка в беде: зрительные стимулы не возбуждают специфического резонанса и не вызывают инстинктивной реакции, каким бы несчастным ни выглядел цыпленок для наблюдающего человека, в то время как на слуховые стимулы реакция есть.

Этот пример иллюстрирует то, что является, по-видимому, общим принципом: *формы* очень часто неэффективны в качестве знакового стимула. Возможная причина в том, что они сильно варьируются, поскольку зависят от угла, под которым рассматривается объект. Напротив, цвета гораздо менее зависимы от точки зрения, а звуки и запахи вряд ли вообще зависят от нее.

Существенно, что цвета, звуки и запахи играют важную роль как «освободители» инстинктивных реакций; а в тех случаях, когда оказывается эффективной форма, имеется некоторое постоянство точки наблюдения. Например, птенцы на земле видят хищников, летающих над ними, как силуэты и действительно реагируют на такие формы. А когда формы, или модели, поведения служат сексуальными знаковыми стимулами, они делают это в сценах ухаживания, или в «представлениях», в которых животные принимают различные позы относительно своих потенциальных партнеров. То же справедливо для демонстрации покорности или агрессивных намерений.

## 10.4. Обучение

Можно сказать, что происходит обучение, когда имеется какое-либо относительно постоянное адаптивное изменение в поведении в результате прошлого опыта. Здесь можно выделить четыре общие категории<sup>214</sup>:

(1) Наиболее универсальным типом, который обнаруживается даже у одноклеточных организмов<sup>215</sup>, является привыкание, которое можно определить как ослабление реакции в результате повторения стимула, не сопровождающегося каким-либо подкреплением его значимости. Известный пример такого рода — исчезновение реакций тревоги или избегания на новые стимулы, которые оказываются безвредными: животные к ним привыкают.

Этот феномен предполагает существование своего рода памяти, позволяющей узнавать стимулы, когда они повторяются. По гипотезе формативной причинности это узнавание обусловлено главным образом морфическим резонансом организма с его собственными прошлыми состояниями, включая те, которые были вызваны новыми сенсорными стимулами. Этот резонанс служит для поддержания и фактически для определения идентичности организма с самим собой в прошлом (раздел 6.5). Повторяющиеся стимулы от окружения, отклики на которые не подкрепляются, станут действующей частью собственного «фона» организма. Наоборот, любые новые особенности окружения будут выделяться, поскольку они не распознаются как «свои»: обычно реакцией животного будет тревога или избегание именно потому, что стимулы ему незнакомы.

В случае некоторых стереотипных ответов, — таких как рефлекс отдергивания рожек у улитки *Aplysia*, привыкание может происходить квазимеханистическим образом на основе предсуществующих структурной и биохимической специализаций в

---

<sup>214</sup> Thorpe (1963).

<sup>215</sup> Например, Jennings (1906).

нервной системе (раздел 10.1). Но если так, эта специализация является вторичной и возникает, вероятно, в результате ситуации, в которой привыкание более непосредственно зависит от морфического резонанса.

(2) У всех животных врожденные модели двигательной активности выявляются по мере того, как индивид взрослеет. В то время как одни прекрасно действуют в первый же раз, когда они выполняются, другие совершенствуются со временем. Например, первые попытки птенца взлететь или детеныша млекопитающего — ходить могут быть успешными лишь отчасти, но они улучшаются после повторных усилий. Не все такие улучшения обусловлены практикой: в некоторых случаях это просто результат созревания и происходит в такой же степени с течением времени у животных, которые были иммобилизованы<sup>216</sup>. Тем не менее многие виды двигательных приемов улучшаются таким способом, который нельзя приписать созреванию.

С точки зрения гипотезы формативной причинности этот тип обучения можно интерпретировать как регуляцию поведения. Морфический резонанс от бесчисленных прошлых особей данного вида автоматически дает усредненную хреоду, которая руководит первыми попытками животного осуществить определенную врожденную модель движения. Эта стандартная хреода может дать лишь приблизительно удовлетворительные результаты, например из-за отклонений от нормы органов чувств у животного, или его нервной системы, или двигательных структур. По мере того как движения совершаются, регуляция самопроизвольно вызывает к жизни «тонкие подстройки» к общей хреоде, а также к хреодам низшего уровня, которые она контролирует. Эти «подстроенные» хреоды будут стабилизироваться путем морфического резонанса с прошлыми состояниями самого животного, по мере того как будет повторяться эта модель поведения.

(3) Животные могут начать отвечать на какой-либо стимул реакцией, которая в норме вызывается другим стимулом. Такой тип обучения имеет место тогда, когда новый стимул действует одновременно или сразу же после начального стимула. Классическими примерами являются условные рефлексy, установленные И. П. Павловым на собаках. Например, у собак выделяется слюна, когда им предлагают пищу. В повторяющихся экспериментах, когда предлагалась пища, звонил колокольчик, и через некоторое время при звуке колокольчика у них начинала выделяться слюна даже в отсутствие пищи.

Крайняя степень выражения обучения этого типа встречается в запечатлении (импринтинге) у птенцов, особенно у утят и гусят. Вскоре после вылупления из яиц они инстинктивно реагируют на любой достаточно большой движущийся объект, следуя за ним. В нормальных условиях это их мать, но они будут следовать также за приемными матерями, людьми или даже неодушевленными предметами, которые перед ними двигают. Через сравнительно короткое время они научаются распознавать общие черты движущегося объекта, а позднее и его особые черты. Тогда отклик в виде следования вызывается только определенной птицей, человеком или объектом, который был у них запечатлен.

Аналогичным образом животные часто научаются узнавать индивидуальные особенности своих партнеров или детенышей по виду, запаху или прикосновению. Для развития такого узнавания требуется время: например, пара птиц лысух с только что вылупившимися птенцами будет кормить и даже «усыновлять» чужих птенцов, внешне похожих на их собственных, но когда их детенышам исполняется две недели, родители узнают их по индивидуальным особенностям и уже далее не терпят никаких пришельцев, как бы они ни были похожи на их птенцов<sup>217</sup>.

Подобный же процесс, вероятно, является причиной узнавания определенных мест, таких как гнездовья, с помощью меток и других связанных с ними особенностей. По-видимому, такой тип обучения играет важную роль в развитии зрительного распознавания вообще. Поскольку стимулы от объекта различаются в зависимости от угла, под которым он наблюдается, животное должно понять, что все они связаны с

---

<sup>216</sup> Hinde(1966).

<sup>217</sup> Thorpe (1963), p. 249.

одной и той же вещью. Подобно этому, ассоциации между различными видами чувственных стимулов от одного и того же объекта — зрительных, слуховых, обонятельных, вкусовых и тактильных — обычно должны быть установлены в процессе обучения.

Когда новый и первоначальный стимулы действуют одновременно, на первый взгляд может показаться вероятным, что различные наборы физико-химических изменений, вызываемых этими стимулами в мозгу, постепенно становятся взаимосвязанными вследствие частого повторения. Но такая, кажущаяся простой интерпретация сталкивается с двумя трудностями.

Во-первых, новый стимул может иметь место не одновременно с обычным, но предшествовать ему. В этом случае кажется необходимым предположить, что влияние стимула некоторое время сохраняется, так что оно еще присутствует, когда обычный стимул начинает действовать. О таком виде памяти можно думать по аналогии с эхом, которое постепенно затихает вдали. Существование такой краткосрочной памяти было продемонстрировано на опыте<sup>218</sup>; предположительно ее можно было объяснить действием резонансных (ревербераторных) цепей электрической активности мозга<sup>219</sup>.

Во-вторых, обучение включает, по-видимому, определенные разрывы, оно происходит по ступеням или стадиям. Это может объясняться тем, что связь между новым и начальным стимулами включает установление нового моторного поля: поле, ответственное за начальный отклик, должно быть каким-то образом увеличено, чтобы оно могло вместить новый стимул. В сущности, происходит *синтез*, в котором возникает новая моторная единица. А она не может появиться постепенно, но лишь в результате внезапного «квантового скачка» (или нескольких последовательных «скачков»).

(4) Наряду с обучением ответу на определенный стимул *после* его получения животные также могут научиться вести себя так, что они достигают цели *в результате* своих действий. На языке школы бихевиоризма в этой «обусловленности действием» (operant conditioning) ответ, «выдаваемый» животным, предшествует подкрепляющему стимулу. Классические примеры такого рода дают крысы в ящиках Скиннера. В этих ящиках имеется рычаг, который, если на него нажать, выдает съедобный шарик. После ряда попыток крыса уже может связывать нажатие рычага с наградой. Подобным же образом крысы научаются нажимать рычаг, чтобы избежать болезненной стимуляции электрошоком.

Ассоциация определенной модели движения с наградой или с избеганием наказания наступает обычно в результате проб и ошибок. Но у приматов, особенно у шимпанзе, было обнаружено существование разума в общем более высокого порядка. В некоторых хорошо известных экспериментах, проведенных более пяти—десяти лет назад, У. Кёлер выяснил, что эти приматы способны решать проблемы с помощью своей «проницательности»<sup>220</sup>. Например, несколько шимпанзе помещали в высокую камеру с гладкими стенками, на которые нельзя было влезть, с потолка свисала гроздь спелых бананов, причем они были слишком высоко, чтобы их можно было достать. После нескольких попыток добыть этот фрукт, вставая на задние ноги и подпрыгивая, они отказывались от такого способа. Через некоторое время какая-либо из обезьян бросала взгляд вначале на один из множества деревянных ящичков, которые были положены в камеру в начале эксперимента, а потом на бананы. Затем эта обезьяна подтаскивала ящик под бананы и вставала на него. Это не позволяло подняться достаточно высоко, и тогда она приносила другой ящик, ставила его на первый, но и этого было недостаточно, тогда она добавляла третий, вскарабкивалась на него и срывала бананы.

Многие другие примеры такой сообразительности были продемонстрированы впоследствии другими экспериментаторами: например, в одном эксперименте

---

<sup>218</sup> Spear (1978).

<sup>219</sup> Хотя эта идея, высказанная Хеббом (Hebb, 1949), отстаивалась в течение многих лет, она не была ни обоснованно отвергнута, ни убедительно подтверждена экспериментальными свидетельствами.

<sup>220</sup> Kohler(1925).

шимпанзе научились использовать палки, чтобы подгрести к себе еду, помещенную за пределами клеток и вне их досягаемости. Они делали это быстрее, если им разрешалось играть с палками за несколько дней до эксперимента — в течение этого времени они учились использовать палки в качестве функциональных «удлинителей» своих рук. Так, применение палок для приближения к себе еды представляло «интеграцию двигательных компонент, приобретенных во время предшествующего опыта, в новые подходящие модели поведения»<sup>221</sup>.

При обучении как типа «проб и ошибок», так и с помощью «улавливания отношений» (инсайта) существующие хреоды объединяются в одно целое (интегрируются) с новыми моторными полями высшего уровня. Такие синтезы могут происходить только путем внезапных «скачков». Если новые модели поведения оказываются успешными, они приобретают тенденцию к повторению. Следовательно, новые моторные поля будут стабилизированы морфическим резонансом, когда поведение, усвоенное в результате обучения, станет привычным.

## 10.5. Врожденное стремление учиться

Оригинальность обучения может быть абсолютной: новое моторное поле может возникнуть не только первый раз в истории индивида, но и вообще впервые. С другой стороны, животное способно научиться чему-то такому, что другие особи этого вида уже выучили в прошлом. В этом случае появление соответствующего моторного поля вполне может облегчаться действием морфического резонанса от предшествовавших подобных животных. Если моторное поле все более прочно утверждается в результате повторения у многих индивидов, обучение, вероятно, будет становиться все более легким: образуется сильная врожденная склонность к усвоению именно такой модели поведения.

Таким образом, «обученное» поведение, которое очень часто повторяется, стремится сделаться полуинстинктивным. В результате обратного процесса инстинктивное поведение может стать полуобученным. Этот последний тип, промежуточный между инстинктивным и обученным поведением, особенно ярко иллюстрируется песнями птиц<sup>222</sup>. У некоторых видов, таких как лесной голубь и кукушка, мелодия песни является почти полностью врожденной и поэтому мало различается у разных птиц данного вида. Но у других, например у зяблика, хотя песня имеет общую структуру, характерную для вида, в деталях она отличается от птицы к птице; эти различия могут улавливаться другими птицами и играть важную роль в их семейной и общественной жизни. Пение птиц, выращенных в изоляции, представляет собой упрощенную и довольно невыразительную версию песни их вида; это говорит о том, что ее общая структура является врожденной. Однако при нормальных условиях они разрабатывают и совершенствуют свое пение, имитируя других птиц того же вида. Этот процесс идет гораздо дальше, например, у пересмешника, который заимствует элементы из песен птиц других видов. А некоторые птицы, особенно попугай и майна, в искусственных условиях неволи часто заходят так далеко, что имитируют людей — своих приемных родителей. У видов птиц, песни которых являются почти полностью врожденными, недостаток индивидуальных вариаций является одновременно причиной и следствием хорошо определенных и высокостабильных моторных хреод (ср. рис. 27 А): чем более повторяется одна и та же схема движения, тем выраженнее станет ее тенденция повторяться в будущем. Но у видов с индивидуальными различиями песни морфический резонанс будет давать менее четко определенные хреоды (ср. рис. 27 В): общая структура хреоды будет задаваться процессом автоматического усреднения, но детали будут зависеть от индивидуума. Структура движений, которые совершает птица, когда она впервые начинает петь, будет влиять на ее пение в

<sup>221</sup> Loizo(1967),p.203.

<sup>222</sup> Thorpe (1963).



дальнейшем благодаря специфичности морфического резонанса от ее собственных прошлых состояний; по мере повторения характерная структура песни станет привычной, когда ее индивидуальная хреода углубляется и стабилизируется.

## Глава 11

# Наследование и эволюция поведения

### 11.1. Наследование поведения

Согласно гипотезе формативной причинности, наследование поведения зависит от генетической наследственности, *а также* от морфогенетических полей, которые контролируют развитие нервной системы и всего животного в целом, *а также* от моторных полей, создаваемых морфическим резонансом от предыдущих подобных животных. В отличие от этого в общепринятой теории считается, что врожденное поведение «программируется» в ДНК.

Экспериментов по наследованию поведения проводилось сравнительно немного, главным образом потому, что их трудно интерпретировать количественно. Тем не менее были сделаны различные попытки такого рода: например, в экспериментах на крысах и мышах поведение «измерялось» скоростью их бега в «колесе», частотой и длительностью их половой активности, интенсивностью дефекации, определяемой как число фекальных шариков, оставляемых на данной площади в единицу времени, способностью к обучению в лабиринте и восприимчивостью к аудиогенным insultам, вызываемым очень сильными шумами. Наследуемый компонент этих реакций демонстрировался выведением потомства от животных с большим или малым количеством полученных очков: потомство обнаруживало тенденцию к получению очков, близких к тем, которые были у родителей<sup>223</sup>. Проблема с исследованиями такого рода состоит в том, что они дают очень мало сведений о наследовании *моделей* поведения; более того, результаты трудно интерпретировать, поскольку на них может влиять множество различных факторов. Например, меньшая скорость вращения колеса или пониженная частота спаривания может быть следствием общего снижения тонуса в результате наследуемой метаболической недостаточности.

В некоторых случаях причины генетических изменений поведения исследовались довольно подробно. У маленького круглого червя (нематоды) *Caenorhabditis* у некоторых мутантов, которые извиваются ненормально, имеются структурные изменения в нервной системе<sup>224</sup>. У дрозофил различные поведенческие мутации, устраняющие нормальный отклик на свет, влияют на фоторецепторы или периферические зрительные нейроны<sup>225</sup>. Известно, что у мышей многие мутации влияют на морфогенез нервной системы, что приводит к дефектам целых участков мозга. У человеческих существ различные врожденные аномалии нервной системы связаны с аномалиями в поведении, например при синдроме Дауна, разновидности монголизма. На поведение могут влиять также наследственные физиологические и биохимические дефекты: например, у человека состояние фенилкетонурии, связанное с умственной неполноценностью, обусловлено недостатком фермента фенилаланингидроксилазы.

---

<sup>223</sup> Parsons (1967).

<sup>224</sup> Brenner (1973).

<sup>225</sup> Benzer (1973).

Тот факт, что на врожденное поведение влияют генетически обусловленные изменения в структуре и функциях органов чувств, нервной системы и т. д., конечно, не доказывает, что наследование поведения можно объяснить воздействием одних лишь генетических факторов; он показывает только, что для нормального поведения необходимо нормальное тело. Подумайте снова об аналогии с радио: изменения в приемнике влияют на его работу, но это не доказывает, что музыка, которая исходит из громкоговорителя, рождается внутри самого приемника.

В сфере поведения биохимические, физиологические и анатомические изменения могут предотвратить появление зародышевых структур, и, следовательно, целые моторные поля могут быть не в состоянии действовать, или они могут оказывать разные количественные воздействия на движения, контролируемые этими полями. И действительно, исследования в области наследования фиксированных моделей действия показывают, что «нетрудно найти вариации, которые незначительно влияют на выполнение этого действия, но такая модель все же проявляется во вполне узнаваемой форме, если она проявляется вообще»<sup>226</sup>.

Наследование моторных полей, возможно, зависит от факторов, которые уже обсуждались в связи с наследованием морфогенетических полей (глава 7). Вообще говоря, у гибридов между двумя породами или видами преобладание моторных полей одного над моторными полями другого, вероятно, зависит от относительной силы морфического резонанса со стороны родительских типов (ср. *рис. 19*). Если один принадлежит к хорошо установившемуся породе или виду, а другой — к относительно новым, с малочисленной предшествующей популяцией, можно ожидать, что моторные поля первого будут доминировать. Но если родительские породы или виды утвердились одинаково хорошо, гибриды будут подпадать под влияние их обоих в одинаковой степени.

И это то, что происходит на самом деле. В некоторых случаях результаты принимают весьма причудливую форму, поскольку модели поведения родительских типов несовместимы друг с другом. Один из примеров дают гибриды, которые получаются при скрещивании двух видов неразлучников (небольших попугаев). Оба родительских вида строят свои гнезда из полосок, которые они вырывают из листьев одинаковым способом; но если один (неразлучник Фишера) несет потом эти полоски к гнезду в клюве, другой (неразлучник персиковоликий) переносит их, засовывая между своими перьями. Гибриды выдергивают полоски из листьев нормально, но затем ведут себя весьма странным образом, иногда засовывая полоски между перьев, иногда перенося их в клюве; но, даже когда они переносят их в клюве, они топорщат перья внизу спины и пытаются спрятать туда свои полоски<sup>227</sup>.

## 11.2. Морфический резонанс и поведение: экспериментальная проверка

В механистической биологии проводится резкое различие между врожденным и обученным поведением: предполагается, что первое «генетически запрограммировано», или «закодировано», в ДНК, тогда как последнее рассматривается как результат физико-химических изменений в нервной системе. Невозможно представить, каким способом эти изменения могут специфически модифицировать ДНК (такое требование выдвигали бы последователи ламаркизма); поэтому считается невозможным, чтобы обученное поведение, приобретенное животным, могло наследоваться его потомством (конечно, исключая «культурное наследование», при котором потомство воспринимает модели поведения от своих родителей).

В противоположность этому, согласно гипотезе формативной причинности, нет качественного различия между врожденным и обученным поведением, поскольку оба зависят от моторных полей, даваемых морфическим резонансом (раздел 10.1). Поэтому

<sup>226</sup> Manning (1975), с. 80.

<sup>227</sup> Dilger (1962).

эта гипотеза допускает возможную передачу обученного поведения от одного животного к другому и приводит к проверяемым предсказаниям, которые отличаются не только от таковых ортодоксальной теории наследования, но также и от предсказаний ламаркизма.

Рассмотрим следующий эксперимент. Дикие животные помещаются в условия, где они учатся реагировать на данный стимул неким характерным образом. Затем их заставляют повторять эту модель поведения много раз. Согласно гипотезе, новое моторное поле будет усилено морфическим резонансом, который не только приведет к тому, что поведение обученных животных станет все более привычным, но и повлияет так же, хотя и менее специфично, на других животных, подвергаемых тому же стимулу: чем больше будет число животных, научившихся выполнять данное задание в прошлом, тем легче его будет выучить последующим подобным же животным. Поэтому в экспериментах такого типа должна быть возможность наблюдать прогрессивное увеличение скорости обучения не только у животных, происходящих от обученных предков, но также у генетически подобных животных, происходящих от необученных предков. Это предсказание отличается от такового ламаркистской теории, согласно которой только потомки обученных животных должны обучаться быстрее. А по общепринятой теории не должно наблюдаться увеличение скорости обучения потомков *как необученных, так и обученных животных.*

Сказанное можно суммировать следующим образом: повышенная скорость обучения в последовательных поколениях как тренированных, так и нетренированных линий подтверждала бы гипотезу формативной причинности: увеличение скорости только в тренированных линиях — ламаркизм, а отсутствие такого увеличения в обеих линиях — ортодоксальную теорию.

Эксперименты этого типа фактически уже проводились. Результаты подтверждают гипотезу формативной причинности.

Оригинальный эксперимент был начат в Гарварде в 1920 году У. Мак-Дугаллом, который надеялся провести тщательную проверку возможности наследования приобретенных особенностей поведения, предполагаемых ламаркизмом. Экспериментальными животными были белые крысы уистарской (Wistar) линии, которые бережно выращивались в лабораторных условиях в течение многих поколений. Их задача состояла в том, чтобы научиться выбираться из специально сконструированного бака с водой, доплывая до одного из двух проходов, из которого можно было выйти наружу. Ложный проход был ярко освещен, тогда как истинный проход не освещался. Если крыса выходила через освещенный проход, она получала удар электрошоком. Два прохода освещались по очереди, один раз — первый, следующий раз — второй. За меру скорости обучения принималось число ошибок, которые допускала крыса, прежде чем она усваивала, что выходить надо через неосвещенный проход:

*«Некоторым крысам требовалось целых 330 погружений, причем приблизительно половина из них сопровождалась электрошоком, прежде чем они научались избегать освещенный проход. Во всех случаях процесс обучения внезапно достигал критической точки. В течение длительного времени животное выказывало явное отвращение к освещенному проходу, часто колебалось, прежде чем войти в него, поворачивало назад или отчаянно бросалось внутрь; но, не уловив постоянной связи между ярким светом и шоком, оно продолжало устремляться в этот проход столь же часто, как и в другой. Наконец в обучении наступал момент, когда животные, оказавшись перед освещенным проходом, определенно и решительно поворачивали обратно, искали другой, смутно видимый проход и спокойно вылезали наружу. После достижения этой точки в обучении ни одно животное не делало ошибку, снова выбирая яркий проход, разве что в очень редких случаях»<sup>228</sup>.*

---

<sup>228</sup> McDougall (1927), с. 282.

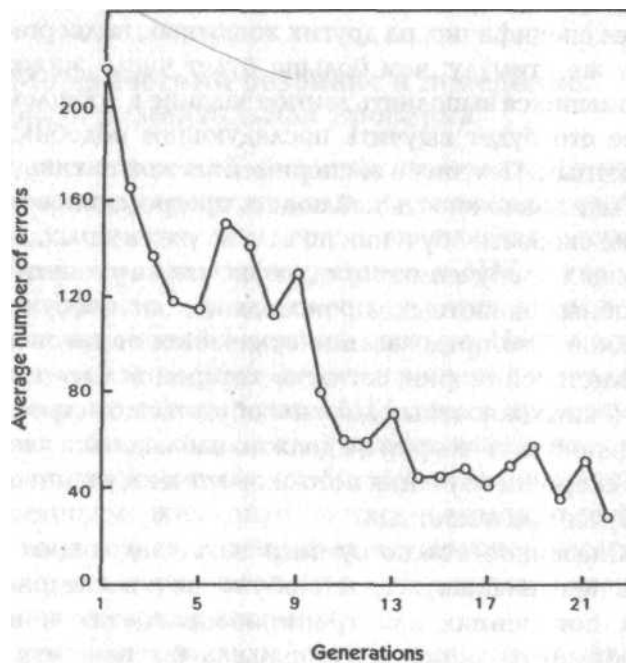


Рис. 28. Среднее число ошибок у последовательных поколений крыс, отобранных в каждом поколении по медленности обучения (данные из McDougall, 1938)

В каждом поколении крысы, от которых должно было быть выведено следующее поколение, отбирались случайным образом *до того*, как определялась скорость их обучения, тогда как спаривание происходило *после* их тестирования. Такая процедура была выбрана для того, чтобы избежать любой возможности сознательного или неосознанного отбора в пользу более быстро обучающихся крыс.

Этот эксперимент продолжался на протяжении 32 поколений крыс в течение 15 лет. В согласии с теорией Ламарка в последовательных поколениях крыс наблюдалась заметная тенденция к увеличению скорости обучения. Об этом свидетельствовало среднее число ошибок, которые делали крысы: в первых восьми поколениях оно превышало 56, а во второй, третьей и четвертой группах из восьми поколений — соответственно, 41, 29 и 20<sup>229</sup>. Разница была очевидной не только в количественных данных, но также в фактическом поведении крыс, которые в последующих поколениях становились более осторожными и опытными<sup>230</sup>.

Мак-Дугалл предвидел критику того рода, что, несмотря на случайный отбор родителей в каждом поколении, все же мог вкрасться какой-то отбор в пользу более быстро обучающихся крыс. Чтобы проверить такую возможность, он начал новый эксперимент с другой группой крыс, в которой родители действительно отбирались на основе очков, полученных ими в процессе обучения. В одной серии выбирались только быстро, в другой — только медленно обучающиеся крысы. Как и ожидалось, потомство быстро обучающихся крыс обучалось сравнительно быстро, а потомство медленно обучающихся — сравнительно медленно. Однако даже в последней серии обучение у последних поколений заметно улучшалось, несмотря на повторяющийся отбор в пользу медленно обучающихся крыс (рис. 28).

Эти эксперименты проводились весьма тщательно, и критики не могли отвергнуть результаты по причине технических изъянов. Но они привлекли внимание к недостаткам в постановке экспериментов: Мак-Дугаллу не удалось осуществить систематическую проверку изменения скорости обучения крыс, родители которых не проходили обучения.

<sup>229</sup> McDougall (1938).

<sup>230</sup> McDougall (1930).

Один из этих критиков, Ф. А. Е. Крю из Эдинбурга, повторил эксперименты Мак-Дугалла с крысами, происходившими от той же инбридинговой линии<sup>231</sup>, используя бак подобной же конструкции. Он включил также параллельную линию «нетренированных» крыс, отдельные из которых тестировались в каждом поколении на скорость обучения, тогда как другие, которые не тестировались, рождали потомство. Через 18 поколений в таком эксперименте Крю не обнаружил систематического изменения в скорости обучения ни в тренированной, ни в нетренированной линиях<sup>232</sup>. Вначале казалось, что это порождает серьезные сомнения в результатах Мак-Дугалла. Однако эти две группы результатов нельзя было непосредственно сравнивать в силу трех обстоятельств. Во-первых, по какой-то причине крысы гораздо легче обучались в опытах Крю, чем в более ранних поколениях Мак-Дугалла. Этот эффект был столь сильно выражен, что значительное число крыс как в тренированных, так и в нетренированных линиях «решали» задачу немедленно, не получая ни единого шока! Средние значения очков у крыс в опытах Крю с самого начала были примерно такими же, как у крыс Мак-Дугалла через более чем 30 поколений тренировки. Ни Крю, ни Мак-Дугалл не могли дать удовлетворительного объяснению этому несоответствию. Но, как указывал Мак-Дугалл, поскольку цель исследования состояла в том, чтобы выявить любые воздействия тренировки на последующие поколения, эксперимент, в котором некоторые крысы не тренировались вообще, а многие другие — очень мало, нельзя было рассматривать как способный продемонстрировать такое воздействие<sup>233</sup>. Во-вторых, в результатах Крю обнаруживались большие и кажущиеся случайными флуктуации от поколения к поколению, гораздо большие, чем флуктуации в результатах Мак-Дугалла, и эти большие флуктуации вполне могли скрыть любую тенденцию к улучшению очков в более поздних поколениях. В-третьих, Крю выбрал путь очень жесткого инбридинга (скрещивания очень близких родственников), скрещивая в каждом поколении братьев с сестрами. Он не ожидал, что это даст неблагоприятный эффект, поскольку крысы происходили от одной главной инбридинговой семьи, с которой все начиналось:

*«Даже история моей главной семьи выглядит как эксперимент по инбридингу. Имеются широкая основа семейных линий и узкий кончик двух оставшихся линий. Скорость воспроизведения падает, и угасает одна линия за другой»<sup>234</sup>.*

Даже в выживающих линиях многие животные рождались со столь серьезными аномалиями, что их приходилось отбрасывать. Вредные последствия такого жесткого инбридинга вполне могли маскировать любую тенденцию к увеличению скорости обучения. В целом эти дефекты эксперимента Крю означают, что его результаты можно рассматривать только как предварительные, и сам он фактически признавал, что вопрос остается открытым<sup>235</sup>.

К счастью, эта история здесь не кончается. Эксперимент был снова проведен У. Е. Эгером и его коллегами в Мельбурне с использованием методов без тех недостатков, которые были у Крю. На протяжении 20 лет они измеряли скорости обучения тренированных и нетренированных линий в 50 последовательных поколениях. В согласии с данными Мак-Дугалла они обнаружили, что у крыс тренированной линии существует явная тенденция к более быстрому обучению в последующих поколениях. *Но точно такая же тенденция была обнаружена и в нетренированной линии*<sup>236</sup>.

Можно удивляться, почему же Мак-Дугалл не наблюдал подобный эффект на своих нетренированных линиях? Ответ состоит в том, что он его наблюдал.

---

<sup>231</sup> Инбридинг — родственное спаривание (у животных) или самоопыление (у растений).— *Прим. пер.*

<sup>232</sup> Crew (1936).

<sup>233</sup> McDougall (1938).

<sup>234</sup> Crew (1936), с. 75.

<sup>235</sup> Tinbergen (1951), с. 201.

<sup>236</sup> Agar, Drummond, Tiegs and Gunson (1954).

Несмотря на то что он тестировал контрольных крыс, происшедших от исходной главной семьи лишь изредка, он заметил «неприятный факт, что группы контрольных крыс, произведенных от этой семьи в 1926, 1927, 1930 и 1932 годах, демонстрировали уменьшение среднего числа ошибок с 1927-го по 1932 год». Он думал, что этот результат мог быть случайным, но добавил следующее:

*«Возможно, что выпадение по среднему числу ошибок периода с 1927-го по 1932 год выражает реальное изменение конституции всей семьи, ее улучшение (относительно этой определенной способности), природу которого я не могу предположить»<sup>237</sup>.*

С публикацией окончательного отчета группы Эгера в 1954 году закончилась затянувшаяся полемика по поводу «ламаркистского эксперимента Мак-Дугалла». Одинаковое улучшение результатов как в тренированной, так и в нетренированной линиях исключало интерпретацию в духе ламаркизма. Вывод Мак-Дугалла был отвергнут, и это, казалось, исчерпывало вопрос. С другой стороны, его *результаты* получили подтверждение.

Эти результаты казались совершенно необъяснимыми; они были бессмысленными с точки зрения какой-либо из действующих концепций и никогда не были доведены до конца. Но они вполне осмысленны в свете гипотезы формативной причинности. Конечно, сами по себе они не могут доказать справедливость этой гипотезы; всегда можно предложить другие объяснения, например то, что последовательные поколения крыс становились все более разумными по неизвестной причине, не связанной с их тренировкой<sup>238</sup>.

В будущих экспериментах наиболее прямым способом проверки действия морфического резонанса, вероятно, будет такой, в котором большое число крыс (или любых других животных) обучается новой задаче в одном месте, а затем такие же крысы учатся выполнять ту же задачу в другом месте, за сотни миль от первого, и будет выясняться, есть ли увеличение в скорости обучения у этих последних. Начальная скорость обучения в обеих группах должна быть более или менее одинакова. Тогда, согласно гипотезе формативной причинности, скорость обучения должна прогрессивно возрастать в том месте, где тренируется большое число животных; и такое же увеличение скорости должно обнаруживаться также в другом месте, даже несмотря на то что здесь число испытуемых крыс очень мало. Очевидно, следует принять меры предосторожности, чтобы избежать любых возможных сознательных или неосознанных предубеждений со стороны экспериментаторов. Один из способов может состоять в том, чтобы во втором месте тестировать скорости обучения крыс, давая им несколько *разных* задач с правильным интервалом, например раз в месяц. Затем в первом месте выбирается наугад из этого набора определенная задача, которой обучаются тысячи крыс. Более того, время начала обучения также будет выбрано наугад, например четыре месяца спустя после начала выполнения набора задач во втором месте. Экспериментаторы во втором месте не будут знать ни то-

---

<sup>237</sup> Rhine and McDougall (1933), с 223.

<sup>238</sup> Множество возможных объяснений предлагалось в те времена, когда проводились эти эксперименты; они обсуждаются в статьях Мак-Дугалла, к которым может обратиться заинтересованный читатель. Все эти объяснения при ближайшем рассмотрении оказались неправдоподобными.

Эгер и др. (1954) заметили, что флуктуации в скорости обучения были связаны с изменениями здоровья и энергичности крыс, простирающимися на несколько поколений. Мак-Дугалл уже отмечал этот эффект. Статистический анализ показал, что действительно существовала низкая, но заметная (на уровне 1% вероятности) корреляция между энергией (измеряемой в единицах плодовитости) и скоростями обучения в «тренированной» линии, но не в «нетренированной» линии. Однако, если рассматривались только первые сорок поколений, коэффициенты корреляции были несколько выше: 0,40 в «тренированной» и 0,42 в «нетренированной» линиях. Но хотя эта корреляция может помочь объяснить флуктуации результатов, она не может дать правдоподобного объяснения общей тенденции. Согласно стандартной теории статистики, доля вариации, «объясняемой» коррелированной переменной, есть квадрат коэффициента корреляции, в данном случае  $(0,4)^2 = 0,16$ . Другими словами, вариации в энергии объясняют лишь 16% изменений в скорости обучения.

го, какая задача была выбрана, ни того, когда началось обучение ей в первом месте. Если при этих условиях во втором месте будет обнаружено заметное увеличение в скорости обучения данной задаче после того, как обучение началось в первом месте, этот результат будет весомым подтверждением справедливости гипотезы формативной причинности.

Эффект такого типа вполне мог иметь место, когда группы Крю и Эгера повторяли эксперимент Мак-Дугалла. В обоих случаях их крысы с самого начала обучались своей задаче значительно быстрее, чем это делали крысы Мак-Дугалла, когда он впервые начал свой эксперимент<sup>239</sup>.

Если предложенный выше эксперимент действительно был бы осуществлен и дал бы положительные результаты, он не мог бы быть полностью воспроизводим по самой своей природе, ибо при попытках его повторить на крыс должен будет действовать морфический резонанс от крыс в первоначальном эксперименте. Чтобы продемонстрировать тот же эффект снова и снова, было бы необходимо изменить либо задачу, либо вид, тестируемый в каждом эксперименте.

### 11.3. Эволюция поведения

Хотя палеонтология дает прямые сведения о структуре животных, живших в прошлом, она практически ничего не сообщает об их поведении. Вследствие этого большинство представлений об эволюции поведения может основываться не на свидетельствах, пришедших из прошлого, но лишь на сравнениях между видами, существующими в настоящем. Так, например, теории эволюции общественного поведения пчел могут строиться путем сравнения ныне существующих общественных видов с обособленными и колониальными видами, предположительно более примитивными. Но сколь бы разумными ни казались эти теории, они всегда будут не более чем спекулятивными<sup>240</sup>. Более того, теории эволюции поведения зависят от *предположений* относительно способа наследования поведения, поскольку на сегодняшний день об этом фактически известно очень немного.

Механистическая, или неodarвинистская, теория предполагает, что врожденное поведение «программируется», или «кодируется», в ДНК и что новые типы поведения обусловлены случайными мутациями. Затем естественный отбор благоприятствует полезным мутантам — так развиваются инстинкты. Предполагается, что случайные мутации дают животным также способности к определенным видам обучения. Тогда животные, у которых выживаемость и воспроизводство себе подобных выигрывают от этих способностей, переживают в результате естественного отбора. Таким образом развиваются способности к обучению. Даже то, что обученное поведение имеет тенденцию становиться врожденным, можно приписать случайным мутациям, основываясь на гипотетическом эффекте Болдуина: животные могут реагировать на новые ситуации, обучаясь соответствующим способам поведения; случайные мутации, которые вызвали к жизни эти типы поведения без необходимости обучения, будут закрепляться естественным отбором; таким образом, поведение, которое вначале было приобретенным, может стать врожденным не из-за наследования приобретенных признаков, а потому что случайно произошли соответствующие мутации.

Кажется, практически не существует предела тому, что может быть объяснено с помощью благоприятных случайных мутаций, которые изменяют «генетическое

---

<sup>239</sup> Мак-Дугалл установил, что в его первом поколении среднее число ошибок превышало 165. В эксперименте Крю это число равнялось 24, а у Эгера — 72 (см. дискуссии у Crew (1936), Agar, Drummond and Tiegs (1942)). Если бы группа Эгера исследовала крыс того же происхождения и использовала бы те же процедуры, что и Крю, их начальное число ошибок могло быть даже меньше, чем у него. Однако вследствие разной родословной их крыс, а также различий в процедуре тестирования результаты не вполне сравнимы. Тем не менее можно предположить большую легкость обучения в этих последних экспериментах.

<sup>240</sup> Brown (1975).

программирование» поведения. Затем эти неодарвинистские теории могут быть разработаны в математической форме посредством вычислений, основанных на формулах теоретической популяционной генетики<sup>241</sup>. Но поскольку эти спекуляции невозможно проверить, они не имеют независимой научной ценности; они лишь развивают механистические допущения, из которых проистекли.

Гипотеза формативной причинности приводит к совершенно отличным интерпретациям эволюции поведения. Можно ожидать, что естественный отбор приводит к изменениям «генных пулов» популяций до той степени, в какой генетические изменения влияют на поведение. Но сами специфические модели поведения зависят от наследования моторных полей путем морфического резонанса. Чем больше повторяется данная модель поведения, тем сильнее становится этот резонанс. Таким образом, повторение инстинктивного поведения будет все более и более закреплять инстинкты. С другой стороны, если тип поведения варьируется от индивидуума к индивидууму, морфический резонанс не даст четко оформленных хреод; следовательно, поведение будет менее стереотипным. И чем больше разнообразия в поведении, тем больше будет диапазон вариаций в будущих поколениях. Этот тип эволюции в направлении, допускающем появление разума, до некоторой степени осуществился у птиц, еще более у млекопитающих и более всего у человека.

В некоторых случаях полуобученное поведение должно было развиваться из основы, в которой оно было полностью инстинктивным. Одним из путей такой эволюции могла быть гибридизация пород с различными хреодами, вызывающая появление составных (композитных) моторных полей с большим диапазоном индивидуальных вариаций.

В других случаях полуинстинктивное поведение могло эволюционировать из поведения, которое изначально было обученным, в результате частых повторений. Рассмотрим, например, поведение различных пород собак. Овчарки в течение многих поколений обучались и отбирались по способности загонять овец, охотничьи собаки — по способности находить и подавать дичь, пойнтеры — делать стойку, гончие на лис — преследовать лис и так далее. Собаки часто проявляют врожденное стремление к поведению, характерному для их породы, даже раньше, чем их начинают обучать<sup>242</sup>. Возможно, такие тенденции не столь сильны, чтобы их можно было назвать инстинктами, но они достаточно сильны, чтобы показать, что между инстинктом и наследственной предрасположенностью к обучению определенным типам поведения существует различие лишь в степени. Конечно, породы собак развивались в условиях, скорее, искусственного, чем естественного отбора, но кажется вероятным, что в обоих случаях действуют одинаковые принципы.

Хотя относительно легко представить, как некоторые типы инстинктивного поведения могли развиваться путем повторения обученного поведения в одном поколении за другим, это не может легко объяснить эволюцию всех типов инстинкта, особенно у животных с очень ограниченной способностью к обучению. Быть может, некоторые новые инстинкты появились из новых изменений и сочетаний инстинктов, существовавших ранее; одним из возможных путей здесь могла быть гибридизация пород или видов с различными моделями поведения. Другой путь появления новых комбинаций — включение в старые модели «сдвиговых видов деятельности» (*displacement activities*), то есть кажущихся неадекватными действий животных, «раздираемых» противоречащими друг другу инстинктами. Таким путем вполне могли возникнуть некоторые виды ритуалов ухаживания<sup>243</sup>. Можно представить также, что мутации или необычные условия среды могут сделать животное способным «настраиваться» на моторные хреоды других видов (ср. раздел 8.6).

Но в дополнение к рекомбинации существующих хреод должен быть также способ, посредством которого совершенно новые моторные поля возникают у животных, поведение которых почти полностью инстинктивно. Новые модели поведения могут

---

<sup>241</sup> Многочисленные примеры спекуляций этого типа можно найти у Уилсона (Wilson, 1975) и Докинза (Dawkins, 1976).

<sup>242</sup> Например, Clarke (1980).

<sup>243</sup> Tinbergen (1951).



появляться только в том случае, если привычное повторение наследственного поведения было заблокировано в результате либо изменения окружения, либо мутации, изменившей нормальную физиологию или морфогенез животного. В большинстве таких случаев животное будет действовать некоординированно и неэффективно, но иногда при этом может возникать и новое моторное поле. И когда бы новое поле ни появилось впервые, должен произойти «скачок», который не может быть полностью объяснен действием предшествовавших энергетических или формативных причин (разделы 5.1, 8.7).

Если модель поведения, обусловленная новым моторным полем, нарушает способность животных к выживанию и воспроизведению, она не станет повторяться очень часто, ибо животные, которые повторяют такое поведение, будут устранены (элиминированы) действием естественного отбора. Но если эта модель поведения помогает животным выживать и воспроизводиться, она будет повторяться часто и поэтому будет все более усиливаться морфическим резонансом. Таким образом, моторному полю будет благоприятствовать естественный отбор.

## 11.4. Поведение человека

Высшие животные часто ведут себя более гибко, чем низшие животные. Однако эта гибкость ограничена ранними стадиями поведенческого ряда, и особенно начальной фазой, обусловленной потребностью в пище; более поздние стадии, и в частности акт осуществления, протекают стереотипным образом как фиксированные модели поведения (раздел 10.1).

В «ландшафтной» модели главное моторное поле может быть представлено широкой долиной, которая затем сужается, края ее становятся все более крутыми и, наконец, она заканчивается глубоким каньоном (рис. 27 В). Широкая долина соответствует фазе питания, на которой можно использовать множество альтернативных путей; затем эти пути сливаются, так как они «втягиваются в воронку» по направлению к сильно канализованной хреде конечного акта.

В человеческом поведении круг возможностей, используемых для достижения поведенческих целей, гораздо шире, чем у любого другого вида, но и здесь, по-видимому, применимы те же принципы: под воздействием моторных полей высших уровней модели поведения «втягиваются в воронку», ведущую к стереотипным актам осуществления, которые обычно являются врожденными. Например, люди получают пищу всевозможными способами: либо непосредственно — охотясь, ловя рыбу, пася скот или возделывая поле, либо косвенно — выполняя различные работы. Затем еду готовят множеством различных способов и переносят в рот также по-разному, например рукой, палочками для еды или ложкой. Но способы жевания еды различаются весьма незначительно, а завершающий акт всего моторного поля питания, глотание, одинаков у всех людей. Подобно этому, в поведении, управляемым моторным полем репродукции, методы ухаживания и системы вступления в брак широко варьируются, но завершающий акт совокупления, к которому они ведут, более или менее стереотипен. У мужчин конечная фиксированная модель поведения, извержение семени (эякуляция), протекает автоматически и фактически является врожденной.

Таким образом, большое разнообразие моделей поведения человека обычно направлено к ограниченному числу целей, задаваемых моторными полями, унаследованными от предшествовавших членов вида путем морфического резонанса; в общем случае эти цели связаны с развитием, сохранением или воспроизведением индивидуума или социальной группы. Даже игра и исследовательская деятельность, не направленные непосредственно к этим целям, часто помогают достичь их позднее, как они делают это у других видов. Поскольку ни игра, ни «обобщенное исследовательское питательное поведение» в отсутствие немедленной награды не ограничены только

человеком: например, крысы исследуют свое окружение и объекты в нем, даже когда они сыты<sup>244</sup>.

Однако не вся человеческая деятельность подчинена моторным полям, которые канализируют ее в направлении биологических или социальных целей; некоторые виды деятельности явно направлены к трансцендентным целям. Этот тип поведения в наиболее чистом виде представлен жизнью святых. Но ясно, что преобладающая часть поведения большинства человеческих существ не имеет такой трансцендентной направленности.

Несмотря на то что диапазон различий человеческого поведения очень широк, когда рассматривается вид в целом, в любом данном обществе деятельность индивидуумов лежит в пределах ограниченного числа стандартных моделей. Люди обычно повторяют характерным образом структурированные виды деятельности, которые уже выполнялись снова и снова многими поколениями их предшественников. Эти виды включают: знание определенного языка; двигательные навыки, связанные с охотой, сельским хозяйством, ткачеством, изготовлением инструментов, приготовлением пищи и так далее; пение и танцы; а также типы поведения, специфичные для определенных социальных ролей.

Все модели деятельности, характерные для данной культуры, можно рассматривать как хреоды<sup>245</sup>. Чем чаще они повторяются, тем более они будут стабилизированы. Но из-за приводящего в замешательство избытия таких специфичных для культуры наборов хреод, каждая из которых потенциально способна канализировать движения любого человеческого существа, сам по себе морфический резонанс не может ввести индивидуума скорее в один набор хреод, чем в другой. Так что ни одна из этих моделей поведения не проявляется спонтанно: все их нужно узнать. Индивидуум *побуждается (инициируется)* другими членами общества к принятию определенных моделей поведения. Затем, когда процесс обучения начинается, обычно путем подражания осуществление определенной модели движения приводит человека в состояние морфического резонанса со всеми, кто следовал этой модели в прошлом. Следовательно, обучение облегчается, когда индивидуум «настраивается» на специфические хреоды.

Процессы инициации и в самом деле традиционно понимаются примерно в таких же терминах, какие упомянуты выше. Предполагается, что человек входит в состояния или способы существования, которые предшествуют ему и представляют своего рода трансперсональную реальность.

Облегчение обучения посредством морфического резонанса было бы трудно продемонстрировать в случае давно установившихся моделей поведения, но изменение в скорости обучения должно обнаруживаться легче при двигательных моделях недавнего происхождения. Так, например, в настоящем столетии должно было становиться все легче и легче обучаться езде на велосипеде, вождению автомобиля, игре на фортепиано или работе на пишущей машинке, благодаря кумулятивному морфическому резонансу от большого числа людей, которые уже приобрели эти навыки. Однако, даже если бы надежные количественные данные показали, что скорости обучения действительно возросли, интерпретировать эти данные было бы сложно вследствие возможного влияния других факторов, наподобие усовершенствования конструкции машины, улучшения методов обучения и более высоких побуждений к обучению. Но при специально поставленных экспериментах, в которых приняты меры к тому, чтобы эти факторы сохранялись постоянными, было бы вполне возможно получить убедительные свидетельства существования предсказываемого эффекта.

Гипотеза формативной причинности применима ко всем аспектам поведения человека, в которых повторяются определенные модели движения. Но она не может

---

<sup>244</sup> Thorpe (1963).

<sup>245</sup> В особенности язык представляет прекрасный пример иерархической организации моторных полей, и Р. Том уже положил начало развитию теории языка в рамках модели хреод (см. его «Structural Stability and Morphogenesis», глава 6).

объяснить происхождение этих моделей. Здесь, как и в других случаях, проблема творческой деятельности (creativity) лежит вне пределов естественной науки, и ответ может быть дан лишь с позиций метафизики (ср. разделы 5.1, 8.7 и 11.3).

## **Глава 12**

### **Четыре возможных вывода**

#### **12.1. Гипотеза формативной причинности**

Представление гипотезы формативной причинности в предыдущих главах этой книги может рассматриваться лишь как предварительный набросок: гипотезу можно разработать гораздо более детально как в сфере биологии, так и в области физики. Но до тех пор, пока некоторые из ее предсказаний не будут проверены, побудительный мотив к такой проверке будет, вероятно, весьма слабым: только если получены убедительные положительные результаты, гипотеза может казаться заслуживающей того, чтобы ею заниматься, по крайней мере в ее настоящем виде. Примеры возможных экспериментальных тестов были даны в разделах 5.6, 7.4, 7.6, 11.2 и 11.4; можно придумать и другие.

Гипотеза формативной причинности есть проверяемая гипотеза об объективно наблюдаемых закономерностях, существующих в природе. Она не может дать никаких ответов на вопросы, поставленные появлением новых форм и новых моделей поведения или фактом субъективного опыта. На такие вопросы могут ответить лишь теории реальности, идущие далее, нежели теории естественной науки, иными словами — метафизические теории.

В настоящее время научные и метафизические вопросы часто смешиваются друг с другом из-за тесной связи между механистической теорией жизни и метафизической теорией материализма. Последнюю можно было бы отстоять, если бы механистическая теория в биологии была заменена на гипотезу формативной причинности или вообще на какую-либо другую гипотезу. Но тогда она потеряла бы свое привилегированное положение; она должна была бы вступить в свободное соревнование с другими метафизическими теориями.

Чтобы проиллюстрировать важное различие между сферами науки и метафизики, в следующих разделах мы кратко излагаем четыре метафизические теории. Все они в равной степени совместимы с гипотезой формативной причинности, и с точки зрения естественной науки выбор между ними может быть оставлен только полностью открытым.

#### **12.2. Модифицированный материализм**

Материализм начинается с допущения, что реальна только материя; отсюда все, что существует, есть либо материя, либо нечто, полностью зависимое от нее. Однако понятие «материя» не имеет фиксированного, строго определенного смысла; в свете представлений современной физики оно уже было распространено на физические поля, и материальные частицы стали рассматриваться как формы энергии. Соответственно должна была быть модифицирована философия материализма.

Морфогенетические поля и моторные поля связаны с материальными системами; они также могут рассматриваться как аспекты материи (раздел 3.4). Таким образом, материализм может быть модифицирован далее, чтобы включить гипотезу формативной причинности<sup>246</sup>.

В нижеследующем обсуждении эта новая форма материалистической философии будет называться модифицированным материализмом.

Материализм *a priori* отрицает существование какого-либо нематериального причинного фактора; физический мир считается причинно замкнутым. Следовательно, здесь не может быть такого понятия как нематериальное «я», которое действует на тело, как это кажется возможным с субъективной точки зрения. Скорее, сознательный опыт либо в некотором смысле тождествен материальным состояниям сознания, либо он просто протекает параллельно этим состояниям, не влияя на них<sup>247</sup>. Но, в то время как в традиционном материализме считается, что состояния мозга определяются комбинацией энергетической причинности и случайных событий, в модифицированном материализме они определялись бы, в дополнение к этому, еще и формативной причинностью. Действительно, возможно, что сознательный опыт лучше всего представить как аспект или эпифеномен моторных полей, действующих в мозгу.

Согласно гипотезе, субъективный опыт свободной воли не может соответствовать причинному влиянию нематериального «я» на тело. Однако можно допустить, что некоторые из случайных событий в мозгу могут субъективно переживаться как свободные выборы; но эта кажущаяся свобода была бы не чем иным, как аспектом эпифеномена случайной активации, скорее, одного моторного поля, нежели другого.

Если весь сознательный опыт просто сопровождает моторные поля, действующие на мозг, или существует параллельно с ними, то сознательная память, подобно памяти моторных (двигательных) привычек (ср. раздел 10.1), должна зависеть от морфического резонанса со стороны прошлых состояний мозга. Ни сознательная, ни бессознательная память не может сохраняться в мозгу.

В контексте традиционного материализма свидетельства о парапсихологических феноменах могут только отрицаться, игнорироваться или оправдываться (известными причинами), коль скоро они кажутся необъяснимыми в рамках концепции энергетической причинности. Но модифицированный материализм вполне допускает более позитивную позицию. Ибо нельзя считать невозможным, что некоторые из якобы существующих феноменов могут оказаться совместимыми с гипотезой формативной причинности: в частности, можно предложить объяснение телепатии, используя представление о морфическом резонансе<sup>248</sup>, а психокинеза — через модификацию вероятностных событий в объектах, находящихся под воздействием моторных полей<sup>249</sup>.

Происхождение новых форм, новых типов поведения и новых идей не может быть объяснено с помощью предсуществующих энергетических или формативных причин (разделы 5.1, 8.7, 11.3, 11.4). Более того, материализм отрицает существование каких-либо нематериальных творческих сил, которые могут их породить. Следовательно, они не имеют причины. Поэтому их происхождение должно быть приписано случаю, и эво-

---

<sup>246</sup> Некоторые из современных версий философии диалектического материализма, вероятно, могли бы дать хорошую отправную точку для развития модифицированного материализма в указанном смысле. Они уже включают в себя многие аспекты организмического подхода и основаны на идее о том, что эволюция есть свойство реальности (Graham, 1972).

<sup>247</sup> Изложение истории и критический анализ раз личных материалистических теорий содержится в главах сэра Карла Поппера в Popper and Eccles (1977).

<sup>248</sup> Гипотеза о том, что как телепатия, так и память могут получить объяснение как трансвременной и транспространственной «резонанс» между подобными сложными системами, фактически уже была выдвинута Маршаллом I (Marshall, 1960); и в самом деле, его предположение в нескольких важных аспектах превосходит идею морфического резонанса.

<sup>249</sup> Хотя телепатию и телекинез можно в принципе объяснить в рамках гипотезы формативной причинности, трудно себе представить, как эта; гипотеза может помочь объяснить некоторые другие явления, такие как ясновидение, которое является непреодолимой проблемой для любой физической теории. Обзор различных теорий, физических и нефизических, которые были предложены для объяснения упомянутых феноменов парапсихологии, имеется у Рао (Rao, 1977).

люция может рассматриваться лишь как взаимодействие случая и физической необходимости.

В целом можно заключить, что, согласно этой модифицированной философии материализма, Вселенная состоит из материи и энергии, которые происходят либо из вечного, либо из неизвестного источника, организованы в виде огромного разнообразия неорганических и органических форм, которые все возникли по воле случая, управляемого законами, которые невозможно объяснить. Опыт сознания является либо аспектом, либо протекает параллельно с воздействием моторных полей на мозг. Вся человеческая творческая деятельность, так же как и эволюционное творчество, должна быть в конечном счете приписана случаю. Человеческие существа принимают ту или иную веру или убеждения (включая веру в материализм) и осуществляют свои действия в результате случайных событий и физической необходимости в их мозге. Человеческая жизнь не имеет цели, помимо удовлетворения биологических и социальных потребностей; ни эволюция жизни, ни эволюция Вселенной в целом не имеют какой-либо цели или направления.

### 12.3. Сознательное «я»

В противоположность философии материализма можно допустить, что сознательное «я» имеет реальность, которая не является лишь производной от материи. Можно, скорее, принять, нежели отвергнуть, что сознательное «я» одного человека обладает способностью делать свободный выбор. Тогда по аналогии можно допустить, что и все другие люди являются сознательными существами, обладающих такой же способностью.

Этот взгляд с позиции «здорового смысла» приводит к выводу, что сознательное «я» и тело *взаимодействуют* между собой. Но тогда как же происходит это взаимодействие ?

В механистической теории жизни сознательное «я» должно рассматриваться как своего рода «дух в машине»<sup>250</sup>. Для материалистов такое представление кажется абсурдным по своей природе. И даже защитники позиции интеракционизма оказались неспособны определить, как происходит это взаимодействие, высказывая лишь неопределенное предположение, что оно каким-то образом зависит от модификации квантовых событий в мозгу<sup>251</sup>.

Гипотеза формативной причинности позволяет увидеть эту давно существующую проблему в новом свете. Сознательное «я» может рассматриваться как взаимодействующее не с машиной, но с моторными полями. Эти моторные поля связаны с телом и зависят от его физико-химических состояний. Но это «я» не тождественно моторным полям, и его переживания не являются просто параллельными тем изменениям, которые вызываются в мозгу энергетической и формативной причинностью. Оно «входит» в моторные поля, но остается вверху и над ними.

Через эти поля сознательное «я» тесно связано с внешним окружением и с состояниями тела при восприятии и сознательно контролируемой деятельности. Но субъективный опыт, который не связан непосредственно с настоящим окружением (тела) или с сиюминутным действием — например, во сне, в мечтах или в бессвязных размышлениях,— необязательно должен иметь какое-либо особо близкое отношение к энергетическим и формативным причинам, действующим на мозг.

На первый взгляд такой вывод может показаться противоречащим фактам, свидетельствующим о том, что состояния сознания часто связаны с характерными видами физиологической деятельности. Например, сны могут сопровождаться быстрыми движениями глаз и электрическими ритмами определенных частот в

<sup>250</sup> Ryle (1949).

<sup>251</sup> Например, Eddington (1935), Eccles (1953), Walker (1975).

мозгу<sup>252</sup>. Но такие свидетельства не доказывают, что определенные детали сновидений происходят параллельно с этими физиологическими изменениями: последние могут быть просто неспецифическими следствиями вхождения сознания в состояние сна.

Этот момент легче понять с помощью аналогии. Рассмотрим взаимодействие между автомобилем и водителем. При некоторых условиях, когда автомобиль управляется водителем, движения автомобиля тесно связаны с движениями водителя и зависят от его восприятия дороги впереди, дорожных знаков, положения стрелок на шкалах приборов, указывающих на внутреннее состояние машины, и так далее. Но при других условиях эта связь является гораздо менее тесной: например, когда автомобиль стоит с работающим мотором, а водитель разглядывает карту. Хотя и существует общая связь между состоянием автомобиля и тем, что делает водитель — он не может читать, когда ведет машину,— здесь не будет специфической связи между вибрациями мотора и содержанием карты, которую он изучает. Подобным же образом ритмическая электрическая активность мозга не обязательно должна иметь специфическую связь с образами, переживаемыми в снах.

Если сознательное «я» имеет свойства, которые несводимы к свойствам материи, энергии, морфогенетических и моторных полей, нет причин, почему сознательная память — например, память об определенных событиях в прошлом — должна или материально сохраняться в мозгу, или зависеть от морфического резонанса. Такая память вполне может быть дана непосредственно от прошлых сознательных состояний через время и пространство, просто на основе подобия с настоящими состояниями. Этот процесс напоминает морфический резонанс, но отличается от него тем, что он зависит не от физических состояний, но от состояний сознания. Таким образом, здесь было бы *два* типа долговременной памяти: моторная (двигательная), или обычная, память, даваемая морфическим резонансом, и сознательная память, даваемая непосредственным доступом сознательного «я» к его собственным прошлым состояниям<sup>253</sup>.

Коль скоро допускается, что сознательное «я» имеет свойства, не похожие на свойства любой чисто физической системы, кажется возможным, что некоторые из этих свойств могут быть способны объяснить парапсихологические феномены, которые необъяснимы в рамках энергетической или формативной причинности<sup>254</sup>.

Но если «я» имеет свои особые свойства, как оно воздействует на тело и внешний мир через моторные поля? Здесь кажутся возможными два пути: во-первых, выбирая между различными возможными моторными полями, в результате чего реализуется один из возможных способов действия, и во-вторых, играя роль творческого фактора, с помощью которого возникают новые моторные поля, например в обучении по типу «инсайта» (см. раздел 10.4). В обоих случаях оно действует подобно формативной причине, но такой, которая в определенных пределах свободна и неопределима с точки зрения физической причинности. Фактически его можно считать формативной причиной формативных причин.

В такой интерпретации сознательно контролируемые действия зависят от трех видов причинности: сознательной причинности, формативной причинности и энергетической причинности. Напротив, традиционные теории интеракционизма типа «духа в машине» признают только две причинности: сознательную и энергетическую, без формативной причинности между ними. Модифицированный материализм допускает две другие — формативную и энергетическую — и отрицает существование сознательной причинности. А традиционный материализм признает только одну энергетическую причинность<sup>255</sup>.

---

<sup>252</sup> Jouvett (1967).

<sup>253</sup> Обсуждение различия между моторной или обычной памятью и сознательной памятью дано у Бергсона (Bergson, 1911b).

<sup>254</sup> См. дискуссию Рао (Rao, 1977).

<sup>255</sup> В свете этой классификации можно выделить два различных типа дуалистической или виталистической теории. Первый, примером которого могут служить труды Дриша (1908, 1927), постулирует существование нового типа причинности, ответственной за повторяющиеся и систематические биологические процессы, соответствующие формативной причинности в ее настоящем

Связь между сознательной причинностью и формативной причинностью, вероятно, лучше всего представить с помощью аналогии со связью между формативной и энергетической причинностью. Формативная причинность не приостанавливает энергетическую причинность и не противоречит ей, но накладывает некий шаблон на события, которые неопределимы с энергетической точки зрения; она делает выбор между энергетическими возможностями. Подобным же образом сознательная причинность не приостанавливает формативную причинность и не противоречит ей, но делает выбор между моторными полями, которые в равной степени возможны на основе морфического резонанса.

Ситуации, в которых возможны несколько различных моделей деятельности, могут возникать, либо когда поведение под воздействием определенных моторных полей уже не канализировано врожденными или привычными хреодами, либо когда два или более моторных поля конкурируют за контроль над телом.

У низших животных сильная канализация инстинктивных моделей поведения, вероятно, почти или совсем не оставляет места для сознательной причинности; но среди высших животных относительно слабая врожденная канализация пищевого комплекса поведения вполне может обеспечить для нее некоторое поле деятельности. А у человека огромный диапазон возможных действий вызывает к жизни множество неопределенных ситуаций, в которых может быть сделан сознательный выбор, как на низших уровнях, между возможными методами достижения целей, уже заданных главными моторными полями, так и на высших уровнях, между главными моторными полями, конкурирующими между собой.

С этой точки зрения сознание направлено главным образом к выбору между возможными действиями, а его эволюция теснейшим образом связана с расширяющейся областью сознательной причинности.

На ранней стадии человеческой эволюции эта область должна была чрезвычайно сильно увеличиться с развитием языка как непосредственно, через способность производить бесконечное число наборов звуков при произнесении фраз и предложений, так и косвенно, через все действия, которые стали возможными благодаря этому обстоятельству и гибкому средству общения. Более того, в связанном с языком развитии умозрительного мышления на некоторой стадии сознательное «я» качественным прыжком должно осознать самое себя как проводника сознательной причинности.

Хотя сознательное творчество достигает своего высшего развития у человека как биологического вида, возможно, что оно также играет важную роль в развитии новых типов поведения у высших животных и даже может иметь некоторое значение у низших животных. Но сознательная причинность имеет место только в уже установившихся рамках формативной причинности, задаваемой морфическим резонансом от прошлых животных; она не может объяснить главные моторные поля, в области которых она проявляется, и не может также рассматриваться как причина характерной формы вида. Еще менее она может помочь объяснить происхождение новых форм в растительном царстве. Так что проблема эволюционного творчества остается нерешенной.

Способность к творчеству можно приписать либо нефизической творческой силе, которая проникает собой индивидуальные организмы, либо она может быть приписана случаю.

Принятие последней возможности делает вторую из метафизических позиций совместимой с гипотезой формативной причинности, в которой признается реальность сознательного «я» как причинного фактора, но отрицается существование какой-либо нефизической силы, выходящей за пределы индивидуальных организмов.

---

смысле. Второй, блестяще разработанный Бергсоном, выделяет, с одной стороны, сознательную причинность (в его «Материи и памяти») и, с другой стороны, эволюционное творчество (в «Творящей эволюции» («Creative Evolution»)); ни то, ни другое нельзя было объяснить с помощью физических причин.

## 12.4. Творящая Вселенная

Хотя творческая сила, способная создавать в ходе эволюции новые формы и новые модели поведения, непременно должна выходить за пределы индивидуальных организмов, она не должна выходить за пределы всей природы. Например, она может быть имманентна жизни в целом; в этом случае она соответствует тому, что Бергсон называл *elan vital* /жизненный порыв.— *Прим. пер.*)<sup>256</sup>. Или она может быть имманентна планете в целом, или Солнечной системе, или всей Вселенной. Фактически может существовать иерархия имманентных творческих сил на всех этих уровнях.

Такие творческие силы могут создавать новые морфогенетические и моторные поля путем своего рода причинности, очень напоминающей сознательную причинность, рассмотренную выше. На самом деле, если такие творческие силы вообще признаются, тогда трудно избежать заключения, что они должны быть в некотором смысле сознательными сущностями.

Если такая иерархия сознательных сущностей существует, тогда те из них, кто стоит на высших уровнях, вполне могут выражать свою способность к творчеству с помощью тех, кто стоит на более низких уровнях. А если такая творческая сила высшего уровня действует через человеческое сознание, то мысли и действия, которые ею вызываются, фактически могут переживаться так, как если бы они происходили из внешнего источника. Такое переживание, называемое *вдохновением*, действительно хорошо известно.

Более того, если такие «высшие сущности» имманентны природе, тогда можно представить, что при некоторых условиях человеческие существа могут прямо осознать, что они заключены внутри этих сущностей или охватываются ими. И переживание внутреннего единства с жизнью, или с планетой, или со Вселенной на самом деле часто описывалось людьми до той степени, в какой его вообще можно выразить словами.

Но несмотря на то что иерархия сознательных сущностей вполне может объяснить эволюционное творчество Вселенной, она, вероятно, не могла положить начало самому существованию Вселенной. Также эта имманентная творческая сила не могла иметь какую-либо цель, если нет ничего за пределами Вселенной, к чему эта сила могла бы стремиться. Так что в этом случае вся природа развивалась бы непрерывно, но слепо и не имея направления.

Метафизическая позиция признает причинную действенность сознательного «я», а также существование творческих сил, выходящих за пределы индивидуальных организмов (трансцендентных по отношению к ним), но имманентных природе. Однако она отрицает существование какой-либо конечной творческой силы, трансцендентной по отношению к Вселенной в целом.

## 12.5. Трансцендентная реальность

Вселенная в целом может иметь причину и цель, только если она сама была создана превосходящей ее (трансцендентной ей) сознательной силой. В отличие от Вселенной, это трансцендентное сознание не могло бы развиваться в направлении к определенной цели; оно само было бы своей собственной целью. Оно не могло бы также стремиться к конечной форме, а имело бы завершение в самом себе.

Если бы это трансцендентное сознательное существо являлось источником Вселенной и всего, что в ней есть, то все сотворенные вещи были бы в каком-то смысле составляющими его природы. Тогда более или менее ограниченная «целостность» организмов на всех уровнях сложности могла бы рассматриваться как отражение трансцендентного единства, от которого они зависят и от которого в конечном счете произошли.

---

<sup>256</sup> Bergson (1911a).



Таким образом, эта четвертая метафизическая позиция утверждает причинную действенность сознательного «я», *а также* существование иерархии творческих сил, имманентных природе, *а также* реальность трансцендентного источника Вселенной.

## Приложение (Публикуется с сокращениями)

### 1. Комментарии и полемика

Ко времени выхода первого издания «Новой науки о жизни» в 1981 году журнал «Нью Сайентист» опубликовал мою статью, в которой была кратко изложена гипотеза формативной причинности. К этой статье Колин Тадж написал следующее предисловие.

#### Научное доказательство того, что наука все это поняла неверно

Руперт Шелдрейк в ближайшее время напечатает книгу, в которой на языке опровержимых аргументов утверждается, что западная наука, к сожалению, создала неверное представление о мире и населяющих его существах. Шелдрейк полагает, что формы вещей — кристаллов или организмов — и способ их поведения не определяются лишь физически «законами» и принципами, установленными наукой к настоящему времени. По его скромному мнению, представления, согласно которым все, что делает каждое существо, в конечном счете может быть объяснено свойствами составляющих его молекул — что биология в конечном счете есть химия, а химия (если бы знали достаточно) была бы физикой, — все это есть лишь ненужный хлам.

Вместо этого он выдвигает (или, скорее, повторяет, поскольку сам термин заимствован из эмбриологии) идею «морфогенетических полей», согласно которой, когда что-то (скажем, кристалл) образует форму или какое-либо животное обучается новой форме поведения, это влияет в дальнейшем на рост других кристаллов или на последующее обучение животных того же вида. Фактически он предполагает, что мир держится не потому, что «законы» предписывают, что должно случиться, но потому, что из всех вещей, которые могли бы произойти, реализуется лишь одна и эта одна затем влияет на все вещи того же рода, которые осуществляются впоследствии.

Конечно, в контексте современной науки такая идея выглядит совершенно несостоятельной. Блонд и Бриггс, которые на будущей неделе выпускают в свет «Новую науку о жизни» Шелдрейка, и мы, публикующие его краткое эссе, очевидно, завершили соответствующие дела и должны вернуться к нашим пробиркам лишь по трем причинам.

Первая состоит в том, что Шелдрейк — прекрасный, истинный ученый, к тому же одаренный богатым воображением, из тех, кто в давние века открывал новые континенты и отражал мир в сонетах. Он физиолог растений, когда-то сотрудник, затем член Совета Клэр-Колледжа в Кембридже и стипендиат Королевского Общества. К началу 1970-х годов он имел все возможности достичь предела мечтаний наиболее честолюбивых ученых — получить должность профессора в университете по своему выбору, но он предпочел наблюдать растения, которые растут на полях, а не фрагменты растений в лаборатории. В 1974 году он отправился в Индию, в Хайдерабад, и там написал первый вариант «Новой науки о жизни».

Вторая причина, заставляющая принимать Шелдрейка всерьез, состоит в том, что в его идеях есть хорошая наука. Чтобы проглотить то, что он говорит, необходимо произвести, по определению Томаса Куна, сдвиг парадигмы, это значит отставить наши принятые допущения о том, как устроен мир. Это неприятная работа. Однако

представление современной механистической науки, что мы действительно знаем все главные силы и поля, которые действуют в мире, является поразительно самонадеянным. Кроме того, оно не проверяемо и потому, согласно критерию Карла Поппера, ненаучно. Как полагают механицисты, если что-либо не объяснено (а к таким явлениям относится заметное число биологических феноменов), ответ может быть найден, если будет получено немного больше знания, проведено немного больше исследований по тем же направлениям. Это основано на утверждении, что будущее разрешит все проблемы, а такое утверждение не проверяемо и, следовательно, ненаучно.

То, что предлагает Шелдрейк, напротив, несомненно, научно. Это не значит, что он прав, но что его гипотеза проверяема, например, путем выяснения того, будет ли крыса легче обучаться некоему приему в Лондоне после того, как Другая крыса той же линии обучалась ему в Нью-Йорке. (Шелдрейк хотел бы сам проделать такой эксперимент, но для физиолога растений трудно добыть соответствующую лицензию для работы с крысами на дому, особенно если такая работа предполагает «сдвиг парадигмы».)

Третья причина для серьезного отношения к Шелдрейку — то, что другие его воспринимают вполне серьезно. Конечно, аргумент, что мы все должны обратиться в католичество, потому что Папа Римский — человек умный, не может привлечь многих сторонников. Но, как говорит Шелдрейк, наиболее серьезно его воспринимали и сидели ночами разрабатывая различные применения его гипотезы, именно физики, то есть те ученые, которые должны были быть его наиболее яркими оппонентами. Никто из тех, кто работал с частицами, расстояниями или температурами, которые лежат вне пределов, постижимых человеческим разумом, не может сомневаться в том, что «морфогенетические поля», предполагаемые Шелдрейком, действительно существуют.

Если предложенные Шелдрейком эксперименты покажут, что его идеи не работают и продолжают не работать, будет ясно, что он ошибается. Как он говорит — такова жизнь. И что более существенно — такова наука.

Колин Тадж («New Scientist», 18 июня 1981)

Обзор корреспонденции, последовавшей за публикацией статьи Шелдрейка, был дан Роем Гербертом в разделе «Форум»

## Действие на расстоянии

Читатели, обвиняющие друг друга в помпезности, в писании чепухи и изощренных методологических фальсификациях, есть источник жизни для колонок корреспонденции, таковыми являются и эпистолярные следствия статьи Руперта Шелдрейка о «формативной причинности» (18 июня, с. 766) и обзора его книги (16 июля, с. 164), которые вызвали приятное оживление. Чтобы следить за обменом аргументами и вежливой бранью, требовалось некоторое пополнение словарного запаса такими словами, как «энтелехия» и «организмический», которые так и летали вокруг, не говоря уже о фразах типа «сдвиг парадигмы»; но в награду можно было наблюдать смесь неприятия, осторожности, уклончивости и откровенного одобрения, выраженную в письмах за последние несколько недель. Немалый интерес представляло заявление Ниньяна Маршалла, что такая же или чрезвычайно похожая теория уже была выдвинута 20 лет назад, хотя и сомнительно, что это действительно так. Возможно, это означает просто, что большинство людей умеет читать.

Колин Тадж, сказав примерно так, что, поскольку теория Шелдрейка может быть проверена, она есть наука, зашел слишком далеко; но Льюис Волперт намерен пойти еще дальше. У него имеется гипотеза, что Тадж свергнут марсианами, и для ее проверки он хотел бы, чтобы Тадж согласился быть изолированным в комнате,

окруженной водой, на шесть месяцев, зловеще добавляя, что другие журналисты выиграют от этого с помощью космического резонанса.

Конечно, журнал не может печатать все письма, многие из которых носят сатирический характер. ...Некоторые погружаются в дебри семантики, другие — в необычные философские системы, большей частью собственные; согласно одной из них, допущение о существовании души полностью исчерпывает вопрос....

Многие корреспонденты отмечали, что, если бы формативная причинность действительно существовала, к настоящему времени она стала бы не только проверяемой, но и совершенно очевидной, и приводили примеры против этой гипотезы. Почему, когда такое множество людей в истории человечества научилось говорить по-китайски, мы все не можем с легкостью выучить этот язык или даже уметь говорить на нем от рождения? Или мы не «подобны» китайцам? «Языковый вопрос» поднимался не однажды; один из авторов писал, что, насколько он понимает, вследствие формативной причинности мы все давно уже говорили бы на одном языке. В одном выразительном письме из Плимута говорилось: не стоит беспокоиться о крысах; в скорости обучения детей в школах нет никакого ускорения, хотя они, поколение за поколением, год за годом, учат одно и то же...

Сравнительно легко относиться к формативной причинности с иронией, как это делают авторы большинства писем. В глазах некоторых людей это аргумент в ее пользу, так как они могут восклицать, что множество других идей сначала осмеивались, а затем оказывались верными. Только в одном письме было сделано исключение для аналогии Руперта Шелдрейка с телеприемником. Аналогия всегда опасна, поскольку почти невозможно найти достаточно точный пример. Читатель знает, что телеприемник *испытывает влияния извне*, и поэтому он предрасположен к принятию идеи формативной причинности. Но телеприемник есть телеприемник, а не модель Вселенной.

Рой Герберт («New Scientist», 6 августа 1981)

Между тем большинство главных британских газет высказали мнения о «Новой науке о жизни» в основном положительные. В качестве примера приводим статью Бернарде Диксона из «Сандэй Тайме».

### Капуста или короли?

«Если витализм столь ценный способ мышления, не подарите ли вы нам ценную мысль?» — так сэр Питер Медавар подшутил однажды над одним из участников научного симпозиума. Это замечание (оставшееся без ответа) было высказано с понятным оттенком раздражения и юмора. Теперь почти столетие спустя, есть такие, которые сопротивляются попыткам ученых, претендующих на исчерпывающее описание чудес природы. Эти мыслители возражают, что, если мы хотим понять принципиальное различие между органической и неорганической материей, необходимо нечто, дополняющее физику и химию. В соответствии с этим были созданы такие подходы, как витализм и холизм, а бесчисленные авторы, от Дж. К. Смита до Ганса Дриша, предложили более основательные альтернативы «редукционизму».

Однако за те же десятилетия триумфальное развитие современной биологии и медицины всем обязано этому самому механистическому подходу в лаборатории. Скорее, материализм, нежели вера в сверхматериальные силы, породил антибиотики, спасающие жизнь, снял невыносимый груз с пациентов, страдающих тяжелой депрессией, и открыл структуру ДНК. Нетерпение сэра Питера имеет солидное основание.

Но беспокойство живет также и в другом лагере — среде тех, кто, следуя логике или интуиции, не способен принять бескомпромиссную ортодоксальную материалистическую идеологию. Достоинство удивительной книги Руперта Шелдрейка

состоит в том, что она начинается с хладнокровного и точного изложения оснований для такого беспокойства. С приятным отсутствием евангелического рвения д-р Шелдрейк напоминает нам, что, несмотря на разгадку генетического кода, биологическая наука имеет объемистый портфель нерешенных проблем.

Например, нет исчерпывающего описания движущих сил эволюции. Вопрос о происхождении жизни — несмотря на самоуверенные утверждения в обратном — остается открытым. И помимо всего прочего, Шелдрейк делает попытку понять, что есть причина образования форм, развития и поведения живых организмов.

Один из ответов на эти стойко сохраняющиеся загадки состоит в том, что они относятся к очень сложным системам. Хотя мы можем весьма подробно описать части наследственного кода, определяющие характерные особенности капуст и королей, черепах и ленточных червей, еще гораздо больше остается неизвестным. Но, учитывая как концептуальный, так и практический выход, достигнутый благодаря применению механистического подхода, у нас есть все основания быть уверенными в том, что даже наиболее запутанные проблемы мозга и поведения будут решены с помощью той же самой стратегии исследования. Альтернативные подходы здесь неуместны.

Тем не менее остаются, возможно, некоторые значительные трудности. Особую проблему представляет явление дифференциации. Как оплодотворенное яйцо шаг за шагом превращается в ребенка, черного дрозда или бомбейскую утку? Ортодоксальная теория утверждает, что ДНК в яйце работает подобно компьютерной программе, определяя вид существа и направляя его развитие. Однако во все клетки переходят одинаковые копии ДНК, и трудно понять, каким образом этот процесс может обеспечить рост совершенно различных тканей, таких как мышца сердца и ногти, белые клетки крови и десны.

Таким образом, хотя о дифференциации многое уже известно, ученые, стремящиеся объяснить ее причины, скоро начнут прибегать к тому, что Шелдрейк называет «неопределенными предположениями о физико-химических взаимодействиях, как-то структурированных во времени и пространстве. Проблема просто меняет форму». Его ответ, отдающий дань уважения витализму и материализму, но не совпадающий ни с тем, ни с другим, состоит в том, что живые организмы обретают форму благодаря «морфогенетическим полям», неизвестным науке. Эти поля накладывают определенную схему на развивающийся организм и сами происходят от полей, связанных с предыдущими подобными существами.

Иными словами, объекты обретают именно данную форму, а не другие возможные формы, потому что подобные системы были организованы таким же образом в прошлом. В дополнение к хорошо изученным силам поля д-ра Шелдрейка помогают определить структуру не только капусты и королей, но также неживых объектов, таких как кристаллы химических веществ, и даже способы поведения. Эти влияния переносятся через время и пространство с помощью того, что он называет «морфическим резонансом».

Будучи серьезным ученым, Шелдрейк должен ожидать, что большинство его коллег отвергнут неопределенные предположения такого рода как беспочвенную метафизику. Но Бритва Оккама — это не подходящее оружие против него в области, которая может очень выиграть от появления новых перспектив. Его хорошо аргументированный случай, несомненно, заслуживает внимания.

У меня есть два возражения, одно из которых тесно связано с главным достоинством книги. Во-первых, Шелдрейк создает себе большие трудности, когда, помещая морфогенетические поля вне пределов понимания современной науки, в то же время пытается их описывать. Во-вторых, эта популярная книга, представляющая неортодоксальную научную концепцию, содержит поразительно мало экспериментальных данных. В отличие от многих трудов, стремящихся разоблачить недостатки механистической биологии, она дает некоторые неопровержимые свидетельства. Наиболее примечательны результаты опытов, проводившихся в Гарварде, Эдинбурге и Мельбурне, из которых следует, что если крысы обучаются определенному приему, другие крысы где-либо в мире приобретают тенденцию обучаться этому приему с большей легкостью. Но наиболее позднее из этих

исследований — весьма противоречивое в то время — выполнялось тридцать лет назад. Почему же, имея возможность заниматься экспериментами со своей командой, д-р Шелдрейк не исследовал этот вопрос не только с философской, но и с практической стороны?

Несмотря на периодически повторяющуюся критику в адрес критериев проверяемости и даже фальсифицируемости сэра Карла Поппера, они все же используются для оценки статуса научной теории. Значительным преимуществом Руперта Шелдрейка является то, что он предложил несколько элегантных, недорогих способов, которыми некоторые его эксцентричные идеи могут быть проверены экспериментально. Но это лишнее доказательство того, что его решение написать эту соблазнительную и правдоподобную книгу *до* проведения необходимой практической работы следует считать серьезным недостатком.

(«Sunday Times», 28 июня 1981 г.)

Рецензии на книгу появились также во многих периодических изданиях. Ниже приводятся некоторые фрагменты.

### **Д-р Деннис Саммербелл («The Biologist», ноябрь 1981)**

Это не еще одна чудаковатая книга, но привлекательное и разумное представление невероятной гипотезы. Автор утверждает, что все феномены жизни необъяснимы в принятых границах физики и химии, и затем выдвигает гипотезу, «формативную причинность», которая перекрывает этот разрыв. Гипотеза основана на том, что структура ранее существовавших систем оказывает кумулятивное воздействие на генезис последующих подобных систем через пространство и время, чтобы сохранить форму. Механизму этого воздействия он дает вызывающее название «морфический резонанс».

Шелдрейк не отвергает и не нападает на законы науки, но представляет свою теорию в ортодоксальных рамках, признавая ценность редуccionистского подхода и давая серьезный отпор витализму. Книга хорошо написана, она занимательна и стимулирует мысль, а как ученый автор дает прекрасный обзор современных представлений во многих областях науки.

Невероятно? Да, но таков был Галилей.

### **Луи Вингерсон («World Medecine», июль 1981)**

Хотя идеи Шелдрейка и кажутся дикими, когда с ними познакомишься поближе, их трудно отвергнуть с позиций логики. По меньшей мере они являются хорошим тестом творческой способности умов биологов.

### **Д-р П. Е. Ходжсон («The Tablet», 25 июля 1981)**

Несмотря на множество впечатляющих достижений в генетике и молекулярной биофизике, мы до сих пор не достигли детального понимания эволюции и развития живых организмов. Дарвиновская теория естественного отбора дает вероятный механизм микроскопической эволюции, но процессы, ответственные за главные изменения, остаются неясными. Например, как может развиваться такая чрезвычайно сложная система, как глаз или перо, когда промежуточные формы, возможно,

препятствуют выживанию? В дополнение к этим проблемам происхождения форм есть и другие трудности объяснения их роста и поведения.

Иногда такие проблемы решались путем введения постулата о божественном вмешательстве; такой шаг является одновременно теологически спорным и в научном плане самоубийственным...

В течение многих лет биологи постулировали существование организующих факторов — энтелехий, или морфогенетических полей,— которые управляют развитием новых структур. Само по себе это не помогает, если мы не можем сказать, как эти поля действуют. Теперь д-р Шелдрейк продвигает эту идею дальше...

Гипотеза формативной причинности относится к объективно наблюдаемым закономерностям и потому может быть проверена в физических, биологических и психологических системах. Она дает новый способ рассмотрения многих загадочных явлений и, если получит подтверждения, может явиться огромным вкладом в объединение наук.

### Профессор Мэри Хессе («Theology», т. 85, 1982)

Это поразительная, захватывающая гипотеза, и можно надеяться, что будут исследованы ее возможности вне биологии, а также, конечно, ее применение в биологии, на которую она в основном опирается. ...Гипотеза Шелдрейка имеет потенциальные возможности для описания цепи системных уровней и, может быть, даже для рассмотрения вечной проблемы религии — как выразить деяния Божьего промысла в мире.

### Д-р Брайан Гудвин («New Scientist», 16 июля 1981)

Необычайно широкое разнообразие форм растений и животных и упорядоченные изменения, которым подвергаются организмы в процессе своего развития,— это то, что наиболее ярко характеризует сферу биологии. Так что неудивительно обнаружить, что некоторые из наиболее оживленных дебатов среди биологов за последние два столетия велись вокруг подходящего пути исследования для выяснения того, как поколение за поколением появляются специфические формы и их разновидности. За последние три десятилетия было мало реальных дискуссий по проблеме биологических форм, поскольку считалось общепринятым мнение, что генетика и молекулярная биология дадут решение проблем наследования и морфогенеза. Казалось, что ответом будет генетическая программа, хранилище инструкций, закодированных в ДНК и выбираемых для производства организмов с морфологией и моделями поведения, адаптированными к данному окружению.

Однако в науке ответы означают специальные теории, определяющие необходимые и достаточные условия для конкретных процессов с конкретными, проверяемыми предсказаниями, а никто еще точно не определил, каким образом генетическая программа создает организмы со специфической формой и поведением. Что она может делать — это контролировать производство специфических молекул и макромолекул в отдельных частях организма на определенных этапах его развития. Сборка больших молекул в характерные структуры клеток, а последних — в организмы определенной формы обычно считается следствием либо известных законов физики и химии, либо их обобщений, которые произойдут в будущем.

Руперт Шелдрейк в своей ясно написанной книге предлагает радикально иное решение...

Идеи, развиваемые Шелдрейком и используемые для объяснения морфогенеза и поведения, выглядят как совершенно виталистические. Тем не менее он утверждает,

что его подход не столь виталистичен, как органицизм в духе организмической философии Уайтхеда, так как он применяет принципы формативной причинности как к физическим, так и к биологическим явлениям. Так, процессы физического морфогенеза, такие как конденсация субатомных частиц с образованием атомов, атомов с образованием молекул и молекул с образованием жидкостей и кристаллов, все интерпретируются с позиций тех же принципов причинности, которые действуют в живых организмах. Кроме того, его предсказания результатов четко описанных экспериментов представляют сильный контраст с отсутствием таких экспериментов в предыдущих виталистических теориях в биологии. Поэтому Шелдрейк считает, что его подход к рассмотрению биологической формы и поведения строго научный и что его экспериментальные следствия выражены гораздо более ясно, чем те, которые зависят от концепции генетической программы.

Достоинства этой книги заключаются в ясности рассмотрения и строгой дедукции, которые Шелдрейк применяет к исследованию центральной проблемы биологии. Независимо от того, соглашаемся мы с его концепцией или нет, а лично мне не хотелось бы разделять его взгляды из-за дуализма, который он вносит в науку в форме энергетических и неэнергетических полей, несомненно, что мы имеем дело с важным научным исследованием природы биологической и физической реальности.

Это публицити (которого я совсем не ожидал дало основания для чрезвычайно резкого по форме нападения редакции журнала «Нэйчур».

### Книга для сожжения?

Книги справедливо заслуживают уважения, даже привязанности. Они есть плоды длительной работы, и даже если не вполне реализуются амбиции их авторов, они находят свою нишу в виде гальки где-нибудь на отмелях науки и литературы. И даже плохие книги не должны сжигаться; труды, такие как «Майн Кампф», стали историческими документами для тех, кто занимается патологиями политиков. Но что следует сделать с книгой д-ра Руперта Шелдрейка «Новая наука о жизни», опубликованной летом (издательство «Блонд и Бриггс», Лондон, 1981)? Этот приводящий в ярость трактат приветствовали многие газеты и научно-популярные журналы, рассматривая его как «ответ» материалистической науке, и теперь он может стать точкой опоры для разношерстной команды креационистов, антиредукционистов, неоламаркистов и прочих. Автор, по образованию биохимик, показал себя хорошо осведомленным человеком; тем не менее он заблуждается. Его книга является наилучшим кандидатом на сожжение за много лет.

Его логика проста. Если физики не могут сделать достоверные расчеты кристаллических структур или конфигураций молекул *ab initio*, просто зная составляющие их атомы, то разве можно себе представить, что молекулярные биологи смогут точно соотнести генетическую структуру организма с его последовательными фенотипами, которые возникают в процессе развития? И трудность здесь не только математического характера. Разве клетки рук и ног не содержат совершенно одинаковую ДНК, спрашивает Шелдрейк. И как это может быть, что очень похожие геномы человека и шимпанзе порождают весьма различные фенотипы, когда у дрозофил при гораздо больших различиях в генотипе рождаются мушки, очень похожие по форме? Способ решения этих и других вопросов, предлагаемый Шелдрейком, состоит в следующем: он заимствует из эмбриологии неопределенное понятие морфогенетического поля, используемое для обозначения в большинстве своем не

идентифицированных воздействий, которые формируют развивающийся организм, а затем возводит это понятие до уровня универсального фактора. Предполагается, что все агрегаты вещества, одушевленные или неодушевленные, подвержены действию великого разнообразия морфогенетических полей, наполняющих все пространство и распространяющихся вперед во времени. Действие этих морфогенетических полей (которые иным способом описаны быть не могут) состоит в обеспечении того, что данный агрегат вещества примет форму, которую подобные ему агрегаты принимают где-либо еще или принимали ранее. Такова «гипотеза формативной причинности» — подзаголовок книги. Одним махом объясняется наследование приобретенных признаков. Коллективное бессознательное Юнга делается неизбежным. Инстинктивное поведение животных перестает быть проблемой, так как существует морфогенетическое поле, которое гарантирует, что каждый набор нейронов в каждой центральной нервной системе поставлен в необходимое соответствие (обеспечивающее такое поведение.— *Прим. пер.*).

Такую аргументацию не стоило бы принимать всерьез, если бы этого не сделали другие. Однако дела обстоят так, что книга Шелдрейка является прекрасной иллюстрацией широко распространенного среди публики непонимания того, что такое наука. В действительности аргументация Шелдрейка никоим образом не является научной, но есть лишь упражнение в псевдонауке. Он выступает с абсурдным утверждением, что его гипотеза может быть проверена — что она фальсифицируема в том смысле, как это понимает Попп,— и действительно, в тексте присутствует полдюжины вариантов экспериментов, которые можно провести для подтверждения того, что формы агрегатов вещества в самом деле создаются гипотетическими морфогенетическими полями, которые пронизывают все. Общими атрибутами этих экспериментов являются большие затраты времени, неубедительность в том смысле, что в них всегда будет возможно постулировать существование еще одного морфогенетического поля для объяснения какого-либо неудобного и неоднозначного результата, и непрактичность в том смысле, что ни один уважающий себя фонд, дающий гранты, не воспримет эти предложения серьезно. Однако это не самое сильное возражение против попытки Шелдрейка придать своей аргументации видимость ортодоксальности. Более важное возражение против его аргументации состоит в том, что в ней не содержится никаких сведений о природе и происхождении этих морфогенетических полей, ключевого элемента его гипотезы, и никаких предложений по поводу исследования способов их распространения. Многие читатели останутся под впечатлением, что Шелдрейку удалось найти в научной дискуссии место для магии — и действительно, это могло быть отчасти целью написания подобной книги. Но гипотезы могут квалифицироваться как теории, только если все их аспекты доступны экспериментальной проверке. Гипотеза Шелдрейка не лучше, нежели гипотеза о том, что человек, имеющий магическую палочку для обнаружения воды, способен открыть подземную воду вследствие вмешательства некоего «поля», порожденного присутствием воды, а его предложения экспериментальных проверок не лучше, чем тот аргумент, что, если искатели воды преуспевают в зарабатывании денег, значит, в этой теории что-то есть.

Конечно, весьма огорчительно, что эти простые истины не поняты более широко. Несчастье также в том, что ожиданиям публики относительно того, чего может достичь наука, теперь окрашенным аргументацией д-ра Шелдрейка, столь очевидно недостает терпения. Аргументация Шелдрейка вычеркивает из его каталога те способы, пользуясь которыми молекулярные биологи — без сомнения, боевые отряды редуccionистов — до сих пор были неспособны вычислить фенотип организма, зная его генотип. Но что из этого? Разве последние двадцать лет не показали достаточно ясно, что, в противоположность более ранним ожиданиям, объяснения биологических феноменов на молекулярном уровне являются возможными и весомыми? И кто сказал, что молекулярная биология должна считаться неудачей до тех пор, пока эмбриология не стала разделом математики? Д-р Шелдрейк, чьи познания могли бы сделать его способным судить лучше, оказал плохую услугу, помогая распространять эти неверные представления и обманчивые ожидания. Его книгу следует не сжигать (ни даже



положить на закрытые полки в библиотеках), но, скорее, твердо определить ее место среди литературы, порожденной интеллектуальными заблуждениями.

Однако, вместо того чтобы предать гипотезу забвению, эта атака вызвала еще больший интерес публики и стимулировала немедленную реакцию. Редактор журнала «Нью Сайентист», Майкл Кенворт, откликнулся так:

### Сожжение редакторов

Они опять в своем репертуаре, на Литтл Эссекс-стрит. На прошлой неделе «Нэйчур» опубликовала редакционную статью под заголовком «Книга для сожжения?». В то время как большинство «популярных научных журналов» (подобных нашему), используя фразу из этой статьи, предпочитают публиковать свои отзывы на книги, подписанные рецензентом, «Нэйчур» бьет анонимно по книге д-ра Руперта Шелдрейка «Новая наука о жизни»...

Читатели обоих журналов, «Нэйчур» и «Нью-Сайентист», могут вспомнить аналогичный эпизод, когда не так давно «Нэйчур» бросилась в атаку на ученого с несколько неортодоксальными идеями. Тогда суровой критике был подвергнут Тэд Стил. Означает ли это, что «Нэйчур» отказалась от научного метода, согласно которому идеи бросают в мир, чтобы их апробировало научное сообщество? Или мы должны испытывать их на уровне редакций?

*Об этой полемике было дано сообщение по радио (Передача «Мир вечером», Би-Би-Си, «Радио 4») 30 октября 1981. Программа включала 15-минутную дискуссию между мной и редактором «Нэйчур» Джоном Мэддоксом вместе с Джэнет Коэн. Вот как эта дискуссия закончилась.*

**Мэддокс.** Если я понимаю правильно то, что вы говорите, д-р Шелдрейк, и то, что написано в вашей книге, и если я правильно понял, что вы сказали сейчас, то, если начать с оплодотворенного кошачьего яйца, с оплодотворенной яйцеклетки и поскольку где-то в пространстве и времени существует «поле кошек», это яйцо будет направлено к образованию формы вначале маленького котенка, а затем взрослого кота. Это верно?

**Шелдрейк.** Да. Я говорю, что те вещи, которые порождают рисунки форм в природе, в частности рисунки форм структуры живых организмов, в действительности управляются не безвременными законами или просто химическими составляющими, которые они наследуют, хотя эти последние очень важны, но что они, скорее, подобны привычкам и зависят от того, что случилось в прошлом и как часто это случалось.

**Мэддокс.** Одна из проблем д-ра Шелдрейка в том, что он требует не только существования морфогенетического поля для кошек, но морфогенетического поля для абиссинских кошек, для сиамских кошек и для обычных котов в переулках, и явная сложность этого взаимопроникающего набора полей действительно заставляет ум колебаться. Особенно когда понимаешь, что кошки есть лишь один из нескольких миллионов видов.

**Шелдрейк.** То, что заставляет ум колебаться,— это огромное разнообразие и сложность природы. Я хочу сказать, что действительно существуют все эти различные виды животных и растений. И если мы должны понять, почему может быть так много различных видов кошек и так много других различных видов животных, и растений, и птиц и так далее, тогда сложность природы становится фактом; проблема в том, как его объяснить.

**Мэддокс.** Ну, д-р Шелдрейк, это совсем элементарно, и я предлагаю качественное, но тем не менее стимулирующее объяснение. Вы говорили о молекулах ДНК, составляющих хромосомы каждого живого существа, и молекулярные биологи с конца 1940-х годов указывают на то, что числа возможных вариаций химического состава одной молекулы ДНК того размера, который находят в организме человека, вполне достаточно для объяснения гораздо большего разнообразия видов, чем ныне живущие.

**Шелдрейк.** Конечно, я прекрасно знаю, среди молекулярных биологов общепринято мнение, что эта проблема будет со временем решена известными

способами. Но я говорю просто, что это акт веры с их стороны и во всей истории развития биологии и эмбриологии были люди, которые расходились с ними во взглядах.

*Мэддокс.* Общепринятый научный взгляд — я думаю, совершенно правильный — состоит в том, что нет особой заслуги в изобретении теорий, которые сами по себе требуют большого воображения и представляют собой нападения на то, что нам известно об устройстве физического мира, когда, на мой взгляд, есть по крайней мере шанс, что принятые теории в должном порядке дадут объяснение.

Могу ли я объяснить д-ру Шелдрейку, почему у меня такое сильное чувство по отношению к этой книге? Я считаю, что те интересные вопросы, о которых вы пишете, на самом деле вопросами не являются. Под этим я имею в виду, что не знаю убедительных свидетельств, позволяющих предположить, что такие явления, как коллективное бессознательное, паранормальные феномены и тому подобное,— что все это *реальные* явления. Я считаю совершенно справедливым и правильным, что люди должны бездельничать в своих креслах и удивляться, как это может быть, чтобы та или другая ложка гнулась в руках у одного и не гнулась в руках кого-либо другого; я думаю, что дело серьезных, трезвых ученых, если хотите, — и здесь я признаю, что это звучит несколько резко,— заниматься проблемами, которые реально существуют. Я действительно очень встревожен тем, что путь, предложенный вами, ободрит всех людей, мыслящих антинаучно.

В журнале «Нэйчур» письма по этому поводу продолжали появляться в течение нескольких месяцев. Ниже приведены некоторые из них.

### «Зажигательный» вопрос

Сэр, в конце концов, возможно, вы правы, считая, что «Новая наука о жизни» Руперта Шелдрейка — это книга для сожжения. Поскольку, увидев тот катастрофический эффект, который книга Шелдрейка произвела на беспристрастность, не говоря уже о здравом смысле человека, облеченного ответственностью редактора «Нэйчур», я содрогаюсь при мысли о том, какое действие она может произвести на обыкновенного человека.

Но, может быть, опасность представляет, скорее, влияние кафедры, с которой провозглашаются научные ереси, нежели сама книга. Так как несомненно, что в книге нет ничего, что могло бы вызвать возбуждение до такой степени, чтобы смешивать без разбора «креационистов, антиредукционистов, неоламаркистов и прочих». Самое худшее, что может сделать эта книга для ученых,— это заставить их потратить время впустую. Вы бы больше нам помогли, если бы напечатали две тщательно продуманные рецензии противоположного характера. Для неученых — бесполезных книг много. Их способность мистифицировать науку — ничто, по сравнению с энергичными попытками декларировать ортодоксальные взгляды.

Роберт Хеджес (Оксфордский университет, УК)

Сэр, я должен выразить мое глубокое огорчение тем, что на влиятельных редакторских страницах «Нэйчур» разумные аргументы уступили место эмоциональным выпадам в вашем комментарии «Книга для сожжения?». Среди многих гневных прилагательных вы клеймите «Новую науку о жизни» д-ра Шелдрейка как «лучшего кандидата на сожжение за многие годы», потому что (а) его утверждение, что она может быть проверена, является «абсурдным» и (б) теория является неполной в отношении «природы и происхождения» постулированных Шелдрейком морфогенетических полей и «способов их распространения». Вторая

причина, как вы говорите, «более серьезная», добавляя, что «гипотезы могут квалифицироваться как теории, только если все их аспекты могут быть проверены».

Это второе возражение, если бы оно принималось хотя бы отчасти как основание для определения публикации как кандидата на сожжение, воспрепятствовало бы обнародованию любой гипотезы до тех пор, пока она не была бы выяснена во всех деталях, — это верный способ удушения всех новаторских идей.

Что касается первого возражения, вами выдвигаются три аргумента: (1) эксперименты требуют больших затрат времени; (2) можно оправдать негативные результаты; (3) ни одно учреждение, дающее гранты, не поддержит такие эксперименты. Аргумент (1) забраковал бы все эксперименты по наследованию, не только предложенные Шелдрейком; аргумент (2) приложим в принципе к любому эксперименту, но в данном случае он не имеет смысла, поскольку Шелдрейк ясно говорит, что негативный результат он будет считать свидетельством против своей гипотезы; а аргумент (3) также бессмыслен, так как апеллирует к «высшему авторитету» без каких-либо объяснений того, почему ни одно учреждение не поддержит такие эксперименты.

Я разделяю беспокойство «Нэйчур» по поводу того, что у публики может создаться впечатление, что в науке присутствуют иррациональные элементы. Но бороться с таким впечатлением можно, лишь демонстрируя рациональность.

К. Дж. С. Кларк (Йоркский университет, UK)

Сэр, в редакционной статье вы отвергаете морфогенетические поля д-ра Шелдрейка как «псевдонауку» на том основании, что он не описывает их природу и происхождение и не обсуждает пути исследования законов их распространения. Но свойства теплоты, света и звука стали исследоваться задолго до того, как было достигнуто какое-либо понимание их истинной природы, а электричество и магнетизм вначале имели точно такой же статус, который вы раскритиковали в гипотетическом примере с обнаружением воды. Были ли все эти исследования псевдонаукой?

Вы утверждаете, что гипотезы могут квалифицироваться как теории, только если *все* их аспекты могут быть проверены. Такой критерий воспрепятствовал бы тому, чтобы общая относительность, черная дыра и многие другие концепции современной науки рассматривались как узаконенные научные теории.

Обсуждение экспериментов, предложенных д-ром Шелдрейком, считается бесполезным, поскольку *a priori* предполагается, что эти эксперименты дадут отрицательный результат.

Быстрые успехи молекулярной биологии, на которые вы ссылаетесь, не имеют большого значения. Для путешественника быстрое движение по какому-либо пути еще не означает ни того, что он близок к цели, ни того, что его цель вообще может быть достигнута, если он будет двигаться тем же путем.

Ссылаясь на «солидные учреждения, дающие гранты», вы демонстрируете беспокойство не о научной обоснованности, а о респектабельности. Свидетельством существенной слабости позиции является неспособность допустить даже возможность того, что подлинно научные факты могут существовать вне рамок распространенных научных представлений.

Б. Д. Джозефсон  
(Кембриджский университет, U.K.) 15 октября 1981

## Правда Шелдрейка

Сэр, с интересом и тревогой я прочитал вашу редакционную статью «Книга для сожжения?», в которой вы критикуете новую книгу Руперта Шелдрейка «Новая наука о жизни»... В частности, сильная, порой даже истеричная атака была направлена против приписываемого Шелдрейку убеждения в «крахе» молекулярной биологии и его «смутного представления» о том, что идея морфогенетических полей, развитая эмбриологами, такими как Конрад Уоддингтон, и математически разработанная теоретиками, такими как Рене Том, может найти дальнейшее применение в науках о живом. Взгляды Шелдрейка были объявлены «псевдонаучными», «популистскими» и вносящими «магию» в науку. В статье подразумевалось, что Шелдрейка следует считать типичным представителем витализма, интеллектуально обанкротившейся доктрины девятнадцатого века, которая вполне заслуженно вынуждена была уступить место впоследствии плодотворной (но, возможно, не менее мистической) редукционистской школе мысли.

Если я правильно понимало Шелдрейка, в его представлении молекулярная биология не является полным провалом, но напротив — важным и даже решающим вкладом в анализ проблем внутриклеточной организации, от которой, очевидно, зависит физиология всего организма. Тогда все, что, по-видимому, сделал Шелдрейк, — это утверждение, что целое не является лишь суммой своих частей и что высшие уровни организации не могут быть выражены в редукционистских терминах. Хотя его книга не лишена своих научных солецизмов (грамматических ошибок.— *Прим. пер.*), Шелдрейк выдвинул много стимулирующих аргументов, и его книга представляет важную веху в применении формальной геометрии к живым объектам, начатом Уоддингтоном и Томом. Конечно, я чувствую, что книга слишком значительна, чтобы ее можно было столь легко отбросить, и в заключение я хотел бы вспомнить изречение Мильтона: «... Истина никогда не приходит в Мир иначе, нежели как побочный ребенок, приносящий бесчестье породившему его» («The Doctrine and Discipline of Divorce», 1643—1644).

М. Т. Исаак  
(Медицинский Колледж Больницы Св. Варфоломея, Лондон, U. K.)  
29 октября 1981

«Nature» возобновила атаку рецензией профессора Д. Р. Ньюса

## Карточный притон

Название этой книги обманчиво скромно. Автор не удовлетворяется тем, что предлагает лишь новую науку о жизни, так как он переоценивает многие черты реального мира, открытые естественными науками, и высказывает предположение, что существует великий принцип сохранения, проявляющий себя как в жизни субатомных частиц, так и в развивающемся эмбрионе или в поведении человеческих существ. Принцип состоит в следующем: то, что происходит сейчас или произошло ранее, может оказывать влияние, не затухающее в пространстве или во времени, на будущие события подобного же рода. Это влияние вызывает повторение того, что совершилось ранее. Степень подобия, делающая живой организм способным отвечать на это влияние, есть степень его специфичности. Однако не все события подчиняются принципу «формативной причинности».

Непосредственным приемником сообщений является «морфогенетическое поле», которое направляет изменения формы в связанном с ним «морфогенетическом зародыше» до тех пор, пока его (поля) предписания не начинают восприниматься и «морфическая единица» в итоге не совпадет с самим полем. Морфогенетическое поле

ассимилирует опыт всех предшествующих подобных морфических единиц с помощью процесса, именуемого «морфическим резонансом». Ни морфический резонанс, ни подчинение морфогенетического зародыша приказам своего морфогенетического поля не включают обмена материей и энергией.

Это, как я понимаю, есть суть аргументации д-ра Шелдрейка.

Конечно, это весьма отважный поступок — на менее чем двухстах страницах изложить столь революционное отрицание всего, вероятность чего показала эмпирическая наука. Нельзя также отрицать необходимость некоторой снисходительности по отношению к носителям действительно экстраординарных идей. Они не имеют ободряющей поддержки тыла, состоящего из допущений и предпосылок, которые разделяют с ними читатели. Но они должны стараться, по крайней мере, выражаться ясно, как бы это ни отражалось на правдоподобии их утверждений.

Сочинение д-ра Шелдрейка подобно грезам миссис Блум — ни один предмет не изучается обстоятельно, прежде чем перейти к другому, а другой, также до разрешения соответствующих вопросов, опять сменяется каким-либо третьим. Было бы недоброжелательно предположить, что это есть способ избежать трудностей, но даже читатели, которые совсем не сочувствуют автору, могут приветствовать более четкое изложение его позиции. Например, при обсуждении ограничений морфического резонанса автор предполагает, что, в то время как прошлые события могут производить эффект в настоящем, будущие события этого делать не могут. Признавая, что, рассуждая логично, влияние будущих событий на настоящие можно допустить, он все же исключает такое влияние простоты ради и затем строго замечает, что, «только если бы были убедительные эмпирические доказательства физического воздействия со стороны будущих морфических событий, было бы необходимо рассматривать такую возможность серьезно». Помимо двусмысленности употребления словосочетания «физические воздействия» в обсуждения сверхфизических феноменов, читатель остается в недоумении также относительно того, почему столь же строгое рассуждение не было применено к прошлому.

Д-р Шелдрейк действительно верит в то, что его идеи могут быть подтверждены экспериментом, но его предложения по части таких экспериментов неудовлетворительны и носят весьма предварительный характер. Так, «если тысячи крыс обучались выполнению новой задачи в лаборатории в Лондоне, после этого такие же крысы должны быстрее обучаться выполнению той же задачи в других лабораториях где-либо еще. Если скорость обучения крыс в другой лаборатории, скажем в Нью-Йорке, измеряется до и после обучения крыс в Лондоне, то крысы, испытываемые во втором случае, должны обучаться быстрее, чем в первом».

Ну да, но так же должно быть и без вмешательства Лондона, и любые количественные предсказания действия этого гипотетического принципа настолько произвольны, что поставить такие эксперименты действительно может быть очень сложно. Д-р Шелдрейк признает, что в своих весьма случайных предложениях некоторого набора экспериментов для каждого он описывает возможный результат, *подтверждающий* формативную причинность, но при этом противоположный результат оказывается неубедительным. Было бы хорошо, если бы он мог предложить нам предсказания своей гипотезы, *неподтверждение* которых закрыло бы вопрос.

Всякий, у кого возникает искушение принять всерьез формативную причинность или морфический резонанс, должен спросить себя, почему он это делает. Мир, постоянно посещаемый посланиями из прошлого, причем некоторые из них, исходящие, например, от морфических единиц вымерших видов, обречены вибрировать вечно, напрасно ища морфогенетический зародыш, с которым они могут вступить в резонанс,— такой мир может быть призывом к поэзии. К сожалению, он может породить также упорный страх перед научным пониманием явлений. Д-р Шелдрейк в начале книги объясняет, что некоторые известные проблемы биологии весьма сложны, а другие — в принципе неразрешимы, например те, которые связаны с эволюцией и происхождением жизни. Оказывается, ни одна из этих проблем не может быть решена и с помощью формативной причинности, поскольку они носят характер, скорее, творческий и уникальный, нежели повторяющийся. Но в конце его изложения

по крайней мере один читатель имел явное впечатление, что внутренняя неразрешимость имеет для автора свою привлекательность и что гипотеза формативной причинности была его вкладом в счастливое состояние помрачения ума.

Д. Р. Ньюс (5 ноября 1981)

Тем не менее в рождественском книжном приложении к «Нэйчур», в котором публиковались мнения выдающихся ученых о том, какие книги им особенно понравились в 1981 году, лорд Эшби, член Королевского Общества, выбрал «Новую науку о жизни», назвав ее «удивительным вызовом ортодоксальным теориям развития растений и животных».

Статьи об этой гипотезе и вызванные ею дискуссии в последующие три года появлялись в газетах, журналах и книгах в Англии, Австралии, Индии, Японии, Южной Африке, США, в Западной и Восточной Европе, а также обсуждались на радио и телевидении по крайней мере в десяти странах. В подавляющем большинстве этих дискуссий высказывались симпатии к новым направлениям исследований, предлагаемым гипотезой, но, разумеется, оппозиция не сложила оружия. Например, после статьи об этой гипотезе в газете «Гардиан» профессор Льюис Волперт, член Королевского Общества, снова выступил в печати.

### Факты или фантазии?

Научной аналогией художника, голодающего в мансарде, может служить визионер вне обычной лаборатории, идеи которого вначале презирают, но в конце концов их принимают. ...Брайан Аинглис увековечил этот образ своей статьей («Тело и Душа», 28 декабря), в которой он полностью поддерживает идеи, высказанные в «Новой науке о жизни» Руперта Шелдрейка.

Шелдрейк выдвинул идею, что в мире живого такие процессы, как эмбриональное развитие, эволюция и обучение, включают мистический процесс, называемый морфическим резонансом. Он предположил, что путь развития руки или глаза можно понять только с помощью морфогенетических зародышей в клетках, которые вступают в резонанс с прошлыми формами. Таким образом, он отвергает как не соответствующие (научным) требованиям всю генетику, эмбриологию и теорию эволюции (не говоря уже о теории обучения) и утверждает, что нашел ответ на все несоответствия в рамках своей новой теории.

Взгляды Шелдрейка — это взгляды модернизированного виталиста, мистические и бесполезные, как всегда. Главная идея в том, что природа живых организмов никогда не может быть объяснена на языке физики и химии. Особенно странно, что витализм нужно оживлять сегодня, когда молекулярная биология успешна более, чем когда-либо раньше. Доброжелательный отклик на такие идеи отражает, по-видимому, глубокую и искреннюю потребность у многих людей в мистических объяснениях, которые оставляют душу незатронутой и позволяют более терпимо относиться к тому, что все мы смертны. Подобно религиозным верованиям, такие представления не имеют ничего общего с наукой.

Мы знаем гораздо больше о развитии организации и формы, чем допускает Шелдрейк. Его обсуждение регенерации типично для его общего подхода. Многие животные способны восстанавливать утерянные части тела. Шелдрейк утверждает, что такая биологическая регуляция не может объясняться с помощью любой машиноподобной системы. Но это значит игнорировать наше современное понимание, например, одной из простейших регенерирующих систем — гидры.

Мы не достигли исчерпывающего понимания того, как гидра регенерирует свою голову, когда ее удаляют, или как маленькая, но вполне нормальная гидра регенерируется из фрагмента особи большего размера, но имеется множество

экспериментальных подробностей и, что более важно, существуют модели, которые дают очень хорошее объяснение процесса регенерации. Они ясно показывают, как физико-химическая система может обеспечить основу для регенерации определенной структуры. Никакие из этих работ не требуют каких-либо концепций типа морфического резонанса. Верно также, что есть много аспектов, которые мы пока не понимаем. Но это не означает, что такие процессы представляют непроницаемую тайну, совсем наоборот — у нас имеется ясное представление о том, на какие вопросы мы хотим получить ответ.

Чтобы новую теорию можно было принять всерьез, она должна, как минимум, оперировать современными экспериментальными данными, а также современными теориями. Морфический резонанс в этом отношении совершенно безнадежен, поскольку он даже не касается экспериментальных данных. Он просто утверждает действие неизмеряемых, количественно неопределяемых сил. Но, кричат его защитники, теория проверяема и потому удовлетворяет критерию научности Поппа. Это абсолютно неправильное понимание природы науки. Можно иметь абсурдные теории, которые проверяемы, но это не делает их наукой. Рассмотрим гипотезу, что поэтическая Муза обитает в маленьких частичках, содержащихся в мясе. Она может быть проверена путем выяснения того, улучшаются ли поэтические способности у тех, кто съедает больше гамбургеров.

Одной из характерных черт псевдонауки является ее опора на одиночные наблюдения. Одиночные случаи могут доказать ошибочность теории, но, чтобы опровергнуть всю генетику и развитие, нужно быть очень уверенным в том, что наблюдения, свидетельствующие против них, действительно правильны. Вас можно убедить в том, что Королева является агентом России, но поскольку для этого вам нужно было бы отказаться от всех ваших убеждений и доказательств противного, то эти другие свидетельства должны быть подавляющими и непреодолимыми. Так происходит в науке.

Прогресс науки достигается не усилиями чудаков, которых вначале отвергают, а затем признают. Совсем наоборот. Наука движется вперед благодаря людям, которые делают трудоемкие и часто сложные эксперименты, спорят друг с другом, меняют свои мнения, придумывают новые теории и модифицируют их в результате широкой инициативы (научной. — *Прим. пер.*) общественности. Разумеется, новые идеи часто воспринимаются скептически, так и должно быть. Но эти идеи лежат в принятых научных рамках.

Неудивительно, что Айнглис предполагает, что идеи Шелдрейка могут явиться основой для понимания паранормальных явлений. Это было бы объяснением нереального через нереальное, подобно умножению нуля на ноль.

Льюис Волперт, профессор  
биологии в применении к медицине из  
Медицинской школы госпиталя  
Миддлсекс  
(11 января, 1984)

*Теоретические модели регенерации у гидры, на которые ссылается профессор Волперт, учитывают возможные физические или химические факторы, которые могут влиять на клетки в их различных положениях в тканях, вследствие чего синтезируются различные белки. Однако это никак не умаляет обсуждение морфогенеза в нашей книге, так как в ней предполагается — в порядке дискуссии, — что такие факторы можно не только постулировать теоретически, но и обнаружить фактически путем эмпирического исследования.*

## 2. Дискуссии

*Я имел счастливую возможность участвовать в обсуждениях гипотезы формативной причинности, благодаря приглашениям на конференции и семинары в Англии, а также в Австрии, Канаде, Германии, Голландии, Индии, Швейцарии, Швеции и США, в университетах, научно-исследовательских институтах и разных других организациях. Я был поражен тем, сколь велик был интерес к этим идеям среди как ученых, так и неученых, и удивительнее всего был интерес Конгресса США, где я выступал в Расчетной Палате по будущим расходам в июне 1983 года.*

*Многие из этих дискуссий были ценными, стимулировали мысль и породили множество новых идей, часть которых вошла в книгу, над которой я сейчас работаю. Помимо общих обсуждений гипотезы и ее приложений, состоялось также несколько научных семинаров для рассмотрения конкретных способов ее проверки ... И, конечно, кроме организованных встреч и семинаров, я продолжал обсуждать эти идеи с друзьями и коллегами. Как оказалось, среди ученых физики были более готовы к восприятию идей такого типа, чем биологи; особое удовольствие я получил от нескольких дискуссий с профессором Дэвидом Бомом, специалистом по квантовой физике.*

### 3. Конкурсы

В октябре 1982 года Тэrrитаунская Группа Нью-Йорка объявила приз в 10 000 \$ за лучший тест гипотезы формативной причинности, который можно провести до 1 января 1986 года. Приз дается за экспериментальные результаты, которые либо подтверждают гипотезу, либо опровергают ее. Судить будет международное жюри из ученых, в которое входят профессора: Дэвид Бом, Марко де Вриз, Дэвид Димер и Майкл Овенден. Датский фонд предлагает второй приз в 5000 \$ для того же конкурса, а издатель немецкого перевода «Новой науки о жизни», Мейстер Ферлаг, в Мюнхене предлагает третий приз.

28 октября 1982, одновременно с объявлением приза Тэrrитаунской Группы, «Нью Сайентист» объявил конкурс на постановку экспериментов, которые бы «критически исследовали» гипотезу формативной причинности, с особым акцентом на «эксперименты, которые могут быть проведены дешево и просто: скорее, выпускниками университетов... чем специальными учреждениями». Результаты были опубликованы 28 апреля 1983:

Первый приз получил д-р Ричард Джентл, специалист по механике жидкостей из Ноттингемского университета. Его идея замечательно проста. Он прислал нам детский стишок на турецком языке вместе с бессмысленными текстами, составленными из тех же слов. Гипотеза Шелдрейка предсказывает, что людям, которые не говорят по-турецки, легче будет выучить истинный стишок, даже несмотря на то что он будет для них не менее непонятен, чем фальшивый (поддельный), поскольку миллионы турок уже выучили его в прошлом.

Наши судьи (четверо уважаемых ученых) оценили элегантность идеи д-ра Джентла и тот факт, что она не требует больших затрат. Любой желающий (например, школьный учитель) может провести такой эксперимент.

Однако критики уточнили идею д-ра Джентла. Они указали, что детские стихи — не просто стихи: возможно, что подлинный «турецкий стишок лучше запоминается, чем бессмысленный рифмованный набор слов; на самом деле детские стихи могут схватываться быстрее отчасти потому, что они имеют внутренний располагающий ритм».

Но известный японский поэт, Шунтаро Таникава, прислал Руперту Шелдрейку старый японский стишок и специально написал еще настоящее стихотворение и бессмысленное стихотворение, все в одинаковом ритме и размере. Окажется ли, что людям на Западе легче выучить старый стих, чем одинаково звучащие «контрольные» стихи, поскольку японцы уже учили их раньше?

Два других эксперимента разделили второй приз и выиграли каждый по 100 фунтов. Д-р Сьюзен Блэкмор из лаборатории мозга и восприятия Университета в



Бристоле предлагает учить группу маленьких детей пользоваться «управляемым младенцем магнитным проигрывателем», изобретенным ею вместе с Томом Тросиянко; этот аппарат должен быть скоро выброшен на рынок. Через шесть месяцев, когда тысячи детей научатся обращаться с этим аппаратом, начнется обучение второй группы детей. Гипотеза Шелдрейка предсказывает, что вторая группа будет обучаться быстрее, чем первая. Но этот тест довольно дорогостоящий и требует больших затрат времени, чем идея Джентла, а один из судей считает, что разнообразие способов воспитания детей может внести «шумы» в такой эксперимент.

Д-р Верной Непп, приглашенный лектор Медицинского центра Корнеллского госпиталя в Нью-Йорке, также выиграл 100 фунтов. Он предложил вызывать апоплексический удар у крыс, несколько раз вводя им препарат лигнокаин (lignokaine), так чтобы каждая доза была недостаточна для стимуляции припадка. Со временем такая процедура повышает чувствительность крыс к этому препарату, это явление известно как «возбуждение». Согласно гипотезе Шелдрейка, после проведения такой процедуры с одной группой крыс у других крыс той же линии «возбужденные» припадки должны случаться чаще. Однако такой эксперимент стоит довольно дорого, а один из судей полагал, что огромное количество уже проведенных работ по химическому возбуждению крыс может запутать картину.

Наш собственный конкурс закончен; мы поздравляем победителей и благодарим судей и многих участников, высказавших прекрасные идеи и критику. Предложение Тэрритауна действительно до конца 1985 года. Между прочим, этот конкурс может быть уникальным... потому что, когда же еще предлагались деньги за проверку идеи?

## 4. Эксперименты

Следуя простому предложению д-ра Джентла, я проводил эксперименты в Англии и Соединенных Штатах: людей просили запомнить три японских стихотворения, что они и делали, произнося стихи нараспев таким же манером, как это делали поколения японских детей. Конечно, им не говорилось, которое из них было подлинным детским стихом, а какие были новые, сочиненные поэтом Шунтаро Таникава. Результаты, опубликованные в Бюллетене «Мозг/Ум» («Brain/Mind Bulletin») 12 сентября 1983 года, показали, что для 62% испытуемых легче было выучить подлинный стих. Этот результат обладал высокой степенью статистической достоверности; при случайном выборе такого результата можно было ожидать только для 33% участников. Однако главное возражение здесь состоит в том, что детский стишок изначально было легче выучить просто потому, что детскими стишками могли стать прежде всего такие стихи, которые легко выучить. Единственный способ исключить это возражение — провести эксперимент, в котором используются несколько новых стишков, например, на японском языке, сходных по размеру и звуковой структуре. Они могут быть испытаны, скажем, на англичанах, и из них могут быть выбраны три стиха равной степени сложности. Затем один из этих стихов, выбранный наугад, выучивается многими тысячами людей в США. Затем в Англии испытывается скорость заучивания всех трех стихов. Согласно гипотезе, стишок, который учили в Америке, в Англии теперь стало заучивать легче, чем два других. Но проблема с этим тестом может быть в том, что здесь требуется просить множество американцев заучивать стихотворение на иностранном языке, которое для них лишено всякого смысла, и у них будет, скорее всего, мало желания этим заниматься.

Когда я обсуждал такой эксперимент с д-ром Ником Хамфри, он выступил с практически более ценным предложением — использовать картины, содержащие скрытые изображения. Вначале часто кажется, что такие картины не имеют смысла или содержат лишь отдаленные намеки на определенный рисунок. Но видение скрытого образа включает внезапный гештальт-эффект, когда картина приобретает определенный смысл. Если это уже случилось, становится трудно не видеть смысл картины и представить себе, что другие не могут его увидеть.

Если гипотеза формативной причинности применима к распознаванию таких образов, а я думаю, что она должна работать и здесь, тогда должна существовать тенденция к более легкому распознаванию скрытого образа после того, как его уже увидели многие другие люди.

Летом 1983 года телевидение Темзы сделало возможным проведение эксперимента такого рода. Результаты были опубликованы в «Нью Сайентист» 27 октября 1983 года.

### **Формативная причинность: подтверждение гипотезы**

Революционная идея о том, что на форму вещей и поведение организмов оказывает влияние «морфический резонанс», исходящий от прошлых событий, бросает вызов современной науке и вызывает негодование многих ученых. Но прибавляются свидетельства того, что «гипотеза формативной причинности» может быть правильной.



Рис. 1



Рис. 2

В программе, названной «А Плюс», вышедшей в эфир в Англии по каналу ITV днем 31 августа, с 2 до 2.30, картинку-загадку, содержащую скрытый образ, показали почти двум миллионам зрителей. Через небольшой промежуток времени был дан ответ, который затем был «встроен» обратно в картинку-загадку, так что образ, ранее скрытый, теперь было легко увидеть. Та же картинка показывалась снова в конце программы.



Рис. 1. Ответ



Рис. 2. Ответ

На самом деле эксперимент включал *две* картинки (*рис. 1 и 2*), которые были специально созданы Морганом Сендаллом. Они специально были сделаны трудными, так чтобы лишь очень небольшое количество зрителей могло отгадать скрытые изображения. В течение августа я послал их коллегам на Британских островах, в континентальной Европе, Африке и в обеих Америках. Каждый экспериментатор показывал две картинку одной группе испытуемых в течение нескольких дней до передачи в Англии 31 августа, а затем в течение нескольких дней после нее другой подобной же группе; например, если в первой группе были студенты, то и вторую набирали из студентов. Каждую картинку показывали одну минуту, всегда сначала первую, и записывалось число людей, отгадавших каждую из них. В большинстве групп люди записывали свои ответы, но в некоторых случаях экспериментаторы опрашивали каждого отдельно. «Отгадками» считались только совершенно четкие ответы, например «женщина в шляпе» для первой картинку или «казак с большими усами» — для второй. Принимались меры предосторожности, чтобы воспрепятствовать передаче ответов от субъектов одной группы к другой.

Экспериментаторы не знали, какая из картинок будет показана по телевидению, и я сам этого не знал. Контролем служила картинка, которая не была показана. Таким образом, для опытной (показанной) картинку должен был наблюдаться эффект увеличения процента людей, отгадавших ответ после показа по телевидению, тогда как для контрольной картинку должно было быть либо небольшое увеличение, либо никакого.

По телевидению была показана картинку на *рис. 2*, а картинку на *рис. 1* служила контролем. Результаты эксперимента приведены в *таблице 1*. Если обобщить все данные, доля отгадавших картинку 2 увеличилась на 76%. Это увеличение статистически значимо с уровнем вероятности 1% (то есть вероятность того, что такой результат был получен случайно, составляет 0,01). Доля отгадавших контрольную картинку увеличилась лишь на 9%, что статистически незначимо.

Очевидное возражение здесь может быть таково: некоторые из субъектов, тестируемых после передачи по телевидению, могли видеть ответ к *рис. 2*, несмотря на меры, принятые, чтобы исключить кого-либо, кто видел эту программу или кому ответ мог быть подсказан кем-либо еще. Более того, если кто-нибудь из экспериментаторов видел эту программу, они могли влиять на испытуемых с помощью тонких намеков или могли быть пристрастными в своих оценках результатов. Такие возражения имеют силу в отношении данных из Англии и Ирландии, где транслировалась телепрограмма. Однако, если данные из Англии и Ирландии исключаются, результаты из оставшихся стран все равно демонстрируют увеличение процента людей, отгадавших *рис. 2*; действительно, этот процент увеличился почти втрое (см. таблицу 1). Это увеличение статистически значимо на уровне вероятности в 1%. Опять-таки контроль показал гораздо меньшее увеличение (22%), которое статистически незначимо.

Никто из экспериментаторов, а также испытуемые вне Британских островов не видели телепередачу и не знали о том, какая из картинок будет показана по телевидению. Так что для этих результатов не могут выдвигаться возражения, справедливые для экспериментов, проводившихся на Британских островах. Конечно, можно предположить, что в других странах экспериментаторы или кто-либо из испытуемых узнали, какая картинка была показана, например позвонив кому-либо из знакомых в Британии; но все экспериментаторы вне Британских островов сообщили мне, что они не знали ответ, и мне кажется очень маловероятным, что здесь мог быть вольный или невольный обман.

Очевидно, что этот эксперимент можно рассматривать лишь как предварительный, и положительные результаты можно объяснить влиянием других факторов, а не только морфического резонанса. Тем не менее итоги можно считать достаточно обнадеживающими, так что такой эксперимент кажется разумным провести в более широком масштабе.

Я очень благодарен экспериментаторам, собиравшим данные: без них этот тест был бы невозможен. Если его повторять в большем масштабе, понадобится больше экспериментаторов по всему миру...

Я благодарен д-ру Нику Хамфри и д-ру Патрику Бэйтсону за плодотворные обсуждения постановки экспериментов и их результатов.

Второй эксперимент (с использованием картинок-загадок) только что закончен; он проводился с помощью Джека Вебера, продюсера программы Би-Би-Си «Завтрашний мир» («Tomorrow's World»), и с участием более сотни добровольных экспериментаторов, многие из которых написали мне после того, как прочитали о предыдущем эксперименте в «Нью Сайентист». Результаты второго эксперимента описаны ниже.

## Эксперимент со скрытым изображением на телевидении Би-Би-Си

Эксперимент по проверке гипотезы формативной причинности был проведен в сотрудничестве с Би-Би-Си в ноябре 1984 года. Постановка была такой же, как и в предыдущем случае, и включала две картинки, содержащие скрытые изображения. Эти картинки были посланы экспериментаторам по всему миру, и они тестировали группы людей, чтобы выяснить, какая часть из данной группы правильно угадала скрытое изображение, при этом картинка была им показана на 30 секунд. Такие тесты проводились в течение 5 дней до телепередачи и на других испытуемых в течение 5 дней после передачи. В программе «Завтрашний мир» восьми миллионам зрителей показали одно из скрытых изображений, а затем был показан ответ. После того как зрители научились узнавать скрытый образ, им показывали его снова. Цель эксперимента заключалась в том, чтобы выяснить, стало ли после этого легче узнавать скрытое изображение другим людям в других частях света, где они не могли видеть передачу Би-Би-Си.

Экспериментаторам сказали, что передача будет либо 8, либо 15 ноября и что картинку, которая будет показана, будут выбирать наугад. Некоторых просили провести эксперимент до и после 8 ноября, а других до и после 15 ноября. На самом деле передача была 15 ноября, а тесты около 8 ноября служили контролем. Картинка, выбранная наугад в телепередаче, была *рис.1* (ковбой на лошади), а *рис.2* (танцующая пара) служил контрольным.

Тесты проводились в 121 месте, и всего в них участвовало 6265 человек.

Результаты оказались удивительными: они показали странное расхождение между Европой и Северной Америкой. Положительный эффект был получен в Европе (Финляндия, Франция, Германия, Италия, Швеция, Швейцария и Югославия), где суммарное увеличение доли угадавших *рис.1* составляло 32%. С *рис. 2* увеличения практически не было.

В Южном полушарии (Австралия, Новая Зеландия и Южная Африка) был получен общий положительный эффект с увеличением доли участников, отгадавших *рис.2*, но это увеличение не было статистически значимо.

В Северной Америке (Канада и США) вообще не было сколько-нибудь значительного эффекта.

Расхождение между Европой и Северной Америкой весьма загадочно. Я не могу ожидать, что действие морфического резонанса зависит от расстояния. Одно из возможных объяснений мне предложил Ник Хамфри: возможно, что в Европе, где разница во времени с Англией всего один час, люди были более «в фазе» с аудиторией британского телевидения, чем люди в Америке, где разница во времени составляет 5 — 8 часов. Важно выяснить, очевидно, воспроизводим ли этот эффект.

В контрольном тесте, проводившемся до и после 8 ноября (эти тесты проводились только в Америке), было некоторое увеличение процента участников, отгадавших *рис. 1*, но оно не было статистически значимым.

Обобщенные данные показаны в *таблице 2*. Ясно, что такой эксперимент нужно повторить, и следующий тест, с другими картинками, на самом деле планируется в Германии. Передача ответа на одну из картинок будет сделана для 6 миллионов зрителей северогерманским телевидением (Norddeutscher Rundfunk). Тесты «до» и «после» будут проведены в континентальной Европе вне поля вещания этого телевидения, а также на Британских островах и в Северной Америке.

Я благодарен д-ру Нику Хамфри и д-ру Иеремии Черфасу за помощь в организации экспериментов и анализе результатов.

Март, 1985

Тэрритаунский приз был присужден в июне 1986 года. Детали этого эксперимента описаны в моей последней книге «Присутствие Прошлого» (Collins, 1988).

### Таблица 1. Как передача повлияла на результаты

Приводится количество участников эксперимента, видевших скрытые образы на *рис. 1* и *2* до и после показа *рис. 2* по телевидению. Данные из семи участков в Британии и Ирландии (Кембридж, Дублин, Эдинбург, Лондон, Ньюарк, Норвич и Оксфорд) и семи участков в других странах (Давос, Швейцария; Лукка, Италия; Кейптаун и Стелленбош, Южная Африка; Санта Мария, Колумбия; Канзас Сити, Миссури и Пэлм Бич, Флорида, США).

Число людей .	Весь	Мир	Исключая Британию и Ирландию	
	ДО	ПОСЛЕ	ДО	ПОСЛЕ
Общее число участников	1053	847	754	576
Отгадавших только рис. 1	63	45	34	29
Отгадавших оба рисунка	34	40	9	11
Отгадавших только рис. 2	7	18	0	8
Общее число отгадавших рис. 1	97 (9,2%)	85 (10,0%)	43 (5,7%)	40 (6,9%)
Общее число отгадавших рис. 2	41 (3,9%)	58 (6,8%)	9 (1,2%)	19 (3,3%)

**Таблица 2. Результаты эксперимента со скрытым изображением**

	ДО			ПОСЛЕ		
	Общее число тестируемых	Рис. 1	Рис.2	Общее число тестируемых	Рис. 1	Рис.2
		всего	Всего		всего	всего
Америка: 8 ноября	368	38(10,3%)	42 (11,4%)	437	54(12,3%)	49(11,2%)
Америка: 15 ноября	1475	246(16,7%)	161 (10,9%)	1432	218(15,2%)	171 (П,9%)
Европа: 15 ноября	1045	102 (9,8%)	76 (7,3%)	1139	147(12,9%)	79 (6,9%)
Южное Полушари е: 15 ноября	174	22 (12,6%)	17 (9,8%)	195	37 (19,0%)	20(10,2)

## Послесловие

Выход в свет книги Руперта Шелдрейка на русском языке кажется нам событием значительным, во всяком случае для тех российских читателей, кто неравнодушен к проблемам перестройки научного мировоззрения и не удовлетворен традиционной материалистической идеологией в современном естествознании вообще и в

биологической науке в особенности. Потому что, как очевидно из содержания книги, она являет собой попытку предложить альтернативу ортодоксальному, или, как его называет Шелдрейк, «механистическому», подходу в биологии. С нашей точки зрения, наиболее важными в гипотезе Шелдрейка являются два момента: во-первых, утверждение о реальности действия высших причин на уровне физических явлений и, во-вторых, предложения конкретных экспериментов для проверки этого утверждения. Заслуживает внимания прежде всего сама идея о существовании высших причин как антитеза традиционной научной идеологии, которая в принципе такие причины отрицает и все явления стремится объяснять «снизу», через свойства и взаимодействия элементов вещества — атомов, молекул, клеток и т. д.

Мы не беремся сейчас анализировать концепцию Шелдрейка с философских и историко-научных позиций. Возможно, такой анализ найдет свое место в трудах будущих исследователей. Заметим только, что, на наш взгляд, уровень изложения, логика, тщательность и объективность рассмотрения проблем свидетельствуют о весьма широком кругозоре и высокой научной эрудиции автора. Несомненно, что мы имеем дело с ученым, обладающим большим опытом и глубокими знаниями в своей специальной области (как следует из его биографии — в биохимии и физиологии растений) и одновременно хорошо осведомленным как в общебиологических вопросах, так и во многих смежных областях. Высокий уровень автора как ученого выделяет его концепцию среди многих подобных попыток, сделанных за последние десятилетия; и это же явилось главной причиной того, что его «Новая наука о жизни» привлекла к себе внимание западной читающей публики.

Несомненно также, что Шелдрейк не только большой ученый, но и весьма достойный человек, способный отстаивать свои убеждения в самых разных, в том числе критически настроенных, аудиториях. Всякий, кто пытался выступать с идеями, противоречащими общепринятому мнению в данной области науки, хорошо знает, сколько мужества и силы воли требуется для того, чтобы защищать свои позиции, какие удары порой приходится испытывать и от ближайших коллег, и от более далеких оппонентов. Чем сильнее потрясает основы новая идея, тем большее сопротивление она встречает. Более 20 лет назад, в начале 80-х годов теперь уже прошлого века, когда Шелдрейк впервые выступил со своей гипотезой *формативной* причинности, ортодоксальная механистическая идеология в биологии была очень сильна, особенно в тех направлениях, которые занимались исследованием механизмов биологических процессов на молекулярном и клеточном уровнях — в биохимии, биофизике, молекулярной биологии, молекулярной генетике. Многие свидетельства тех лет, в том числе и наш собственный опыт работы в области биофизики мембран, говорят о том, что механистический подход являлся тогда не только господствующей идеологией. Фактически, в официальной науке он фигурировал как единственно возможный. Живые организмы рассматривались исключительно как физико-химические машины, и считалось, что все биологические явления в принципе могут быть объяснены только на языке физики и химии. Отсюда вытекал подход к исследованию — объяснение свойств живого организма или его части через свойства составляющих их элементов вещества: клеток, мембран, молекул и т. д. — с соответствующей постановкой задачи, методами, способами анализа и интерпретации результатов. Только такой путь и считался научным. Иначе говоря, ставился более или менее явный знак равенства между механистическим подходом и наукой как таковой.

Можно себе представить, как нелегко было Шелдрейку решиться на столь революционный шаг, как выдвижение концепции определенно антимеханистического содержания с неизбежной при этом критикой идеологических основ механистического подхода. Но убежденность в своей правоте и желание сказать новое слово истины в науке были, вероятно, сильнее всех опасений.

«Новая наука о жизни» была опубликована впервые в Англии в 1981 году. Выход ее в свет вызвал волну возмущения и протестов со стороны ортодоксально мыслящих ученых, с особенно резкими нападками выступил влиятельный американский журнал «Нейчур». В то же время автор получил поддержку достаточно известного научно-популярного журнала «Нью Сайентист». Развернулась полемика в печати, на радио и

телевидении; были объявлены конкурсы на лучшие эксперименты, позволяющие проверить гипотезу Шелдрейка; отобранные эксперименты использовались для таких проверок на телевидении разных стран.

Бурная реакция на книгу Шелдрейка принесла ему (как он пишет, неожиданно для него самого) огромную популярность и немало способствовала распространению его идей как в научном мире, так и среди широкой читательской аудитории. «Новая наука о жизни» выдержала несколько изданий и была переведена на ряд европейских и японский языки. Русский перевод сделан со второго английского издания (1985 г.), в которое кроме текста первого издания вошло также приложение, содержащее материалы дискуссий, комментарии в прессе, а также описания и результаты некоторых экспериментов, поставленных для проверки его гипотезы. Основное содержание книги (введение и двенадцать глав) в нашем переводе с небольшими сокращениями ранее было опубликовано в журнале «Дельфис» (2002 — 2004 гг.). В настоящем издании даны полный текст автора и приложение. Так что наш читатель может познакомиться не только с концепцией автора, но и с реакцией на нее западной, главным образом английской и американской, публики.

После «Новой науки о жизни» Шелдрейк выпустил еще несколько книг [1 — 4], причем каждая из них выдержала не одно издание. Кроме того, за последние 10 лет вышло еще 4 книги [5 — 8], в которых он является соавтором. Все эти работы посвящены углублению и развитию тех или иных аспектов гипотезы формативной причинности, а также обсуждению возможностей объяснения с ее помощью различных явлений природы, особенностей поведения живых существ, загадок человеческой психики и интеллекта, духовных устремлений человека, жизни человеческих сообществ, космических явлений. В последние годы идеи Шелдрейка распространяются и самыми современными средствами: у него есть сайт в Интернете, выпускается множество аудио- и видеокассет, в которых в популярной форме излагаются те или иные аспекты его теории.

Насколько можно судить по литературе, за время, прошедшее после опубликования первой книги Шелдрейка, интерес к его гипотезе не угас; напротив, она приобрела многих сторонников или сочувствующих ей как из числа ученых, так и среди читателей, занятых в других областях. Можно сказать, что сейчас речь идет уже не столько о концепции жизни, выдвинутой одним из зарубежных ученых, сколько о направлении западной научной мысли, опирающемся на гипотезу Шелдрейка. Это направление предлагает свои объяснения многих явлений, принципиально отличные от тех, которые дает официальная наука, а кроме того, способно указать причины и таких явлений, которые вообще не поддаются объяснению с позиций официальной научной парадигмы.

Таким образом, публикация «Новой науки о жизни», в которой излагается существо гипотезы формативной причинности, в какой-то степени восполняет существенный, на наш взгляд, пробел в представлениях российских читателей о попытках западных ученых выйти за рамки механистических представлений, до сих пор активно действующих в области наук о живом. Разумеется, сейчас эта книга будет восприниматься нашим читателем иначе, чем если бы она вышла 15 — 20 лет назад. Заметим, что тогда ее публикация на русском языке была бы просто невозможна в силу давления механистической идеологии и, соответственно, официальной научной цензуры. За последние 20 лет развитие в нашей стране неортодоксальных теорий, в том числе и в биологии, а также появление ряда экспериментальных данных, в особенности в области исследований сверхслабых излучений биологических объектов и действия сверхмалых доз веществ и излучений, немало способствовали укреплению позиций не механистически мыслящих ученых. Несомненно, что работы по неортодоксальным направлениям в науке развиваются все более активно и интерес к таким направлениям явно возрастает. Об этом свидетельствуют, например, рост числа соответствующих публикаций, а также «параллельных» семинаров и конференций, стремительное расширение круга их участников и слушателей. Именно здесь, как мы полагаем, идет основная работа по формированию нового научного мировоззрения, которое со временем преодолет рамки узкоматериалистических представлений.



Ясно, однако, что на сегодняшний день позиции неортодоксальной науки у нас еще не столь сильны, чтобы можно было говорить о реальной альтернативе механистическому подходу. И каждый весомый вклад в построение основ новой науки является ценным приобретением для российского читателя. Таким вкладом, несомненно, является книга Шелдрейка.

Разумеется, это не значит, что мы видим в ней одни достоинства, что в ней не может быть спорных утверждений и она не может быть подвергнута критике как по основным позициям, так и по тем или иным частным вопросам. Но при этом нам кажется важным иметь в виду, что, во-первых, всем нам свойственно ошибаться, особенно когда мы отрываемся от привычного «якоря» все еще господствующего механистического подхода и пытаемся объяснить явления, исходя из более объемных представлений. И во-вторых, критика оправдана, если она продвигает нас вперед, к лучшему, более полному пониманию, к устранению противоречий, к отысканию более строгих аргументов, позволяющих закрепить то, что уже удалось понять, и найти лучшие способы проверки новых предположений.

Именно в таком ключе и следует рассматривать критические соображения по содержанию книги Шелдрейка, которые высказываются в следующем разделе.

## О гипотезе формативной причинности

Для удобства изложения наших соображений по существу концепции Шелдрейка повторим здесь некоторые положения гипотезы формативной причинности.

Насколько мы понимаем, главная задача автора состояла в том, чтобы предложить принципиально новое решение ряда биологических проблем в области образования, роста и развития форм живых организмов. Причем под формой здесь понимается не только внешний облик, но и внутренняя структура, а также организация (то есть способ взаимодействия элементов структуры). Это решение было найдено путем введения нового фактора — морфогенетических полей, — ответственного за «характерные форму и организацию систем на всех уровнях сложности не только в сфере биологии, но также в физике и химии». Относительно способа действия этих полей предполагается, что они «упорядочивают связанные с ними системы, оказывая влияние на события, которые с энергетической точки зрения кажутся неопределенными или вероятностными; эти поля накладывают определенные ограничения на энергетически возможные результаты физических процессов» (введение, с. 13). Таким образом, в дополнение к энергетической причинности, известной в физике, то есть «причинности, обусловленной структурами известных физических полей», вводится причинность нового типа (гл. 6, с. 154—155), ответственная за формы всех материальных образований (называемых автором «морфическими единицами») — от субатомных частиц до целостных организмов. Она не является энергетической и не сводима к причинности, обусловленной известными физическими полями. Каждая морфическая единица имеет свое, характерное морфогенетическое поле (М-поле). Характерная форма данной морфической единицы определяется формами прошлых подобных систем, которые воздействуют на нее через пространство и время с помощью процесса, называемого «морфическим резонансом». Морфический резонанс аналогичен энергетическому резонансу по своей специфичности, но не может быть выражен с помощью резонанса любого известного типа и не включает также передачу энергии. Происхождение М-полей не рассматривается. Гипотеза формативной причинности объясняет повторение форм, но не объясняет, каким образом появился первый экземпляр данной формы. Считается, что этот вопрос лежит за пределами гипотезы и может быть решен лишь с метафизических позиций.

Гипотеза формативной причинности может быть проверена экспериментально. Под экспериментальной проверкой подразумевается выбор между принятой (механистической) теорией и выдвинутой гипотезой. Этот выбор в принципе можно

сделать, поскольку между упомянутыми концепциями имеется два важных отличия. *Первое отличие* касается возможности предсказания форм вновь образующихся химических или биологических систем. Согласно принятой теории, эти формы могут быть в принципе предсказаны на основе «теорий квантовой механики, электромагнетизма, энергетической причинности и т. д.». Согласно гипотезе формативной причинности, напротив, вновь образующиеся формы не могут быть предсказаны заранее, можно предсказать лишь набор возможных форм. *Второе отличие* касается кумулятивного «морфического влияния» прошлых форм. Согласно принятой теории, образование формы в каждом данном случае не зависит от того, появлялись ли подобные формы в прошлом, и если да, то в каком количестве. Согласно гипотезе формативной причинности, форма системы зависит от влияния прошлых подобных форм; «это влияние больше, если форма появляется в биллонный раз, чем в тысячный или в десятый».

Однако, как полагает автор, первое отличие не позволяет сделать однозначный выбор в пользу той или иной теории, так как на практике неспособность принятой теории предсказывать новую форму никогда не может быть строго доказана: защитники этой теории всегда могут утверждать, что форма все же может быть предсказана однозначно, например если будут проведены более точные вычисления. Таким образом, экспериментальные тесты могут быть основаны только на втором отличии.

Наши соображения касаются следующих вопросов и положений:

1. Постулата о неизвестной природе М-полей или о причинности нового типа.
2. Отказа от рассмотрения происхождения новых форм, отнесения этого вопроса к области метафизики.
3. Возможностей экспериментальной проверки и их (нам известных) результатов.

### *1. О природе М-полей*

Итак, согласно рассматриваемой гипотезе, фактор, определяющий образование форм на всех уровнях организации материи, — это морфогенетические поля. Утверждается, что это поля нового типа, не известного физике; соответственно, они не могут быть измерены или рассчитаны какими-либо известными науке способами.

На наш взгляд, такая позиция автора имеет по крайней мере два явных недостатка. *Во-первых*, со стороны ученых-естествоиспытателей она может сразу вызывать сопротивление просто потому, что выходит за рамки известных представлений о силах, о физических полях, действующих в природе, о взаимодействиях между элементами вещества, о законных и во многих случаях оправдывающих себя методах теоретического и экспериментального исследования химических и биологических процессов и т. д. И дело не только в том, что психологически трудно допустить существование неизвестных науке полей. Дело еще и в том, что гипотеза Шелдрейка претендует на объяснение в числе прочих также и таких хорошо известных химических и биологических явлений, для которых уже сложились свои пути и методы исследования.

Когда речь идет о парапсихологических феноменах, которые пока встречаются сравнительно редко и представляют как бы особую область, к которой официальная наука отношения не имеет, тогда объяснение с помощью неизвестных полей для достаточно широко мыслящих ученых может быть допустимо. Но когда дело касается «нормальных» явлений, изучаемых в различных науках — таких, например, как фазовые переходы, в том числе кристаллизация (физическая химия), ферментативные реакции, превращение структуры белка (энзимология, биохимия), развитие эмбриона (эмбриология), реакции, изучаемые в физиологии растений (ботаника, биохимия растений), и многие другие,— то здесь, вполне отдавая себе отчет в существовании нерешенных вопросов и даже понимая ограниченность или явную несостоятельность механистического подхода, все же чрезвычайно трудно допустить правомерность объяснения с помощью неизвестных науке полей. Для человеческого сознания, как нам

кажется, гораздо более естественно расширять границы познанного, делая шаг от известного и опираясь на какие-то осязаемые и измеряемые величины.

*Во-вторых*, остается непонятным, почему автор строит свою гипотезу на действии неизвестных науке полей, когда есть достаточно оснований полагать, что по крайней мере часть вопросов, которые не в состоянии разрешить механистическая теория, вполне могут быть решены, если принять во внимание существование тех биологических эффектов электромагнитных полей (ЭМП), которые механистическая наука до сих пор почти не учитывала. Уже к моменту выхода первого издания «Новой науки о жизни» были опубликованы (в том числе на английском языке) данные о существовании нетепловых эффектов ЭМП при их действии на живые организмы (в частности, об их влиянии на процесс онтогенеза индивидуального организма (развитие зародыша) и русским ученым А. С. Пресманом [9-11] было высказано предположение о существенной информационной роли ЭМП в живой природе, на разных уровнях организации биосистем. Такие исследования игнорировались или отвергались официальной наукой, поскольку механистическая теория допускала лишь энергетическое воздействие ЭМП на живые организмы, но считала невозможным, чтобы ЭМП являлись также переносчиками информации внутри живых организмов и между ними. В то же время для убежденного противника механистической биологии, каковым, несомненно, является Шелдрейк, как нам кажется, было бы естественным если не использовать сведения об информационной роли ЭМП в живой природе при построении своей гипотезы, то хотя бы обсудить такую роль ЭМП как возможную альтернативу своей концепции М-полей. Однако ничего подобного автор не делает, ограничиваясь лишь двумя короткими замечаниями (с. 102, 120), из которых создается впечатление, что он сам не допускает возможности влияния ЭМП на формирование биологических систем (в процессах морфогенеза).

За последние десятилетия круг исследований нетепловых эффектов ЭМП в живой природе значительно расширился. Появились новые, более чувствительные методы измерений излучений биологических объектов, были разработаны методики экспериментальных исследований передачи информации между биообъектами с помощью ЭМП, а также целенаправленного влияния слабых ЭМП (не вызывающих изменения энергии биосистемы) на различные реакции клеток, на рост и развитие эмбрионов, на процессы регенерации живых организмов, на рост тканей (в том числе костных), на поведение (обучение, инстинкты) животных и птиц, на обучаемость и поведенческие реакции человека. Сведения по этим вопросам можно найти в ряде монографий, обзоров сборников статей и трудов конференций (напр., [12—18]).

В целом к настоящему времени стало уже достаточно ясно, что ЭМП, несомненно, являются переносчиками не только энергии, но и информации; кроме того, есть основания полагать [19], что ЭМП можно рассматривать как весьма вероятный физический эквивалент морфогенетического поля А.Г. Гурвича, то есть как фактор, регулирующий движения биологических молекул в клетке. Таким образом, ЭМП могут быть вполне реальной альтернативой М-полям Шелдрейка, во всяком случае, при объяснении тех явлений образования и изменения форм, для которых продемонстрирована активная роль ЭМП. Это касается не только собственно морфогенеза, то есть образования и изменения вещественных форм живых существ, но и их поведения, регулируемого, согласно гипотезе Шелдрейка, *моторными полями*, действующими аналогично М-полям. Более того, в исследованиях биологических эффектов ЭМП имеются факты, вступающие в противоречие с некоторыми позициями Шелдрейка. Это относится, в частности, к процессам регенерации. Так, в исследованиях регенерации лапы у тритона было показано [18], что вид конечности, вырастающей после ампутации, равно как и скорость роста, существенно зависит от интенсивности и структуры магнитного поля, накладываемого на исследуемую конечность в области роста, причем энергетический эффект от ЭМП здесь полностью отсутствует. Отсюда следует, что действие М-поля лапы тритона (добавим, поля сильного, поскольку тритоны — это очень древний вид и форма лапы у них меняется мало) фактически полностью блокируется влиянием (физического!) электромагнитного поля. При этом

вероятность той или другой формы с энергетической точки зрения совершенно одинакова, но конечный результат может сильно отличаться от нормальной формы.

Также из результатов исследования действия малых доз радиации на живые организмы вытекает весьма важный вывод [19], что природный радиоактивный фон необходим для нормального существования живых организмов. Если это так, то оказывается, что само образование и развитие живых организмов протекало бы совсем иначе в другой электромагнитной среде. В сочетании с вышеупомянутыми результатами биофизических исследований этот вывод позволяет заключить, что вообще все процессы в живой природе Земли, в том числе и процессы образования и изменения форм, протекают в определенной электромагнитной среде. Поэтому искать объяснения явлений, непонятных с точки зрения механистического подхода, сейчас следует непременно с учетом электромагнитных воздействий среды, а также взаимодействий во внутренней среде организмов и между ними на уровне электромагнитного поля.

Отсюда вытекает, что как автор гипотезы формативной причинности, так и его последователи уже не могут игнорировать электромагнитную составляющую среды, в которой существует и развивается все живое. Теперь они просто обязаны определить свое отношение к ней на языке научных терминов — сопоставить действие ЭМП и М-полей, предложить эксперименты для выбора между ними и т. д. — конечно, если они желают «вписать» гипотезу формативной причинности в складывающуюся сейчас более объемную научную картину мира.

Заметим, что и ортодоксально мыслящие биологи, для которых оказывается невозможным игнорировать информационную роль ЭМП, уже пытаются учитывать эти эффекты, главным образом в исследованиях биологических процессов на клеточном или мембранном уровне. Хотя при этом неизбежно возникают трудности, связанные прежде всего с тем, что слишком укоренилось в сознании убеждение в чисто энергетической роли ЭМП в биологических процессах. И кроме того, большим препятствием здесь является редуccionистский стиль мышления, предполагающий поиск причин явлений «снизу», через взаимодействия элементов вещества. Тогда как принятие ЭМП как средства передачи информации на всех уровнях организации биосферы требует перехода к системному мышлению, к целостному восприятию изучаемых объектов, к осознанию руководящей роли высших уровней в иерархии биологических систем. Но такой переход нам представляется неизбежным; и со временем под давлением соответствующих фактов и все менее ортодоксальных теорий нетепловые биологические эффекты ЭМП, несомненно, будут вписаны в общую картину биологических явлений. Хотя здесь еще многое предстоит исследовать и объяснять, и, вероятно, много времени потребуется для того, чтобы определить законное место этих эффектов в биологической науке.

## *2. Вопрос о происхождении новых форм*

Концепция Шелдрейка оставляет этот вопрос открытым. Как пишет автор: «Гипотеза формативной причинности есть проверяемая гипотеза об *объективно* (выделено нами - *Е. Е.*) наблюдаемых закономерностях, существующих в природе. Она не может дать никаких ответов на вопросы, поставленные появлением новых форм и новых моделей поведения или фактом субъективного опыта. На такие вопросы могут ответить лишь теории реальности, идущие далее, нежели теории естественной науки, иными словами — метафизические теории» (с. 268). С этой точки зрения появление любой новой формы является «уникальным событием, которое следует приписать случаю, или творческой силе, присущей материи, или трансцендентному творческому принципу» (с. 157).

По существу это означает, что автор (как это ни удивительно!) в этом вопросе стоит на позиции, характерной для той самой механистической теории, альтернативу которой он предлагает. Поскольку одно из основополагающих утверждений

механистической теории и состоит именно в том, что естественно-научное исследование в принципе рассматривает лишь объективно существующие закономерности (по отношению к которым исследователь занимает позицию стороннего наблюдателя) и не касается причин этих закономерностей. Согласно этой теории, основанием для выводов и, соответственно, для гипотез о законах природы являются опытные факты, а не умственные построения. Эти последние служат источником метафизических теорий. Наука же, в отличие от метафизики, стоит на прочном фундаменте объективных закономерностей, установленных опытным путем, которые могут быть проверены в ходе независимых экспериментов.

Такая позиция — построение научного знания путем индукции из *объективно* наблюдаемых закономерностей — берет начало, как все мы знаем, из трудов основоположников науки Нового времени. Хорошо известно знаменитое изречение Исаака Ньютона: «Гипотез не измышляю». Но известно также, что основы науки Нового времени, составляющие фундамент современной науки, складывались в нелегкой борьбе с невежественными построениями служителей церкви. И тогда такая позиция была необходима и оправдана как антитеза схоластическим нагромождениям Средневековья. Так утверждались мощь разума и достоинство человека, его способность не быть игрушкой стихий, но обрести власть над силами природы, направляя их действие в своих интересах, избавиться от болезней, научиться использовать природные богатства для улучшения своей жизни.

Но сейчас мы стоим перед другой проблемой. Утверждение науки как антитезы метафизики, вывод высших причин явлений за рамки научного исследования фактически привели к тому, что наука в лице большинства своих представителей вообще забыла о существовании высших причин и стала сводить и мир, и природу, и человека к чисто вещественным проявлениям. Соответственно, и само научное исследование стало отождествляться с поиском сугубо материальных причин, причем не выходящих за рамки известных видов физической материи. Поиск этих причин ведется «снизу», от элементов вещества, и сводится в конечном счете к нахождению энергетически выгодных состояний, то есть состояний с минимальной энергией.

Такая, как ее называет Шелдрейк, «энергетическая причинность» *в принципе не позволяет* увидеть в изучаемых явлениях следствия высших причин, действие духовных сил, тонких состояний материи, обладающих иными свойствами по сравнению с теми, которые приписывает наука известным ей состояниям материи. Соответственно, оказывается невозможным найти научно обоснованное решение многих известных проблем (проблем регуляции, регенерации, инстинкта, проблем теории эволюции и т. д.), не говоря уже о таких «особых», но вполне реальных феноменах, которые относятся к области парапсихологии.

Шелдрейк предложил альтернативу — «формативную причинность», которая представляет как бы сверхфизический уровень, на котором сосредоточен другой класс причин, дополнительный к «энергетическим». При этом действительно можно отчасти разрешить проблемы, возникающие при строгом следовании механистическому подходу. Однако поскольку происхождение новых форм остается вне рамок его гипотезы и считается, что сами М-поля (и следовательно, «формативные причины») имеют неизвестную, но определенно нефизическую природу, то оказывается, что все творческие силы природы и человека, проявления которых очевидны и играют огромную роль в создании новых форм, оторваны от физической реальности. Иначе говоря, возникает разрыв между творческой деятельностью человеческого сознания и превращениями в мире физических форм.

Понимая это, Шелдрейк вводит еще третий вид причинности — «сознательную причинность», однако и она не решает проблемы происхождения новых форм. Как отмечает он сам в последней главе, «хотя сознательное творчество достигает своего высшего развития у человека как биологического вида, возможно, что оно также играет важную роль в развитии новых типов поведения у высших животных... Но сознательная причинность имеет место только в уже установившихся рамках формативной причинности, задаваемой морфическим резонансом от прошлых животных; она не может объяснить главные моторные поля, в области которых она

проявляется, и не может также рассматриваться как причина характерной формы вида. Еще менее она может помочь объяснить происхождение новых форм в растительном царстве. Так что проблема эволюционного творчества остается нерешенной» (с. 277).

Таким образом, оказывается, что гипотеза формативной причинности фактически сохраняет разрыв между сознанием и физической реальностью, существующий в рамках принятой механистической теории. И тогда утверждение реальности действия в физическом мире высших, тонкоматериальных сил и состояний сознания, реальности духа как движущей силы всего материального мира становится невозможным. И научное исследование феноменов жизни все равно оказывается замкнутым в мире узкоматериальных, известных физических причин. Между тем всякий, кто признает единство мира и всеобщую взаимосвязь объектов и явлений, понимает, что этот разрыв не соответствует действительности.

### *3. Об экспериментальной проверке гипотезы формативной причинности*

Возможность предложить эксперименты для проверки гипотезы — безусловно, большое достоинство концепции Шелдрейка. И ряд экспериментов, которые предлагает автор в своей книге, могли бы дать вполне убедительный ответ. Таковыми являются, например, опыты с выращиванием кристаллов или растений одного вида. Правда, осуществить такие эксперименты достаточно чисто совсем непросто, как признает и сам автор. Пока, по крайней мере, сообщения о результатах таких (или им подобных) экспериментов нам неизвестны. Тесты гипотезы формативной причинности из области обучаемости животных (крыс, собак и т. д.), конечно, в принципе возможны. Но это также задача довольно сложная, как показывает, например, обсуждение результатов эксперимента с многими поколениями крыс, проводившегося в течение ряда десятилетий в разных странах. Возможно, автор прав, интерпретируя полученные здесь результаты в пользу своей гипотезы. Но ясно, что для убедительного ответа необходим новый подобный эксперимент, а таковой в силу, вероятно, объективных причин пока что либо поставлен не был, либо еще не дал однозначных результатов.

Впечатляют массовость и энтузиазм участников экспериментов по заучиванию стишков или отгадыванию картинок, поставленных на телевидении. Но результаты, приведенные в *Приложении*, все же представляются нам не вполне убедительными. Впрочем, возможно, что за более чем 20 лет, прошедших с тех пор, были проведены другие эксперименты, которые нам неизвестны, и получены результаты, которые можно считать достаточными для определенных выводов.

При всех условиях решить вопрос о применимости гипотезы формативной причинности можно лишь с помощью эксперимента. Это справедливо, как нам представляется, для любой гипотезы, предлагающей объяснения, альтернативные тем, которые даются принятой механистической теорией, или претендующие на объяснение явлений, которые принятая теория не признает как феномены, требующие научного исследования. На наш взгляд, именно убедительные эксперименты — главная проблема альтернативных теорий, концепций, интерпретаций явлений в сфере живого, появившихся за последнее время в биологической науке.

Однако, независимо от результатов экспериментов и будущей судьбы гипотезы Шелдрейка в нашей стране, широкий кругозор автора, свежая мысль и устремление к новому, более высокому качеству понимания явлений сыграют, как мы полагаем, безусловно, положительную роль, пробудят к жизни ценные идеи, полезные для построения основ новой науки.

Высказанные выше соображения ни в коей мере не умаляют ценности этой книги для российского читателя. Они лишь подчеркивают сложность задач, встающих перед теми исследователями биологических явлений, кто дерзает дать простор своей творческой мысли и стремится найти выход из тупика, созданного жесткими рамками

действующей официальной научной идеологии. Это стремление заслуживает глубокого уважения; ведь это не что иное, как поиск истины, который и составляет сущность научной работы; а поиск истины и добывание знания для пользы людей есть долг и одновременно призвание тех, кто посвятил свою жизнь науке.

В поисках выхода из этого тупика можно идти разными путями, и каждый выбирает тот путь, который ему ближе. Для нас несомненно, что создание реальной альтернативы механистическому подходу в науке вообще и в биологии в частности должно опираться прежде всего на действительное знание основ мироздания, строения материи, строения и принципов организации форм (в том числе живых организмов), законов эволюции форм — то есть того, что дает нам Высшее Знание, представленное различными источниками. Среди известных нам источников наиболее близким для нас является Единое Учение, изложенное в теософии Е. П. Блаватской и Учении Живой Этики, или Агни Йоге, данном Е. И. и Н. К. Рерих.

Это Единое Учение дает цельную и прекрасную картину мира, в котором все взаимосвязано и каждая частица может восходить в своей эволюции от более грубого состояния к более тонкому, от более низкого сознания — к более высокому, от меньшей красоты — к большей красоте. В этой вселенной действуют незыблемые законы; эти законы едины для всего мироздания и каждой его части, в том числе для нашей планеты, ее живого мира, человечества и каждого человека. И только осознание этих законов может освободить человека от страха смерти, дать ему силы преодолевать трудности жизни, дать ему понимание смысла своего существования на Земле и необходимости непрестанной работы для блага других, для улучшения себя. Только осознание этих законов может пробудить в человеке чувство ответственности за свои мысли, слова и действия. Только осознание этих законов может дать равновесие и реально помочь человеку достойно встретить те великие и грозные испытания для всей жизни на нашей планете, которые давно были предсказаны. И теперь, как мы видим, предсказания начинают сбываться.

Но осознание законов жизни — процесс, который протекает в сфере нашего мышления и непременно включает осмысление результатов научного исследования. Ведь это наука добывает новое знание, которое затем начинает утверждаться в умах и применяться в других областях жизни. Это наука, явно или неявно питаемая из Высоких Источников, расширяет границы наших представлений о мире, о жизни, о самих себе и позволяет *осознать* то общее, что лежит в основе, казалось бы, разнородных процессов и явлений. И, на наш взгляд, именно наука, движимая свободной творческой мыслью, не скованной ни грубоматериалистическими, ни религиозными догмами и предрассудками, вдохновляемая благородной идеей помощи человечеству, устремленная к одухотворению жизни, способна выйти на новый уровень понимания явлений, дать возможность людям осознать свою высшую природу и себя как частицу Единой Жизни и увидеть цель своего пребывания на этой Земле.

Конечно, трудно не согласиться с тем, что современная наука мало соответствует выполнению этой высокой миссии. Слишком много сейчас препятствий для этого — и вне нас, и в нас самих, работающих в науке. Но время идет, сознание меняется, новые энергии пробуждаются к действию. И дух человеческий работает неустанно и постепенно пробивает изнутри множество преград в наших умах и душах, дает нам силы и терпение, позволяет услышать голос сердца и обрести новое понимание сущности явлений. И чем яснее и глубже в нас это новое понимание, тем больше мы можем сделать для выполнения своей главной задачи — создания Новой Науки о Жизни.

## Литература к Послесловию

1. R. Sheldrake. The Presence of the Past. 1-st edition, Times Books, New York and Random House of Canada, Toronto, 1988. 2-nd edition, 1990.

2. R. Sheldrake. *The Rebirth of Nature*. 3-rd edition. Rider, London, Sydney, Auckland, Johannesburg, 1993.
3. R. Sheldrake. *Seven Experiments That Could Change the World*. Fourth Estate, 1994.
4. R. Sheldrake. *Dogs That Know When Their Owners Are Coming Home: And Other Unexplained Powers of Animals*. Hutchinson, 1999.
5. R. Abraham, T. MacKena, R. Sheldrake. *Dialogues at the Edge of the West: Chaos, Creativity and the Resacralization of the World*. Bear and Co., 1992.
6. Fr. M. Fox, R. Sheldrake. *Natural Grace*. Bloomsbury, 1996.
7. Fr. M. Fox, R. Sheldrake. *The Physics of Angels*. Harper Collins, 1996.
8. R. Abraham, T. MacKena, R. Sheldrake. *The Evolutionary Mind*. Dialogue Press, 1998.
9. А. С. Пресман. *Электромагнитные поля и живая природа*. М.: Наука, 1968.
10. А. С. Пресман. *Идеи В. И. Вернадского в современной биологии*. М.: Знание, 1976.
11. A. S. Presman. *Electromagnetic fields and life*. New York, 1977.
12. *Электромагнитные поля в биосфере*. Сб. статей в 2 томах. М.: Наука, 1984.
13. *Биогенный магнетит и магниторецепция. Новое о биомагнетизме*. В 2 томах. Пер. с англ. под ред. В. А. Троицкой и Ю. А. Холодова. М.: Мир, 1989.
14. *Modern Bioelectricity*. Ed. By A. A. Marino. Marcel Dekker, Basel. 1988.
15. *Biophotonics and Coherent Systems. Proc. Of the 2-nd Alexander Gurwitsch Conference and Additional Contributions*. Moscow University Press, Moscow, 2000.
16. *Электромагнитные поля и здоровье человека. Фундаментальные и прикладные исследования. Материалы 3-й международной конференции*. М. — СПб., 17 — 24.09.2002 г. М., 2002.
17. А. Б. Бурлаков и др. *Волновая коммуникация при самоорганизации биосистем*. Материалы 2-й Российской междисциплинарной научной конференции «Этика и Наука Будущего». Ежегодник «Дельфис» — 2002. М.: Дельфис, 2002. С. 196; А. Б. Бурлаков и др. *Влияние внешних электромагнитных воздействий на процессы самоорганизации сложных биологических систем*. Материалы 3-й Российской междисциплинарной научной конференции «Этика и Наука Будущего». Ежегодник «Дельфис» — 2003. М.: Дельфис, 2003. С. 252.
18. Е. М. Егорова. *Электромагнитные поля и жизнь*. Дельфис, № 4(21), 1999; 1(22), 2000; 2(23), 2000.
19. А. М. Кузин. *Вторичные биогенные излучения — лучи жизни*. Пушкино, 1997.

## Литература

- Agar W. E., Drummond F. H. and Tieggs O. W. (1942) Second report on a test of McDougall's Lamarckian experiment on the training of rats. *Journal of Experimental Biology* 19, 158—167.
- Agar W. E., Drummond F. H., Tieggs O. W. and Gunson M. M. (1954). Fourth (final) report on a test of McDougall's Lamarckian experiment on the training of rats. *Journal of Experimental Biology* 31, 307—321.
- Anfinsen C. B. (1973) Principles that govern the folding of protein chains. *Science* 181, 221—230.
- Anfinsen C. B. and Sheraga, H. A. (1975) Experimental and theoretical aspects of protein folding. *Advances in Protein Chemistry* 29, 205—300.
- Ashby R. H. (1972) *The Guidebook for the Study of Physical Research*. Rider, London.
- Audus L. J. (1979) Plant geosensors. *Journal of Experimental Botany* 30, 1051—1073.



Avala F. J. and Dobzhansky T. (eds.) (1974) *Studies in the Philosophy of Biology*. Macmillan, London.

Baldwin J. M. (1902) *Development and Evolution*. Macmillan, London.

Banks R. D., Blake C. C. F., Evans P. R., Haser R., Rice D. W., Hardy G. W., Merrett M. and Phillips A. W. (1979) Sequence, structure and activity of phosphoglycerate kinase. *Nature* 279, 773—777.

Beloff J. (1962) *The Existence of Mind*. MacGibbon and Kee, London.

Beloff J. (1980) Is normal memory a «paranormal» phenomenon? *Theoria to Theory* 14, 145—161.

Bentley W. A. and Humphreys W. J. (1962) *Snow Crystals*. Dover, New York.

Bentrup F. W. (1979) Reception and transduction of electrical and mechanical stimuli. In: *Encyclopedia of Plant Physiology* (eds A. Pirson and M. H. Zimmermann), New Series Vol.7, pp.42—70. Springer Verlag, Berlin

Benzer S. (1973) Genetic dissection of behavior. *Scientific American* 229(6), 24—37.

Bergson H. (1911a) *Creative Evolution*. MacMillan, London.

Bergson H. (1911b) *Matter and Memory*. Allen and Unwin, London.

Bohm D. (1969) Some remarks on the notion of order. In: Waddington (ed.) (1969).

Bohm D. (1980) *Wholeness and the Implicate Order*. Routledge and Kegan Paul, London.

Bonner J. T. (1958) *The Evolution of Development*. Cambridge University Press, Cambridge.

Bose J. C (1926) *The nervous Mechanism of Plants*. Longmans, Green & Co., London.

Boycott B. B. (1965) Learning in the octopus. *Scientific American* 212(3), 42—50.

Brenner S. (1973) The genetics of behavior. *British Medical Bulletin* 29, 269—271.

Broadbent D. E. (1961). *Behavior*. Eyre and Spottiswoode, London.

Brown J. L. (1975) *The Evolution of Behavior*. Norton, New York.

Bunning E. (1973) *The Physiological Clock*. English Universities Press, London.

Burgess J. and Northcote D. H. (1968) The relationship between the endoplasmic reticulum and microtubular aggregation and disaggregation. *Planta* 80, 1—14.

Burr H. S. (1972) *Blueprint for Immortality*. Neville Spearman, London.

Bursen H. A. (1978) *Dismantling the Memory Machine*. Reidel, Dordrecht.

Butler S. (1878) *Life and Habit*. Cape, London.

Carington W. (1945) *Telepathy*. Methuen, London.

Clarke R. (1980) Two men and their dogs. *New scientist* 87, 303-304.

Clowes F. A. L. (1961) *Apical Meristems*. Blackwell, Oxford.

Crew F. A. E. (1936) A repetition of McDougall's Lamarckian experiment. *Journal of Genetics* 33, 61—101.

Crick F. H. C (1967) *Of Molecules and Men*. University of Washington Press, Seattle.

Crick F. H. C and Lawrence P. (1975) Compartments and polyclones in insect development. *Science* 189, 340—347.

Crick F. H. C and Orgel L. (1973) Directed panspermia. *Icarus* 10, 341—346.

Curry G.M. (1968) Phototropism. In: *Physiology of Plant Growth and Development* (ed. M. B. Wilkins). McGraw-Hill, London.

Darwin C. (1875) *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*. Murray, London.

Darwin C. (1880) *The Power of Movement in Plants*. Murray, London.

Darwin C (1882) *The Movements and Habits of Climbing Plants*. Murray, London.

Dawkins R. (1976) *The Selfish Gene*. Oxford University Press, Oxford.

De Chardin P. T. (1959) *The Phenomenon of Man*. Collins, London.

D'Espangnat B. (1976) *The Conceptual Foundations of Quantum Mechanics*. Benjamin, Reading, Mass.

Dilger W. C. (1962) The behavior of lovebirds. *Scientific American* 206, 88—98.

Dostal R. (1967) *On Integration in Plants*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.

- Driesch H. (1908, second edition 1929) *Science and Philosophy of the Organism*. A. & C. Black, London.
- Driesch H. (1927) *Mind and Body*. Methuen, London.
- Duncan R. and Weston-Smith M. (eds.) (1977) *Encyclopedia of Ignorance*. Pergamon Press, Oxford.
- Dustin P. (1978) *Microtubules*. Springer-Verlag, Berlin.
- Eccles J. C. (1953) *The Neurophysiological Basis of Mind*. Oxford University Press, Oxford.
- Eckert R. (1972) Bioelectric control of ciliary activity. *Science* 176,473—481.
- Eddington A. (1935) *The Nature of the Physical World*. Dent, London.
- Eigen M. and Schuster P. (1979) *The Hypercycle*. Springer-Verlag, Heidelberg and New York.
- Elsasser W. M. (1958) *Physical Foundations of Biology*. Pergamon Press, London.
- Elsasser W. M. (1966) *Atom and Organism*. Princeton University Press, Princeton.
- Elsasser W. M. (1975) *The Chief Abstractions of Biology*. North Holland, Amsterdam.
- Emmet D. (1966) *Whitehead's Philosophy of Organism*. Macmillan, London.
- Fisher R. A. (1930) *Commercial Theory of Natural Selection*. Clarendon Press, London.
- Goebel K. (1898) *Organographic der Pflanzen*. Fischer, Jena.
- Goldschmidt R. (1940) *The Material Basis of Evolution*. Yale University Press, New Haven.
- Goodwin B. C. (1979) On morphogenetic fields. *Theoria to Theory* 13, 109—114.
- Gould S. J. (1980) Return of the hopeful monster. In: *The Panda's Thumb*. Norton, New York.
- Graham L. A. (1972) *Science and Philosophy in the Soviet Union*. Knopf, New York.
- Gurwitsch A. (1922) Über den Begriff des embryonalen Feldes. *Archiv für Entwicklungsmechanik* 51, 383—415.
- Haken H. (1977) *Synergetics*. Springer-Verlag, Berlin.
- Haldane J. B. S. (1939) The theory of the evolution of dominance. *Journal of Genetics* 37, 365—274.
- Haraway D. J. (1976) *Crystals, Fabrics and Fields*. Yale University Press, New Haven.
- Hardy A. (1965) *The Living Stream*. Collins, London.
- Hasted J. B. (1978) Speculations about the relation between psychic phenomena and physics. *Psychoenergetic Systems* 3, 243—257.
- Hebb D. O. (1949) *The Organization of Behavior*. Wiley, New York.
- Hesse M. B. (1961) *Forces and Fields*. Nelson, London.
- Hiley B. J. (1980) Towards an algebraic description of reality. *Annales de la Fondation Louis de Broglie* 5, 75—103.
- Hinde R. A. (1966) *Animal Behavior*. McGraw-Hill, New York
- Hingston R. W. G. (1928) *Problems of Instinct and Intelligence*. Arnold, London.
- Holden A. and Singer P. (1961) *Crystals and Crystal Growing*. Heinemann, London.
- Hoyle F. and Wicramasinghe C. (1978) *Lifecloud*. Dent, London.
- Huxley J. (1942) *Evolution: The Modern Synthesis*. Allen and Unwin, London.
- Huxley T.H. (1867) *Hardwick's Science Gossip* 3, 74.
- Jaffe M. J. (1973) Thigmomorphogenesis. *Planta* 114, 143—157.
- Jennings H. S. (1906) *Behavior of the Lower Organisms*. Columbia University Press, New York.
- Jenny H. (1967) *Cymatics*. Basileus Press, Basel.
- Jouvet M. (1967) The states of sleep. *Scientific American* 216(2), 62—72.
- Jung C. G. (1959) *The Archetypes and the Collective Unconscious*. Routledge and Kegan Paul, London.

- Kammerer P. (1924) *The Inheritance of Acquired Characteristics*. Boni and Liveright, New York.
- Kandel E. R. (1979) Small systems of neurons. *Scientific American* 241(3), 61—71.
- Katz B. (1966) *Nerve, Muscle and Synapse*. McGraw-Hill, New York.
- Katz B. and Miledi R. (1970) Membrane noise produced by acetylcholine. *Nature* 226, 962—963.
- King M. C. and Wilson A. C. (1975) Evolution at two levels in humans and chimpanzees. *Science* 188, 107—116.
- Koestler A. (1967) *The Ghost in the Machine*. Hutchinson, London.
- Koestler A. and Smythies J. R. (eds.) (1969) *Beyond Reductionism*. Hutchinson, London.
- Kohler W. (1925) *The Mentality of Apes*. Harcourt Brace, New York.
- Krstic R. V. (1979) *Infrastructure of the Mammalian Cell*. Springer-Verlag, Berlin.
- Kuhn T. S. (1962) *The Structure of Scientific Revolution*. Chicago University Press, Chicago.
- Lashley K. S. (1950) In search of the engram. *Symposia of the Society for Experimental Biology* 4, 454—482.
- Lawden D. F. (1980) Possible psychokinetic interactions in quantum theory. *Journal of the Society for Physical Research* 50, 399—407.
- Leclerc I. (1972) *The Nature of Physical Existence*. Allen and Unwin, London.
- Lenattowicz P. (1975) *Phenotype-Genotype Dichotomy*. Gregorian University, Rome.
- Lewis E. B. (1963) Genes and developmental pathways. *American Zoologist* 3, 33—56.
- Lewis E. B. (1978) A gene complex controlling segmentation in *Drosophila*. *Nature* 276, 565—570.
- Lindauer M. (1961) *Communication Among Social Bees*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Loizos C. (1967) Play behavior in higher primates: a review. In: *Primate Ethology* (Ed. D. Morris). Weidenfeld and Nicolson, London.
- Mackie J. L. (1974) *The Cement of the Universe*. Oxford University Press, Oxford.
- MacKinnon D. C. and Hawes R. S. J. (1961) *An Introduction to the Study of Protozoa*. Oxford University Press, Oxford.
- MacWilliams H. K. and Bonner J.T. (1979) The prestalk-pre-spore pattern in cellular slim moulds. *Differentiation* 14, 1—22.
- Maheshwari P. (1950) *An Introduction to the Embryology of Angiosperms*. McGraw-Hill, New York.
- Manning A. (1975) Behavior genetics and the study of behavioral evolution. In: *Function and Evolution in Behavior* (eds. G.P. Baerends, C. Beer and A. Manning). Oxford University Press, Oxford.
- Marais E. (1971) *The Soul of the White Ant*. Cape and Blond, London.
- Marshall N. (1960) ESP and memory: a physical theory. *British Journal for the Philosophy of Science* 10, 265—286.
- Masters M. T. (1869) *Vegetable Teratology*. Ray Society, London.
- Mayr E. (1963) *Animal Species and Evolution*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- McDougall W. (1927) An experiment for the testing of the hypothesis of Lamarck. *British Journal of Physiology* 17, 267—204.
- McDougall W. (1930) Second report on a Lamarckian experiment. *British Journal of Physiology* 20, 201—218.
- McDougall W. (1938) Fourth report on a Lamarckian experiment. *British Journal of Physiology* 28, 321—345.
- Medawar P. B. (1968) *The Art of the Soluble*. Methuen, London.
- Medvedev Z. A. (1969) *The Rise and Fall of T. D. Lysenko*. Columbia University Press, New York.
- Meihardt H. (1978) Space-dependent cell determination under the control of a morphogen gradient. *Journal of Theoretical Biology* 74, 307—321.

- Monod J. (1972) *Chance and Necessity*. Collins, London.
- Morata G. and Lawrence P. A. (1977) Homoeotic genes, compartments and cell determination in *Drosophila*. *Nature* 265, 211—216.
- Needham J. (1942) *Biochemistry and Morphogenesis*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Nemethy G. and Sheraga HA. (1977) Protein folding. *Quarterly Review of Biophysics* 10, 239—352.
- Nicolis G. and Prigogine I. (1977) *Self-Organization in Nonequilibrium Systems*. Wiley-Interscience, New York.
- Parsons P. A. (1967) *The Genetic Analysis of Behavior*. Methuen, London.
- Pauling L. (1960) *The Nature of the Chemical Bond* (third edition) . Cornell University Press, Ithaca.
- Pearson K. (1924) *Life of Francis Galton*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pecher C (1939) La fluctuation d'excitabilité de la fibre nerveuse. *Archives Internationales de Physiologie* 49, 129—152.
- Penzig G. (1921-2) *Pflanzen-Teratologie*. Bomtraeger, Berlin.
- Pickett-Heaps J. D. (1969) The evolution of the mitotic apparatus. *Cytobios* 3, 257—280.
- Pickett-Heaps J. D. (1975) *Green Algae*. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Polyanyi M. (1958) *Personal Knowledge*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Popper K. R. (1965) *Conjectures and Refutations*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Popper K. R. (1967) Quantum mechanics without «the observer». In: M. Bunge (ed.) *Quantum Theory and Reality*. Springer Verlag, Berlin.
- Popper K. R. and Eccles J. C (1977) *The Self and its Brain*. Springer International, Berlin.
- Pribram K. H. (1971) *Languages of the Brain*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Rao K. R. (1977) On the nature of psi. *Journal of Parapsychology*, 41, 294-351.
- Rapp P. E. (1979) An atlas of cellular oscillations. *Journal of Experimental Biology* 81, 281—306.
- Raven P. H., Evert R. F. and Curtis H. (1976) *Biology of Plants*. Worth Publishers, Inc., New York.
- Rensch B. (1959) *Evolution above the Species Level*. Methuen, London.
- Rhine J. B. and McDougall W. (1933) Third report on a Lamarckian experiment. *British Journal of Physiology* 24, 213—235.
- Ricard M. (1969) *The Mystery of Animal Migration*. Constable, London.
- Riedl R. (1978) *Order in Living Organisms*. Wiley-Interscience, Chichester and New York.
- Rignano E. (1926) *Biological Memory*. Harcourt, Beace and Co., New York.
- Roberts K. and Hyams J. S. (eds) (1979) *Microtubules*. Academic Press, London.
- Roblin G. (1970) *Mimosa pudica*: a model for the study of the excitability in plants, *Biological Reviews* 54, 135—153.
- Russell B. (1921) *Analysis of Mind*. Allen and Unwin, London.
- Russell E. S. (1945) *The Directiveness of Organic Activities*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ruyer R. (1974) *La Gnose de Princeton*. Fayard, Paris.
- Ryle G. (1949) *The Concept of Mind*. Hutchinson, London.
- Setter R. J. (1979) Leaf movements tendril curling. In: *Encyclopedia of Plant Physiology* (eds A. Pirson and M.H. Zimmermann), New Series Vol.7, pp. 442—484. Springer-Verlag, Berlin.
- Schopenhauer A. (1883) *The World as Will and Idea*. Book I, Section 7, Kegan Paul, London.
- Semon R. (1912) *Das Problem der Vererbung Erworbener Eigenschaften*. Engelmann, Leipzig.

- Semon R. (1921) *The Mneme*. Allen and Unwin, London.
- Serra J. A. (1966) *Modern Genetics*. Vol II, pp. 269—270. Academic Press, London.
- Sheldrake A. R. (1973) The production of hormones in higher plants. *Biological Reviews* 48, 509—559.
- Sheldrake A. R. (1974) The aging, growth and death of cells. *Nature*, 250, 381-385.
- Sheldrake A. R. (1980a) Three approaches to biology. I. The mechanistic theory of life. *Theoria to Theory*. 14, 125—144.
- Sheldrake A. R. (1980b) Three approaches to biology. II. Vitalism. *Theoria to Theory* 14, 227—240.
- Sheldrake A. R. (1981) Three approaches to biology. III. Organicism.. *Theoria to Theory* 14, 301—311.
- Siegelman H. W. (1968) Phytochrome. In: *Physiology of Plant Growth and Development* (Ed. M.B. Wilkins). McGraw-Hill, London.
- Sinnott E. W. (1963) *The Problem of Organic Form*. Yale University Press, New Haven.
- Skinner B. F. (1938) *The Behavior of Organisms*. Appleton Century, New York.
- Sleigh M. A. (1968) Coordination or the rhythm of beat in some ciliary systems. *International Review of Cytology* 25,31 —54.
- Snoad B. (1974) A preliminary assessment of «leafless peas». *Euphytica* 23, 257—265.
- Spear N. E. (1978) *The Processing of Memories*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Stebbins G. L. (1974) *Flowering Plants: Evolution Above the Species Level*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Stevens C. F. (1977) Study of membrane permeability changes by fluctuation analysis. *Nature* 270, 391—396.
- Street H. E. and Henshaw G. G. (1965) Introduction and methods employed in plant tissue culture. In: *Cells and Tissues Culture* (Ed. E. N. Willmer) Vol.3, pp. 459—532. Academic Press, London.
- Suppes P. (1970) *A Probabilistic Theory of Causality*. North Holland, Amsterdam.
- Taylor J. G. and Balanovski E. (1979) Is there any scientific explanation of the paranormal? *Nature* 279, 631—633.
- Thom R. (1975a) *Structural Stability and Morphogenesis*. Benjamin, Reading, Mass.
- Thom R. (1975b) D'un modele de la science a une science des modeles. *Synthese* 31, 359—374.
- Thompson D'Arcy W. (1942) *On Growth and Form*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Thorpe W. H. (1963) *Learning and Instinct in Animals* (second edition). Methuen, London.
- Thorpe W. H. (1978) *Purpose in a World of Chance*. Oxford University Press, Oxford.
- Thouless R. H. (1972) *From Anecdote to Experiment in Psychological Research*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Tinbergen N. (1951) *The Study of Instinct*. Oxford University Press, Oxford.
- Verveen A. A. and De Felice L. J. (1974) Membrane noise. *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 28, 189—265.
- Von Bertalanfy L. (1933) *Modern Theories of Development*. Oxford University Press, London.
- Von Bertalanfy L. (1971) *General Systems Theory*. Allen Lane, London.
- Von Frisch K. (1975) *Animal Architecture*. Hutchinson, London.
- Waddington C. H. (1957) *The strategy of the Genes*. Allen and Unwin, London.
- Waddington C. H. (ed.) (1969) *Towards a Theoretical Biology*. 2. *Sketches*. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Waddington C. H. (1975) *The Evolution of an Evolutionist*. Edinburgh University Press, Edinburgh.

- Walker E. H. (1975) Foundations of parapsychical and parapsychological phenomena. In: *Quantum Physics and Parapsychology* (ed. L. Otera). Parapsychology Foundation, New York.
- Wardlaw C. W. (1965) *Organization and Evolution in Plants*. Longmans, London.
- Watson J. B. (1924) *Behaviorism*. Chicago University Press, Chicago.
- Weiss P. (1939) *Principles of Development*. Holt, New York.
- Whitehead A. N. (1928) *Science and the Modern World*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Whiteman J. H. M. (1977) Parapsychology and physics. In: Wolman (ed.) 1977.
- Whyte L. L. (1949) *The Unitary Principle in Physics and Biology*. Cresset Press, London.
- Wigglesworth V. B. (1964) *The Life of Insects*. Weidenfeld and Nicolson, London.
- Wigner E. (1961) Remarks on the mind-body question. In: *The Scientist Speculates* (ed. I. J. Good). Heinemann, London.
- Wigner E. (1969) Epistemology in quantum mechanics. In: *Contemporary Physics: Trieste Symposium 1968*. Vol. II, pp.431— 438. International Atomic Energy Authority, Vienna.
- Williams R. J. P. (1979) The conformational properties of proteins in solution. *Biological Reviews* 54, 389—437.
- Willis J. C (1940) *The Course of Evolution*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Willmer E. N. (1970) *Cytology and Evolution*, (second edition). Academic Press, London.
- Wilson E. O. (1975) *Sociobiology. The New Synthesis*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Wolff G. (1902) *Mechanismus and Vitalismus*. Leipzig.
- Wolman B. B. (ed.) (1977) *Handbook of Parapsychology*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Wolpert L. (1978) Pattern formation in biological development. *Scientific American* 239 (4), 154—164.
- Woodger J. H. (1929) *Biological Principles*. Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., London.

РУПЕРТ ШЕЛДРЕЙК

## СЕМЬ ЭКСПЕРИМЕНТОВ, КОТОРЫЕ ИЗМЕНЯТ МИР

М.: «СОФИЯ»

2004

*«Вслед за Чарльзом Дарвином Шелдрейк предлагает самостоятельно осуществить семь экспериментов, направленных на изучение необъяснимых природных явлений... В книге можно найти теоретическое обоснование предлагаемых опытов, методику сбора информации, пути дальнейшего развития исследований, а также практические советы читателям, пожелавшим принять участие в этой исследовательской программе».*

«Сайенс Ньюс»

*«Эта книга доставляет огромное удовольствие. К тому же она представляет немалую научную ценность как интересный опыт в философии науки и, возможно, как неожиданный и глубокий взгляд на привычный материальный мир».*

«Ньюс Сайентист»

Шелдрейк Р.

Семь экспериментов, которые изменяют мир: Самоучитель передовой науки / Пер. англ. А. Ростовцева — М.: ООО Издательский дом «София», 2004. — 432 с.

В середине 80-х годов XX века английский биолог Руперт Шелдрейк выдвинул революционную теорию морфогенетических полей. Согласно его гипотезе, все природные системы — от кристаллов до растений и животных, включая человека и весь человеческий социум, — обладают коллективной памятью, определяющей их поведение, строение и внешние формы. В своем новом бестселлере Шелдрейк продолжает развивать свои идеи, но в еще более доступной и увлекательной форме. Общность сознания, лежащая в основе его теории морфогенетических полей, помогает ему не только объяснять различные паранормальные явления, такие, как телепатия или телекинез, но и вовлекать читателя в увлекательные эксперименты, связывающие воедино теорию с практикой.

### СОДЕРЖАНИЕ

[Предисловие ко второму изданию](#)

[Предисловие к первому изданию](#)

[Общее введение. Почему для решения сложных вопросов достаточно простых исследований](#)

[ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. Необыкновенные способности животных](#)

[Введение к первой части. Почему на загадочные способности животных не обращают внимания](#)

[Глава 1. Как животные предчувствуют возвращение хозяев](#)

[Глава 2. Как голуби находят дорогу к дому](#)

[Глава 3. Сообщество термитов](#)

[Выводы к первой части](#)

[ЧАСТЬ ВТОРАЯ. Безграничный разум](#)

[Введение ко второй части. Разум: ограниченный и безграничный](#)

[Глава 4. Ощущение пристального взгляда](#)

[Глава 5. Реальность ампутированных конечностей](#)

[Выводы ко второй части](#)

[ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. Научные иллюзии](#)

[Введение к третьей части. Иллюзии объективности](#)

[Глава 6. Непостоянство «фундаментальных констант»](#)

[Глава 7. Эффект ожиданий экспериментатора](#)

[Выводы к третьей части](#)

[ОБЩИЕ ВЫВОДЫ](#)

[Приложение ко второму изданию. Новые данные по семи экспериментам](#)

[Библиография](#)

*МОИМ ДЕТЯМ*

## ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Эта книга впервые вышла в свет в 1994 г. и вызвала огромный общественный интерес — особенно та ее часть, где рассматривается удивительная способность домашних животных предчувствовать возвращение хозяев. Мои читатели, а также те, кто узнал о моих исследованиях из средств массовой информации, прислали мне сотни писем, в которых сообщали о необычном поведении своих собак, кошек, лошадей, попугаев и других домашних животных, выходящем за рамки современных научных представлений. Из более чем 3500 сообщений была составлена отдельная база данных, которая теперь хранится в моем компьютере.

С 1994 г. я координирую обширную программу исследований, касающихся необъяснимых способностей животных. Суть этих исследований изложена в первой части книги. Сотни экспериментов с видеонаблюдением показали, что собаки действительно могут предчувствовать возвращение хозяев домой, и, вероятно, эта способность имеет телепатическую природу.

Мы с коллегами опросили десятки людей, обладающих профессиональным опытом наблюдения за поведением животных — дрессировщиков, владельцев собачьих питомников и конюшен, смотрителей зоопарков, полицейских-кинологов, — а также слепых, пользующихся помощью собак-поводырей. Кроме того, мы опросили сотни произвольно выбранных владельцев домашних животных в Великобритании и США, выясняя, насколько распространены необычные способности у собак, кошек, других домашних животных. Исследования показали, что «необъяснимое» поведение свойственно многим животным. Большую часть полученных результатов я рассмотрел в книге «Собаки, предчувствующие возвращение хозяев, и другие необъяснимые способно-



сти животных» («*Dogs That Know When Their Owners Are Coming Home, and Other Unexplained Powers of Animals*»), впервые изданной в 1999 г. Кроме того, много статей на эту тему мы с коллегами опубликовали в различных научных журналах. Некоторые факты из этих статей приводятся в приложении к настоящему изданию.

Хотя наибольший интерес у читателей вызвала первая глава, в которой рассказывается о домашних животных, мы с коллегами получили много новых данных и в других областях исследований, обозначенных в первом издании. В приложении к нынешнему изданию приводятся все полученные на данный момент результаты и ссылки на публикации в научных журналах.

Наиболее популярной областью исследований оказалась способность человека ощущать пристальный взгляд. Условия эксперимента по выявлению этой способности подробно описаны в четвертой главе. По предложенной мною схеме проводились десятки тысяч опытов, многие из них — в школах и колледжах. Были получены положительные результаты, обладавшие весьма высокой статистической значимостью.

В первом издании я просил читателей присылать мне результаты собственных экспериментов, и с тех пор постоянно получаю от вас новую информацию по исследуемым темам. Теперь со мной можно связаться и по Интернету, прислав сообщение на сайт [www.sheldrake.org](http://www.sheldrake.org), за создание которого я очень признателен Мэтью Клэппу. У посетителей сайта есть возможность сопоставить различные мнения и обсудить результаты исследований, опубликованных в данной книге. После выхода первого издания я улучшил методику большинства предлагаемых экспериментов. Описание новых методов приводится в приложении, и я надеюсь, что на сайте появятся результаты исследований, проведенных читателями.

Хочу выразить благодарность за финансовую поддержку Бену Уэбстеру из Торонто, Институту исследований разума, Фонду Лайфбриджа в Нью-Йорке и Фонду Биала в Португалии.

## ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Еще с детства, с тех пор, как я завел почтовых голубей, меня поражали некоторые удивительные явления природы, о которых я расскажу в этой книге. За двадцать пять лет научной работы я в полной мере оценил значимость эксперимента. Я убедился, что с помощью правильно спланированного опыта природе можно задать любой вопрос и получить ответ.

Меня всегда интересовало, каким образом можно провести фундаментальное научное исследование с минимальными финансовыми затратами. Обучаясь в Кембридже, я постоянно встречал проявления так называемой традиции «бечевки и сургуча» в британской науке, а впоследствии сам принял участие в такой научной деятельности. Работая научным сотрудником Королевского общества, я вел исследования на факультете биохимии Кембриджского университета вместе с ныне покойным Робинот Хиллом, опытейшим специалистом в области фотосинтеза. Его расходы на непрерывно проводимые эксперименты были ниже, чем сумма, предусмотренная бюджетом университета для опытов одного бакалавра.

В Индии, в течение пяти лет проводя исследования в области сельского хозяйства, я познакомился с изобретенным индийскими учеными весьма рациональным способом проведения полевых испытаний с минимальными финансовыми затратами. Я сам освоил его, работая в международном институте неподалеку от Хайдарабада. Суть состояла в том, что к сотрудничеству привлекались, как правило, местные крестьяне, и благодаря этому исследования оказывались очень продуктивными и недорогими. Таким образом, к примеру, мы с коллегами создали новую высокоурожайную систему для выращивания голубиного гороха, которая ныне широко применяется индийскими крестьянами и вносит немалый вклад в обеспечение страны продовольствием.

Заинтересовавшись гипотезой причинности формообразования, впервые изложенной мною в книге «Новая наука о жизни» («*A New Science of Life*», 1981), я стал использовать экспериментальные методы для исследования необычных научных явлений, в частности, формирования привычек у животных за счет морфического резонанса. В книге «Присутствие прошлого» («*The Presence of the Past*», 1988) я привожу результаты своих ранних экспериментов по проверке этой гипотезы. С тех пор в различных университетах Европы, США и Австралии было проведено много новых опытов. Результаты оказались обнадеживающими, и о них я расскажу в новой книге. На меня произвела большое впечатление изящная простота экспериментальных методик, предлагаемых различными исследователями, в числе которых были и студенты. Эти методики стали вдохновляющим примером долговременных научных изысканий, не требующих крупных финансовых затрат.

Идея этой книги родилась у меня в Лондоне в 1989 г. Меня пригласили на встречу с руководством Института исследований разума, центр которого базируется в Калифорнии. Разрабатывался проект исследований, касающихся природы причинности, и мне предложили высказать свое мнение по этому вопросу, прежде всего в свете моей гипотезы о причинности формообразования. По ходу встречи мы обсуждали программу будущих экспериментов. Меня спросили, что бы я предпринял, если бы, будучи членом руководства института, захотел поддержать интересное и перспективное исследование с ограниченным финансированием. Я представил список простых и недорогих экспериментов, которые могли бы изменить представление о мире, и присоединился к программе исследований.

В тот вечер за ужином в клубе «Гаррик» несколько членов руководства, один из которых был сенатором США, посоветовали мне написать книгу, посвященную этой теме. Предложение было неожиданным, но чем дольше я обдумывал его, тем интереснее казалась мне эта идея. Я рассмотрел множество вариантов простых опытов, но в книге решил описать только семь из них. Итак, перед вами не просто книга, а программа научных исследований, открытая для всех, кто захочет принять в ней участие.

Осуществление этой идеи стало возможным благодаря материальной поддержке Института исследований разума, в руководство которого я вхожу. Этот же институт предложил свою помощь в координации наших исследований в Северной Америке. Благодаря великодушию госпожи Элизабет Буттенберг дополнительная финансовая поддержка этому проекту была оказана Фондом Швейсфурта в Мюнхене.

Я хотел бы выразить признательность всем, кто помог мне информацией, советами и рекомендациями в различных областях исследований. Назову их по именам: Ральф Абрахам,

Сперри Эндрюс, Сьюзан Блэкмор, Джул Кэшфорд, Кристофер Кларк, Ларри Досси, Линди Дафферин и Эйва, Дороти Эммет, Сьютберт Эртел, Уинстон Франклин, Карл Гейгер, Брайан Гудвин, Дэвид Харт, Сандра Хофтон, Николас Хамфри, Томас Херли, Фрэнсис Хаксли, ныне покойный Брайан Инглис, Рик Инграски, Стенли Криппнер, Энтони Лод, Дэвид Лоример, Теренс Маккена, Дикси Макрейнольдс, Вим Нибур, ныне покойный Брендан О'Риган, Брайан Петли, Робби Робсон, Роберт Розенталь, Мириам Ротшильд, Роберт Шварц, Джеймс Серпелл, Джордж Серк, Деннис Стиллингс, Луис ван Гастерен, Рекс Уиллер и моя жена Джилл Перс. Много ценных сведений — преимущественно относящихся к поведению домашних животных, способности голубей находить дорогу домой, фантомным ощущениям и способности чувствовать пристальный взгляд — я получил от различных информантов, экспериментаторов и корреспондентов. Таких людей было более трехсот, и я глубоко благодарен им всем за бескорыстную помощь.

Хотелось бы поблагодарить и тех, кто в процессе подготовки рукописи частично или целиком прочел мою книгу и поделился своими замечаниями. Среди них Ральф Абрахам, Кристофер Кларк, Сьютберт Эртель, Николас Хамфри, Фрэнсис Хаксли, Брайан Петли, Кит Скотт, а также мои редакторы Кристофер Поттер и Эндрю Коулмен.

Я благодарю Кристофера Шелдрейка, подготовившего для моей книги иллюстрации №№ 5, 6, 7 и 8. Кроме того, я признателен всем, кто позволил мне использовать в качестве иллюстраций свои работы. Это Питер Беннет (ил. 1), Рик Осмен (ил. 2 и 3), Джилл Перс (ил. 4), издательство «Осборн Пабблишинг» (ил. 96) и Стенли Криппер (ил. 12).

## ОБЩЕЕ ВВЕДЕНИЕ

### ПОЧЕМУ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ВОПРОСОВ ДОСТАТОЧНО ПРОСТЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В этой книге я предлагаю провести семь экспериментов, которые могли бы изменить наше представление об окружающем мире. Эти эксперименты способны вывести нас за пределы современного научного познания и представить мир под таким углом зрения, под каким он еще не рассматривался. В случае успеха любой из этих экспериментов откроет новые захватывающие перспективы, а весь комплекс исследований в целом произведет переворот в нашем понимании действительности и собственной природы. В этой книге

Цель этой книги не только в популяризации научных знаний, но и в том, чтобы сам процесс научных исследований стал более доступным, публичным, открытым для любого, кто захочет принять в нем участие, чтобы истина перестала быть монополией академических авторитетов. Предлагаемые эксперименты требуют минимальных затрат, а некоторые из них и вовсе обойдутся бесплатно; в принципе провести их может любой, кто этого захочет.

Наука в наши дни сделалась очень консервативной. Она развивается в рамках уже сложившейся системы взглядов, из-за чего многие основополагающие проблемы игнорируются, объявляются «запретными» или попросту ненаучными. Наука обходит так называемые аномальные вопросы, не вписывающиеся в привычные схемы. К примеру, навигационные способности животных, которые ежегодно мигрируют, как

бабочки данаиды, или всегда находят путь к дому, как почтовые голуби, до сих пор остаются загадкой. Современная наука так и не смогла найти им объяснения, и, скорее всего, не сможет никогда. Считается, что исследования в такой области имеют меньшую научную ценность, чем, к примеру, задачи молекулярной биологии, и лишь немногие ученые пытаются этим заниматься. А ведь относительно несложные исследования, посвященные способности животных находить дорогу к дому, могли бы изменить наше понимание природы животных и в то же время привести к открытию сил, полей или видов воздействия, до сих пор не известных физикам. Прочитав книгу, вы сможете убедиться, что расходы на такие исследования весьма незначительны и их могли бы проводить многие люди, не являющиеся учеными по профессии. Нельзя не признать, что голубей лучше всех знают именно те, кто ими увлекается, а таких любителей в мире более пяти миллионов.

В прошлом научные исследования проводились по большей части дилетантами, то есть теми, кто посвящал себя науке, не будучи профессиональным ученым. К примеру, Чарльз Дарвин никогда не занимал никакой академической должности, он занимался наукой у себя дома в Кенте, изучал усоногих рачков, писал статьи, держал голубей и экспериментировал в саду вместе с сыном Френсисом. С конца XIX в. на первое место в науке вышли профессионалы<sup>1</sup>, а с 50-х гг. XX в. практически все научные изыскания проводятся только узкими специалистами. В наши дни независимых ученых можно буквально пересчитать по пальцам. Самый известный из них, конечно же, Джеймс Лавлок. Основной смысл его «гипотезы Геи» сводится к тому, что Земля — живой организм. Любители-натуралисты и энтузиасты-изобретатели не исчезли, но теперь их никто не воспринимает всерьез.

Тем не менее в наши дни исследовать явления, игнорируемые академической наукой, становится намного проще, чем мы привыкли считать. Наука вновь вступает в ту фазу, когда наиболее значимые открытия могут сделать именно непрофессионалы — вне зависимости от уровня своих познаний в той или иной области. Общий образовательный уровень сейчас высок как никогда прежде, и миллионы людей обладают достаточной подготовкой в той или иной сфере знаний. Электронно-вычислительные машины, которые еще недавно были доступны только крупным научным организациям, теперь используются едва ли не в каждой семье. Появилось больше времени для досуга. Сотни тысяч студентов занимаются лабораторными исследованиями в качестве учебной практики, и я уверен, что многим из них хотелось бы сделать настоящее научное открытие. Появилось множество информационных сетей и сообществ, объединяющих энтузиастов-исследователей, которые работают как в традиционных сферах академической науки, так и за ее пределами. Все это открывает большие возможности для взаимодействия между любителями и профессионалами в науке, первые из которых обладают практически неограниченной свободой выбора в новых областях исследования, а вторые обеспечивают более строгий подход, благодаря

---

<sup>1</sup> Интересные соображения по поводу такой тенденции в Великобритании см.: Берман М. Гегемония и традиция дилетантизма в британской науке (Berman M. *Hegemony and the Amateur Tradition in British Science*. *Journal of Social History*, 1974, 8:30—50).

чему новые открытия пополняют уже накопленный запас академических знаний.

Как и в предыдущие периоды бурного роста, наука в наши дни может обогащаться за счет парадоксальных идей, выдвинутых непрофессионалами. Исследователя вдохновляет любознательность, стремление понять природу вещей. Именно это стремление многих привлекает в академическую науку, но впоследствии нередко угасает из-за формализма, свойственного научной среде. К счастью, у любителей оно сохраняется, а у многих из них со временем даже возрастает.

Вероятно, у большинства читателей не так уж много свободного времени и далеко не у всех возникнет желание проводить предложенные мною опыты. Тем не менее сама возможность поучаствовать в научной работе вдохновляет и привлекает к исследованиям многих людей независимо от того, обладают ли они фундаментальными научными познаниями. Кроме того, в условиях конкретного эксперимента дискуссия по исследуемой теме оживляется, а поставленные вопросы прорисовываются более отчетливо.

В области естественных наук время от времени совершаются открытия, которые опровергают давно устоявшиеся теории<sup>2</sup>. Все эти открытия основываются на экспериментальных данных. Могут меняться научные воззрения, но остается неизменным сам принцип построения гипотезы на основе конкретного опыта. Многое в современной науке меня не устраивает, но в важности эксперимента я глубоко убежден, иначе не стал бы писать эту книгу.

Экспериментальный метод не следует считать чем-то уникальным или таинственным. Он лишь одна из форм того процесса, который непрерывно протекает в человеческом обществе, да и в мире животных, — процесса обучения на опыте. Слово «эксперимент» происходит от латинского *experire* («пробовать, испытывать»), как и слова «эксперт», «экспертиза»; а слово «эмпирический» происходит от греческого *empeiros*, означавшего и «опыт», и «эксперимент».

Научные эксперименты планируются таким образом, чтобы получить правильный ответ на поставленный вопрос. По своей сути эксперимент — это вопрос, который мы задаем природе. Опыт может стать судьей в споре между двумя гипотезами по одному вопросу, так как эмпирические данные — это язык, посредством которого с нами общается окружающий мир. Эксперимент можно назвать современным оракулом. Точно так же, как в прошлом шаманы, гадалки, мудрецы, провидцы, пророки и пророчицы, жрецы и жрицы, колдуны и маги истолковывали знамения, в наши дни ученые стремятся найти объяснение экспериментальным данным.

Научные гипотезы проверяются опытом, ценность гипотезы определяется многообразием эмпирических данных, которые она способна объяснить. Только эксперимент может расширить наше понимание законов природы, только на основе эмпирических результатов могут быть созданы новые теории, только экспериментальная проверка может обеспечить научный прогресс. Вера в могущество эксперимента лежит в основе науки, ее разделяют практически все исследователи, в том числе я сам.

---

<sup>2</sup> Kuhn, T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 1970 (рус. пер.: Кун, Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 2001).

Глобальные научные вопросы — проблемы космологии, квантовой теории, теории хаоса, эволюции, сознания — вызывают сегодня небывалый общественный интерес, и в то же время общество как никогда далеко от официальной науки. Этой книгой я хотел бы привлечь внимание к тем областям исследования, которыми пренебрегает академическая наука и в которых относительно простые эксперименты обещают множество новейших данных, предоставляя уникальную возможность сделать собственное открытие. Недорогие опыты обеспечивают широкое поле деятельности для непрофессионалов и в то же время открывают новые перспективы профессиональным ученым, располагающим лишь ограниченным финансированием, а также студентам, стремящимся как можно раньше включиться в многообещающие исследовательские программы.

В Великобритании исследования по рассматриваемым в книге темам координирует Сеть научных и медицинских изысканий, в США этим занимается Институт исследований разума (адрес приводится в тексте). Координационные центры созданы также во Франции, Германии, Нидерландах и Испании. Все эти учреждения помогают поддерживать контакты между людьми в разных странах, дают рекомендации по методике экспериментов и статистическому анализу данных, рассылают информационные бюллетени, сообщая о последних достижениях.

## **ЧАСТЬ ПЕРВАЯ**

### **НЕОБЫКНОВЕННЫЕ СПОСОБНОСТИ ОБЫКНОВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

#### **Введение к первой части**

### **ПОЧЕМУ НА ЗАГАДОЧНЫЕ СПОСОБНОСТИ ЖИВОТНЫХ НЕ ОБРАЩАЮТ ВНИМАНИЯ**

В настоящее время биологи-практики руководствуются механистической теорией жизни, в которой животные и растения рассматриваются как чрезвычайно сложные механизмы, а вся их деятельность может быть сведена к законам физики и химии. Эта теория далеко не нова. Впервые ее выдвинул в XVII в. Рене Декарт в рамках своей механистической философии природы, в соответствии с которой космос — это гигантский механизм, а все его составляющие, включая человеческое тело, также являются механизмами различной степени сложности. От других механизмов человека отличает только духовное по своей природе сознание — логическое мышление, как полагал Декарт, управляющее механизмами тела из небольшого участка головного мозга.

Такой механистический подход во многом себя оправдывает. В животноводстве, растениеводстве, генной инженерии, биотехнологии и современной медицине механистическая теория жизни находит практическое применение. В области фундаментальных знаний та же механистическая теория позволяет узнать немало важного о молекулярной основе живых организмов, природе генетических связей, о структуре ДНК, химических и электрических свойствах нервной системы, физиологической роли гормонов и многих

других свойствах живого организма.

Академическая биология также сложилась в рамках научных представлений XVII в. и сохранила присущий им редукционизм: функционирование сложной системы описывается как совокупность действий ее элементов, представляющих собой системы менее сложные. Предполагалось, что любые теории о функционировании живых организмов должны сводиться к их атомной структуре. Но теперь выяснилось, что сами атомы имеют сложную структуру и состоят из субатомных частиц, которые и сами представляют собой паттерны вибрации в пределах поля, и это открытие поставило под сомнение большинство базовых представлений материалистической науки. По словам философа науки Карла Поппера, «благодаря успехам современной физики материализм исчерпал себя»<sup>3</sup>. Тем не менее в академической биологии редукционизм сохраняет свои позиции, и до сих пор ученые пытаются свести любой феномен живой природы к взаимодействию на молекулярном уровне. Логично было бы предположить, что ведущую роль при таком подходе должны взять на себя химики, но, так как молекулы оказались сводимы к взаимодействию атомов, а атомы — к взаимодействию субатомных частиц, эта роль перешла к физикам. Таким образом, молекулярная биология стала одной из самых престижных и щедро финансируемых областей науки о живой природе. В то же время другие сферы биологии — такие, как этология (наука о поведении животных) или морфология (наука о строении живых организмов), — несмотря на свое глобальное значение, в академической иерархии имеют довольно низкий статус.

С самого начала, с тех пор, как она была предложена Декартом, механистическая теория жизни была внутренне противоречивой. В 20-е гг. XX в. ей была противопоставлена другая школа биологии, известная как витализм<sup>4</sup>. Витализм утверждает, что живые организмы являются живыми в полном и точном смысле слова, а в механистической теории нет места для такой категории. Более двух веков сторонники витализма утверждали, что в основе жизни лежат принципы, которые не могут быть известны химикам и физикам, изучающим неживую материю. Их оппоненты в свою очередь заявляли, что такие объекты, как «жизненная сила» или «живительная энергия», в природе не существуют, и даже если сейчас феномен жизни пока невозможно объяснить с точки зрения современных физики и химии, в не столь отдаленном будущем это обязательно станет возможным.

Допуская существование неизвестных науке оживляющих сил, сторонники витализма не отрицали и таких явлений, которые невозможно объяснить в рамках механистической теории жизни, — к примеру, психических процессов в живых организмах или сверхъестественных способностей у животных<sup>5</sup>. Сторонники же механистической теории,

---

<sup>3</sup> Поппер, К., Экклз, Дж. «Я» и мозг (Popper, K., and J. Eccles. *The Self and its Brain*. Berlin: Springer, 1977).

<sup>4</sup> Подробную историю этого идейного противостояния можно найти в книгах: Шелдрейк, Р. Новая наука о жизни: Гипотеза формирующей причинности (Sheldrake, R. *A New Science of Life: The Hypothesis of Formative Causation*. London: Blond and Briggs, 1981) и Шелдрейк, Р. Присутствие прошлого: морфический резонанс и привычки природы (Sheldrake, R. *The Presence of the Past: Morphic Resonance and the Habits of Nature*. London: Collins, 1988).

<sup>5</sup> К примеру, два ведущих ученых школы виталистов начала XX в. — Ганс Дриш и Анри Бергсон — в разное время возглавляли Британское общество психических исследований [ставящее своей целью изучение

в отличие от виталистов, в принципе не признавали существования любых процессов, необъяснимых с точки зрения современных физики и химии.

Отстаивая свои позиции, сторонники механистической теории часто прибегают к аргументу, известному как «брита Оккама». Этот принцип был впервые использован Уильямом Оккамом, средневековым философом оксфордской школы. Его суть в том, чтобы отбросить все теоретические построения, для которых не находится рационального объяснения. Так как «бытие не терпит излишнего усложнения», правильными следует признать наиболее простые объяснения. Но когда сторонники механистической теории используют «бриту Оккама», пытаясь оправдать имеющиеся на данный момент ортодоксальные научные воззрения, они пренебрегают философским смыслом этого положения<sup>6</sup>. Они исходят из того, что механистическое объяснение феномена жизни — самое простое по определению. В действительности же любая попытка следовать этой логике — к примеру, предсказать поведение муравья, исходя из структуры его ДНК, — требует проведения невероятно сложных расчетов, в настоящее время просто неосуществимых. Любые поля, силы и принципы, признанные нематериальными, отвергаются безо всяких объяснений, если их существование еще не подтверждено физикой. Приверженцы механистической теории до сих пор опасаются, что достоверность научных данных, полученных в результате кропотливого труда, окажется под сомнением, если в науке о жизни допустить существование чего-то «мистического» или «непостижимого»<sup>7</sup>.

Тем, кто не интересуется историей науки, эти давние противоречия могут

---

паранормальных явлений. — *Ред.].* Виталистические взгляды натуралиста Эжена Маре позволили провести оригинальные исследования поведения общественных насекомых. Идеи Э. Маре, касающиеся колоний термитов, обсуждаются в третьей главе этой книги. Среди ученых-психологов тогда открыто рассматривалась проблема необычных способностей животных. См.: Хайнс, Р. Тайные истоки: исследование в области экстрасенсорного восприятия (Haynes, R. *The Hidden Springs: An Enquiry into Extra-Sensory Perception*. London: Hutchinson, 1973).

<sup>6</sup> Оккам использовал этот аргумент в качестве опровержения платоновского тезиса о том, что вечные, универсальные идеи существуют или сами по себе, или в Божественном разуме. К тому же этот аргумент противоречит предположению, согласно которому универсальные математические законы природы существуют независимо от человеческого разума. Многие сторонники механистического подхода и, несомненно, многие физики — скрытые платоники и в этой части своих рассуждений не применяют «бриту Оккама». Оккам также использовал свой аргумент в полемике с аристотелианцами, опровергая их доктрину о присутствии нематериального духа в материальной оболочке. В соответствии с его взглядами поля (к примеру, гравитационные, электромагнитные) в принципе не могут существовать. Большинство сторонников механистической теории не воспринимают всерьез эту часть философской концепции Оккама, рассматривая обнаруженные поля как реальные объекты, а не как абстрактные модели, построенные в умах физиков.

<sup>7</sup> Некоторые даже рассматривают этот вопрос в свете изначальной общемировой борьбы добра со злом, со «зверем, дремлющим там, внизу», как выразился ученый из Гарвардского университета Джеральд Холтон. Недавно он призвал сторонников механистической теории — которую называет «разумным» мировоззрением — быть начеку и попытаться «вырвать клыки» у этого «зверя», «поскольку необходимость этого вытекает из самой теории»: см. Холтон, Дж. Подходы к феномену «антинауки» (Holton, G. *How to think about the «anti-science» phenomenon. Public Understanding of Science, 1992, 1 103—128*).



показаться несущественными и далекими от жизни. Но, к сожалению, они актуальны и по сей день. Биологи, агрономы и врачи, как правило, твердо уверены в том, что механистическая теория жизни знаменует победу разума над суевериями, от которых истинная наука должна защищаться любой ценой. Но необъяснимые для них паранормальные явления никуда не исчезли. Животные продолжают вести себя непредсказуемым образом. Все больше и больше внимания начинают привлекать к себе области медицины, которые не укладываются в рамки ортодоксальных схем. В обществе появляется все больше сомнений в эффективности традиционной академической науки применительно к животноводству, лесоводству, земледелию. Перспективы, которые сулит генная инженерия, скорее ужасают, чем вдохновляют. Несмотря на невероятные усилия сторонников неodarвинизма, механистическая теория эволюции, в основу которой положены слепая случайность и естественный отбор, окончательно потеряла свою привлекательность в умах и сердцах людей.

Все это заставляет биологов переходить к обороне и с большой неохотой все-таки признавать, что определение жизни может оказаться намного сложнее, чем оно представляется современной физике. Возможно, именно потому некоторые удивительные явления, о которых пойдет речь в следующих трех главах, столь мало заинтересовали профессиональных исследователей.

Хотя исторические противоречия между сторонниками витализма и механистической теории жизни во многом способствовали формированию современной биологии, они, на мой взгляд, уже исчерпали себя. С 20-х гг. XX в. альтернативой механистической теории жизни стала холистическая, или организмическая, философия природы. Она утверждает, что целое больше суммы частей, его составляющих, и не только живые организмы, но и неживая материя — молекулы, кристаллы, галактики — обладают свойствами целого, несводимыми к свойствам их частей. Природа состоит из организмов, а не из механизмов<sup>8</sup>.

Пока академическая биология оставалась на позициях трехсотлетней давности, другие науки давно уже вышли за пределы механистической теории бытия. Начиная с 60-х гг. XX в. космос рассматривается как непрерывно развивающийся организм, который никак нельзя отождествлять с простым механизмом; по мере этого развития связи внутри него постоянно усложняются и принимают новые формы. Физика отошла от строгого детерминизма и признала элемент случайности неотъемлемой частью окружающего мира — за счет неопределенности на квантовом уровне и в термодинамике неравновесных процессов, а также в свете теорий хаоса и сложных систем<sup>9</sup>. В космологии получило признание своего рода «космическое бессознательное» — так называемое «темное вещество», природа которого совершенно неясна, но которое, по всей видимости,

---

<sup>8</sup> Подробнее на эту тему см.: Шелдрейк, Р. Присутствие прошлого: морфический резонанс и привычки природы (Sheldrake, R. *The Presence of the Past: Morphic Resonance and the Habits of Nature*. London: Collins, 1988).

<sup>9</sup> См., например: Prigogine, I., and I. Stengers. *Order Out of Chaos*. Heinemann: London, 1984 (рус. пер.: Пригожий, И., Стенгерс, И. Порядок из хаоса. М.: «Прогресс», 1986); Gleik, J. *Chaos: Making a New Science*. London: Heinemann, 1988 (рус. пер.: Глейк, Дж. Хаос: создание новой науки. СПб.: Амфора, 2001); и Уолдроп, М.М. Сложность: зарождающаяся наука на грани порядка и хаоса (Waldrop, M.M. *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. London: Viking, 1993).

составляет примерно 90—99% всей массы Вселенной. Одновременно квантовая теория выявила такие странные и парадоксальные свойства природы, как феномен нелокальности, когда системы, входившие прежде в состав более крупных систем, сохраняют между собой необъяснимую связь, даже будучи удалены друг от друга на многие километры<sup>10</sup>.

Подавляющее большинство биологов пользуются давно устаревшими физическими теориями. Они специалисты именно в биологии, и ориентироваться в квантовой механике и других областях современной физики им трудно. В результате такие узкие специалисты пытаются объяснить жизнь посредством тех физических концепций, от которых сами физики уже давно отказались.

Исходя из всего вышеизложенного, несложно понять, почему, в частности, необычные способности животных так мало интересуют профессиональных исследователей и почему в целом глобальные вопросы остаются без ответа. Но в мою задачу не входит объяснение или оправдание тех или иных теорий. Я считаю, что современное научное мировоззрение слишком ограничено и узко, но верю, что природа сама подскажет нам верный путь познания. Пока что нам для этого нужны новые факты, и я надеюсь, что проведенные эксперименты помогут открыть такие области исследования, которые долго оставались закрытыми для ученых.

## ГЛАВА 1

### КАК ЖИВОТНЫЕ ПРЕДЧУВСТВУЮТ ВОЗВРАЩЕНИЕ ХОЗЯЕВ

#### ЖИВОТНЫЕ И ЛЮДИ: НЕВИДИМАЯ СВЯЗЬ

В городе, где я родился, Ньюарке-на-Тренте, по соседству с нами жила вдова, у которой была кошка. Сын вдовы служил в торговом флоте. Как-то эта женщина рассказала, что всегда точно знает, когда ее сын вернется из плавания, независимо от того, сообщил он об этом или нет. Она определяла момент возвращения по поведению кошки, которая всякий раз усаживалась на коврик у входной двери и мяукала час или два, пока сын хозяйки не появлялся на пороге. «Поэтому я всегда успевала поставить чайник», — добавляла вдова.

Эта женщина вовсе не была склонна к суевериям, хотя то, что она рассказывала, выглядело довольно фантастичным. Меня заставил задуматься тот факт, что об этом паранормальном явлении она говорила совершенно спокойно. Действительно ли кошка вела себя необычно или же ее хозяйка оказалась под влиянием какой-то иллюзии? Вскоре я убедился, что многие владельцы домашних животных рассказывают похожие истории. Большинство рассказчиков отмечали, что их питомцы каким-то образом точно определяют, когда должны вернуться домой долго отсутствовавшие члены семьи, и в большинстве подобных случаев проявляют беспокойство перед появлением хозяина.

В 1919 г. американский натуралист Уильям Лонг опубликовал чрезвычайно интересную

---

<sup>10</sup> Подробнее о значении этих открытий см.: Шелдрейк, Р. Возрождение природы: новый расцвет науки и Бог (Sheldrake, R. *The Rebirth of Nature: The Greening of Science and God*. London: Century, 1990).

книгу под названием «Как разговаривают животные», где описал поведение своего старого сеттера по кличке Дон. В частности, он рассказал, как в школьные годы Дон встречал его по приезде из школы-интерната.

«Поступив в школу, я поневоле разлучился с Доном, но оказалось, что он всегда предчувствует, когда я должен вернуться домой. Пес мог месяцами покорно оставаться возле дома и подчиняться моей матери, которая не особенно им интересовалась, но, как только я должен был приехать из интерната, Дон уходил и поджидал меня на пригорке, с которого просматривались все окрестности. Когда бы я ни приезжал, в полдень или в полночь, пес неизменно поджидал меня на одном и том же месте. Однажды я выехал домой без предупреждения, и в то же время Дон неожиданно убежал. Он не возвращался домой даже для того, чтобы поесть, и в конце концов моя мать отправилась его искать и нашла все на том же пригорке. Увидев Дона на месте встречи, она вернулась домой и принялась убирать мою комнату, догадавшись, что я скоро приеду. Если собака привыкла проводить время в каком-то определенном месте, ее поведение можно объяснять как угодно, но Дон выходил на пригорок только тогда, когда я должен был вернуться. Более того, на место встречи он всегда приходил за несколько минут до того, как я садился в поезд. Получается, что Дон всегда точно знал, когда я собираюсь домой»<sup>11</sup>.

Таких историй очень много. Можно ли относиться к ним серьезно? Любой скептик всегда предпочтет объяснить их случайным совпадением, обостренным обонянием и слухом животного, его привычками — или же легковерием, доверчивостью и самообманом хозяина, который хочет поверить в необычность своего питомца.

Но такие умозаключения не имеют под собой серьезной научной базы. Никаких исследований в этой области до сих пор вообще не проводилось, и не потому, что такого рода эксперименты никому не интересны. Напротив, необъяснимые способности домашних животных живо интересуют всех, кто сталкивался с их проявлениями. Материальная сторона исследований также не составляет проблемы, так как эксперименты в этой области практически не требуют специального финансирования. Я полагаю, что научной работе в этом направлении мешают три стойких предрассудка. Это предубеждение против исследования любых паранормальных явлений, предубеждение против серьезного отношения к домашним животным и предубеждение против любых экспериментов с домашними животными. В конце главы я подробно изложу проблемы, связанные с этими предубеждениями, а пока о них лучше просто забыть и обратиться к собственно экспериментам.

## ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ЖИВОТНЫМИ, СПОСОБНЫМИ ПРЕДЧУВСТВОВАТЬ ВОЗВРАЩЕНИЕ ХОЗЯЕВ

Однажды, когда я беседовал со своим коллегой Николасом Хамфри, отличавшимся редкостным скептицизмом, у меня сложилась идея простого в проведении и не требующего затрат эксперимента, с помощью которого можно проверить, действительно ли животные

---

<sup>11</sup> Лонг, У.Дж. Как разговаривают животные (Long, W.J. *How Animals Talk*. New York: Harper, 1919, pp. 78 — 79).

способны предчувствовать возвращение хозяев. Разговор шел именно об этом удивительном феномене, и я поинтересовался мнением Николаса. К моему удивлению, Николас подтвердил существование этого явления и рассказал о том, что его собака тоже демонстрирует удивительные способности. Но тут же он поспешил добавить, что ничего мистического в поведении домашних животных нет и что, по его мнению, животные обладают обостренной чувствительностью и потому реагируют на такие слабые сигналы, которых люди просто не ощущают.

Я уверен, что такого рода дискуссии происходят постоянно, но в тот раз в споре сложилась идея эксперимента. Если животное заблаговременно и точно реагирует на возвращение домой своего хозяина, можно подтвердить или исключить то объяснение, которое предложил мой товарищ, то есть действие привычки или сигналов, поступающих от органов чувств. Для этого достаточно, чтобы хозяин вернулся в неурочное время или при непривычных обстоятельствах, а для большей точности желательно, чтобы члены семьи также не знали точного времени его возвращения и животное не могло предугадать момент появления своего хозяина по их поведению.

Я вовсе не утверждаю, что установившийся порядок в доме, привычные запахи и звуки, а также поведение других членов семьи не влияют на реакцию домашнего животного. Напротив, эти факторы имеют чрезвычайно большое значение. Цель эксперимента состоит в том, чтобы исключить их и тем самым выяснить, не влияет ли на поведение животного что-то еще. Сможет ли животное определить, когда вернется хозяин, если не будет никакой информации, доступной органам чувств? Предлагаемый опыт похож на те эксперименты, с помощью которых исследовалась способность голубей находить дорогу к дому. Даже в тех случаях, когда привычные ориентиры исчезали один за другим, голуби все равно возвращались домой (см. главу 2).

Результаты единственного исследования в этом направлении, которое мне известно, были опубликованы моим единомышленником Уильямом Лонгом, чей рассказ о поведении сеттера по кличке Дон я уже приводил.

«Вторая собака была самым настоящим сторожевым псом, и даже звали ее Сторож. Как и Дон, дожидавшийся меня на пригорке, он всегда встречал своего хозяина. Хозяин Сторожа, строитель и плотник, чрезвычайно много работал, подолгу оставался в своей конторе в городе и мог появиться дома в любое время, днем или затемно. Всякий раз Сторож точно определял момент возвращения, как будто видел хозяина на пути домой. Находясь в доме, он проявлял беспокойство, лаял, всячески требовал, чтобы его выпустили на улицу, а затем мчался навстречу хозяину и встречал его на полпути. О странном таланте Сторожа знали все соседи, и время от времени самые недоверчивые из них проводили такой эксперимент: владелец пса называл точное время, когда собирался возвращаться домой, а один или несколько соседей наблюдали за поведением собаки. Всякий раз Сторож выбегал на дорогу буквально через несколько секунд после того, как его хозяин выходил из конторы или прощался со своими деловыми партнерами. Сторож всегда чувствовал его возвращение, хотя в этот момент хозяин находился за несколько километров от дома»<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Лонг, У.Дж. Как разговаривают животные (Long, W.J. *How Animals Talk*. New York: Harper, 1919, pp.

Конечно, мне хотелось бы задать много вопросов о привычках собаки и ее владельца. К сожалению, и пес, и его хозяин давно умерли, так что остается изучать поведение ныне здравствующих домашних животных.

В 1992 г. я опубликовал статью, посвященную этой теме, где предложил владельцам домашних животных связаться со мной, если тема им интересна и у них самих есть какие-то любопытные наблюдения. Прежде всего я хотел установить контакт с теми, кто согласился бы участвовать в моих исследованиях. Моя статья с приглашением к сотрудничеству была опубликована в разделе частных исследований «Бюллетеня Института исследований разума», который распространяется среди сотрудников этого института в США и других странах.

В ответ я получил более сотни писем, и во многих из них содержалась чрезвычайно ценная информация по интересующей меня проблеме. Некоторые наблюдения совершенно исключают возможность того, что животные реагируют только на сложившийся в доме распорядок дня и привычки хозяев. Вот, например, сообщение, полученное от г-жи Луизы Гейвит из г. Морроу, штат Джорджия:

«В нашем случае нельзя говорить о каком-то привычном, раз и навсегда установленном расписании моих уходов и возвращений домой. Тем не менее мой муж говорит, что наша собака всегда чувствует, когда я должна оказаться дома. Примечательно, что точно так же дело обстояло с двумя кошками и собакой, которых мы держали раньше. Такое впечатление, что мой пес реагирует и на мое решение вернуться, и на сам факт возвращения. Я попыталась как можно точнее сопоставить свои намерения и действия с реакцией собаки. Получилось следующее. В тот момент, когда я выходила из здания, где находилась, и шла к машине, собираясь ехать домой, наш пес Би-Джей просыпался, шел к входной двери, укладывался на пороге и утыкался носом в щель между дверью и полом. В таком положении он меня и дожидался. По мере того как я все ближе и ближе подъезжала к дому, Би-Джей начинал проявлять беспокойство, прыгать и всем своим видом показывать, что его хозяйка вот-вот вернется с работы. Как только я приближалась к входной двери, пес всегда просовывал нос в щель между полом и дверью, приветствуя меня. Я твердо уверена, что поведение Би-Джея совершенно не зависит от того, насколько далеко от дома я нахожусь. Примечательно, что он никогда не реагирует на мои поездки из одного учреждения в другое, а совершенно точно определяет именно тот момент, когда я решаю отправиться домой и иду к машине».

Эти наблюдения меня просто потрясли. Я предложил г-же Гейвит попробовать вернуться домой каким-то другим, непривычным способом. К примеру, ее мог подвезти до дому кто-то из знакомых на неизвестном собаке автомобиле. Выяснилось, что Би-Джей реагирует на возвращение хозяйки независимо от того, на каком автомобиле она приезжает.

«Я возвращаюсь домой по-разному: иногда на своей машине, иногда беру фургончик мужа, а бывает и так, что меня подвозят незнакомые люди на автомобилях, которых Би-Джей никогда не видел. Кроме того, иногда я возвращаюсь домой пешком. Не знаю, как именно пес узнает о моем решении вернуться, но реагирует он всегда одинаково — даже

когда моя машина остается дома, в гараже».

А вот еще один пример, о котором мне сообщил г-н Старфайер из Кахулуи (Гавайи):

«За полчаса до того, как мой отец возвращается домой, наша собака Дебби всегда устраивается у входной двери и там дожидается его прихода с работы. Когда отец находился на военной службе, он мог вернуться в любое время, но поведение собаки совершенно не зависело от того, звонил ли он заранее, предупреждая о своем приходе, или нет. Какое-то время мне казалось, что Дебби просто реагирует на телефонные звонки, но потом сомнения пришлось отбросить. Дело в том, что по телефону отец мог сказать, что вернется домой пораньше, а в действительности приходил только поздно вечером. Иногда у него вообще не было возможности позвонить домой перед приходом со службы. Тем не менее Дебби ни разу не ошиблась, она точно определяла момент возвращения отца, и потому ее поведение нельзя было объяснить реакцией на телефонный звонок. Первой на необычное поведение собаки обратила внимание моя мать. Всякий раз, когда Дебби подходила к входной двери, мать начинала готовить обед. Если собака не занимала своего поста у двери, все знали, что отец вернется домой позже обычного. В таких случаях собака все равно устраивалась у двери, но лишь тогда, когда отец уже был на пути к дому».

Г-жа Джен Вуди из Далласа (Техас) сообщила мне еще об одном примере необычных способностей у домашних животных, который невозможно объяснить с привычных позиций:

«Наша собака Кейс всегда точно знала, когда я или мой муж собираемся вернуться домой. Чем бы она ни занималась — бегала во дворе (в этом случае она просила, чтобы ее впустили в дом) или находилась дома, — она всегда усаживалась у входной двери именно в тот момент, когда кто-то из нас заканчивал свои дела. И неважно, как далеко от дома мы находились. Иногда муж звонил мне, сообщая, что закончил дела и уходит с работы. При этом он часто интересовался, сидит ли Кейс у входной двери. В других случаях кто-то из нас сообщал, когда уходит с работы, и спрашивал, сидела ли Кейс в этот момент у двери. Кроме того, Кейс могла лаем сообщить нам о доставке почты, и в конце концов это даже вошло в ее обязанности. Она никогда не ошибалась даже в тех случаях, когда находилась не дома, а у моих родителей, в мотеле или гостинице. Я не представляю, каким образом она могла бы расслышать звук мотора нашей машины, если в тот момент мы находились в другом городе. Я не понимаю, какие органы чувств могли подсказать ей точное время нашего возвращения домой, если мы с мужем зачастую сами не знали, когда именно кто-то из нас вернется. Иногда я могла неожиданно задержаться на работе на полчаса и дольше, иногда заседания суда задерживали моего мужа на целый день, но бывало и так, что они заканчивались в течение часа».

К сожалению, Кейс умерла в 1992 г., и теперь нет никакой возможности провести дополнительные опыты и уточнить наблюдения г-жи и г-на Вуди.

Г-жа Вайда Бейлисс живет в своей усадьбе площадью в сорок акров в лесистой местности, в одном из заповедных уголков штата Орегон. Ее усадьба расположена в трех милях от ближайшей автострады. Собака г-жи Бейлисс, семилетний кобель по кличке Орион (помесь боксера с доберманом), свободно бегает по окрестностям, далеко отходя от дома. Однако всякий раз, когда хозяйка возвращается домой — даже если ее

возвращение оказывается неожиданным и не укладывается в привычный распорядок жизни, — Орион всегда встречает ее на одном и том же месте. Мне и раньше приходилось слышать много историй о свободно разгуливающих собаках и кошках, которые точно определяют момент возвращения хозяев и спешат приветствовать их у входа в дом. Кроме того, Орион четко различает, когда в усадьбу приезжают члены семьи, а когда — посторонние люди. В случае приезда посторонних он лает, предупреждая о появлении чужаков, а «своих» встречает молча.

«Создавалось также впечатление, что Орион сам определяет, кого считать "своим". Например, после развода — даже в тех случаях, когда мой бывший муж приезжал на том же самом автомобиле, что и раньше, — Орион стал на него лаять. В то же время визиты моих родителей всегда вызывают у пса молчаливое одобрение, хотя отец с мамой приезжают довольно редко. Если кто-либо из членов семьи приезжал не на своем автомобиле, Орион всегда встречал его лаем, и только после того, как опускалось стекло, реакция Ориона менялась на дружелюбную. Однако в тех случаях, когда мой собственный автомобиль оказывался в ремонте, а я брала машину напрокат, мой пес ни разу не встретил меня лаем. Надо отметить, что дорога к дому не слишком хороша, к тому же на ней есть три крутых поворота. Может быть, Орион реагирует на то, что я уверенно проезжаю этот участок дороги независимо от того, в каком автомобиле еду к дому?»

Чтобы узнать точный ответ на этот вопрос, госпожа Бейлисс могла бы попробовать вернуться домой в неурочный час на незнакомом автомобиле, за рулем которого сидел бы кто-то другой...

Мои корреспонденты в США сообщили мне о десятках других подобных случаев. Кроме того, из Великобритании и Германии мне поступило более тридцати устных сообщений на ту же самую тему. Мне приходилось слышать даже о попугае с такими же удивительными способностями. В каждом случае было бы легко провести дополнительные эксперименты, способные прояснить закономерности в поведении животного. Приведенные выше примеры только иллюстрируют общие принципы.

Возможно, в мире есть миллионы домашних животных, способных точно определять момент возвращения хозяев. Если хотя бы некоторые их владельцы проявят достаточный интерес к нашему необычному исследованию, весьма вероятно, что в скором времени удастся выяснить, вписывается ли это явление в современные научные представления. Если в результате целого ряда независимых опытов будет доказано, что мы имеем дело с паранормальным феноменом, можно будет перейти к дополнительным экспериментам, чтобы более точно описать его суть. На этой стадии было бы полезно привлечь к работе профессиональных исследователей. Весьма вероятно, что скептически настроенные ученые выдвинут собственные, альтернативные объяснения, и тогда потребуются более сложные опыты для проверки их гипотез. Не исключено, что академические гипотезы окажутся даже более фантастическими, чем допущение о существовании явлений, пока не известных науке. Каждому, у кого есть домашние животные, обладающие способностью предвидеть возвращение хозяина, понятна необходимость изучить их поведение. Проще всего участвовать в исследованиях тем, кто может рассчитывать на помощь своей семьи, друзей и, разумеется, самих животных. Особенно ценным было бы сотрудничество студентов, в

семьях у которых есть домашние животные, тем более что для них самих эта работа стала бы первым серьезным вкладом в науку.

## СОЦИАЛЬНЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

При исследовании парапсихологических способностей человека испытуемым, как правило, вскоре наскучивают однообразные эксперименты. Как только интерес пропадает, результаты исследований перестают быть достоверными. Совершенно иначе обстоит дело с животными: их бурная реакция повторяется всякий раз, когда хозяева возвращаются домой, животному никогда не надоест приветствовать хозяина. Поэтому эксперименты с домашними животными, которые чутко реагируют на возвращение хозяев, представляются мне весьма перспективными.

Доброжелательность — главное свойство взаимоотношений между домашними животными и их хозяевами. Существует отчет об исследовании, проведенном в Кембридже (Великобритания). Владельцам собак предложили описать своих питомцев по двадцати двум признакам, таким, как игривость, послушание, привязанность и т. п. Кроме того, их попросили составить портрет условной «идеальной» собаки. Как и следовало ожидать, идеальная собака любила гулять, была послушной, понятливой, добродушной, активной и обладала всеми остальными положительными качествами. Но более интересным оказалось то, как именно качества реальной собаки согласовывались с теми, которые ее владелец считал идеальными:

«Выяснилось, что идеальная собака прежде всего должна быть очень ласковой и всегда приветствовать хозяина или хозяйку, когда бы те ни возвращались домой. Она должна уметь выражать свои чувства ярко и недвусмысленно, почти по-человечески, и с радостью воспринимать все, что скажет или сделает хозяин...

Собаки и кошки по самой своей природе способны выражать дружелюбие в такой форме, которая понятна и близка человеку, и благодаря этому врожденному свойству они могут стать настоящими членами семьи. Самый наглядный способ выразить привязанность — стремление всегда искать нашего общества и находиться к нам как можно ближе. Собаке свойственно вести себя так, как будто она «привязана» к хозяину невидимым поводком. Всегда, когда это возможно, собака следует за своим хозяином, сидит или лежит рядом с ним, и всякий раз она проявляет огорчение, если хозяин уходит и не зовет ее с собой или же неожиданно прогоняет четвероногого друга из комнаты, где он находится»<sup>13</sup>.

Точно так же, как человек здоровается со своими друзьями и близкими в соответствии с принятыми в человеческом обществе нормами и традициями, собаки проявляют свою привязанность в соответствии с законами поведения стаи. Как правило, собака повизгивает от возбуждения, уголки ее пасти оттягиваются назад в так называемом оскале послушания, а если собака недостаточно выдрессирована, она пытается подпрыгнуть и лизнуть хозяина в лицо. Собака виляет хвостом так интенсивно, что в движение приходит и вся задняя часть туловища. Подобное поведение характерно

<sup>13</sup> Серпелл, Дж. В компании животных (Serpell, J. *In the Company of Animals*. Oxford: Basil Blackwell, 1986, pp. 103—104).



для щенков, с радостью приветствующих свою мать. Точно так же проявляют дружелюбие волки. Когда волчица перестает кормить молоком своих детенышей, волчата начинают настойчиво просить пищу у своих родителей или других членов стаи. Когда взрослый волк приближается к ним с добычей в пасти, подросшие волчата возбужденно толпятся вокруг его головы, виляют хвостами, демонстрируя тем самым свою зависимость, подпрыгивают и пытаются лизнуть волка в уголки пасти. По мере взросления такое поведение перерастает в ритуал приветствия и демонстрации единства стаи. Доминирующие члены стаи в этом ритуале исполняют роль «родителей» по отношению к остальным волкам, они принимают знаки внимания, расхаживая с костью, палкой или каким-либо другим предметом в пасти<sup>14</sup>.

Точно так же ведут себя по отношению к человеку и кошки. Они приближаются к хозяину, высоко подняв хвост, издают нежные звуки, трутся о руки или ноги хозяина с громким мурлыканьем, а нередко к тому же переворачиваются на спину. Именно так котята встречают возвращающуюся мать.

На протяжении миллионов лет дикие предки собак и кошек жили стаями и семьями, и во время охоты молодые особи всегда держались позади взрослых животных. То же самое можно наблюдать и у современных близких и отдаленных родственников домашних собак и кошек. Возвращение с охоты с добычей — всегда чрезвычайно важное событие с точки зрения выживания вида. Таким образом, за доброжелательным поведением щенков, встречающих взрослых животных, стоит многовековая история эволюции.

Собаки живут рядом с людьми более десяти тысяч лет. Кошки были одомашнены намного позже (скорее всего, это произошло в Египте примерно четыре тысячи лет назад). Если будет подтверждена паранормальная связь между домашними животными и их владельцами, с большой долей вероятности можно будет допустить существование подобных связей между членами стаи у родственных собакам и кошкам диких животных. Кроме того, окажется весьма вероятным, что те же виды связей существуют и в сообществах животных многих других видов. Природа социальных связей в сообществах животных, да и в человеческом обществе, до сих пор не изучена. К этому вопросу я еще вернусь в главе 3.

### ТРИ ТАБУ, ЗАТРУДНЯЮЩИЕ ИЗУЧЕНИЕ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Хотя поведение домашних животных, способных точно определять момент возвращения хозяина, до сих пор практически не изучалось, изложенные выше наблюдения показывают, что в этой области можно получить уникальные научные результаты, обойдясь без сколь-либо серьезных финансовых затрат. Почему же опыты, которые можно было поставить уже давным-давно, так и не проведены? Причина этого — в скрытых, но чрезвычайно устойчивых табу. Мне представляется важным хотя бы вкратце обрисовать эти табу, потому что каждый владелец животного, пожелавший принять участие в исследованиях, должен их осознавать. Будучи осознанными, они теряют силу и перестают препятствовать опытам.

<sup>14</sup> Серпелл, Дж. В компании животных (Serpell, J. *In the Company of Animals*. Oxford: Basil Blackwell, 1986, p. 107).

Слово «табу» ведет свое происхождение из языка аборигенов острова Тонга, и его смысл можно приблизительно передать как «слишком священное, слишком зловещее, то, к чему нельзя прикасаться, то, что нельзя называть по имени и нельзя использовать». Иными словами, «табу» означает нечто, находящееся под абсолютным запретом<sup>15</sup>. Я опишу три табу, из-за которых наложен запрет на исследование необъяснимых способностей домашних животных.

## 1. ТАБУ НА ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАНОРМАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

Прежде всего, в науке существует запрет на серьезное отношение к парапсихологическим или паранормальным явлениям. Любой феномен, который не вписывается в рамки доминирующего по сей день механистического мировоззрения, подвергается сомнению. Поэтому паранормальные явления принято не замечать.

Это табу активно поддерживается Скептиками. Говоря о Скептиках, я не имею в виду обычный здоровый скептицизм, неотделимый от здравого смысла. Речь идет о воинствующих скептиках, Скептиках с большой буквы, собирающихся в организованные группы и стремящихся взять на себя роль охранителей разума от любых публичных заявлений о существовании паранормальных феноменов<sup>16</sup>. Ученые-Скептики стремятся обосновать механистическое мировоззрение аргументами, базирующимися на нем же самом, и упорно отстаивают свои позиции. Таких ученых можно назвать настоящими фундаменталистами от науки. Им кажется, что, если паранормальные явления получат признание, современную цивилизацию захлестнет бурный поток суеверий и религиозных предрассудков. Их любимый метод состоит в исключении паранормальных явлений на том основании, что последние «нерациональны». Уверенность других Скептики объясняют легковерием или невежеством, а те Скептики, которым приятно считать себя высокообразованными людьми, объявляют своих оппонентов недоучками.

Среди влиятельных образованных людей интерес к паранормальным явлениям считается чем-то занятным, но неприличным в обществе. Он допустим в частной жизни или в «желтой» прессе, но ему нет места в системе образования, в программах научных и медицинских институтов. Паранормальное в принципе не может быть предметом серьезной научной дискуссии.

К сожалению, многие сторонники Скептиков не различают строго научных и частных мировоззренческих позиций. Под защитой науки они понимают защиту механистического взгляда на мир. Все эксперименты, которые я предлагаю в этой книге, и в этой главе в частности, не вписываются в механистическое мировоззрение, но тем не менее остаются научной работой в точном смысле слова. Результаты экспериментов должны расширить и обогатить именно научную картину мира, а если окажется, что все исследуемые явления

---

<sup>15</sup> Новый английский словарь (*The New Penguin English Dictionary*. Harmondsworth: Penguin Books, 1986).

<sup>16</sup> В США наиболее известной подобной группой является CSICOP — Комитет по научному расследованию заявлений о паранормальных явлениях (Общество скептиков). Он проводит ежегодные конференции для скептически настроенных людей и издает журнал «The Sceptical Inquirer». Похожие организации в настоящее время основаны и в других странах и также издают собственные журналы, к примеру, «The British and Irish Sceptic».

исчерпывающим образом объясняются уже сложившимися научными теориями, Скептики только окажутся в выигрыше и получают дополнительные аргументы для защиты своих воззрений.

Не следует опасаться Скептиков. Если они примутся оспаривать точные результаты опытов исключительно на основании собственных схоластических предрассудков, они лишь подтвердят свою недобросовестность лишатся всякого доверия общественности. Если же Скептики, как сами они не раз обещали, поверят в конкретные научные данные — пусть даже эти данные не укладываются в их представления, — им придется выступить в роли наших помощников.

## 2. ТАБУ НА СЕРЬЕЗНОЕ ОТНОШЕНИЕ К ДОМАШНИМ ЖИВОТНЫМ

Сам по себе статус домашних животных представляет собой чрезвычайно распространенное и, как правило, неосознаваемое табу. Сущность этого табу заключается в том, что в привязанности человека к своему питомцу усматривается нечто странное, порочное или расточительное.

Это табу недавно было рассмотрено Джеймсом Серпеллом, научным сотрудником Кембриджского университета, исследующим поведение животных. Еще в 70-е гг., будучи аспирантом, он заинтересовался взаимоотношениями людей и их домашних животных. Серпелл с удивлением обнаружил, что научные исследования в этой сфере почти не проводились, хотя более половины семей в Западной Европе и Северной Америке держат по крайней мере одно домашнее животное, считая аквариумных рыбок и птиц. В странах Европейского сообщества, по некоторым оценкам, насчитывается в общей сложности 26 млн домашних собак и 23 млн домашних кошек, в США — приблизительно 48 млн собак и 27 млн кошек, а ежегодные расходы владельцев на корм и ветеринарное обслуживание своих питомцев составили приблизительно 10 млрд долларов<sup>17</sup>. Николас Хамфри замечает по этому поводу: «В США домашних кошек и собак примерно столько же, сколько телевизоров. Воздействие телевидения на людей исследовано и описано тщательнейшим образом, а воздействие домашних животных на людей до сих пор практически не изучено»<sup>18</sup>. Почему ученые так настойчиво игнорируют эту тему?

Серпелл пришел к впечатляющим выводам. Он показал, что табу жестко разделяет отношение к домашним животным и к сельскохозяйственным. В первом случае животное определяется как «друг человека», во втором — как «скот». Многие собаки, кошки и лошади пользуются большой любовью своих хозяев, их холят и лелеют, а иногда после смерти животного им даже ставят памятники. С другой стороны, к свиньям, цыплятам, коровам и другим животным, которых разводят на крупных фермах, не принято испытывать никаких чувств, к ним относятся потребительски и нередко жестоко. Такие животные вос-

---

<sup>17</sup> Серпелл, Дж. В компании животных (Serpell, J. *In the Company of Animals*. Oxford: Basil Blackwell, 1986, pp. 11 — 12).

<sup>18</sup> Хамфри, Н. Возвращенное сознание: главы в истории развития разума (Humphrey, N. *Consciousness Regained: Chapters in the Development of Mind*. Oxford: Oxford University Press, 1983).

принимаются как звенья продовольственной цепочки, и единственная цель их разведения — получение максимального количества продукта по минимальной цене. Крупные животноводческие фермы построены в полном соответствии с механистической моделью мира. Точно так же в лабораторных экспериментах к животным относятся как к дешевому материалу для опытов.

Пытаясь оправдать подобное отношение, люди стараются считать сельскохозяйственных животных более примитивными, чем домашние, и на этом основании полагают справедливым не относиться к ним как к живым существам в полном смысле слова. Конфликт возникает в том случае, если владелец сельскохозяйственного «животного» начинает воспринимать его как существо, обладающее самостоятельной ценностью, а не просто как продовольственное сырье. Простейший способ избежать такого конфликта — условно поделить всех животных на две категории: домашних и сельскохозяйственных. Первых мы содержим, а из вторых производим корм для первых. Но если мы начинаем воспринимать «скотину» как живое существо, остается стать вегетарианцем или вступить в общество защиты животных. Другой, более примитивный способ решения той же проблемы — осудить человеческую привязанность к домашним животным.

Примеры негативного отношения к этой привязанности встречаются в истории. К примеру, в средневековой Англии особое внимание к животным, особенно кошкам, расценивалось как неестественное и считалось основанием для обвинения в колдовстве. В современном индустриальном обществе пропасть между «питомцами» и «скотом» стала особенно наглядной. Материальное изобилие позволяет совершенно бескорыстно содержать огромное количество домашних животных, и многих из них — в настоящей роскоши. В то же время на животноводческих фермах и в лабораториях в совершенно других условиях выращивается множество «полезных» животных, при уходе за которыми применяется множество механизмов, а участие людей сводится к минимуму.

Исходя из всего вышеизложенного, нетрудно понять, почему домашние животные не подходят для научных экспериментов, построенных по механистическим принципам. Традиционная наука считает объективным деление животных на «приятных» и «полезных», и домашние животные не отвечают духу механистической теории. Их нельзя считать легко заменяемыми объектами, у них есть хозяева, они находятся с людьми в долговременных дружественных отношениях. Таких животных трудно отобрать для эксперимента, с ними трудно работать исследователям, и в особенности тем, кто пытается доказать, что у животного отсутствуют какие бы то ни было чувства. Домашние животные населяют «субъективный» мир частной жизни в противоположность «объективному» миру науки.

Разумеется, авторы популярных книг о домашних животных считают привязанность человека к питомцу естественной и необходимой. К примеру, Барбара Вудхаус, автор нескольких книг о дрессировке животных, советует читателю следующее:

«Я уверена, что каждый, кто хочет заслужить привязанность животного, должен отдать ему часть самого себя. Более того, человек должен относиться к животному так, как, по его представлению, животное могло бы относиться к нему самому. Если мы хотим заслужить расположение собаки, не следует держать ее в будке на цепи и при этом

рассчитывать, что животное, прожившее всю жизнь на привязи, вдруг проявит дружелюбие и понимание. Я считаю, что домашние животные должны постоянно жить рядом с человеком, слышать его речь, угадывать обращенные к ним мысли, — если, конечно, мы действительно хотим обрести в своем питомце настоящего друга»<sup>19</sup>.

Между прочим, в США существует возможность вместе со своим домашним животным посещать специальные семинары и учиться понимать друг друга. Специально для домашних животных работают консультанты, терапевты и целители, некоторые из них могут дать совет даже по телефону. А Пенелопа Смит, жительница округа Марин (Калифорния), проводит занятия, на которых помогает владельцам домашних животных постепенно усиливать телепатическую связь со своими питомцами. Ее подход основан примерно на тех же принципах, которыми руководствуется Барбара Вудхаус:

«Животные способны хорошо понимать, о чем вы говорите или думаете, но эту способность они проявят лишь в том случае, если вам удастся завладеть их вниманием и они сами захотят вас услышать, — точно так же, как это происходит и в общении человека с человеком... Интересно, что чем с большим уважением вы относитесь к интеллекту животных, чем больше разговариваете с ними, включаете их в свою жизнь, относитесь к ним как к своим друзьям, тем более понятливыми они становятся и с большей теплотой относятся к вам»<sup>20</sup>.

В таких условиях трудно представить себе проведение эксперимента над животным, зато появляются богатые возможности для изучения взаимоотношений животного и человека. В таких исследованиях эмоциональная сторона этих взаимоотношений не отвергается, а, напротив, выходит на первый план.

### 3. ТАБУ НА ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ДОМАШНИМИ ЖИВОТНЫМИ

Третье табу имеет много общего со вторым. Многие владельцы домашних животных сильно привязаны к своим питомцам и чувствуют себя обязанными защищать их от любого травмирующего воздействия. Научный эксперимент ассоциируется прежде всего с испытанием новых лекарственных препаратов и вивисекцией. Ежегодно миллионы животных приносятся в жертву на алтаре науки – кролики, морские свинки, собаки, кошки, обезьяны... Многие любители животных помнят и о том, что по «научным» принципам устроены животноводческие фермы, где животное вообще не рассматривается как самостоятельное существо.

В такой ситуации сама мысль о том, что наука может вторгнуться в частное пространство и подвергнуть любимое животное каким-то насильственным манипуляциям, представляется чудовищной. Нанесение любого вреда домашнему животному является табу.

Такое отношение к эксперименту вполне понятно, но исследования, которые я предлагаю в этой книге, ни в коем случае не предполагают жестокого обращения с животными или тем более нанесения ему какого-либо вреда. Напротив, Предлагаемые

<sup>19</sup> Вудхаус, Б. Разговоры с животными (Woodhouse, B. *Talking to Animals*. London: Allen Lane, 1980, p. 202).

<sup>20</sup> Смит, П. Речь животных: межвидовое телепатическое общение (Smith, P. *Animal Talk: Interspecies Telepathic Communication*. Point Reyes Station, Calif.: Pegasus Publications, 1989).

опыты должны оказаться весьма интересными не только для людей, но и для самих животных. Кроме того, сам характер исследований предполагает, что домашние животные и их взаимоотношения с людьми представляют собой самостоятельную ценность, поэтому вполне возможно, что участие в такой научной работе поможет людям с большим уважением относиться к животным и их способностям. Я уверен в том, что научный проект, способный коренным образом изменить существующее мировоззрение, непременно должен включать исследования, которые позволят по-новому понять очевидные и невидимые связи между человеком и представителями животного мира.

## ДРУГИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ЧЕЛОВЕКОМ И ЖИВОТНЫМ

Возможность точно определить момент, когда люди возвращаются домой, – лишь одно из проявлений удивительных способностей, присущих домашним животным. Известны и другие феномены, изучение которых не требует существенных финансовых затрат и сложных опытов.

1. Способность животных возвращаться домой (подробнее я расскажу об этом в следующей главе).
2. Способность животных отыскивать хозяина, который ушел из дома (об этом также в следующей главе).
3. Способность животных к телепатическому общению. В критической ситуации некоторые домашние животные ощущают, что хозяин находится в опасности, и выказывают при этом признаки сильной тревоги<sup>21</sup>.

Другие проявления той же способности не столь драматичны, – например, некоторые собаки со сверхъестественной точностью определяют, когда с ними отправятся на прогулку. Некоторые домашние животные способны с высокой точностью предвидеть, когда их хозяева соберутся в отпуск, причем еще задолго до того, как те начинают укладывать чемоданы. Известно множество историй о телепатических способностях лошадей и даже черепах. Недавно я получил сообщение от г-жи Шарон Ронсе из округа Снохомиш (штат Вашингтон):

«Не могу с уверенностью сказать, знает ли наша черепаха, что мы находимся дома. Но, уловив закономерность, в соответствии с которой она приходит поесть, я убедилась, что она обладает телепатическими способностями. Невозможно говорить о привычке, так как я кормлю черепаху в разное время. Мне захотелось провести кое-какие эксперименты, когда я заметила, что черепаха приходит именно тогда, когда я собираюсь ее накормить. Немного понаблюдав за черепахой, я выяснила, что в любое время суток она прячется в своем маленьком убежище и судя по всему, спит. Мне достаточно подумать о том, что неплохо бы ее накормить. Я отправляюсь на кухню и начинаю готовить корм, а черепаха каждый раз приходит на обычное место кормления и ждет, когда ее накормят».

Совершенно очевидно, что домашние животные чувствительны к трудноуловимым для нас сигналам, исходящим от людей, и чутко воспринимают то воздействие, которое

---

<sup>21</sup> См.: Барденс, Д. Животные-экстрасенсы: исследования скрытых способностей животных (Bardens, D. *Psychic Animals: An Investigation of The Secret Powers*. London: Hale, 1987 r.)

подсознательно оказывают на них хозяева. Эксперименты по выявлению телепатических способностей должны исключить обычные способы связи между животным и его хозяином: животное в ходе опыта не должно видеть хозяина, слышать издаваемые им звуки и ощущать его запах. К примеру, выводы г-жи Ронсе можно было бы уточнить, если поручить наблюдение за черепахой кому-нибудь другому или установить видеокамеру. В той комнате, где черепаха не могла бы видеть и слышать хозяйку, г-же Ронсе нужно подумать о том, как накормить питомицу, после чего идти на кухню. Наблюдение должно уточнить, просыпается ли черепаха в момент решения хозяйки или только тогда, когда из кухни начинают доноситься звуки, предвещающие кормление.

Способность животных чувствовать приближающуюся опасность и предупреждать своих хозяев. Часто рассказывают о том, как животное пыталось помешать хозяину отправиться в опасное путешествие. Кроме того, нередко беспокойное поведение животных ярко проявляется накануне землетрясений. Вот один из примеров: «В 1960 г. в Агадире (Марокко) бродячие животные, в том числе собаки, сплошным потоком устремились прочь из порта. Это произошло накануне подземного толчка, унесшего жизни пятнадцати тысяч человек. Три года спустя подобное явление наблюдалось накануне землетрясения, которое буквально стерло с лица земли город Скопье в Югославии. В принципе многие животные перед стихийными бедствиями покидают опасные места. Советские ученые тоже наблюдали подобное явление: многие животные стали покидать Ташкент накануне землетрясения, случившегося в 1966 г.»

Исследование подобных случаев могло бы иметь огромное практическое значение, а в Китае уже на протяжении веков бытует практика предсказания грядущих бедствий по поведению животных. Но это уже другая область, где нельзя говорить о простых и безопасных экспериментах.

5. Некоторые домашние животные, возвращаясь из поездки, даже в темноте и полусонные, после долгой езды в машине способны почувствовать близость дома. У нас с женой была кошка по кличке Ремеди, которая по многу часов спала в машине и всегда просыпалась, когда мы оказывались на расстоянии одной-двух миль от дома. Такая реакция может указывать на существование непосредственной связи между животным и его домом. Возможно, эта связь родственна способности находить дорогу домой, о которой пойдет речь в следующей главе. С другой стороны, то же самое явление может быть вызвано способностью животных узнавать хорошо известные звуки и запахи, когда автомобиль подъезжает к дому по знакомой дороге, или реакцией на поведение людей, знающих, что вскоре окажутся дома.

В этом случае вновь могли бы оказаться полезными простые контрольные эксперименты. Гипотезу о том, что домашнее животное реагирует на знакомые раздражители, можно проверить, если хозяева попробуют ехать домой по незнакомой дороге — желательно такой, по которой животное ни разу не возили. Влияние знакомых запахов, видов местности и звуков можно свести к минимуму, если поместить животное в коробку или корзину, возвращаться в темное время суток, держать окна автомобиля закрытыми, а в салоне включить кондиционер и музыку. Если в этом случае животное никак не прореагирует на приближение к дому, можно принять гипотезу о воздействии

знакомых раздражителей.

Если же при подъезде к дому по незнакомой дороге животное почувствует близость дома, нужно будет провести следующий опыт, который должен подтвердить или исключить реакцию животного на поведение людей в салоне автомобиля. Один из способов произвести этот эксперимент — поместить животное в задней части автомобиля с кузовом «универсал» таким образом, чтобы оно не могло видеть и слышать своего владельца, сидящего на переднем сиденье, и не ощущало его запаха. За поведением животного мог бы следить кто-то посторонний, не знающий местонахождение дома, или же реакции животного можно было бы зафиксировать на видеопленке. При этом самому хозяину не следует садиться за руль, чтобы не подавать животному подсознательных, сигналов, к примеру, своим стилем вождения или реакцией на знакомую дорогу. Лучше всего попросить водителя следовать по определенному маршруту, проходящему мимо дома, расположение которого водителю неизвестно.

Если даже в таких условиях животное сможет точно определить момент, когда оно окажется вблизи дома, гипотеза о наличии прямой связи между животным и его домом получит серьезное подтверждение. Природа такой связи и ее возможное родство со способностью животного находить дорогу домой могли бы стать предметом будущего исследования. Но прежде чем проводить более сложные и дорогостоящие эксперименты, нужно с помощью простых опытов убедиться в существовании самого явления.

В этой главе я не собирался предлагать каких-либо гипотез и объяснений. Я просто хотел показать, что описанные мною явления до сих пор остаются неисследованными.

Научные эксперименты с домашними животными могли бы существенно расширить наши знания о них и способствовать пониманию их необычных способностей.



стаю за стай, и взлетающие птицы поднимали настоящий ветер, в котором кружились облака перьев (ил. 1). Голуби взмывали в небо, какое-то время кружили над местом старта, а затем устремлялись по домам — далеко-далеко от нашей станции.

Я не устал восхищаться этими птицами. Мне удалось познакомиться с судьями, и

## ГЛАВА 2

### КАК ГОЛУБИ НАХОДЯТ ДОРОГУ К ДОМУ

#### Предисловие из личного опыта

В детстве я вместе с отцом ходил смотреть, как на железнодорожной станции выпускают большие стаи голубей. Это происходило по утрам каждую субботу, весной и летом. Именно к нам свозили соревнующихся птиц со всей Великобритании. В плетеных корзинах, поставленных одна на другую, голуби дожидались старта. В установленный момент судьи открывали дверцы и выпускали на волю сотни голубей,



они разрешили мне выпускать голубей на старте. Поступив в школу, я сам завел нескольких почтовых голубей, но их погубила кошка. Потом я уехал учиться в школу-интернат и больше не мог держать у себя птиц.

Много лет спустя, в начале 70-х гг., уже будучи научным сотрудником Клэр-Колледж в Кембриджском университете, я вновь заинтересовался тем, как голуби находят дорогу домой, и попросил своих коллег-зоологов просветить меня в этой области. Вскоре выяснилось, что никто из них не знает точного ответа на этот вопрос. Ничего не удалось найти и в научной литературе. Все более или менее обоснованные гипотезы тщательно проверялись и в конце концов не находили подтверждения. Попутно я выяснил, что миграция птиц — такая же загадка, как и способность голубей возвращаться домой. Каким образом английские ласточки осенью мигрируют в Южную Африку, а весной возвращаются в Англию, причем в тот же самый дом, где в прошлом году они уже вили гнездо? Точного ответа на этот вопрос тоже никто не знал.

Ил. 1. Соревнующихся голубей выпускают из корзины на железнодорожной станции (Норман Фейк, масло; репродукция Питера Беннетта)

Я предположил, что способность птиц находить дорогу домой или возвращаться на постоянное место обитания после зимовки основана на каком-то свойстве, до сих пор не известном науке. Мне представлялось, что между птицей и ее домом существует какая-то непосредственная связь, вроде невидимой эластичной нити. Для проверки этой гипотезы я придумал простой и недорогой эксперимент, который впервые провел в Ирландии в 1973 г. К сожалению, довести эксперимент до конца не удалось, так как в 1974 г. мне пришлось уехать в Индию и заняться исследованиями в международном сельскохозяйственном институте. Только в 1980 г., когда я вернулся домой, у меня вновь появилась возможность исследовать необычные способности голубей, на сей раз в восточной Англии.

В этой главе я сначала изложу все, что до сих пор было известно о миграции птиц и их способности находить дорогу домой. Все привычные объяснения, построенные на современных научных принципах, уже проверены и оказались неправильными. Поведение птиц теперь кажется еще загадочнее, чем прежде. Обобщив опыт собственных исследований, я в общих чертах составил план эксперимента, который, задавшись целью пролить свет на эту загадку, могли бы провести любители голубей — поодиночке или силами целого клуба, а также школьники и студенты.

## СПОСОБНОСТЬ НАХОДИТЬ ДОРОГУ К ДОМУ И МИГРАЦИЯ

Способность голубей находить дорогу к дому люди тысячелетиями использовали для передачи сообщений. Уже в книге Бытия можно прочесть о том, как голубь вернулся в ковчег Ноя со свежим масличным листом в клюве, принеся тем самым весть о конце Всемирного потоп<sup>22</sup>. В Древнем Египте существовала голубиная почта, и в современном Египте голубь до сих пор остается эмблемой почтового ведомства. Даже в XX в. голубей часто использовали для передачи различных посланий, не только в годы

---

<sup>22</sup> Быт. 8:8-11.

Первой и Второй мировых войн, но и в мирное время. В наши дни во всем мире насчитывается более 5 млн любителей, которые постоянно устраивают состязания голубей в перелете на расстояние до 500 миль, а иногда и на большие дистанции. Особенно популярен этот вид спорта в Бельгии, Великобритании, Голландии, Германии и Польше. Возвращаясь домой, голубь может за сутки преодолеть расстояние до 700 миль, а средняя скорость его полета составляет при этом более 60 миль в час.

Находить дорогу к дому способны далеко не одни только голуби<sup>23</sup>. Известно множество историй о различных сельскохозяйственных животных, даже о коровах, которые находили обратную дорогу, хотя их оставляли за много миль от дома. Разумеется, чаще всего в таких историях фигурируют собаки и кошки. Например, шотландская овчарка по кличке Бобби, оставленная в штате Индиана, вернулась домой, в штат Орегон, только на следующий год, преодолев расстояние более 2000 миль<sup>24</sup>. На основе этих реальных историй Шейла Бернфорд написала известный приключенческий роман «Невероятное путешествие»<sup>25</sup>, по мотивам которого компания «Уолт Дисней» сняла одноименный фильм. Рома: повествует о том, как сиамская кошка и две собаки старый — бультерьер и молодой Лабрадор — в поисках дома преодолевают 250 миль пути через дикое место на севере штата Онтарио. Сильнее всех стремится к дому Лабрадор:

«Казалось, он никогда не сможет забыть свою главную цель: он возвращается домой, — домой к своему хозяину, в дом, где он жил, а все остальное не имеет значения. Это страстное желание, эта уверенность заставляли его вести своих товарищей все время на север сквозь лесные дебри, по незнакомым местам, так же безошибочно, как летит к дому почтовый голубь»<sup>26</sup>.

Такой способностью обладает и человек, и лучше всего она развита у кочевых народов, поскольку для них чувство правильного направления — необходимое условие выживания. В качестве примера можно назвать австралийских аборигенов, бушменов из пустыни Калахари (Южная Африка) и мореходов Полинезии.

Рекорд дальности при возвращении домой прочно удерживают птицы. Пингвины Адели, северные качурки, малые буревестники, темноспинные альбатросы, аисты, крачки, ласточки и скворцы — все эти птицы при возвращении домой преодолевают расстояние более тысячи миль<sup>27</sup>. К примеру, двух темноспинных альбатросов отловили на острове Мидуэй в центральной части Тихого океана и выпустили на волю на западном побережье США в штате Вашингтон, в 3200 милях от их родного острова. Один из них вернулся домой через десять дней, другой — через двенадцать. Еще один темноспинный альбатрос вернулся в родные места с Филиппин, преодолев 4000 миль за месяц с

---

<sup>23</sup> Макфарланд, Д. Способность находить дорогу к дому (McFarland, D. Homing. In *The Oxford Companion to Animal Behaviour*, ed. by D. McFarland. Oxford: Oxford University Press, 1981).

<sup>24</sup> Инглис, Б. Скрытая сила (Inglis, B. 1986. *The Hidden Power*. London: Jonathan Cape, 1986).

<sup>25</sup> Burnford, S. *The Incredible Journey*. 1961.

<sup>26</sup> Burnford, S. *The Incredible Journey*. 1961

<sup>27</sup> Карти, Дж.Д. Навигационные способности животных (Carthy, J. D. *Animal Navigation*. London: Unwin, 1963); Мэтьюз, Дж.В.Т. Навигационные способности птиц (Matthews, G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1968).

небольшим<sup>28</sup>. В эксперименте с малыми буревестниками птицы были отловлены на острове Скокхолм недалеко от побережья Уэльса. Одного буревестника выпустили в Венеции (Италия) — и он вернулся на родной остров через четырнадцать дней. Второй вернулся через двенадцать с половиной суток из Бостона (Массачусетс, США), пролетев над Атлантическим океаном более 3000 миль<sup>29</sup>.

Очевидно, что такая способность возвращаться домой имеет много общего с сезонной миграцией перелетных птиц от одного места обитания к другому. Во многих случаях — к числу которых относится и миграция британских ласточек — миграция представляет собой систему двойного местообитания. Осенью ласточки летят к зимнему месту обитания, расположенному в восточной части Южной Африки, где в это время весна, а когда весна наступает в Северном полушарии, они возвращаются к своему дому в Великобритании<sup>30</sup>.

Еще более удивительно то, что молодые птицы инстинктивно находят дорогу к зимнему месту обитания даже в тех случаях, когда самостоятельно совершают первый в жизни сезонный перелет без взрослых особей, уже знающих маршрут и способных указать правильный путь. Например, птенцы кукушки не знают свои: родителей — их выращивают птицы других видов. Взрослые особи этого вида улетают на зимовку в Южную Африку в июле или августе, примерно за месяц до того, как молодые птицы будут готовы к подобному перелету. Окрепнув, молодые кукушки объединяются в стаи и мигрируют к местам обитания в Африке, где присоединяются к взрослым птицам.

Даже некоторые насекомые могут преодолевать огромные расстояния, мигрируя туда, где прежде не бывали. К таким насекомым относятся бабочки данаиды, которые мигрируют между США и Мексикой. Осенью, когда все предыдущее поколение бабочек уже вымерло, новое поколение летит на юг. Например, данаиды, рожденные в районе Великих озер в восточной части США, преодолевают за время перелета около 2000 миль, а затем зимуют, миллионами усаживаясь на особые «деревья бабочек» в горной части Мексики. После спаривания на юге все это поколение вымирает. А следующее поколение весной мигрирует на север, к Великим озерам<sup>31</sup>.

Каким образом мигрирующие животные узнают, в каком направлении следует двигаться? В отношении перелетных птиц наиболее популярна гипотеза о том, что они ориентируются по звездам и, кроме того, чрезвычайно чувствительны к магнитному полю Земли. Предполагается также, что в мозгу перелетных птиц заложена врожденная программа, управляющая процессом миграции, в которую входят карта звездного неба и, возможно, карта магнитного поля. В научной литературе ее называют «наследственной пространственно-временной векторно-навигационной программой»<sup>32</sup>. Ги-

---

<sup>28</sup> См.: Мэтьюз, Дж.В.Т. Навигационные способности птиц (Matthews, G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1968).

<sup>29</sup> См.: Карти, Дж.Д. Навигационные способности животных (Carthy, J. D. *Animal Navigation*. London: Unwin, 1963).

<sup>30</sup> См.: Уитерби, Г.Ф. Справочник птиц Великобритании (

<sup>31</sup> См.: Бейкер, Р.Р. Загадка миграции (Baker, R.R. *The Mystery of Migration*. London: Macdonald, 1980).

<sup>32</sup> Бертольд, П. Пространственно-временные программы и генетика ориентирования (krthold, P. *Spatiotemporal programmes and the genetics of orientation*. In *Orientation in Birds*, ed. by P. Bert-hold. Basel:

потеза звучит внушительно, но на деле ничего не объясняет. Сложный научный термин лишь описывает проблему, а не решает ее.

Сторонники гипотезы об ориентации по звездам ссылаются на то, что перелетные птицы, которых в начале сезона миграции держали в клетках в планетарии, пытаются лететь в направлении привычной миграции, определяя его по движению искусственных звезд планетария. Но даже если звезды и могут служить компасом для перелетных птиц, чем объяснить тот факт, что птицы способны определять направление и днем, и в условиях сильной облачности?<sup>33</sup> Например, при слежении за птицами с помощью радара, установленного в округе Олбани (штат Нью-Йорк), было установлено, что даже сохраняющаяся в течение нескольких суток облачность в ночное время не вызывает дезориентации у ночных мигрирующих птиц различных видов. В отчете сообщалось, что «в полете птиц не наблюдалось даже малейших отклонений»<sup>34</sup>.

Рыбы также способны мигрировать на сотни и тысячи миль, и в этом случае чувство направления уже невозможно объяснить способностью ориентироваться по звездам. Очевидно, что рыбы определяют направление за счет чего-то другого. Возможно, вблизи конечного пункта миграции важную роль играют знакомые запахи. Во всяком случае, так обстоит дело с лососем, который, как показали эксперименты, чувствует запах родной реки, когда приближается к ее устью<sup>35</sup>. Но и лосось не может по запаху определить направление к береговой линии, когда находится еще за тысячи миль от нужного места. Те же самые вопросы возникают, когда мы пытаемся объяснить миграцию морских черепах и других мигрирующих морских животных, перемещающихся под водой.

Как способность находить дорогу к дому, так и миграция животных до сих пор не объяснены наукой, и решение одной из этих проблем обязательно поможет прояснить и другую. Проводить исследования миграции — весьма сложная и трудоемкая научная работа. Гораздо проще изучать способность животных находить дорогу домой, и прежде всего это касается птиц. Лучше всего для такого исследования подходят почтовые голуби. У этих птиц способность находить дорогу к дому развита очень хорошо, тем более что почтовые голуби как порода выводились на основании отбора именно по этому признаку. Методы содержания, разведения и дрессировки голубей этой породы хорошо известны и относительно недороги.

На сегодняшний день в этой области уже проведено множество экспериментов,

---

Birkhauser, 1991).

<sup>33</sup> Китон, У.Т. Ориентация и навигация у птиц (Keeton, W.T. Orientation and navigation of birds. In *Animal Migration*, ed. by D.J. Aid-ley. Society for Experimental Biology Seminar Series 13. Cambridge: Cambridge University Press, 1981).

<sup>34</sup> Эйбл, К.Т. Воздействие низкой облачности на ориентацию перелетных птиц в условиях ночного полета (Able, K.T. The effects of overcast skies on the orientation of free-flying nocturnal migrants. In *Avian Navigation*, ed. by F. Papi and H.G. Wallraff. Berlin: Springer, 1982).

<sup>35</sup> См.: Хаслер, А.Д. и др. Обонятельный импринтинг и инстинкт возвращения к месту рождения у лососевых рыб (Hasler, A.D., A.T. Scholz, and R.M. Horrall. Olfactory imprinting and homing in salmon. *American Scientist*, 1978, 66:347—355)

однако почти за сто лет сложных, но, по сути, безрезультатных исследований никто так и не выяснил, как именно голуби возвращаются домой. Все попытки объяснить их навигационные способности сигналами от известных органов чувств и влиянием изученных физических сил до сих пор безрезультатны. Исследователи честно признают наличие проблемы: «Способность птиц находить дорогу к дому и выбирать правильное направление полета во время миграции настолько устойчива и гибка, что до сих пор остается загадкой. Можно устранять сигнал за сигналом, ориентир за ориентиром, а у птиц все равно остается в запасе какая-то стратегия, которая позволяет им определять правильное направление полета»<sup>36</sup>; «Проблема навигации по существу остается нерешенной»<sup>37</sup>.

А теперь мы по очереди рассмотрим все гипотезы, которыми объясняют способность голубей возвращаться домой, и я попытаюсь продемонстрировать, почему все они несостоятельны.

### ЗАМЕЧАЮТ ЛИ ГОЛУБИ ВСЕ ИЗГИБЫ И ПОВОРОТЫ ДОРОГИ, КОГДА ИХ УВОЗЯТ ИЗ ДОМА?

Каким образом голуби, которых увозят в незнакомое место за сотни миль от дома, находят дорогу назад? За счет чего они определяют, в каком направлении лететь, чтобы добраться до дома?

Чарльз Дарвин был страстным любителем голубей и держал у себя в голубятне представителей различных пород<sup>38</sup>. В 1873 г. на страницах журнала «Нейчур» он высказал первую гипотезу по поводу того, как голуби находят дорогу домой. Дарвин полагал, что голуби запоминают все изгибы и повороты дороги, пока их увозят из дома, причем могут запомнить их даже в том случае, если всю дорогу находятся в закрытом ящике<sup>39</sup>. В следующей статье того же номера Дж.Дж. Мерфи предложил механическую аналогию этого процесса с шариком, свисающим с крыши железнодорожного вагона и реагирующим на толчки, вызываемые всеми изменениями направления и скорости:

«В механизм можно вмонтировать хронометр, что позволило бы регистрировать величину и направление всех этих толчков с указанием точного времени каждого. На

---

<sup>36</sup> Гулд, Дж.Л. Почему птицы летят на юг, несмотря ни на что (Gould, J.L. Why birds (still) fly south. *Nature*, 1990, 347:331).

<sup>37</sup> Шмидт-Кениг, К., Ганцхорн, Й.У. О проблеме навигации у птиц (Schmidt-Koenig, K., and J.U. Ganzhorn. On the problem of bird navigation. In *Perspectives in Ethology*, vol. 9, ed. by P.P.G. Bateson см and P. H. New York: Klopfer, 1991

<sup>38</sup> Darwin, C. *On The Origin of Species by Means of Natural Selection*. London: Murray, 1859, chapter 1 (рус. пер.: Дарвин, Ч. Происхождение видов. Л.:Наука, 1991); Дарвин Ч. Изменения животных и растений при одомашнивании, глава 5 (Darwin, C *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*. London: Murray, 1881, chapter 5).

<sup>39</sup> Дарвин, Ч. Происхождение некоторых инстинктов (Darwin, C. Origin of certain instincts. *Nature*, 1873, 7: 417 — 418).

основе этих данных можно будет вычислить положение вагона в любой момент времени, учитывая расстояние и направление... Более того, можно было бы придумать механизм, способный автоматически подсчитывать получаемые результаты, и тогда положение вагона можно было бы узнать в любой момент, не производя никаких дополнительных вычислений»<sup>40</sup>.

Выражаясь языком современных технологий, речь шла о компьютеризированной инерционной системе навигации. При всей наглядности сложных механических аналогий все-таки трудно поверить в то, что спортивные голуби, запертые в корзинах и увозимые за сотни миль от дома в железнодорожных вагонах, грузовиках, кораблях и самолетах, совершающих по пути множество поворотов и других маневров, всю дорогу с величайшей точностью вычисляют направление, где находится дом.

В любом случае, эта гипотеза уже была проверена и отвергнута. В 1893 г. С. Экснер доказал, что голуби способны совершенно точно находить дорогу к дому даже в том случае, если в дороге они находятся под глубоким наркозом. Более поздние эксперименты с другими видами птиц — к примеру, серебристой чайкой — подтвердили выводы Экснера<sup>41</sup>. Голуби не теряют своих навигационных способностей и в том случае, если от дома до места освобождения из клетки их везут сложными и запутанными маршрутами, и даже тогда, когда их при этом перевозят в светонепроницаемом вращающемся барабане:

«Конструкция была неустойчивой, вследствие чего любые изменения в скорости или направлении движущегося автомобиля мгновенно замедляли вращение барабана. Таким образом, восприятие дороги птицами было значительно затруднено из-за изменений скорости вращения. За время самой продолжительной поездки барабан совершил около 1200 оборотов. Тем не менее характеристики проверяемой способности — выбор направления полета и время возвращения домой у голубей, перевозимых в барабане, были не хуже, чем у голубей контрольной группы»<sup>42</sup>.

В Германии проводилась еще одна серия экспериментов такого рода. Во время транспортировки голубей из дома барабан вращался с большой скоростью — до девяноста оборотов в минуту — в переменном магнитном поле; при этом голуби не могли видеть окружающий ландшафт и ощущать какие-либо запахи, исходящие от тех мест, где их везли. «Тем не менее эти голуби так же хорошо выбирали направление полета к дому и так же быстро возвращались домой, как и голуби контрольной группы, которых перевозили в открытых клетках на крыше автофургона»<sup>43</sup>.

И в заключение позволю себе напомнить, что, если бы птицы ощущали и подсчитывали все изгибы и повороты дороги во время перевозки, в этом непременно должны были бы

---

<sup>40</sup> Мерфи, Дж.Дж. Инстинкт: механическая аналогия (Murphy, J.J. *Instinct: A mechanical analogy. Nature*, 1873, 7: 483).

<sup>41</sup> Мэтьюз, Дж.В.Т. Навигационные способности птиц (Matthews, G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press. 1968).

<sup>42</sup> Мэтьюз, Дж.В.Т. Навигационные способности птиц (Matthews, G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1968).

<sup>43</sup> Уолрафф, Г.Дж. Навигация у почтовых голубей (Wallraff, H.G. *Navigation by homing pigeons. Ethology, Ecology and Evolution*, 1990,2:81 — 115).

участвовать соответствующие органы — полукружные каналы во внутреннем ухе, реагирующие на ускорение и вращение. Полное разрушение этих органов мешает нормальному полету птицы. В ходе некоторых экспериментов у голубей хирургическим путем перерезали горизонтальные ампулы, но птицы находили дорогу к дому не хуже обычного, хотя их выпускали из клеток на расстоянии 200 миль от него. По всем параметрам их результаты совпадали с результатами голубей из контрольной группы<sup>44</sup>. В других экспериментах, как говорится в сообщении, «голуби с различными повреждениями полукружных каналов, вызванными хирургическим путем, точно находили дорогу независимо от того, проходили испытания в солнечный день или в условиях сплошной облачности»<sup>45</sup>. Таким образом, гипотеза о существовании у птиц инерционной системы навигации должна быть отвергнута, и дальнейшие исследования в этом направлении бесперспективны<sup>46</sup>.

### ЗАВИСИТ ЛИ СПОСОБНОСТЬ ЖИВОТНЫХ НАХОДИТЬ ДОРОГУ К ДОМУ ОТ НЕЗЕМНЫХ ОРИЕНТИРОВ?

Иногда выдвигаются предположения, что способность находить дорогу к дому зависит от наличия привычных наземных ориентиров. Такое утверждение имеет смысл, когда голубей выпускают в нескольких милях от голубятни, а также в том случае, если при возвращении домой они всегда пролетают над знакомой территорией. В ходе одного исследования птиц выпустили с того же самого места в четвертый раз, и оказалось, что в этом случае они ориентировались по местным наземным знакам. «В седьмой раз голуби настолько хорошо запомнили местные ориентиры, что могли лететь домой наперегонки. Они действовали так, словно точно знали, что доберутся до дома, если сначала пролетят над ориентиром А, затем над ориентиром Б и так далее»<sup>47</sup>. Такое поведение свойственно и людям. Когда мы едем в новое место или по новому маршруту, мы всегда запоминаем ориентиры. Но мы не можем найти дорогу туда, где знакомых ориентиров пока что нет.

Голуби же в любом случае могут найти дорогу к дому, даже оказавшись в совершенно незнакомом месте, в сотнях миль от любой знакомой им территории. После того как их выпускают из клеток, голуби обычно делают круг, но могут и сразу направиться точно в сторону дома<sup>48</sup>. Они способны точно придерживаться правильного направления, даже пролетая над морем или совершая перелет в густом тумане, что великолепно продемонстрировали несколько голубей, использованных ВВС Великобритании во время Второй мировой войны. Опытные спортивные птицы, многие из которых были безвозмездно

<sup>44</sup> Мэтьюз, Дж.В.Т. Навигационные способности птиц (Matthews, G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1968).

<sup>45</sup> Китон, У.Т. Загадка способности голубей находить дорогу к дому (Keeton, W.T. The mystery of pigeon homing. *Scientific American*, 1974).

<sup>46</sup> См., например: Уолрафф, Г.Дж. Навигация у почтовых голубей (Wallraff, H.G. Navigation by homing pigeons. *Ethology, Ecology and Evolution*, 1990,2:81 — 115).

<sup>47</sup> Мэтьюз, Дж.В.Т. Навигационные способности птиц (Matthews, G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1968, p. 86).

<sup>48</sup> Там же

переданы любителями голубей, помещались в самолеты, совершавшие боевые вылеты в Германию над Северным морем. Если какой-то из самолетов сбивали, экипаж при первой же возможности прикреплял сообщение к лапкам одного или нескольких голубей, выпускал птиц и надеялся на лучшее.

Невероятные подвиги голубей занесены в официальный почетный список — «Список отличившихся на боевой службе». Некоторые птицы даже были награждены медалями (ил. 2). Вот официальное сообщение о голубке по кличке Уайт Вижн, которая родилась в городе Мазервелл (Шотландия), использовалась на базе ВВС Великобритании Соллум-Воу (Шетлендские острова) и была награждена медалью:

“Этот голубь был доставлен на гидроплан "Каталина" 11 октября 1943 года, приблизительно в 08:20, вследствие поломки двигателя совершивший вынужденную посадку на воду в условиях штормовой погоды на Северном море. Так как радиопередатчик самолета вышел из строя, наземные службы не могли ни принять сигнал SOS, ни зафиксировать место выхода в эфир... В 17:00 голубка Уайт Вижн доставила сообщение, в котором указывались координаты приводнения и другие сведения о гидроплане и его экипаже. Поиски на море были продолжены в указанном месте, и в 00:05 следующих суток самолет был обнаружен, а экипаж спасен. Гидроплан было решено оставить и затопить. Погодные условия: видимость в месте освобождения голубя — 100 ярдов; видимость на базе в момент прилета голубя — 300 ярдов; встречный ветер относительно полета голубя — 25 миль в час; сильное волнение на море; сплошная низкая облачность; расстояние до базы 60 миль; число спасенных летчиков — 11 человек”<sup>49</sup>. Как оказалось, использование зрительных ориентиров играет при поиске птицами направления к дому исключительно вспомогательную роль. Тем не менее до 70-х гг. большинство попыток объяснить эту способность у голубей было сосредоточено именно на изучении их зрения как главного органа чувств. Выдвигалось мнение, что в отсутствие знакомых наземных ориентиров птицы могут находить дорогу по солнцу или даже по звездам. Но все гипотезы, предполагавшие ведущую роль зрения, были опровергнуты серией замечательных экспериментов, проведенных в университете Дьюка (Северная Каролина, США) и в г. Геттингене (Германия). В ходе экспериментов в глаза голубей вставлялись матовые контактные линзы. Это настолько ухудшало зрение птиц, что они не узнавали знакомые предметы даже с расстояния около 6 метров. Голубям контрольной группы также вставляли контактные линзы, но прозрачные.

---

<sup>49</sup> Осмен, Э.Г., Осмен, У.Г. Голуби в двух мировых войнах (Osman, A.H., and W.H. Osman. *Pigeons in Two World Wars*. London: Racing Pigeon Publishing Co., 1976).



Ил. 2. Голубка Уинки и «Списке отличившихся на февраля 1942 года, прибрежным районам самолет "Бофорт" совершил посадку на воду и в результате дополнительные



произошла в 120 милях от Уинки в момент аварии случайно выбралась из контейнера, но, не успев взлететь, упала в масляное пятно на поверхности моря. Расстояние до базы составляло 129 миль, а до ближайшей суши — 120 миль, причем до наступления темноты оставалось всего полтора часа. Голубка добралась до базы на следующее утро, вскоре после рассвета, сильно утомленная, вымокшая и перепачканная маслом. Поиск экипажа с помощью авиации оказался безуспешным по причине очень слабого и неустойчивого радиосигнала. Сержант Дэвидсон из голубиной службы ВВС Великобритании, исходя из факта прилета голубки, ее состояния и некоторых других выводов, установил, что область поиска была выбрана неправильно. В соответствии с рекомендациями сержанта поиск возобновили в указанной им части моря. Через 15 минут экипаж был обнаружен, и началась спасательная операция. Спасенный экипаж дал обед в честь голубки и ее инструктора» (Осмен и Осмен, 1976).

Когда птиц с матовыми контактными линзами выпустили из клеток, «многие из них отказывались взлетать, некоторые парили над одним и тем же местом, а некоторые падали на землю поблизости от места взлета. Часть птиц натыкалась в полете на провода, деревья и другие объекты. Но какая-то часть голубей высоко взлетела и исчезла в небе на огромной высоте». Эти голуби летели очень необычно: тела птиц располагались не горизонтально, а с отклонением вверх. Неуверенность их полета быстро заметили ястребы, которые принялись охотиться на таких голубей<sup>50</sup>. Некоторые птицы, пролетев часть пути к дому, садились на землю и некоторое время отдыхали<sup>51</sup>. В результате часть голубей все-

ее награды. Подвиг Уинки в боевой службе» описан так: «23 возвращаясь с боевого вылета к Норвегии, уже поврежденный внезапную вынужденную сильного удара о воду получил повреждения. Авария побережья Шотландии. Голубка

<sup>50</sup> См.: Шмидт-Кениг, К., Шлихте, Г.Й. Чувство дома у голубей с ослабленным зрением (Schmidt-Koenig, K., and H.J. Schlichte. Homing in pigeons with impaired vision. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 1972, 69:246 — 247).

<sup>51</sup> См.: Шмидт-Кениг, К. Ориентирование и навигационные способности птиц (Schmidt-Koenig, K. *Avian*

таки добралась до дома, который был удален от места взлета более чем на 80 миль. “Птицы с ослабленным зрением обычно подлетали к голубятне на очень большой высоте, а затем начинали осторожно парить и постепенно снижаться. Некоторые из них опустились точно, но подавляющее большинство приземлилось мимо голубятни. Всех птиц можно было бы легко поймать руками”<sup>52</sup>. Итак, птицам было сложно приземлиться точно на голубятню, поскольку в знакомом месте они привыкли ориентироваться с помощью зрения, и это неудивительно. Тем не менее поражает способность голубей даже со значительно ослабленным зрением добраться до голубятни.

Руководитель группы исследователей из Геттингена Клаус Шмидт-Кениг обобщил результаты экспериментов, в которых поведение голубей с матовыми контактными линзами изучалось, среди прочего, с помощью радиослежения. Он пришел к следующему выводу:

“При возвращении голубей домой видимые наземные сигналы не играют существенной роли в навигационном отношении. Навигационная система голубей практически не зависит от зрения и позволяет им с удивительной точностью подлетать к нужному месту. Оказалось, что птицы точно определяют, когда оказываются вблизи своей голубятни, а пролетая мимо, знают, что начинают вновь удаляться от дома”<sup>53</sup>.

### ОПРЕДЕЛЯЮТ ЛИ ГОЛУБИ ДОРОГУ К ДОМУ ПО СОЛНЦУ

В 50-е гг. главенствующей гипотезой в отношении навигационных способностей голубей была теория “солнечной дуги”, выдвинутая Дж.В.Т. Мэтьюзом. Он предположил, что птицы использовали комбинацию высоты подъема солнца над линией горизонта и дуги, продолженной по небу от солнца до точки наблюдения за его движением, а также точнейший “внутренний хронометр”. Например, голубь, которого везли в юго-западном направлении, мог бы определить, что солнце находится в небе необычно высоко и восточнее (если, предположим, наблюдение ведется в утренние часы), чем это было в том месте, где расположена его голубятня. На основании этого голубь в принципе мог бы “вычислить” положение дома<sup>54</sup>.

Против этой гипотезы существует несколько серьезных аргументов. Голуби способны находить дорогу к дому и в условиях сплошной низкой облачности, и даже в том случае, если их глаза закрыты матовыми контактными линзами; наконец, они способны

---

*Orientation and Navigation*. London: Academic Press, 1979).

<sup>52</sup> Шмидт-Кениг, К., Шлихте, Г.И. Чувство дома у голубей с ослабленным зрением (Schmidt-Koenig, K., and H.J. Schlichte. Homing in pigeons with impaired vision. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 1972, 69:246—247).

<sup>53</sup> Шмидт-Кениг, К. Ориентирование и навигационные способности птиц (Schmidt-Koenig, K. *Avian Orientation and Navigation*. London: Academic Press, 1979).

<sup>54</sup> Мэтьюз, Дж.В.Т. Навигационные способности птиц (Matthews, G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1968).

лететь домой и ночью<sup>55</sup>. Более того, птицы находят дорогу домой и в тех случаях, когда их “внутренние часы” серьезно повреждены, а гипотеза Мэтьюза предполагает чрезвычайно точный отсчет времени.

Была проведена серия экспериментов, в которых “внутренние часы” голубей искусственно сдвигались. Для этого голубей в дневное время держали в темноте, а ночью — при искусственном освещении. Например, за шесть часов до восхода солнца включали свет, а за шесть часов до наступления темноты голубей помещали в светонепроницаемую клетку. Таким образом, за две недели “внутренние часы” птиц переводились вперед на шесть часов. Когда этих голубей выпустили на волю, они полетели влево перпендикулярно правильному направлению к дому. И наоборот, те птицы, чьи “внутренние хронометры” опаздывали на шесть часов, полетели вправо перпендикулярно правильному направлению. Наконец, те птицы, чьи “внутренние часы” были сдвинуты на двенадцать часов, полетели в направлении, противоположном правильному<sup>56</sup>.

На первый взгляд такие результаты полностью подтверждают гипотезу Мэтьюза. Но в действительности результаты опытов говорят лишь о том, что голуби *могут* использовать положение солнца в качестве своего рода компаса. Но одним только “компасом” объяснить способность голубей находить дорогу к дому все равно невозможно. Представим, что вас сбросили на парашюте в незнакомом месте. Вам дали точные часы, но не снабдили картой. Наблюдая за положением солнца в различные дневные часы, вы сможете точно определить, в какой стороне от вас располагаются север, юг, восток и запад, но направление, в котором находится дом, вы таким образом не установите.

Мэтьюз утверждал, что голуби используют “внутренние часы” в сочетании с положением солнца и “солнечной дуги”, проложенной в небе до места наблюдения, не в качестве компаса, а в качестве своего рода карты, позволяющей им определять направление и расстояние от места вылета из клетки до дома. Но эта гипотеза не может объяснить, как птицы отыскивают дорогу к дому, если полет проходит в условиях сплошной низкой облачности или ночью. К тому же в нее совершенно не укладывается тот факт, что птицы со сдвинутыми “внутренними часами” после начальной ошибки, в определении направления по “солнечному компасу” некоторое время спустя все-таки находили правильный путь к дому<sup>57</sup>. Интересно отметить, что в тех случаях, когда полет птиц со сдвинутыми “внутренними часами” проходил в условиях сплошной низкой облачности, они сразу выбирали правильное направление к дому и прилетали туда так же быстро, как и голуби контрольной группы<sup>58</sup>.

---

<sup>55</sup> Китон, У.Т. Загадка способности голубей находить дорогу к дому (Keeton, W.T. The mystery of pigeon homing. *Scientific American*, 1974); Липп, Г.П. Способность голубей находить дорогу к дому при ночном перелете (Lipp, H.P. Nocturnal homing in pigeons. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 1983, 76A:743—749).

<sup>56</sup> Шмидт-Кениг, К. Ориентирование и навигационные способности птиц (Schmidt-Koenig, K. *Avian Orientation and Navigation*. London: Academic Press, 1979).

<sup>57</sup> Подробнее о маршрутах полета птиц со сдвинутыми “внутренними часами” см.: Папи, Ф. и др. Стратегии поиска дороги к дому у голубей (Papi, F., P. Ioale, P. Dall'Antonia, and S. Benvenuti. Homing strategies of pigeons investigated by clock shift and flight path reconstruction. *Naturwissenschaften*, 1991, 78:370—373).

<sup>58</sup> Китон, У.Т. Ориентация и навигация у птиц (Keeton, W.T. Orientation and navigation of birds. In *Animal*

Таким образом, можно подтвердить лишь тот факт, что в ясные дни “солнечный компас” играет определенную роль в выборе первоначального направления полета голубей после того, как их выпустят из клетки. Но этот факт все равно не может полностью объяснить способность птиц находить дорогу к дому.

Когда в моде была теория “солнечной дуги”, некоторые исследователи попытались объяснить способность голубей находить дорогу к дому в условиях сплошной низкой облачности, предположив, что птицы реагируют на поляризованный свет, проникающий сквозь облака. Как известно, некоторые насекомые, прежде всего пчелы чувствительны к поляризованному свету и способны ориентироваться в пространстве, если могут видеть хотя бы кусочек голубого неба, — даже когда само солнце плотно закрыто облаками.

Однако в гипотезе поляризованного света есть два существенных изъяна. Во-первых, даже если бы голубе могли определять положение солнца по поляризованному свету с частично открытых участков неба, само по себе это не объясняет их способность находить дорогу к дому: ведь ориентирование по солнцу, как мы уже убедились, не играет ведущей роли в определении искомого направления. Во-вторых, в отличие от пчел, голуби не обладают чувствительностью к поляризованному свету<sup>59</sup>.

Еще одна необычная форма сенсорного восприятия, которой иногда пытаются объяснить уникальные навигационные способности голубей, — чувствительность к инфразвуку. Как показали лабораторные эксперименты, эти птицы необычайно чувствительны к низкочастотным звукам, но это вовсе не доказывает, что голуби способны слышать свой дом, находясь от него за сотню или даже всего за несколько миль. Поэтому идею, что голуби могут находить свой дом по характерным низкочастотным звукам, нельзя даже назвать гипотезой, настолько она неправдоподобна и беспочвенна.

### ЗАВИСИТ ЛИ СПОСОБНОСТЬ ГОЛУБЕЙ НАХОДИТЬ ДОРОГУ К ДОМУ ОТ ОБОНЯНИЯ?

Сверхъестественные способности и загадки в поведении животных нередко объясняют чрезвычайно острым обонянием. За последние двести лет в этом отношении сложилась целая традиция, и навигационные способности голубей не исключение. Но даже на первый взгляд такая идея представляется невероятной<sup>60</sup>. К примеру, предположим,

---

*Migration*, ed. By D.J. Aidley. Society for Experimental Biology Seminar Series 13. Cambridge: Cambridge University Press, 1981).

<sup>59</sup> Кеманс, М., Фос, И. О чувствительности почтовых голубей к поляризованному свету (Coe mans, M., and J. Vos. On the perception of polarized light by the homing pigeon. Doctoral thesis University of Utrecht, 1992).

<sup>60</sup> Неправдоподобность этой гипотезы подтверждается среди прочего анализом данных, полученных в экспериментах с аэрозолями, способными распространяться на большие расстояния. Однако при определенных обстоятельствах погодные и атмосферные условия могут оказаться более благоприятными для ориентирования по запахам на очень близких расстояниях и в определенных, предпочтительных направлениях — например, при наличии прямой береговой линии и бризов с

что спортивный голубь, выпущенный в Испании, возвращается домой в Великобританию. Может ли голубь, выпущенный в Барселоне, понять, где он находится, принюхиваясь к местным запахам, или каким-то образом уловить запах своего родного дома в далеком Суффолке? Каким образом он может найти дорогу домой по запаху, если дует сильный ветер, да еще и не встречный, а попутный? Очевидно, что это невозможно. Голуби могут находить дорогу к дому, перелетая из Испании в Великобританию, независимо от направления ветра, и это доказывает, что их удивительные навигационные способности объясняются вовсе не обонянием. Яркое тому подтверждение — соревнования, проводимые на северо-востоке Бразилии, где, за редчайшими исключениями, практически круглый год дует юго-восточный ветер. Тем не менее бразильские любители голубиного спорта регулярно и весьма успешно запускают своих птиц с юга<sup>61</sup>.

Первоначальные гипотезы о ведущей роли обоняния в навигационных способностях голубей предполагали, что у этих птиц есть особый орган чувств, расположенный в легочных альвеолах. Позднее обнаружилось, что птицы, у которых легочные альвеолы проколоты иглой, все равно находят дорогу к дому без каких-либо проблем. Затем были исследованы носовые полости. У экспериментальной группы голубей носовые полости заклеивались воском, но это никак не отражалось на их способности определять дорогу к дому. Все эти исследования были проведены уже к 1915 г.<sup>62</sup>

К гипотезе обоняния, наряду с гипотезой магнитного поля, ученые вернулись в 70-е гг., когда были опровергнуты все остальные теории. Флориано Папи и его итальянские коллеги предположили, что в мозгу у голубей формируется обонятельная карта ближайших окрестностей, связывающая различные запахи с направлением ветра. Например, если к северу от голубятни располагается сосновый лес, северные ветры ассоциируются у птиц с запахом сосны. Когда голубей выпускают вдали от дома, им достаточно понюхать воздух, чтобы определить нужное направление. А для того чтобы объяснить, как голуби находят дорогу к дому в тех случаях, когда их выпускают на волю очень далеко от дома, где обонятельная карта знакомых мест никак не может им помочь, Папи предположил, что птицы запоминают все запахи, пока их везут к месту освобождения.

Папи и его коллеги провели серию замечательных опытов, доказывающих, что голуби действительно испытывают влияние запахов, связанных с направлением ветра<sup>63</sup>.

---

постоянной периодичностью. Такие условия возможны в Италии, где и были получены основные результаты, свидетельствующие в пользу гипотезы обонятельных навигационных способностей. См.: Вальдфогель, Й.А. Обонятельная навигация у почтовых голубей (Waldvogel, J.A. Olfactory navigation in homing pigeons: Are the current models atmospherically realistic? *The Auk*, 1987, 104369— 379).

<sup>61</sup> См.: Шмидт-Кениг, К. Навигация у птиц: решает ли проблему ориентирование по запахам? (Schmidt-Koenig, K. Bird navigation Has olfactory orientation solved the problem? *Quarterly Review of Biology*, 1987, 62:33 — 47).

<sup>62</sup> Мэтьюз, Дж.В.Т. Навигационные способности птиц (Matthews, G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1968).

<sup>63</sup> Папи, Ф. Навигация у голубей: решенные проблемы и открытые вопросы (Papi, F. Pigeon navigation:

Например, голубей выращивали в условиях, когда они могли ощущать только два запаха: запах оливкового масла, приносимый южным ветром, и запах синтетического скипидара, приносимый северным. Затем птиц выпускали, нанеся на их ноздри вещество с одним из этих запахов, и голуби в первый момент действительно выбирали неверное направление полета — то, с которым ассоциировался запах<sup>64</sup>.

Большинство попыток повторить эксперименты Папи в Германии и США дали противоречивые результаты, и никаких убедительных доказательств алияния запахов на навигационные способности голубей получено не было<sup>65</sup>. Итальянские ученые также не смогли объяснить, каким образом обоняние может влиять на способность голубей находить дорогу к дом<sup>^</sup>. Даже если птицы, преднамеренно сбитые с курса, поначалу и летели в неверном направлении, рано или поздно они все равно находили правильный путь и всегда возвращались домой. Многие из экспериментальных птиц возвращались в голубятню так же быстро, как и голуби контрольной группы. Птицы с заклеенными ноздрями, с сильно поврежденными обонятельными нервами или с трубками в ноздрах, не позволяющими воздуху воздействовать на эпителий, тоже все-таки находили дорогу домой, хотя возвращались позднее, чем голуби контрольной группы, не подвергавшиеся хирургическим операциям.

Итальянские исследователи настаивали на том, что более позднее возвращение экспериментальных птиц подтверждает гипотезу о ведущей роли обоняния в навигационных способностях голубей<sup>66</sup>. Однако их скептически настроенные коллеги из Германии и США высказали предположение, что более позднее возвращение могло быть следствием полученной травмы. Для того чтобы проверить это предположение, в Германии провели еще один эксперимент: у части голубей эпителий с окончаниями обонятельных нервов был обработан ксилокаином — сильнодействующим препаратом для местной анестезии, что полностью блокировало обоняние голубей, но при этом не

---

Solved problems and open questions. *Monitore Zoologia Italiana (NS)*, 1986,20:471 — 517): Папи, Ф. Обонятельная навигация (Papi, F. Olfactory navigation. In *Orientation in Birds*, edited by P. Berthold. Basel: Birkaser, 1991).

<sup>64</sup> Папи, Ф. и др. Различаются ли механизмы поиска дороги к дому у американских и итальянских голубей? (Papi, F., W.T. Keeton, A.I. Brown, and S. Benvenuti. Do American and Italian pigeons rely on different homing mechanisms? *Journal of Comparative Physiology*, 1978, 128:303 — 317). Критические замечания по работам Папи см.: Гулд, Дж.Л. Ориентирование голубей по ландшафту (Gould, J.L. The map sense of pigeons. *Nature*, 1982, 296:205—211); Шмидт-Кениг, К. Ориентация и навигация у птиц (Schmidt-Koenig, K. *Avian Orientation and Navigation*. London: Academic Press, 1979).

<sup>65</sup> Китон, У.Т. Ориентация и навигация у птиц (Keeton. W.T. Orientation and navigation of birds. In *Animal Migration*, ed. By D.J. Aidley. Society for Experimental Biology Seminar Series 13. Cambridge: Cambridge University Press, 1981); Гулд, Дж.Л. Ориентирование голубей по ландшафту (Gould, J. L. The map sense of pigeons. *Nature*, 1982, 296:205 — 211); Шмидт-Кениг, К. Ориентация и навигация у птиц (Schmidt-Koenig, K. *Avian Orientation and Navigation*. London: Academic Press, 1979).

<sup>66</sup> См., например: Папи. Ф Обоняние и способность голубей находить дорогу к дому: десять лет экспериментов (Papi, F. Olfaction and homing in pigeons: Ten years of experiments. In *Avian Navigation*, ed. by F. Papi and H. G. Wallraff. Berlin: Springer, 1982).

травмировало птиц. Как и следовало ожидать, эти голуби вернулись домой так же быстро, как и птицы контрольной группы<sup>67</sup>. В других экспериментах ксилокаиновая анестезия только замедляла возвращение, но не мешала определить верное направление полета<sup>68</sup>.

Из всего изложенного можно заключить, что обоняние иногда оказывает определенное влияние на навигационные способности голубей, но само по себе оно не может полностью объяснить, каким образом птицы находят дорогу к дому.

### ЗАВИСЯТ ЛИ НАВИГАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ ГОЛУБЕЙ ОТ ВОСПРИЯТИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ?

В 70-е — 80-е гг. гипотеза об определяющей роли магнетизма стала наиболее популярной среди профессиональных исследователей в большинстве стран (кроме Италии, где до сих пор на первом месте стоит теория ведущей роли обоняния). Суть этой гипотезы заключается в том, что для возвращения домой голуби могут использовать карту магнитных полей. Заранее предполагается, что голуби чрезвычайно чувствительны к магнитному воздействию и за счет этого способны не только определить направление его воздействия, но и почувствовать изменение магнитного поля Земли при перемещении из одного места в другое.

Гипотеза строится на том, что определить направление по магнитному полю Земли можно было бы двумя способами. Во-первых, сила поля, достигающая максимального значения на полюсах, уменьшается при движении от полюсов к экватору. Во-вторых, угол магнитного поля относительно земной поверхности также меняется при движении от полюсов к экватору. Стрелка компаса на полюсах направлена вертикально вниз, а на экваторе — располагается горизонтально. На всех остальных территориях она будет менять угол отклонения от вертикали в зависимости от широты: в высоких широтах ее положение будет ближе к вертикали, а в низких — к горизонтали. Если бы голуби могли чувствовать изменение силы или угла магнитного поля, они могли бы и определять, насколько далеко их переместили в северном или южном направлении.

С чисто теоретической точки зрения эта гипотеза вызывает по крайней мере три серьезных вопроса. Во-первых, изменения силы и угла магнитного поля чрезвычайно малы. Например, если мы находимся на северо-востоке США, то при перемещении на 100 миль в направлении с севера на юг средняя величина магнитного поля меняется менее чем

---

<sup>67</sup> Шмидт-Кениг, К. Ориентирование и навигационные способности у птиц (Schmidt-Koenig, K. *Avian Orientation and Navigation*. London: Academic Press, 1979); Вилтшко, В. и др. Ориентационные способности голубей, лишенных обоняния, по результатам экспериментов во Франкфурте-на-Майне (Германия) (Wiltshko, W., R. Wiltshko, and M. Jahnel. The orientation behaviour of anosmic pigeons in Frankfurt a. M., Germany. *Animal Behaviour*, 1987, 35:1328—1333). См. также: Вилтшко, В. и др. Способность голубей находить дорогу к дому (Wiltshko, W., R. Wiltshko, and C. Walcott. Pigeon homing: Different aspects of olfactory deprivation in different countries. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 1987, 21:333 — 342).

<sup>68</sup> Кипенхойер и др. Связанная с домом и независимая от дома ориентация голубей при наличии и при отсутствии воздействия окружающей среды на обоняние (Kiepenheuer, J., M.F. Neumann, and H.G. Wallraff. Home-related and home-independent orientation of displaced pigeons with and without olfactory access to environmental air. *Animal Behaviour*, 1993, 45:169—182).

на один процент, а угол магнитного поля — менее чем на один градус. Во-вторых, магнитное поле Земли далеко не однородно и может сильно изменяться в зависимости от состава земной коры. Некоторые из таких магнитных аномалий невелики по площади и простираются на несколько сотен ярдов, но встречаются и очень крупные аномалии, которые тянутся на многие сотни миль. В некоторых случаях магнитное поле внутри таких аномалий может в восемь раз превышать по силе магнитное поле Земли. Более того, магнитное поле не постоянно: в нем наблюдаются как небольшие суточные флуктуации, так и сильные отклонения во время магнитных бурь, возникновение которых связано с пятнами на Солнце. При определении положения относительно севера и юга такие изменения могли бы вызвать «погрешность» в десятки и сотни миль<sup>69</sup>.

Кроме того, даже будь голуби настолько чувствительны к магнитным полям, что могли бы точно определить, как далеко их увезли в северном или южном направлении, даже будь они каким-то образом способны вводить поправку на магнитные аномалии и флуктуации магнитного поля в различное время суток, само по себе магнитное поле ничего не может сообщить о перемещениях в направлении восток — запад. Если бы голубей увезли от дома в восточном или западном направлении, угол и сила магнитного поля на новом месте были бы точно такими же, как и дома, и потому птицы не могли бы определить, где располагается их дом. Однако голуби одинаково хорошо находят дорогу к дому, если их увезти в западном, восточном и любом другом направлении. Даже если голуби используют силу или угол магнитного поля Земли для того, чтобы получить сведения о своем перемещении в направлении север — юг, у них должна быть еще одна система, позволяющая ощутить перемещения в направлении восток — запад. Таким образом, магнетизм в принципе может объяснить навигационные способности голубей лишь частично.

Можно предположить, что птицы используют своего рода «магнитный компас», а не «магнитную карту». Но, как и «солнечный компас», «магнитный компас» не может служить объяснением. Сам по себе «компас» не может указать, в каком направлении находится дом.

Идею о том, что навигационные способности голубей могут в той или иной мере объясняться чувствительностью к магнитному полю Земли, впервые выдвинули еще в 1855 г., хотя доказать ее в то время было чрезвычайно трудно. До сих пор периодически возникают новые теории, основанные на этой идее<sup>70</sup>. Вплоть до 70-х гг. научная общественность относилась к этой гипотезе с большим скептицизмом, и прежде всего сомнению подвергалось предположение о том, что живой организм способен ощущать столь малые изменения магнитного поля. Однако точные эксперименты, проведенные в Германии в 60-х гг., убедительно показали, что птицы действительно способны чувствовать магнитное поле. Перелетных птиц перевозили в клетках именно в то время, когда на воле они должны были мигрировать.

---

<sup>69</sup> Уолкотт, Ч. О способности голубей ориентироваться по магнитному полю (Walcott, C. Magnetic maps in pigeons. In *Orientation in Birds*, ed. by P. Berthold. Basel: Birkhauser, 1991).

<sup>70</sup> Мэтьюз, Дж.В.Т. Навигационные способности птиц (Matthews. G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1968



Неудивительно, что птицы вели себя необычно. Исследователи назвали такое поведение «миграционным беспокойством»: птицы метались в клетках, пытаясь двигаться в том направлении, в котором на воле осуществлялся бы их перелет. Если направление магнитного поля вокруг клеток менялось на противоположное, птицы устремлялись в другую сторону — в соответствии с новым направлением поля. Если угол магнитного поля менялся на  $90^\circ$ , направление скачков птиц также менялось на  $90^\circ$ <sup>71</sup>. К 70-м гг. уже несколько групп исследователей заинтересовались влиянием магнитного поля на навигационные способности голубей. Было даже обнаружено влияние слабых магнитных полей на пространственную ориентацию человека<sup>72</sup>.

Гипотеза ориентации по магнитному полю, первоначально отвергнутая как совершенно абсурдная, в наши дни принимается вполне благожелательно и считается вполне научным объяснением навигационных способностей птиц во время миграции, тем самым оберегая академическое сообщество от появления еще более странных теорий. Магнетизм по-прежнему в почете, и вы сами можете легко в этом убедиться, заведя с кем-нибудь разговор о проблеме миграции птиц или о способности голубей находить дорогу к дому. Многие научно информированные собеседники, несомненно, ответят вам, что эти необычные способности птиц объясняются чувствительностью к магнитному полю Земли, но едва ли сумеют уточнить подробности.

А подробности таковы. Существуют три группы экспериментальных доказательств влияния магнитных полей на навигационные способности голубей, но ни одно из этих доказательств не позволяет утверждать, что именно магнетизм позволяет птицам находить дорогу к дому.

Во-первых, голуби иногда теряют ориентацию, если их выпускают из клеток на территории магнитных аномалий. Одно из таких мест — месторождение Айрон-майн-хилл в штате Род-Айленд (США)<sup>73</sup>. Но несмотря на дезориентацию в первый момент после освобождения из клетки, голуби все-таки находят дорогу к дому. Более того, только часть птиц ощущает необычное воздействие магнитного поля. Например, когда голубей выпускали в Айрон-майн-хилл, то птицы, доставленные туда из города Линкольн (Массачусетс), первоначально теряли правильную ориентацию, а птицы, доставленные из города Итака (штат Нью-Йорк), сразу летели к дому в правильном направлении<sup>74</sup>.

---

<sup>71</sup> См., например: Вилтшко, В., Вилтшко, Р. Значение магнитного компаса в ориентации птиц (Wiltschko, W. and R. Wiltschko. Die Bedeutung des Magnetikompasses für die Orientierung der Vogel. *Journal of ornithology*, 1976, 117:363—387); Вилтшко, Р., Вилтшко, Р. Ориентация по магнитному полю Земли у перелетных птиц и почтовых голубей (Wiltschko, W., and R. Wiltschko. Orientation by the Earth's magnetic field in migrating birds and homing pigeons. *Progress in Biometeorology*, 1991, 8:31 — 43); Вилтшко, В. Ориентация по магнитному компасу у птиц и других животных (Wiltschko, W. Magnetic compass orientation in birds and other animals. In *Orientation and Navigation: Birds, Humans and Other Animals*. London: Royal Institution of Navigation, 1993).

<sup>72</sup> Бейкер, Р.Р. Навигационные способности человека и восприимчивость к магнитному полю (Baker, R.R. *Human Navigation and Magneto-Reception*. Manchester: Manchester University Press, 1980).

<sup>73</sup> См.: Гулд, Дж.Л. Ориентирование голубей по ландшафту (Gould, J.L. The map sense of pigeons. *Nature*, 1982, 296:205 — 211).

<sup>74</sup> Шмидт-Кениг, К., Ганцхорн, Й.У. О проблеме навигации у птиц (Schmidt-Koenig, K., and J.U. Ganzhorn. On

Во-вторых, оказалось, что голуби испытывают влияние магнитного поля во время магнитных бурь, когда повышается солнечная активность. Обнаружено, что в такие периоды время, которое голуби затрачивают на возвращение домой, увеличивается<sup>75</sup>. Однако и магнитные бури могут влиять лишь на первоначальное направление, в котором птицы устремляются после освобождения из клеток, а в среднем отклонения от правильного курса весьма незначительны и составляют всего несколько градусов. И несмотря на неправильный выбор первоначального направления, все птицы, выпущенные в магнитную бурю, в конце концов прилетали домой<sup>76</sup>.

В-третьих, голубей подвергали воздействию магнитного поля, чтобы определить, насколько при этом ухудшатся их навигационные способности. Большинство экспериментов, проводившихся с 20-х гг., показали, что заметного эффекта не наблюдается. Некоторые из первых положительных результатов были в 1969 г. получены Уильямом Китонем из университета Корнелла в городе Итака (штат Нью-Йорк). Он и его коллеги прикрепляли к головам или к спинам птиц небольшие постоянные магниты. Голубям контрольной группы вместо магнитов прикреплялись латунные стержни той же массы. В солнечные дни результаты птиц из экспериментальной и контрольной групп были практически одинаковыми. Как показали эксперименты, проведенные в 1969—1970 гг., при низкой облачности птицы из экспериментальной группы в момент освобождения теряли чувство ориентации, хотя потом все равно находили правильную дорогу к дому. В последующих экспериментах, которые в начале 70-х гг. проводились другими исследователями, на головах или шеях птиц закреплялись катушки Гельмгольца. У птиц экспериментальной группы по катушке пропускался электрический ток, в результате чего генерировалось магнитное поле. В солнечные дни результаты птиц из экспериментальной и контрольной групп были практически одинаковыми. В дни сплошной низкой облачности исследователи вновь обнаружили, что голуби из экспериментальной группы сразу после освобождения из клетки теряли ориентацию, но в итоге все равно прилетали домой<sup>77</sup>.

Необходимо отметить, что результаты, доказывающие влияние магнитов на навигационные способности птиц в дни сплошной облачности, были недостаточно

---

the problem of bird navigation. In *Perspectives in Ethology*, vol. 9, ed. by P.P.G. Bateson and P. H. New York: Klopfer, 1991); другие примеры см. в статье: Уолкотт, Ч. Покажи, как ты находишь путь домой (Walcott, C. Show me the way you go home. *Natural History*, 1989, 11:40—46).

<sup>75</sup> См.: Шиткэт, Дж. Голуби и погода (Schietecat, G. Pigeons and the weather. *The Natural Winning Ways*, 1990, 10:13—22).

<sup>76</sup> Вилтшко, В., Вилтшко, Р. Магнитная ориентация у птиц (Wiltschko, W., and R. Wiltschko. Magnetic orientation in birds. In *Current Ornithology*, vol. 5, ed. by R.F. Johnston. New York: Plenum Press, 1988): Шмидт-Кениг, К., Ганцхорн, Й.У. О проблеме навигации у птиц (Schmidt-Koenig, K., and J.U. Ganzhorn. On the problem of bird navigation. In *Perspectives in Ethology*, vol. 9, ed. by P.P.G. Bateson and P.H. New York: Klopfer, 1991).

<sup>77</sup> Уолкотт, Ч., Грин, Р. Ориентация почтовых голубей под воздействием изменений во внешнем магнитном поле (Walcott, C, and R.P. Green. Orientation of homing pigeons altered by a change in the direction of an applied magnetic field. *Science*, 1974, 184:180—182).

воспроизводимы даже у самого Китона<sup>78</sup>. Описывая ранние эксперименты, он сам указывал на «настораживающий разброс в полученных результатах»<sup>79</sup>. С 1971 по 1979 гг. Китон безуспешно пытался получить свои первоначальные данные повторно. Отрицательные результаты его последних экспериментов так и остались неопубликованными, а в 1980 г. Китон скончался. Анализ результатов по всем тридцати пяти его экспериментам был опубликован Брюсом Муром в 1988 г. В более поздних экспериментах начальная дезориентация голубей, обнаруженная в 1969—1970 гг., не подтвердилась. Кроме того, даже в первом исследовании не было выявлено сколь-нибудь значительного воздействия постоянных магнитов на навигационные способности голубей:

«В 1969—1970 гг. птицы с магнитами несколько медленнее покидали место освобождения из клетки, чем те птицы, которых выпускали с латунными стержнями, однако в 1971—1979 гг. значительно их опережали. И в том и в другом случае воздействие имело место, но было направлено противоположным образом, и его нельзя считать статистически значимым. Три четверти птиц из экспериментальной и контрольной групп добирались до дома в день освобождения из клетки. (...) Итак, общие потери в скорости были одинаковыми: по 26 птиц, или по 9%, — как среди голубей с магнитами, так и среди голубей без магнитов»<sup>80</sup>.

Чувствительность голубей к магнитному полю проверялась и в лабораторных условиях. Подавляющее большинство опубликованных результатов свидетельствует о том, что магнитное поле не оказывает заметного влияния на навигационные способности голубей; а к тому же множество отрицательных результатов осталось неопубликованным<sup>81</sup>. Чарльз Уолкотт, один из ведущих специалистов в этой области, пришел к следующему выводу:

«Оценив количество отрицательных результатов и сопоставив его с положительными результатами явно случайного характера, очень трудно поверить, что голуби могут использовать изменения величины и направления магнитного поля в качестве ориентиров для своей "навигационной карты"»<sup>82</sup>.

Гипотеза о влиянии магнитного поля на навигационные способности голубей была, по

---

<sup>78</sup> Мур, Б.Р. Магнитные поля и ориентация у почтовых голубей: эксперименты У.Т. Китона (Moore, B.R. Magnetic fields and orientation in homing pigeons: Experiments of the late W.T. Keeton. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 1988, 85:4907—4909).

<sup>79</sup> Китон, У.Т. Влияние магнитов на способность голубей находить дорогу к дому (Keeton, W.T. Effects of magnets on pigeon homing. In *Animal Orientation and Navigation*, ed. by S.R. Galler et al. Washington, DC: NASA, 1972).

<sup>80</sup> Мур, Б.Р. Магнитные поля и ориентация у почтовых голубей: эксперименты У.Т. Китона (Moore, B.R. Magnetic fields and orientation in homing pigeons: Experiments of the late W.T. Keeton. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 1988, 85:4907—4909).

<sup>81</sup> Мур, Б.Р. и др. Невосприимчивость голубей к низкочастотным магнитным полям (Moore, B.R., K.J. Stanhope, and D. Wilcox. Pigeons fail to detect low-frequency magnetic fields. *Animal Learning and Behavior*, 1987, 15:115 — 117).

<sup>82</sup> Уолкотт, Ч. О способности голубей ориентироваться по магнитному полю (Walcott, C. Magnetic maps in pigeons. In *Orientation in Birds*, ed. by P. Berthold. Basel: Birkhauser, 1991, p. 49).

всей видимости, последней серьезной попыткой объяснить это уникальное явление. Многие держались за нее с цепкостью утопающего, который хватается за последнюю соломинку. В наши дни эта гипотеза также отвергнута.

Среди профессиональных исследователей теперь господствуют версии, что способность голубя находить дорогу объясняется комплексом целого ряда «резервных систем»; что она является «многофакторной», включая в себя такие системы обработки очень слабых сигналов, как «солнечный компас», обоняние и регистрация малейших изменений направления и силы магнитного поля; либо же голубь использует для определения дороги к дому какой-то один (неустановленный) тип информации, «но считывает ее с помощью нескольких сенсорных систем»<sup>83</sup>. Однако вся эта эффектная научная терминология лишь маскирует полное невежество. Ортодоксальные объяснения просто-напросто исчерпали себя.

### СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ОСОБЫЙ ОРГАН ЧУВСТВ, ПРИ ПОМОЩИ КОТОРОГО ГОЛУБИ ОПРЕДЕЛЯЮТ НАПРАВЛЕНИЕ?

С каждым годом становится все очевиднее, насколько сложно найти объяснение навигационным способностям птиц, основываясь на общепринятых научных представлениях, — ив наше время эта проблема выступила яснее, чем когда-либо. На протяжении десятилетий нет-нет да и всплывали гипотезы о некоем до сих пор не известном «чувстве направления», «ориентационной способности», «чувстве местоположения», «шестом чувстве» и даже «экстрасенсорном восприятии» (ЭСВ). В начале 50-х гг. в защиту теории ЭСВ выступили несколько парапсихологов, в первую очередь Д.Б. Райн<sup>84</sup> и Дж.Дж. Пратт<sup>85</sup> из лаборатории парапсихологии при Университете Дьюка (Северная Каролина). Сторонники академических взглядов игнорировали все подобные идеи, самоуверенно заявляя, что объяснение уникальной способности голубей находить дорогу к дому уже практически найдено и опирается на проверенные научные принципы. В 50-е гг. казалась почти доказанной теория «солнечной дуги» (в наши дни полностью развенчанная). Ее главный сторонник Дж.В.Т. Мэтьюз безапелляционно заявлял следующее:

«В популярных книжках то и дело всплывают эксцентричные теории, предполагающие необычной природы "излучение", якобы исходящее из места обитания птиц. Райн (1951) и Пратт (1953, 1956) предположили, что в основе способности голубей находить дорогу к дому лежит экстрасенсорное восприятие. Однако (...) относительно принципа работы подобной системы парапсихологи не дают никаких дополнительных пояснений, хотя они немало заинтересованы в объяснении навигационных способностей птиц — правда, лишь потому,

<sup>83</sup> Шмидт-Кениг, К., Ганцхорн, Й.У. О проблеме навигации у птиц (Schmidt-Koenig, K., and J. U. Ganzhorn. On the problem of bird navigation. In *Perspectives in Ethology*, vol. 9, ed. by P. P. G. Bateson and P. H. New York: Klopfer, 1991).

<sup>84</sup> Райн, Дж.Б. Современная точка зрения на проблему экстрасенсорного восприятия у животных (Rhine, J.B. The present outlook on the question of psi in animals. *Journal of Parapsychology*, 1951, 15:230—251).

<sup>85</sup> Пратт, Дж.Дж. Проверка фактора ЭСВ в навигации почтовых голубей (Pratt, J.G. Testing for an ESP factor in pigeon homing. *Ciba Foundation Symposium on Extrasensory Perception*. Ciba Foundation, London, 1956).

что это явление пока необъяснимо с точки зрения физиологии органов чувств. Причину такого интереса ясно показал Мэтьюз (1956), и после этого в данной области наблюдается лишь слабая активность. Также следует упомянуть и отвергнуть невинные теории какого-то особенного "чувства пространства", которые ничего не значат и ничего не объясняют»<sup>86</sup>.

Консерваторы от науки все еще цепляются за веру в то, что рано или поздно удивительным навигационным способностям птиц будет найдено академическое объяснение. Но существование особого рода сил, еще неизвестных науке, в наши дни кажется не только возможным, но и весьма вероятным.

### ПРЯМАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ГОЛУБЯМИ И ИХ ДОМОМ

Я предполагаю, что способность голубей точно определять, где находится их дом, объясняется какой-то связью, подобно эластичной нити соединяющей птиц с домом и помогающей найти к нему дорогу. Когда голубей увозят из дома, «нить» растягивается. Если в момент возвращения птицы пролетают мимо дома — как это наблюдалось в экспериментах с голубями, у которых на глазах были матовые контактные линзы, — «нить» снова растягивается и заставляет птиц повернуть обратно к дому.

Я не знаю, как именно работает эта связь. Ее функционирование может быть сродни нелокальным связям, существование которых предполагает современная квантовая физика. Впервые о них заговорили в связи с парадоксом Эйнштейна, Подольского и Розена. Эйнштейн считал, что нелокальные следствия квантовой теории абсурдны. Он отвергал возможность образования мгновенной связи между двумя отдельными квантовыми системами, которые ранее образовывали единое целое. Но в форме теоремы Белла нелокальность на квантовом уровне в 1982 г. была экспериментально проверена Аленом Аспектом. Оказалось, что Эйнштейн был не прав.

«Из утверждения, что никакой процесс не может протекать со скоростью, превышающей скорость света в вакууме, следует, что две частицы, взаимодействуя друг с другом, должны быть каким-то образом связаны в единое целое, по существу, представлять собой элементы общей неделимой системы. Это свойство "нелокальности" имеет очень серьезные следствия. Мы можем представить себе Вселенную как огромную сеть взаимодействующих частиц, и каждая связь объединяет взаимодействующие частицы в единую квантовую систему. (...) И хотя на практике космос для нас слишком велик и сложен, хотя мы не можем заметить слабые сигналы этих связей (за исключением особых экспериментов типа эксперимента Аспекта), все это придает квантовому описанию Вселенной явный холистический оттенок»<sup>87</sup>.

Можно предположить, что связь между голубем и его домом основана примерно на тех же нелокальных квантовых явлениях. А возможно, дело обстоит иначе и эта связь обусловлена полем или взаимодействиями иного рода, еще неизвестными физике. Я

---

<sup>86</sup> Мэтьюз, Дж. В. Т. Навигационные способности птиц (Matthews, G.V.T. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1968, pp.95—96).

<sup>87</sup> Дэвис, П., Гриббин, Дж. Миф материи: навстречу науке XXI века (Davies, P., and J. Gribbin. *The Matter Myth: Towards 21st Century Science*. London: Viking, 1991).

оставляю этот вопрос открытым.

Связь между голубем и его домом можно описать и в понятиях современной динамики. В математических моделях динамических систем сами системы движутся в пространстве поля по направлению к *аттракторам*<sup>88</sup>. С этой точки зрения голубь, ищущий свой дом, может быть представлен как некое тело, движущееся внутри векторного поля по направлению к аттрактору, которым в данном случае выступает голубятня как цель полета.

Метафору «эластичной нити» я предлагаю лишь для того, чтобы представить идею в самом простом и доступном виде. «Нить» дает голубям ощущение верного направления и обеспечивает возвращение домой даже в тех случаях, когда птицы не могут запомнить дорогу, по которой их увозили из дома, когда они не могут воспользоваться «солнечным компасом», не могут ощущать запахи и чувствовать изменения магнитного поля Земли. Эта «нить» помогает птицам преодолевать препятствия, навязанные учеными в ходе экспериментов, — погодные условия с особо низкой и плотной облачностью, темное время суток, умышленный сбой биологических часов, блокировку обоняния (в том числе обработку органов обоняния анестезирующими препаратами), не позволяющую ориентироваться по знакомым запахам, наличие на теле магнитов, перевозку во вращающемся барабане, ослепление посредством матовых контактных линз и перерезание нервов в органах чувств.

Когда голубя увозят из дома, «нить» растягивается. Но в таком случае она должна растягиваться, и когда дом увозят от голубя. На этом я и построил эксперимент, который предлагаю провести. Вместо того чтобы увозить голубей от голубятни, попробуем увезти голубятню от голубей. Смогут ли птицы найти свой исчезнувший дом?

В предлагаемом эксперименте надо использовать передвижные голубятни. Известно, что голуби способны возвращаться в передвижные голубятни с таким успехом, как и в стационарные, и в XX в. Передвижные голубятни широко использовались в военных целях.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕДВИЖНЫХ ГОЛУБЯТЕН В ВОЕННЫХ ЦЕЛЯХ

В 1914 г., к началу Первой мировой войны, бельгийская, французская, итальянская и германская армии располагали службами голубиной почты и большим количеством голубятен с обученными птицами. В то время уже существовали передвижные голубятни, предназначенные для того, чтобы птиц можно было использовать при наступлении или отступлении войск. Британская армия оказалась совершенно неподготовленной в этом отношении, но после начала войны удалось быстро создать Службу почтовых голубей — в первую очередь благодаря энтузиазму британских любителей и умелому руководству полковника Э.Г. Осмена,

---

<sup>88</sup> <sup>2</sup>Том, Р. Структурная стабильность и морфогенез (Thorn, R. *Structural Stability and Morphogenesis*. Reading, Mass.: Benjamin, 1975); Том, Р. Математические модели морфогенеза (Thorn, R. *Mathematical Models of Morphogenesis*. Chichester: Horwood, 1983); Абрахам, Р., Шоу, Ч.Д. Динамика — геометрия поведения (Abraham, R., and CD. Shaw. *Dynamics: The Geometry of Behavior*. Santa Cruz: Aerial Press, 1984).

возглавившего эту службу. До и после войны Осмен был редактором журнала «Рейсинг пиджн», который до сих пор остается ведущим британским изданием в области разведения и обучения спортивных голубей. Книга Осмена «Голуби в мировую войну»<sup>89</sup> стала полным отчетом о героических усилиях голубиной службы в военное время. Осмен рассказывает, как голубиная служба ВМФ Великобритании посылала птиц на занятые разминированием тральщики. Голуби доставляли сообщения в свои голубятни, а оттуда эти сведения немедленно пересылались в Адмиралтейство. Первые сообщения о нападении дирижаблей на флот тральщиков были доставлены именно голубями. Кроме того, сотрудники «Интеллидженс сервис» — сети разведывательных и контрразведывательных служб Великобритании — засылали голубей на оккупированную германскими войсками территорию Бельгии. На воздушные шары устанавливались часовые механизмы, позволявшие через определенные промежутки времени сбрасывать корзины с птицами на землю с малой высоты. Эти корзины опускались на маленьких парашютах и содержали просьбу к бельгийцам посылать с помощью голубей информацию военного характера. Рискуюя поплатиться жизнью, поскольку германские власти карали смертью всех, кто сообщал какие-либо сведения англичанам, многие бельгийцы все же решались на это. Помимо этого «Интеллидженс сервис» сбрасывала на парашютах за линией фронта своих агентов, у каждого из которых за спиной находилась корзина с хорошо обученными почтовыми голубями. С их помощью агенты пересылали свои сообщения.

Передвижные голубятни были созданы вскоре после начала войны. К концу войны, в 1918 г., в британской армии их было уже более ста пятидесяти, а в голубиной службе армии США насчитывалось по крайней мере пятьдесят. Некоторые из передвижных голубятен перемещались на конной тяге, другие были механизированы (ил. 3). В мотоциклетных колясках или на крупах лошадей голубей подвозили к самой передовой и использовали для передачи сообщений в тех случаях, когда невозможно было воспользоваться ни радио, ни какими-либо другими средствами связи. Птицы летели к своим передвижным голубятням даже в условиях сильного артобстрела, и многие из них были награждены за храбрость. Один британский голубь удостоился высшей военной награды в Великобритании — Креста Виктории, а один французский голубь — ордена Почетного легиона. Американской героиней стала голубка Винки:

«Ее последний полет (...) был самым отчаянным, но она отважно преодолела все преграды и доставила сообщение, хотя одна лапка была перебита и сильно кровоточила. Доставленное сообщение было чрезвычайно важным и поступило от отряда, который оказался в критическом положении. Посланное подкрепление спасло положение, и бойцы из спасенного подразделения поклялись молиться за отважную голубку»<sup>90</sup>.

Во время Второй мировой войны передвижные голубятни использовались британской армией в Северной Африке, а также голубиной службой Индийской армии в

---

<sup>89</sup> Переиздана в кн.: Осмен, Э.Г., Осмен, У.Г. Голуби в двух мировых войнах (Osman, A.H., and W.H. Osman. *Pigeons in Two World Wars*. London: Racing Pigeon Publishing Co, 1976).

<sup>90</sup> Осмен, Э.Г., Осмен, У.Г. Голуби в двух мировых войнах (Osman, A.H., and W.H. Osman. *Pigeons in Two World Wars*. London: Racing Pigeon Publishing Co, 1976, p. 50).

Бирме<sup>91</sup>. Кроме того, голубиная служба Индийской армии разработала систему полетов «бумеранг», в которой голуби обучались находить передвижные голубятни, где они получали корм, а затем возвращаться в стационарную голубятню на ночлег. Одних и тех же птиц можно было использовать для передачи сообщений в двух направлениях<sup>92</sup>. Подобная система с успехом применялась и голубиной службой британской армии в Алжире и Тунисе<sup>93</sup>. В настоящее время двусторонняя система передачи сообщений с помощью голубей и передвижных голубятен развивается в Швейцарии. Таким образом обучает птиц голубиная служба швейцарской армии<sup>94</sup>. Это одна из последних ныне действующих военных служб, использующих почтовых голубей. Еще одна подобная служба продолжает действовать в Китае.

Голуби хорошо приспособились к возвращению в голубятни в условиях военного времени. Полковник Осмен сообщает, что во время Первой мировой войны «птицы находили свой дом, где бы он ни располагался». К сожалению, мне так и не удалось точно выяснить, как именно использовались передвижные голубятни. Возможно, в большинстве случаев голубятня перемещалась с находящимися внутри птицами. Вероятно, у голубей была возможность привыкнуть к новой окружающей среде, прежде чем их отправляли с сообщением. В таком случае возвращение птиц в передвижную голубятню не вызывает особого удивления.

Но передвижные голубятни также использовались на морских судах. Во время Первой мировой войны ВМФ Италии использовал голубей для передачи сообщений с одного корабля на другой, когда оба судна находились в движении. «С расстояния примерно в 100 км птицы находили свои голубятни на судах, находившихся в постоянном движении. Хотя суда были очень похожи друг на друга, голуби всегда находили свое»<sup>95</sup>. Вот эти факты вызывают настоящее удивление, и остается лишь сожалеть, что более подробную информацию о них найти не удалось.

---

<sup>91</sup> Осмен, Э.Г, Осмен, У.Г. Голуби в двух мировых войнах (Osman, A.H., and W.H. Osman. *Pigeons in Two World Wars*. London: Racing Pigeon Publishing Co., 1976).

<sup>92</sup> Хилл, Ч. Система полетов «бумеранг» (Hill, C. Boomerang flying. *Racing Pigeon Pictorial*, 1985, 15:116 — 118).

<sup>93</sup> Хаттон, Э.Н. Рассказы о голубях (Hutton, A.N. *Pigeon Lore*. London: Faber and Faber, 1978).

<sup>94</sup> Частное сообщение доктора Ганса Питера Липпа (Университет Цюрих-Ирхель), возглавлявшего голубиную службу швейцарской армии.

<sup>95</sup> Spruyt, C.A.M. *De Postduif van A-Z*. Gravenhage: Van Stockum, 1950 (на голландском языке). Сердечно благодарю Луиса Ван Гастерена за то, что он обратил мое внимание на эту информацию и помог в переводе необходимых материалов.





Ил. 3. Передвижные голубятни, использовавшиеся во время Первой мировой войны (Осмен и Осмен, 1976):

- 1 — механизированная передвижная голубятня;
- 2 — трофейная немецкая голубятня, выставленная в Лондонском зоопарке;
- 3 — передвижная голубятня во Франции (использован камуфляж)

### ЭКСПЕРИМЕНТ С ПЕРЕДВИЖНЫМИ ГОЛУБЯТНЯМИ

Для эксперимента, который я предлагаю провести, требуется передвижная голубятня, смонтированная в кузове обычного деревенского грузовика. Птиц в голубятне предварительно следует обучить возвращаться домой обычным образом, так же, как любых других голубей. Затем их обучают находить передвижную голубятню. Основной этап обучения состоит в том, чтобы забрать нескольких особей из передвижной голубятни и поместить в корзины для перевозки птиц. Затем передвижная голубятня транспортируется в другое место, причем часть птиц — включая брачных партнеров и потомков тех голубей, которых изъяли из передвижной голубятни, — остается в ней. После этого птицы, помещенные в корзины, выпускаются на волю в том месте, где прежде находилась голубятня. Птицы тут же видят, что дом исчез. Смогут ли они его найти?

Если голуби будут постоянно находить передвижную голубятню, причем делать это быстро, на большом расстоянии, независимо от направления, в котором она удаляется, и к тому же при попутном ветре, мешающем использовать обоняние, это будет означать, что между голубями и их домом существует прямая связь. Если же голуби так и не смогут найти передвижную голубятню даже в том случае, когда в ней остается часть птиц,

результат, к сожалению, будет неопределенным. С одной стороны, он может означать, что между голубями и их домом не существует невидимых связей. С другой стороны, тот же результат может означать, что связь с домом существует, но перемещения одной только голубятни недостаточно. Возможно, голубятню следует перемещать вместе с окружающей ее средой, что вполне осуществимо, — например, если установить голубятню на судне.

В связи с этим уместно привести сообщение, которое я получил от моего голландского корреспондента, г-на Эгберта Гискеса, владельца передвижной голубятни на Рейне:

«Один голландский шкипер, владелец речной баржи, перевозил на своем судне в Германию и Швейцарию различные товары, доставляемые морскими судами в Роттердам. Его голуби каждый день летали вокруг баржи, пока он двигался вверх или вниз по реке. Как-то раз он передал своему товарищу в Роттердаме корзину с тремя голубями и попросил: "Выпусти их на волю через пять дней, посмотри, что они будут делать, и сразу напиши мне". Через полсуток голуби добрались до своей голубятни в Базеле, миновав массу других судов».

Эта история не так удивительна, как использование голубятен на морских судах итальянским ВМФ, потому что голуби шкипера хорошо знали Рейн и могли просто лететь вверх по течению реки до тех пор, пока не добрались до своей баржи. Но описанный факт подсказывает идею несложного эксперимента, осуществимого при содействии этого или любого другого шкипера, который плавает по Рейну и держит на судне голубятню. Вместо того чтобы выпускать птиц в Роттердаме, в устье Рейна, откуда возможно только одно направление полета — вверх по течению реки, голубей лучше выпускать примерно в середине Рейна — допустим, в Кобленце (Германия). Ни голуби, ни тот, кто их выпускает, не должны знать, в каком направлении в данный момент плывет судно с голубятней — в Базель, вверх по течению, или в Роттердам, вниз по течению Рейна. Если окажется, что в серии экспериментов голуби неизменно летят в правильном направлении и сразу находят судно со своей голубятней, а не мечутся вверх и вниз по течению реки, выбирая направление полета случайным образом, результаты могли бы указывать на существование невидимой связи между голубями и их передвижным домом.

Если нет знакомого капитана или судовладельца, готового участвовать в исследованиях, проще начать опыты на земле, воспользовавшись обычной передвижной голубятней. На первой стадии исследования необходимо обучить птиц возвращаться домой, когда мобильная голубятня перемещается на небольшие расстояния. Голуби, как и люди, обычно не предвидят, что их дом может куда-то переехать. Возможно, что вначале птицы проявят растерянность — точно так же, как растерялись бы люди, в один прекрасный день обнаружившие собственного дома. Даже увидев похожее здание на некотором расстоянии, люди едва ли тут же направятся к нему как ни в чем не бывало. Но если однажды подойти к удалившемуся зданию и узнать в нем свой дом, в дальнейшем изменения его местоположения должны восприниматься спокойнее. Именно так происходит с голубями.

## КАК ОБУЧИТЬ ГОЛУБЕЙ ВОЗВРАЩАТЬСЯ В ПЕРЕДВИЖНУЮ ГОЛУБЯТНЮ

Обучая голубей возвращаться домой в передвижную голубятню в Ирландии и Англии, я убедился, что птицы быстро привыкают к тому, что их дом перемещается.

Возможность приступить к работе с передвижной голубятней впервые появилась у меня в 1973 г., когда маркиз и маркиза Дафферин, а также Эйва любезно предложили мне воспользоваться их имением (Кландебой, графство Даун, Северная Ирландия). В проведении исследования мне помогали посредник Дональд Хой и главный егерь Боб Гарвен, который постоянно присматривал за птицами.

Мы приобрели стандартную деревянную голубятню на два отделения и установили ее на прицепе таким образом, чтобы ее можно было перевозить по окрестностям с помощью трактора или «лендровера». Летом мы поместили в голубятню двенадцать взрослых птиц и обучили их возвращаться домой обычным способом. К несчастью, почти все они пропали— потерялись, были застрелены охотниками или убиты ястребами-перепелятниками. Но затем мы получили еще десять голубей, на этот раз молодых, и держали их в другом отделении голубятни.

У нас не было возможности начать эксперименты до самого ноября, когда голуби уже перестают размножаться и привязанность к дому у них ослабевает. К тому времени у нас оставалось только три голубя из первой партии и пять голубей из новой. Это были далеко не лучшие условия для начала эксперимента, но, так как после Нового года мне предстояло уехать в Индию, мы решили приступить к обучению старших птиц и посмотреть, что из этого выйдет.

На первой стадии экспериментов мы переместили передвижную голубятню всего на 150 ярдов, оставив на той же самой лужайке. Сначала все птицы содержались в голубятне, а через два дня три старшие особи были выпущены на волю. В течение получаса голуби кружили над тем местом, где голубятня стояла прежде, а потом стали приближаться к новому месту. Еще через полчаса они сели на крышу голубятни, но вскоре вновь взлетели в небо. В конце концов через полтора часа после того, как птиц выпустили на волю, две из них влетели внутрь голубятни и были накормлены. Последняя птица оказалась более робкой и провела ночь на соседнем дереве, но утром и она вернулась в голубятню.

На следующий день мы передвинули голубятню на новое место, еще на 50 ярдов дальше от ее первоначального расположения, но в пределах все той же лужайки, а потом вновь выпустили старших голубей. Они покружили над прежним местом стоянки, но вскоре уселись на голубятню, через 15 минут влетели внутрь и были накормлены. Еще через день мы переместили голубятню на другую лужайку, которая находилась в 300 ярдах от предыдущего места стоянки, и выпустили на волю тех же самых голубей. На этот раз они кружились над прежним местом очень недолго и уже через 10 минут влетели в голубятню, установленную на новом месте. Стало совершенно ясно: голуби начинают привыкать к тому, что их дом может перемещаться.

Приучив голубей находить передвижную голубятню за столь короткий срок, мы решили приступить непосредственно к эксперименту. Однажды утром мы поместили взрослых голубей в хорошо вентилируемый ящик.

Голубятню, в которой оставались пять молодых особей, мы перевезли на поле около Даунпатрика, на 20 миль к югу от прежнего места стоянки. Испытуемые голуби были выпущены из ящика в том месте, где раньше стоял их дом.

Я следил за поведением птиц с огромным интересом. Они поочередно кружились над каждым из четырех мест, где раньше стояла голубятня, опускались там на землю, затем садились на соседние деревья, несколько раз куда-то улетали минут на десять, но потом вновь возвращались. После нескольких часов безуспешных поисков голуби стали летать вокруг меня, усаживались мне на ноги, трогательно щипали клювами траву. Без сомнения, они были голодны. Всю ночь голуби провели на дереве, а на следующее утро остались на том же месте, где раньше стояла голубятня. Они опять принялись летать вокруг меня, это продолжалось весь день, а ночь они вновь провели на дереве. На следующее утро я сдался. Мы отправились перевозить голубятню на прежнее место, а когда вернулись, обнаружили, что голуби сидят именно там, где мы собирались поставить их передвижной дом. Уже через несколько минут все птицы вошли внутрь и были накормлены досыта.

Совершенно очевидно, что этот предварительный эксперимент не выявил у наших голубей никаких сверхъестественных навигационных способностей. Я был не слишком разочарован. В ходе первого эксперимента мотивация к возвращению домой была слишком слаба, период обучения оказался очень кратковременным, а пять молодых голубей не были в родстве с испытуемыми птицами, да и содержались в голубятне отдельно от взрослых особей.

Я планировал провести еще один эксперимент в период размножения, когда мотивация к возвращению домой особенно сильна. К сожалению, эти планы не осуществились. Я приехал в отпуск из Индии примерно на полтора года позже, чем собирался, и за это время местные ястребы-перепелятники сильно сократили количество голубей. В нашем распоряжении остались только две птицы, и от эксперимента пришлось отказаться.

Следующая возможность провести эксперимент с передвижной голубятней появилась у меня только в 1986 г. Я весьма признателен Дэвиду Харту, в чьем имении Колдэм-Холл в Суффолке (Англия) содержалась голубятня. За птицами ухаживал Робби Робсон, президент местной ассоциации спортивных голубей, страстный поклонник голубиногo спорта с многолетним опытом. Я глубоко благодарен ему за безвозмездно оказанную помощь.

Так же как и в Кланедбoе, передвижная голубятня представляла собой помещение с двумя отделениями, собранное из имеющегося в продаже набора деталей и установленное на прицепе (ил. 4). Для того чтобы голубятню было легче разглядеть с высоты, мы нанесли на крышу широкие желтые полосы. Затраты на оборудование составили менее 400 фунтов стерлингов. Голубятню мы заполнили молодыми птицами, которых любезно предоставили нам местные любители голубей.

Для начала мы поставили голубятню на большом конном дворе позади Колдэм-Холла. Птицы привыкли к окружающей среде, научились возвращаться домой с расстояния около 50 миль и размножились в новой голубятне. На начальной стадии эксперимента в июле 1987 г., когда мы впервые переместили голубятню, мы отобрали восемь взрослых птиц и держали их в плетеных корзинах для перевозки голубей все время, пока возили голубятню по двору. В голубятне были оставлены шесть оперившихся птенцов и несколько совсем маленьких. В этом и во всех последующих экспериментах взрослых птиц выпускали точно в том месте, где до этого располагалась их голубятня.

Как и в Ирландии, птицы сперва совершенно растерялись, когда вдруг не нашли своего дома на привычном месте, — несмотря на то что голубятня располагалась всего в 100 ярдах от него и в зоне прямой видимости. Птицы кружились над местом, где раньше находился их дом, время от времени садились там на землю. Но спустя четверть часа один из голубей, неспаренный самец, пролетел над голубятней, установленной в новом месте. Спустя еще четверть часа этот самец проделал то же самое, но на сей раз его примеру последовали и остальные птицы. В следующие полчаса все птицы по нескольку раз пролетали над голубятней, словно отработывая траекторию полета, а потом первый самец ненадолго приземлился на крышу своего дома. Спустя еще десять минут (то есть через 80 минут после вылета из корзины) решительный самец влетел внутрь голубятни и был накормлен. Еще через 10 минут он вылетел из нее и присоединился к остальным птицам, которые кружили над голубятней и время от времени садились на землю. голубятню влетели еще пять с половиной часа (всего шесть клетки). Две последние птицы вернулись в голубятню и дубе.

На следующий день в голубятню еще на 100 ярдов, взрослых птиц, кроме одной. В вылета из клетки голуби голубятней, и через час с были внутри.



Для того чтобы в птиц, потребовалось четыре часов после вылета из в тот день так и не провели ночь на соседнем

полдень мы передвинули пересадив в клетку всех течение двух минут после стали кружиться над четвертью все птицы уже

**Ил. Автор и Робби Робсон (справа) в ожидании голубей около передвижной голубятни**

Все лето 1987 г. мы продолжали обучение птиц, несколько раз передвигая голубятню на новое место, а весной 1988 г. возобновили эксперимент. Мы обнаружили, что, когда голубятня перемещается на новое место, простояв на предыдущем несколько недель или месяцев, и особенно в тех случаях, когда она перемещается в совершенно незнакомое место, птицы находят ее достаточно быстро, но очень неохотно садятся и входят в нее, предпочитая устраиваться на соседних деревьях. Однако после того как птицы привыкают к постоянным перемещениям голубятни, страх заметно уменьшается. К лету 1988 г. мы уже могли извлечь голубей, отбуксировать голубятню на милю или две от старого места, вернуться назад, выпустить голубей из корзины и отправиться к голубятне в полной уверенности, что застанем всех голубей сидящими на крыше в ожидании еды.

Все шло успешно до тех пор, пока мы не установили голубятню недалеко — примерно в миле — от сельского амбара. Голуби находили свою голубятню, но отказывались в нее входить и могли целую неделю дожидаться, пока мы отбуксируем голубятню от амбара обратно в поле.

Теперь, задним числом, я понимаю, что нам следовало бы сразу догадаться, насколько сильно голуби пугались амбара или, вернее, работающих там незнакомых людей и шума машин. Когда программа обучения вернулась в привычное русло, мы передвинули голубятню еще на две мили, установив ее поблизости от другого амбара на соседнем фермерском участке. Это было роковой ошибкой. Новый амбар оказался еще страшнее первого: там работало гораздо больше незнакомых людей, а машины шумели еще громче. Хотя птицы быстро находили голубятню на новом месте, они даже перестали на нее садиться и предпочли жить в окрестных полях, где было достаточно корма. Голуби начали дичать.

Мы перевезли голубятню в поля, но прежде, чем голуби вновь решились в нее вернуться, прошло три недели. Эта задержка и необходимость вновь приучать их к голубятне лишили нас возможности продолжать исследования. Летом 1989 г. мы собирались быстро провести программу обучения с учетом всех прежних ошибок, а затем поставить большой эксперимент с перемещением голубятни как минимум на 20 миль.

К сожалению, эти планы не осуществились. Зимой Робби Робсон заболел орнитозом. Здоровье больше не позволяло ему работать с голубями. Лишившись ежедневной заботы Робби, птицы окончательно одичали.

## **КАК НАЧАТЬ ОПЫТЫ**

Я описал стадию, в которой на данный момент находятся эксперименты с передвижными голубятнями. Простор для исследований велик.

Всем, кто решится провести подобные опыты, я настоятельно советую обратиться к опытному любителю голубей. Он сможет дать совет, а при необходимости и оказать помощь — если, конечно, вы сами не располагаете достаточным опытом содержания этих птиц. Успех в работе с голубями определяется основными навыками их содержания,

обучения и воспитания, умением установить хорошие взаимоотношения с вашими питомцами. В разделе «Практические советы», помещенном в конце этой книги, я привожу список журналов и организаций, имеющих какое-либо отношение к голубям. Там вы всегда сможете получить полную информацию о местных объединениях любителей голубей, оборудовании голубятен, продаже корма для голубей и другие сведения практического характера. Молодых птиц можно приобрести у местных любителей, возможно, вы даже получите их в подарок. Я на личном опыте убедился, что подавляющее большинство любителей, зная о том, что загадка навигационных способностей голубей до сих пор не разрешена, живо интересуются практическими исследованиями в этой области и с радостью оказывают любую помощь всем, кто собирается открывать новую голубятню.

После того как голубятня будет собрана и заселена голубями, а сами голуби обучены возвращаться домой обычным способом, можно будет перейти к обучению поискам передвижной голубятни. Начинать следует с небольших расстояний. Как только голуби привыкнут возвращаться в свой дом, с каждым разом можно будет отвозить голубятню все дальше и дальше. Чем больше расстояние, на которое перевозится голубятня, тем интереснее могут оказаться результаты исследования.

Разумеется, необходимо вести подробный дневник перемещения голубятни и результатов полета испытуемых птиц. В дневнике обязательно нужно указывать погодные условия в день эксперимента, направление ветра, точное время вылета голубей из клетки, а также время, когда они впервые оказались вблизи передвижной голубятни.

Если голуби в самом деле способны найти свой дом, даже когда его удаляют, к примеру, на 50 миль, решающее значение будет иметь то время, которое они затратят на поиски. В случае если для этого потребуются несколько недель, появление птиц вблизи голубятни разумнее считать результатом случайного поиска, а не доказательством существования прямой связи между голубями и их домом. Если же они будут отыскивать свою голубятню в течение одного-двух часов после вылета из клетки, это значит, что голуби сразу выбирают более или менее правильное направление. Если этот факт будет отмечаться при различном местоположении голубятни и при отсутствии встречного ветра, он действительно может свидетельствовать о наличии прямой связи между птицами и домом.

Возникает и множество других вопросов. К примеру, с чем именно связан голубь — с другими птицами в голубятне или непосредственно с самой голубятней? Для того чтобы это уточнить, достаточно перевезти оставшихся голубей в одно место, а саму голубятню — в другое. В какую сторону направятся испытуемые особи — к остальным птицам или к пустой голубятне? Так откроется новая тема исследований.

## **ДОМАШНИЕ ЖИВОТНЫЕ, КОТОРЫЕ ОТЫСКИВАЮТ СВОИХ ХОЗЯЕВ**

Если голуби действительно могут находить дорогу к дому и к своим сородичам после того, как передвижная голубятня перемещается на значительное расстояние, множество странных историй о домашних животных предстает в совершенно ином свете. Как уже упоминалось, известно немало случаев, когда животные находили дорогу к дому. Но не меньше рассказывается и о том, как оставленные дома животные находили своих

уехавших хозяев. Некоторые подобные истории не забываются на протяжении столетий. Например, сообщается, что в XVI в. борзая по кличке Цезарь последовала за своим хозяином из Швейцарии в Париж и там ждала его три дня, пока сам он не приехал в карете. Каким-то образом эта собака все-таки отыскала своего хозяина при дворе короля Генриха III. Известен еще один пример поистине героической собачьей преданности. Рассказывали, что во время Первой мировой войны британская собака по кличке Принц каким-то образом умудрилась переправиться через Ла-Манш и нашла своего хозяина в окопах на передовой во Франции<sup>96</sup>.

Большинство современных историй такого рода получают широкую известность благодаря сообщениям в местных газетах. Например, некая семья переезжала из Калифорнии в новый дом, расположенный в Оклахоме. Персидский кот по кличке Сахар выпрыгнул из окна автомобиля, несколько дней прожил у соседей, а затем исчез. Через год он появился в новом доме, преодолев долгий путь в 1000 миль по абсолютно незнакомой территории<sup>97</sup>. В семье Дуленов, в г. Орора (Иллинойс), жила дворняжка по кличке Тони. Когда семья переехала на 200 миль от Ороры к северо-востоку, в Ист-Лэнсинг, что у южной оконечности озера Мичиган, собаку оставили на прежнем месте жительства. Дальше произошло следующее:

«Уезжая из Ороры, Дулены оставили Тони на прежнем месте жительства, но через шесть недель пес объявился в Лэнсинге. Встретив на улице г-на Дулена, Тони радостно приветствовал его, и тот узнал собаку. То, что пес действительно был Тони, подтверждалось ошейником, который господин Дулен купил в Ороре и подрезал специально по мерке своего питомца. В ремешке ошейника была проделана дополнительная дырочка. И семья Дуленов (четыре человека), и та семья в г. Орора, в которой Дулены взяли Тони еще щенком, узнали собаку. К тому же поведение пса ясно доказывало, что он именно Тони»<sup>98</sup>.

Существует даже рассказ о том, как ручной голубь нашел своего хозяина, двенадцатилетнего сына шерифа, в Саммерсвилле (Западная Виргиния). Однажды на заднем дворе дома появился спортивный голубь под номером 167. Мальчик стал кормить птицу и ухаживать за ней. В результате голубь стал совершенно ручным.

«Спустя некоторое время мальчика отвезли на операцию в клинику Майерса в г. Филлипи, в 70 милях по прямой от дома, а голубь остался в Саммерсвилле. Примерно через неделю, ночью, когда на улице бушевала пурга, мальчик вдруг услышал, как в окно его палаты бьется птица. Позвав сиделку, он попросил ее открыть окно и впустить голубя. Сиделка приняла это за шутку, но просьбу исполнила. В палату действительно влетел голубь. Мальчик узнал своего питомца и попросил сиделку поискать на лапке его номер – 167. Сиделка убедилась, что мальчик был прав»<sup>99</sup>.

---

<sup>96</sup> Райн, Дж.Б., Федер, СР. Случаи «экстрасенсорного выслеживания» у животных (Rhine, J.B., and S.R. Feather. The study of cases of «psitrailing» in animals. *Journal of Parapsychology*, 1962, 26:1 — 22).

<sup>97</sup> Там же.

<sup>98</sup> Райн, Дж.Б. Современная точка зрения на проблему экстрасенсорного восприятия у животных (Rhine, J.B. The present outlook on the question of psi in animals. *Journal of Parapsychology* 1951, 15:230—251, p. 241).

<sup>99</sup> Райн, Дж.Б., Федер, СР. Случаи «экстрасенсорного выслеживания» у животных (Rhine, J.B., and S.R. Feather. The



Подобные истории, естественно, вызывают боль естественно, вызывают большой интерес и нередко появляются на страницах газет и популярных журналов. Скептики неизменно объявляют их вымыслом и игнорируют точно так же, как прежде игнорировали все рассказы о возвращении животных домой. Но в наши дни экспериментальные исследования подтвердили, что многие виды животных действительно обладают врожденной способностью находить дорогу к дому, хотя эта способность до сих пор необъяснима. Если будет экспериментально доказано, что голуби могут находить дорогу к дому даже в том случае, когда перемещается сама голубятня, истории о домашних животных, способных находить своих хозяев, будут восприниматься гораздо серьезнее.

С точки зрения биологии природное назначение этой способности – поиск сородичей животными, отбившимися от стада или стаи. Уместно привести некоторые наблюдения за поведением волков, описанные натуралистом Уильямом Лонгом:

«В зимнее время, когда волки, как правило, живут небольшими стаями, возникает впечатление, что одинокий или отделенный от стаи волк всегда точно знает, где охотятся, бродят по лесу или отдыхают в своем дневном логове самцы его стаи. Стая состоит из родственников – более молодых или более взрослых, причем все волки в стае происходят от одной волчицы. Либо между ними существует какая-то связь, нечто вроде взаимного притяжения, либо речь идет о какой-то особой системе общения, но волк может направиться прямо к сородичам в любое время дня и ночи, даже если он неделями с ними не встречался. Стая в это время может рыскать за много миль от того места, где находится волк»<sup>100</sup>.

Долгое время наблюдая поведение волков, Лонг пришел к выводу, что эту способность нельзя объяснить тем, что волки ходят привычными тропами, что они оставляют особые пахучие метки либо слышат вой или какие-то другие звуки. Например, однажды Лонг видел раненого волка, который отделился от стаи, залег в своем логове и отлеживался там в течение нескольких дней, а остальные волки из стаи разбежались в разные стороны. Пока волки охотились, Лонг шел за стаей по следам на снегу и был почти рядом, когда они загрызли оленя.

«Они преследовали добычу, убили ее и поедали в молчании, как это им свойственно, — волки не воют на охоте. Раненый волк в это время находился очень далеко, между ним и его стаей простирались мили непроходимых лесов на холмах и в долинах... Когда я повернулся к оленю, чтобы понять, как именно волки загнали его и убили, я заметил свежий след одинокого волка, идущий под прямым углом к направлению движения стаи. Это опять был тот же самый хромой волк... Я прошел по его следам и дошел до самого логова. Оказалось, что волк двигался почти по прямой, как будто точно знал, где находится добыча стаи. Он пришел с востока. В тот день дул слабый южный ветер, поэтому невозможно предположить, что он почуял запах мяса. При этом волк находился от места охоты настолько далеко, что в принципе не мог уловить запаха. Следы на снегу были такими же отчетливыми, как и любые другие. По следам можно было сделать

---

study of cases of «psitrailing» in animals. *Journal of Parapsychology*, 1962, 26:1—22, p. 17).

<sup>100</sup> Лонг, У.Дж. Как разговаривают животные (Long, W.J. *How Animals Talk*. New York: Harper, 1919, p. 95).

вывод, что охотившиеся волки испускали какие-то беззвучные сигналы, сообщая, что нашли пищу, или же раненый волк находился в постоянном и тесном контакте с охотниками из своей стаи, благодаря чему мог не только определять, где они находятся, но и точно знать, что именно они делают в тот или иной момент»<sup>101</sup>.

Такие связи могут быть вполне нормальным явлением в сообществах различных животных, даже если мы не понимаем, как именно они функционируют. В следующей главе я рассмотрю совершенно другой пример — колонию термитов, в которой каждое насекомое, по-видимому, знает, где находятся и что делают в тот или иной момент другие термиты. Объяснение необычных явлений из жизни термитов, возможно, лежит за пределами нынешних научных представлений — точно так же, как и в случаях с волками, с домашними животными, определяющими момент возвращения хозяина, со способностью голубей и других животных находить дорогу к дому и с миграцией птиц.

### ГЛАВА 3

## СООБЩЕСТВО ТЕРМИТОВ

### ТЕРМИНЫ-ОРАКУЛЫ

Насекомые, живущие единой общиной, — муравьи, осы, пчелы и термиты — всегда вызывали у людей удивление. Это нашло отражение в многочисленных мифах, легендах и преданиях. В Европе особенно таинственным казалось поведение пчел, которых воспринимали как символ смерти и возрождения. По пчелам даже гадали, пытаясь по их поведению определить будущее. Неудивительно, что одним из самых древних изображений богини, найденным в Европе, оказалась царица улья:

«Пчелиная матка, которой пчелы служат всю свою недолгую жизнь, в эпоху неолита была воплощением самой богини. (...) Спустя 4000 лет на Крите, в период минойской культуры, в захоронения помещали золотые печати, на которых изображались танцующая богиня и ее жрицы, одетые пчелами. Улей был чревом богини и, вероятно, символизировал также подземный мир: в более поздней микенской культуре появляются гробницы в форме ульев. К жужжанию пчелы прислушивались как к голосу богини, звуку творения. (...) В древнегреческом гимне Гермесу (VIII в. до н.э.) бог Аполлон говорит посредством трех пророчиц, изображаемых в виде трех пчел и, подобно самому Аполлону, наделенных даром предвидения»<sup>102</sup>.

В отличие от пчел, осы и шершни не были источником мифологического вдохновения для европейских народов и оценивались негативно. Прославились они только ядовитым жалом и вошедшим в поговорки злонравием.

---

<sup>101</sup> Лонг, У.Дж. Как разговаривают животные (Long, W.J. *How Animals Talk*. New York: Harper, 1919, pp. 97—99).

<sup>102</sup> Баринг, А., Кэшфорд, Дж. Миф о богине (Baring, A., and J. Cashford. *The Myth of the Goddess*. London: Viking, 1991, p. 73).

Зато муравьи вызывали огромный интерес. В древнегреческой мифологии они были символом богини Деметры. Кельтские племена считали муравьев «волшебным народом» на последнем этапе его существования. По муравейникам гадали и предсказывали погоду. В старинных сказках и притчах — таких, как басни Эзопа — подчеркивается трудолюбие муравьев, их благоразумие, аккуратность, сдержанность, скромность, вежливость и невероятная способность к общению.

Большинство европейцев не слишком интересуется термитами, и, как заметил биолог Карл фон Фриш, «в Европе только биологи сожалеют о том, что эти любопытные создания живут так далеко»<sup>103</sup>. Во многих тропических регионах термиты играют чрезвычайно разрушительную роль: из-за них внезапно рушатся и обращаются в пыль целые дома и другие деревянные сооружения, так как термиты изгрызают дерево изнутри. Но воспринимают термитов не просто как обыкновенных вредителей: они внушают благоговейный страх.

У суданского племени догонов первозданный термитник играет центральную роль в мифической истории мироздания, повествующей о том, как бог Амма создал тело Земли из комка глины: «Тело, лежавшее лицом вверх в направлении с севера на юг, было женским телом. Его вагиной был муравейник, а клитором — термитник. Амма, страдая от одиночества и возжелав совокупиться с этим созданием, приблизился. Так впервые был нарушен порядок вещей во Вселенной. (...) От близости с богом термитный холм стал расти, загораживая проход и обнаруживая свою мужскую сущность. Он уподобился фаллосу какого-то неведомого существа, и сношение стало невозможным. Но бог оказался сильнее: он вырезал термитник и вступил в союз с землей, лишенной клитора. Этот изначальный случай предопределил ход вещей. От неполноценного союза вместо предполагаемых близнецов родилось только одно существо — шакал, символ трудностей, испытанных богом»<sup>104</sup>.

Во многих областях Африки и Австралии принято считать, что термиты обладают особой чувствительностью и в особенности даром определять расстояние. Термитов часто используют при гадании. Например, так поступает племя азанде в Западной Африке:

«Такое предсказание считается весьма достоверным. Туземцы племени азанде говорят, что термиты не прислушиваются ко всему, что говорится за пределами поселений, а слышат только те вопросы, которые обращены непосредственно к ним. Чаще всего обращаются за советом к термитам, которые называются *акедо* или *ангбатимонго*, и реже — к тем, которые называются *абио*, так как последние, по мнению туземцев, часто обманывают»<sup>105</sup>.

В эксперименте, который я собираюсь описать в этой главе, термиты тоже должны

---

<sup>103</sup> Фон Фриш, К. Животные-архитекторы (von Frisch, K. *Animal Architecture*. London: Hutchinson, 1975, p. 123).

<sup>104</sup> Гриоль, М. Беседы с Оготеммили (Griaule, M. *Conversations with Ogotemmili*. Oxford: Oxford University Press, 1965, p. 17).

<sup>105</sup> Evans-Pritchard, E. E. *Witchcraft, Oracles and Magic Among the Azande*. Oxford: Oxford University Press, 1937, p. 353 (рус. пер. Эванс-Причард, Э.Э. Колдовство, оракулы и магия у азанде, в сб.: Магический кристалл. Магия глазами ученых и чародеев. М.: Республика, 1994).

выступить в роли оракулов, но обращенный к ним вопрос будет относиться к ним самим. Никто не знает, как термиты взаимодействуют внутри колоний. Удивительная организованность термитов заставляет предположить, что внутри сообщества непременно должна существовать сложная система передачи информации. Как действует эта система — посредством передачи запахов или каких-то других чувственных сигналов или же внутри сообщества действует некое поле, природа которого еще не известна науке?

Перед тем как перейти к практической стороне вопроса и описать условия соответствующего эксперимента, необходимо рассмотреть биологические аспекты проблемы и существующие на сегодняшний день гипотезы по поводу того, как организованы сообщества различных насекомых.

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ

Термитов часто называют белыми муравьями, но этот термин может ввести в заблуждение. В действительности термиты ведут свою родословную от тараканов, которые, в свою очередь, появились на Земле свыше 200 миллионов лет назад, задолго до других общественных насекомых, таких, как пчелы, осы и муравьи<sup>106</sup>. Основная пища термитов — целлюлоза, которую они переваривают с помощью симбиотических микроорганизмов и грибков. Более примитивные виды питаются непосредственно древесиной тех деревьев, в которых они обитают. Более развитые виды устраивают гнезда в земле и питаются гнилой древесиной, травой, семенами и другими источниками целлюлозы. Термиты большинства видов имеют белую окраску и мягкий панцирь, боятся света и живут в темноте, внутри разлагающейся древесины, в гнездах и в туннелях. За исключением крылатых особей, способных к размножению, все они слепы.

Подобно муравьям, сообщество термитов строго разделено на касты, которые включают в себя солдат, специализирующихся на защите всей колонии, и разнообразных рабочих. В отличие от муравьев, пчел и ос, в сообществах которых доминирующую роль играет самка, сообщество термитов построено на партнерских отношениях. И рабочие особи, и солдаты могут быть как мужского, так и женского пола. Рядом с царицей термитов находится царь, и доминирующая пара может прожить в центре колонии несколько лет.

Один или два раза в год появляются молодые особи, способные к размножению. Подобно крылатым муравьям, они роятся в огромных количествах. Эти особи — излюбленное лакомство для многих животных и даже для людей. Обычно их едят живыми, отделив крылья, но местные жители утверждают, что термиты особенно вкусны в жареном виде.

После брачного полета выжившие особи теряют свои крылья и образуют пары, из которых только небольшая часть достигает своей конечной цели — строит укромное

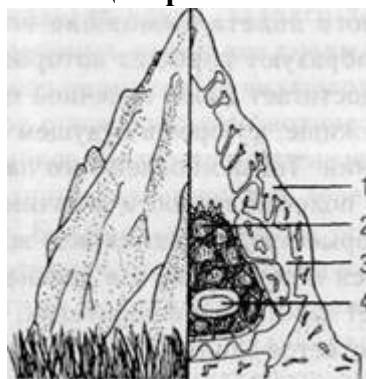
---

<sup>106</sup> См.: Уилсон, Э.О. Общественные насекомые (Wilson, E.O. *The Social Insects*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971).

убежище, которое в будущем станет центром новой колонии. Только после этого пара термитов вступает в фазу брачные отношения, которые Сначала пара заботится о потомство начинает чего у царя и царицы остается изводство новых особей.

Личинки муравьев, пчел совершенно беспомощными. вание и превращение в гут участвовать в жизни протекает совсем по-иному: кузнечикам, они не проходят растут от линьки к линьке, с самого начала будучи подобны взрослой особи. Активный образ жизни термиты начинают вести уже со стадии личинки.

Гнезда более «примитивных» видов термитов хорошо замаскированы и состоят из системы переходов и полостей в древесине или почве, расположенных, по-видимому, случайным образом. Царица может быть относительно небольшой по размерам; она может свободно передвигаться внутри термитника. У более развитых видов гнезда строятся намного аккуратнее и порой достигают гигантских размеров — до 20 футов в высоту (ил. 5). Царица обитает в ограниченном пространстве — царской камере, выделяется крупными размерами и откладывает огромное количество яиц. Например, у термитов африканского вида *Macrotermes bellicosus* царица может достигать в длину более 5 дюймов, откладывает ежедневно 30 тысяч яиц и жить долгие годы. Колонии термитов могут насчитывать несколько миллионов насекомых и существовать на протяжении столетий. После смерти царя и царицы их заменяет новая пара<sup>107</sup>.



половой зрелости и начинает продолжают всю жизнь. потомстве, а в дальнейшем ее заботиться о родителях, после единственная задача — воспро-

и ос вылупляются из яиц со- Пока не произойдет окукли- активную особь, личинки не мо- колонии. Развитие термитов подобно тараканам и стадию куколки, а постепенно

<sup>107</sup> См.: Нуаро, С. Гнезда термитов (Noirot, C. The nests of termites. In *The Biology of Termites*, vol. 2, ed. by K. Krishna and F.M. Wee-sner. New York: Academic Press, 1970); Фон Фриш, К. Животные-архитекторы (von Frisch, K. *Animal Architecture*. London: Hut-chinson, 1975).

Ил. 5. Гнездо африканских термитов вида *Bellicosotermes natalensis*. Высота гнезда — более восьми футов. Вокруг центральной зоны, где располагаются камера царской пары и грибные сады, имеется сложная система отверстий, служащих для вентиляции и охлаждения гнезда (Дрешер, 1964; Нуаро, 1970): 1 — наружная стенка; 2 — грибной сад; 3 — восходящая труба; 4 — царская камера

Камеры термитников могут уходить глубоко под землю и иметь целую сеть подземных переходов и наземных труб, которые выходят наружу в прилегающем районе, где рабочие собирают пищу. Некоторые виды пустынных термитов прорывают в поисках воды подземные туннели на глубину до 100 футов. В гнездах многих видов термитов толстая и твердая наружная стенка купола имеет отверстия и вентиляционные каналы. Само гнездо находится в воздушном пространстве и содержит царскую камеру и множество других камер, переходов и грибных садов, в которых на перемолотой в муку древесине термиты выращивают грибы.

Рабочие особи возводят эти сооружения из кусочков почвы, сначала смешанной с экскрементами или слюной, а затем высушенной до твердого состояния. Каким образом рабочие узнают, куда именно укладывать строительный материал?

«Гнездо строится, но невозможно понять, каким образом каждый из членов колонии может увидеть нечто большее, чем собственный участок работы, в полном объеме представить себе план такого совершенного строения. Некоторые гнезда строятся многими поколениями рабочих, и каждое новое поколение должно каким-то образом получать информацию о том, что было сделано предыдущими. Существование подобных гнезд неизбежно наводит на мысль, что все работы ведутся в строгом порядке и по заранее намеченному плану. Но каким образом рабочие в течение длительного времени могут столь эффективно обмениваться информацией? И кто составляет и хранит план гнезда?»<sup>108</sup>

Вопрос, который в той или иной мере касается всех сообществ животных, в связи с термитами встает наиболее остро. Каким образом координируется деятельность отдельных особей и сообщество функционирует как единое целое? Оказывается, что целое здесь — нечто большее, чем сумма его отдельных частей, но что именно делает эту

---

<sup>108</sup> Уилсон, Э.О. Общественные насекомые (Wilson, E. O. *The Social Insects*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971. p. 228).

сумму единой системой?

## ПРИРОДА СООБЩЕСТВА НАСЕКОМЫХ: ПРОГРАММЫ И ПОЛЯ

В биологии сообщества насекомых традиционно рассматриваются как единый организм или даже как некий суперорганизм. Эдвард О. Уилсон, исследовавший поведение общественных насекомых, а впоследствии ставший одним из основателей социобиологии, описал упадок концепции суперорганизма следующим образом:

«Почти сорок лет, с 1911 по 1950 гг., эта концепция доминировала в научной литературе об общественных насекомых. Затем — именно тогда, когда идея, казалось бы, достигла пика своего развития — интерес к ней стал ослабевать, и в наши дни о ней упоминают лишь изредка. Упадок этой концепции служит примером того, как вдохновенные глобальные идеи в биологии нередко перерастают в экспериментальные редукционистские изыскания, вытесняющие саму идею. Что касается нынешнего поколения, столь приверженного редукционистской философии, то концепция суперорганизма дала ему очень привлекательный мираж, заставляющий нас все время двигаться к некоей точке на горизонте. Как только мы к ней приближаемся, мираж рассеивается и оставляет нас в совершенно неизвестной области, для исследования которой потребуется все наше внимание... Среди экспериментаторов бытует твердое убеждение, вытекающее из общего редукционистского характера биологии и сводящееся к тому, что со временем результаты всех разрозненных исследований каким-то образом сложатся в целостную картину»<sup>109</sup>.

Но Уилсон честно признает, что «задача моделирования конструкции сложных гнезд на основе информации о суммарном поведении отдельных насекомых до сих пор так и не решена и представляет собой проблему как для биологов, так и для математиков»<sup>110</sup>.

Постоянные неудачи редукционистского подхода в последнее время привели к возрождению концепции суперорганизма<sup>111</sup>. Анализа поведения отдельных насекомых оказалось недостаточно: стало ясно, что его необходимо учитывать в сочетании с глобальными свойствами всей колонии. Каким же образом можно исследовать эти свойства?

В настоящее время самым популярным методом стали попытки смоделировать глобальные свойства колонии с помощью компьютера — по аналогии с теми исследованиями, в которых моделируется деятельность головного мозга. В этом случае на

<sup>109</sup> Уилсон, Э.О. Общественные насекомые (Wilson, E. O. *The Social Insects*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971, pp. 317—319).

<sup>110</sup> Уилсон, Э.О. Общественные насекомые (Wilson, E.O. *The Social Insects*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971, p. 231).

<sup>111</sup> См., например: Уилсон, Д.С., Собер, Э. Возрождение суперорганизма (Wilson, D.S., and E. Sober. Reviving the superorganism. *Journal of Theoretical Biology*, 1989, 136:337—356); Сили, Т.Д., Левин, Р.Э. Колония разума: пчелиный улей как мыслительная машина (Seeley, T.D., and R.A. Levien. A colony of mind: The bee hive as thinking machine. *The Sciences*, 1987, 27:38—43); Мориц, Р.Ф.А., Саутвик, Э.Ф. Пчелы как суперорганизмы: эволюционная реальность (Moritz, R.F.A., and E.F. Southwick. *Bees as Superorganisms: An Evolutionary Reality*. Berlin: Springer, 1992); Робинсон, Дж.Э. Колониальное господство (Robinson, G.E. Colonial rule. *Nature*, 1993, 362:126).

основе взаимодействия отдельных насекомых предпринимается попытка воссоздать глобальные свойства всей колонии точно так же, как на основе взаимодействия отдельных нервных клеток моделируются глобальные свойства всего головного мозга<sup>112</sup>. Современные виртуальные модели сообщества различных насекомых выполнены по образцу виртуальных моделей головного мозга, при построении которых используются методы «нервных сетей», «моделей параллельного распределения» и «клеточных автоматов»<sup>113</sup>. Отдельные виртуальные насекомые программируются с определенным набором реакций, а затем всем им дается команда взаимодействовать с ближайшими соседями в соответствии с программой более высокого уровня — как и ведут себя общественные насекомые внутри колонии:

«Поведенческие процессы, как и деятельность нервной системы, могут до некоторой степени определяться типом связи между минимальными элементами системы (отдельными муравьями или отдельными нервными клетками). Частный тип общественного поведения можно рассматривать как результат взаимодействия каждой двух соседних насекомых. (...) К примеру, в сообществах муравьев свойствами общественного поведения являются строительство муравейника, создание тропы или поведение муравьев-фуражиров»<sup>114</sup>.

Компьютерное моделирование в своем роде весьма интересно, но оно не может ответить на большинство фундаментальных вопросов. Какие реалии физического мира соответствуют общим программам виртуальной модели, координирующим и запоминающим деятельность каждого отдельного «насекомого»? Компьютерные модели — это имитация разумного поведения, созданная людьми, преследующими определенную цель. Все программы, на основе которых создаются виртуальные модели колонии насекомых, играют ту же роль, что «душа колонии» или «коллективный разум», гипотезы о которых выдвигались виталистами еще много лет назад, но затем были отвергнуты сторонниками механистической теории как «мистические». Виртуальные модели не могут объяснить, каким образом деятельность более высокого уровня, предполагающая наличие разума, может быть следствием механистического взаимодействия нервных клеток или отдельных насекомых. Наличие программ высокого уровня предполагается изначально.

Кроме того, компьютерные модели упускают из виду физические процессы, на основе которых функционирует система передачи информации внутри колонии. На сегодняшний день при построении всех моделей предполагается, что взаимодействие между насекомыми

---

<sup>112</sup> Первым эту аналогию предложил Hofstadter, D. R. *G'del, Escher, Bach: A Metaphorical Fugue of Minds and Machines*. Brighton: Harvester Press, 1979 (рус. пер.: Хофштадтер, Д.Р. Гедель, Эшер, Бах: эта бесконечная гирлянда. Метафорическая fuga о разуме и машинах в духе Льюиса Кэрролла. Самара: Бахрах-М, 2001).

<sup>113</sup> См., например: Сили, Т.Д., Левин, Р.Э. Колония разума: пчелиный улей как мыслительная машина (Seeley, T.D., and R.A. Levien. A colony of mind: The beehive as thinking machine. *The Sciences*, 1987, 27:38—43); Гордон, Д.М и др. Модель параллельного распределения в поведении колоний муравьев (Gordon, D.M., B.C. Goodwin, and L.E.H. Trainor. A parallel distributed model of the behaviour of ant colonies. *Journal of Theoretical Biology*, 1992, 156:293 — 307).

<sup>114</sup> Соул, Р.В. и др. Колебания и хаос в сообществах муравьев (Sole, R.V., O. Miramontes, and B.C. Goodwin. Oscillations and chaos in ant societies. *Journal of Theoretical Biology*, 1993, 161:343 — 357).



внутри колонии осуществляется только с помощью известных органов чувств, за счет реакции на физические прикосновения и определенный запах, а это допущение может оказаться ошибочным.

Наиболее многообещающей мне представляется гипотеза о том, что глобальная организация колонии термитов объясняется наличием особого поля. Поведение каждого отдельного насекомого координируется социальными полями, в которых содержится план строительства колонии. Точно так же, как под действием магнитного поля вокруг магнита выстраиваются железные опилки, под действием поля колонии из отдельных насекомых может складываться колония термитов. Пытаться создать модель колонии общественных насекомых без учета таких полей — примерно то же самое, что объяснять поведение железных опилок без упоминания магнитного поля, предполагая, что опилки перемещаются под воздействием неких программ, заложенных в память каждой отдельной частички железа.

Термин «поле» ввел в научный обиход в 40-х гг. XIX в. Майкл Фарадей, выдающийся английский физик, изучавший электричество и магнетизм. Ключевая идея Фарадея состояла в том, что внимание следует сосредоточить на пространстве вокруг источника энергии, а не на самом источнике. В XIX в. концепция существования поля полностью подтвердилась при исследовании электромагнитных явлений и света. В 20-е гг. XX в. Эйнштейн расширил понятие поля, в своей общей теории относительности включив в него гравитацию. По Эйнштейну, вся Вселенная находится внутри универсального гравитационного поля, которое искривляется вблизи материальных объектов. Более того, в ходе успешного развития квантовой физики понятие поля стали использовать при описании всех атомных и субатомных структур. «Частица» каждого типа теперь рассматривается как квант энергии колебаний в соответствующем поле: электроны — это колебания в электронных полях, протоны — в протонных полях, и т.д. Поля — к примеру, электромагнитное или гравитационное — по своей природе отличаются друг от друга, но их объединяет общее свойство поля как области влияния с соответствующими пространственными характеристиками.

Поля по определению неделимы. Их нельзя расчленить на отдельные объекты или рассматривать как совокупность составляющих всей структуры. Современная физика склоняется к мнению, что сами элементарные частицы — производные полей. Физики уже свыклись с расширенной трактовкой концепции поля, но в биологию эти революционные идеи проникают медленно. Начало было положено в 20-е гг. XX в., когда несколько эмбриологов и специалистов по биологии развития выдвинули гипотезу морфогенетических полей, помогающую объяснить развитие растений и животных. Морфогенетические поля мыслились как невидимые схемы или планы, в соответствии с которыми происходит развитие организмов<sup>115</sup>.

Концепция морфогенетических полей в наше время широко применяется специалистами по биологии развития. К примеру, она предлагает убедительное объяснение тому факту, что

---

<sup>115</sup> Историю развития гипотезы морфогенетических полей см. в кн.: Шелдрейк, Р. Присутствие прошлого: морфический резонанс и привычки природы. (Sheldrake, R. *The Presence of the Past: Morphic Resonance and the Habits of Nature*. London: Collins, 1988, chapt. 6).

наши руки и ноги имеют различную форму, хотя состоят из одних и тех же генов и белков. Различие объясняется тем, что руки развивались под влиянием морфогенетических полей рук, а ноги — под влиянием полей ног. Подобно планам архитектурных сооружений, морфогенетические поля играют формообразующую роль. По разным планам из одних и тех же строительных материалов можно построить здания самой различной формы. Сам план не является материальной составляющей здания, но определяет способ, которым будут соединяться все строительные материалы, а также форму, которую будет иметь готовое сооружение. Морфогенетические поля нельзя свести ни к материальным компонентам организма, ни к их взаимодействию, — точно так же, как форма здания не является следствием взаимодействия между строительными материалами. Компоненты целого взаимодействуют друг с другом именно потому, что соединяются в соответствии с конкретным планом здания, существовавшим еще до того, как было построено само здание.

Проблема заключается в том, что природа морфогенетических полей и принципы их функционирования никому не известны. Большинство биологов предполагают, что рано или поздно их удастся объяснить в категориях традиционной физики и химии. Но с моей точки зрения, мы имеем дело с полями нового типа, которые я предложил обозначить термином *морфические поля*. Моя гипотеза о причинности формообразования предполагает, что этими полями определяются глобальные самоорганизующие свойства систем на всех уровнях сложности — от молекул до сообществ. Морфические поля не являются фиксированными: они постоянно развиваются и обладают своего рода встроенной памятью. Эта память определяется процессом морфического резонанса, то есть взаимовлиянием подобных объектов в пространстве и времени<sup>116</sup>.

Цель описанных ниже экспериментов состоит не в том, чтобы проверить мою версию теории биологического поля, а в том, чтобы испытать, насколько удачен сам подход, основанный на понятии поля. Действительно ли некие поля, в настоящее время неизвестные физике, играют организующую роль в создании сообщества термитов? На этой стадии исследования несущественно, что это за поля — морфические, нелокальные квантовые или какие-либо другие.

## ПОЛЯ ТЕРМИТНЫХ КОЛОНИЙ

Предположение о том, что колонии термитов организуются под влиянием поля, вовсе не отрицает роли передачи информации между отдельными насекомыми с помощью обычных органов чувств. Подобно муравьям, термиты могут общаться друг с другом самыми

---

<sup>116</sup> Шелдрейк, Р. Новая наука о жизни: гипотеза формообразующей причинности (Sheldrake, R. *A New Science of Life: The Hypothesis of Formative Causation*. London: Blond and Briggs, 1981) и Шелдрейк, Р. Присутствие прошлого: морфический резонанс и привычки природы (Sheldrake, R. *The Presence of the Past: Morphic Resonance and the Habits of Nature*. London: Collins, 1988).

различными способами: издавая определенные звуки, определенным образом касаясь друг друга<sup>117</sup>, взаимодействуя при раздаче пищи, испуская особые запахи, используя специфические химические сигналы, известные под названием феромонов<sup>118</sup>. Так, у муравьев, по-видимому, ведущую роль в сенсорной коммуникации играют именно феромоны. «В целом типичная колония муравьев использует приблизительно от 10 до 20 сигналов, большая часть которых имеет химическую природу»<sup>119</sup>. Из этих феромонов лучше всего изучены химические вещества, служащие сигналом тревоги (которые действуют за счет диффузии в воздушной среде, как правило, на расстоянии от двух до трех дюймов<sup>120</sup>), и феромоны, которыми помечаются тропы для других насекомых<sup>121</sup>.

Однако термиты-рабочие при постройке и ремонте гнезд не просто общаются друг с другом, а имеют дело с уже построенными физическими структурами. Например, при строительстве арок в термитниках рабочие сначала возводят колонны, а затем начинают изгибать их в направлении друг к другу до тех пор, пока обе колонны не соединятся (ил. 6). Каким образом это удастся? Рабочие, возводящие одну колонну, не могут видеть рабочих на другой колонне: как уже отмечалось выше, термиты-рабочие слепы. Не доказано и предположение, что термиты бегают по земле из стороны в сторону, измеряя расстояние между колоннами. Напротив, «совершенно невероятно, чтобы в условиях постоянной беготни и скученности термиты могли бы четко различать звуки с противоположной колонны за счет проводимости через ее основание»<sup>122</sup>. Точно так же, как у муравьев и других общественных насекомых, определенную роль может играть обоняние: термиты могут получать информацию через запах тропы, через химические вещества, сигнализирующие об опасности, а также при обмене жидкой пищей. Но обонянием едва ли можно объяснить появление общего плана гнезда или роль в этом плане каждого отдельного насекомого. Создается впечатление, что насекомые «знают», какого типа структуру следует построить, что они в своей работе следуют какому-то невидимому плану. Что касается вопроса Э.О. Уилсона о том, кто создает и хранит план гнезда, я полагаю, что этот план является составной частью организующего поля колонии. И

---

<sup>117</sup> Стюарт, А.М. О сигнале тревоги у термитов вида *Zootermopsis nevadensis* (Stuart, A.M. Studies on the communication of alarm in the termite *Zootermopsis nevadensis*. *Physiological Zoology*, 1963,36:85 — 96).

<sup>118</sup> Стюарт, А.М. Общественное поведение и коммуникация (Stuart, A.M. Social behavior and communication. In *The Biology of Termites*, vol. 1, ed. by K. Krishnaand and F.M. Weesner. New York: Academic Press, 1969).

<sup>119</sup> Хеллдоблер, Б., Уилсон, Э.О. Муравьи (Holldobler, B., and E.O. Wilson. *The Ants*. Berlin: Springer, 1990, p. 227).

<sup>120</sup> Дунперт, К. Социальная биология муравьев (Dunpert, K. *The Social Biology of Ants*. Boston: Pitman, 1981).

<sup>121</sup> Стюарт, А.М. Общественное поведение и коммуникация (Stuart, A.M. Social behavior and communication. In *The Biology of Termites*, vol.1, ed. by K. Krishnaand and F.M. Weesner. New York: Academic Press, 1969); Франке, Н.Р. Муравьи-солдаты: коллективный разум (Franks, N.R. Army ants: A collective intelligence. *American Scientist*, 1989, 77:139 — 145); Хеллдоблер, Б., Уилсон, Э.О. Муравьи (Holldobler, B., and E.O. Wilson. *The Ants*. Berlin: Springer, 1990).

<sup>122</sup> Уилсон, Э.О. Общественные насекомые (Wilson, E.O. *The Social Insects*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971, p. 229).

**поле это находится не внутри отдельного насекомого, а является коллективным.**



Ил. 6. Термиты-рабочие вида *Macrotermes natalensis* возводят арку. Колонны строятся из кусочков грязи и экскрементов, которые насекомые приносят во рту. (фон Фриш, 1975)

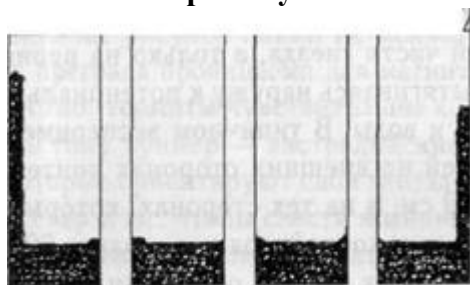
Такое поле непременно должно охватывать всю колонию. Вероятно, оно имеет субполя для отдельных структур — тоннелей, арок, башен и грибных садов. Если подобные поля играют организующую роль, они должны обладать способностью пронизывать материальные структуры колонии, проходя сквозь стенки и камеры. Точно так же, как магнитное поле может проходить сквозь различные материалы, поле колонии должно проходить сквозь материалы, из которых построено гнездо. Благодаря этой способности проникать сквозь материальные преграды, биологическое поле могло бы управлять отдельными группами термитов даже в том случае, когда обычное сенсорное взаимодействие между ними отсутствует.

Основной вопрос исследования можно сформулировать следующим образом: сохраняется ли гармоничная согласованность между действиями термитов-рабочих при строительстве гнезда даже в том случае, когда сенсорное общение блокируется какой-либо преградой? Нам вновь поможет

аналогия с магнитным полем: если расположение частичек железа по силовым линиям зависит только от частиц, находящихся в непосредственном контакте с соседними частицами, тогда картина силовых линий магнитного поля будет искажаться любой физической преградой— например, листом бумаги. В действительности же рисунок линий не меняется, так как физическая преграда проницаема для магнитного поля.

Как известно, термиты чувствительны к магнитному полю. Яркий тому пример — австралийские компасные термиты, которые ориентируют свои гнезда узкими сторонами на север и юг, чтобы свести к минимуму нагрев гнезда полуденным солнцем. Лабораторные опыты также показали, что термиты реагируют на очень слабые переменные электрические и магнитные поля<sup>123</sup>.

Более того, эксперименты берлинского исследователя Гюнтера Беккера показали, что термиты могут оказывать друг на друга влияние посредством некоего «биополя», по природе, возможно, электрического. Из содержащейся в неволе колонии термитов вида *Nasutitermes indicola* Беккер взял несколько групп, примерно по 500 рабочих и солдат, и поместил каждую в отдельный полистироловый контейнер прямоугольной формы, положив туда древесину и влажный вермикулит. Затем он поставил контейнеры в несколько рядов по четыре в каждом, а между соседними контейнерами оставил промежутки в 1 см. Через несколько дней термиты начали строить галереи в каждом углу, а только в тех, соседству с другими которыми соседствовали с другими контейнерами, строительство практически соответствовало тому, что термитниках, где галереи центральной части гнезда, а участкам, вытягиваясь источникам пищи и воды. В типичном эксперименте общая длина галерей на внешних сторонах контейнеров составила 1899 см, а на тех сторонах, которые были обращены к другим контейнерам, — только 80 см. В других экспериментах Беккер обнаружил, что, когда отдельные контейнеры отодвигаются от остальных более чем на 10 см, строительная активность в них возрастает. Когда все контейнеры плотно сдвигались, строительство галерей прекращалось. Таким образом, группы термитов как-то влияли друг на друга, причем это влияние уменьшалось с увеличением расстояния между группами.



углах контейнеров, но не в которых не находились по контейнерами. С тех сторон, другими контейнерами, не велось. Этот принцип наблюдается в природных никогда не строятся в только на периферийных наружу к потенциальным

<sup>123</sup> См.: Беккер, Г. Реакция термитов на слабые переменные магнитные поля (Becker, G. Reaction of termites to weak alternating magnetic fields. *Naturwissenschaften*, 1976, 63:201); Беккер, Г. Коммуникация между термитами посредством биополей (Becker, G. Communication between termites by biofields. *Biological Cybernetics*, 1977, 26:41 — 51).

Ил. 7. Строительство галерей термитами вида *Heterotermes indicola*. Термиты содержатся в неволе в пластиковых контейнерах с нейтральным строительным материалом — вермикулитом. В каждом контейнере находится одинаковое количество насекомых. На всех сторонах, обращенных к соседним контейнерам, строительство галерей практически не ведется. Влияние передается от контейнера к контейнеру посредством поля. (Беккер, 1977)

В другом эксперименте Беккер расположил 16 контейнеров в виде квадрата 4 x 4, так что по 4 контейнера находилось с каждой из внешних сторон, а 4 располагались в центре. Вновь на наружных сторонах внешних контейнеров отмечалось активное строительство галерей (ил. 7), в то время как на внутренних сторонах и в контейнерах, расположенных в центре, строительство галерей практически не велось (43 см в день на внутренних сторонах при 539 см в день — на внешних). Полученные данные Беккер интерпретировал в свете гипотезы «биополя», запрещающего строительство галерей в своей центральной части.

Запрету на строительство галерей на соседних сторонах контейнеров термиты продолжали подчиняться даже после того, как между контейнерами помещали дополнительные барьеры в виде пластин из пенопласта или толстого стекла. Беккер считал, что эти препятствия полностью исключают возможность тепло- и звукопередачи, а также химических сигналов, биополе же способно проникнуть сквозь стекло и пенопласт. Но когда между контейнерами помещали тонкую алюминиевую фольгу или древесноволокнистые плиты, окрашенные содержащей серебро краской, эффект биополя полностью исчезал. Термиты начинали возводить галереи на внутренних сторонах всех внешних контейнеров и даже на всех сторонах внутренних контейнеров столь же активно, как прежде вели строительство только на внешних сторонах квадрата. Алюминиевая фольга и содержащая серебро краска экранируют действие электрического поля, и потому Беккер предположил, что это «биополе» представляет собой слабое переменное электрическое поле, которое создают сами термиты.

Но даже если допустить, что электрические и магнитные поля действительно влияют на строительную активность термитов, все равно трудно представить, что в них содержится точная информация о проекте термитника. Каким образом конкретная картина того или иного объекта может храниться в электромагнитном поле? Вероятно, на термитов должно воздействовать и какое-то другое поле, тип которого пока неизвестен.

Результаты экспериментов, проведенных южноафриканским натуралистом Эженом Маре, заставляют предположить, что такое поле действительно существует. В 20-е гг. XX в. Маре провел серию интереснейших наблюдений за тем, как термиты-рабочие вида *Eutermes* латали большие проломы, которые он проделывал в их термитниках. Рабочие начинали ремонт с обеих сторон дыры. Каждое насекомое приносило комочек земли, покрытый липкой слюной, и прилепляло его к стенке. Рабочие на разных сторонах пролома не могли ни вступить в контакт

друг с другом, ни видеть друг друга на расстоянии (так как термиты-рабочие слепы). Тем не менее части сооружения, строившиеся с разных сторон дыры, точно сходились друг с другом. Казалось, что ремонтные работы координируются какой-то общей организующей структурой, которую Маре отождествил с групповой душой, а я предпочитаю считать морфическим полем.

«Возьмите стальную пластину, по ширине и высоте на несколько футов превышающую размеры термитника. Поместите ее в центре пролома, проделанного в стенке, и термитник таким образом разделится на две части. Одна часть колонии больше не сможет войти в контакт с другой, причем одна из частей будет отделена и от царской камеры. Рабочие, ремонтирующие стену термитника с одной стороны, ничего не знают о работах, которые ведутся в другой части термитника, но, несмотря на это, с обеих сторон термиты возводят одинаковые арки и башни. Когда вы в конце концов удалите пластину, две половины возведенного термитами сооружения точно сойдутся — останется только заделать шов между ними. Невозможно не прийти к выводу, что где-то существует заранее составленный план, который термиты лишь воплощают в жизнь. Где же находится тот дух, та душа, в которой хранится этот заранее составленный план? (...) Где каждое насекомое получает свою часть работы? Можно делать проломы на любой стороне термитника и затем аналогичным образом вставлять стальную пластину, но термиты все равно будут возводить с каждой стороны одинаковые структуры»<sup>124</sup>.

На основании полученных Маре результатов можно предположить, что существует некое организующее поле, которое — в отличие от исследованного Беккером поля, запрещающего строительство галерей в центральной части термитника, — не экранируется металлической пластиной и потому, вероятнее всего, не является электрическим.

Маре продолжил исследования. Новые результаты указывали на то, что организующее поле тесно связано с царицей, а гибель царицы немедленно влечет за собой его полное исчезновение:

«Пока термиты ведут восстановительные работы по обе стороны стальной пластины, прокопайте ход до царской камеры, стараясь при этом как можно меньше повредить само гнездо. Извлеките царицу и убейте ее. В то же мгновение вся колония по обе стороны плиты прекратит работу. Можно на много месяцев отделять термитов от царицы стальной пластиной, но при этом работы будут постоянно вестись до тех пор, пока царица жива и находится в своей камере. Разружьте камеру и удалите царицу из термитника — и активность насекомых немедленно прекратится»<sup>125</sup>.

Насколько мне известно, никто и никогда не пытался повторить эксперименты Маре. Редукционистские настроения в современной биологии несовместимы с идеями Маре, а ученые полностью игнорируют его работы. Но я уверен, что его исследования открывают серьезные перспективы в изучении принципов организации различных общественных насекомых.

## ВОЗМОЖНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

1. Прежде всего, крайне важно повторить эксперименты Маре со стальной пластиной. Действительно ли восстановительные работы, проводимые насекомыми по обе

<sup>124</sup> Маре, Э. Душа белого муравья (Marais, E. *The Soul of the White Ant*. Harmondsworth: Penguin, 1973, pp. 119 — 120).

<sup>125</sup> Маре, Э. Душа белого муравья (Marais, E. *The Soul of the White Ant*. Harmondsworth: Penguin, 1973, pp. 119 — 120).

стороны плиты, координируются так, как описывает Маре?

Этот эксперимент вряд ли осуществим в регионах с холодным климатом, если только любители не попытаются создать искусственную колонию термитов. Но в тропических странах, где много природных термитников, повторить исследования Маре не составит никакого труда. Все расходы будут связаны только с подготовкой стального листа. Однако установка большого стального листа внутри термитника может представлять определенные трудности. Еще сложнее будет извлечь стальной лист, не причинив серьезного вреда термитнику, после того как насекомые заделают брешь. Маре не дает на этот счет никаких указаний, поэтому технологию придется разрабатывать самостоятельно.

В том случае если восстановительные работы, проводимые рабочими по обе стороны стальной пластины, будут координироваться именно так, как описано у Маре, появятся предпосылки для проведения дополнительных экспериментов. Дают ли барьеры иного типа такие же результаты, как стальной лист? Смогут ли термиты обмениваться звуковыми сигналами сквозь эти преграды? Как изменится деятельность насекомых по одну сторону барьера, если восстановительные работы по другую сторону будут каким-либо образом прекращены или нарушены? И так далее.

2. Действительно ли повреждения, нанесенные царице, так быстро сказываются на функционировании всей колонии термитов, как утверждает Маре? Я уже цитировал тот фрагмент, где Маре утверждает, что это происходит «немедленно». В другом месте Маре описывает, как следил за царицей очень крупной колонии термитов через отверстие в царской камере. Часть стенки отвалилась, упала на царицу и нанесла ей сильный удар. Рабочие вблизи царской камеры немедленно прекратили работу и стали бесцельно ползать вокруг отдельными группами. После этого Маре осмотрел периферийные части термитника, удаленные от царской камеры на много ярдов:

«Даже в самых дальних участках гнезда все работы прекратились. Солдаты и рабочие собирались в различных частях гнезда. Казалось, они стремятся к объединению в группы. Не приходилось сомневаться, что потрясение, испытанное царицей, передалось в самые отдаленные части термитника уже через несколько минут»<sup>126</sup>.

Возможно, что эти тревожные известия распространялись по колонии посредством звуковых сигналов — феромонов, сообщающих об опасности, или какими-либо другими обычными способами. Но с таким же успехом они могли почти мгновенно распространиться по всей колонии и посредством организующего поля — разумеется, если такое поле действительно существует. В последнем случае сигнал будет передаваться и тогда, когда будут установлены барьеры, блокирующие возможность обмена звуками и запахами между отдельными насекомыми.

Вместо того чтобы убивать царицу или наносить ей увечье, эксперимент можно повторить, просто удалив царицу из царской камеры или усыпив ее и находящихся вокруг насекомых. Необходимо точно определить, когда сигнал об этом событии дойдет до удаленных частей термитника. После этого можно было бы рассчитать скорость передачи

---

<sup>126</sup> Маре, Э. Душа белого муравья (Marais, E. *The Soul of the White Ant*. Harmondsworth: Penguin, 1973, p. 154).



сигналов. Если сигнал будет передаваться почти мгновенно, можно исключить воздействие феромонов, но возможность передачи сигналов с помощью звука останется. Исключить возможность передачи информации с помощью звуковых сигналов будет весьма сложно, так как звук способен проходить сквозь барьеры и огиать их. Поэтому разумнее установить в различных участках термитника чувствительные микрофоны и отслеживать все звуковые сигналы.

Самый простой способ выяснить, возможна ли передача сигналов посредством поля, состоит в том, чтобы поместить часть насекомых изучаемой колонии в переносной контейнер, который можно было бы удалять на различные расстояния от основной части колонии. К примеру, можно заранее установить поблизости от гнезда металлический ящик, в котором термиты со временем соорудят дополнительные части гнезда, или контейнер с пищей, где рабочие привыкнут добывать еду. Если этот ящик удалить на некоторое расстояние от основного гнезда, насекомые внутри его все еще останутся частью колонии, но лишатся возможности поддерживать физический контакт с царицей и другими насекомыми. Несомненно, уже сам факт удаления ящика на определенное расстояние потревожит термитов, но если за насекомыми внутри ящика ведется постоянное наблюдение, можно будет заметить перемены в их поведении и после того, как будет потревожена или усыплена царица, оставшаяся в основной части гнезда.

3. Похожие эксперименты можно проводить и с муравьями, которых относительно легко содержать в неволе. С этими насекомыми можно работать не только в тропиках. В продаже имеются многокамерные контейнеры для содержания колоний муравьев. Контейнеры для содержания муравьев можно изготовить и самостоятельно, причем из самых дешевых материалов — пластиковых трубок, гипса и прозрачного стекла. Более подробные указания приводятся в конце этой книги, в разделе «Практические советы».

Самый простой вариант — двухкамерная колония, части которой соединяются пластиковой трубкой. Их можно легко отсоединить друг от друга, просто выдернув трубку и заткнув отверстия. Затем одну часть колонии можно перенести в другую комнату, а ту часть, где находится царская камера, оставить на прежнем месте. Затем надо будет как-то потревожить насекомых в оставшейся части — потрясти контейнер, пустить в него дым или усыпить царицу (к примеру, используя эфир). Одновременно необходимо внимательно следить за поведением насекомых в первом контейнере, и если в нем произойдут какие-либо изменения, это будет свидетельствовать о передаче воздействия на расстоянии.

Во всех этих экспериментах очень важно по возможности работать «вслепую». Например, тот, кто наблюдает за контрольным контейнером, не должен точно знать время, когда будут потревожены насекомые в контейнере с царской камерой. Если будут обнаружены заметные изменения в поведении муравьев, по времени совпадающие с моментом воздействия на царицу, это послужит хорошим доказательством передачи воздействия на расстоянии. В последующих экспериментах первый контейнер можно все дальше и дальше уносить от контейнера с царской камерой, чтобы таким образом оценить, на какое расстояние может распространяться дистанционное воздействие. Кроме того, надо будет проверить, блокируется ли воздействие металлическими или какими-

либо иными барьерами. Если будут получены точные воспроизводимые результаты, можно будет приступить к изучению природы организующего поля.

## ВЫВОДЫ К ПЕРВОЙ ЧАСТИ

Все эксперименты, предложенные в предыдущих главах, могут выявить наличие неизвестных современной науке связей — между домашними животными и их хозяевами, между голубями и их домом, между отдельными насекомыми внутри колонии термитов. Это наличие имеет огромное значение. Если домашние животные находятся в невидимой связи с людьми, что можно сказать о связях между людьми и дикой природой, на которых строятся тысячелетние традиции шаманизма? Если существуют связи между живыми существами различных видов, что можно сказать о неизвестных типах связи внутри одного вида?

Если навигационные способности голубей зависят от до сих пор неизвестной связи с домом, подобным образом может объясняться и способность других животных находить дорогу к дому. Такие способности могут играть важную роль в миграции птиц, рыб, млекопитающих, насекомых и других живых существ. Даже столь хорошо развитое у охотников и представителей кочевых народов чувство направления может иметь составляющую подобного рода.

Если деятельность термитов координируется неким полем, которое объединяет всех насекомых одной колонии, то возможно ли существование похожих систем взаимосвязи у других животных, включая косяки рыб и стаи птиц? Поможет ли это объяснить, каким образом такие животные способны совершать коллективный синхронный поворот, не передавая никаких сигналов друг другу? Какое отношение могли бы иметь эти неизвестные информационные поля к «групповому разуму» стадных животных и отдельных групп людей? Могут ли они оказаться аналогичными связям между домашними животными и их хозяевами?

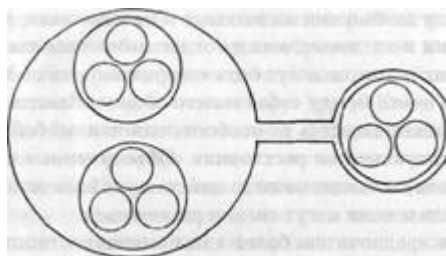
Вполне возможно, что эксперименты не докажут существования таких связей, и тогда позиции скептически настроенных ученых усилятся. Неудачные попытки открыть новые типы связи укрепят всеобщую убежденность в том, что все возможные виды взаимосвязей между живыми организмами уже известны и все они могут быть полностью объяснены известными законами физики и химии.

Тем не менее возможно, что в некоторых — или даже во всех — случаях проведенные эксперименты действительно докажут существование новых типов связи. Каковы будут последствия этого открытия?

Прежде всего, очевидно, что успех одного или всех экспериментов заставил бы пересмотреть существующие в науке объяснения таких явлений, как способность животных находить дорогу к дому, миграция, чувство пространства, связь между особями, организация сообществ, а также сам феномен общения. В биологии произошла бы настоящая революция. В той или иной степени должна быть затронута и физика. Если результаты экспериментов в биологии приведут к необходимости признать существование полей или связей неизвестного типа, как это отразится на представлениях о физическом устройстве Вселенной?

Одна возможность — признать существование множества еще не открытых полей самых

различных типов. Связи между домашними животными и их хозяевами, между голубями и их домом, между отдельными колониях термитов могут быть природы и не иметь между собой Каждая такая связь может зависеть особой силы, воздействующей на Объединенные общим свойством воздействия, во всем остальном эти сильно различаться.

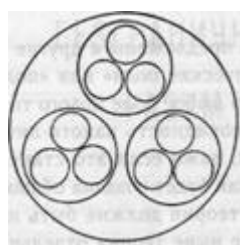


насекомыми в совершенно разной ничего общего. от особого поля или расстоянии. дистанционного связи и поля могут

Но я предпочитаю более гипотезу и полагаю, что эти явления вполне могут оказаться родственными. Возможно, все они представляют собой различные проявления некоего до сих пор неизвестного поля, которое охватывает отдельные части органической системы и соединяет их друг с другом (ил. 8а, 8б). Лично я предпочитаю называть их морфическими полями, но могут быть предложены и другие названия — к примеру, «биологические поля» или «поля жизни».

«экономичную»

Ил. 8 а. Последовательная организация самоорганизующихся систем. Каждый уровень организации определяется характеристиками морфического поля. Если речь идет о минерале, морфическому полю кристалла, окружности внутри них— полям атомов, которые, в свою очередь, могут речь идет об общественных животных, внешняя окружность сообществу, окружности внутри нее— полям отдельных органов



внешняя окружность соответствует нее— полям молекул, окружности внутри включать в себя поля субатомных частиц. Если ность может соответствовать морфическому отдельных особей, а следующие — полям

Ил. 8 б. Растяжение морфологического поля сообщества в том случае, если один или несколько членов этого сообщества отделяются от остальных. Поле действует как невидимая связь между отдельными членами сообщества. По такому принципу можно объяснить связи между отсутствующим хозяином и его домашним животным, между голубем и голубятней с оставшимися птицами, между отделенными особями и остальными насекомыми в термитнике

Рано или поздно любое поле нового типа удастся определить как разновидность какого-либо известного физического поля, даже если это станет возможным лишь после того, как будет создана общая теория поля. Подобная единая теория должна быть намного шире, чем существующие ныне теории отдельных полей, так как физики до сих пор исключают, что в природе могут существовать принципиально новые поля. А пока что мы еще очень слабо понимаем законы природы, да и результаты предложенных опытов еще не получены, так что эти глобальные вопросы остаются открытыми.

## **ЧАСТЬ ВТОРАЯ**

### **БЕЗГРАНИЧНЫЙ РАЗУМ**

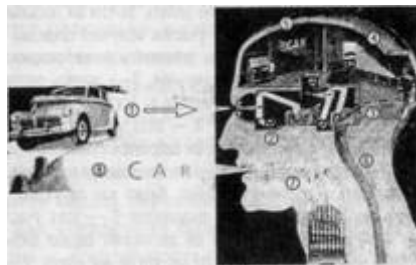
#### **Введение ко второй части**

### **РАЗУМ: ОГРАНИЧЕННЫЙ И БЕЗГРАНИЧНЫЙ**

О природе нашего разума мы не знаем почти ничего. Хотя разум лежит в основе всей практической деятельности, всей интеллектуальной и социальной жизни, нам до сих пор неизвестно, что он собой представляет и на что способен. В традиционных культурах по всему миру человеческая жизнь воспринималась как часть огромной живой реальности. В соответствии с таким представлением человеческая душа существует не только в голове: она пронизывает все тело и все пространство вокруг. Душа связана с предками, с жизнью животных и растений, с землей и небесами, она может покидать тело во время сна, в состоянии транса, в момент смерти, общаясь при этом с духами предков, животными, силами природы, с эльфами, ангелами и святыми. В эпоху Средневековья в Европе преобладал христианский вариант такого мировосприятия, до сих пор сохраняющийся в некоторых патриархальных сообществах — например, в Ирландии.

Но последние триста лет в западном мире господствует совершенно иное представление, согласно которому разум сосредоточен в голове. Такую теорию в XVII в. впервые выдвинул Декарт. Декарт не признавал, что рациональная часть сознания является всего лишь небольшой частью души, пронизывающей и оживляющей все тело.

Древним представлениям об Декарт противопоставил свое неодушевленной машины. остальные элементы Вселенной механизмами той или иной теории Декарта пространство, уменьшилось до границ а затем сжалось до небольшой которую Декарт отождествил с времен Декарта такой взгляд на разум и душу практически не изменился, разве что место обитания души сдвинулось на пару дюймов, в кору головного мозга.

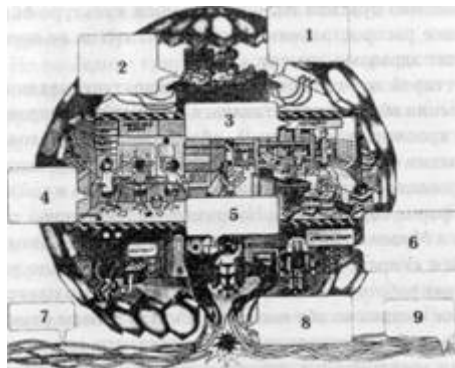


одухотворенной природе понимание тела как Животных, растения и все он также провозгласил степени сложности. В занимаемое душой, сперва отдельно взятого человека, области в головном мозгу, шишковидной железой. Со

Представление об ограниченном разуме, отводящее душе место исключительно в головном мозгу, в равной мере принято в остальном непримиримыми идейными противниками — дуалистами и материалистами. Сам Декарт, основоположник картезианского дуализма, считал, что разум и головной мозг изначально различны по своей природе и каким-то образом взаимодействуют. Материалисты же отвергают эту дуалистическую концепцию «духа в машине» и считают разум исключительно одной из сторон работы головного мозга как механизма или необъяснимым «сопутствующим явлением», тенью физической активности головного мозга. Хотя такие жесткие материалистические воззрения находят поддержку у некоторых философов и идеологов, именно дуализм получил в нашей культуре более широкое распространение. Считается, что он не противоречит здравому смыслу.

В старой научно-популярной литературе механизм мышления образно представлялся системой под управлением крошечных человечков, обитающих внутри головного мозга (ил. 9). Современная наука несколько модернизировала это представление, но «гомункулы» в той или иной форме сохранились. Например, на постоянной выставке в Музее естественной истории в Лондоне, называющейся «Управление вашими действиями», можно увидеть, как работают наши мозг и тело, заглянув в плексигласовое окошко во лбу манекена. Внутри головы создана модель кабины современного реактивного самолета с рядами всевозможных табло и рукоятками компьютеризованной системы управления полетом. Там же расположены два пустых кресла. Вероятно, одно из них предназначено для вас, пилота-призрака, а второе — для вашего коллеги из второго полушария головного мозга. Эффектная компьютерная метафора, по сути, недалеко ушла от старых картезианских представлений: если головной мозг является набором устройств, а привычки и навыки — программным обеспечением, тогда сами вы оказываетесь программистом-призраком.

**Ил. 9а. «Гомункулы» внутри головного мозга:**  
иллюстрация в научно-популярной книге, озаглавленной «Секрет жизни: человек-машина и как она работает» (Kahn, 1949).  
Подпись под иллюстрацией гласит: «Вот что происходит в глазах, головном мозгу и гортани, когда мы видим автомобиль,  
узнаем его и произносим  
слово "автомобиль"»



**Ил. 9б. «Гомункулы» внутри головного мозга:**  
иллюстрация в современной книге для детей, озаглавленной «Как работает ваше тело» (Hindley, Rawson, 1988). Эта книга широко используется в британских школах.

1 — этот участок отвечает за физические действия, он часто сверяется с памятью, чтобы помочь телу решить, что делать; потом он посылает мышцам команду выполнить действие; 2 — этот участок получает сведения от органов чувств; он помогает телу выполнить план действий и может отложить на время те сообщения, которые сочтет менее важными; 3 — память сортирует и отправляет на хранение сообщения, поступающие от органов чувств; это помогает оценивать значение новых сообщений; 4 — этот участок получает большое количество сообщений от органов чувств; он сверяется с памятью, чтобы помочь телу распознать, что они означают; 5 — все сообщения проходят через этот участок; он отвечает за срочные действия: будит вас по утрам, заставляет вступить в бой или убежать в случае опасности; 6 — этот участок просто поддерживает вашу жизнедеятельность: он заставляет сердце биться, заставляет вас дышать, он действует даже тогда, когда вы спите; 7 — нервные волокна, по которым сигналы от органов чувств передаются в головной мозг; 8 — некоторые действия вы выполняете не задумываясь: например, отдергиваете руку, если прикасаетесь к чему-то горячему; сообщение о неприятном прикосновении заставляет мышцы работать еще до того, как попадет в головной мозг; 9 — нервные волокна, по которым команды головного мозга передаются мышцам

Действительно ли человек готов считать себя машиной? Похоже, что даже самые ревностные философы-материалисты и ортодоксальные ученые не считают эту гипотезу серьезной или, по крайней мере, не применяют ее к себе и к тем, кого любят. В противовес официально высказываемым взглядам, в частной жизни большинство людей в той или иной степени все еще придерживаются более широких архаических воззрений. Во-первых, люди уверены, что душа охватывает не только головной мозг, но и гораздо большую область тела. Во-вторых, многие полагают, что душа проникает в обширные области психики и духа, выходящие далеко за пределы человеческого тела.

В соответствии с индуистскими, буддийскими и другими древними представлениями, в человеческом теле находится несколько жизненно важных центров, каждый из которых обладает своими особыми свойствами. Точно так же, по представлениям западного человека, в теле существует несколько центров душевной жизни. Например, некоторые говорят, что чувствуют что-то «внутри». Хотя с механистической точки зрения сердце — всего лишь насос, перекачивающий кровь, такие выражения, как «сердечная благодарность», «бессердечный поступок» и «сердечность» имеют совершенно определенный психологический смысл. Не случайно именно сердце считается символом любви. Наши предки полагали, что именно в сердце, а не в головном мозгу находится главный центр духовной жизни. Сердце считалось не только средоточием эмоций, любви и симпатии, но и центром мышления и воображения. Именно так и в наши дни воспринимают сердце многие представители традиционных культур, в том числе тибетцы. В этом же смысле сердце до сих пор упоминается в христианской литургии: в магнификате звучат слова: «...рассеял надменных помышлениями сердца их», а в коллекте из «Книги общей молитвы» говорится: «Боже Всемогуший, коему открыты все сердца, все желания известны, и от коего никаких тайн не утаить, очисти помышления сердец наших и вдохни в них Дух Святой».

Древнее понимание души как субстанции, простирающейся за пределы тела, также широко распространено в нашей культуре. Оно отражается в некоторых приметах — например, в распространенном поверье, что человек, которого обсуждают за глаза, краснеет или икает. На его основе построены теории телепатии и некоторых других парапсихологических явлений. В Великобритании, США и других странах Запада опросы общественного мнения постоянно показывают, что подавляющее большинство населения верит в подобные феномены, а более 50% опрошенных заявляют, что лично с ними сталкивались<sup>127</sup>.

---

<sup>127</sup> См., например: Палмер, Дж. Почтовый опрос общественного мнения на тему парапсихологического опыта (Palmer, J. A community mail survey of psychic experiences. *Journal of the American Society for Psychological Research*, 1979, 73:221—261; Харальдссон, Э. Представительные общенациональные опросы на тему парапсихологических явлений (Haraldsson, E. Representative national surveys of psychic phenomena. *Journal of the Society for Psychological Research*, 1985, 53:145 — 158); Кларк, Д. Вера в паранормальные явления: опрос в Новой Зеландии (Clarke, D. Belief in the paranormal: A New Zealand survey. *Journal of the Society for Psychological Research*, 1991, 57:412—425); Гэллуп, Дж.Г., Ньюпорт, Ф. Вера в паранормальные явления среди взрослых американцев (Gallup, G.H., and F. Newport. Belief in paranormal phenomena among adult Americans. *Skeptical Inquirer*, 1991, 15:137 — 146).

Такие представления и верования невозможны, если разум ограничен пределами головного мозга и все способы общения исчерпывающе описываются известными законами физики. Именно потому защитники ортодоксальных механистических воззрений нередко заявляют, что, поскольку паранормальные явления необъяснимы с научной точки зрения, они просто не могут существовать в природе. Вера в паранормальное считается суеверием, и потому с нею принято бороться с помощью научного просвещения.

То, что раньше считалось передовой философией, в наши дни превратилось в ортодоксальную доктрину, которую мы бездумно усваиваем в детстве, а впоследствии считаем само собой разумеющейся. Классические исследования Жана Пиаже в области умственного развития европейских детей 10 — 11 лет показали, что большинство детей уже усвоили то, что сам исследователь назвал «правильным» взглядом на окружающий мир, и уверены, что мысли рождаются в голове<sup>128</sup>. Дети младшего возраста, напротив, верят в то, что во сне покидают свои тела; что они неотделимы от живой природы и причастны к ее жизни; что мысли находятся во рту, в дыхании и окружающем воздухе; что слова и мысли могут оказывать магическое воздействие на расстоянии. Короче говоря, маленькие дети в Европе демонстрируют анимистическое отношение к миру, характерное для большинства древних культур и преобладавшее в европейской культуре до тех пор, пока не разразилась механистическая революция.

Однако картезианская теория нематериального разума, располагающегося внутри машиноподобного головного мозга, с самого начала столкнулась с серьезными проблемами. Сведя понятие души к рациональному уму, Декарт отверг как материальные, так и бессознательные аспекты души, ранее не вызывавшие сомнений. После Декарта понятие бессознательного пришлось вводить заново<sup>129</sup>. Например, в 1851 г. немецкий врач К.Г. Карус начал свой трактат о бессознательном такими словами:

«Ключ к пониманию природы сознательной жизни души лежит в сфере бессознательного... Духовную жизнь можно сравнить с широкой, мерно текущей рекой, лишь один-единственный маленький участок которой освещен солнцем»<sup>130</sup>.

Благодаря работам Зигмунда Фрейда понятие бессознательного нашло широкое признание у психотерапевтов. В описании коллективного бессознательного у Карла Юнга душа уже не ограничивается отдельным разумом, а охватывает всех людей. Она включает в себя некую коллективную память, к которой причастен на бессознательном уровне разум каждого индивида.

Играет свою роль и возрастающий интерес к традиционным воззрениям Индии и Китая, к буддийской философии. Все эти системы мировоззрения включают куда более глубокие

---

<sup>128</sup> Пиаже, Ж. Детское мировосприятие (Piaget, J. *The Child's Conception of the World*. London: Granada, 1973, pp. 70, 72, 78).

<sup>129</sup> См., например: Уайт, Л.Л. Бессознательное до Фрейда (Whyte, L.L. *The Unconscious Before Freud*. London: Friedmann, 1979).

<sup>130</sup> Карус, К.Г. Психика: о развитии души (Carus, C. G. *Psyche: On the Development of the Soul*. Dallas: Spring Publications, 1989, p. 1).



представления о связи души и тела, чем может предложить механистическая теория. Кроме того, благодаря исследованиям в таких областях, как воздействие галлюциногенных наркотиков, изучению шаманских визионерских техник и процессов, протекающих в ходе медитации, многие представители западной культуры смогли на собственном опыте ощутить другие измерения сознания.

Таким образом, хотя в механистической науке и медицине область разума до сих пор ограничивается пределами головного мозга, наряду с этим представлением существуют отголоски древнего, более широкого понимания души. Точно так же они сосуществуют, и когда мы говорим о воззрениях Юнга и трансперсональной психологии, исследованиях в области психологии и парапсихологии, мистических и визионерских традициях, холистических методах в медицине и целительстве.

Эксперименты, предлагаемые в данной части книги, призваны проверить, действительно ли разум может простирается за пределы головного мозга, как было принято считать на протяжении почти всей истории человечества. Хотя теория ограниченного разума лежит в основе механистического мировоззрения, она не является неоспоримой догмой, на которую наука будет опираться всегда. Это всего лишь одна из возможных гипотез, подлежащих экспериментальной проверке. Именно с этой целью и спланированы предлагаемые ниже опыты.

## ГЛАВА 4

### ОЩУЩЕНИЕ ПРИСТАЛЬНОГО ВЗГЛЯДА

#### ВЫХОДИТ ЛИ РАЗУМ ЗА ПРЕДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА?

Когда мы смотрим на предметы, где мы их видим в действительности? Находятся ли образы внутри мозга или снаружи — именно там, где мы их видим? Общепринятое научное разъяснение гласит, что эти образы находятся внутри головного мозга. Однако эта теория может быть совершенно ошибочной. Образы могут находиться и вне нас. Не исключено, что зрение представляет собой двусторонний процесс: поток света, направленный внутрь, и проекцию мысленных образов наружу.

Например, пока вы читаете эту страницу, лучи света, отражаясь от ее поверхности, попадают в глаза, формируя перевернутое изображение на сетчатке. Это изображение регистрируется светочувствительными клетками, от которых нервные импульсы по зрительным нервам попадают в головной мозг, где происходят сложные электрохимические процессы. Все это было тщательно исследовано методами нейрофизиологии. Но теперь наступает самое удивительное. Вы каким-то непостижимым образом осознаете образ страницы. Вы ощущаете этот образ вне себя, перед своим лицом. С общепринятой научной точки зрения это ощущение является иллюзорным. Считается, что образ страницы находится внутри вас — как и все остальные продукты мыслительной деятельности.

Представители традиционных культур во всем мире придерживаются на сей счет иного мнения. Они доверяют собственному опыту, подсказывающему им, что зрение не

ограничено пределами тела. Точно так же, как свет попадает в глаза, зрительный образ выходит через глаза наружу. Подобным образом в нашей культуре представляют себе зрение дети<sup>131</sup>. Однако примерно к одиннадцати годам они привыкают думать, что мысли и ощущения находятся не за пределами тела, а в голове<sup>132</sup>. Таким образом, теория торжествует над опытом, а метафизическая догма принимается как объективный факт. С точки зрения образованного человека, маленькие дети, равно как и необразованные люди и дикари, мыслят непоследовательно. Они не видят различия между внутренним и наружным, между субъективным и объективным, в то время как то и другое принято строго разделять.

Давайте на минуту представим, что мы ошибаемся, а маленькие дети и представители традиционных культур вовсе ничего не путают. Проведем простой мысленный эксперимент и позволим себе довериться непосредственным ощущениям, не пытаясь опровергать их рационально. Позволим себе представить, что все предметы, которые мы воспринимаем вокруг себя, действительно находятся вокруг нас. К примеру, ваш мысленный образ этой страницы в самом деле находится там, где вы его видите, то есть перед вами.

Эта идея настолько проста, что ее трудно осознать сразу. Находясь в полном соответствии с нашими непосредственными ощущениями, она подрывает все, во что нас заставили верить, — все представления о природе разума, о субъективности личного опыта и разделении субъективного и объективного. Она предполагает, что зрение — не односторонний процесс, как мы привыкли считать, а двусторонний. Так же, как свет поступает к нам через глаза, мысленные образы через глаза проецируются наружу, в окружающий мир.

Зрительные образы — это ментальные конструкции, в формировании которых участвует интерпретирующая функция мозга. Следовательно, они находятся у нас в уме. Но с другой стороны, мы предположили, что они пребывают вне нашего тела. А если зрительные образы присутствуют в нашем разуме, но вне нашего тела, это значит, что сам разум простирается за пределы тела. Он выходит за рамки телесной оболочки, чтобы прикоснуться ко всему, что мы видим. Если мы посмотрим на дальние звезды, наш разум вытянется на астрономическое расстояние, чтобы «коснуться» этих небесных тел. Отделить друг от друга субъективное и объективное окажется уже не так просто. Посредством зрительных образов окружающая среда проникает в нас, но и наш разум, простираясь за пределы тела, проникает в окружающую среду.

В обычном состоянии сознания воспринимаемые объекты — к примеру, страница, которую вы сейчас читаете, — совпадают с их зрительными образами. Под влиянием иллюзии или галлюцинации мысленные образы не совпадают с предметами, которые находятся вокруг нас, но тем не менее тоже способны проецироваться во внешний мир. (К этому вопросу я вернусь в главе 5, посвященной фантомным ощущениям в ампутированных конечностях.)

Идея безграничного разума может восприниматься как игра слов или как интеллектуальное упражнение. Ее можно счесть и недопустимым смешением философских категорий, которые мы обязаны четко разделять: физического (или объективного), с одной стороны, и феноменологического (или субъективного) — с другой. Но в действительности это

---

<sup>131</sup> См.: Пиаже, Ж. Детское мировосприятие (Piaget, J. *The Child's Conception of the World*. London: Granada, 1973, pp. 61—62)

<sup>132</sup> Там же, chapt. 1

не просто игра слов и не чисто умозрительное построение. Безграничный разум может проявляться вполне материально. Если наш разум выходит за пределы тела и «касается» того, на что мы смотрим, значит, мы можем оказывать таким образом определенное воздействие на окружающий мир. К примеру, непосредственно *воздействовать* на другого человека взглядом.

Некоторые люди утверждают, что способны почувствовать на себе чужой взгляд, причем даже тогда, когда не видят, кто на них смотрит. Существует ли какое-то подтверждение их словам? Например, можно ли почувствовать, что на нас смотрят, со спины? Сразу вспоминается множество устных свидетельств, подтверждающих, что это действительно так. Многие люди ощущали на себе пристальный взгляд, а обернувшись, убеждались в том, что не ошиблись. Бывает и наоборот: некоторые люди пристально смотрят в спину другим — например, в аудитории, — отчего наблюдаемый начинают беспокоиться и в конце концов оглядываются.

### СИЛА ВЗГЛЯДА

Чувство, что вас кто-то разглядывает, знакомо многим. В ходе неформального опроса общественного мнения в Европе и США примерно 80% опрошенных заявляли, что испытывали подобные ощущения. В произведениях художественной литературы нередко можно встретить фразы типа «она чувствовала позади его взгляд, буравящий шею». Это ощущение считали само собой разумеющимся и очень точно изображали такие писатели, как Л.Н. Толстой, Ф.М. Достоевский, Анатоль Франс, Виктор Гюго, Олдос Хаксли, Д.Г. Лоуренс, Дж. Каупер Поуис, Томас Манн и Дж.Б. Пристли<sup>133</sup>. Вот пример из рассказа Артура Конана Дойла, создателя Шерлока Холмса:

«Этот человек интересует меня в психологическом отношении. Сегодня утром во время завтрака я внезапно ощутил смутное чувство неловкости, какое испытывают некоторые люди, когда на них кто-нибудь пристально смотрит. Я быстро поднял голову и встретил напряженный, почти свирепый взгляд Горинга, но выражение его глаз мгновенно смягчилось, и он бросил какое-то тривиальное замечание о погоде. Странно: по словам Хертона, почти такой же случай произошел с ним вчера на палубе»<sup>134</sup>.

Опытная британская исследовательница в области парапсихологии Рене Хайнс так описала некоторые частные наблюдения на эту тему:

«Побуждение обернуться у разных людей проявляется с различной силой. Некоторые — к примеру, официанты — почти не подвержены взгляду, не замечают его или сопротивляются такому воздействию. Эксперименты, проводимые в более подходящих условиях — например, на скучной лекции или в переполненном кафе, — показывают, что, если пристально смотреть в затылок какому-либо человеку, в большинстве случаев это вызовет него чувство беспокойства и он начнет оборачиваться, отыскивая вас. Подобный эксперимент можно проводить со спящими собаками и кошками,— не говоря уже о детях, будить которых таким способом куда гуманнее, чем

---

<sup>133</sup> См.: Пуртмен, Дж.Дж. Ощущение пристального взгляда (Poortman, J.J. The feeling of being stared at. *Journal of the Society for Psychical Research*, 1959, 40:4—12).

<sup>134</sup> Conan Doyle, A. J. Habakuk Jephson's Statement. In *The Conan Doyle Stories*. London: Murray, 1956 (рус. пер. по изд.: Конан Дойл, А. Сообщение Хебекука Джефсона. Симферополь: Таврия, 1989).

мокрой губкой, — а также с птицами в саду»<sup>135</sup>.

Возможно, что воздействие взгляда играет важную роль во взаимоотношениях людей с домашними животными, причем не только животные реагируют на взгляд людей, но и люди могут реагировать на взгляд животных. В рассказе «Зов предков» Джек Лондон, знаменитый писатель и большой знаток поведения собак, описал отношения между человеком и псом по кличке Бэк:

«Он мог часами лежать у ног Торнтона, с напряженным вниманием глядя ему в лицо и словно изучая его. (...) А иногда ложился подальше, сбоку или позади хозяина, и оттуда наблюдал за его движениями. Такая тесная близость создалась между человеком и собакой, что часто, почувствовав взгляд Бэка, Торнтон поворачивал голову и молча глядел на него. И каждый читал в глазах другого те чувства, что светились в них»<sup>136</sup>.

Известно также много свидетельств о пристальном взгляде других животных, в частности диких. Так натуралист описывает воздействие взгляда лисицы:

«Я много часов провел поблизости от лисьих нор и всегда наблюдал превосходную, по всей видимости, дисциплину, хотя ни разу не слышал, чтобы лисица издавала рычание или предостерегающий лай. Часами, забыв обо всем на свете, лисята резвились в лучах послеполуденного солнца. Некоторые подкрадывались к воображаемой мыши или кузнечнику, другие изображали своих взрослых родителей на охоте или в драке. Понаблюдав за этими очаровательными малышами, можно заметить, что лисица, лежащая где-нибудь в стороне, откуда ей хорошо видно детенышей и ближайшие окрестности, непрерывно следит за своим выводком, хотя не издает ни звука. Всякий раз, как только кто-нибудь из лисят отбежит слишком далеко от норы, лисица сразу поднимает голову и начинает внимательно смотреть на своего детеныша. Каким-то непостижимым образом этот взгляд оказывает такое же воздействие, как голос: он тут же останавливает лисенка, как будто мать крикнула что-то вслед или позвала его. Если бы это случилось только раз, такое поведение можно было бы посчитать случайностью, но подобное происходило снова и снова. Каждый раз заигравшийся лисенок внезапно останавливался, оборачивался, как будто услышав команду, ловил взгляд своей матери и возвращался назад, словно хорошо выдрессированная собака, выполняющая команду по свистку»<sup>137</sup>.

В 80-е гг., осознав чрезвычайно важное теоретическое значение этого явления, я попытался выяснить, какие эксперименты по изучению пристального взгляда уже проводились. С удивлением я обнаружил, что исследований такого рода было проведено ничтожно мало. Я прочел лекцию по этому вопросу в Британском обществе психических исследований и надеялся, что кто-нибудь из членов этого общества поделится со мной сведениями о различных методиках проведения опытов с воздействием пристального

---

<sup>135</sup> Хайнс, Р. Тайные истоки: исследование в области экстрасенсорного восприятия (Haynes, R. *The Hidden Springs: An Enquiry into Extra-Sensory Perception*. London: Hutchinson, 1973, p. 41).

<sup>136</sup> London, J. *The Call of the Wild*. London: Mammoth, 1991, pp. 77-78 (рус. пер. М. Абкиной, по изд.: М., Правда, 1984).

<sup>137</sup> Лонг, У. Дж. Как разговаривают животные (Long, W. J. *How Animals Talk*. New York: Harper, 1919, pp. 91—92).

взгляда. Ничего конкретного мне вновь не удалось узнать, хотя уважаемая Рене Хайнс рассказала множество частных случаев из практики. Я обсуждал этот вопрос и с несколькими парапсихологами в США, но выяснил только, что никто из них еще не исследовал воздействие взгляда и не интересовался этой темой всерьез<sup>138</sup>. Порывшись в научных архивах, я нашел всего шесть статей на эту тему, написанных за последние сто лет, причем две из них так и остались неопубликованными. Ортодоксальные психологи полностью игнорируют этот феномен, относя его к паранормальным явлениям. Это неудивительно, больше удивляет тот факт, что парапсихологи тоже словно не замечают проблемы. В большинстве книг по парапсихологии этот вопрос даже не упоминается. То, что даже парапсихологи не признают это явление, само по себе вызывает большой интерес, так как можно предположить, что мы имеем дело с со скрытым подсознательным табу. Как могло появиться это табу? Возможно, чувство, что вас кто-то разглядывает, тесно связано с древними верованиями наподобие «дурного глаза», от которых в наше время принято отрецицироваться как от суеверий.

### ДУРНОЙ ГЛАЗ

Вера в то, что взгляд может оказывать какое-то влияние, бытует практически во всех традиционных обществах<sup>139</sup>. Негативная разновидность такого влияния — «дурной глаз», глаз завистника, который наносит вред всему, на что бы ни посмотрел. «Спешит к богатству завистливый человек, и не думает, что нищета постигнет его», — написано в Книге притчей Соломоновых<sup>140</sup>. Маленькие дети, скот, урожай, дома, автомобили и все остальное, что способно вызвать зависть, может подвергаться воздействию дурного глаза. Дурной глаз может навлечь болезнь и лишить удачи. Именно поэтому следовало принимать особые меры для защиты от дурного глаза, например носить амулеты. В современной Греции такие амулеты обычно имеют форму голубого глаза. Амулет в виде глаза ведет свое происхождение от ока Гора — одного из древнеегипетских магических талисманов<sup>141</sup>. Такой же талисман изображен на Большой печати Соединенных Штатов Америки; его можно увидеть на любой банкноте достоинством в 1 доллар (ил. 10).

---

<sup>138</sup> В 1986 г., во время следующего визита в Фонд исследований разума в Сан-Антонио (Техас), мы говорили о способности ощущать чужой взгляд и обсуждали различные варианты возможных экспериментов. Один из проектов по этой теме был предложен Уильямом Бродом и Сперри Эндрюсом. Предварительные результаты приводятся в тексте.

<sup>139</sup> Элсуорти, Ф. Дурной глаз (Elsworthy, F. *The Evil Eye*. London: Murray, 1895).

<sup>140</sup> Притч. 28:22

<sup>141</sup> Хитон, Дж.М. Глаз: феноменология и психология деятельности и функциональных расстройств (Heaton, J.M. *The Eye: Phenomenology and Psychology of Function and Disorder*. London: Tavistock Press, 1978).

Ил. 10. Сияющее око Гора на Большой печати Соединенных Штатов Америки в том виде, как оно изображается на денежной купюре достоинством в 1 доллар

Слово «очарование» первоначально означало колдовское воздействие, подобное парализующему жертву змеиному взгляду. В греческой мифологии взгляд Медузы — чудовища в облике женщины со змеями вместо волос — превращал человека в камень. Голова Медузы изображалась на щите богини Афины и символизировала ее грозную мощь<sup>142</sup>. Френсис Бэкон в своем эссе «О зависти», опубликованном в 1625 г., писал об «очаровании» в его первоначальном смысле:

«Никакая страсть так не околдовывает человека, как любовь и зависть. Им обоим свойственны пламенные желания, обе во множестве порождают вымыслы и соблазны, и обе выражаются во взгляде, особенно в присутствии своего предмета; а это всего более способствует колдовским чарам, если они вообще существуют. Недаром Писание говорит о завистливом оке... Как видно, некоем излучении. Иные глаз всего опаснее, когда торжества; ибо зависть от



Принято считать, что способна вызвать эффект отрицательные эмоции — к проецируются посредством вспомнить выражение в нашем «цивилизованном» обществе пристально смотреть на человека считается невежливым. Такой взгляд может вызвать ощущение дискомфорта или даже спровоцировать на агрессивные действия.

Считается, что некоторые люди обладают особо выраженной способностью воздействовать взглядом на других. Таких людей нередко опасаются, ожидая от них неприятностей, связанных с «дурным глазом». В средневековой Англии это поверье было широко распространено: женщин, обладавших особой силой взгляда, объявляли ведьмами и обвиняли в том, что они «сглазили» детей или домашних животных, в результате чего те без каких-либо видимых причин заболели. Вот что говорит на эту тему египтолог сэр Уоллис Бадж:

«Те, кто изучал причины, породившие веру в дурной глаз, приходят к различным выводам, но во всем мире, в любой культуре эта вера присутствует, сохранившись с незапамятных времен. Более того, каждый язык, древний или современный, непременно

<sup>142</sup> Подробнее о мифологическом значении глаза и взгляда см.: Хаксли, Ф. Глаз: Созерцатель и созерцаемое (Huxley, F. *The Eye: The Seer and the Seen*. London: Thames and Hudson, 1990).

<sup>143</sup> Bacon, F. *Essays*. London: Macmillan, 1881, № 9 (рус. пер. З.Е. Александровой, по изд.: Бэкон, Ф. Опыты, или Наставления нравственные и политические. Сочинения в 2-х т., М.: 1974, т. 2).

содержит выражение, равнозначное термину "дурной глаз"<sup>144</sup>.

Существует вера и в положительное воздействие взгляда, особенно если это любящий взгляд или взгляд праведника. В Индии, например, многие люди посещают аскетов исключительно ради того, чтобы показаться им на глаза и таким образом обрести благодать. Возможно, скрытым пережитком подобных верований является стремление современных людей увидеть королеву Великобритании, президента США, Папу Римского, поп-звезд и других известных личностей. Всех этих знаменитостей можно увидеть и по телевизору, но людей притягивает возможность живого общения, ради которого они готовы часами дожидаться кумира, чтобы увидеть его и хотя бы на мгновение завладеть его вниманием. И тогда они смогут с гордостью сказать: «Королева помахала мне рукой!»

Проанализировав эти поверья, можно прийти к выводу, что убеждение в особом воздействии взгляда распространено повсеместно. Судя по всему, эта идея основана на глубокой вере в то, что разум может выходить за пределы тела и что существует возможность влиять на то, что мы видим. Академическая наука игнорирует или отрицает такую идею, но не может привести логичного опровержения, основанного на анализе точно установленных фактов. Тема редко затрагивается в дискуссиях, и отрицание ее, вероятно, базируется на общепринятом допущении, согласно которому разум ограничивается пределами головного мозга, то есть, по сути, на картезианской теории ограниченного разума. Необъяснимое влияние взгляда не укладывается в эту теорию и потому не рассматривается как предмет научного исследования.

Очевидно, что для прояснения этой загадки недостаточно ни предвзятых мнений, сложившихся в современной науке, ни народных поверий, ни сообщений о частных случаях, ни отвлеченных споров о природе разума. Единственным способом продвинуться вперед остаются эксперименты.

## НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Первое сообщение об ощущении пристального взгляда как научной проблеме появилось в 1898 г. В журнале «Сайенс» была опубликована статья Э.Б. Титченера, одного из первых специалистов по научной психологии в университете Корнелла (штат Нью-Йорк):

«Каждый год некоторые студенты младших курсов настойчиво убеждают меня, будто они могут "почувствовать", когда кто-то смотрит на них сзади, а часть из них к тому же уверены в том, что, пристально посмотрев в затылок сидящего перед ними человека, они могут силой своего взгляда заставить того обернуться и посмотреть им в лицо»<sup>145</sup>.

Титченер был уверен, что эти факты должны иметь рациональное объяснение, и не допускал существования каких-либо мистических влияний. Стоит подробно ознакомиться с его отчетом, поскольку точно такое же объяснение могут дать и

<sup>144</sup> Budge, W. 1930. *Amulets and Superstitions*. Oxford: Oxford University Press, 1930 (рус. пер.: Бадж Э.А. Уоллис. Амулеты и суеверия. М.: Рефл-бук; Киев: Ваклер, 2001).

<sup>145</sup> Титченер, Э.Б. «Ощущение пристального взгляда» (Titchener, E.B. The «feeling of being stared at»). *Science New Series*, 1898, 8:895 — 897).

современные скептически настроенные ученые:

«Физиологию указанных явлений можно описать следующим образом.

1. Каждый из нас в той или иной степени испытывает беспокойство, когда у него за спиной находятся другие люди. Если вы взглянете на сидящих зрителей до того, как их внимание будет поглощено музыкой или лекцией, ради которой они собрались, вы заметите, что подавляющее большинство женщин постоянно подносят руку к голове, поправляя и приглаживая волосы, и каждая из них в тот или иной момент оглядывается через плечо. Точно так же мужчины часто смотрят через плечо, приглаживая лацканы пиджака и стряхивая несуществующую пылинку или поправляя галстук. (...)

2. Так как аудитория или зрительный зал заполнены и люди сидят рядами друг за другом, причем большинство из них совершает описанные выше движения, вполне естественно, что кто-то может повернуть голову чуть сильнее, и тогда его взгляд непроизвольно скользнет по той части зала, которая находится позади. (...) Все эти действия никак не связаны с тем, что кто-то пристально смотрит из задних рядов.

3. Теперь обратим внимание на следующее. Любое событие среди неподвижно сидящих людей — необычный вид, какой-либо звук, прикосновение или любое другое нарушение общего порядка — сильнее всего привлекает внимание присутствующих. (...) Поэтому если я — А — сижу в задних рядах аудитории, а Б, сидящий впереди меня, производит какие-либо движения головой или рукой в поле моего зрения, мой взгляд неизбежно и самопроизвольно обратится к нему. Если Б, непроизвольно оглядываясь, начинает скользить взглядом по задней части зала, я, разумеется, буду внимательно за ним следить. По теории вероятности, одновременно со мной по тем же самым причинам за Б будут внимательно следить еще несколько человек, сидящих в разных частях аудитории. С кем-то из нас он непременно встретится взглядом. Совершенно очевидно, что на таких совпадениях и могут строиться теории личного притяжения или телепатического влияния.

4. Теперь мы объяснили все, кроме ощущения, которое Б чувствует затылком. Причина, вызвавшая это ощущение, является вымышленной. Действительная причина в том, что область затылка чувствительна сама по себе, в ней почти постоянно ощущаются тяжесть и напряжение кожи, мышц, связок и суставов. В описанных случаях это ощущение специально выделяют, привлекая к нему повышенное внимание. Из-за дискомфорта в условиях переполненного зала или аудитории чувствительность затылка проявляется сильнее. Потребность оглянуться в этом случае ничуть не более таинственна, чем потребность изменить положение на стуле, когда нам становится неудобно сидеть, или потребность повернуть ухо к источнику звука, когда нам плохо слышно.

В заключение я могу заявить, что лично неоднократно проверял изложенную выше интерпретацию "ощущения пристального взгляда" в серии лабораторных экспериментов, проведенных с людьми, утверждавшими, что особенно чувствительны к чужому взгляду, а также с теми, кто заявлял, что якобы "может взглядом заставить людей обернуться". Эксперименты неизменно давали отрицательный результат. Иными словами, предложенная мною интерпретация полностью подтвердилась. Если хорошо образованный читатель возразит, что эти результаты были предсказуемы, а



сами эксперименты оказались пустой тратой времени, я могу оправдать их проведение. Благодаря таким опытам могут быть разрушены суеверия, которые глубоко и широко укоренились в общественном сознании. Ни один научно подготовленный психолог не верит в телепатию. В данном случае разоблачение суеверий может направить студентов по правильному научному пути, и время, потраченное мной, стократно восполнится для науки»<sup>146</sup>.

Если та часть, где говорится о «правильном научном пути», еще может показаться убедительной, все остальное свидетельствует о том, что Титченер сделал свои выводы еще до начала эксперимента. Сценарий, который он описывает, вполне мог бы включать и необъяснимое влияние пристального взгляда. Экспериментальное опровержение этого явления, подробностей которого ученый не приводит, могло иметь и другие объяснения. Например, испытуемые могли быть отвлечены скептическими замечаниями самого Титченера или чрезмерно увлечены самоконтролем, чтобы лучше выполнить задачу, когда эксперимент проходил в искусственных условиях лаборатории.

В этом заключается основная проблема, затрудняющая экспериментальное исследование данного явления. «Ощущение пристального взгляда» в естественных условиях может работать на уровне подсознания. Попытки провести эксперимент в искусственных условиях и стремление испытуемого сознательно определить, чувствует он пристальный взгляд или нет, могут вызвать затруднения, особенно если ранее испытуемый не участвовал в подобного рода экспериментах. Более того, в реальной жизни воздействию пристального взгляда сопутствует множество эмоций — к примеру, гнев, зависть или сексуальное влечение. Если при проведении эксперимента исключить всякую мотивацию, оставив только научную любознательность, эффект может оказаться очень слабым.

Результаты второго исследования в этой области были опубликованы в 1913 г. Д.Э. Кувером. Следуя Титченеру, он провел опрос среди студентов младших курсов Стэнфордского университета и обнаружил, что 75% опрошенных студентов верят в реальность ощущения пристального взгляда. Затем он провел экспериментальную проверку этой способности у 10 испытуемых. Экспериментатор пристально разглядывал каждого испытуемого, находясь позади него. С каждым испытуемым было проведено по 100 опытов. В ходе испытаний экспериментатор (сам Кувер или его помощник) смотрел на испытуемого или в сторону в случайной последовательности, стуком предупреждая о начале эксперимента. Испытуемый в этот момент должен был ответить, смотрят на него или нет, а потом рассказать о своем ощущении и о том, насколько твердо он был уверен, что на него смотрят. Общие результаты показали, что испытуемые давали правильный ответ в 50,2% случаев, что весьма незначительно превышает случайный уровень, равный 50% (50 случаям из 100 в данном эксперименте). Тем не менее, когда испытуемые заявляли, что твердо уверены в том, что на них смотрят, правильные ответы составили 67%, а когда у них не было полной уверенности, результат примерно соответствовал случайному. Кувер пренебрег этой особенностью и пришел к выводу, что,

---

<sup>146</sup> Титченер, Э.Б. «Ощущение пристального взгляда» (Titchener, E.B. The «feeling of being stared at». *Science New Series*, 1898, 8:895— 897).

хотя вера в ощущение пристального взгляда широко распространена, «эксперимент показывает, что она не имеет под собой оснований»<sup>147</sup>.

На этом исследования по данному вопросу закончились. Перерыв продолжался почти полвека — до тех пор, пока в 1959 г. Дж.Дж. Пуртмен в журнале «Джорнэл оф сосайети фор сайкикал рисеч» вновь не обратился к этой проблеме<sup>148</sup>. Он описал опыты, которые провел в Голландии с участием своей знакомой, пытавшейся воздействовать на него взглядом. Эта дама была членом городского совета Гааги и рассказывала Пуртмену, что «использует силу взгляда, чтобы воздействовать на того человека в собрании, с которым ей хотелось бы поговорить». Пуртмен следовал тому же методу, что и Кувер. В ходе последовательности из 89 опытов, проводившихся в течение нескольких дней, дама из Гааги в случайной последовательности смотрела на испытуемого или в сторону и записывала его ответы. Испытуемый дал правильный ответ в 59,6% случаев. Этот результат был уже статистически значимым<sup>149</sup>.

Следующий эксперимент, проведенный аспирантом Эдинбургского университета Дональдом Питерсоном в 1978 г., был поставлен еще почти через двадцать лет. В серии экспериментов, проведенных с 18 различными испытуемыми, частота правильных ответов оказалась значительно выше случайной<sup>150</sup>.

В 1983 г. в Австралии студентка Аделаидского университета Линда Уильяме осуществила проект эксперимента, в ходе которого испытуемый и экспериментатор находились в разных помещениях, располагавшихся в 60 футах друг от друга. Экспериментатор смотрела на испытуемого через видеокамеру, а ее изображение случайным образом передавалось или не передавалось на экран, находившийся в комнате испытуемого. Каждый опыт продолжался 12 секунд. О начале каждого опыта испытуемого информировали с помощью звукового сигнала. В итоге после проверки 28 испытуемых был получен положительный результат — невысокий, но статистически значимый. Число правильных ответов превышало возможное при случайном угадывании<sup>151</sup>.

Самый сложный в техническом отношении эксперимент по проверке данной способности был проведен в конце 80-х гг. Фондом исследований разума в Сан-Антонио (Техас). Его осуществили Уильям Брод, Сперри Эндрюс и их коллеги. В ходе эксперимента также

---

<sup>147</sup> Кувер, Дж.Э. Ощущение пристального взгляда (Coover, J.E. The feeling of being stared at. *American Journal of Psychology*, 1913, 24:570—575).

<sup>148</sup> Пуртмен, Дж.Дж. Ощущение пристального взгляда (Poortman, J. J. The feeling of being stared at. *Journal of the Society for Psychical Research*, 1959, 40:4—12).

<sup>149</sup> Пуртмен не проводил статистический анализ своих данных, но я проанализировал их, используя парный *i*-тест. Вероятность случайного угадывания составляет  $p = 0,042$ , т.е. ниже, чем  $p = 0,05$  — общепринятого уровня, при котором результат считается статистически значимым.

<sup>150</sup> См.: Питерсон, Д. Сквозь зеркало: исследование способности вне-чувственного ощущения пристального взгляда. Магистерская диссертация (Peterson, D. Through the looking glass: An investigation of the faculty of extra-sensory detection of being stared at. Masters thesis, Department of Psychology, University of Edinburgh, 1978).

<sup>151</sup> См.: Уильяме, Л. Ощущение пристального взгляда: парапсихологическое исследование. Бакалаврская диссертация (Williams, L. The feeling of being stared at: A parapsychological investigation. Bachelors thesis, Department of Psychology, University of Adelaide, South Australia, 1983). Фрагмент работы опубликован в *Journal of Parapsychology*, 1983, 47:59.

использовалась автономная телевизионная сеть. Испытуемых просили спокойно посидеть в отведенной для них комнате в течение 20 минут, по возможности думая о чем-нибудь приятном, причем телекамера работала с самого начала эксперимента. Экспериментаторы ждали начала эксперимента в своей комнате, размещавшейся в другом блоке лабораторного комплекса. В отличие от всех ранее проводимых экспериментов, испытуемых не просили сообщать, когда они чувствуют на себе взгляд экспериментатора. Учитывались бессознательные физиологические реакции, которые фиксировались за счет базального сопротивления кожи. С этой целью на левую руку испытуемых прикреплялись электроды. Использовался тот же принцип, который лежит в основе детектора лжи: изменения в сопротивлении кожи отражают неосознаваемую активность симпатической нервной системы. В серии 30-секундных опытов на испытуемого смотрели или не смотрели в случайной последовательности. Эксперимент выявил, что показатель сопротивления кожи существенно колебался в зависимости от того, смотрели на испытуемого или нет (незвизрая на то, что он не осознавал взгляда)<sup>152</sup>.

Подводя итоги всех этих отчетов, остается прийти к следующему выводу: хотя экспериментальных исследований на эту тему проводилось ничтожно мало, полученные свидетельства позволяют предположить, что ощущение пристального взгляда действительно является реальным. Недостаточная четкость результатов во многом объясняется сложностью проведения таких опытов в искусственных условиях.

## МОИ СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Я сам провел эксперименты двух типов. В экспериментах первого типа, которые были поставлены с несколькими группами в Европе и США, четыре человека выступали в качестве добровольцев-испытуемых и сидели в одном конце комнаты спиной к остальной группе, располагавшейся в другом конце той же комнаты. В каждом опыте все участники группы смотрели только на одного из четырех испытуемых, причем перед началом каждого опыта я случайным образом выбирал карточку с именем того испытуемого, на которого все должны были смотреть. По окончании каждого 20-минутного опыта все испытуемые записывали в журнале, чувствовали они воздействие взгляда или нет. Эксперимент продемонстрировал, что в подобных условиях большинство людей показывает результат, примерно равный случайному или незначительно его превышающий. Однако в ходе опытов я выявил двух человек, которые почти всегда давали правильный ответ, и, таким образом, их результат был значительно выше случайного.

Оказалось, что они оба ничуть не сомневались в своих способностях. Первой была молодая женщина из Амстердама, которая рассказала, что тренировала эту способность с детства, играя с братьями и сестрами, и потому в процессе эксперимента чувствовала себя уверенно. Второй, молодой человек из Калифорнии, признался, что находился под воздействием MDMA, психоактивного наркотика, более известного как «экстази», в результате чего обладал повышенной чувствительностью к любому внешнему воздействию.

---

<sup>152</sup> Брод, У.Г. и др. Кожно-электрические корреляты: спонтанные реакции на чужой взгляд (Braud, W.G., D. Shafer, and S. Andrews. Electrodermal correlates of remote attention: Autonomic reactions to an unseen gaze. In *Proceedings of the Parapsychological Association 33rd Annual Convention, USA*. Metuchen, NJ.: Scarecrow Press, 1990).

Эксперимент второго типа предусматривал немедленную обратную связь: испытуемому после каждого опыта сообщали, правильно он ответил или ошибся. В других отношениях этот эксперимент был похож на предыдущий: экспериментаторы и испытуемые работали парами, и последовательность, в которой на испытуемого смотрели или не смотрели, была случайной. (Подробности этого эксперимента приводятся в следующем разделе.)

Во втором эксперименте несколько человек показали хорошие результаты и почти во всех случаях давали правильный ответ. Двое из них были родом из Восточной Европы. Возможно, жизнь при тоталитарном режиме научила их всякий раз реагировать на пристальное внимание. У подавляющего числа испытуемых результат был близок к случайному, но общий итог все же отличался от случайного на статистически значимую величину. Суммарный результат десяти различных опытов, в которых принимали участие более 120 испытуемых, был следующим: 1858 правильных ответов против 1638 неправильных. Иными словами, 53,1% ответов были правильными, что на 3,1% превышало случайный уровень. Такой результат обладает достаточно высокой статистической значимостью<sup>153</sup>.

Таким образом, мои данные подтверждают положительные результаты экспериментов, проведенных другими исследователями. В ходе опытов подтвердился и тот факт, что большинство людей в искусственных условиях не в состоянии продемонстрировать впечатляющих результатов. Общий результат превысил случайное значение, но не намного. Проблема заключается в том, чтобы отыскать людей, у которых способность ощущать пристальный взгляд сохраняется и в искусственных условиях эксперимента. Мои предварительные данные показывают, что это вполне осуществимо. Люди определенного типа могут сохранять высокую чувствительность в любых условиях. Возможно, хорошими испытуемыми стали бы больные паранойей, но, по всей вероятности, проявления паранойи у них вызвал бы и сам эксперимент. Хорошие результаты могут показать те люди, которые обучались боевым искусствам — например, айкидо, и выработали навык хорошо ощущать окружающее пространство.

Сперва я изложу схему простого экспериментального исследования, которое пытался провести я сам. Разрабатывая его, я преследовал три цели. Во-первых, я хотел добиться максимально возможной простоты, чтобы эксперимент было несложно провести на практике. Достаточно разбить на пары группу людей, собравшуюся, к примеру, во время тренировки, в учебном классе или на семинаре. Можно провести его и дома, и в любом другом месте. Для эксперимента не нужно ни лаборатории, ни специального оборудования, только карандаш, лист бумаги и одна-единственная монетка, которую можно использовать сколько угодно раз. Таким образом, эксперимент не потребует никаких финансовых затрат.

Во-вторых, в ходе эксперимента можно будет отобрать людей с повышенной чувствительностью и затем привлечь их к участию в более сложных исследованиях.

В-третьих, эксперимент позволит выявить людей, которые в ходе предыдущих опытов показали не слишком хорошие результаты и были отвергнуты, но затем

---

<sup>153</sup> Статистический анализ общих результатов каждого из десяти экспериментов с использованием парного г-теста показывает вероятность случайного угадывания  $p=0,005$ , то есть только в одном из 200 опытов.

улучшили свои способности. Предложенный опыт даст им возможность освоиться с искусственными условиями и в дальнейшем участвовать в более сложной научной работе.

В ходе опыта участники работают парами, причем испытуемый садится спиной к экспериментатору. В случайной последовательности экспериментатор или смотрит в спину испытуемому в течение 20 секунд, или те же 20 секунд смотрит в сторону и думает о чем-нибудь не относящемся к партнеру и эксперименту. Случайная последовательность определяется с помощью монетки, которую экспериментатор подбрасывает перед каждым опытом: орел — «смотреть», решка — «не смотреть». Хлопком, щелчком или каким-нибудь другим способом экспериментатор сигнализирует испытуемому о начале опыта, а тот за время опыта должен сообщить, смотрят на него или нет. Для подачи сигнала лучше использовать какое-нибудь механическое или электронное приспособление, так как при подаче сигнала рукой экспериментатор может подсознательно подсказывать испытуемому, меняя громкость или характер хлопка. Экспериментатор записывает результат, а затем сообщает испытуемому, правильно тот ответил или нет. Потом экспериментатор вновь подбрасывает монетку и узнает, каким образом проводить следующий опыт. Эта последовательность повторяется до конца эксперимента. Каждый опыт проходит довольно быстро, и несложно научиться проводить такое испытание со скоростью примерно два опыта в минуту.

По собственному опыту я могу сказать, что оптимальной является серия опытов, проводимых не более 20 минут. За это время можно успеть провести сорок и более опытов. Желательно провести десять отдельных серий, используя или одну и ту же пару во всех сериях, или в каждой серии новую пару<sup>154</sup>.

Описанная выше процедура уже была с успехом опробована в Калифорнии. Она проводилась среди 13-летних подростков, участвовавших в школьном научном проекте. Майкл Мастрандреа, ученик восьмого класса, провел 480 опытов, в которых участвовали 24 его одноклассника. В каждом случае сам он выступал в роли экспериментатора. Для подачи сигнала о начале опыта Майкл использовал электронное сигнальное устройство. Результаты показали, что правильные ответы составили 55,2%, то есть положительный результат оказался статистически значимым<sup>155</sup>.

Тем, кто на начальных стадиях эксперимента показал не очень хорошие результаты, в качестве тренировки можно проводить 15—20-минутные серии опытов в удобное время. Таким образом можно установить нечто вроде биологической обратной связи, позволяющей оценить различные, слабо уловимые ощущения и найти собственный способ определять, когда на вас смотрят. Повышение чувствительности к пристальному взгляду можно будет обнаружить по возрастанию числа правильных ответов в последова-

---

<sup>154</sup> Результаты могут быть проанализированы методом f-теста, когда общее количество правильных и неправильных ответов для каждого опыта вводится как пара чисел.

<sup>155</sup> Статистическая значимость случайного угадывания составляла  $p=0,02$ . См. Мастрандреа, М. Ощущение пристального взгляда. Отчет о проекте (Mastrandrea, M. The feeling of being stared at. Project report, Neuva Middle School, Hillsborough, Calif., 1991).

тельно проводимых сериях опытов.

Если на какой-то стадии будут выявлены особо чувствительные испытуемые, можно будет попытаться ответить и на множество других вопросов, таких, например:

1. Насколько результаты экспериментов зависят от экспериментатора? Выявляются ли такие люди, которые в роли экспериментатора обеспечивают гораздо более высокие результаты, чем остальные?

2. Сохраняется ли ощущение пристального взгляда в тех случаях, когда на испытуемого смотрят через оконное стекло? Сохраняется ли это ощущение даже в тех случаях, когда на испытуемого смотрят с большого расстояния, — к примеру, в бинокль: С помощью подобных уточняющих экспериментов можно было бы исключить вероятность, что в ходе испытаний, проводимых в одной и той же комнате, испытуемые могут каким-то образом улавливать очень слабые сигналы — например, звуки, которые издает экспериментатор, поворачивая голову. Если ощущение пристального взгляда сохранится, когда взгляд будет направлен издали или сквозь звуконепропускаемое стекло, это может послужить серьезным доказательством прямого воздействия взгляда на людей.

3. Сохраняется ли эта способность, если смотрят не на испытуемого, а на его отражение в зеркале?

4. Сохраняется ли ощущение пристального взгляда, когда на испытуемого смотрят через видеомонитор и видеокамеру, причем испытуемый и экспериментатор находятся в разных комнатах или даже в разных зданиях? Приведенные выше результаты, полученные в Аделаиде и Сан-Антонио, показывают, что это возможно.

Можно ли использовать не автономную, а настоящую телесеть? В этом случае экспериментатор и испытуемый могут быть удалены друг от друга на сотни или даже тысячи миль, если используется спутниковое телевидение. Если предварительные эксперименты покажут, что ощущение пристального взгляда сохраняется и при использовании телевидения, в прямом эфире можно будет провести эксперимент с участием миллионов телезрителей. Один из возможных вариантов эксперимента в рамках телешоу может выглядеть следующим образом. Четверо испытуемых с высокой чувствительностью к воздействию пристального взгляда размещаются в четырех отдельных комнатах перед телевизионными камерами, которые непрерывно работают с самого начала эксперимента. В серии опытов телезрители видят только одного из испытуемых, который определяется случайным образом. В конце каждого опыта все четверо испытуемых нажимают одну из кнопок: «да» или «нет». Телезрители видят табло, на котором регистрируется число правильных и неправильных ответов каждого испытуемого. Продолжительность каждой серии опытов не должна превышать 10 минут. Статистический анализ полученных результатов можно будет практически мгновенно провести с помощью компьютера, а оставшееся время посвятить обсуждению результатов.

Если будут выявлены испытуемые с высокой чувствительностью к воздействию взгляда, проведение описанного выше эксперимента на телевидении вполне возможно. В этом меня заверили телепродюсеры в Европе и США. Такие эксперименты были бы выгодны телекомпаниям и одновременно пробудили бы в обществе немалый интерес к

этой теме.

6. Как соотносятся способность ощущать воздействие взгляда и телепатия? Действительно ли пристальный взгляд оказывает большее воздействие на человека, чем просто мысль о нем? Есть способ выяснить это с помощью эксперимента. Например, в эксперимент можно добавить третий вариант опыта, при котором экспериментатор не смотрит на испытуемого, но думает о нем. Таким образом, случайно выбирается один из трех вариантов: «смотреть», «думать, но не смотреть», «не смотреть и не думать». Лично я предполагаю, что воздействие взгляда должно ощущаться сильнее, чем просто мысль.

Это лишь несколько из множества экспериментов, которые можно провести с чувствительными испытуемыми, но приведенных примеров вполне достаточно, чтобы показать, каким образом эта тема очень быстро могла бы стать весьма перспективной областью исследований, открытой для всех. Последствия могут оказаться ошеломляющими<sup>156</sup>.

## ГЛАВА 5

### РЕАЛЬНОСТЬ АМПУТИРОВАННЫХ КОНЕЧНОСТЕЙ

#### ОЩУЩЕНИЕ АМПУТИРОВАННЫХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Когда люди физически утрачивают какую-либо конечность, у них сохраняется ощущение, что она находится на прежнем месте. Отсутствующая конечность ощущается так же, как и прежде, даже если она уже не существует материально. К какому типу реальности можно отнести это ощущение?

Только в США в настоящее время проживают свыше 300 тысяч человек, у которых ампутирована рука или нога; из них более 26 тысяч — ветераны войны<sup>157</sup>. Почти у каждого из них после операции остаются фантомные ощущения в ампутированных конечностях. Хотя некоторые фантомные ощущения со временем ослабевают, они редко исчезают совсем. В большинстве случаев они остаются отчетливыми и причиняют немало страданий. Фантомные боли в ампутированных конечностях поистине невыносимы.

Сразу после ампутации фантомные ощущения могут быть настолько яркими, что, к примеру, человек, у которого ампутирована нога, часто забывает, что ее больше нет. Некоторые даже падают, когда пытаются встать и идти. Другие “невольно пытаются дотянуться рукой до несуществующей ноги, чтобы почесать ее”<sup>158</sup>. Люди, у которых недавно ампутирована рука, часто пытаются взять несуществующей рукой телефонную трубку или какой-нибудь другой

---

<sup>156</sup> О некоторых последствиях см.: Abraham, R., T. McKenna, and R. Shelldrake. *Chaos, Creativity, and Cosmic Consciousness*. Rochester, Vt.: Park Street Press, 2001 (рус. пер.: Абрахам и др. Хаос, творчество и космическое сознание. М.: София, 2003).

<sup>157</sup> Барджа, Р., Шерман, Р. Чего можно ожидать после ампутации конечности? (Barja, R.H., and R.A. Sherman. *What to Expect When You Lose a Limb*. Fort Gordon, Ga.: Eisenhower Army Medical Center, 1985).

<sup>158</sup> Джемс, У. Сознание ампутированных конечностей (James, W. The consciousness of lost limbs. *Proceedings of the American Society for Psychological Research*, 1887, 1:249—258).

предмет.

Инвалиды не только чувствуют форму, положение и движение утраченной конечности, но, как правило, испытывают в ней и другие ощущения, такие, как зуд, тепло или вращение. Фантомно ощущаемые конечности могут двигаться, при этом находясь в координации с остальным телом. Они кажутся полностью реальными. Фантомно ощущаемая ступня не болтается в воздухе на несколько дюймов ниже культи, а ощущается как живая часть тела и движется в соответствии с движениями других конечностей и туловища<sup>159</sup>. Одна из особенностей фантомно ощущаемых ампутированных конечностей, вполне соответствующая их нематериальной природе, заключается в том, что они могут свободно проникать сквозь твердые предметы, к примеру кровать или стол.

От инвалидов я получил десятки подробных и интересных сообщений по поводу фантомного ощущения ампутированных конечностей. Некоторые письма пришли в связи с моей статьей, опубликованной в 1991 г. в журнале “Буллетин оф институт оф ноуэжик сайенс”. Кроме того, мне писали некоторые читатели журнала “Ветеранз оф форин уорз”, где в апрельском номере за 1993 г. доктор Дикси Макрейнолдс опубликовал сообщение от моего имени. Приведу сообщение г-на Германа Берга, ветерана, потерявшего ногу в 1970 г.:

“К различным ощущениям, зуду и приступам острой боли со временем можно привыкнуть, хотя иногда страдания вновь делаются невыносимыми. Кроме того, ампутация превращает вас в самого надежного синоптика. Инвалиды всегда чувствуют грядущую перемену погоды и могут абсолютно точно предсказать, как именно она изменится. Лично я всегда могу ощутить утраченную ногу как живую. Прежде всего, я чувствовал, что она свесилась с кровати или вытянулась прямо. Такое ощущение то исчезает, то вновь появляется. Несколько дней я могу не замечать ничего подобного. Кроме того, мысленно я могу согнуть пальцы, колено или любой другой сустав, могу ощущать их движение, хотя все нервы перерезаны.

Сейчас, когда пишу эти строки, я сижу за столом в шортах и чувствую отсутствующую ногу именно там, где она должна быть, когда я сижу на стуле. Я даже ощущаю пальцы ампутированной ноги”.

Многие инвалиды время от времени страдают от боли, но, если боль концентрируется не в культе, а в фантомно ощущаемой конечности, врачи обычно не в состоянии помочь. Некоторый эффект оказывают терапевтическая медитация и методы биологической обратной связи<sup>160</sup>. Некоторые инвалиды пытаются найти облегчение в алкоголе или наркотиках. Однако многие из них учатся жить с этой проблемой, проявляя при этом большое мужество и оптимизм. Например, г-н Лео Унгер получил тяжелейшее увечье обеих стоп, подорвавшись на mine, когда в 1944 г. сражался в Европе. Теперь ноги у него ампутированы ниже колен.

“С самого начала у меня было ощущение, что ноги и ступни остались на месте. Вначале я страдал от сильнейших фантомных болей, мне казалось, что от голеней к пальцам перекачиваются раскаленные шары. С тех пор прошло уже двадцать лет, и

---

<sup>159</sup> См.: Мелзак, Р. Фантомные конечности (Melzack, R. Phantom limbs. *Scientific American*, 1992, 120—126).

<sup>160</sup> См.: Шерман, Р.А. и др. Загадка фантомных болей: новые свидетельства в пользу гипотезы психофизических механизмов (Sherman, R.A., J.C. Arena, C.J. Sherman, and J.L. Ernst. The mystery of phantom pain: Growing evidence for psychophysiological mechanisms. *Biofeedback and Self Regulation*, 1989, 14:267—280).



теперь я редко испытываю такие боли, но часто появляется чувство, что мои ноги на месте и в них только сломаны кости, как это и было после того, как меня ранило. Я научился управлять своими чувствами, и эти ощущения прошли.

Много лет я работал служащим по исковым заявлениям в компании по общему страхованию Фермерского бюро штата Иллинойс. Когда кто-то из сельскохозяйственных рабочих терял ногу из-за несчастного случая на комбайне (таких случаев было немало, особенно когда использовались машины старого образца), я навещал его вскоре после происшествия. Первое, что я говорил: “Благодари Бога, что ты потерял только одну ногу, а не стал полным калекой”. Затем я снимал протез, примерно подходящий и для него, и показывал, как выглядит зажившая культя и как на ней крепится протез. Нередко инвалиды пишут письма в мою компанию и сообщают, что встреча со мной помогла им больше, чем страховое вознаграждение за увечье.

Я не могу бегать, но тружусь на ферме, помогаю при дойке коров, продаю страховые полисы, работаю служащим по исковым заявлениям — короче, уже почти полвека я живу вполне полноценной жизнью”.

## ДРУГИЕ ВИДЫ ФАНТОМНЫХ ОЩУЩЕНИЙ

Другие части тела после ампутации тоже могут вызывать фантомные ощущения — к примеру, нос, яички, язык, груди, половой член, мочевой пузырь и прямая кишка<sup>161</sup>. Иногда эти фантомные ощущения оказываются довольно приятными, например у некоторых женщин после ампутации груди:

“Безболезненное фантомное ощущение после ампутации молочной железы — самой чувствительной области груди — обычно бывает даже приятным, потому что кажется, будто грудь не стеснена бюстгалтером. Однако если после удаления груди возникают фантомные боли, они очень мучительны”<sup>162</sup>.

Точно так же фантомные ощущения после ампутации полового члена могут быть приятными, а могут быть сопряжены с большими страданиями. У некоторых мужчин, которые испытывают безболезненные ощущения в ампутированном половом члене, возникает фантомное чувство эрекции, а иногда даже фантомное ощущение оргазма. В то же время другие испытывают невыносимую боль в ампутированном половом члене. Один из них “испытывал эту боль постоянно и часто пытался дотянуться до ампутированного члена и сжать головку, чтобы унять боль”<sup>163</sup>.

Фантомные ощущения в других удаленных органах могут быть ничуть не менее реальными. Некоторые люди с фантомными ощущениями в удаленном мочевом пузыре жаловались, что часто возникает чувство его переполнения и даже мочеиспускания. У людей с фантомными ощущениями в удаленной прямой кишке возникает весьма реальное ощущение,

<sup>161</sup> См.: Фишер, Р. Различные ощущения в (фантомных) конечностях (Fischer, R. Out on a (phantom) limb. *Perspectives in Biology and Medicine*, Winter 1969, 259—273); Мелзак, Р. Фантомные конечности, “я” и мозг (Melzack, R. Phantom limbs, the self and the brain. *Canadian Psychology*, 1989, 30:1 — 16).

<sup>162</sup> Мелзак, Р. Фантомные конечности, “я” и мозг (Melzack, R. Phantom limbs, the self and the brain. *Canadian Psychology*, 1989, 30:1 — 16).

<sup>163</sup> Там же.

будто они “выпускают газы или даже испражняются”<sup>2</sup>.

Наиболее часто происходит утрата одного или нескольких пальцев на руках и ногах, поэтому и фантомные ощущения в ампутированных пальцах — самый распространенный из всех видов. Например, журнал “Бритиш медикал джорнэл” сообщал о том, как один моряк, случайно отрезавший себе указательный палец на правой руке, в течение нескольких десятилетий страдал от фантомных ощущений в потерянном пальце. Ему все время казалось, что этот палец неестественно вытянут, как это действительно было в тот момент, когда палец был случайно отрезан. Всякий раз, когда этот моряк подносил правую руку к лицу — чтобы дотронуться до носа или во время еды, — он боялся, что ампутированный палец может ткнуть его в глаз. Хотя моряк понимал, что это невозможно, фантомные ощущения в отсутствующем пальце были непреодолимы<sup>164</sup>.

### ИСКЛЮЧЕНИЯ

Хотя утрата отдельных органов тела, как правило, всегда приводит к появлению фантомных ощущений, бывают и исключения. У некоторых людей, потерявших какие-то части тела во младенчестве или раннем детстве, фантомные ощущения в утраченных органах обычно не возникают. Точно так же не возникают фантомные ощущения в потерянных пальцах у больных проказой. В отличие от потери пальцев в результате несчастного случая или ампутации, потеря пальцев в результате заболевания проказой происходит постепенно и растягивается на десять лет, а то и на более длительный срок. Полной утрате пальца предшествует постепенная дегенерация нервных окончаний и полная потеря чувствительности в частях тела, пораженных заболеванием. Проказа протекает безболезненно, и отмирающие части тела могут быть серьезно травмированы и инфицированы без особых болезненных ощущений. Сильно пораженные части тела иногда приходится удалять. Но сразу после хирургической операции на культиях или после ампутации рук или ног иногда происходят поразительные явления. Даже если пораженные проказой пальцы полностью утратили чувствительность еще двадцать или тридцать лет назад, причем без появления каких-либо фантомных ощущений, сразу после операции в ампутированных пальцах внезапно появляются чрезвычайно сильные фантомные ощущения!<sup>165</sup>

Одна из ранних гипотез по поводу фантомных ощущений в утраченных органах объясняла это явление наличием своеобразной памяти. На этом основании предполагалось, что фантомные ощущения не могут появиться у людей, которые родились уже без какой-либо конечности — например, вследствие приёма матерью некоторых тератогенных препаратов, таких, как талидомид, ныне запрещенный транквилизатор. Хотя большинство людей с врожденным отсутствием конечностей, видимо, не страдают от фантомных ощущений, примерно у 10—20% фантомные ощущения в отсутствующей

---

<sup>164</sup> См.: Сакс, О. Человек, который принимал жену за шляпу (Sacks, O. *The Man Who Mistook his Wife for a Hat*. London: Duckworth, 1985).

<sup>165</sup> См.: Симмель, М.Л. Фантомные ощущения у больных проказой и у пожилых пациентов с ампутированными пальцами (Simmel, M. L. *Phantoms in patients with leprosy and in elderly digital amputees*. *American Journal of Psychology*, 1956, 69:529—545).

конечности все-таки появляются<sup>166</sup>. У некоторых людей, рожденных без рук, появляются фантомные ощущения в пальцах, которые они даже могут мысленно сгибать. У других людей, появившихся на свет с укороченными руками, появляется фантомное ощущение рук нормальной длины. Например, один мужчина, у которого практически отсутствовало предплечье правой руки и кисть начиналась от самого локтя, субъективно ощущал, что правая рука у него такая же, как и нормальная, левая<sup>167</sup>. В отличие от фантомных ощущений в ампутированных конечностях, фантомные ощущения в конечностях, отсутствующих от рождения, в подавляющем большинстве случаев не сопровождаются чувством боли<sup>168</sup>.

### ФАНТОМНЫЕ ОЩУЩЕНИЯ В СОХРАНИВШИХСЯ ОРГАНАХ

Фантомные ощущения могут возникать и в тех случаях, когда теряется чувствительность конечности, а не сама конечность. У мотоциклистов в результате некоторых аварий (например, когда при падении на дорожное полотно плечо выворачивается вперед) происходит отрыв нервов руки от спинного мозга — так называемый разрыв плечевого сплетения. В подобных случаях появляются фантомные ощущения в поврежденной руке. Они обычно концентрируются на месте ставшей бесполезной настоящей руки и отождествляются с ней. Когда пострадавший закрывает глаза, фантомно ощущаемая рука может отделяться от руки из плоти и крови и существовать независимо от нее. Хотя настоящая рука никак не может реагировать на нервные импульсы, в фантомно ощущаемой руке часто возникают мучительные боли. Иногда даже прибегают к ампутации руки, потерявшей чувствительность, пытаясь таким образом избавить пациента от страданий. Но, к сожалению, фантомные ощущения руки и боли обычно остаются<sup>169</sup>.

Фантомные ощущения также часто появляются при параличе нижних конечностей вследствие перелома позвоночника. Такие больные частично парализованы и не чувствуют или не могут управлять всеми органами тела, расположенными ниже места перелома. Тем не менее у них часто появляются фантомные ощущения в ногах и во всех органах, расположенных ниже перелома, в том числе в гениталиях.

При параличе фантомно ощущаемые органы обычно двигаются в координации с телом, особенно в тех случаях, когда у больного открыты глаза. Однако некоторые больные жалуются, что не могут удержать фантомно ощущаемые конечности в

---

<sup>166</sup> См.: Вейнштейн, С. Сарсен, Э.А. Фантомные ощущения в случаях врожденного отсутствия конечностей (Weinstein, S., and E.A. Sarsen. Phantoms in cases of congenital absence of limbs. *Neurology*, 1961, 11:905—911); Вейнштейн, С. и др. Фантомные и соматические ощущения в случаях врожденной аплазии (Weinstein, S., E.A. Sarsen, and R.J. Vetter. Phantoms and somatic sensation in cases of congenital aplasia. *Cortex*, 1964, 1:276—290).

<sup>167</sup> См.: (Vetter, K. J., and S. Weinstein. The history of the phantom in congenitally absent limbs. *Neuropsychologia*, 1967, 5:335—338).

<sup>168</sup> См.: Вейнштейн, С. и др. Фантомные и соматические ощущения в случаях врожденной аплазии (Weinstein, S., E.A. Sarsen, and R.J. Vetter. Phantoms and somatic sensation in cases of congenital aplasia. *Cortex*, 1964, 1:276—290).

<sup>169</sup> См.: Мелзак, Р. Фантомные конечности (Melzack, R. Phantom limbs. *Scientific American*, 1992, 120—126).

неподвижном состоянии. Например, фантомные ноги могут непрерывно совершать какие-то вращательные движения даже тогда, когда тело больного неподвижно лежит на кровати<sup>170</sup>.

Фантомные ощущения могут возникать не только при тяжелых поражениях соответствующих нервных окончаний, но и после анестезии. Подобное явление часто встречается в хирургической ортопедии. У многих пациентов после местной анестезии позвоночника возникают фантомные ощущения в ногах, причем частота таких случаев зависит от того, в каком месте позвоночника проводится анестезия. По данным одного исследования, у 10% пациентов, которым была сделана эпидуральная анестезия, возникли фантомные ощущения. В то же время при подпаутинной анестезии доля тех, у кого появились фантомные ощущения, составила 55%<sup>171</sup>. У таких пациентов, когда они лежат на спине, создается иллюзия, что их фантомно ощущаемые ноги в слегка согнутом положении располагаются в воздухе над настоящими.

Точно так же анестезия нервных окончаний, идущих к плечевому сплетению, вызывает фантомные ощущения в руках. Причем они возникают даже чаще, чем при анестезии нервных окончаний ног: фантомные ощущения в руках после анестезии появляются у 90% пациентов<sup>172</sup>. В одном экспериментальном исследовании пациентов, которым была назначена хирургическая операция на предплечье или кисти, попросили непрерывно комментировать ощущения в руке после анестезии и сообщать о положении больной руки, показывая его здоровой рукой. Примерно через 20—40 минут после инъекции у пациентов появлялись фантомные ощущения:

“Лежа с закрытыми глазами, испытуемый сообщал, что четко ощущает положение больной руки в пространстве. Используя здоровую руку, он обычно показывал, что больная рука вначале лежит вдоль тела, а затем сгибается в локтевом суставе или находится над животом или грудной клеткой. В действительности его больная рука все время неподвижно лежала вдоль тела. Иногда экспериментатор медленно передвигал больную руку пациента таким образом, чтобы предплечье и кисть оказались около головы больного. Когда испытуемый открывал глаза, то поражался, насколько реальное положение больной руки отличалось от положения фантомно ощущаемой руки. Реальность фантомно ощущаемой руки не вызывала у испытуемых ни малейших сомнений. (...) Некоторые из них никак не могли поверить, что в действительности их рука поднята к голове, и с большим сомнением смотрели то на нее, то на место, где располагалась фантомно ощущаемая рука”<sup>173</sup>.

---

<sup>170</sup> См.: Мелзак, Р. Фантомные конечности (Melzack, R. Phantomlimbs. *Scientific American*, 1992, 120—126

<sup>171</sup> См.: Бромейдж, П.Р., Мелзак, Р. Фантомные конечности и схема тела (Bromage, P.R., and R. Melzack. Phantom limbs and the body schema. *Canadian Anaesthetists' Society Journal*, 1974, 21:267—274).

<sup>172</sup> Мелзак, Р., Бромейдж, П.Р. Эксперименты по фантомным ощущениям в утраченных конечностях (Melzack, R., and P.R. Bromage. Experimental phantom limbs. *Experimental Neurology*, 1973, 39:261—269); Бромейдж, П.Р., Мелзак, Р. Фантомные конечности и схема тела (Bromage, P.R., and R. Melzack. Phantom limbs and the body schema. *Canadian Anaesthetists' Society Journal*, 1974, 21:267—274).

<sup>173</sup> Мелзак, Р., Бромейдж, П.Р. Эксперименты по фантомным ощущениям в утраченных конечностях (Melzack, R., and P.R. Bromage. Experimental phantom limbs. *Experimental Neurology*, 1973, 39:261—269, p. 263).

Когда пациенты смотрели на больную руку и осознавали несоответствие ее положения положению фантомно ощущаемой руки, в большинстве случаев последняя быстро перемещалась в сторону реальной руки и сливалась с ней. Но когда пациенты вновь закрывали глаза, фантомно ощущаемая конечность вскоре возвращалась в прежнее положение. У некоторых пациентов при особенно интенсивной анестезии фантомно ощущаемая рука не сливалась с реальной даже после того, как они открывали глаза: "...фантомно ощущаемая рука возвращалась в прежнее положение, хотя испытуемым постоянно напоминали о том, что они должны постоянно смотреть на реальную руку и концентрировать на ней все свое внимание"<sup>174</sup>.

Большинство пациентов, у которых после анестезии появлялось фантомное ощущение больной руки, обнаруживали, что могут свободно шевелить фантомной рукой — сгибать, вытягивать ее, двигать воображаемыми пальцами. После того как действие анестезии заканчивалось, фантомные ощущения ослабевали и к конечности возвращалась способность совершать реальные действия<sup>175</sup>.

Фантомное ощущение руки можно экспериментально вызвать с помощью манжеты, которая используется в медицинских приборах для измерения кровяного давления и закрепляется на плече. В том случае если надутую манжету оставить на плече достаточно длительное время, рука теряет чувствительность. Если испытуемый не имеет возможности видеть эту руку, примерно через 30—40 минут большинство ощущает ее в другом положении по сравнению с положением реальной руки. Фантомно ощущаемая рука исчезает, как только снимается манжета и возвращается чувствительность реальной руки<sup>176</sup>.

## ОЖИВЛЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Подобно тому как при тяжелом поражении нервных окончаний или при использовании анестезии происходит разделение и последующее слияние фантомно ощущаемых конечностей с реальными, может происходить и слияние фантомно ощущаемых конечностей с искусственными. Фантомные ощущения утраченных конечностей играют очень важную роль в процессе привыкания людей к механическим устройствам, заменяющим утраченные конечности, то есть к протезам.

Один исследователь так охарактеризовал их роль: "Фантомные ощущения играют ведущую роль при управлении протезом. Вначале ничем не связанные фантомная и искусственная конечности начинают двигаться вместе, достигая координации в

---

<sup>174</sup> Там же, р. 271.

<sup>175</sup> См.: Мелзак, Р., Бромейдж, П.Р. Эксперименты по фантомным ощущениям в утраченных конечностях (Melzack, R., and P.R. Bromage. *Experimental phantom limbs. Experimental Neurology*, 1973, 39:261—269, р. 271).

<sup>176</sup> См.: Гросс, Й., Мелзак, Р. Образ тела: диссоциация реальных и воображаемых ощущений в конечностях при затруднении кровообращения после наложения жгута (Gross, Y., and R. Melzack. *Body-image: Dissociation of real and perceived limbs by pressurecuff ischemia. Experimental Neurology*, 1978, 61:680—688).

пространстве, и безжизненный придаток оживает фантомным ощущением утраченной конечности”<sup>177</sup>. По образному выражению другого исследователя, “фантомное ощущение обычно подходит к протезу, как рука — к перчатке”<sup>178</sup>.

У тех пострадавших, кто не пользуется протезами, отмечается тенденция к ослаблению фантомных ощущений. В свою очередь, использование протезов противодействует этому процессу и даже может привести к нарастанию интенсивности прежде ослабевавших фантомных ощущений. Приведем пример из практики Вира Митчелла, хирурга времен Гражданской войны в США, который первым ввел в медицинскую литературу термин “фантомные ощущения”:

“Примерно в трети случаев ампутации ног и в половине случаев ампутации рук пациент утверждает, что ампутированная рука или нога ощущаются расположенными ближе к телу, чем сохранившаяся конечность. (...) Иногда они продолжают приближаться к туловищу до тех пор, пока не касаются культи или не занимают положение отсутствующей конечности, несмотря на то что лишены материальной оболочки. (...) Итак, можно предположить, что, если для улучшения двигательной способности заменить утерянную конечность на искусственный протез, который изначально не обладает чувствительностью, наше воображение рано или поздно отождествит утерянные руку или ногу с этим механическим устройством. Такие случаи описаны двумя наблюдательными и проникательными людьми, потерявшими ногу. Один из них, который в силу своей профессии ежегодно имеет дело с сотнями пострадавших, уверяет меня в том, что его личные ощущения являются общими для всех. Сам он лишился ноги в возрасте одиннадцати лет и помнит, что фантомно ощущаемая конечность постепенно удлинялась и в конце концов достигла колена. Когда он начал пользоваться протезом, рост фантомно ощущаемой ноги возобновился, и иногда она достигает нормальных размеров. В настоящее время он практически не вспоминает, что на самом деле у него сохранилась только часть ноги, — если только не заговорит на эту тему или не станет думать о культе и утраченной настоящей ноге”<sup>179</sup>.

Люди, которые вместо ампутированной конечности носят протез, обычно снимают его перед сном, и тогда фантомные боли в несуществующих конечностях становятся очень сильными. Уильям Уорнер, американский ветеран, который потерял правую ногу выше колена во время боев в Италии в 1944 г., описывает эту ситуацию следующим образом:

“Иногда я с таким трудом переношу эти боли, что даже не могу спать. Я поговорил с несколькими докторами, но они не смогли мне помочь. Иногда ночью я встаю с постели, надеваю протез и хожу по дому. Это немного помогает унять боль. Но как только я снимаю протез, все начинается сначала”.

Похожий случай описал Оливер Сакс. Один пострадавший четко разделял свои фантомные ощущения на “хорошие”, которые оживляли его протез и помогали ходить, и “плохие”, которые по ночам после снятия протеза причиняли боль. Сакс так комментирует этот случай: “Идет ли речь об этом пациенте или о каком-то другом, разве не самое важное — убрать “плохие” (пассивные, патологические) фантомные ощущения,

---

<sup>177</sup> Фельдман, С. Фантомные конечности (Feldman, S. Phantom limbs. *American Journal of Psychology*, 1940, 53:590 — 592).

<sup>178</sup> Мелзак, Р. Фантомные конечности (Melzack, R. Phantom limbs. *Scientific American*, 1992, 120 — 126, p. 120).

<sup>179</sup> Митчелл, СУ. Травмы нервных окончаний и их последствия (Mitchell, S.W. *Injuries of Nerves and their Consequences*. Philadelphia: Lippincott, 1872, p. 352).

если они существуют, и сохранить при этом "хорошие" (...), то есть живые и активные?"<sup>180</sup>

## ФАНТОМНЫЕ ОЩУЩЕНИЯ В ФОЛЬКЛОРЕ

Ампутация конечностей практикуется на протяжении тысячелетий. Отпечатки ладоней с ампутированными пальцами, сделанные около 36 тысяч лет назад, были найдены в пещерах на территории Франции и Испании. На территории Египта были обнаружены мумии с протезами рук<sup>181</sup>. С незапамятных времен люди теряли части тела в результате несчастных случаев или в сражениях. Кроме того, ампутации применялись в качестве наказания. В древнееврейском кодексе законов можно прочесть: "Око за око, зуб за зуб, рука за руку, нога за ногу"<sup>182</sup>. Ампутация практиковалась и в исламских странах как наказание за воровство: у вора отсекали правую руку. Таким образом, фантомные ощущения утраченных органов и фантомные боли в них ни в коем случае нельзя назвать новым явлением. Об этом феномене было известно с древнейших времен, и предания о нем передавались из поколения в поколение.

Чувствительность к перемене погоды, необыкновенно развитая у людей с ампутированными конечностями, вошла в легенду, а фольклорные предания подчеркивают и преувеличивают эти факты. "На перемену погоды указывают произвольные движения отсутствующих пальцев на руках и ногах, а многие такие люди безошибочно предсказывают восточный ветер"<sup>183</sup>. Относительно несложно было бы опытным путем проверить точность таких предсказаний погоды, а также выяснить, можно ли исчерпывающе объяснить это явление изменением температуры, влажности, атмосферного давления и других непосредственно измеряемых физических величин.

Другие особенности, упоминающиеся в фольклорных преданиях, труднее проверить, но от этого они не становятся менее впечатляющими. Во многих мифах встречается мотив, явно восходящий к единому древнему поверью. Отсеченные от тела части сохраняют с ним связь за счет какого-то неизвестного взаимодействия на расстоянии. Я впервые столкнулся с подобным поверьем, когда жил в Малайзии. Как-то раз, будучи в одной малайской деревушке, я принялся стричь ногти, а обрезки бросал в ближайшие кусты. Когда хозяева дома, где я остановился, увидели это, они пришли в ужас и объяснили мне, что недоброжелатели могут подобрать эти части моего тела и причинить мне вред с помощью колдовства. Мои хозяева очень удивились, что мне неизвестна такая элементарная вещь, как возможность причинить вред всему организму посредством определенных манипуляций с его частицей.

Впоследствии я узнал, что подобные поверья широко распространены и являются

---

<sup>180</sup> Сакс, О. Человек, который принимал жену за шляпу (Sacks, O. *The Man Who Mistook his Wife for a Hat*. London: Duckworth, 1985, p. 66).

<sup>181</sup> См.: Барджа, Р., Шерман, Р. Чего можно ожидать после ампутации конечности? (Barja, R.H., and R.A. Sherman. *What to Expect When You Lose a Limb*. Fort Gordon, Ga.: Eisenhower Army Medical Center, 1985).

<sup>182</sup> Исх. 21:24.

<sup>183</sup> Митчелл, СУ. Травмы нервных окончаний и их последствия (Mitchell, S.W. *Injuries of Nerves and their Consequences*. Philadelphia: Lippincott, 1872, p. 357).

одним из основных принципов симпатической магии. Антрополог Джеймс Фрезер сформулировал этот принцип следующим образом: “...вещи, которые раз пришли во взаимодействие друг с другом, продолжают взаимодействовать на расстоянии после прекращения прямого контакта”<sup>184</sup>. Одна из самых загадочных сторон квантовой теории заключается в том, что принцип нелокальности — как он выражен в парадоксе Эйнштейна, Подольского и Розена и в теореме Белла — проявляется во многом так же, только применительно к физическим процессам на уровне субатомных частиц.

По поводу фантомно ощущаемых конечностей существует поверье, что дух потерянной конечности продолжает воздействовать на человека, которому она когда-то принадлежала. Читатели журнала “Ветеранз оф форин уорз” сообщили мне ряд историй, свидетельствующих, что это поверье существует до сих пор и имеет довольно широкое распространение. Уильям Креддок написал мне, как впервые услышал о нем от своего отца, который работал кочегаром в котельной и техником в больнице г. Джексонвилла (Иллинойс):

“В 40-е гг. по пути из школы домой я обычно останавливался в котельной. Однажды, когда я вошел, отец завернул в кусок материи что-то лежавшее на верстаке и попытался спрятать. Мне удалось заметить, что на тряпке были пятна крови, а когда я заинтересовался у отца, что это было, он ответил, что это меня не касается. Позднее он объяснил, что прятал ампутированную конечность, чтобы никто не смог использовать ее каким-то противоестественным образом. Еще он добавил, что знает человека, который очень страдал от болей в ампутированной руке, поэтому в конце концов эту руку решили выкопать и выпрямить на ней пальцы. Тогда боли прекратились”.

А вот рассказ о человеке, который хранил свой ампутированный палец в склянке:

“Несколько лет этот человек жил совершенно спокойно. Потом он вновь посетил врача, который некогда ампутировал палец, и пожаловался, что в отсутствующем пальце ощущается страшный холод. Врач заинтересовался, где хранится склянка с ампутированным пальцем. Пациент ответил, что склянка хранится там же, где всегда, — дома у его матери, в теплом подвале. Врач посоветовал ему навестить мать и все же проверить, как содержится склянка. Мать сперва отказывалась спускаться в подвал, но потом согласилась и обнаружила, что окно, в нескольких дюймах от которого находилась склянка с пальцем, оказалось разбитым. Как только склянку с пальцем согрели, фантомные боли в ампутированном пальце тут же прекратились”.

Американский психолог Уильям Джемс в 80-е гг. XIX в. провел опрос 200 человек, у которых были ампутированы конечности, и обнаружил, что подобные поверья имели “очень широкое распространение”<sup>185</sup>. Позднее некоторые психиатры попытались объяснить фантомные боли в ампутированных конечностях “фантазиями”, основанными на этих поверьях. В литературе описан случай, когда 14-летний мальчик мучительно

---

<sup>184</sup> Frazer, J. *The Golden Bough: Part I, The Magic Art and the Evolution of Kings*. London: Macmillan, 1911, chapt. 3, 52 (рус. пер. М. Рыклина, по изд.: Фрэзер, Дж.Дж. Золотая ветвь. М.: АСТ, 1998).

<sup>185</sup> Джемс, У. Сознание ампутированных конечностей (James, W. The consciousness of lost limbs. *Proceedings of the American Society for Psychical Research*, 1887, 1:249—258).



страдал от жжения в ампутированной ноге. Его психиатр выяснил, что годом раньше один из учителей обсуждал в классе операции по ампутации конечностей, а попутно рассказал ученикам историю о человеке, страдавшем фантомным ощущением жжения в ампутированной ноге. По словам учителя, ногу эксгумировали, пытаясь определить источник боли, и обнаружили, что в ней поселились муравьи. Боли у пациента прекратились, как только ампутированную конечность очистили от муравьев и захоронили надлежащим образом. Под влиянием этой истории мальчик поверил в то, что причиной фантомного жжения может стать кремация ампутированной ноги<sup>186</sup>.

Еще один случай из области психиатрии связан с молодой женщиной, которая в возрасте шестнадцати лет в результате автокатастрофы потеряла обе ноги. Позднее она стала страдать фантомными болями в ампутированных конечностях, и эти боли также напоминали сильное жжение. Под гипнозом пациентка вспомнила, как во время операции просила хирурга о том, чтобы ее ампутированные ноги не кремировали, а просто закопали: ей казалось, что так будет лучше. Но хирург не обратил внимания на ее просьбу. Так же под гипнозом психиатр внушил женщине, что, несмотря на кремацию ампутированных ног, в духовном смысле они все равно сохранились, хотя физически отсутствуют. “Она сообщила об улучшении своего самочувствия и, как мне кажется, поверила, что ампутированные ноги символически вернулись к ней”. Фантомные боли в утраченных конечностях у этой пациентки полностью прекратились<sup>187</sup>. Это один из тех редких случаев исцеления от фантомных болевых ощущений, которые мне удалось отыскать в медицинской литературе.

Похожие поверья и по сей день широко распространены в России и, вероятно, во многих других странах мира. Разумеется, Скептики решительно заявят, что все это — просто суеверия, не имеющие под собой никакой научной основы. Но почему Скептики так уверены в своей правоте, если в этой области до сих пор не проводилось никаких экспериментальных исследований? Не собираясь лично исследовать влияние утраченных частей тела на фантомные боли, я, однако, не считаю, что этот вопрос не заслуживает эмпирического изучения.

Провести соответствующие эксперименты не так сложно, если исследователь будет работать в сотрудничестве с пациентами и персоналом какой-нибудь больницы, где, как правило, все ампутированные части тела сжигают без согласования с пациентами. В ходе эксперимента ампутированные органы нужно случайным образом разделить на три группы. Ампутированные части тела из первой, самой многочисленной группы следует кремировать в обычном порядке, части тела из второй группы следует захоронить в естественном положении, и, наконец, части тела из третьей группы следует захоронить в деформированном виде. Эту работу следует проводить в режиме “двойного слепого

---

<sup>186</sup> См.: Фрэзьер, С.Г., Колб, Л.К. Психиатрические аспекты фантомной конечности (Frazier, S.H. and L.C. Kolb. Psychiatric aspects of the phantom limb. *Orthopedic Clinics of North America*, 1970, 1:481—495).

<sup>187</sup> См.: Соломен, Дж.Ф., Шмидт, К.М. Проблема кремации: фантомные боли в конечностях и психологическая подготовка пациента к ампутации (Soloman, G. F., and K. M. Schmidt. A burning issue: Phantom limb pain and psychological preparation of the patient for amputation. *Archives of Surgery*, 1978, 113:185 — 186).

контроля” — ни врачи, ни пациенты не должны знать, чьи именно органы были захоронены или кремированы. В дальнейшем потребуется периодически проводить опрос пациентов, расспрашивая их о характере фантомных ощущений, если таковые появятся. Если статистически значимые различия выявлены не будут, гипотезу Скептиков можно считать доказанной. Если же будут обнаружены различия в ощущениях тех, чьи ампутированные органы были кремированы, и тех, чьи утраченные органы были захоронены, или проявится зависимость характера фантомных ощущений от положения ампутированной части тела при захоронении, старинные фольклорные предания получат научное подтверждение. В этом случае нужно будет пересмотреть методы лечения больных с фантомными ощущениями боли в утраченных органах и в любом случае советоваться с больными по поводу того, как поступить с их ампутированными конечностями.

### **ФАНТОМНЫЕ ОЩУЩЕНИЯ В АМПУТИРОВАННЫХ КОНЕЧНОСТЯХ И ПЕРЕЖИВАНИЕ ВЫХОДА ИЗ ТЕЛЕСНОЙ ОБОЛОЧКИ**

Как фантомные ощущения в утраченных органах соотносятся с ощущением выхода за пределы тела? Переживая выход из телесной оболочки, люди обнаруживают себя вне собственного физического тела, при этом предполагая или даже ясно ощущая, что нематериальное, фантомное тело остается при них<sup>188</sup>. К примеру, именно так запомнил свои ощущения человек, который после несчастного случая оказался на операционном столе под наркозом. Потеря сознания в результате наркоза оказалась кратковременной, а дальнейшее сам пациент описывает так:

“Я видел себя — вернее, свое физическое тело — лежащим в операционной. Свободно паря и глядя сверху вниз, я видел свое физическое тело, которое лежало на операционном столе, видел на нем рану с правой стороны, которой занимался хирург. Я даже мог разглядеть хирургические инструменты, многие из которых были мне неизвестны. Все это я видел очень ясно и подробно. Я не видел смысла в том, что делали врачи, и даже услышал свой голос, когда крикнул им: "Прекратите!"”<sup>189</sup>.

Некоторые люди даже способны произвольно покинуть свою физическую оболочку и перемещаться в пространстве. Когда подобный опыт заканчивается, они возвращаются в физическое тело, и фантомное тело вновь сливается с физическим. Один из специалистов по этой практике, Роберт Монро<sup>190</sup>, в своем учебном центре в штате Виргиния (США) даже проводит семинары, помогая развить такую способность и обучая технике выхода за пределы физического тела. Вот как он описывает этот феномен:

---

<sup>188</sup> Великолепное в своей ясности исследование этого феномена см. в кн.: Грин, С. Внетелесный опыт (Green, С. *Out-of-the-Body Experiences*. Oxford: Institute of Psychophysical Research, 1968).

<sup>189</sup> Цит. по: Блэкмор, С. За пределами тела: исследование внетелесного опыта (Blackmore, S. *Beyond the Body: An Investigation of Out-of-the-Body Experiences*. London: Paladin, 1983).

<sup>190</sup> См.: Monroe, R.A. *Journeys Out of the Body*. New York: Doubleday, 1973 (рус. пер.: Монро Р.А. Путешествия вне тела. Новосибирск: ВО “Наука”. Сибирская издательская фирма, 1993; Монро, Р. Путешествия вне тела. Киев: София, 2001)

“...внетелесное переживание (ВТП) представляет собой такое состояние, когда человек оказывается вне своего материального тела в полном сознании и сохраняет способность воспринимать и действовать так, как если бы оставался в физическом мире, — за несколькими исключениями. Он может перемещаться в пространстве (и времени?) — как медленно, так и со скоростью, явно превышающей скорость света. Он может наблюдать за происходящим вокруг, участвовать в различных событиях и принимать осознанные решения, основанные на том, что он видит и делает. Он способен проникать сквозь физическую материю: стены, стальные листы, бетон, землю, океанские воды, воздух. Он может без малейших усилий и всякого риска войти даже в атомный реактор. Такой человек способен оказаться в соседней комнате, не утруждая себя открыванием дверей. Он может навестить своего приятеля, живущего в трех сотнях миль, либо, если вздумается, исследовать Луну, Солнечную систему и всю галактику”<sup>191</sup>.

Подобный опыт люди нередко переживают на пороге смерти. Вот как описывает свои ощущения 17-летний подросток, который чуть не утонул, купаясь в озере:

“То погружаясь под воду, то выныривая на поверхность, я вдруг почувствовал, что мое “я” вышло за пределы тела. Я был неподвижен и одновременно видел свое собственное тело, которое барахталось в воде в трех-четыре футах от меня, то выныривая, то с головой погружаясь под воду. Тело виделось мне со спины и немного справа. Даже тогда, когда я находился за пределами тела, у меня все-таки сохранялось ощущение некоей материальной оболочки. В то же время я чувствовал себя невесомым, легче перышка”<sup>192</sup>.

Переживания такого рода известны практически во всех традиционных культурах. Да и в современном индустриальном обществе это явление не исчезло и встречается не так уж редко. Периодические опросы общественного мнения показывают, что, по различным данным, 10—20% опрошенных вспоминают по крайней мере один пережитый ими случай выхода за пределы телесной оболочки<sup>193</sup>.

Подобное ощущение каждый из нас испытывает во сне: нам кажется, что мы отправляемся в дальнее путешествие, хотя физическое тело в это время лежит в постели. Во время сна у нас появляется второе тело — “тело сновидения”. Мы не можем ощущать его постоянно — точно так же, как не можем постоянно ощущать свое физическое тело, — но потенциально оно существует. Во сне мы занимаем определенное положение в пространстве, смотрим с определенной точки зрения, можем ориентироваться, двигаться, видеть, слышать, разговаривать. Иногда появляются

---

<sup>191</sup> Monroe, R.A. *Far Journeys*. New York: Doubleday, 1985 (рус. пер. К. Семенова, по изд.: Р. Монро. Далекие путешествия. Киев, М.: София, 2001).

<sup>192</sup> Цит. по: Moody, R.A. *Life After Life*. New York: Bantam, 1976 (рус. пер.: Моуди, Р. Жизнь после жизни. К.: София. — М.: Гелиос, 2002).

<sup>193</sup> См.: Лоример, Д. Выживание? Тело, разум и смерть в свете экстрасенсорного опыта (Lorimer, D. *Survival? Body, Mind and Death in the Light of Psychic Experience*. London: Routledge and Kegan Paul, 1984). Сотни подобных случаев описаны в книгах Р. Крукалла “Исследования и практика астральной проекции” (Crookall, R. *The Study and Practice of Astral Projection*. London: Aquarian Press, 1961), “Еще об астральной проекции” (Crookall, R. *More Astral Projections*. London: Aquarian Press, 1964) и “Сборник случаев астральной проекции” (Crookall, R. *Case-Book of Astral Projection*. Secaucus, N.J.: University Books, 1972).

особенно яркие физические ощущения — к примеру, когда во сне мы летаем или переживаем эротические сцены.

Некоторые люди видят так называемые “осознанные сновидения” — сны, в которых они понимают, что спят. В таких снах действует то же самое “тело сновидения”, но человек может выбирать, куда ему направиться, и способен до некоторой степени контролировать свои ощущения. Осознанные сновидения очень близки к переживанию выхода из физического тела. Разница лишь в том, что в первом случае человек покидает физическое тело в состоянии сна, а во втором — в состоянии бодрствования<sup>194</sup>.

В эзотерической литературе путешествия в осознанных сновидениях и переживания выхода за пределы физического тела принято называть “астральными путешествиями”, а тело, которое при этом действует,— “астральным”, или “тонким” телом. Но эта терминология привычна лишь немногим, поэтому в дальнейшем я буду называть такое тело просто “нематериальным”.

Сходство между нематериальным телом и фантомно ощущаемыми конечностями просто поражает. Во-первых, нематериальное тело субъективно кажется вполне реальным — так же, как и фантомно ощущаемые конечности, — даже в том случае, если человек, переживающий внетелесный опыт, четко осознает, что находится вне своего физического тела. Во-вторых, нематериальное тело может отделяться от физического тела, а затем вновь сливаться с ним в одно целое. Точно так же при параличе и после анестезии нервных окончаний фантомно ощущаемые конечности могут разделяться с физическими, а затем вновь сливаться с ними. В-третьих, существуют промежуточные случаи — к примеру, в первые минуты после травмы позвоночника. “Сразу после несчастного случая фантомно ощущаемое тело может отделиться от физического тела. Например, человек может чувствовать, что его ноги подняты выше грудной клетки или даже выше головы, хотя видит, что на самом деле они вытянуты на дороге”<sup>195</sup>.

Невропатолог Рональд Мелзак, много лет изучавший фантомные ощущения, пришел к следующему выводу: “Очевидно, что ощущение тела может сохраняться и тогда, когда физическое тело вообще отсутствует. Для того чтобы ощущать тело, не нужно самого тела”<sup>196</sup>. Но так ли это в действительности, могут сказать лишь те, кто сам пережил опыт выхода из тела.

## ТЕОРИЯ ФАНТОМНЫХ ОЩУЩЕНИЙ

---

<sup>194</sup> См.: Грин, С. Осознанные сновидения (Green, C. *Lucid Dreams*. Oxford: Institute of Psychophysical Research, 1968); LaBerge, S. *Lucid Dreaming*. Los Angeles, Calif.: Tarcher, 1985 (рус. пер.: Лаберж, С. Осознанные сновидения, М.: Изд-во института трансперсональной психологии, 1996).

<sup>195</sup> Мелзак, Р. Фантомные конечности (Melzack, R. Phantom limbs. *Scientific American*, 1992, 120—126, p. 121).

<sup>196</sup> Мелзак, Р. Фантомные конечности, “я” и мозг (Melzack, R. Phantom limbs, the self and the brain. *Canadian Psychology*, 1989, 30:1 — 16).

Что все это означает? Ответ прежде всего зависит от мировоззрения конкретного человека. Некоторые воспринимают нематериальное тело как проявление души. Обычно оно оживляет физическое тело, но способно и действовать самостоятельно. Фантомно ощущаемые конечности при этом тоже воспринимаются как проявления души. Они существуют в области психической, а не материальной реальности. Вероятно, такое понимание фантомных ощущений преобладает во всех традиционных культурах. Знаменитый адмирал Нельсон, в 1797 г. потеряв руку во время морского сражения, любил повторять, что для него фантомное ощущение утраченной руки стало лучшим доказательством существования души.

До сих пор такого понимания фантомных ощущений придерживаются большинство экстрасенсов. Многие из них утверждают, что способны видеть “ауру” утраченных органов<sup>197</sup>. В эзотерических кругах фантомно ощущаемые конечности считаются частью “тонкого”, “астрального”, или “эфирного” тела.

С точки зрения ограниченного разума, напротив, фантомные ощущения утраченных органов и нематериальное тело рассматриваются как иллюзии, которые создаются внутри нервной системы. Фантомные конечности располагаются не там, где ощущает их пациент, а внутри головного мозга. Для убежденного материалиста механистическая теория мозга не требует доказательств. Практическая медицина все еще остается под влиянием таких воззрений, и потому врачи в больницах внушают пациентам с ампутированными конечностями официальную точку зрения, согласно которой все процессы, вызывающие появление фантомных ощущений в утраченных конечностях, происходят в головном мозге.

Однако точная локализация фантомных ощущений точно не определена. Сначала была принята гипотеза, в соответствии с которой фантомное ощущение ампутированных конечностей и фантомные боли в них появляются за счет генерации нервных импульсов в культях — прежде всего в разрастающихся в месте ампутации нервных узлах, называемых невромами. Эти импульсы по позвоночному столбу попадают в кору головного мозга, где, как предполагалось, в сенсорно-моторной области генерируются ощущения, порождающие иллюзию отсутствующей конечности. Эта теория неоднократно проверялась, и в соответствии с ней предпринимались попытки ослабить фантомные боли в ампутированных конечностях путем хирургического рассечения нервных волокон, идущих от невром, — выше невром, в самих невромах или в области позвоночного столба. Хотя после операции наступало временное облегчение, позже вновь возникали фантомные ощущения, а боли возобновлялись. Более того, гипотеза, связывающая появление фантомных ощущений с культей, не может объяснить, почему пациенты с врожденным отсутствием конечностей также испытывают фантомные ощущения, хотя их нервные окончания никогда не были травмированы.

---

<sup>197</sup> См., например: Карагалла, С, Кунц, Д. Чакры и энергетические поля человека (Karagalla, S., and D. Kunz. *The Chakras and the Human Energy Fields*. Wheaton, III: Quest Books, 1989).

Следующая гипотеза переместила область, где зарождаются фантомные ощущения, с невромы в позвоночный столб. Предполагалось, что фантомные ощущения появляются вследствие чрезмерной активности тех нервных клеток внутри позвоночника, которые из-за ампутации конечностей утратили нормальную связь с телом. Чтобы исключить подобные эффекты, пытались перерезать различные нервные волокна внутри позвоночного столба, но фантомные ощущения — в том числе и боли — вскоре возвращались. Кроме того, в эту гипотезу не укладываются фантомные ощущения при параличе, когда позвоночник был травмирован гораздо выше отнявшихся конечностей — например, в области шеи. Некоторые такие пациенты ощущают мучительные фантомные боли в ногах и паху, хотя спинномозговые нервные клетки, посылающие в головной мозг соответствующие нервные импульсы, берут начало гораздо ниже места перелома. Таким образом, никакие нервные импульсы из этих клеток не могли бы пройти выше места перелома<sup>198</sup>.

В соответствии со следующей гипотезой, источник фантомного ощущения ампутированных конечностей сдвинулся еще выше, в головной мозг. У некоторых пациентов были хирургически удалены те области таламуса и коры головного мозга, которые получают нервные импульсы от утраченной конечности. Но даже такие радикальные хирургические методы не могли избавить от фантомных болей. Несмотря на то что были иссечены соответствующие участки сенсорно-моторной области коры головного мозга, боль, как правило, возвращалась, и фантомные ощущения в ампутированной конечности сохранялись<sup>199</sup>.

Современные версии той же гипотезы сдвигают зону зарождения фантомных ощущений еще глубже — в мозговую ткань. Одно из предположений состоит в том, что появление фантомных ощущений зависит от способа образования новых нервных связей в головном мозгу, по-новому выстраивающих “топографию” тех областей, которые ранее получали нервные импульсы от ампутированных органов<sup>200</sup>. Но на создание новых нервных связей требуются недели, а то и месяцы, в то время как фантомные ощущения могут появиться немедленно — как, например, это происходит при анестезии. Учитывая это несоответствие, другая подобная гипотеза провозглашает основной причиной фантомных ощущений быструю “актуализацию латентных цепей” в обширных областях головного мозга<sup>201</sup>. Следующая гипотеза состоит в том, что изображение тела генерируется в различных частях головного мозга сложной сетью нервов, которая называется нейроматрицей. Нейроматрица “генерирует образы, обрабатывает протекающую через нее информацию и в конце концов генерирует образ, который и воспринимается как целое тело”<sup>202</sup>. Эта нейроматрица напрямую соединена с различными органами. Хотя со временем она может изменяться, предполагается, что она существует с рождения, — таким образом учитывается и то обстоятельство, что люди, появившиеся на свет без какой-либо конечности, тоже могут страдать от фантомных ощущений отсутствующих конечностей. Упомянутая матрица

---

<sup>198</sup> См.: Мелзак, Р. Фантомные конечности (Melzack, R. Phantomlimbs. *Scientific American*, 1992, 120—126).

<sup>199</sup> Там же.

<sup>200</sup> Шрив, Дж. Прикасаясь к фантому (Shreeve, J. Touching the phantom. *Discover*. June 1993, 35—42).

<sup>201</sup> Там же.

<sup>202</sup> Мэлзак, З. Фантомные конечности, «я» и мозг (Melzack, R. Phantom limbs, the self and the brain. *Canadian Psychology*, 1989, 30: 1-16, p.9)

занимает в головном мозге столько места, что ее выход из строя “означал бы разрушение всего головного мозга”<sup>203</sup>.

На этой стадии теория появления фантомных ощущений за счет процессов, протекающих в головном мозге, становится практически неуязвимой. Если удаление любого отдельного участка головного мозга не помогает избавиться от фантомных ощущений, это всего лишь означает, что они генерируются другими областями. Можно бесконечно рассуждать о “параллельных”, “резервных” или “латентных” системах — точно так же, как до Коперника любое астрономическое явление, не укладывающееся в сложившуюся теорию, можно было объяснить, добавив к предполагаемым орбитам планет эпициклы. Неуязвимая теория привлекательна для фундаменталистов от науки, но для самой науки она вредна.

С целью выяснения природы фантомных ощущений в ампутированных конечностях проводились многочисленные медицинские исследования, призванные обосновать такие концепции, как “схема, обусловленная положением тела”, “схема тела” или “образ тела”. Эти термины были введены в начале XX в. как теоретическая основа для объяснения результатов клинических наблюдений, но значение терминологии так и осталось весьма неопределенным. При критическом анализе теории “схемы тела” два выдающихся немецких невропатолога пришли к следующему заключению:

“Единой и четко определенной теории “схемы тела” пока не существует. Идеи различных авторов сильно отличаются друг от друга, основываются на неодинаковых предпосылках и служат для объяснения совершенно разных клинических явлений. Более того, действительно оригинальные открытия в этой области весьма немногочисленны, да и они остаются непонятыми или понимаются превратно. (...) Как только была создана эта теория, множество различных патологий было отнесено на счет “нарушений в схеме тела”. Затем эти патологии использовались для доказательства верности всей теоретической концепции. Это классический случай использования аргумента, основанного на выводе из положения, которое само по себе требует доказательства. Одна гипотеза служит доказательством другой — и наоборот. Экспериментальные исследования для объективной проверки теоретических предположений проводились чрезвычайно редко”<sup>204</sup>.

Особая концепция “схемы тела” сложилась у фрейдистов. Эта схема существует в “сенсорно-церебральном пространстве-времени” и включает в себя “ментальную проекцию “эго””<sup>205</sup>. Фантомные ощущения создаются подсознанием в результате “нарциссического желания сохранить целостность тела перед лицом реальной потери одного из органов или отвержения символической кастрации одного из органов тела”<sup>206</sup>.

---

<sup>203</sup> Там же, р.14.

<sup>204</sup> Пек, К., Оргас, Б. Теория схемы тела: критический обзор и некоторые экспериментальные данные (Роеск, К., and B. Orgass. The concept of the body schema: A critical review and some experimental results. *Cortex*, 1971, 7:254—277).

<sup>205</sup> Фишер, Р. Различные ощущения в (фантомных) конечностях (Fischer, R. Out on a (phantom) limb. *Perspectives in Biology and Medicine*, Winter 1969, 259—273).

<sup>206</sup> Цук, Г. Фантомная конечность: теория подсознательного происхождения (Zuk, G. H. The phantom limb: A proposed theory of un conscious origins. *Journal of Nervous and Mental Disorders*, 1956, 124:510—513).

Такие теории лишь порождают все более и более громоздкую терминологию, но ни о природе “образа тела”, ни о сущности бессознательного не сообщают абсолютно ничего нового.

## ФАНТОМНЫЕ ОЩУЩЕНИЯ И ПОЛЯ

Все общепринятые научные теории создаются на основе концепции ограниченного разума: “схемы тела”, образы тела, фантомные ощущения существуют исключительно внутри головного мозга, как бы живо и непосредственно мы их ни воспринимали. Однако если допустить, что разум может находиться как внутри, так и вне тела, необходимость ограничивать образ тела головным мозгом или даже нервной тканью отпадает. В частности, фантомное ощущение утраченной конечности может локализоваться не в головном мозге, а там, где оно непосредственно чувствуется, — за пределами культи, на месте отсутствующей конечности.

Концепция безграничного разума близка древней идее души, заполняющей и оживляющей тело. Мне представляется, что в наши дни более плодотворно интерпретировать эту идею с точки зрения полей. Тело самоорганизуется и заполняется полями. Морфогенетические поля — точно так же, как электромагнитное, гравитационное и квантовое, — определяют его развитие и поддерживают его форму. А поведенческое, ментальное и социальное поля определяют его поведение и умственную деятельность. В соответствии с гипотезой формообразующей причинности, морфогенетическое, поведенческое, ментальное и социальное поля — это разновидности единого морфического поля, в котором хранится как информация из прошлого отдельного индивида, так и коллективная память бесчисленного множества других людей, живших до него.

Поля фантомных ощущений я предпочитаю рассматривать именно как морфические поля, однако нам предстоит проверить гипотезу более общего плана. В настоящий момент я не буду останавливаться на природе и свойствах морфических полей, определяемых морфическим резонансом. Мы будем проверять саму идею поля, организующего образы в пространстве и времени. По моим предположениям, эти поля локализуются именно там, где располагаются фантомно ощущаемые ампутированные конечности. Они могут распространяться за пределы физического тела, создавая проекции утраченных конечностей за пределами культи.

## ПРОСТОЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ «КАСАНИЯ» ФАНТОМНОЙ КОНЕЧНОСТЬЮ

Эксперимент, который я предлагаю провести, аналогичен описанному в предыдущей главе, где речь шла о способности ощущать чужой взгляд. Точно так же, как человек может почувствовать определенное воздействие, когда его пристально разглядывают, он может ощутить, когда к нему “прикасаются” фантомной конечностью. Какова бы ни была природа поля, лежащего в основе формирования фантомно ощущаемых конечностей, “касание” должно осуществляться посредством этого поля, которое гипотетически может воздействовать на испытуемого.



Самая простая форма соответствующего эксперимента — следовать той же самой схеме, которая использовалась в опытах при исследовании ощущения пристального взгляда. Испытуемый сидит спиной к человеку с ампутированной рукой, способному ощущать фантомную конечность. Тот в случайной последовательности либо ничего не делает, либо похлопывает испытуемого по плечу фантомной рукой. О начале каждого опыта подается сигнал в виде щелчка, зуммера или любого другого механического сигнала. Затем испытуемый отвечает, ощущал ли он касание. Результат записывается, а испытуемому сообщают, правильным был его ответ или нет. Такая обратная связь дает испытуемым возможность выработать чувствительность к необычному ощущению прикосновения фантомной рукой — разумеется, в случае, если такое ощущение вообще будет возникать.

В исследовании может принять участие и инвалид с ампутированной ногой. В этом случае испытуемый должен будет попытаться почувствовать прикосновение фантомной ноги — своего рода фантомный “пинок”.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

После того как в журнале “Буллетин оф инститьют оф ноуэтик сайенс” появилась моя статья на соответствующую тему, многие инвалиды с ампутированными конечностями стали присылать мне сообщения. Одно из них пришло из города Харлей (штат Нью-Йорк) от Казимира Бернарда. Этот человек потерял правую ногу ниже колена, когда в 1940 г. в составе союзных экспедиционных сил принимал участие в боевых действиях в Норвегии. После войны Бернард работал экспертом по производству электронного оборудования в корпорации IBM. Он заинтересовался физическими исследованиями по проблеме фантомных конечностей и стремился сам провести некоторые эксперименты, чтобы выяснить, действительно ли он может кого-либо коснуться фантомной ногой. По его мнению, такой эксперимент дал бы наилучшие результаты, если бы удалось найти испытуемых с особой чувствительностью.

Бернард обсудил этот вопрос с доктором Александром Имичем, пенсионером-химиком из Нью-Йорка, а тот, в свою очередь, связался с Инго Сванном, также проживавшим в Нью-Йорке. Сванн ранее уже принимал участие в длительной серии довольно успешных парапсихологических экспериментов, проводимых Стэнфордским научно-исследовательским институтом в Калифорнии. Бернард, Имич и Сванн вместе разработали и провели серию опытов, причем Сванн обычно выступал в роли испытуемого, а Имич — экспериментатора, но в некоторых опытах они менялись ролями. В ходе эксперимента испытуемый пытался почувствовать прикосновение фантомно ощущаемой ноги Бернарда. Эксперимент проводился в течение нескольких дней в марте — апреле 1992 г.

Совместная работа была описана Сванном под заголовком “Неофициальный отчет о предварительном эксперименте, исследующем ощущение касания фантомной конечностью”. Я благодарен Инго Сванну, Александру Имичу и Казимиру Бернарду за разрешение процитировать этот отчет. Вот как Сванн описывает ход опытов:

“Г-н Казимир Бернارد сидел в таком положении, что мог поднимать или опускать фантомно ощущаемую ногу. Испытуемый (Сванн) в капюшоне, закрывающем его голову и тело до плеч, сидел на стуле прямо перед господином Бернардом в таком положении, что мог свободно опустить правую руку вниз и сделать маховое движение назад и вперед непосредственно сквозь фантомную конечность, если бы она была в этот момент поднята вверх. Испытуемого просили сообщать, когда его рука коснется фантомной конечности. Доктор Имич молча указывал пальцем господину Бернарду, что именно он должен делать — опускать фантомно ощущаемую ногу или поднимать. Сигнал о начале опыта подавался с помощью звонка”.

Генератор случайных чисел не использовался: для сбора действий в каждом конкретном опыте экспериментатор сам составлял последовательность псевдослучайных чисел по ходу эксперимента. В конце опыта исследуемый сообщал, почувствовал он фантомную конечность в предполагаемом месте контакта или нет. Его ответы оценивались как правильные или неправильные. Кроме того, испытуемый в случае неуверенности мог отказаться отвечать. Сванн отказался отвечать в 17 случаях из 175, а Имич — в 11 случаях из 96 опытов. Если испытуемый давал правильный ответ, ему об этом сообщали. Таким образом, испытуемый мог совершенствовать свою способность ощущать контакт с фантомной ногой Бернарда непосредственно в ходе эксперимента. Далее приводятся суммарные результаты эксперимента в том виде, как они представлены в отчете Сванна:

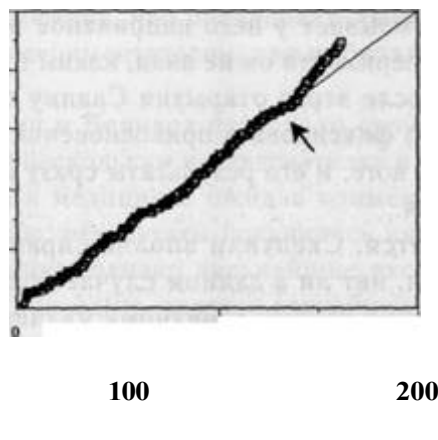
“Сванн: из 158 ответов 89 были правильными (число правильных ответов при случайном угадывании — 79); Имич: из 84 ответов 46 были правильными (число правильных ответов при случайном угадывании — 42)”.

Сванн также изучал воздействие обучения на чувствительность испытуемого, которое часто проявлялось в ходе парапсихологических экспериментов, проводимых Стэнфордским научно-исследовательским институтом. В том, что парапсихологические навыки при обучении улучшаются точно так же, как и любые другие, нет ничего удивительного. Вот что пишет по этому поводу сам Сванн:

“Долгое время разрабатывая эксперименты в Стэнфордском научно-исследовательском институте, мне приходилось изучать и оценивать влияние целенаправленного обучения, которое могло способствовать дальнейшему развитию многих способностей. Было обнаружено, что процесс обучения парапсихологическим навыкам проходит через трудноуловимые, но предсказуемые этапы, которые, как мне кажется, наслаиваются друг на друга, если усиливаются определенными методами. Некоторые особенности целенаправленного обучения хорошо изучены в общих исследованиях процесса обучения, но есть и такие, которые специфичны для обучения именно парапсихологическим навыкам”.

Сванн построил график зависимости суммарного числа правильных ответов от количества опытов. На графике также изображалась линия, показывающая число правильных ответов, которые могли быть даны при случайном угадывании (ил. 11). Когда в роли испытуемого выступал Сванн, воздействие обучения начинало сказываться

примерно после 133 опытов. В 25 последних опытах Сванн дал 22 правильных ответа, тогда как при случайном угадывании количество правильных ответов составило бы 12,5. (Я провел статистический анализ полного набора данных, взяв долю правильных ответов в каждой последовательной группе, содержащей по десять опытов, и проанализировав тенденцию методами линейной регрессии. У Сванна выявилась тенденция давать больше правильных ответов в конце испытаний, чем в начале. Другими словами, наблюдалось статистически значимое воздействие обучения с вероятностью  $p = 0,03$ .)



Ил. 11. Суммарное количество опытов, в которых Сванн правильно определял, был ли у него контакт с фантомно ощущаемой ногой Бернарда. Вплоть до 133-го опыта его результат примерно соответствовал случайному. Начиная с этого момента, показанного на рисунке стрелкой, — когда, по его словам, он научился лучше чувствовать контакт с фантомной ногой, — его показатели улучшились. Прямая линия показывает количество правильных ответов при случайном угадывании

Когда в роли испытуемого выступал Имич, его результаты также улучшались по ходу эксперимента, а воздействие обучения стало сказываться после 68-го опыта. Начиная с этого момента в оставшихся 17 опытах он дал 11 правильных ответов, тогда как при случайном угадывании число правильных ответов должно было составить 8,5.

Сванн подчеркивает: “Если оценивать средний результат всех опытов и на этом основании судить об итогах эксперимента, нельзя говорить о заметном успехе”. Но если мы будем оценивать воздействие обучения в процессе эксперимента, особенно со Сванном в роли испытуемого, анализ результатов “показывает, что каким-то навыкам можно научиться и это обучение постепенно усиливает способность определять, происходил ли контакт руки испытуемого с фантомной конечностью”. Когда начало сказываться влияние обучения, Сванн обнаружил, что прикосновение к фантомной конечности вызывает у него неприятное ощущение. До начала эксперимента он не знал, каким будет этот контакт, но после этого открытия Сванну стало гораздо легче точно

фиксировать прикосновение своей руки к фантомной ноге, и его результаты сразу стали заметно улучшаться.

Разумеется, Скептики вполне справедливо интересуются, нет ли в данном случае более привычного объяснения такому заметному улучшению результатов по ходу эксперимента. Не могло ли случиться так, что испытуемый просто научился сопоставлять правильные ответы со звуками или какими-либо другими едва уловимыми сигналами, которые издавались экспериментатором или Бернардом в том или другом варианте опыта? Вот что по этому поводу говорит сам Сванн:

“Какие-либо зрительные сигналы были полностью исключены ввиду использования капюшона, но никаких надежных средств звукоизоляции не применялось. В том случае, если бы стул Бернарда скрипел, испытуемый мог бы давать правильный ответ, полагая, что скрип связан с движением конечности. Однако в комнате Имича было очень жарко, и поэтому окно все время оставалось открытым. В комнате постоянно слышался шум нью-йоркской улицы, который заглушал все шумы в комнате. Как мне кажется, эксперимент проводился в помещении, которое все-таки было достаточно надежно изолировано от любых возможных сигналов, поскольку в ином случае положительный результат был бы получен гораздо легче и намного быстрее”.

Но вероятность восприятия слабых сигналов нельзя исключить полностью — точно так же, как нельзя исключить возможность влияния на окончательные результаты того факта, что последовательность опытов задавалась экспериментатором, а не выбиралась случайным образом.

Сванн, Имич и Бернард разослали свой предварительный отчет нескольким исследователям в области парапсихологии и медицины, ожидая комментариев. По общему мнению, результаты получились интересные и обнадеживающие, однако дальнейшие эксперименты следовало бы проводить, задавая случайную последовательность каким-либо механическим способом. Необходимо также исключить сигналы, воспринимаемые органами чувств, в частности звуковые. Каким-то образом следует учитывать возможность телепатической связи, при которой испытуемый улавливает концентрацию внимания человека с отсутствующей конечностью именно на этой конечности, а также телепатических сигналов от самого экспериментатора. При наличии телепатической связи правильные ответы связаны с этими сигналами, а не с самим контактом с фантомной конечностью. Кроме того, некоторые исследователи указывают, что в использовании экспериментатора нет никакой необходимости. Человек с ампутированной конечностью мог бы сам использовать случайную последовательность — к примеру, если снабдить его карточками с соответствующими указаниями, расположенными в случайной последовательности. И результаты он мог бы записывать сам.

Я согласен с этими комментариями. Лично я считаю, что вероятность восприятия слабых сигналов будет исключена или по крайней мере сильно уменьшена, если эксперимент будет проводиться в двух соседних комнатах, разделенных стеной (желательно звуконепроходимой). Если контакт с фантомно ощущаемой конечностью будет регистрироваться даже через стену, подавляющее большинство сигналов, воспринимаемых органами чувств, можно будет исключить.

Скептики всех мастей могли бы потом придумать дополнительные возражения. Вместо призрачных руки или ноги, проходящих сквозь стену и ощущаемых испытуемым, можно было бы дать более привычное физическое объяснение. Вот одна очевидная возможность: через стену могут проникать какие-то звуковые сигналы. Однако это можно проверить, попросив испытуемого вставить беруши. Если дело действительно в звуковых сигналах, беруши должны уменьшить или вообще исключить способность испытуемого чувствовать контакт с фантомной конечностью. Другое возможное объяснение состоит в том, что сигналы могут передаваться какими-то механическими колебаниями, которые воспринимаются всем телом, а не ухом. Это тоже можно проверить, если установить стул испытуемого на многослойный пенопласт или любую другую вибропоглощающую основу. Обоснованные скептические возражения можно было бы проверять одно за другим, пока испытуемые будут сохранять энтузиазм и достаточный интерес к исследованиям.

Для того чтобы проверить возможность телепатической связи, при которой испытуемый дает правильные ответы, реагируя на намерения инвалида, а не на сам контакт с его фантомной конечностью, можно включить в эксперимент еще одну процедуру. Можно проводить не два, а три вида опытов:

1. **Контрольный:** фантомно ощущаемая нога находится в состоянии покоя; человек с ампутированной конечностью думает о чем-то постороннем.
2. Человек с ампутированной конечностью вытягивает фантомную ногу.
3. Человек с ампутированной конечностью думает о своей фантомно ощущаемой ноге, но не вытягивает ее. При этом он должен хотеть, чтобы испытуемый ощутил контакт.

Такие эксперименты могут показать, действительно ли касание фантомно ощущаемой конечностью воспринимается лучше, чем мысль о ней и внушение предполагаемого контакта.

В своем первоначальном варианте эксперимента я рекомендовал испытуемому оставаться неподвижным и стараться реагировать на прикосновение фантомно ощущаемой конечности инвалида. Однако метод, использованный в эксперименте Бернарда—Имича—Сванна, предполагает определение контакта в активном режиме, и он может оказаться предпочтительным. Метод активных ощущений особенно уместен, если испытуемые обладают опытом в области мануальной терапии или в других видах нетрадиционной медицины. Такие люди могут оказаться более чувствительными к фантомным ощущениям. В настоящее время мануальную терапию практикуют тысячи медицинских сестер — в США она входит во многие программы их подготовки. В ответ на мою просьбу предоставить дополнительную информацию по данной теме доктор Барбара Джойс, руководитель программы подготовки медицинских сестер в колледже Нью-Рошелл (штат Нью-Йорк), написала мне о своем опыте работы с двумя женщинами, у которых были ампутированы ноги. Доктор Джойс пыталась уменьшить боль и чувство дискомфорта в фантомно ощущаемых конечностях пациенток.

“В обоих случаях пациентки сообщили, что мануальная терапия, применяемая в области отсутствующей конечности, уменьшает зуд и боль. В меньшей степени у одной из них и в большей — у другой мне удавалось “почувствовать” фантомную ногу, а когда я, основываясь на этом,

сообщала о предполагаемом положении отсутствующей конечности, оно точно совпадало с тем, как ощущали положение своей отсутствующей ноги сами пациентки”.

Вероятно, не только опытные специалисты по мануальной терапии, но и обычные люди будут лучше чувствовать контакт с фантомно ощущаемыми конечностями, если будут пытаться “ощупать” их вместо того, чтобы пассивно ожидать прикосновения. Поэтому я предлагаю принять такой вариант проведения эксперимента, когда испытуемый сам ищет контакт с фантомно ощущаемой конечностью в заранее определенной области пространства, а потом сообщает, почувствовал его или нет. Предварительные опыты, в ходе которых испытуемый пытается определить, какие именно ощущения возникают в момент контакта лично у него, можно проводить, оставив испытуемого в одном помещении с человеком, у которого отсутствуют конечности, — как это и было в эксперименте Бернарда—Имича—Сванна. Затем, когда задача станет более привычной, опыты следует проводить в соседних комнатах, разделенных стеной, на которой должно быть обозначено место, через которое будет проходить фантомная конечность. В некоторых опытах фантомный образ будет там находиться, в других опытах его не будет, а в третьем варианте человек с фантомно ощущаемой конечностью будет только думать о ней, но не тянуться к испытуемому сквозь стену. Последовательность, в соответствии с которой будет выбираться тот или иной вариант опыта, должна определяться стандартной процедурой задания случайной последовательности. Затем испытуемый должен ответить, ощутил он контакт с фантомной конечностью или нет. В случае правильного ответа испытуемому должны об этом сообщать.

### НЕКОТОРЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

1. Если фантомная конечность действительно будет ощущаться испытуемым после прохождения через барьер, следует использовать барьеры, изготовленные из различных материалов. Сможет ли фантомный образ проходить сквозь металлические барьеры? Сможет ли он проходить сквозь намагниченные материалы? Сможет ли он преодолевать провода, по которым течет ток? И так далее.

2. Если фантомные образы ощущаются испытуемыми, возможно ли существование обратной связи? Сможет ли человек с ампутированными конечностями ощущать “прикосновение” испытуемого или прохождение его руки сквозь фантомную конечность? Такой эксперимент следует проводить со всеми ограничениями, о которых говорилось выше.

3. Могут ли животные ощущать контакт с фантомным образом? В предварительных неофициальных испытаниях инвалиды могли бы касаться своих домашних животных фантомно ощущаемыми конечностями. Например, если к спящим кошке, собаке или лошади прикоснуться фантомной рукой, пошевелиятся они или нет?

В этой связи могу привести факт, о котором мне сообщил г-н Джордж Баркус из города Токкоа (Джорджия). Его четвероногий друг, комнатный песик, по его словам, “никогда не входит в область, где могла бы находиться моя ампутированная нога; кроме того, он отказывается ложиться в этом месте”.

Следовало бы также провести эксперименты с мелкими животными, особенно чувствительными к присутствию человека и проявляющими в этом случае беспокойство. К примеру, для подобного опыта хорошо подошли бы мышь или таракан. Если через барьер в

клетку с этими животными просунуть фантомно ощущаемую руку, вызовет ли это какие-то признаки тревоги? Для тщательного наблюдения за поведением животных можно было бы воспользоваться видеокамерой.

4. Может ли фантомно ощущаемая конечность быть зафиксирована с помощью известных физических методов? Например, может ли фантомный образ оказывать влияние на показания физических приборов? Простейшим способом предварительных испытаний была бы попытка поместить фантомный образ внутрь радиоприемника, телевизора, компьютера или любого другого электронного бытового прибора. Вызовет ли это какие-либо заметные эффекты? Более точные испытания можно было бы провести, помещая фантомный образ внутрь или в непосредственной близости от магнитных и электрических измерительных приборов, счетчика Гейгера, масс-спектрометра, спектрометра для измерения ядерного магнитного резонанса, пузырьковой камеры, используемой для регистрации элементарных частиц, и т.д. Если фантомный образ способен оказывать какое-то воздействие на рабочие характеристики одного из перечисленных приборов, показания этого прибора при наличии и отсутствии фантомного образа должны различаться. Если такое различие будет обнаружено, появится возможность точных лабораторных исследований феномена фантомных конечностей.

5. Возможно ли обнаружение фантомного образа с помощью фотографии Кирлиан, то есть эффекта свечения живых тканей в электрическом поле? В этом методе фотографии используется переменный электрический ток с высоким напряжением, а само изображение формируется за счет электрических разрядов<sup>207</sup>. Такой метод популярен среди сторонников движения нью-эйдж: на фестивалях и выставках этого движения можно “сфотографировать ауру” своей руки. В стоимость такой фотографии обычно включается интерпретация вашего эмоционального состояния. В книгах и статьях об эффекте Кирлиан часто приводится фотография так называемого “фантомного листа”. После того как была удалена часть листа, на фотографии Кирлиан появилось “фантомное” изображение отсутствующей части (ил. 12). Результат впечатляет, и есть вероятность, что таким же образом можно сфотографировать фантомно ощущаемые конечности, пальцы и т.д.

Правда, при использовании этого метода могут возникнуть серьезные проблемы. Не исключено, что феномен “фантомного листа” — всего-навсего результат ошибки. Если оператор сначала кладет лист на фотопластинку, а затем отрезает какую-то его часть, на фотопластинке остается расплывчатое изображение отсутствующей части. Оно может проявиться из-за оставшейся на фотопластинке влаги<sup>208</sup>. “Ауру” на фотографиях Кирлиан имеют даже кусочки влажной фильтровальной бумаги. Если на фотопластинку до начала эксперимента положить фильтровальную бумагу, а затем отрезать от нее какую-то часть, на фотографии появится “фантомное” изображение отсутствующего куска.

---

<sup>207</sup> Технические подробности см. в кн.: Думитреску, И.Ф. Электрографические образы в медицине и биологии (Dumitrescu, I.F. *Electrographic Imaging in Medicine and Biology*. Suffolk: Neville Spearman, 1983).

<sup>208</sup> Чодхури, Дж.К. и др. Некоторые успешные результаты в фотографии фантомного листа и определение критических условий. Доклад, представленный на 4-й ежегодной конференции Международной ассоциации исследований эффекта Кирлиан, июнь 1980 г. (Chaudhury, J.K., P.C. Kejariwal, and A. Chattopadhyay. *Some advances in phantom leaf photography and identification of critical conditions for it*. 1980, June 13—15).

Но хотя некоторые фотографии “фантомного листа” были получены именно таким образом, изображения фантомной части появляются и тогда, когда лист режется до того, как кладется на фотопластинку, — правда, не всегда. Данный эффект остается неоднозначным: одни исследователи могут получать подобные изображения весьма часто, а у других они выходят очень редко или не получаются вообще<sup>209</sup>. Уже было предпринято несколько попыток обнаружить этим методом фантомно ощущаемые конечности и пальцы, однако до сих пор ни одна из них не увенчалась успехом<sup>210</sup>. Но, хотя перспективы в этой области исследований не слишком обнадеживают, следовало бы предпринять еще несколько попыток.

5. Могут ли фантомно ощущаемые конечности оказывать влияние на проращивание семян или рост микроорганизмов? Фантомные образы можно помещать внутрь поддона с проращиваемыми семенами или внутрь чашки Петри с культурами бактерий. Будет ли развитие образцов после контакта с фантомным образом значительно отличаться от развития контрольных образцов? Будут ли мутации у бактерий после контакта с фантомно ощущаемой конечностью происходить иначе, чем у бактерий контрольной группы? Если так, то какое влияние окажет более частый или более длительный контакт по сравнению с контрольным однократным контактом? Возможны и другие варианты таких опытов.



<sup>209</sup> Хубахер, Й., Мосс, Т. Эффект “фантомного листа” на фотографиях Кирлиан (Hubacher, J., and T. Moss. The “phantom leaf” effect as revealed through Kirlian photography. *Psychoenergetic Systems*, 1976, 1:223—232); Криппнер, С. Возможности человека: исследование разума в СССР и странах Восточной Европы (Krippner, S. *Human Possibilities: Mind Exploration in the USSR and Eastern Europe*. New York: Doubleday, 1980); Стиллингс, Д. Возвращение к фантомному листу: интервью с Алланом Детрихом (Stillings, D. The phantom leaf revisited: An interview with Allan Detrich. *Archaeus*, 1983, 1:41-51).

<sup>210</sup> Стэнли Криппнер, из частной беседы, 14 июля 1993 г.



Ил. 12. “Фантомный лист”. Верхняя часть листа была отрезана вдоль линии, показанной на рисунке стрелкой, а затем была сделана фотография по методу Кирлиан. На фотографии появилось неясное изображение отсутствующей части листа (Тельма Мосс. Фотография Кирлиан)

## СВЯЗЬ РАЗУМА И ТЕЛА

Эти эксперименты должны прояснить вопрос о том, как связаны наш разум и тело. Выходит ли разум за пределы тела или он ограничивается головным мозгом? Ощущения говорят о том, что он занимает все тело. Например, если я чувствую боль в большом пальце ноги, я ощущаю ее именно там, а не в головном мозгу. Точно так же мое восприятие собственного тела в целом связано именно со всем телом, а не только с головой. Однако, согласно общепринятым воззрениям, все эти субъективные ощущения рождаются внутри головного мозга и являются одним из проявлений его жизнедеятельности. В нормальных условиях отделить ощущение конечности от самой физически существующей конечности весьма сложно. Такое разделение происходит после ампутации, после серьезного повреждения нервных окончаний или при некоторых видах анестезии. В этих случаях появляется возможность отделения фантомной конечности от физической. Каждый согласится, что фантомный образ существует в субъективной реальности. Но что это означает в действительности? Локализуется ли это ощущение только внутри головного мозга или оно связано с расширенными полями, которые заполняют все наше тело и продолжают существовать даже после удаления материальной структуры (как это происходит с магнитным полем вокруг магнита, не исчезающим и после того, как мы удалим железные опилки, позволяющие косвенно наблюдать его)?

Предложенные в этой главе исследования задуманы для того, чтобы выяснить, могут ли “субъективные” фантомные образы ампутированных конечностей оказывать “объективное” воздействие. Если это подтвердится, подобные фантомные образы следует рассматривать как нечто большее, чем отражение процессов, протекающих в головном мозгу. Это явление может быть связано с полями, локализованными именно там, где присутствуют фантомно ощущаемые конечности.

Следующим вопросом будет выяснение природы этих полей. Являются ли они частным видом одного из известных физических полей — таких, как электромагнитное или квантовое? Или же это ментальные поля? Или — морфические поля, обладающие собственной памятью? Или же — и то, и другое, и третье одновременно?

Но прежде всего надо ответить на главный вопрос, поставленный в этой главе. Могут ли фантомно ощущаемые конечности оказывать какое-то воздействие на окружающий мир? Пока это неизвестно.

## **ВЫВОДЫ КО ВТОРОЙ ЧАСТИ**

Если люди действительно могут ощущать, что кто-то пристально их рассматривает, если фантомно ощущаемые ампутированные конечности действительно могут оказывать заметное воздействие, то основные положения теории ограниченного разума теряют под собой основу. Возможно, разум способен покидать нашу телесную оболочку, проецируясь далеко за пределы тела. Возможно, он наполняет все наше тело, в каком-то смысле оживляя его. Если бы мы смогли в этом убедиться, разум вышел бы из тесной черепной коробки, куда его заперли Декарт и его последователи.

Связь разума, тела и окружающего мира можно было бы увидеть в новом свете. Открылись бы новые обширные области медицинских, психологических и философских исследований. Парапсихология, ныне не признаваемая наукой, нашла бы свое место в ряду научных дисциплин. Фольклорные предания стали бы источником научных знаний. Начало бы складываться новое понимание души. Существующая ныне граница между духом и материей, разумом и телом, субъективным и объективным постепенно стала бы стираться.

С другой стороны, предлагаемые эксперименты могут дать и отрицательный результат. Они могут не подтвердить существования новых видов связей, неизвестных современной физике. Позиция Скептиков может упрочиться, и тогда они, столь убежденные в важности эмпирических исследований, должны будут встретить эти попытки с одобрением.

## **ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ**

### **НАУЧНЫЕ ИЛЛЮЗИИ**

Введение к третьей части

### **ИЛЛЮЗИИ ОБЪЕКТИВНОСТИ**

### **ПАРАДИГМЫ И ПРЕДУБЕЖДЕНИЯ**

Многие из тех, кто не занимается наукой непосредственно, благоговеют перед ней и приписывают ей огромную силу и четкую определенность. В частности, это касается и студентов. Им кажется, что в учебниках содержатся исключительно бесспорные цифры и факты, а наука абсолютно объективна. В современном обществе это не вызывает никаких сомнений. Наука является мировоззренческой основой для материалистов, рационалистов, светских гуманистов — для всех, кто утверждает приоритет науки над религией, древней мудростью и всеми видами искусств.

Сами ученые редко отзываются о науке в таком ключе. Это стереотипное отношение считается само собой разумеющимся и не требующим доказательств. Лишь немногие ученые проявляют особый интерес к философии, истории или социологии науки, и в учебниках по отдельным научным дисциплинам этим вопросам почти не отводится места. В большинстве своем исследователи попросту предполагают, что под «научным методом» подразумевается метод экспериментальной проверки любой теории, при котором собственные ожидания, идеи и воззрения экспериментатора не влияют на окончательный вывод. Ученые привыкли считать себя смелыми и бескомпромиссными искателями истины.

В наше время такая самооценка может показаться или самообманом, или откровенным цинизмом. Тем не менее я считаю, что сама идея научной объективности не может не вызывать уважения. До тех пор пока исследователь воодушевляется героическим стремлением к истине, его усилия можно только приветствовать. Тем не менее в реальной жизни подавляющее большинство современных ученых обслуживают военные и коммерческие интересы<sup>211</sup>, и почти каждый из них стремится сделать карьеру в каких-либо научных или профессиональных организациях. Страх испортить карьеру, не быть напечатанным в популярном журнале, лишиться финансирования, а тем более быть уволенным сильнейшим образом воздействует на тех, кто пытается слишком далеко отойти от современных академических воззрений и как минимум удерживает их от публичных выступлений. Многие вообще не решаются высказывать собственное мнение — по крайней мере, до тех пор, пока не выйдут на пенсию, не получат Нобелевскую премию или не добьются и того и другого одновременно.

Есть и более серьезные причины поставить под сомнение объективность ученых, — причины, о которых нам напоминают специалисты по философии, истории и социологии науки. Ученые входят в определенные социальные, экономические и политические системы. Они учреждают профессиональные объединения с определенной процедурой принятия новых членов, определенной идеологией, которой должен следовать каждый член группы под давлением остальных, определенными рычагами давления и поощрения. Такие объединения обычно работают на основе принятой в них системы воззрений или модели мира. Даже в пределах ограничений, заданных господствующей системой научных взглядов, научный поиск направлен не на бесспорные факты, а на построение тех или иных гипотез относительно окружающего мира и дальнейшие попытки проверить эти гипотезы экспериментально. Нередко к эксперименту побуждает желание поддержать привлекательные гипотезы или опровергнуть гипотезу оппонента. Предмет исследования и даже его результаты определяются влиянием осознанных или неосознанных ожиданий самих ученых. Кроме того, критики-феминистки обнаруживают явное и часто неосознанное предпочтение, отдаваемое мужчинам, — как в теоретических, так и экспериментальных областях науки<sup>212</sup>.

Ученые-практики — врачи, психологи, антропологи, социологи, историки и преподаватели различных дисциплин — в большинстве своем хорошо осознают, что беспристрастная объективность является скорее идеалом, чем достижимым на практике качеством. Неофициально многие из них могут подтвердить, что если не они сами, то большинство их коллег по ходу исследований испытывают влияние личных амбиций, предвзятых мнений, предрассудков и других источников пристрастного отношения к предмету.

У исследователей глубоко укоренилась тенденция находить именно то, что они ищут. Это вытекает из самой природы человеческого внимания. Способность сфокусировать все чувства в соответствии с намерениями — фундаментальное свойство живых существ. Нахождение именно того, на что направлен поиск, — неотъемлемая часть повседневной человеческой жизни. Как правило, люди четко осознают, что

---

<sup>211</sup> Обсуждение этой темы см. в кн.: Судзуки, Д. Изобретая будущее: размышления о науке, технике и природе (Suzuki, D. *Inventing the Future: Reflections on Science, Technology and Nature*. London: Adamantine Press, 1992).

<sup>212</sup> Келлер, Э.Ф. Размышления о тендерном аспекте в науке (Keller, E.F. *Reflections on Gender and Science*. New Haven: Yale University Press, 1985).

отношения между ними во многом определяют и отношение к окружающему миру. Нас ничуть не удивляет пристрастность в политике или тот факт, что люди разных культур по-разному смотрят на одни и те же вещи. Мы не удивляемся, когда сталкиваемся со множеством повседневных примеров самолюбия и амбициозности у наших ближайших родственников, друзей и коллег. Но при этом предполагается, что «научный метод» должен быть выше культурных и личных пристрастий, опираться исключительно на объективные факты и общие принципы.

Пристрастия в науке легче всего распознать в том случае, когда они отражают политические предубеждения: известно, что люди противоположных политических взглядов всегда готовы оспорить любые утверждения своих политических противников. Например, ученые консервативных убеждений склонны находить биологические основания, доказывающие превосходство господствующих классов и рас и объяснять это превосходство законами природы. Напротив, ученые либеральных и социалистических убеждений предпочитают те же самые факты объяснять определяющим влиянием среды, рассматривая неравенство с точки зрения несовершенства социальной и экономической систем.

В XIX в. дискуссия о врожденных и привитых навыках поведения сфокусировалась на измерении объема головного мозга, а в XX в. — на измерениях IQ (коэффициента интеллектуального развития). Выдающиеся ученые, заранее убежденные в естественном превосходстве мужчин над женщинами или представителей белой расы над темнокожими, находили именно то, что предполагали найти. Например, Поль Брока (анатом, в честь которого был назван речевой центр головного мозга) пришел к заключению, что «в целом объем мозга у людей зрелого возраста больше, чем у пожилых, у мужчин — больше, чем у женщин, у людей с выдающимися способностями — больше, чем у людей посредственных, у людей высших рас — больше, чем у представителей низших рас»<sup>213</sup>. Чтобы сохранить свои убеждения, ему пришлось игнорировать немало совершенно очевидных и бесспорных фактов. К примеру, пять знаменитых профессоров Геттингенского университета дали свое согласие на то, чтобы после смерти был взвешен их головной мозг. Когда оказалось, что вес головного мозга практически каждого из этих знаменитостей весьма близок к весу головного мозга обычного человека со средними способностями, Брока заявил, что, по всей видимости, интеллект профессоров сильно преувеличивался!

Критики с эгалитарными политическими убеждениями сумели доказать, что обобщения, основанные на разнице в размерах головного мозга или величине коэффициента интеллектуального развития, были построены при систематическом искажении результатов и специальном подборе данных. Иногда и сами данные были весьма сомнительны — к примеру, в некоторых публикациях сэра Сирила Берта, отстаивавшего теорию умственных способностей как врожденного качества. В книге «Ошибки измерения человеческих способностей» Стивен Джей Гулд прослеживает печальную историю этих «объективных» исследований уровня интеллектуального развития с заранее предсказуемым

---

<sup>213</sup> Брод, У., Уэйд, Н. Предатели истины: подлог и обман в науке (Broad, W., and N. Wade. *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in Science*. Oxford: Oxford University Press, 1985, p. 197).

результатом и показывает, как под предвзвешенными предубеждениями подвигалась псевдонаучная база. «Полагаю, я убедительно продемонстрировал, что, если количественные результаты во многом определяются культурными ограничениями — как это происходит и во всех других областях науки, — их ни в коем случае нельзя считать истиной в последней инстанции»<sup>214</sup>.

## ОБМАН ОБЩЕСТВЕННОСТИ

Постоянным и весьма распространенным источником иллюзии объективности является сам стиль научных отчетов. Этот стиль создает картину некоего идеального мира, в котором наука предстает как чисто интеллектуальное упражнение, свободное от всех человеческих страстей. «Были проведены наблюдения...», «Было обнаружено, что...», «Результаты показали...» и т.д. Таким литературным оборотам до сих пор обучают подающих надежды школьников и студентов.

Ученые публикуют результаты своих исследований в статьях, которые в специализированных журналах принято называть научными. В знаменитом эссе «Является ли научная статья мошенничеством?» английский иммунолог Питер Брайан Медавар указывает, что стандартная структура этих статей создает «как правило, совершенно превратную картину того, как ученые приходят к своим открытиям». Типичная статья по биологии начинается с краткого введения, которое включает в себя обзор уже существующих работ по данной теме, затем идет раздел «Материалы и методы», далее раздел «Результаты», а завершает статью раздел «Обсуждение».

«Раздел под названием "Результаты" представляет собой поток фактографической информации, и обсуждать в нем значение результатов, которые вы получили, считается чрезвычайно дурным тоном. Вы должны сделать вид, что ваш девственно чистый разум — лишь вместилище для информации, которая поступает из внешнего мира, независимо от тех причин, которые вы сами открыли. Все оценки научных доказательств вы приберегаете для раздела "Обсуждение", где абсурдным образом начинаете сами с собой спорить о ценности тех сведений, которые сами же и получили в ходе исследований»<sup>215</sup>.

Разумеется, та гипотеза, для проверки которой был запланирован эксперимент, все равно окажется на первом, а не на последнем месте. С тех пор как Медавар написал свое эссе, ученые стали более внимательно относиться к последовательности изложения материала в своих статьях, и теперь гипотеза все чаще и чаще излагается все же в разделе «Введение». Но в целом правила остались теми же: невыразительный текст, использование безличных конструкций и претензия на то, что приводятся только объективные факты. Ученые, которые активно занимаются научными исследованиями, хорошо понимают, что подобный стиль — не более чем прикрытие для ложных выводов, но в настоящее время он стал обязательным для каждого, кто хочет выглядеть объективным. К тому же этот стиль приветствуется технократами и бюрократами.

## ОБМАН И САМООБМАН

---

<sup>214</sup> Гулд, С.Дж. Ошибки измерения человеческих способностей (Gould, S. J. *The Mismeasure of Man*. Harmondsworth: Pelican, 1984, p. 27).

<sup>215</sup> Медавар, П. Искусство найти объяснение (Medawar, P. *The Art of the Soluble*. London: Methuen, 1968).

Страшнее всего, когда жертвы иллюзии объективности считают, будто свободны от нее. В экспериментальных областях науки с самого начала наряду с естественной гордостью ученого присутствовала и тенденция к самоуверенности:

«Еще Галилей поддался соблазну выдвинуть свои идеи на первое место в науке — что по видимому, и заставило его сообщать об экспериментах, которые просто невозможно было провести именно так, как он их описывал. Таким образом, неоднозначное отношение к экспериментальным данным присутствовало в западной науке с самого начала. С одной стороны, экспериментальные результаты считались окончательным критерием истины, а с другой — факты при необходимости должны были подчиняться теории и даже могли искажаться в ее интересах»<sup>216</sup>.

Похожий недостаток был свойственен и другим великим ученым, и не в последнюю очередь — Исааку Ньютону. Он буквально подавлял своих критиков такой точностью результатов, которая не оставляла места для споров. Биограф Ньютона Ричард Уэстфол на основании документов описал, как Ньютон подгонял свои вычисления скорости звука и точного времени солнцестояния, как изменял корреляцию переменной в своей теории гравитации таким образом, чтобы добиться точности, превышающей 0,001.

«Убедительность его "Начал" в немалой степени объяснялась сознательной претензией на точность измерений, которая значительно превышала возможную в те времена. Если "Начала" служат основой количественных измерений в современной науке, это заставляет предположить крайне низкий уровень достоверности ее результатов: никто не смог бы так эффективно манипулировать результатами, как этот великий математик»<sup>217</sup>.

Самый, пожалуй, распространенный вид обмана (и самообмана) — пристрастный отбор экспериментальных результатов. К примеру, с 1910 по 1913 гг. американский физик Роберт Милликен дискутировал со своим австрийским оппонентом Феликсом Эренфельдом по поводу величины заряда электрона. Предварительно полученные данные Милликена и Эренфельда сильно отличались друг от друга. У того и другого идея эксперимента заключалась в том, что капли масла вносили в электрическое поле, а затем измеряли минимальную силу поля, при которой эти капли оставались во взвешенном состоянии. На основании полученных им данных Эренфельд утверждал, что существуют субэлектронные частицы, заряд которых составляет определенную долю заряда электрона. Милликен был уверен в том, что заряд был единичным. Чтобы опровергнуть выводы своего оппонента, Милликен опубликовал статью с новыми сверхточными результатами, которые свидетельствовали в пользу его собственных предположений. Как бы между прочим в статье сообщалось, что «это не выборочные результаты по отдельной группе капель, а результаты по всем каплям за время эксперимента, который продолжался в течение шестидесяти дней»<sup>218</sup>.

Один ученый, специализирующийся на истории науки, недавно изучил лабораторные журналы Милликена. В результате открылась совершенно иная картина. Каждый из

---

<sup>216</sup> Брод, У., Уэйд, Н. Предатели истины: подлог и обман в науке (Broad, W., and N. Wade. *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in Science*. Oxford: Oxford University Press, 1985, p. 27

<sup>217</sup> Уэстфол, Р.С. Ньютон и фактор подтасовки (Westfall, R. S. Newton and the fudge factor. *Science*, 1973, 180:1118).

<sup>218</sup> Брод, У., Уэйд, Н. Предатели истины: подлог и обман в науке (Broad, W., and N. Wade. *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in Science*. Oxford: Oxford University Press, 1985, p. 34).

предварительных результатов был снабжен такими комментариями, как «очень низкий, что-то не так» или «прекрасно, опубликовать»<sup>219</sup>. Оказалось, что из 140 полученных результатов в опубликованной статье были приведены только 58. В то же время Эренфельд опубликовал все полученные данные, которые показали гораздо больший разброс, чем результаты Милликена. На данные Эренфельда не обратили внимания, а Милликен получил Нобелевскую премию.

Вне всякого сомнения, Милликен был убежден в том, что он прав, и не хотел, чтобы его теоретические умозаключения были поставлены под сомнение из-за неупорядоченных результатов. То же, по-видимому, можно сказать и о Грегоре Менделе: с точки зрения современного статистического анализа результаты его знаменитых экспериментов с горохом слишком хороши, чтобы быть достоверными.

Можно с полной уверенностью утверждать, что тенденция публиковать только «лучшие» результаты и корректировать получаемые в процессе эксперимента данные существует не только среди ученых первой величины. Практически в любой области науки убедительные результаты способствуют карьере ученого, который их получил. В условиях строгой научной иерархии и жесткой конкуренции широко практикуются различные формы «улучшения» получаемых результатов, которые не сводятся к одному только исключению данных, не вписывающихся в заранее определенные схемы. Такая практика в научных кругах считается нормой. Кроме того, многие журналы отказываются публиковать результаты проблемных экспериментов, а также данные тех экспериментов, отрицательные результаты которых опровергают общепринятые положения.

Я не знаю ни одного официального исследования, в котором уточнялась бы доля экспериментальных данных, попадающих в печать. В тех областях, в которых лично я разбираюсь достаточно хорошо, — в биохимии, биологии развития, физиологии растений и земледелии, — по моим оценкам, для публикации отбирается только от 5 до 20% опытных данных. От своих коллег, занятых в других областях исследований (таких, как экспериментальная психология, химия, радиоастрономия и медицина), я узнал, что и там дело обстоит примерно так же. Когда подавляющее большинство данных — 90% и более — отвергается в процессе отбора, который производит какой-то один конкретный человек, то здесь открывается немалый простор для личных пристрастий и теоретических предубеждений, проявляющихся как сознательно, так и неосознанно.

В контексте выборочной публикации экспериментальных результатов проблема обмана и самообмана в науке приобретает первостепенную важность. Ученые, как правило, считают лабораторные журналы и компьютерные базы данных своей личной собственностью и нередко всячески затрудняют своим критикам и оппонентам доступ к этим материалам. Теоретически предполагается, что каждый исследователь (в разумных пределах) готов поделиться своими экспериментальными данными с коллегой, пожелавшим с ними ознакомиться. Но на основании собственного опыта я могу утверждать, что теория в этом вопросе весьма далека от практики. Несколько раз я просил у своих коллег разрешения ознакомиться с их исходными экспериментальными данными, и всегда мне отказывали.

---

<sup>219</sup> Там же.

Вполне возможно, что недоверие относилось лично ко мне и не является в науке общепринятой нормой. Тем не менее результаты одного из крайне немногочисленных систематических исследований, посвященных принципу открытости научной работы, ставят соблюдение этого принципа под сомнение. Схема эксперимента была предельно простой. Психолог из университета штата Айова, занимавшийся этим исследованием, обратился к 37 авторам статей, опубликованных в различных психологических журналах, и попросил прислать исходные экспериментальные данные, на которых основывались публикации. Пять авторов вообще не ответили, от 21 пришли сообщения, что данные, к сожалению, были утеряны или случайно уничтожены, два автора предложили данные с очень существенными ограничениями. Только девять авторов прислали свои исходные данные, но при внимательном рассмотрении выяснилось, что более половины из них содержали значительные неточности даже в статистической обработке<sup>220</sup>.

Вполне возможно, что ученым, отказывающимся представить свои исходные данные для более тщательного анализа, на самом деле нечего скрывать. Они могут счесть, что предварительные данные слишком необычны и труднообъяснимы для других ученых, или же предположить не совсем благовидные причины, стоящие за этим запросом. В конце концов, они могут быть задеты, усмотрев в этой просьбе скрытое подозрение в нечестности. Проблема поставлена не затем, чтобы обвинить ученых в преднамеренном мошенничестве или обмане. Напротив, ученые в подавляющем своем большинстве не менее честны, чем представители других профессий — к примеру, юристы, священники, банкиры или администраторы. Но ученые претендуют на особую объективность и в то же время принадлежат к той социальной группе, где принято предавать гласности только тщательно отобранные результаты. Такие условия весьма благоприятны для умышленного обмана, но самой серьезной угрозой идеалу объективности я считаю не обман как таковой. Намного опаснее самообман — в особенности самообман коллективный, поощряемый ложными представлениями о природе объективной реальности, доминирующими в академической среде.

Многие ученые осознают, что принять желаемое за действительное легко, но применяют это правило преимущественно к нетрадиционным областям исследований — к примеру, парапсихологии, рассматривая ее результаты как самообман или даже как умышленное мошенничество со стороны исследователей паранормальных явлений. Бесспорно, некоторые из тех, кто сомневается в ортодоксальных идеях, могут обманывать самих себя. Но тем не менее следует помнить, что такие исследователи не представляют опасности для науки, поскольку их результаты либо полностью игнорируются, либо подвергаются чрезвычайно тщательному анализу. Организованные группы Скептиков — вроде Комитета по научному расследованию заявлений о паранормальных явлениях — всегда готовы подвергнуть сомнению любые результаты, которые не соответствуют механистическому мировоззрению, и стремятся по возможности их дискредитировать. Парапсихологи давно учитывают недоверчивое отношение к получаемым ими результатам и сами весьма внимательно относятся к различным заблуждениям

---

<sup>220</sup> Брод, У., Уэйд, Н. Предатели истины: подлог и обман в науке (Broad, W., and N. Wade. *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in Science*. Oxford: Oxford University Press, 1985, p. 78).



испытуемых и другим источникам пристрастного истолкования экспериментальных данных. Но результаты, получаемые в академических областях науки, не подвергаются столь пристальному критическому изучению.

## **ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ ПО АНАЛОГИЧНЫМ ТЕМАМ, ПРОВЕРКА В ПОВТОРНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ И ПОДТАСОВКА**

Такие ученые, как врачи, юристы и представители некоторых других профессий, как правило, противодействуют вмешательству в их деятельность со стороны всевозможных организаций. Все они гордятся своей собственной системой контроля, которая обычно включает в себя три уровня:

1. Заявления о приеме на работу и получении субсидий из различных фондов рассматриваются после обзора материалов по аналогичным темам — для уверенности в том, что проекты заявителей встретят одобрение со стороны признанных авторитетов в данной области.

2. Статьи, присылаемые в различные научные журналы, направляются на тщательную критическую проверку известным специалистам в конкретной области науки, имена которых, как правило, не сообщаются авторам докладов.

3. Все опубликованные результаты в принципе могут быть проверены в ходе повторного эксперимента, проведенного независимыми учеными той же специальности.

Обзор материалов по сходным темам и критическая оценка результатов действительно весьма важны для проверки качества полученных результатов и, вне всякого сомнения, очень эффективны, но эти процедуры могут содержать в себе и элементы предвзятого отношения. Результат во многом зависит от пристрастий ведущих ученых и специалистов тех институтов, куда результаты направляются для критической оценки. Что касается проверки полученных результатов в независимом повторном эксперименте, то по крайней мере по четырем причинам это происходит крайне редко. Во-первых, на практике чрезвычайно сложно и не всегда возможно в точности повторить какой-либо эксперимент, так как приводимые схемы либо неполны, либо вообще не содержат сообщений обо всех произведенных операциях. Во-вторых, лишь немногие исследователи в достаточной мере располагают временем и средствами для повторения чужой работы — особенно в тех случаях, когда проверяемый эксперимент был проведен в хорошо финансируемой лаборатории с использованием дорогостоящего оборудования. В-третьих, у ученых нет серьезных стимулов проверять результаты других исследователей. В-четвертых, даже если подобная проверка будет выполнена, ее результаты окажется не так просто опубликовать, поскольку все научные журналы отдают предпочтение новым исследованиям и экспериментам. Как правило, повторные эксперименты проводятся только в особых случаях — например, если получены результаты особой важности или есть серьезные подозрения в подтасовке данных.

В сложившейся ситуации подтасованные результаты вполне могут быть приняты как истинные, особенно если они укладываются в рамки какой-либо господствующей теории.

«Признание подтасованных результатов является оборотной стороной тенденции

отвергать новые идеи. Подтасованные результаты будут с большой вероятностью признаны официальной наукой, если они публикуются достаточно правдоподобным образом, подтверждаются широко укоренившимися предубеждениями, укладываются в рамки господствующей теории и представлены высококвалифицированным ученым, работающим в элитном научном учреждении. Если же новые научные идеи выдвинуты исследователями, которые не могут обеспечить наличие всех перечисленных условий, такие идеи будут восприняты с крайней настороженностью. Несмотря на то что единственными критериями научного признания результатов считаются логичность и объективность, в науке преобладают и нередко пользуются успехом именно подтасованные данные. (...) Что касается идеологов науки, то для них любой факт недобросовестности является табу, скандалом, значимость которого в каждом конкретном случае должна быть ритуально отвергнута. Те, для кого наука остается способом познания действительности, с горечью убеждаются, что пустая риторика оказывается движущей силой науки ничуть не реже, чем здравый смысл»<sup>221</sup>.

Одна из немногих областей науки, где внешний контроль присутствует хотя бы отчасти, — система проверки качества новых видов продуктов питания, лекарственных препаратов и пестицидов. Предприятия США ежегодно представляют тысячи результатов тестирования на рассмотрение Администрации по контролю за продуктами питания и лекарствами и Агентству по охране окружающей среды. Эти учреждения имеют право послать своих инспекторов в любую лабораторию, предоставившую результаты тестов. В ходе таких инспекций постоянно выявляются факты фальсификации<sup>222</sup>.

В большинстве областей науки случаи подтасовки, не связанные с откровенным криминалом, редко доводятся до сведения общественности, даже если их удалось выявить при анализе результатов аналогичных исследований, в ссылках на близкие по теме научные статьи или после проверки подозрительных данных в независимом повторном эксперименте. Даже в том случае, когда истинность проверяемых результатов не подтверждается в ходе повторного эксперимента, это принято объяснять тем, что условия предыдущего эксперимента были воспроизведены недостаточно точно. Кроме того, существует непреодолимый психологический и культурный барьер, не позволяющий выдвинуть против своих коллег обвинение в мошенничестве, — по крайней мере, если ни у кого нет личных, достаточно обоснованных причин усомниться в их честности. Как правило, о подтасовке результатов становится известно в результате доноса со стороны коллег или конкурентов, и нередко информатора побуждает к доносу личная обида<sup>223</sup>. В случае скандала большинство руководителей лабораторий и других ответственных лиц стараются замять дело. Если обвинения в фальсификации оказываются очень серьезными, если заявления выдвигаются достаточно настойчиво, а предъявленные доказательства оказываются

---

<sup>221</sup> Брод, У., Уэйд, Н. Предатели истины: подлог и обман в науке (Broad, W., and N. Wade. *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in Science*. Oxford: Oxford University Press, 1985, pp. 141 — 142).

<sup>222</sup> Там же, p. 81

<sup>223</sup> См.: Брод, У., Уэйд, Н. Предатели истины: подлог и обман в науке (Broad, W., and N. Wade. *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in Science*. Oxford: Oxford University Press, 1985, p. 81).

неопровержимыми, проводится официальное расследование. Кого-то признают виновным и с позором увольняют с занимаемой должности.

Многие профессиональные ученые не допускают возможности, что подобного рода инциденты способны породить сомнения в объективности всей науки. Случаи подтасовки принято рассматривать как частную проблему, связанную с личными качествами «проштрафившегося» ученого, или объяснять инцидент обнаруженными у фальсификатора психическими отклонениями. Чтобы очистить науку, достаточно изгнать из нее отдельных недобросовестных ученых, которые выступают в роли козлов отпущения в буквальном, библейском смысле. Как известно, в День искупления первосвященник признавал грехи народа, возложив руки на козла, после чего козел изгонялся прочь и уносил с собой все грехи общины<sup>224</sup>.

Как правило, ученые крайне озабочены своей репутацией, и не только по личным и профессиональным причинам, но и потому, что репутация ученого напрямую связывается с репутацией науки как таковой. Многие ставят науку выше религиозных убеждений, и для таких людей совершенно необходимо сохранить веру в ее непогрешимость и объективность. Подобно тому как наука замещает религию в качестве источника веры и непреходящих ценностей, так и сами ученые превращаются в особую касту священнослужителей. Точно так же, как от священнослужителей, общество ожидает от ученых соответствия провозглашаемым им идеалам — то есть объективности, рациональности и стремления к истине. «Некоторые ученые ведут себя на публике так, будто призваны служить символом разума, несущим спасение неразумной пастве»<sup>225</sup>. При этом никто из них по доброй воле не признает фундаментальных недостатков ни в своих убеждениях, ни в тех учреждениях, которые узаконивают их статус. Легче считать, что существуют частные проблемы, от которых можно избавиться, изгнав виновных из научной среды. Намного труднее подвергнуть сомнению свои убеждения и идеалы, на которых основана вся система.

Философы науки склонны идеализировать экспериментальный метод. Точно так же поступают и сами ученые. Уильям Брод и Николас Уэйд провели исследование, призванное уточнить, что в действительности происходит в лабораториях и насколько практика отличается от того, что сообщается публично. Они обнаружили, что реальность весьма прозаична: в научной работе присутствует немалый элемент шарлатанства. Проводится значительно больше опытов и допускается намного больше ошибок, чем можно предположить по официальным отчетам:

«Исследователи, конкурирующие в отдельно взятой области исследований,

---

<sup>224</sup> Левит, 16:20—22.

<sup>225</sup> Брод, У., Уэйд, Н. Предатели истины: подлог и обман в науке (Broad, W., and N. Wade. *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in Science*. Oxford: Oxford University Press, 1985, p. 219).

перебирают множество различных подходов, но в любой момент готовы переключиться на тот метод, который дает наилучшие результаты. Поскольку наука — процесс социальный, каждый ученый пытается не только продвинуться в своих исследованиях, но и заслужить одобрение собственных методик и собственной интерпретации в данной области. (...) Наука — сложный процесс, в котором наблюдатель при желании может практически ничего не увидеть, если в достаточной мере сузит поле зрения. (...) Ученые — живые люди, у каждого свой стиль и свой подход к истине. Единый стиль, в котором пишутся все научные статьи и отчеты, кажется естественным следствием универсального научного метода, но на деле он всего лишь отражает мнимое единодушие, укоренившееся на почве условного соглашения о форме научных сообщений. Если бы ученым при описании собственных теорий и экспериментов было дозволено выражаться естественным языком, миф об универсальном научном методе, скорее всего, рассыпался бы в одно мгновение»<sup>226</sup>.

Я согласен с этим анализом. Своей книгой я хочу поддержать идею более демократичных и многообразных по форме научных исследований, не скованных теми «условными соглашениями», которые навязаны практической науке из-за исполняемой ею роли своего рода «светской церкви». Однако, независимо от формы, содержание науки в любом случае определяется экспериментом.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

До сих пор речь шла о том, что основные проблемы в науке вызваны иллюзией объективности. В следующих двух главах я опишу эксперименты, помогающие прояснить природу самого экспериментального исследования. В главе 6 я рассматриваю доктрину единообразия, которая настраивает ученых против неожиданных результатов и нарушений единообразия в природе. Даже неизменность «фундаментальных констант» оказывается вопросом веры. Как показывают реальные измерения, действительные значения этих констант непостоянны. При обработке результатов допускается поправка на случайную ошибку, что позволяет замаскировать изменения в количественных данных, скрывая имеющиеся расхождения. Я предлагаю способ, позволяющий эмпирически исследовать наблюдаемые колебания в значениях констант.

В главе 7 я рассматриваю влияние ожидаемого результата на проведение эксперимента. Ожидания исследователя могут оказывать на исследуемую систему едва ощутимое воздействие, которое, возможно, основано на каких-то паранормальных явлениях. В какой мере эксперимент сообщает нам объективные данные о природе, а в какой мере — отражает ожидания экспериментатора?

### ГЛАВА 6

---

<sup>226</sup> Брод, У., Уэйд, Н. Предатели истины: подлог и обман в науке (Broad, W., and N. Wade. *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in Science*. Oxford: Oxford University Press, 1985, p. 218).

## НЕПОСТОЯНСТВО «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ КОНСТАНТ»

### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ И ИЗМЕРЕНИЯ ИХ ЗНАЧЕНИЙ

«Физические константы» представляют собой числа, которые ученые используют в своих вычислениях. В отличие от математических констант вроде числа  $\pi$ , значения констант различных природных явлений не могут быть вычислены чисто математически, а зависят от лабораторных измерений.

Как следует из самого их названия, так называемые физические константы должны иметь постоянное значение. Считается, что они отражают неизменность законов природы. В этой главе я намерен проследить, каким образом значения фундаментальных физических констант на практике изменялись в течение последних десятилетий, и высказать некоторые предположения по поводу исследования природы таких изменений.

В справочниках по физике и химии перечисляется множество различных постоянных — к примеру, точки плавления и кипения тысяч различных химических соединений, списки которых занимают сотни страниц. В частности, точка кипения этилового спирта в обычных условиях составляет плюс  $78,5^{\circ}\text{C}$ , а точка перехода в твердое состояние — минус  $117,3^{\circ}\text{C}$ . Но некоторые константы лежат в основе физических вычислений. Приведем список семи констант, которые считаются основными (таблица I)<sup>227</sup>.

Таблица 1

#### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ КОНСТАНТЫ

Фундаментальная константа	Символ
Скорость света в вакууме	$c$
Элементарный электрический заряд	$e$
Масса электрона	$m_e$
Масса протона	$m_p$
Число Авогадро	$N_A$
Постоянная Планка	$h$
Гравитационная постоянная	$G$
Постоянная Больцмана	$k$

<sup>227</sup> См.: Петли, Б.У. Фундаментальные физические константы и границы метрологии (Petley, B. W. *The Fundamental Physical Constants and the Frontiers of Metrology*. Bristol: Adam Hilger, 1985).

Все перечисленные константы выражаются в определенных единицах измерения. Например, скорость света в вакууме выражается в метрах в секунду. Если изменяется единица измерения, меняется и значение константы. Но единицы измерения вводятся человеком и зависят от конкретного содержания, заложенного в определение этой единицы. Это содержание может время от времени изменяться. В частности, в 1790 г. декретом Французской национальной ассамблеи метр был определен как одна десятиллионная доля дуги земного меридиана, проходящего через Париж. На этой величине основывалась вся метрическая система, утвержденная особым законом. Позднее выяснилось, что первоначальные измерения длины меридиана оказались неточными. В 1799 г. было введено новое определение метра. За точку отсчета была принята длина эталонного стержня, который хранился во Франции под официальным надзором. В 1960 г. вводится очередное определение метра. Ему соответствовало определенное число длин волн, испускаемых атомами одного из изотопов криптона. Наконец, в 1983 г. метр был определен как расстояние, которое свет проходит в вакууме за  $\frac{1}{299\,792\,458}$  долю секунды.

Значение констант изменяется не только при выборе новых единиц измерения. Официально признанные значения фундаментальных констант корректируются и после того, как проводятся новые, более точные измерения. Эти значения постоянно уточняются экспертами и международными комиссиями. Старые значения констант заменяются новыми, основанными на самых последних «лучших показаниях», получаемых в расположенных по всему миру лабораториях. Далее я подробно рассмотрю четыре примера: гравитационную постоянную ( $G$ ), скорость света в вакууме ( $c$ ), постоянную Планка ( $h$ ), а также постоянную тонкой структуры ( $\alpha$ ), значение которой выводится из заряда электрона ( $e$ ), скорости света в вакууме и постоянной Планка.

«Лучшие» значения уже по определению являются результатом тщательного отбора. Во-первых, экспериментаторы склонны отбрасывать те данные, которые выходят за пределы ожидаемого интервала значений, считая их ошибочными. Во-вторых, после исключения подавляющего большинства отклоняющихся от нормы результатов различные значения, получаемые в конкретной лаборатории, сглаживаются за счет сопоставления с ранее полученными данными и выведения среднего показателя, в результате чего окончательное значение константы оказывается подверженным ряду коррекций, в достаточной степени произвольных. Наконец, результаты, полученные в лабораториях, расположенных в различных уголках Земли, тщательно отбираются, усредняются и затем выдаются в качестве официального значения данной константы.

Измерение фундаментальных констант — вотчина специалистов, называемых метрологами. В прошлом в этой области преобладали отдельные исследователи — к примеру, американский ученый Р.Т. Бердж из Калифорнийского университета в городе Беркли, который безраздельно господствовал в метрологии в 20—40-е гг. XX в. В наши дни окончательные величины физических констант устанавливаются международными

комитетами и экспертами. Официальные величины этих констант зависят от целой серии решений, принимаемых самими экспериментаторами, ведущими специалистами в метрологии, членами специальных комитетов. Вот как Бердж описывает процесс определения константы:

«Каждый раз для каждой отдельно взятой константы решение по поводу ее наиболее вероятной величины требует определенного набора суждений. (...) При этом в ходе отбора данных и вывода окончательного заключения каждый исследователь руководствуется собственным набором суждений»<sup>228</sup>.

## ВЕРА В ВЕЧНЫЕ ИСТИНЫ

На практике значения физических констант со временем изменяются, но в теории все они считаются неизменными. Противоречия между теорией и практикой отменяются без какого-либо обсуждения — на том основании, что все различия между теоретическими и экспериментальными значениями физических констант появляются вследствие ошибок эксперимента, а поэтому значения, полученные в результате последних лабораторных опытов, считаются самыми точными. От прежних значений отказываются и со временем их забывают.

Что, если значения физических констант действительно изменяются? Возможно ли, что меняются сами основополагающие принципы природы? Перед тем как задуматься над этим вопросом, необходимо определиться с самым фундаментальным положением науки, какое нам известно, — с верой в единообразие природы. Для убежденного сторонника этой теории сама постановка вопроса звучит абсурдно: постоянные являются постоянными по определению.

Большинство физических констант измерены в одном только уголке Вселенной, и только в течение последних нескольких десятилетий, причем реальные результаты измерений непредсказуемым образом варьировались. Утверждение, что значения всех констант остаются постоянными независимо от места и времени измерения, не является экстраполяцией полученных результатов. Такая экстраполяция выглядела бы весьма странно. Значения констант, полученные в результате измерений на Земле, значительно изменились за последние пятьдесят лет, и у нас слишком мало доказательств, позволяющих утверждать, что нигде во Вселенной эти константы не менялись в течение последних 15 миллиардов лет. Сам факт, что такое предположение практически не обсуждается и принимается без доказательств, показывает, насколько в науке укоренилась вера в вечные истины.

В соответствии с традиционными научными воззрениями, в природе все управляется

---

<sup>228</sup> Бердж, Р.Т. Вероятные значения основных физических констант (Birge, R.T. Probable values of the general physical constants. *Reviews of Modern Physics*, 1929 1:1—73).

фиксированными законами и неизменными константами. Законы природы остаются одними и теми же в любое время и в любом месте. Строго говоря, это означает, что они находятся вне времени и пространства. В таком случае законы природы ближе к «идеям» в понимании Платона, чем к развивающейся материи. Они игнорируют материю, энергию, поля, пространство и время. Короче говоря, они не содержат в себе ничего. Они нематериальны и находятся вне физического существования. Так же как идеи Платона, они лежат в основе всех явлений в качестве скрытой причины, или «логоса», пребывающего вне времени и пространства.

Разумеется, каждый согласится, что законы природы в том виде, как они формулируются учеными, меняются со временем, поскольку старые теории частично или полностью заменяются новыми взглядами. Например, теория всемирного тяготения, выдвинутая Ньютоном, рассматривала силу, зависимую от расстояния, которая действовала в абсолютно неизменных и независимых друг от друга времени и пространстве. Затем на смену ей пришла теория Эйнштейна, в которой гравитационное поле состоит из связанной структуры искривленного пространства-времени. Но и Ньютон, и Эйнштейн разделяли веру Платона в то, что во всех естественных науках в основе сменяющих друг друга теорий лежат истинные вечные законы, универсальные и непреложные. Никто из них не сомневался в постоянстве констант, и во многом их всемирная слава обусловлена достижениями в этой области: Ньютон ввел в практику гравитационную постоянную, а Эйнштейн произвел расчеты, которые позволили объявить скорость света в вакууме —  $c$  — абсолютной константой. В современной теории относительности  $c$  является математической константой, параметром, равным отношению единиц пространства к единицам времени. Его значение является постоянным по определению. Вопрос о том, может ли скорость света в вакууме отличаться от значения  $c$ , теоретически иногда рассматривается, но всерьез никого не интересует.

Для основателей современной науки — Коперника, Кеплера, Галилея, Декарта и Ньютона — законы природы были неизменными Идеями в Божественном Разуме. Бог для этих ученых был своего рода математиком. Открытие математических законов природы представлялось непосредственным проникновением в сущность вечного Божественного Разума<sup>229</sup>. Такое отношение к законам природы встречается и у современных физиков<sup>230</sup>.

К концу XVIII в. многие высокообразованные люди приняли новое мировоззрение, названное деизмом. Оно предполагает, что над миром стоит бесконечно удаленное, рациональное, математически точное божество, которое не смущает верующего живыми чертами библейского Бога. Это высшее существо познается человеческим разумом, не нуждающимся ни в Божественном откровении, ни в религиозных организациях. Божество

---

<sup>229</sup> Подробнее см.: Шелдрейк, Р. Присутствие прошлого: морфический резонанс и привычки природы (Sheldrake, R. *The Presence of the Past: Morphic Resonance and the Habits of Nature*. London: Collins, 1988, chapt. 1, 2).

<sup>230</sup> Уилбер, К. Квантовые вопросы: Мистические труды великих физиков (Wilber, K., ed. *Quantum Questions: Mystical Writings of the World's Great Physicists*. Boulder, Cob.: Shambala, 1984).



деизма создало Вселенную, после чего уже не играет в ней активной роли: все происходит само по себе в соответствии с законами и константами природы. Эти законы, как свойства Божественного Разума, стали символами божества. Они были абсолютными, универсальными, неизменными и всемогущими. В начале XIX в. деизм постепенно стал уступать место атеизму. Как выразился французский физик Анри Лаплас, Бог стал «ненужной гипотезой». Вечность материи и энергии подтверждалась законами сохранения материи и энергии. Вечность законов природы и неизменность физических констант просто принимались без доказательств. Нематериальные математические принципы природы считались беспричинными, самостоятельными, сложившимися неким таинственным образом. По сути дела, они признавались только самими математиками.

Вплоть до 60-х гг. XX в. в ортодоксальной физике Вселенная все еще считалась вечной. Однако в течение нескольких десятилетий накапливались доказательства расширения Вселенной, а в 1965 г. открытие космического микроволнового фонового излучения в конце концов привело к грандиозному перевороту в космологии. Была принята теория Большого взрыва. На смену вечной машиноподобной Вселенной, постепенно приближающейся к термодинамической тепловой смерти, пришла модель растущего, развивающегося, эволюционирующего космоса. Если некогда произошло рождение космоса (первоначальная «сингулярность», как выражаются физики), вновь появляются прежние вопросы. Откуда и из чего появилось все, что находится вокруг нас? Почему Вселенная такова, какова она есть? Появляется и новый вопрос: если сама природа эволюционирует, почему вместе с ней не могут эволюционировать и ее законы? Если законы описывают изменяющуюся природу, они должны изменяться вместе с ней. Большинство физиков продолжают следовать традиционному подходу Платона. Законы не рождаются самим эволюционирующим космосом, а вводятся для его описания. Они присутствуют изначально, как своего рода космический «кодекс Наполеона». Каким-то образом из вечной, нефизической, чисто умозрительной области — из разума математического божества, а то и просто из некоего самосущего царства математики — в первичном взрыве из пустоты появляется Вселенная. Вот как описывает это физик Хайнц Пагельс:

«Полное отсутствие чего-либо "перед" образованием Вселенной — это самая абсолютная пустота, какую мы только можем себе представить: не существует ни пространства, ни времени, ни материи. Это мир без места, без длительности и вечности, без какой бы то ни было размерности — одним словом, то, что математики называют "пустым множеством". И все-таки эта невообразимая пустота преобразуется в пространство, заполненное веществом, — как необходимое следствие физических законов. Где же хранились эти законы, пока была пустота? Что "сообщило" пустоте, что она хранит в себе потенциальную Вселенную? Получается, что даже пустота подчиняется закону,

некой логике, существовавшей еще до того, как появились пространство и время»<sup>231</sup>.

Пытаясь создать математическую теорию окружающего мира, современные ученые признают эволюционную космологию, но в то же время сохраняют традиционную веру в вечность законов природы и инвариантность фундаментальных констант. Таким образом получается, что эти законы каким-то образом уже присутствовали в мире еще до первоначальной сингулярности — или, вернее, они вообще существуют вне времени и пространства. Тем не менее вопросы остаются. Почему эти законы существуют именно в таком виде, а не в каком-либо ином? Почему фундаментальные константы имеют именно те значения, которые мы им приписываем?

В настоящее время подобные вопросы обычно рассматриваются с точки зрения антропного принципа: из всех возможных вариантов Вселенной только один, именно с тем набором величин, которые мы определили в настоящее время, мог породить мир, населенный живыми существами, и привести к появлению разума, позволяющего специалистам по космологии обсуждать эти проблемы. Если бы значения фундаментальных констант были иными, вполне возможно, что не было бы ни звезд, ни планет, ни людей. Даже при самом малом изменении численных значений этих констант нас могло бы вообще не быть. Например, при малейшем изменении соотношения ядерных и электромагнитных сил образование атомов углерода могло оказаться невозможным, но тогда не было бы и органических форм жизни, а следовательно, и нас с вами. «"Священный Грааль" современной физики — объяснение, почему числовые значения этих констант (...) именно таковы, каковы они есть»<sup>232</sup>.

Некоторые физики склоняются к своего рода неотеизму со стоящим в начале мира математическим божеством, которое точно подобрало значения фундаментальных констант таким образом, чтобы из всех возможных вариантов реализовалась именно наша Вселенная, в которой мы смогли развиваться. Другие предпочитают вообще исключить любое божество. Одна из теорий, исключающих необходимость вмешательства со стороны некоего математического разума, задавшего численные значения фундаментальных констант, — предположение, что наша Вселенная была лишь частью «пены» потенциальных вселенных. Первоначальный «пузырек», из которого она выросла, был одним из многих, но при этом она должна была иметь собственные константы, что и подтверждается самим фактом нашего существования. Каким-то образом наше существование стало возможно благодаря некоему отбору. Допускается существование бесчисленного множества еще не известных нам чужеродных и безжизненных вселенных, но имеется всего одна, которую мы можем познать.

---

<sup>231</sup> Пагельс, Х. Идеальная симметрия (Pagels, H. *Perfect Symmetry*. London: Michael Joseph, 1985).

<sup>232</sup> Барроу, Дж.Д., Типлер, Ф. Антропный принцип в космологии (Barrow, J.D., and F. Tipler. *The Anthropic Cosmological Principle*. Oxford: Oxford University Press, 1986).

Еще дальше в таких предположениях продвинулся Ли Смолин, который выдвинул своего рода концепцию космического дарвинизма. Через черные дыры новорожденные вселенные могут отпочковываться от ранее существовавших вселенных и продолжать существование уже самостоятельно. Некоторые из этих вселенных могут претерпевать определенные мутации в области численных значений фундаментальных констант и потому изменять схему развития. Только те из них, которые могут образовывать звезды, способны создавать черные дыры и поэтому давать жизнь новым вселенным. Таким образом, с точки зрения космического «плодородия», только вселенные, подобные нашей, являются репродуктивными, и потому возможно существование множества более или менее сходных между собой обитаемых вселенных<sup>233</sup>. Однако эта умозрительная теория не объясняет, почему какие-либо вселенные в принципе должны существовать, чем именно определяются управляющие ими законы, что именно сохраняет, содержит в себе и запоминает мутировавшие константы в отдельно взятой вселенной.

Примечательно, что все эти на первый взгляд чрезвычайно смелые рассуждения остаются вполне традиционными в том отношении, что без каких-либо доказательств признают существование вечных законов и неизменность фундаментальных констант — по крайней мере, в пределах данной конкретной вселенной. Эти устоявшиеся допущения рассматривают постоянство числовых значений фундаментальных констант как изначальную истину. Неизменность констант становится разновидностью веры, основанной на философии Платона и теологии. Тем не менее этот тезис до сих пор остается недоказанным. Официальные значения констант изменялись даже в течение нескольких последних десятилетий. Все попытки измерить эти константы с использованием различных астрономических методов основывались все на том же устойчивом предположении, что численные размеры констант уже заданы, то есть на концепции универсального постоянства природы. Далее я попытаюсь продемонстрировать, что такие представления о физических константах в той или иной степени основываются на одних и тех же, раз за разом повторяемых аргументах. Тем не менее «неисправленные» эмпирические данные имеют мало общего с воззрениями убежденных ортодоксов, и, если измерения показывают отклонение от ожидаемой величины константы, что бывает не так уж редко, результаты считаются ошибкой эксперимента. Самые последние результаты считаются наиболее близкими к «истинному» значению той или иной константы.

Некоторые отклонения в определяемом экспериментальном значении действительно могут быть следствием ошибок, и такие ошибки сводят на нет все улучшения в методах измерения и все усовершенствования приборов. Кроме того, все измерения имеют свои ограничения точности. Но не все отклонения в измеренных численных значениях

---

<sup>233</sup> См.: Дэвис, П. Разум Бога (Davies, P. *The Mind of God*. London: Simon and Schuster, 1992).

фундаментальных констант являются следствием неизбежных ошибок или ограниченной точности использованной аппаратуры. Могут быть и вполне реальные отклонения. В эволюционирующей вселенной можно вполне обоснованно предположить эволюцию фундаментальных констант. И эти изменения численных значений констант могут оказаться не только хаотическими, но и циклическими.

### ТЕОРИИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ КОНСТАНТ»

Несколько физиков — к примеру, Артур Эддингтон и Поль Дирак — после долгих размышлений пришли к выводу, что по крайней мере некоторые из «фундаментальных констант» могут со временем изменять свои значения. В частности, Дирак высказал предположение, что численное значение гравитационной постоянной ( $G$ ) может со временем уменьшаться, так как по мере расширения Вселенной уменьшается сила тяжести<sup>234</sup>. Однако все, кто высказывает подобные предположения, обычно спешат добавить, что ничуть не сомневаются в постоянстве законов природы, а лишь предполагают, что эти вечные законы управляют изменением констант.

Более радикальная гипотеза состоит в том, что эволюционируют сами законы. Философ Альфред Норт Уайтхед подчеркивает, что, если отбросить идею Платона об управляющих природой законах и рассмотреть сами природные закономерности, напрашивается вывод, что они непременно должны эволюционировать вместе с природой:

«Поскольку законы природы зависят от отдельных характеристик составляющих ее объектов, изменения этих объектов неизбежно должны повлечь за собой изменения законов. Таким образом, современный эволюционный образ физической Вселенной должен включать законы природы, которые изменяются синхронно с объектами, составляющими окружающий мир. Поэтому концепция Вселенной как эволюционирующего субъекта с неизменными вечными законами должна быть отброшена»<sup>235</sup>. Я предпочитаю вообще избегать термина «закон», предполагающего образ божества как некоего верховного законодателя. Более близкой к истине мне представляется идея, что упорядоченность природы подобна привычке или обычаю. Гипотеза морфического резонанса предполагает, что природе присуща совокупная память. Природа не находится под воздействием некоего внешнего математического разума, а руководствуется привычками, подчиняющимися принципу естественного отбора<sup>236</sup>. При этом некоторые обычаи устойчивее других. К примеру, привычные

<sup>234</sup> Дирак, П. Космологические модели и гипотеза больших чисел (Dirac, P. Cosmological models and the large numbers hypothesis. *Proceedings of the Royal Society*, 1974, A338: 439—446).

<sup>235</sup> Whitehead, A. N. *Adventures of Ideas*. Cambridge: Cambridge University Press, 1933 (рус. пер. в сб.: Уайтхед А. Избранные работы по философии. М.: Прогресс, 1990).

<sup>236</sup> Шелдрейк, Р. Новая наука о жизни: гипотеза формообразующей причинности (Sheldrake, R. *A New Science of Life*:

природе структуры атомов водорода по своему происхождению чрезвычайно древние и имеют широчайшее распространение во всех уголках Вселенной — а привычный образ гиены таковым не является. Гравитационное и электромагнитное поля, атомы, галактики и звезды управляются древнейшими обычаями, возникшими в самый ранний период истории Вселенной. С этой точки зрения «фундаментальные константы» являются количественным выражением глубоко укоренившихся обычаев. На начальных стадиях они могли меняться, но после многократных повторений все более и более приближались к некоему фиксированному значению, и в конце концов их численное значение могло стать более или менее постоянным. В этом отношении гипотеза обычая или привычки находится в согласии с общепринятым допущением о постоянстве констант, хотя объясняет это постоянство совершенно иначе.

Даже если отбросить идею эволюции фундаментальных констант, останутся по крайней мере две причины, по которым возможно изменение их численных значений. Во-первых, эти значения могут зависеть от астрономического окружения, которое изменяется при движении Солнца внутри галактики и по мере удаления самой нашей галактики от всех остальных. Во-вторых, значения констант могут колебаться или флуктуировать. Возможно даже, что флуктуации происходят в хаотическом режиме. Современная теория хаоса дала возможность отойти от устаревшего детерминизма и осознать, что хаотическое движение в большинстве областей природы — явление вполне обычное<sup>237</sup>. С самого зарождения физики и до сих пор — под влиянием глубоко укоренившегося платонизма — константы оставались неизменными. Но что, если эти константы неупорядоченным образом изменяются?

Специалисты по метрологии вовсе не отмечают гипотезу о том, что фундаментальные постоянные в ходе миллионов лет могут хотя бы в незначительной степени изменяться. Предпринимались различные попытки оценить эти возможные изменения каким-либо косвенным методом — к примеру, путем сравнения световых волн, приходящих к нам от относительно близких галактик и звезд, со световыми волнами от объектов, расположенных на расстоянии многих миллионов, а то и миллиардов световых лет. В основе таких методов лежит предположение, что систематические изменения численных значений фундаментальных констант, даже если они существуют, должны быть очень незначительными. Но проблема в том, что косвенные методы оценки зависят от многих допущений, влияние которых невозможно оценить непосредственно. Косвенное доказательство постоянства фундаментальных констант в той или иной мере опирается на одни и те же аргументы. Более подробно я рассмотрю это доказательство, когда речь пойдет о каждой из рассматриваемых констант.

Даже если средние значения констант окажутся устойчивыми в течение длительного времени, конкретные значения могут отклоняться от средней величины в результате изменений

---

*The Hypothesis of Formative Causation*. London: Blond and Briggs, 1981); Шелдрейк, Р. Присутствие прошлого: морфический резонанс и привычки природы (Sheldrake, R. *The Presence of the Past: Morphic Resonance and the Habits of Nature*. London: Collins, 1988); Шелдрейк, Р. Возрождение природы: новый расцвет науки и Бог (Sheldrake, R. *The Rebirth of Nature: The Greening of Science and God*. London: Century, 1990).

<sup>237</sup> Gleik, J. *Chaos: Making a New Science*. London: Heinemann, 1988 (рус. пер.: Глейк, Дж. Хаос. Создание новой науки. СПб.: Амфора, 2001).

во взвешиваемом пространстве или вследствие хаотических флуктуации. Каковы же реальные факты?

## НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ

Гравитационная постоянная ( $G$ ) впервые появилась в выведенном Ньютоном уравнении силы тяжести, в соответствии с которым сила гравитационного взаимодействия двух тел равна отношению умноженного на нее произведения масс этих взаимодействующих тел к квадрату расстояния между ними. Значение этой константы многократно измерялось с тех пор, как в 1798 г. было впервые определено в точном эксперименте Генри Кавендишем. «Лучшие» результаты измерений за последние 100 лет отображены на ил. 13.

В начальной стадии измерений наблюдался значительный разброс результатов, а затем прослеживается хорошая сходимости получаемых данных. Тем не менее даже после 1970 г. «лучшие» результаты колеблются в диапазоне от 6,6699 до 6,6745, то есть разброс составляет 0,07%<sup>238</sup>. (Единицы, в которых выражается значение гравитационной постоянной, имеют вид  $\times 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$ .)

Из всех известных фундаментальных констант именно численное значение гравитационной постоянной определено с наименьшей точностью, хотя важность этой величины трудно переоценить. Все попытки прояснить точное значение этой константы не увенчались успехом, а все измерения так и остались в слишком большом диапазоне возможных значений. Тот факт, что точность численного значения гравитационной постоянной до сих пор не превышает  $1/5000$ , редактор журнала «Нейчур» определил как «пятно позора на лице физики»<sup>239</sup>. В последние годы неопределенность действительно была так велика, что для объяснения гравитационных аномалий даже вводились совершенно новые силы.

В начале 80-х гг. Фрэнк Стейси со своими коллегами измерял эту константу в глубоких шахтах и скважинах Австралии, и полученное им значение оказалось примерно на 1% выше официального значения, принятого в настоящее время. Например, в серии экспериментов, проведенных в Квинсленде, в шахте Хилтон, было обнаружено, что значение гравитационной постоянной находится в пределах  $6,734 \pm 0,002$ , в то время как официально признанное значение составляет  $6,672 \pm 0,003$ <sup>240</sup>. Результаты исследователей в Австралии были воспроизводимы и хорошо согласовывались друг с другом<sup>241</sup>, но вплоть до 1986 г. на них практически не обращали

<sup>238</sup> Измерения Лютера (Luther) и Сагитора (Sagitor) соответственно, по Петли, Б.У. Фундаментальные физические константы и границы метрологии (Petley, B.W. *The Fundamental Physical Constants and the Frontiers of Metrology*. Bristol: Adam Hilger, 1985).

<sup>239</sup> Мэддокс, Дж. Турбулентность атакует «пятую силу» (Maddox, J. Turbulence assails fifth force. *Nature*, 1986, 323:665).

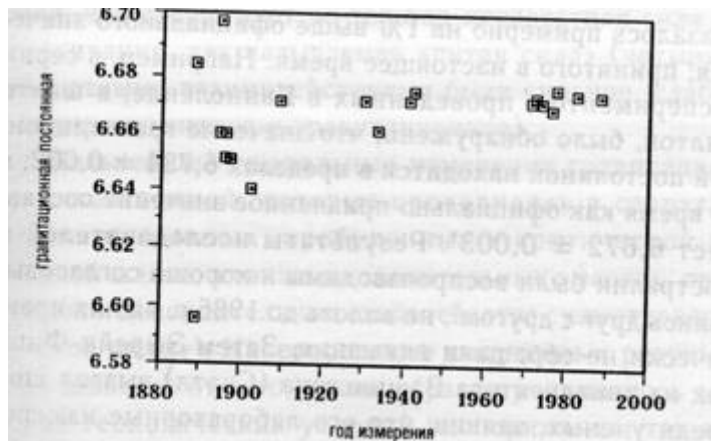
<sup>240</sup> См.: Холдинг, С, Так, Дж. Новое определение гравитационной постоянной в глубокой скважине (Holding, S.C., and G. J. Tuck. A new mine determination of the Newtonian gravitational constant. *Nature*, 1984,307:714—716).

<sup>241</sup> См., например: Холдинг, С. и др. Исследование закона всемирного тяготения в глубоких скважинах (Holding,

внимания.

Затем Эфрейн Фишбах из университета Вашингтона (Сиэтл) вызвал шок среди ученых, заявив, что его лабораторные измерения также показали небольшое отклонение от закона всемирного тяготения по Ньютону, причем полученные результаты хорошо согласовывались с данными австралийских ученых. Фишбах провел повторный анализ результатов, в 20-е гг. полученных Роландом Эотвесом и всегда считавшихся наглядным примером точных измерений. Он обнаружил, что в классических опытах отмечалась аналогичная аномалия в

некоторых данных, были сочтены кой<sup>242</sup>. На основе этих испытаний и австралийских шахтах предположил, что пор неизвестная сила так называемая «пятая известными взаимодействиями слабое, электромагнитное и Дальнейшие



которые затем случайной ошиб- лабораторных наблюдений в Фишбах существует до тех отталкивания, сила» (четырьмя были сильное, гравитационное). тщательные

измерения гравитационной постоянной, которые проводились в сверхглубоких скважинах, пробуренных в арктической полярной шапке, а также на значительных высотах, представили дополнительные свидетельства существования «пятой силы»<sup>243</sup>.

S.C., F. D. Stacey, and G. J. Tuck. Gravity in mines: An investigation of Newton's law. *Physical Review*, 1986 D33. 3487—3494).

<sup>242</sup> Фишбах, Э. и др. Повторный анализ результатов эксперимента Эотвеса (Fischbach, E., D. Sudarsky, A. Szafer, C. Talmadge, and S. H. Aronson. Reanalysis of the Eotvos experiment. *Physical Review Letters*, 1986, 56:3—6).

<sup>243</sup> Андерсон, И. Эксперименты в арктической зоне дают убедительное подтверждение существования «пятой силы» (Anderson, I. Ice tests provide firmer evidence for the fifth force. *New Scientist*, August 29, 1988, 11); Мэддокс, Дж. Стимуляция «пятой силы» (Maddox, J. The stimulation of the fifth force *Nature* 1988,335:393).

### Ил. 13. Лучшие измерения значения гравитационной постоянной (G) с 1888 по 1989 гг.

Интерпретация полученных результатов зависела от того, каким образом учитывалось влияние геологических условий эксперимента, так как плотность окружающих скал воздействовала на измеряемую величину силы тяжести. Экспериментаторы были хорошо осведомлены об этом обстоятельстве и ввели в свои измерения соответствующие поправки. Скептики тем не менее утверждали, что поблизости могли находиться не учтенные экспериментаторами скалы необычайно высокой плотности, и необычную величину гравитационной постоянной определило именно воздействие этих скальных пород<sup>244</sup>. До настоящего времени такая точка зрения преобладает, хотя вопрос о существовании «пятой силы» по-прежнему открыт. Эта тема остается предметом теоретических и экспериментальных изысканий<sup>245</sup>.

Возможное существование «пятой силы» практически не влияет на изменения гравитационной постоянной во времени. Однако сам факт, что в конце двадцатого столетия серьезно обсуждался вопрос о некоей дополнительной силе, воздействующей на гравитацию, свидетельствует о том, что теория гравитации не слишком продвинулась вперед за три столетия после публикации «Начала» Ньютона.

Предположение Поля Дирака и других физиков-теоретиков о том, что гравитационная постоянная может уменьшаться по мере расширения Вселенной, было воспринято некоторыми специалистами в метрологии достаточно серьезно. Однако предполагаемое Дираком изменение было весьма незначительным — приблизительно  $5/(10^{11})$  в год. Такое изменение нельзя подтвердить существующими на сегодняшний день методами проводимых на Земле измерений, так как «лучшие» результаты, полученные за последние двадцать лет, отличаются друг от друга более чем на 0,0005. Иными словами, предполагаемое изменение меньше разницы в существующих «лучших» результатах примерно в десять миллионов раз.

Для проверки предложенной Дираком гипотезы были опробованы различные

<sup>244</sup> См.: Паркер, Р.Л., Цумберг, М.А. Анализ результатов геофизических экспериментов по проверке закона всемирного тяготения (Parker, R.L., and M.A. Zumberge. An analysis of geophysical experiments to test Newton's law of gravity. *Nature*, 1989 342:29—32).

<sup>245</sup> Фишбах, Э., Талмадж, Ч. Шесть лет «пятой силы» (Fischbach, E., and C. Talmadge. Six years of the fifth force. *Nature*, 1992,356:207—215).



косвенные методы. Одни из этих методов основывались на геологических данных — к примеру, на измерении угла наклона ископаемых песчаных дюн, по которому можно было вычислить силу тяжести, действующую в период образования этих дюн. В других методах использовались данные о затмениях за последние 3000 лет. При некоторых способах проверки применялись новейшие астрономические методы. В ходе одного из экспериментов, проводимых в рамках космической программы, через равные промежутки времени измерялось расстояние до Луны. При этом использовался радар усложненной конструкции, которая позволила установить решетку с отражателями прямо на лунную поверхность. Время прохождения лазерных импульсов — от момента пуска до регистрации телескопом — измерялось через равные промежутки времени. Более точный эксперимент с использованием радара удалось провести благодаря полету «Викинга» к Марсу: импульсы к Земле посылались с поверхности Марса спускаемым аппаратом. Эти измерения продолжались с 1976 по 1982 гг. Если предположить, что скорость света в вакууме остается постоянной, радарные методы позволяют определять расстояние от Марса до Земли с точностью в несколько метров. Полученные данные вводились в сложные математические модели орбит различных тел в Солнечной системе, в результате чего уточнялось их соответствие установленному значению гравитационной постоянной. Однако такие вычисления допускали множество неопределенностей, включая предположения о воздействии на орбиту Марса крупных астероидов с неизвестной массой. Один вариант вычислений дал результаты, подтверждающие изменения гравитационной постоянной на  $0,2/(10^{11})$  в год<sup>246</sup>. Другой метод вычислений, в котором использовались те же самые данные, дал результат, на порядок превышавший предыдущий, но и он был ниже  $1/(10^{10})$  в ГОД<sup>247</sup>.

Еще один астрономический метод заключался в изучении динамики расстояния между объектами в двойном пульсаре. Уточнялось, действительно ли гравитационная постоянная за время наблюдений сохраняет неизменную величину. Но и в этом случае при вычислениях использовалось слишком много предположений, что делает результаты исследования недостоверными для любого, кто захотел бы повторить эксперимент, изменив принятые допущения<sup>248</sup>.

---

<sup>246</sup> См.: Хеллингс, Р.У. и др. Экспериментальная проверка значения гравитационной постоянной с использованием данных, поставших со спускаемого модуля космического корабля «Викинг» (Hellings, R.W., P.J. Adams, J.D. Anderson, M.S. Keesey, F.L. Lau, F.M. Standish, V. M. Canuto, and I. Goldman. Experimental test of the variability of  $G$  using Viking Lander ranging data. *Physical Review Letters*, 1983, 51:1609—1612).

<sup>247</sup> См.: Ризенберг, К.Д. Постоянство гравитационной константы и другие эксперименты по проверке закона всемирного тяготения (Reasenber, K.D. The constancy of  $G$  and other gravitational experiments. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 1983, A310:227—238).

<sup>248</sup> См.: Дамур, Т. и др. Пределы изменения значений гравитационной постоянной на основе результатов исследования двойного пульсара (Damour, T., G.W. Gibbons, and J.H. Taylor. Limits on the variability of  $G$  using binary pulsar data. *Physical Review Letters*, 1988, 61:1151—1154).

Некоторые физики считают, что по крайней мере часть имеющихся данных указывает на незначительные изменения гравитационной постоянной во времени<sup>249</sup>. На основе данных, полученных в экспериментах с Луной, часть ученых пришла к заключению, что гравитационная постоянная может меняться по меньшей мере в такой степени, как предполагал Дирак<sup>250</sup>, однако другие с этим не согласны<sup>251</sup>. Патриарх британской метрологии Брайан Петли интерпретировал все эти исследования следующим образом:

«Если считать достоверными космологические измерения времени и полагать, что мы обладаем достаточным пониманием гравитации, то изменения гравитационной постоянной составят менее  $1/10^6$  в год. Этот вывод подтверждается рядом различных доказательств, часть которых получена в кратковременных экспериментах. Если считать изменения, предсказанные Дираком, неверными, остается признать, что флуктуации значений гравитационной постоянной либо зависят от времени в крайне незначительной степени, либо имеют циклический характер, причем в настоящее время эти изменения особенно незначительны»<sup>252</sup>.

Со всеми этими косвенными доказательствами проблема в том, что все они зависят от сложной цепи теоретических предположений, включая гипотезу о постоянстве других физических констант. Они остаются убедительными только в рамках принятой системы воззрений. Если считать достоверными современные космологические теории, сами по себе предполагающие неизменность гравитационной постоянной  $G$ , то данные становятся внутренне согласованными только при условии, что все изменения от эксперимента к эксперименту или от метода к методу мы будем считать результатом ошибки.

### УМЕНЬШЕНИЕ СКОРОСТИ СВЕТА В ВАКУУМЕ С 1928 по 1945 ГГ.

В соответствии с теорией относительности Эйнштейна скорость света в вакууме инвариантна: она является абсолютной константой. Большинство современных физических теорий основывается именно на этом постулате. Поэтому существует стойкое теоретическое предубеждение против того, чтобы рассматривать вопрос о возможном изменении скорости света в вакууме. В любом случае вопрос этот в настоящее время официально признан закрытым. С 1972 г. скорость света в вакууме была объявлена постоянной по определению и теперь считается равной  $299792,458 \pm 0,0012$  к/с.

Так же как и в случае с гравитационной постоянной, прежние измерения этой константы значительно отличались от современной, официально признанной величины. К примеру, в

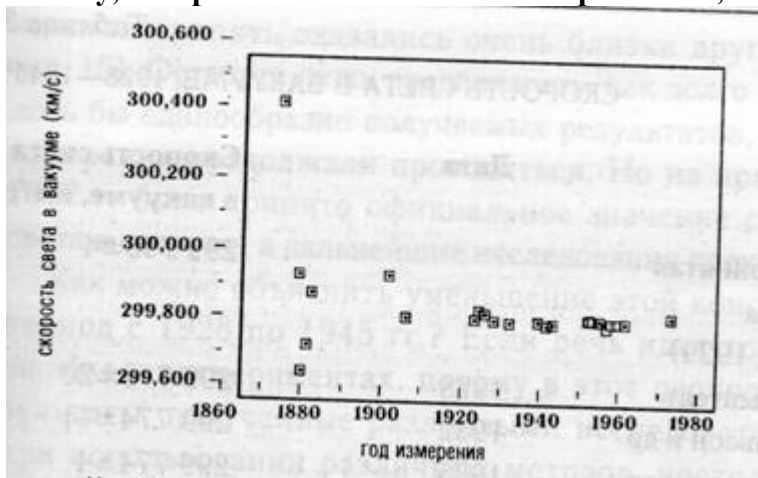
<sup>249</sup> См., например: Уэссон, П.С. Меняется ли сила тяжести со временем? (Wesson, P.S. Does gravity change with time? *Physics Today*, 1980, 33:32-37); ван Фландерн, Т. Изменяется ли гравитационная постоянная? (van Flandern, T.C. Is the gravitational constant changing? *Astrophysical Journal*, 1981, 248:813—818).

<sup>250</sup> См.: Ван Фландерн, Т. Изменяется ли гравитационная постоянная? (van Flandern, T.C. Is the gravitational constant changing? *Astrophysical Journal*, 1981, 248:813—818).

<sup>251</sup> Петли, Б.У. Фундаментальные физические константы и границы метрологии (Petley, B.W. *The Fundamental Physical Constants and the Frontiers of Metrology*. Bristol: Adam Hilger, 1985).

<sup>252</sup> Там же, (pp. 47—48).

1676 г. Ремер вывел величину, которая была на 30% ниже современной, а полученные в 1849 г. результаты Физо выше<sup>253</sup>. Изменение результатов скорости света в по наши дни ил. 14. На первый что перед нами еще пример повышения ний, а результаты приближаются к значению. Но факты говорят о ситуации сложнее.



были на 5% «лучших» измерения вакууме с 1874 г. приводится на взгляд кажется, один блестящий точности измере- все более и более истинному имеющиеся том, что несколько

В 1929 г. Бердж опубликовал свой обзор всех доступных на тот момент результатов измерений скорости света в вакууме и пришел к заключению, что наиболее точное значение этой константы равно  $299796 \pm 4$  км/с. Он указал, что вероятная ошибка в данном случае гораздо меньше, чем при измерении численных значений других фундаментальных констант, и пришел к заключению, что «приводимая величина скорости света в вакууме является вполне удовлетворительной и ее можно считать более или менее окончательно установленной»<sup>254</sup>. Однако уже к тому времени, когда был сделан этот вывод, было получено значительно меньшее значение этой константы, а в 1934 г. Дж.Г. де Брей предположил, что существуют данные, указывающие на циклические изменения скорости света в вакууме<sup>255</sup>.

<sup>253</sup> «Свет», энциклопедия Британника, 15-е изд.

<sup>254</sup> Бердж, Р.Т. Вероятные значения основных физических констант (Birge, R. T. Probable values of the general physical constants. *Reviews of Modern Physics*, 1929 1:1-73, p. 68).

<sup>255</sup> Де Брей, Э.Дж.Г. Скорость света (de Bray, E.J. G. Velocity of light. *Nature*, 1934, 133:948).

**Ил. 14. Лучшие результаты измерений скорости света в вакууме с 18743 по 1972 гг.**

С 1928 по 1945 гг. скорость света в вакууме, как оказалось, была на 20 км/с меньше, чем до и после этого периода (таблица 2). «Лучшие» результаты, полученные ведущими исследователями, использовавшими различные методы, были поразительно близкими, и все имевшиеся на тот момент данные собрали и систематизировали Бердж в 1941 г. и Дорси в 1945 г.

*Таблица 2*

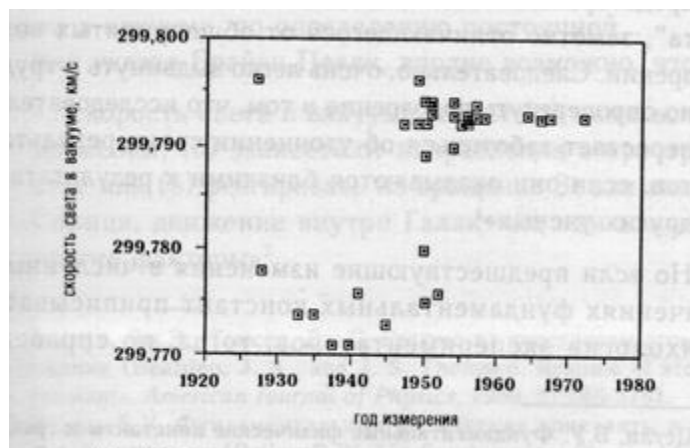
**СКОРОСТЬ СВЕТА В ВАКУУМЕ, 1928 — 1945<sup>256</sup>**

<b>Автор</b>	<b>Дата</b>	<b>Скорость света в вакууме, км/с</b>
<b>Ранее принятая величина (Бердж, 1929)</b>		<b>299 796 ± 4</b>
<b>Миттельштедт</b>	<b>1928</b>	<b>299 778 ± 20</b>
<b>Майкельсон и др.</b>	<b>1932</b>	<b>299 774 ± 11</b>
<b>Майкельсон и др.</b>	<b>1935</b>	<b>299 774 ± 4</b>
<b>Андерсон</b>	<b>1937</b>	<b>299 771 ± 10</b>
<b>Хюттель</b>	<b>1940</b>	<b>299 771 ± 10</b>
<b>Андерсон</b>	<b>1941</b>	<b>299 776 ± 6</b>
<b>Бердж(обзор)</b>	<b>1941</b>	<b>299 776 ± 4</b>
<b>Дорси (обзор)</b>	<b>1945</b>	<b>299 773 ± 10</b>
<b>Официально признанная величина</b>		<b>299 792,458 ± 0,0012</b>

<sup>256</sup> Данные по: Фон Фризен. О значениях фундаментальных констант атомной физики (von Friesen, S. On the values of fundamental atomic constants. *Proceedings of the Royal Society*, 1937, A160:424—440); Петли, Б.У. Фундаментальные физические константы и границы метрологии (Petley, B. W. *The Fundamental Physical Constants and the Frontiers of Metrology*. Bristol: Adam Hilger, 1985. p. 295).

в настоящее время, 1972

В конце 40-х гг. величина этой константы вновь стала возрастать. Неудивительно, что когда новые измерения стали давать более высокие значения этой постоянной, среди ученых сначала возникло некоторое недоумение. Новая величина оказалась примерно на 20 км/с выше прежней, то есть достаточно близкой к установленной в 1927 г. Начиная с 1950 г. результаты всех измерений этой константы опять оказались очень близки друг к другу (ил. 15). Остается лишь предполагать, как долго сохранялось бы единообразие получаемых результатов, если бы измерения продолжали проводиться. Но на практике в 1972 г. было принято официальное значение скорости света в вакууме, а дальнейшие исследования прекращены.



Ил. 15. Скорость определявшаяся с 1927 г. величина этой объявлена постоянной

света в вакууме, по 1972 гг. В 1972 константы была по определению.

Как можно объяснить уменьшение этой константы в период с 1928 по 1945 гг.? Если речь идет только об ошибке в экспериментах, почему в этот период все результаты, полученные различными исследователями и при использовании различных методов, настолько хорошо согласуются друг с другом? И почему ошибка всегда оказывалась столь низкой?

Суть одного из возможных объяснений сводится к тому, что скорость света в вакууме на самом деле время от времени меняет свое значение. Вероятно, в течение примерно двадцати лет она действительно имела меньшую величину. Однако такую

возможность никто, кроме де Брея, всерьез не рассматривал. Уверенность в том, что данная константа должна иметь фиксированное значение, оказалась настолько сильна, что полученные в тот период экспериментальные данные удостоились лишь весьма поверхностного объяснения. Этот примечательный эпизод в науке в настоящее время принято объяснять психологическим фактором:

«В экспериментах той эпохи существовала заметная тенденция к всеобщему согласию, которую кто-то деликатно назвал "блокировкой интеллектуальной фазы". Специалисты по метрологии, как правило, хорошо осознают возможность такого рода эффектов. Всегда найдутся услужливые коллеги, которые будут рады направить вас в нужном направлении! (...) Помимо выявления ошибок, близкое завершение эксперимента приносит более частые и более активные контакты с заинтересованными коллегами, а подготовка к написанию статьи или отчета открывает новые виды на будущее. Все эти обстоятельства, вместе взятые, и предотвращают появление "окончательного результата", заметно отличающегося от общепринятых воззрений. Следовательно, очень легко выдвинуть и трудно опровергнуть подозрение в том, что исследователь перестает заботиться об уточнении своих результатов, если они оказываются близкими к результатам других ученых»<sup>257</sup>.

Но если предшествующие изменения в численных значениях фундаментальных констант приписывать психологии экспериментаторов, тогда, по справедливому замечанию других выдающихся специалистов в области метрологии, «возникает довольно неудобный вопрос: можем ли мы быть уверены, что этот психологический фактор не сохраняет свое значение и в наши дни?»<sup>258</sup> Однако по отношению к численному значению скорости света в вакууме этот вопрос в наши дни считается чисто академическим. Теперь не только сама эта константа объявляется постоянной по определению, но и все единицы измерения, в которых фигурирует данный параметр, — расстояние и время — теперь определяются через скорость света в вакууме.

Секунда обычно определялась как  $1/86400$  доля средних солнечных суток, но теперь ее определяют как интервал времени, в течение которого совершается 9 192 631 770 колебаний, соответствующих резонансной частоте энергетического перехода между уровнями сверхтонкой структуры основного состояния атома цезия-133 при отсутствии возмущений внешними полями. И метр с 1983 г. был определен через скорость света в вакууме, по определению постоянной.

Как указал Брайан Петли, вполне возможно, что

---

<sup>257</sup> Петли, Б.У. Фундаментальные физические константы и границы метрологии (Petley, B.W. *The Fundamental Physical Constants and the Frontiers of Metrology*. Bristol: Adam Hilger, 1985, pp.294 — 295).

<sup>258</sup> Бирден, Дж.Э., Томсен, Дж.С. Резюме по константам атомной физики (Bearden, J. A., and J. S. Thomsen. *Resume of atomic constants*. *American Journal of Physics*, 1959, 27:569-576).

«...скорость света в вакууме может (а) меняться со временем, (б) зависеть от направления в пространстве или (в) реагировать на вращение Земли вокруг Солнца, движение внутри Галактики или какие-то другие факторы»<sup>259</sup>.

Тем не менее, если бы изменения этой фундаментальной константы действительно происходили, мы бы этого не заметили. В настоящее время мы находимся внутри искусственной системы, где подобные изменения не только невозможны по определению, но и не могут быть обнаружены на практике из-за способа, которым определяются единицы измерения. Любое изменение в численном значении скорости света в вакууме изменило бы и единицы измерения таким образом, что эта скорость, выраженная в км/с, осталась бы прежней.

### ВОЗРАСТАНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОСТОЯННОЙ ПЛАНКА

Постоянная Планка ( $h$ ) является фундаментальной константой квантовой физики и связывает частоту излучения ( $\nu$ ) с квантом энергии ( $E$ ) в соответствии с формулой  $E=h\nu$ . Она имеет размерность действия (то есть произведения энергии на время).

Нам твердят, что квантовая теория — образец блестящего успеха и удивительной точности: «Законы, открытые при описании квантового мира (...) являются наиболее верными и точными инструментами из всех, когда-либо применявшихся для успешного описания и предсказания Природы. В некоторых случаях совпадение между теоретическим прогнозом и реально полученным результатом настолько точно, что расхождения не превышают одной миллиардной части»<sup>260</sup>.

Подобные утверждения я слышал и читал так часто, что привык считать, будто численное значение постоянной Планка должно быть известно с точностью до самого дальнего знака после запятой. Кажется, что так оно есть: стоит лишь заглянуть в какой-нибудь справочник по этой теме. Однако иллюзия точности исчезнет, если открыть предыдущее издание того же справочника. На протяжении многих лет официально признанная величина этой «фундаментальной константы» изменялась, демонстрируя тенденцию к постепенному возрастанию (ил. 16).

Максимальное изменение значения постоянной Планка отмечалось с 1929 по 1941 гг.,

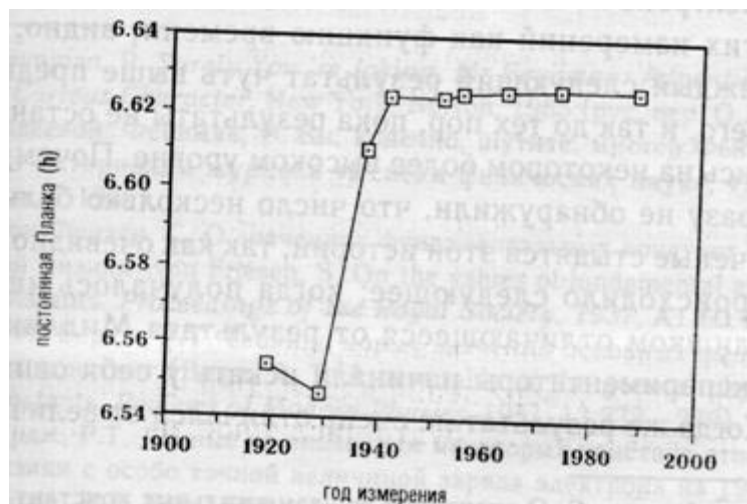
<sup>259</sup> Петли, Б.У. Фундаментальные физические константы и границы метрологии (Petley, B.W. *The Fundamental Physical Constants and the Frontiers of Metrology*. Bristol: Adam Hilger, 1985 p. 68).

<sup>260</sup> Барроу, Дж.Д. Мир внутри мира (Barrow, J.D. *The World Within the World*. Oxford: Oxford University Press, 1988).

когда ее величина возросла более чем на 1%. В значительной степени это увеличение было вызвано существенным изменением экспериментально измеренного заряда электрона,  $e$ . Измерения постоянной Планка не дают непосредственных значений данной константы, поскольку при ее определении необходимо знать величину заряда и массу электрона. Если одна или тем более обе последние константы изменяют свои величины, изменяется и величина постоянной Планка.

Ил. 16. Лучшие результаты измерения постоянной Планка в период с 1919 по 1988 гг.

Во введении к третьей части книги я уже упоминал об экспериментах Милликена по определению заряда электрона. Как выяснилось, именно сложность точного определения элементарного заряда затрудняет точное вычисление постоянной Планка. Даже в том случае, когда отдельные исследователи в своих экспериментах определяли значительно большую величину этого заряда, их сообщения старались не замечать. «Огромная известность и авторитет Милликена предопределили уверенность в том, что вопрос о величине заряда электрона уже получил вполне определенный ответ»<sup>261</sup>. В течение примерно двадцати лет исследователи предпочитали пользоваться величиной, которую определил Милликен, но появлялось все больше и больше доказательств того, что реальная величина



заряда электрона превышает официально признанную. Ричард Фейнман высказался по этому поводу так:

«Интересно проследить историю измерений заряда электрона после Милликена. Если построить график этих измерений как функцию времени, видно, что каждый следующий результат чуть выше предыдущего, и так до тех пор, пока результаты не остановились на некотором более высоком уровне. Почему же сразу не обнаружили, что число несколько больше? Ученые

стыдятся этой истории, так как очевидно, что происходило следующее: когда получалось число, слишком отличающееся от результата Милликена, экспериментаторы начинали искать у себя

<sup>261</sup> Фон Фризен, С. О значениях фундаментальных констант атомной физики (von Friesen, S. On the values of fundamental atomic constants. *Proceedings of the Royal Society*, 1937.A1 60:424—440).



ошибку. Когда же результат не очень отличался от величины, полученной Милликеном, он не проверялся так тщательно. И вот слишком далекие числа исключались и т.п.»<sup>262</sup>.

В конце 30-х гг. расхождения в результатах больше нельзя было игнорировать, но нельзя было и просто отбросить величину, представленную Милликеном и давно признанную учеными. Вместо этого заряд электрона скорректировали за счет введения новой величины — вязкости воздуха, важной переменной в опыте с каплями масла. В результате величина заряда приблизилась к имеющимся новым значениям этой константы<sup>263</sup>. В начале 40-х гг. были получены еще более высокие значения этой константы, что привело к новой переоценке имевшейся на тот момент официально признанной величины. Разумеется, нашлись причины для новой корректировки результата, полученного Милликеном, позволяющей подогнать его к новым данным<sup>264</sup>. Каждое увеличение величины заряда электрона  $e$  влекло за собой увеличение численного значения постоянной Планка.

Интересно отметить, что значение этой фундаментальной константы постоянно возрастало в период с 50-х до 70-х гг. (таблица 3). Каждое возрастание превышало допустимую погрешность при определении этой константы в предыдущих экспериментах. Самые последние результаты измерений показывают небольшое уменьшение постоянной Планка.

*Таблица 3*  
ВЕЛИЧИНА ПОСТОЯННОЙ ПЛАНКА,  
ИЗМЕРЕННАЯ В ПЕРИОД С 1951 ПО 1988 ГГ.  
(ОБЗОР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ)

Автор	Дата	Постоянная Планка ( $\times 10^{-34}$ Дж/с)
Берден и Уотте	1951	6,623 63 $\pm$ 0,000 16
Коэн и др.	1955	6,625 17 $\pm$ 0,000 23
Кондон	1963	6,625 60 $\pm$ 0,000 17
Коэн и Тейлор	1973	6,626 176 $\pm$ 0,000 036

<sup>262</sup> Feynman, R. *Surely You "re Joking, Mr Feynman: Adventures of a Curious Character*. New York: Norton, 1985 (рус. пер. О.Л. Тиходеевой: Фейнман, Р. Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман. По материалам журнала «Успехи физических наук», т. 148, вып. 3, 1986).

<sup>263</sup> Фон Фризен, С. О значениях фундаментальных констант атомной физики (von Friesen, S. On the values of fundamental atomic constants. *Proceedings of the Royal Society*, 1937, A1 60:424—440): Бердж, Р.Т. Таблица новых значений основных физических констант (Birge, R. T. A new table of the general physical constants. *Reviews of Modern Physics*, 1941, 13:233—239).

<sup>264</sup> Бердж, Р.Т. Данные по значениям некоторых констант атомной физики с особо точной величиной заряда электрона на 1944 г. (Birge, R.T. The 1944 values of certain atomic constants with particular reference to the electronic charge. *American Journal of Physics*, 1945, 13:63—73).

Было сделано несколько попыток обнаружить изменение постоянной Планка по красному смещению спектров излучения сильно удаленных квазаров и звезд. Суть идеи заключалась в том, что, если бы величина этой фундаментальной константы изменилась, изменение можно было бы обнаружить, сравнивая излучение, возраст которого превышал несколько миллиардов лет, с намного более поздним излучением от сравнительно близко расположенных объектов. Было выявлено небольшое различие, которое привело к громкому заявлению, что величина постоянной Планка ежегодно изменяется примерно на  $5/10^{13}$ . Оппоненты указывают на то, что полученные результаты были предсказуемыми, поскольку все вычисления основывались на изначальном допущении о неизменности этой фундаментальной константы<sup>265</sup>. Нетрудно заметить, что повторяется прежний аргумент. Строго говоря, начальное допущение подразумевало неизменность произведения  $hc$ , но, поскольку величина  $c$  является константой по определению, отсюда следует и неизменность постоянной Планка  $h$ .

### ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОСТОЯННОЙ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ

Одна из проблем при регистрации изменений величины любой из фундаментальных констант заключается в том, что при обнаружении таких изменений бывает сложно определить, являются ли они следствием непостоянства самой константы или же причина заключается в изменении единиц измерения, с помощью которых определяется величина. Однако некоторые фундаментальные константы не имеют размерности, а выражаются только определенным числом, и поэтому вопрос о возможном изменении единиц измерения не возникает. Одной из таких безразмерных констант является отношение массы протона к массе электрона. Еще одним подобным примером может служить постоянная тонкой структуры. По этой причине некоторые специалисты в метрологии особенно подчеркивают, что «колебания величины физических "констант" следовало бы формулировать с использованием безразмерных постоянных»<sup>266</sup>.

Следуя такому мнению, в этом разделе я рассматриваю доказательство изменений величины постоянной тонкой структуры ( $\alpha$ ), связанной с зарядом электрона, скоростью света в вакууме и постоянной Планка по формуле  $\alpha = e^2/2hc\epsilon_0$ , где  $\epsilon_0$  — диэлектрическая

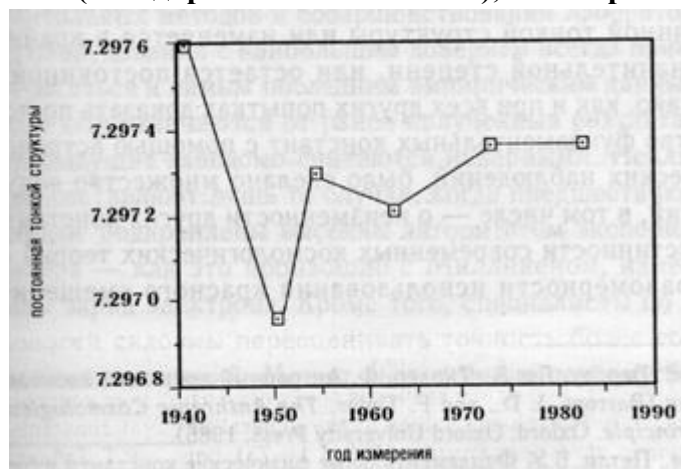
<sup>265</sup> Петли, Б.У. Фундаментальные физические константы и границы метрологии (Petley, B. W. *The Fundamental Physical Constants and the Frontiers of Metrology*. Bristol: Adam Hilger, 1985, p. 46); Барроу, Дж.Д., Типлер, Ф. Антропный принцип в космологии (Barrow, J.D., and F. Tipler. *The Anthropic Cos-mological Principle*. Oxford: Oxford University Press, 1986, p. 241).

<sup>266</sup> Кук, Э. Изменения единиц измерения и физических констант (Cook, A.H. Secular changes of the units and constants of physics. *Nature*, 1957,160:1194—1195).

проницаемость свободного пространства. Эта константа является характеристикой интенсивности электромагнитных взаимодействий и равна приблизительно  $1/137$ , но иногда выражается и обратной величиной. Постоянную тонкой структуры некоторые физики рассматривают как одно из главных космических чисел, которые могут помочь объяснить единую теорию.

В период с 1929 по 1941 гг. величина постоянной тонкой структуры увеличилась приблизительно на 0,2% — с  $7,283 \times 10^{-3}$  до  $7,2976 \times 10^{-3}$ <sup>267</sup>. Это изменение в значительной степени можно отнести на счет возрастания величины заряда электрона и отчасти — уменьшения скорости света в вакууме, о которых шла речь выше. Как и при определении численных значений других фундаментальных констант, имеются расхождения в результатах, полученных разными исследователями, а «лучшие» результаты были собраны и обобщены на основе обзора данных, имевшихся на каждый конкретный момент. Изменение этих согласованных результатов с 1941 по 1973 гг. приводится на ил. 17. Так же как и в случае с другими константами, изменения, как правило, значительно превышают величину допустимой погрешности. Например, увеличение численного значения этой константы за периоде 1951 по 1963 гг. превысило величину допустимой погрешности результатов, полученных в 1951 г. (стандартного отклонения), в 12 раз. Увеличение численного значения

структуры, г., по сравнению с полученными в пять раз допустимой данных 1963 г. Все приводятся в



постоянной тонкой определенное в 1973 данными, 1963 г., примерно в превышало величину погрешности для численные значения таблице 4.

<sup>267</sup> Бердж, Р.Т. Вероятные значения основных физических констант (Birge, R.T. Probable values of the general physical constants. *Reviews of Modern Physics*, 1929, 1:1—73); Бердж, Р.Т. Таблица новых значений основных физических констант (Birge, R.T. A new table of the general physical constants. *Reviews of Modern Physics*, 1941, 13:233—239).

Ил. 17. Лучшие результаты измерения постоянной тонкой структуры за период с 1941 по 1983 гг.

Таблица 4  
ВЕЛИЧИНА ПОСТОЯННОЙ ТОНКОЙ  
СТРУКТУРЫ, ИЗМЕРЕННАЯ ЗА ПЕРИОД  
С 1951 ПО 1973 гг.

Автор	Дата	$\alpha (\times 10^{-3})$
Берден и Уоттс	1951	$7,296\ 953 \pm 0,000\ 028$
Кондон	1963	$7,297\ 200 \pm 0,000\ 033$
Козн и Тэйлор	1973	$7,297\ 350 \pm 0,000\ 0060$

Несколько исследователей в области космологии пришли к выводу, что постоянная тонкой структуры могла бы меняться на протяжении эволюции Вселенной<sup>268</sup>. Были предприняты попытки проверить эту гипотезу, анализируя спектр излучения звезд и квазаров. За основу было взято предположение, что расстояние от этих объектов до Земли пропорционально красному смещению спектров их излучения. По результатам измерений можно было предположить, что величина постоянной тонкой структуры или изменяется в крайне незначительной степени, или остается постоянной<sup>269</sup>. Однако, как и при всех других попытках доказать постоянство фундаментальных констант с помощью астрономических наблюдений, было сделано множество допущений, в том числе — о неизменности других констант, об истинности современных космологических теорий и о правомерности использования красного смещения при определении расстояния до космических объектов. Все эти допущения были и остаются недоказанными и оспариваются теми специалистами в области космологии и астрофизики, которые

<sup>268</sup> См.: Барроу, Дж.Д., Типлер, Ф. Антропный принцип в космологии (Barrow, J. D., and F. Tipler. *The Anthropic Cosmological Principle*. Oxford: Oxford University Press, 1986).

<sup>269</sup> См.: Петли, Б.У. Фундаментальные физические константы и границы метрологии (Petley, B. W. *The Fundamental Physical Constants and the Frontiers of Metrology*. Bristol: Adam Hilger. 1985).

придерживаются иных воззрений<sup>270</sup>.

### ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ЛИ КОНСТАНТЫ ИЗМЕНЯЮТСЯ?

Как мы уже убедились на приведенных выше примерах, эмпирические данные, получаемые в лабораторных экспериментах, выявляют различные изменения величины констант в зависимости от года их измерения. Похожие изменения обнаруживаются и при измерениях величины других фундаментальных констант. Для упорных ортодоксов эти факты никоим образом не ставят под сомнение постоянство самих констант, так как все отклонения можно попытаться объяснить той или иной ошибкой в эксперименте. Из-за постоянного улучшения экспериментальных методов и совершенствования лабораторного оборудования с наибольшим доверием всегда принято относиться к самым последним эмпирическим данным, и если они отличаются от ранее полученных результатов, предыдущие заведомо считаются неверными. Исключение составляют лишь те случаи, когда предшествующие данные подкреплены высоким авторитетом экспериментатора — как это произошло с Милликеном, измерявшим заряд электрона. Кроме того, специалисты по метрологии склонны переоценивать точность более современных измерений. Может быть, именно поэтому более поздние измерения нередко отличаются от более ранних на величину, превышающую допустимую погрешность. Если бы специалисты в метрологии правильно оценивали свои ошибки, изменения величины констант показали бы, что эти константы на самом деле флуктуируют. Наиболее показательный пример — уменьшение скорости света в вакууме в период с 1928 по 1945 гг. Было ли это реальным природным изменением — или феномен объяснялся исключительно коллективным обманом и самообманом исследователей?

До последнего времени существовало лишь две основные теории по поводу фундаментальных констант. Первая из них утверждает, что константы действительно являются постоянными, а все расхождения в эмпирических данных являются следствием той или иной ошибки. По мере того как наука прогрессирует, величина этих ошибок уменьшается. В случае постоянного возрастания точности экспериментов результаты будут все лучше и лучше согласовываться друг с другом, и в конце концов мы придем к истинному численному значению фундаментальной константы. Такой взгляд является общепринятым. Вторая теория возникла после того, как несколько специалистов в области теоретической физики высказали гипотезу, что одна или несколько фундаментальных констант могут непрерывно и с постоянной скоростью изменяться в ходе эволюции Вселенной и такие изменения возможно уловить с помощью

---

<sup>270</sup> См., например: Ари и др. Внегалактическая Вселенная: альтернативная точка зрения (Ари, Н.С., G. Burbidge, F. Hoyle, J.V. Narlikar, and N.C. Wickramasinghe. The extragalactic universe: An alternative view. *Nature*, 1990, 346:807—812).

астрономических наблюдений за сверхудаленными космическими объектами. Различные исследования с использованием подобного рода наблюдений подтвердили, что такие изменения возможны, но сами эти исследования не бесспорны. Они основывались на предположениях, которые сами были призваны доказать, что константы являются константами и что современные космологические теории остаются верными во всех смыслах.

Лишь немногих заинтересовала третья гипотеза, которой и посвящен данный раздел. Я допускаю возможность, что фундаментальные константы могут в определенных пределах колебаться относительно средней величины, которая и является истинной константой. Идея неизменности законов и констант — последний отголосок эры классической физики, в которой предполагалось, что в каждый момент времени и в каждой отдельно взятой точке пространства должна присутствовать привычная и в принципе всегда предсказуемая математическая упорядоченность. На практике ни в человеческой деятельности, ни в биологии, ни в атмосферных явлениях, ни даже в религии мы не наблюдаем ничего подобного. Революция хаоса показала, что этот совершенный порядок был лишь иллюзией<sup>271</sup>. Большая часть окружающего нас мира изначально склонна к хаосу.

Колебания величины фундаментальных констант в экспериментальных измерениях, по-видимому, сопоставимы с расхождениями, которые могли бы появиться в том случае, если бы сами величины оставались неизменными, но в эксперименте присутствовали систематические ошибки. Далее я предлагаю простой способ разграничить две возможные трактовки экспериментальных результатов. Для примера возьмем гравитационную постоянную, потому что при измерении численного значения именно этой фундаментальной константы в эмпирических данных выявляются наиболее значительные расхождения. Те же самые принципы можно было бы применить и к любой другой константе.

### **ЭКСПЕРИМЕНТ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ФЛУКТУАЦИЙ ЧИСЛЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ**

Принцип эксперимента прост. В настоящее время при лабораторных измерениях окончательная величина основывается на среднем значении, определяемом в целой серии отдельных опытов, а необъяснимые расхождения в экспериментальных данных приписываются случайным ошибкам. Нетрудно заметить, что если флуктуации — будь они следствием изменений в околоземном пространстве или естественных хаотических колебаний самой константы — действительно имели место, в процессе статистической обработки полученных результатов они сглаживаются и отмечаются как случайные ошибки. До тех пор пока измерения проводятся только в одной лаборатории, отличить

---

<sup>271</sup> См.: Gleik, J. Chaos: Making a New Science. London: Heinemann, 1988 (рус. пер.: Глейк, Дж. Хаос. Создание новой науки. СПб.: Амфора, 2001).

действительные флуктуации от случайных ошибок будет невозможно.

Я предлагаю через равные промежутки времени — к примеру, раз в месяц — проводить серии измерений величины гравитационной постоянной в нескольких лабораториях, расположенных в разных частях света, и использовать для этого самые точные из доступных методов. Позднее (к примеру, через несколько лет) следует сравнить все полученные результаты. Если за прошедший период действительно происходили флуктуации величины этой константы, то независимо от их причины они будут зафиксированы в различных местах. Иными словами, «ошибки» должны допускаться синхронно, в один месяц увеличивая показатели, а в другой уменьшая. Таким способом можно получить действительную картину изменения численного значения гравитационной постоянной, и ее уже нельзя будет опровергнуть, объясняя отклонения случайными ошибками в эксперименте.

Затем следовало бы отыскать другие возможные объяснения этих флуктуации, исключив возможность изменения численного значения самой константы, но учитывая вероятность изменения единиц измерения. Невозможно заранее предсказать, к каким результатам приведут подобные исследования. В любом случае важно приступить к поиску согласованных колебаний, регистрируемых различными коллективами исследователей. Можно с полной уверенностью утверждать, что, если целенаправленно искать флуктуации, шансов на успех будет гораздо больше. Современная система теоретических воззрений, напротив, побуждает каждого исследователя направлять свои усилия на исключение любых колебаний в экспериментальных результатах — на том основании, что численные значения фундаментальных констант заведомо должны быть одинаковыми независимо от места и времени проведения эксперимента.

В отличие от других экспериментов, предлагаемых в этой книге, в данном исследовании должны принять участие ученые многих стран. Но даже при этом условии финансовые затраты окажутся не слишком велики, если эксперименты будут проводиться в лабораториях, уже оснащенных необходимым для подобных измерений оборудованием. Кроме того, исследования можно провести даже с помощью одних только студентов. В литературе описано нескольких недорогих методов определения численного значения гравитационной постоянной, в том числе классический метод Кавендиша, использовавшего в своих опытах крутильные весы, а также улучшенный метод, недавно разработанный для демонстрации в учебных целях. Последний метод обеспечил точность измерений в пределах  $0,1\%$ <sup>272</sup>.

Непрерывное повышение точности измерений дает возможность выявить самые

---

<sup>272</sup> См.: Дусс, Дж., Рем, С. Учебный эксперимент по определению значения гравитационной постоянной (Dousse, J.C., and C. Rheme. 1987. A student experiment for the accurate measurement of the Newtonian gravitational constant. *American Journal of Physics*, 1987, 55:706—711).

незначительные изменения в численном значении фундаментальных констант. К примеру, точность измерений численного значения гравитационной постоянной могло бы значительно повысить использование космических аппаратов и спутников. Соответствующие методики уже предлагаются и обсуждаются<sup>273</sup>. Это как раз та область, в которой серьезные вопросы требуют проведения серьезных научных исследований.

Но прежде всего следует рассмотреть другой вариант. Существует способ провести подобное исследование с минимальными материальными затратами. Для этого необходимо тщательно изучить все первичные данные, полученные в различных лабораториях за последние несколько десятилетий. Потребуется содействие многих ученых, работающих в этой области, так как первичные результаты хранятся в лабораторных журналах и в памяти персональных компьютеров различных исследователей, а многие из них с большой неохотой открывают посторонним доступ к собственным записям. Тем не менее, обеспечив такое сотрудничество, можно было бы уже сейчас располагать данными, необходимыми для выявления флуктуации численного значения гравитационной постоянной, зарегистрированных в различных уголках мира. Факт колебаний численных значений фундаментальных констант имел бы огромное значение. Развитие природы уже нельзя было бы рассматривать как строго единообразное. Стало бы очевидно, что флуктуации происходят в самом сердце физической реальности. В том случае если численные значения различных фундаментальных констант изменяются с различной частотой, должен быть неоднороден и сам ход времени — но не в том смысле, в каком этот вопрос обычно рассматривает астрология, а в более радикальном.

## ГЛАВА 7

### ЭФФЕКТ ОЖИДАНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА

#### САМОСБЫВАЮЩИЕСЯ ПРОРОЧЕСТВА

Нередко события происходят именно так, как ожидалось или предсказывалось, но не благодаря предвидению будущего, а лишь потому, что само поведение людей заставляет эти предсказания сбываться. К примеру, если кто-то из преподавателей предсказывает, что один из его студентов неудачно закончит год, это может заставить студента вести себя так, что неудача станет вполне вероятной, и в итоге предсказание преподавателя сбудется. Такого рода явления хорошо известны в экономике, политике, религии. Немалую роль отводит им и практическая психология. Различные способы

---

<sup>273</sup> Обширную библиографию см. в ст.: Джиллис, Дж.Т. MNG-1: измерения гравитации (Gillies, G.T. Resource letter MNG-1: Measurements of Newtonian gravitation. *American Journal of Physics*, 1990,58:525—534).



использовать это явление на практике описываются в книгах по аутотренингу, обучающих избегать негативных контактов и использовать позитивные, чтобы добиться заметных успехов в политике, бизнесе и личной жизни. Точно так же доверие и оптимизм играют важную роль в медицине и целительстве, в спорте, боевых искусствах и других видах деятельности.

Хорошо известно, что позитивные и негативные ожидания часто оказывают влияние на реальный ход событий. Самосбывающиеся пророчества — явление общеизвестное. Но какое отношение они имеют к науке? Дело в том, что многие ученые проводят эксперименты, уже по ходу их уверенно предполагая, какие именно результаты они получат в итоге, и что в эксперименте возможно, а что полностью исключается. Могут ли такие ожидания влиять на результаты исследования? Да, могут.

Во-первых, ожидания воздействуют на тот круг вопросов, которые ставятся перед началом экспериментов. А эти вопросы, в свою очередь, определяют ответы, которые будут получены в результате исследований. Такая тенденция четко прослеживается в квантовой физике, где сама схема эксперимента определяет тип окончательного результата — к примеру, будет ли ответ получен в волновой или корпускулярной форме. Тот же принцип прослеживается и во всех других областях науки. «Схема эксперимента похожа на трафарет. Она определяет, насколько конечный результат будет соответствовать истине и какую картину предполагается получить в итоге»<sup>274</sup>.

Во-вторых, ожидания экспериментатора оказывают воздействие на то, что он наблюдает: он видит то, что соответствует его ожиданиям, и не замечает того, что им противоречит. Подобная тенденция может порождать подсознательные пристрастия в процессе исследования, а также при записи и анализе данных, когда нежелательные результаты отбрасываются на том основании, что они якобы ошибочны, а публикуются только тщательно отобранные данные. Об этом явлении уже рассказывалось в начале третьей части.

В-третьих, присутствует еще один необъяснимый момент. Ожидания экспериментатора могут каким-то образом воздействовать на то, каким образом будет проходить сам эксперимент. Эту сторону проблемы я и собираюсь рассмотреть в данной главе.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ СО СТОРОНЫ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА

Многим поколениям студентов, изучавших социальную психологию, хорошо известны факты, связанные с широко масштабным исследованием, с 1927 по 1929 гг. проводившимся на заводе «Вестерн электрик» в Чикаго. Было открыто явление, которое сейчас называется

<sup>274</sup> Льюис, К.С. Отвергнутый образ (Lewis, C. S. *The Discarded Image*. Cambridge: Cambridge University Press, 1964).

«хоторнский эффект»<sup>275</sup>. Цель исследования заключалась в том, чтобы выяснить воздействие различных нововведений, касавшихся перерывов в работе, на производственные показатели. Производительность труда действительно увеличилась примерно на 30%, однако, к удивлению исследователей, это не было следствием каких-то условий эксперимента. Выяснилось, что внимание, которое уделили рабочим в ходе исследования, повлияло на них гораздо больше, чем изменение конкретных условий труда.

Хоторнский эффект может играть определенную роль во многих областях науки — прежде всего в психологии, медицине, а также в области изучения поведения животных. Исследователи оказывают воздействие на испытуемых самим фактом своих исследований, просто привлекая к себе их внимание. Более того, они могут оказывать не только общее влияние, привлекая к себе внимание и вызывая заинтересованность, но также и специфическое воздействие на то, как испытуемые будут вести себя в ходе эксперимента. Как правило, отмечается, что испытуемые ведут себя в соответствии с ожиданиями экспериментаторов.

Явление, при котором в результате эксперимента появляются именно ожидаемые исследователем данные, получило название «эффекта экспериментатора», или, точнее, «эффекта ожиданий экспериментатора». Большинство исследователей в области поведенческих наук и медицины хорошо с ним знакомы и стараются оградить от него свои эксперименты, используя методы так называемого слепого контроля. При методе обычного слепого контроля испытуемые не знают, какое именно воздействие будет на них оказано в ходе эксперимента. При методе двойного слепого контроля сам экспериментатор также остается в неведении относительно возможного воздействия на испытуемого. В последнем случае все исследования кодируются третьим участником эксперимента, а сам экспериментатор не получает доступа к коду до тех пор, пока не будет закончен весь процесс сбора данных.

При исследованиях человека и животных эффект экспериментатора играет весьма существенную роль. Но до сих пор неизвестно, насколько широко он проявляется в других областях науки. Считается, что эффект экспериментатора уже достаточно хорошо известен, но его учитывают только при исследованиях поведения животных, в психологии и в медицине. В других областях науки он в подавляющем большинстве случаев полностью игнорируется, что легко увидеть, посетив научную библиотеку и ознакомившись со специальной литературой по различным дисциплинам. Оказывается, что при проведении исследований в биологии, химии, физике и технике метод двойного слепого контроля используется крайне редко. Специалисты в этих областях, как правило, даже не предполагают, что экспериментатор может оказывать воздействие на ту систему, которую

---

<sup>275</sup> Ребер, А.С. Психологический словарь (Reber, A. S. *The Penguin Dictionary of Psychology*. Harmondsworth: Penguin, 1985).

исследует.

И это наводит на тревожные размышления. Не являются ли результаты экспериментов в большинстве областей всего лишь отражением влияния экспериментатора — если не его непосредственных действий, то неосознанных психокинетических или каких-то других паранормальных воздействий? Ведь этот эффект может вызываться не только ожиданиями отдельных исследователей. Он может выражать ожидания целой группы ученых. Различные системы научного мировоззрения, всевозможные модели реальности, одобряемые профессионалами, могут оказывать на общую картину ожиданий огромное влияние, а потому способны повлиять и на конечные результаты многих экспериментов.

Иногда в шутку говорят, что физики-ядерщики не столько открывают элементарные частицы, сколько придумывают их. Начать с того, что существование большинства открытых элементарных частиц было сначала теоретически предсказано. Если достаточно представительная группа ученых заявляет о том, что какие-то частицы можно обнаружить экспериментально, то для поиска их строят всевозможные ускорители и коллайдеры, тратя на это огромные средства. Потом, разумеется, искомые частицы регистрируются по их следам в пузырьковой камере или на фотографических пленках. Чем чаще они обнаруживаются, тем легче будет находить их снова и снова. Укореняется мнение, что эти частицы существуют. Отдача от вложения сотен миллионов долларов оправдывает еще большие материальные затраты, заставляет бомбардировать более тяжелые атомы и находить еще больше предсказанных в теории элементарных частиц. Создается впечатление, что пределы таким исследованиям устанавливает не сама природа, а конгресс США, который до сих пор соглашается тратить миллиарды долларов на поиски гипотетических элементарных частиц.

Число исследований, посвященных воздействию эффекта экспериментатора в различных областях физики, ничтожно мало; однако проводилось много серьезных обсуждений, где рассматривалась роль наблюдателя в квантовой теории. На языке философии такого наблюдателя можно определить как беспристрастный разум некоего идеального «объективного ученого». Если к активному влиянию разума экспериментатора отнестись серьезно, открывается множество новых возможностей — даже возможность того, что разум наблюдателя обладает психокинетическими способностями. Вполне возможно, что некое «превосходство разума над материей» действительно проявляется в сфере микромира, который является предметом исследований квантовой физики. Возможно, что разум может повлиять на реализацию событий, которые по своей природе являются не жестко предопределенными, а лишь «вероятными». Эта идея лежит в основе многочисленных дискуссий среди парапсихологов<sup>276</sup> и является одним из вариантов,

---

<sup>276</sup> См., например: Уолмен, Б.Б. Справочник по парапсихологии (Wolman, B.B., ed. *Handbook of Parapsychology*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1977).

объясняющих взаимодействие между физиологическими и мыслительными процессами в головном мозгу<sup>277</sup>.

В науке о поведении животных получены веские экспериментальные доказательства влияния экспериментатора на поведение изучаемых животных. О них я расскажу немного позднее. Но в большинстве других областей биологии возможность проявления этого эффекта, как правило, игнорируется. К примеру, эмбриолог может хорошо осознавать необходимость исключить пристрастное наблюдение и использовать для обработки эмпирических данных соответствующие статистические методы. Но едва ли он серьезно воспринимает идею о том, что его ожидания могут каким-то таинственным образом повлиять на развитие самих эмбриональных тканей.

В психологии и медицине эффект экспериментатора обычно объясняется влиянием «трудноуловимых неосознанных сигналов». Насколько эти сигналы трудноуловимы — это уже другой вопрос. Обычно подразумеваются сигналы, которые могут восприниматься только известными органами чувств, действие которых, в свою очередь, основано на привычных и понятных физических принципах. Возможность существования паранормальных воздействий — к примеру, телепатии или психокинеза — в добропорядочной научной среде вообще не принято обсуждать. Тем не менее я убежден, что лучше рассмотреть эту возможность, чем заранее сбрасывать ее со счетов. Поэтому я предлагаю провести исследование эффекта экспериментатора, в рамках которого рассмотреть и возможность воздействия, основанного на «превосходстве разума над материей». Однако прежде всего следует ознакомиться с уже проведенными исследованиями.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА НА ПОВЕДЕНИЕ ЛЮДЕЙ

Обычно люди ведут себя так, как ожидают окружающие. Если мы предполагаем, что люди будут с нами приветливы, они будут вести себя именно так, — и напротив, если мы ожидаем каких-то враждебных действий и ведем себя соответствующим образом, мы нередко сталкиваемся с агрессией. У пациентов тех психоаналитиков, которые придерживаются фрейдистских взглядов, обычно выявляются фрейдистские фантазии, а у пациентов — последователей Юнга — юнгианские сны. Во всех областях человеческого опыта мы найдем множество примеров, подтверждающих этот принцип.

По сравнению с богатством личного опыта и количеством имеющихся сообщений, эксперименты по исследованию воздействия ожидания на поведение людей могут показаться надуманными и банальными. Тем не менее они позволяют эмпирически изучить данный эффект и перенести его в область научного обсуждения. И сотни экспериментов действительно показали, что экспериментаторы могут воздействовать на конечный результат

---

<sup>277</sup> К примеру, этому подходу отдает предпочтение нейрофизиолог сэр Джон Экклз; см.: Поппер, К., Экклз, Дж. «Я» и мозг (Popper, K., and J. Eccles. *The Self and its Brain*. Berlin: Springer, 1977).

психологических исследований, по своему желанию проводя их в ожидаемом направлении<sup>278</sup>.

Вот один пример. Группе из четырнадцати аспирантов-психологов было предложено пройти «специальный курс» по «новому методу обучения тестированию по Роршаху». Студенты должны были выяснить, какие образы испытуемые видят в чернильных кляксах. Семи аспирантам внушили, что опытные психологи в результате тестирования получили больше человеческих образов, чем образов животных. Остальным семи аспирантам сказали, что те же «опытные психологи» получали преимущественно образы животных. Вполне естественно, что вторая группа аспирантов получила гораздо больше образов животных, чем первая.

Менее тривиальна эмпирическая демонстрация того факта, что воздействие подобных ожиданий не ограничивается кратковременными лабораторными экспериментами. Например, метод, который учитель выбирает для обучения своих учеников, — а следовательно, и то, как эти ученики усваивают новые знания, — в значительной мере зависит от ожиданий. Самым простым примером исследования в этой области можно считать так называемый «эксперимент Пигмалиона», проводившийся психологом из Гарвардского университета Робертом Розенталем и его коллегами в одной из общеобразовательных школ Сан-Франциско. Авторитетные ученые внушили учителям, что некоторые ученики в их классах обладают незаурядными интеллектуальными способностями и в текущем учебном году могли бы добиться заметных успехов. Вера учителей подкреплялась тестированием всех учеников, проведенным этими психологами. Тестирование было представлено как новый метод выявления интеллектуального «расцвета», а сам тест назывался «Гарвардским тестом новой формы познания». Затем учителям был выдан список, в котором указывались имена двадцати учеников, показавших в проведенном исследовании наивысший результат. В действительности проводился стандартный невербальный тест на интеллект, а имена учеников, которые якобы показали неординарные интеллектуальные способности, выбирались случайным образом.

В конце учебного года, когда все дети повторно прошли точно такое же тестирование, «многообещающие» ученики-первоклассники набрали в среднем на 15,4 балла больше, чем ученики из контрольной группы. К концу второго года обучения превышение составило 9,5 балла. Дело было не только в том, что «многообещающие» дети обладали большими способностями, чем казалось прежде. Учителя стали оценивать их как более привлекательных, спокойных, чувствительных, любознательных и удачливых. Но начиная с третьего года обучения этот эффект возрастания коэффициента умственного развития проявлялся уже в гораздо меньшей степени — вероятно, потому, что у преподавателей сформировались собственные ожидания по поводу этих детей. Те

<sup>278</sup> Розенталь, Р., Рубин, Д.Б. Эффекты межличностных ожиданий (Rosenthal, R. and D.B. Rubin. Interpersonal expectancy effects: The first 345 studies. *Behavioral and Brain Sciences*, 1978, 3:377—415).

ожидания, которые Розенталь и его коллеги внушали учителям, оказывались гораздо менее эффективными, когда они касались учеников с утвердившейся негативной репутацией<sup>279</sup>. Множество последующих экспериментов подтвердило и приумножило эти выводы<sup>280</sup>.

Суть критических замечаний, выдвигаемых против Розенталя и его коллег, заключалась в том, что они сами подпали под влияние исследуемого эффекта и в стремлении обнаружить его признаки истолковали полученные результаты пристрастно. Розенталь ответил, что в таком случае его точка зрения только получила бы еще одно доказательство:

«Мы могли бы провести эксперимент, в котором исследователи эффекта ожидания были бы случайным образом разделены на две группы. В первой группе эксперимент проводился бы по обычной схеме, а во второй группе были бы приняты особые меры, в результате которых испытуемый не мог общаться с экспериментатором. Теперь предположим, что в первой группе мы получили семь, а во второй группе ноль. И из этого бы точно так же явствовало, что ожидание оказывает воздействие на окончательный результат эксперимента!»<sup>281</sup>

В медицине и в области поведенческих наук методы двойного слепого контроля применяются для исключения эффекта экспериментатора регулярно, но дают лишь частичный результат. Наиболее ярко воздействие ожидания проявляется в эффекте плацебо, который отмечается во многих медицинских исследованиях.

## ЭФФЕКТ ПЛАЦЕБО

Плацебо — это лекарственные препараты, которые не оказывают абсолютно никакого терапевтического действия, но тем не менее улучшают самочувствие многих людей. Исследователи обнаружили, что эффект плацебо проявляется во всех областях медицины. Если в каком-либо терапевтическом исследовании этот эффект не выявляется, результаты исследования считаются ненадежными. Эффект плацебо зарегистрирован при кашле, депрессии, ангине, головной боли, морской болезни, повышенной тревоге, гипертонии, астме, перепадах настроения, насморке, лимфосаркоме, желудочно-кишечных расстройствах, дерматитах, ревматоидных артритах, лихорадке, бородавках, бессоннице и болевых ощущениях в различных органах тела<sup>282</sup>.

На протяжении веков большую часть случаев успешного лечения пациентов с

---

<sup>279</sup> Розенталь, Р. Эффекты экспериментатора в поведенческих исследованиях (Rosenthal, R. *Experimenter Effects in Behavioral Research*. New York: John Wiley, 1976).

<sup>280</sup> См., например: Розенталь, Р. Эффекты ожидания учителя (Rosenthal, R. Teacher expectancy effects: A brief update 25 years after the Pygmalion experiment. *Journal of Research in Education*, 1991, 1:3—12).

<sup>281</sup> Розенталь, Р., Рубин, Д.Б. Эффекты межличностных ожиданий (Rosenthal, R. and D.B. Rubin. Interpersonal expectancy effects: The first 345 studies. *Behavioral and Brain Sciences*, 1978, 3:377-415, pp. 412—413).

<sup>282</sup> См.: Уайт, А. и др. Плацебо: теория, изучение и механизмы воздействия (White, I., B. Tursky, and G. Schwartz, ed. *Placebo: Theory, Research and Mechanisms*. New York: Guilford Press, 1985).

различными заболеваниями — независимо от методов лечения и теорий, на которых основывались эти методы, — можно отнести на счет эффекта плацебо. Можно с уверенностью утверждать, что этот эффект продолжает играть свою роль и в наши дни. Обзор эффективности различных лекарственных препаратов, используемых при лечении многих заболеваний, показал, что в среднем положительное воздействие от использования плацебо в полтора раза выше, чем от медикаментозных средств, — огромный эффект для пустышек, не стоящих ни гроша! Но плацебо не просто бесполезные пилюли. Существуют и плацебо-консультации, или плацебо-психотерапия; возможна даже плацебо-хирургия, при которой пациентам внушают, что та или иная хирургическая операция имеет огромное значение для их выздоровления, хотя на самом деле не оказывает абсолютно никакого лечебного воздействия. Например, в одной хирургической операции для устранения острых болей пациентам осуществляли перевязку грудных артерий. Когда эффективность данной процедуры была экспериментально подтверждена, пациентам контрольной группы сделали точно такие же надрезы на теле, но перевязку проводить не стали. «Ослабление болей было совершенно одинаковым и в группе оперированных, и в контрольной группе. Помимо этого у пациентов обеих групп наблюдались различные физиологические изменения, включая уменьшение инвертированной Т-волны на электрокардиограммах»<sup>283</sup>.

Что же такое плацебо? Ответ дает сама история этого слова. Это первое слово одного средневекового песнопения из заупокойной службы «*Placebo domino*», то есть «Я буду угоден Господу». Этим словом обычно называли профессиональных плакальщиков, которым платили за то, чтобы у могилы усопшего они «распевали плацебо» вместо членов семьи, которые, по обычаю, должны были делать это сами. Несколько веков спустя это слово получило дополнительный насмешливый смысл. Им стали называть льстецов, подхалимов и социальных паразитов. В медицинской практике оно впервые появилось в 1785 г., имело уничижительный смысл и означало «один из обычных методов врачевания»<sup>284</sup>.

Вне всяких сомнений, средневековые плакальщики не испытывали никаких чувств к покойным. Тем не менее считалось, что их песнопения ценны как часть общепринятого ритуала. Современные плацебо даются в терапевтических целях, и эффективность их также зависит от веры и ожиданий — как врача, так и самого больного. Во всех культурах, древних и современных, все методы врачевания оцениваются по одним и тем же критериям: пациент должен считать его заслуживающим доверия, а врач — в принципе эффективным.

Врачи нередко спешат приписать эффекту плацебо действенность того или иного древнего или «ненаучного» метода врачевания, а также подозревают в использовании

<sup>283</sup> Эванс, Ф.Дж. Разгадка эффектов плацебо (Evans, F.J. Unravelling placebo effects. *Advances: Institute for the Advancement of Health*, 1984, 1, no. 3:11—20).

<sup>284</sup> Шапиро, Э.К. Эффект плацебо в психотерапии и психоанализе (Shapiro, A.K. Placebo effect in psychotherapy and psychoanalysis. *Journal of Clinical Pharmacology*, 1970, 10:73—77).

плацебо своих коллег, работающих в других областях медицины. Примечательно, что своя специальность, как правило, исключается из этого списка. В одном обзоре, касающемся отношения врачей различных специальностей к эффекту плацебо, обнаружилось, что хирурги считали неприемлемым его использование в хирургии, терапевты — в терапии, психотерапевты — в психотерапии, а психоаналитики — в психоанализе<sup>285</sup>. Более того, в одном медицинском исследовании эффект плацебо вообще квалифицировался как вредный. Вероятнее всего, подобная неприязнь врачей к плацебо объясняется как раз тем, что они безоговорочно верят в действенность собственных методов лечения, которые в результате и действуют лучше — в соответствии все с тем же эффектом плацебо!

В максимальной степени эффект плацебо проявляется в экспериментах с двойным слепым контролем, когда и пациент, и врач верят в эффективность нового метода лечения, который будет использован в предстоящих опытах. Как правило, если врач сомневается в эффективности нового метода лечения, эффект плацебо сказывается в меньшей степени. Поэтому в обычных «слепых» тестах, когда врач знает, что больной получает плацебо, а пациенту об этом не сообщают, плацебо оказывается менее действенным. Наименьший эффект наблюдается в тех случаях, когда и врач, и пациент знают о том, что в эксперименте будет использоваться плацебо. Иными словами, наилучшие результаты достигаются в том случае, когда и врач, и пациент думают, что новый метод должен оказать сильное лечебное воздействие. И наоборот, в тех экспериментах, когда больным давали весьма сильные препараты, но сообщали, что это плацебо, воздействие препаратов оказывало крайне низкий клинический эффект<sup>286</sup>.

Таким образом, чем меньше пациенты и врачи ожидают положительного воздействия плацебо, тем меньший эффект оно оказывает. Кстати, именно это явление помогает объяснить, почему у людей появляется надежда на выздоровление после изобретения каких-то новых «чудодейственных препаратов», которые в конце концов не оправдывают ожиданий. В XIX в. это хорошо осознал французский врач Арман Труссо, который советовал своим коллегам «использовать новые лекарственные препараты для лечения как можно большего числа больных до тех пор, пока пациенты верят в их чудодейственность»<sup>287</sup>. Существует и множество современных примеров. Например, в течение какого-то времени лекарственный препарат хлорпромазин считался чрезвычайно эффективным при лечении шизофрении, но потом вера в него постепенно стала слабеть и в конце концов сошла на нет. В ряде экспериментов препарат с каждым разом оказывался все менее и менее действенным. Очевидно, что проявлялось уменьшение воздействия плацебо. «По-видимому, после того, как исследователи начали осознавать, что новый "чудодейственный препарат" далеко не так эффективен, как они

---

<sup>285</sup> См.: Шапиро, Э.К. Эффект плацебо в психотерапии и психоанализе (Shapiro, A. K. Placebo effect in psychotherapy and psychoanalysis. *Journal of Clinical Pharmacology*, 1970, 10:73—77).

<sup>286</sup> См.: Эванс, Ф.Дж. Разгадка эффектов плацебо (Evans, F. J. Unravelling placebo effects. *Advances: Institute for the Advancement of Health*, 1984, 1, no. 3:11—20, p. 17).

<sup>287</sup> Цит. по: Бенсон, Г., Маккалли, Д. Стенокардия и эффект плацебо (Benson, H., and D. McCallie. Angina pectoris and the placebo effect. *New England Journal of Medicine*, 1979, 300:1424—1429).



надеялись, их ожидания, а возможно, и интерес к пациентам, резко снизились»<sup>288</sup>. А вот чрезвычайно характерный клинический случай, зафиксированный в 50-е гг.:

«У одного мужчины при обследовании обнаружилась злокачественная опухоль, причем в этом случае даже лучевая терапия оказалась бессильной. Ему сделали укол, введя новый экспериментальный лекарственный препарат "Кребиозен", который в то время некоторые врачи считали "чудодейственным средством" (позднее выяснилось, что он абсолютно неэффективен). Результаты вызвали настоящий шок у врачей, которые лечили пациента. По их словам, злокачественные опухоли "плавилась, как снежки на горячей плите". Позднее этот человек случайно прочитал статью, где утверждалось, что препарат в действительности не мог оказать ни малейшего положительного воздействия. После этого у него вновь стали появляться злокачественные новообразования. В этот момент его лечащий врач чисто интуитивно распорядился вводить плацебо внутривенно. Пациенту сказали, что физиологический раствор, который ему вводили, был "новой, улучшенной формой" препарата "Кребиозен". Все злокачественные новообразования вновь стали быстро исчезать. Но потом пациент прочел в газетах официальное заявление Американской медицинской ассоциации, гласившее, что "Кребиозен" оказался совершенно бесполезным препаратом. Тогда он окончательно потерял веру в этот препарат и скончался буквально через считанные дни»<sup>289</sup>.

Похожие принципы лежат и в основе всех медицинских исследований. Уверовавшие в чудодейственность новых методов лечения и не верящие в них показывают совершенно различные результаты. «Наблюдается устойчивая схема количественного распределения. Энтузиасты сообщают об эффективности плацебо в 70—90% случаев, а скептики — только о 30—40%»<sup>290</sup>.

Примечательно еще и то, что пациенты не только испытывают лечебное воздействие этих совершенно нейтральных препаратов, но и страдают от аллергий и различных побочных эффектов, как при приеме настоящих лекарств. В отчете о 67 тестах, проведенных в условиях двойного слепого контроля при исследовании нового лекарственного препарата, в котором принимали участие 3549 пациентов, 29% больных жаловались на различные побочные эффекты — анорексию, тошноту, головные боли, головокружение, тремор, кожную сыпь, — хотя на самом деле им давали плацебо. Иногда побочные действия оказывались настолько серьезными, что приходилось использовать настоящие лекарственные препараты для их нейтрализации. Более того, эти эксперименты показали зависимость лечебного воздействия от того, насколько врачи и пациенты верили в эффективность используемых новых лекарственных препаратов<sup>291</sup>.

---

<sup>288</sup> Эванс, Ф.Дж. Разгадка эффектов плацебо (Evans, F.J. Unravelling placebo effects. *Advances: Institute for the Advancement of Health*, 1984, 1, no. 3:11—20, p. 17).

<sup>289</sup> Цит. по: Досси, Л. Мышление и медицина (Dossey, L. *Meaning and Medicine*. New York: Bantam, 1991).

<sup>290</sup> Бенсон, Г., Маккалли, Д. Стенокардия и эффект плацебо (Benson, H., and D. McCallie. Angina pectoris and the placebo effect. *New England Journal of Medicine*, 1979, 300:1424—1429).

<sup>291</sup> См.: С. Росс (Ross) и Л.У. Букалев (Buckalew) в кн.: Уайт, А. и др. Плацебо: теория, изучение и механизмы воздействия (White, I., B. Tursky, and Q. Schwartz, ed. *Placebo: Theory, Research and Mechanisms*. New York: Guilford Press, 1985).

Например, в ходе широкомасштабных испытаний пероральных контрацептивов 30% женщин, получавших плацебо, сообщили о снижении полового влечения, 17% жаловались на головные боли, 14% сообщали об усилении болевых ощущений во время менструаций, а 8% утверждали, что стали более нервными и раздражительными<sup>292</sup>.

Зеркальное отражение эффекта плацебо — так называемое «негативное плацебо», или «ноцебо», призванное причинить вред. Впечатляющие тому примеры, известные антропологам как «проклятие вуду», встречаются в Африке, Латинской Америке и в других частях света. Менее яркие примеры «негативного плацебо» были продемонстрированы в лабораторных экспериментах, в ходе которых испытуемым сообщали, что сквозь их голову через приложенные электроды будет пропущен слабый электрический ток, при этом предупреждая о возможном появлении головных болей. Хотя на самом деле ток в экспериментах не использовался, две трети испытуемых сообщили о появлении головных болей<sup>293</sup>. Как плацебо, так и ноцебо обусловлены господствующими обычаями — в том числе и верой в официальную медицину. «Пропросту говоря, вера вызывает болезнь; вера убивает; вера исцеляет»<sup>294</sup>.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА НА ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Дрессировщикам и любым владельцам домашних животных известно, что наши меньшие братья относятся к разным людям по-разному. Они узнают и приветствуют людей, с которыми часто встречаются, а к незнакомцам относятся настороженно. По всей видимости, они чувствуют исходящие от человека дружелюбие, страх или доверие и ведут себя в соответствии с его ожиданиями. В том, что ученые, ставящие различные эксперименты с участием животных, оказывают на них определенное воздействие, с общепринятой точки зрения, основанной на повседневном опыте, нет ничего удивительного. Иными словами, личное отношение и ожидания экспериментатора влияют на тех животных, с которыми он работает.

В 60-е гг. Роберт Розенталь и его коллеги провели классические эксперименты по воздействию ожиданий экспериментатора на животных. Экспериментаторами были студенты, а испытуемыми — крысы. Обычных лабораторных крыс случайным образом разделили на две группы, одну из которых охарактеризовали как «крыс, хорошо проходящих лабиринт», а другую — как «крыс, плохо проходящих лабиринт». Студентам сообщили, что животные выведены в результате новой селекционной программы, которая осуществлялась в Беркли, и показывают разную способность прохождения стандартного лабиринта. Естественно, студенты ожидали, что крысы из первой группы будут проходить лабиринт намного лучше, чем животные из второй группы. Нет ничего

<sup>292</sup> См.: Эванс, Ф.Дж. Разгадка эффектов плацебо (Evans, F. J. Unravelling placebo effects. *Advances: Institute for the Advancement of Health*, 1984, 1, no. 3:11—20).

<sup>293</sup> См.: Швейгер, А., Пардуччи, А. Плацебо наоборот (Schweiger, A., and A. Parducci. Placebo in reverse. *Brain/Mind Bulletin*, 1978, 3, no. 23:1).

<sup>294</sup> Р.А. Ганн (Hahn), в кн.: Уайт, А. и др. Плацебо: теория, изучение и механизмы воздействия (White, I., B. Tursky, and G. Schwartz, ed. *Placebo: Theory, Research and Mechanisms*. New York: Guilford Press, 1985, p. 182).

удивительного в том, что так оно и оказалось. Окончательный результат был следующим: крысы из первой группы проходили лабиринт на 51% точнее и обучались в процессе эксперимента на 29% быстрее, чем крысы из второй группы<sup>295</sup>.

Эти результаты подтвердились в других лабораториях и с другими формами обучения<sup>296</sup>. Сопоставимым образом эффект экспериментатора проявился даже в опытах с плоскими червями — низшими живыми существами, обитающими в тине на дне стоячих водоемов. В процессе одного исследования черви семейства *Planaria* были разделены на две группы. Животные из первой группы описывались как поколение червей, которые редко поворачивают голову и редко сокращают мышцы тела (так называемая группа «червей с пониженной реакцией»), а животным из второй группы приписывалась большая частота поворотов головы и сокращений мышц тела (группа «червей с повышенной реакцией»). Под влиянием предварительных ожиданий экспериментаторы обнаружили, что «черви с повышенной реакцией» в пять раз чаще поворачивали голову и в двадцать раз чаще сокращали мышцы тела, чем «черви с пониженной реакцией»<sup>297</sup>.

Как и в экспериментах Розенталя с крысами, студенты университета оказались восприимчивыми к воздействию ожидания и были склонны видеть (или даже при-творяться, что видят) именно то, что предполагали в соответствии с описанием условий эксперимента. Более опытные биологи могли демонстрировать меньшую подверженность эффекту ожидания. Например, в экспериментах с теми же червями семейства *Planaria* результаты выглядели иначе в том случае, когда в качестве экспериментаторов выступали уже опытные исследователи. Они обнаружили, что количество сокращений мышц тела в группе «червей с повышенной реакцией» превышает тот же показатель в группе «червей с пониженной реакцией» в пропорции от двух до семи раз, в то время как студенты оценивали подобное превышение в двадцать раз. Тем не менее превышение в два—семь раз также свидетельствует о сильном воздействии ожидания и вносит элемент пристрастности в конечные результаты.

С другой стороны, опытные исследователи могут иметь устойчивую приверженность той или иной системе научных воззрений, что прямо или косвенно будет создавать гораздо более сильный эффект ожидания, чем у экспериментаторов-новичков, у которых еще не сложились устоявшиеся предубеждения. Кроме того, опытные ученые могут создавать обстановку ожидания вполне определенных результатов среди своих коллег и помощников, что, в свою очередь, может повлиять на поведение подопытных животных.

Хотя эффект ожидания начали систематически изучать только в 60-е гг. и лишь в наше время его проявление доказано сотнями специальных исследований<sup>298</sup>, общий

---

<sup>295</sup> Розенталь, Р. Эффекты экспериментатора в поведенческих исследованиях (Rosenthal, R. *Experimenter Effects in Behavioral Research*. New York: John Wiley, 1976, p. 10).

<sup>296</sup> Там же.

<sup>297</sup> Там же, (p. 7).

<sup>298</sup> См.: Розенталь, Р. Эффекты экспериментатора в поведенческих исследованиях (Rosenthal, R. *Experimenter Effects in Behavioral Research*. New York: John Wiley, 1976); Розенталь, Р., Рубин, Д.Б. Эффекты межличностных

принцип далеко не нов. Бертран Рассел с присущими ему остроумием и четкостью еще в 1927 г. описывал этот эффект так:

«Способ, которым обучают животных, в последние годы подвергся тщательному изучению, причем особое внимание уделялось наблюдению и эксперименту. (...) В целом можно подытожить, что все животные, принимавшие участие в экспериментах, вели себя так, будто старались подтвердить то мнение экспериментатора, с которым он только приступал к испытаниям. Более того, своим поведением они даже демонстрировали национальные особенности исследователя. Животные, с которыми экспериментировали американцы, неистово носились по комнате с удивительной энергией и задором и в конце концов всегда добивались желаемого результата. Животные, которых изучали немцы, тихо и спокойно сидели в ожидании, пока созреет правильное решение»<sup>299</sup>.

### ЭФФЕКТ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА В ПАРАПСИХОЛОГИИ

Эффект экспериментатора хорошо известен в парапсихологии, притом по нескольким причинам. Во-первых, опытные экспериментаторы давно заметили, что все испытуемые показывают максимальные способности в том случае, когда чувствуют себя непринужденно и ощущают атмосферу благожелательности и одобрения. Если же они чувствуют беспричинную тревогу, дискомфорт или давление со стороны официального и беспристрастного исследователя, их показатели становятся гораздо хуже. В такой обстановке они могут вовсе не раскрыть своих паранормальных способностей — или, в терминологии парапсихологов, не продемонстрировать «пси-данных».

Во-вторых, в среде исследователей общепризнанным является тот факт, что испытуемые, проявляющие значительные паранормальные способности, зачастую полностью теряют их, когда в лабораторию заходят и присоединяются к экспериментаторам какие-то незнакомые люди. Один из пионеров парапсихологии, Д.Б. Райн, даже провел количественную оценку данного эффекта в серии испытаний с особо одаренным испытуемым Хьюбертом Пирсом. Когда кто-нибудь заходил в лабораторию во время эксперимента с Пирсом, результаты стремительно ухудшались. «Мы начали записывать каждый подобный факт и иногда даже приглашали посетителей, чтобы проверить этот эффект, или же сами выступали в роли неожиданных гостей. Всего было зарегистрировано семь приходов и уходов различных лиц, причем один посетитель появлялся в лаборатории дважды. Все без исключения посещения вызывали ухудшение показателей

---

ожиданий (Rosenthal, R. and D.B. Rubin. Interpersonal expectancy effects: The first 345 studies. *Behavioral and Brain Sciences*, 1978, 3:377—415).

<sup>299</sup> Цит. по: Розенталь, Р. Эффекты экспериментатора в поведенческих исследованиях (Rosenthal, R. *Experimenter Effects in Behavioral Research*. New York: John Wiley, 1976, chapter 10).

Пирса»<sup>300</sup>.

Особенно сильно посещения мешают в тех случаях, когда незнакомцы скептически или неодобрительно настроены по отношению к подобным экспериментам и к людям, которые их проводят. Однако в тех ситуациях, когда незнакомые люди демонстрируют дружелюбие, и в особенности тогда, когда они готовы сами тем или иным образом принять участие в эксперименте, испытуемые очень быстро привыкают к ним, и их результаты вновь начинают улучшаться<sup>301</sup>. Тот факт, что испытуемые с трудом демонстрируют свои парапсихические способности в присутствии критически настроенных наблюдателей, Скептики, как правило, объясняют исключительно тем, что такого рода явлений в реальности не существует, раз их невозможно обнаружить в условиях открытого эксперимента. Но отрицательное воздействие подобных ученых может вызываться самим их присутствием и их негативными ожиданиями, которые передаются испытуемым посредством еле заметных — а подчас и вполне недвусмысленных — сигналов.

В-третьих, как хорошо известно большинству парапсихологов, одни экспериментаторы получают почти исключительно положительные результаты, а другие чаще всего терпят неудачу. В 50-е гг. подобный эффект был тщательно исследован двумя британскими учеными. Один из них, Ч.У. Фиск, изобретатель на пенсии, в своих исследованиях неизменно получал высокие результаты. Второй же, Д.Д. Уэст, позднее ставший профессором криминологии в Кембриджском университете, в попытках выявить паранормальные способности почти никогда не добивался успеха. В проведенных исследованиях каждый ученый готовил половину тестовых объектов, а в конце подсчитывал количество баллов, набранных испытуемыми. Сами испытуемые не знали, что в эксперименте участвуют два исследователя, и никогда с ними не встречались. Они получали задания по почте и точно так же отправляли свои ответы. Половина опытов, проведенная Фиском, показала заметное, статистически значимое обладание ясновидением и психокинезом. В той половине исследований, которую проводил Уэст, результаты были на уровне случайных значений. В итоге было решено, что у Уэста «тяжелая рука»<sup>302</sup>.

В-четвертых, в экспериментах по выявлению психокинетических способностей

---

<sup>300</sup> Райн, Дж.Б. Экстрасенсорное восприятие (Rhine, J.B. *Extrasensory Perception*. Boston: Boston Society for Psychical Research, 1934).

<sup>301</sup> См.: Уайт, Р. Влияние лиц, не участвующих в парапсихологическом эксперименте, на результаты испытуемых (White, R. The influence of persons other than the experimenter on the subject's scores in psi experiments. *Journal of the American Society for Psychical Research*, 1976, 70:132—166).

<sup>302</sup> См.: Кеннеди, Дж.Э., Таддонио, Дж.Л. Эффекты экспериментатора в парапсихологических исследованиях (Kennedy, J.E., and J.L. Taddonio. Experimenter effects in parapsychological research. *Journal of Parapsychology*, 1976, 40:1—33).

многократно обнаруживалось, что те исследователи, которые добиваются максимальных положительных результатов, сами являются отличными кандидатами на роль испытуемых. Например, Гельмут Шмидт, изобретатель «машины Шмидта» (квантово-механического генератора случайных чисел, который субъект эксперимента пытается «склонить» к выбору определенного числа), обнаружил, что чаще всего наилучшим испытуемым оказывался он сам<sup>303</sup>. А исследователь Чарльз Хонортон даже показал, что максимальное психокинетическое воздействие на генератор случайных чисел чаще всего выявляется не благодаря способностям испытуемых, а только в случае его личного присутствия в лаборатории во время проведения эксперимента<sup>304</sup>. Психокинетические способности выявлялись у испытуемых, когда сам ученый присутствовал при исследовании и демонстрировал эти способности на личном примере, но стоило ему отлучиться и поручить проведение испытаний другому человеку, как пси-эффект тут же пропал. Изучив подобные факты, Хонортон и его коллега Барксдейл пришли к заключению, что «традиционное разграничение между испытуемыми и экспериментаторами соблюсти трудно». Они интерпретировали свои результаты как «воздействие экспериментатора, опосредованное пси-эффектом»<sup>305</sup>.

Значение подобных экспериментов трудно переоценить. Если парапсихологи, преднамеренно или нет, могут при передаче пси-эффекта оказывать влияние на испытуемых даже на расстоянии (как в опытах Фиска-Уэста), то разрушается общепринятое представление о разграничении между экспериментатором и испытуемым в процессе исследований. Более того, если некоторые люди способны воздействовать на физические явления — к примеру, на радиоактивный распад, — точно так же рушится и традиционное разграничение между разумом и материей. В таком случае, почему воздействие экспериментатора при передаче пси-эффекта должно ограничиваться только сферой парапсихологии? Разве оно не может точно таким же образом проявляться и в других областях науки?

### НАСКОЛЬКО ПАРАНОРМАЛЬНА «НОРМАЛЬНАЯ» НАУКА?

Для общепринятого табу на парапсихологию, делающего ее изгоем среди наук, есть веская причина. Существование некоторых парапсихических явлений могло бы серьезно подорвать веру в иллюзию объективности. Оно могло бы значительно повысить

---

<sup>303</sup> Шмидт, Г.С. Психокинетические тесты с высокоскоростным генератором случайных чисел (Schmidt, H. S. PK tests with a high speed random number generator. *Journal of Parapsychology*, 1973, 37:115—118).

<sup>304</sup> Хонортон, Ч. Набралась ли наука смелости опровергнуть заявления парапсихологов? (Honorton, C. Has science developed the confidence to confront claims of the paranormal? In *Research in Parapsychology*, ed. by J.D. Morris et al. Metuchen, NJ.: Scarecrow Press, 1975).

<sup>305</sup> Хонортон, Ч., Барксдейл, У. Психокинетическое действие в состоянии мышечного напряжения и релаксации под внушением наяву (Honorton, C, and W. Barksdale. PK performance with waking suggestions for muscle tension versus relaxation. *Journal of the American Society for Psychical Research*, 1972, 66:208—212).

вероятность того, что многие эмпирические результаты во всех областях науки отражают ожидания экспериментаторов, передаваемые трудно уловимыми подсознательными воздействиями. Как ни парадоксально, но именно общепризнанный идеал беспристрастности наблюдений может создать идеальные условия для различных паранормальных эффектов:

«Действия экспериментатора, готовящего свое оборудование и подопытных животных и затем оставляющего их в уверенности, что опыт вот-вот начнется и животные соответствующим образом "выполнят все, что должны выполнить", в некотором смысле не могут не напоминать магический ритуал или молитву с просьбой о помощи. Определенные действия выполняются с уверенностью, что обязательно будет получен желаемый результат, но сам участник, который всего этого добился, психологически отделяет себя от результата. Он не пытается заставить эксперимент закончиться определенным образом, он просто верит в то, что нужный результат будет получен естественным путем. (...) В таких обстоятельствах возникают идеальные условия для психокинетического вмешательства»<sup>306</sup>.

Еще нагляднее физик Дэвид Бом и его коллеги рассматривали подобную возможность в статье «Ученые лицом к лицу с паранормальными явлениями», опубликованной в журнале «Нейчур». Исследователи заметили, что спокойная обстановка, необходимая для проявления психокинетических способностей, наиболее продуктивна и для исследований в любых других областях науки. И напротив, напряженность, страх и враждебность не только начисто блокируют пси-эффекты в парапсихологии, но и оказывают сильнейшее воздействие на исход экспериментов в области так называемых точных наук. «Если кто-либо из участников физического эксперимента испытывает напряжение и враждебность и в глубине души не хочет, чтобы опыт закончился успешно, шансы на благополучное завершение исследования катастрофически падают»<sup>307</sup>.

Защитники традиционной науки обычно отвергают или игнорируют всякую возможность проявления паранормальных эффектов вне зависимости от конкретной ситуации. Хорошо организованные группы Скептиков стремятся избавить науку от подобных предположений. Эти борцы за чистоту науки отвергают все свидетельства в пользу пси-эффектов — как правило, под одним из следующих предлогов:

1. Некомпетентность экспериментаторов.
2. Избирательность в наблюдении, регистрации и публикации результатов.
3. Подсознательный или сознательный обман.

---

<sup>306</sup> Стэмфорд, К.Дж. Экспериментально проверяемая модель самопроизвольных паранормальных феноменов (Stamford, K.G. An experimentally testable model for spontaneous psi occurrences. *Journal of the American Society for Psychical Research*, 1974, 66:321 — 356).

<sup>307</sup> Хастед, Дж.Б. и др. Ученые лицом к лицу с паранормальными явлениями (Hasted, J.V., D.J. Bohm, F.W. Bastin, and B. Okeagen. Scientists confronting the paranormal. *Nature*, 1975, 254:470—472).

#### 4. Воздействие экспериментатора, передаваемое трудноуловимыми сигналами.

Разумеется, Скептики правы, указывая на все эти возможные источники ошибок. Но точно такие же проблемы присутствуют и в традиционных областях науки. Сам факт, что любые результаты парапсихологических экспериментов становятся объектом столь скрупулезного и настороженного изучения, заставляет исследователей-парапсихологов чрезвычайно строго следить за возможными проявлениями эффекта ожидания. А в общепринятых, не вызывающих никаких споров сферах науки влияние ожиданий экспериментатора, скорее всего, останется незамеченным.

Доказательства присутствия эффекта экспериментатора в медицине и поведенческих науках не вызывают никаких сомнений. Именно поэтому «трудноуловимые сигналы» играют столь важную роль в процессе обсуждения получаемых результатов. Почти каждый согласится, что такие сигналы, как жесты, движение глаз, поза и различные запахи могут оказывать воздействие как на людей, так и на животных. Скептики особенно настойчиво подчеркивают важность именно таких сигналов, и они совершенно правы. Излюбленный пример, демонстрирующий эффективность общения посредством обмена трудноуловимыми сигналами, — зафиксированная на рубеже XIX—XX вв. история с Умным Гансом, знаменитой берлинской лошастью. В присутствии своего владельца эта лошадь выполняла различные арифметические действия, стуча копытом о землю определенное число раз, которое соответствовало правильному ответу. Мошенничество представлялось маловероятным, поскольку хозяин лошади абсолютно бесплатно предлагал посторонним задавать животному вопросы. В 1904 г. этот феномен был исследован психологом Оскаром Пфунгстом, который пришел к заключению, что лошадь реагировала на жесты (вероятно, неосознанные) самого владельца и посторонних «экзаменаторов». Пфунгст обнаружил, что достаточно даже просто сосредоточиться на нужном числе, хотя при этом он не был полностью уверен в том, что какими-то собственными неуловимыми движениями не помогает лошади угадать верный ответ<sup>308</sup>.

Никто не станет отрицать, что трудноуловимые сигналы от экспериментатора, проходящие по обычным каналам органов чувств, могут оказывать воздействие на людей и животных. Скептики заявляют, что именно этим объясняются многочисленные примеры мнимого телепатического общения. Тем не менее, учитывая все вышесказанное, следует признать, что определенную роль может играть не только реакция на трудноуловимые сигналы, но и «паранормальное» влияние.

Историю Умного Ганса, изученного Пфунгстом, рассказывали многим поколениям студентов-психологов. Но далеко не столь известен другой факт, а именно: после экспериментов Пфунгста, описанных им в книге об Умном Гансе в 1911 г., дальнейшие исследования лошадей с подобными математическими способностями показали, что дело, судя по всему, не сводится к передаче трудноуловимых сигналов. Например, Морис Метерлинк, изучая знаменитых

<sup>308</sup> См.: Инглис, Б. Скрытая сила (Inglis, B. 1986. *The Hidden Power*. London: Jonathan Cape, 1986, p. 194).



«лошадей-счетчиков» Элберфельда, пришел к выводу, что животные скорее каким-то образом читают его мысли, нежели воспринимают скрытые подсказки обычными органами чувств. Проведя серию опытов в последовательно ужесточавшихся условиях, он придумал такой эксперимент, который «в силу своей предельной простоты не мог бы оставить никаких подозрений в предвзятости и подтасовке». Он брал три карточки с записанными на них числами, тщательно перемешивал их, не глядя на числа, и размещал на доске таким образом, что лошадь могла видеть только обратную сторону этих карт. «В силу этого ни одна живая душа на всей земле не могла знать, какие это были числа». Тем не менее лошадь без малейших колебаний выстукивала копытом именно то число, которое составляли цифры на трех карточках. Данный эксперимент удавался и с другими «лошадьми-счетчиками», причем «всякий раз, когда я только ни пытался»<sup>309</sup>. Полученные результаты выходят даже за рамки обычного представления о телепатии, поскольку и сам Метерлинк не знал ответа в тот момент, когда лошади выстукивали его копытом. Получается, что лошади либо обладали даром ясновидения и непосредственно знали, какие числа написаны на карточках, либо даром предвидения и заранее определяли то число, которое Метерлинку предстояло увидеть, открыв карточки.

Восемьдесят с лишним лет историю Умного Ганса и Пфунгста вспоминали вновь и вновь как триумф скептицизма. Она стала притчей во языцех — образчиком того, как мнимые паранормальные эффекты можно объяснить исключительно передачей трудноуловимых сигналов. Но что, если некоторые из этих сигналов сами являются паранормальными? Даже на обсуждение этой темы наложено категорическое табу, не говоря уже о том, чтобы проводить какие-либо исследования по этому вопросу. Тем не менее именно такой эксперимент описал Розенталью один из его коллег по Гарвардскому университету как раз в то время, когда тот исследовал проявления эффекта экспериментатора:

«Если бы мне только хватило сообразительности и мужества, я мог бы легко провести такое исследование, в котором экспериментаторы с различными ожиданиями реакций испытуемых были бы совершенно надежно изолированы от последних: возможность обмениваться какой-либо информацией посредством известных органов чувств была бы полностью исключена. Мое мнение, которого я придерживаюсь по сей день, состоит в том, что никакие эффекты ожидания в подобной ситуации не могли бы иметь места. Но я так и не провел подобного исследования»<sup>310</sup>.

Возможно, если бы кто-нибудь на самом деле поставил такой эксперимент,

---

<sup>309</sup> Инглис, Б. Скрытая сила (Inglis, B. 1986. *The Hidden Power*. London: Jonathan Cape, 1986, p. 195).

<sup>310</sup> Розенталь, Р. Эффекты межличностных ожиданий и пси-эффекты (Rosenthal, R. Interpersonal expectancy effects and psi: Some commonalities and differences. *New Ideas in Psychology*, 1984, 2:47—50)

предсказание ученого оказалось бы ошибочным. Вполне вероятно, что воздействие ожиданий экспериментатора на самом деле имеет паранормальную природу. Такое малозаметное влияние не исключает и трудноуловимых сигналов, воспринимаемых органами чувств: обычно они воздействуют одновременно с паранормальными и также регистрируются лишь бессознательно.

Хотя эффект экспериментатора хорошо прослеживается в медицине и поведенческих науках, тот факт, что он объясняется — или опровергается — теорией воздействия «трудноуловимых сигналов», не позволяет ученым других специальностей (к примеру, биохимикам) относиться к нему с должной серьезностью. Если человек или крыса еще могли бы улавливать ожидания ученого и соответствующим образом на них реагировать, то предполагать, что ферменты в пробирке также прореагируют на столь слабые сигналы, как мимика экспериментатора и т.п., уже нет никаких оснований. Конечно, остается возможность пристрастных наблюдений, но их уже нельзя назвать влиянием непосредственно на наблюдаемую систему. Ученый может лишь «увидеть» результат, который совпадает с его ожиданиями, но этот результат будет существовать только в уме наблюдателя, а материально он проявиться не сможет.

Тем не менее все вышеизложенное пока что остается гипотезой. На практике не было проведено ни одного исследования, выявляющего или исключающего воздействие ожиданий экспериментатора в таких областях науки, как сельское хозяйство, генетика, молекулярная биология, химия и физика. Поскольку изначально предполагается, что эксперименты с материей должны обладать «иммунитетом» к подобным воздействиям, меры предосторожности не считаются обязательными. Метод двойного слепого контроля не используется почти нигде, за исключением поведенческих наук и клинических испытаний.

Я могу предложить несколько опытов, призванных проверить гипотезу о том, что эффекты экспериментатора распространены гораздо шире, чем принято считать.

### **ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ВОЗМОЖНЫХ ПАРАНОРМАЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ СО СТОРОНЫ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА**

Я полагаю, что поиск эффектов экспериментатора лучше всего начать с тех ситуаций, в которых изучаемые явления обнаруживают переменчивость и непредсказуемость, допуская возможность воздействия эффекта ожидания. Именно на них можно наиболее ярко продемонстрировать упомянутые эффекты, экспериментируя с поведением людей и животных. Не думаю, что эффект ожидания ярко проявляется в физических системах с высокой степенью однородности и большой предсказуемостью исхода событий, таких, как игра в бильярд (хотя здесь игроки имеют сильнейшую мотивацию для того, чтобы воздействовать на удары и столкновения шаров, и при наличии

определенных психокинетических способностей могли бы повлиять на окончательный исход партии).

На самом деле переменные, статистические результаты вполне обычны в большинстве социальных и биологических исследований — в таких областях, как социология, экология, ветеринария, сельское хозяйство, генетика, биология развития, микробиология, нейрофизиология, иммунология и т.д. Точно так же обстоит дело и в квантовой физике, где все события вероятностны. И во многих других областях физики многовариантность протекания каждого события вполне очевидна. К примеру, это относится к процессу кристаллизации: ведь каждая снежинка имеет собственное построение кристаллов, отличное от строения всех других снежинок. Даже чисто механические системы — к примеру, конвейерные линии — также подчиняются статистическим законам. Например, из этих законов выводится их гарантированный безаварийный срок службы, который в различных обзорах для потребителей называется «надежностью» того или иного изделия. Кроме того, почти каждый слышал о каких-то конкретных автомобилях или механизмах, которые исключительно ненадежны — вплоть до того, что их начинают считать «проклятыми».

Я предлагаю провести эксперимент самого общего плана, осуществимый во многих областях исследования. Схема опытов аналогична стандартной процедуре Розенталя, но расширена таким образом, чтобы ее можно было использовать в других областях, которые пока остаются неисследованными. Цель состоит в том, чтобы отыскать те системы, в которых возможно проявление эффекта экспериментатора, после чего сравнить все результаты, полученные в подобных системах. Вот два примера крайних случаев.

В первом варианте студентам выдаются по два радиоактивных образца — примерно такие, какие постоянно используются в биохимических и биофизических экспериментах. Испытуемым настойчиво внушают, что один образец является более активным, чем другой. На самом деле образцы должны иметь совершенно одинаковый уровень активности. Затем студенты определяют уровень активности этих образцов, следуя стандартной лабораторной процедуре с применением счетчика Гейгера или сцинтиляционного счетчика. Обнаружат ли они разные уровни активности в двух образцах, если ожидают подобного результата?

Во втором варианте, который связан с качеством потребительских товаров, добровольцам выдаются образцы стандартных бытовых приборов — к примеру, автоматические видеокамеры. Испытуемым сообщают, что в данный момент исследуется феномен «понедельника», суть которого состоит в том, что именно в этот день недели выпускается максимальное количество ненадежной продукции. Половина вполне качественных приборов случайным образом отбирается и помечается надписью «сделано в понедельник утром». Остальные видеокамеры снабжаются пометкой «строгий контроль качества». Эксперимент должен быть построен таким образом, чтобы камеры из

обеих групп использовались с одинаковой интенсивностью при одинаковых условиях эксплуатации, а добровольцы всякий раз сообщали о любых проблемах, с которыми они сталкиваются при эксплуатации видеокамеры. Будет ли больше проблем при использовании камер, которые якобы изготовлены утром в понедельник?

По моему личному мнению, в экспериментах с видеокамерами эффект ожидания должен проявиться в большей степени, чем в опытах с радиоактивными образцами. Ведь существует множество вариантов, когда ожидания потребителей могут воздействовать на окончательный результат эксперимента — например, они могут более пристально выскидывать недостатки камер с пометкой «сделана в понедельник утром» или же обращаться с ними менее аккуратно. Нельзя исключить и возможности паранормального влияния. Например, из-за отрицательных ожиданий, связанных с «сомнительными» видеокамерами, испытуемые могли бы каким-то образом «сглазить» их. Но даже эксперименты с радиоактивными образцами не исключают определенной доли влияния на конечный результат, включая сознательные или подсознательные ошибки при подготовке образцов для радиоактивного анализа, а также психокинетическое воздействие на сам процесс радиоактивного распада или на работу измерительной аппаратуры. В том случае, если эти эксперименты на самом деле обнаружат явное присутствие эффекта ожидания, дальнейшее исследование надо будет построить таким образом, чтобы разграничить возможные варианты, отделив паранормальные эффекты от других источников пристрастного отношения к получаемым результатам.

Далее я предлагаю несколько испытаний общего плана.

### 1. Эксперимент с кристаллизацией

Многие соединения не так просто кристаллизуются даже в пересыщенных растворах: могут пройти часы, дни или даже недели, прежде чем процесс кристаллизации полностью завершится. Однако этот процесс можно значительно ускорить, если внести в раствор «зародыши», или «центры» кристаллизации, вокруг которых начинается рост кристаллов. В данном эксперименте студентам выдаются перенасыщенные растворы медленно кристаллизующихся соединений, а также два порошковых образца, причем первый называется «усиливающим кристаллизацию» и считается приготовленным по специальной технологии, а второй охарактеризован как контрольный, совершенно инертный порошок. На самом деле оба порошка совершенно одинаковы. В каждую из нескольких абсолютно одинаковых емкостей, которые содержат вполне определенное количество пересыщенного раствора, студенты добавляют также заранее оговоренное небольшое количество «порошка, усиливающего кристаллизацию». В точно такое же количество емкостей с таким же объемом пересыщенного раствора они добавляют равное количество «инертного» порошка. После этого через равные промежутки времени они исследуют емкости с раствором, записывая степень кристаллизации в каждой. Действительно ли там, где, по ожиданиям студентов, кристаллизация должна происходить быстрее, вещество кристаллизуется раньше?

### 2. Биохимический эксперимент

Студентам, занимающимся биохимией, выдаются два образца совершенно одинаковых ферментов. Один описывается как обработанный специальным ингибитором, частично блокирующим активность фермента, а другой — как контрольный образец, не подвергавшийся никакой дополнительной обработке. В действительности оба образца ничем не отличаются друг от друга. Используя стандартные биохимические методы, студенты определяют активность каждого фермента. Действительно ли «образцы с ингибитором» окажутся менее активными, чем «контрольные»?

### 3. Генетический эксперимент

Студентам, изучающим генетику, выдаются образцы семян быстрорастущих растений — например, небольшого растения *Arabidopsis thaliana*, которое обычно используется для проведения генетических экспериментов. Студенты сами делят все семена на две группы. Одна из групп считается контрольной и не подвергается какому-либо воздействию. Другую группу семян они помещают в камеру, снабженную свинцовой защитой против радиоактивного излучения с надписью: «Осторожно, радиоактивность!» — и оставляют там на заранее определенный промежуток времени, по истечении которого с большой осторожностью извлекают эти семена для последующего исследования. По условиям эксперимента предполагается, что эти семена подверглись жесткому облучению, вызывающему мутации (хотя на самом деле источник излучения в камере отсутствовал). Затем из семян обеих групп в совершенно идентичных условиях выращиваются растения, а студенты должны регистрировать все отклонения от нормы, выявляемые в процессе их развития. Обнаружат ли студенты больше «мутантов» в группе якобы облученных образцов?

### 4. Еще один генетический эксперимент

Другим студентам, также изучающим генетику, выдаются плодовые мушки дрозофилы, у которых обнаружены гены-мутаторы — например, мутации в генах *bithorax*, в результате чего у мушек преимущественно рождается потомство с четырьмя крыльями вместо двух (ил. 18). Подобные мутации являются рецессивными: иными словами, с отклонениями от нормы развиваются только те мушки, у которых присутствуют два таких гена. Первое поколение гибридов между мутантами и нормальными мушками оказывается нормальным, но, когда эти гибриды скрещиваются между собой, они дают начало потомству, которое соответствует менделевскому расщеплению: большая часть гибридов второго поколения является нормальной по внешним признакам, но меньшая часть в той или иной степени имеет мутантные формы<sup>311</sup>.

---

<sup>311</sup> См., например: Уоддингтон, Ч. Генетическая основа ассимилированного потомства с двумя парами крыльев (Waddington, C. H. The genetic basis of the assimilated bithorax stock. *Journal of Genetics*, 1957, 55: 241—245); Хой, М.У. и др. Воздействие обработки эфиром на следующее поколение (Ho, M.W., C. Tucker, D. Keeley, and P.T. Saunders. Effects of successive generations of ether treatment on penetrance and expression of the Bithorax phenocopy in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Experimental Zoology*, 1983, 225:357—368).



жуужжалыцы

**Ил. 18 А. Обычная плодовая мушка семейства *Drosophila melanogaster***



**Ил. 18 Б. Плодовая мушка-мутант, у которой третий торакальный сегмент трансформировался таким образом, что превратился в копию второго торакального сегмента, в результате чего балансирующий орган, жуужжалыцы, трансформировался во вторую пару крыльев; подобные плодовые мушки называются мутантами *bithorax*.**

Студентам предоставляется два типа гибридных мушек совершенно одинакового внешнего вида из одного и того же поколения. При этом им сообщают, что один тип имеет гены-усилители, вследствие чего признак трансформации третьего торакального сегмента в этой популяции проявляется с большей пенетрантностью и экспрессивностью (у генетиков «пенетрантностью» называется частота или вероятность проявления гена, а «экспрессивностью» — интенсивность, с которой этот ген выявляется в популяции). Остальные мушки объявляются популяцией, имеющей гены-ингибиторы, которые оказывают противоположное воздействие.

После этого студенты получают потомство от плодовых мушек двух «разных» популяций и тщательно изучают наследование упомянутого выше признака. Действительно ли в популяции с «геном-услителем» будет рождаться больше мушек с отклонениями от нормального вида и будут ли эти отклонения выражаться более отчетливо? (Мушек обеих популяций можно будет сохранить и затем повторно исследовать для проверки ранее полученных результатов.)

### 5. Сельскохозяйственный эксперимент

Студентам, которые специализируются в той или иной области агрономии, сообщается, что на практических занятиях они должны провести испытание нового

многообещающего стимулятора, который в случае опрыскивания им любого растения через определенные промежутки времени обеспечивает высокие показатели роста. Потом они проводят полевые испытания — к примеру, на бобах — по стандартной схеме на одинаковых делянках и при случайном распределении опытных и контрольных растений. В период цветения и плодоношения студенты раз в неделю опрыскивают растения на опытных делянках «стимулятором роста», а растения на контрольных делянках с той же частотой опрыскиваются обычной водой. На самом деле «стимулятор роста» тоже является обычной водой. Студенты постоянно и тщательно следят за развитием растений и отмечают все различия между растениями на опытных и контрольных делянках, которые смогут заметить. Когда бобы созреют, студенты собирают плоды на всех делянках и определяют их общий вес и количество. Будут ли «стимулированные» растения развиваться лучше и дадут ли они больший урожай, чем «контрольные»?

Нет нужды описывать другие примеры. Совершенно ясно, что точно такие же эксперименты можно проводить и в других областях науки. Они не потребуют значительных усилий и материальных затрат, поскольку могут проводиться в рамках учебной практики. Достаточно лишь сотрудничества с преподавателями.

## ОБМАН

Единственным недостатком описанных выше экспериментов является то, что они основаны на обмане. В этом отношении они похожи на исследования, проводимые Розенталем и его коллегами, в которых больным людям давали плацебо вместо настоящих лекарственных препаратов. Многие могут возражать против этого по этическим соображениям, да и сам я не в восторге от использования обмана как средства воздействия на ожидания людей. Но я считаю, что обман в данном случае оправдывается важностью поставленной задачи: уточнение влияния эффекта экспериментатора на ход практических научных исследований. К этим эффектам относится и опасность самообмана.

Однако я считаю, что если бы подобный обман использовался более широко, то это способствовало бы формированию самодисциплины. Если бы такие эксперименты давали интересные и значимые результаты, если бы дальнейшие эксперименты стали проводиться в более широких масштабах и если бы все получаемые данные публиковались в общедоступных изданиях, студенты, вероятно, лучше осознавали бы, что преподаватели могут иногда их обманывать. В этом случае они с большим скептицизмом относились бы к тому, что им сообщают об ожидаемых результатах опытов и, соответственно, были бы меньше подвержены воздействию ожидания. Если хорошо продуманная практика подобного обмана заставит студентов более внимательно относиться к эффекту ожидания, вызовет более настороженное отношение к нему, это будет ценным вкладом в их научную

подготовку.

Эффект от обмана, используемого в описанных выше экспериментах, может оказаться относительно слабым, поскольку ожидания, внушаемые студентам их преподавателями, будут восприниматься не очень внимательно и не станут их личными убеждениями. Ведь студенты просто выполняют обычную лабораторную работу, к результатам которой ни один из них не относится с достаточной серьезностью. Профессиональные исследователи, безоговорочно приверженные существующим системам мировоззрения и озабоченные ростом карьеры и собственной репутацией, могут в гораздо большей степени оказаться подверженными эффектам ожидания; кроме того, они более склонны к самообману.

Было бы очень интересно выявить эффект ожидания в тех областях науки, в которых существует несколько систем воззрений, и особенно в ситуациях, когда каждая из сторон, приверженная собственной теории, получает экспериментальные результаты в пользу именно своей теории. Можно было бы пригласить представителей обеих сторон для обсуждения данных таких же экспериментов, проведенных в стандартных условиях на нейтральной территории, в какой-то третьей лаборатории, сотрудникам которой доверяли бы все участники дискуссии. Если бы были получены результаты, не соответствующие ожиданиям заинтересованных сторон, тогда эффект ожидания, включая его возможные паранормальные проявления, можно было бы тщательно изучать в реальной обстановке.

Эта идея могла бы послужить основой при создании исследовательского центра нового типа, сочетающего в себе изучение экспериментальных методов с некой посреднической службой (возможно даже, организующей консультации для заинтересованных ученых).

Если выявится значительное воздействие эффектов ожидания, исследования необходимо будет продолжить и определить, какие именно факторы играют здесь основную роль — обычные или паранормальные. Например, в четвертом эксперименте, если пристрастие проявляется в изменении отношения доли мушек-мутантов к доли нормальных особей в популяции второго поколения гибридов, что соответствует ожиданиям экспериментаторов, в первую очередь следует проверить возможную необъективность при регистрации данных. Проверку можно поручить третьему участнику, который проведет изучение законсервированных мушек «вслепую», не зная, какая из них принадлежит к той или иной группе. Эта проверка могла бы показать, что эффект экспериментатора целиком и полностью объясняется неточным подсчетом. С другой стороны, могло бы оказаться, что эта пристрастность оказала лишь частичное воздействие на конечный результат и что количество мутантов и нормальных особей действительно неодинаково в двух группах. Тогда следовало бы проверить возможность того, что экспериментаторы не были в достаточной мере объективными, то есть консервировали и считали не всех мушек второго поколения, а только тех, которые соответствовали их ожиданиям. Если же выяснится,



что это не так, изменение соотношения мутантов и нормальных особей в двух группах можно будет рассматривать как паранормальное воздействие на результаты эксперимента.

Для решения этого вопроса может потребоваться проведение нового эксперимента. Второй эксперимент мог бы стать повторением первого — за исключением того, что экспериментаторы могли бы исследовать только мушек второго поколения, а мушек первого поколения в живом или законсервированном виде изучать только после того, как будут закончены все исследования особей второго поколения. За мушками должны ухаживать только те люди, которые абсолютно не знают целей эксперимента и не заинтересованы в его результатах. В том случае, если эффекты ожидания будут проявляться даже тогда, когда у экспериментаторов не будет ни малейшей возможности влиять на размножение и развитие плодовых мушек каким бы то ни было известным способом, а результаты в обеих группах все-таки будут неодинаковыми, это можно будет объяснить паранормальным воздействием.

Возможное открытие трудноуловимого паранормального воздействия ожидания в традиционных областях науки было бы шокирующим, если не сказать сенсационным. Оно имело бы чрезвычайно серьезное значение. Одним из наиболее важных его последствий было бы обязательное независимое подтверждение получаемых данных, в уточнении которых и состоит суть экспериментальных исследований. Научные данные считаются объективными только в том случае, если они подтверждаются другими независимыми учеными в аналогичных экспериментах. Но в новых и достаточно спорных областях науки подобное единодушие отсутствует, а как только оно достигается, результаты проводимых экспериментов в основном соответствуют предсказанным заранее. Но в чем причина? Что так влияет на конечные данные? Является ли удивительная воспроизводимость результатов поводом для согласия на основе взаимного ожидания — или взаимные ожидания приводят к идентичным результатам испытаний, проводимых в различных лабораториях? Скорее всего, оба процесса воздействуют на исследователей параллельно. Но в случае обучения основную роль заведомо играет заранее согласованное представление о реальности.

Студенты много времени проводят в лабораториях, выполняя практические задания, в ходе которых они должны провести стандартные испытания, демонстрирующие фундаментальные принципы господствующей системы воззрений. Эти эксперименты всегда дают «правильные» результаты, которые подтверждают давно утвердившуюся и ожидаемую картину. Тем не менее именно студенты иногда получают очень интересные данные. Я много лет занимался со студентами старших курсов и часто удивлялся большому разбросу данных, которые они получали в результате стандартных экспериментов. Разумеется, сильно отличающиеся результаты тут же объяснялись какими-то ошибками или неопытностью. Те студенты, которые раз за разом получали «не те» данные, как будущие экспериментаторы считались бесперспективными. На экзаменах по практическому использованию полученных знаний им приходилось хуже всех, и вряд ли они могли рассчитывать на успешную научную карьеру. И наоборот,

состоявшиеся ученые, как правило, добивались успеха в процессе длительного обучения и отбора, постоянно демонстрируя свою способность при проведении стандартных экспериментов получать ожидаемые результаты. Является ли этот успех следствием простого умения хорошо проводить опыты? Или же это реакция на трудноуловимые знаки и подсознательная способность обнаруживать именно те данные, которые ожидаются в соответствии с устоявшимися воззрениями?

### ВЫВОДЫ К ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ

Если бы оказалось, что константы действительно имеют непостоянные численные значения, наше понимание окружающего мира претерпело бы кардинальные изменения. Но маловероятно, что величественное здание традиционной науки непременно должно при этом рассыпаться. Ведь ученые, как правило, весьма прагматичны, они довольно легко смогли бы приспособиться к новым условиям. В такой ситуации численные значения фундаментальных констант регулярно сообщались бы в различных журналах, подобных «Нейчур», — как сводки погоды или как котировки акций и валют на тех страницах газет, где освещаются экономические проблемы. При этом те, кто нуждается в точном значении констант, пользовались бы этими данными для своих вычислений, но для большинства остальных людей эти изменения численных значений фундаментальных постоянных не имели бы абсолютно никакого практического значения.

Но хотя ученые, безусловно, смогли бы приспособиться к постоянно флуктуирующим значениям фундаментальных постоянных, сам дух науки изменился бы в весьма значительной мере. Старая вера в математический уклад природы могла бы показаться наивной. Природа стала бы восприниматься как живое существо с его собственной жизнью, такой же непредсказуемой и полной неожиданностей, как жизнь любого отдельного живого существа. Конечно, математики могли бы попытаться смоделировать флуктуации численных значений фундаментальных констант, но их прогнозы были бы не более точными, чем предсказания погоды, событий в экономике или колебаний котировок акций на биржах.

Точно так же, если выяснится, что эффекты экспериментатора проявляются в гораздо более широких пределах, чем предполагалось ранее, большая часть ученых отнеслась бы к этому прагматически. В различных областях науки стал бы широко использоваться метод двойного слепого контроля. На практике подобные эксперименты стали бы обузой для многих биологов, химиков и физиков, сильно усложнив сам процесс их исследований. Но ведь психологи-практики и клиницисты-исследователи работают в такой ситуации уже на протяжении десятилетий, и их пример показывает, что приспособиться к новым условиям вполне возможно.

Но даже использование двойного слепого контроля не гарантирует полной

нейтрализации влияния ожиданий. Это доказывает эффект плацебо, о котором шла речь в соответствующем разделе. Условия двойного слепого контроля означают, что экспериментатор всюду ищет ожидаемый результат, не зная точно, в каких образцах или у каких испытуемых он проявится, и это ожидание приводит к тому, что эффект проявляется даже в контрольных группах. У пациентов, которым давали плацебо, часто наблюдается действие настоящих лекарственных препаратов, включая побочные явления.

Если к воздействию исследователя на ход эксперимента серьезно относиться не только в медицине и психологии, но и в большинстве других областей науки, дискуссии на эту тему и интерес к природе феномена, вероятно, в значительной степени расширили бы сферу его изучения, что, в свою очередь, быстро и заметно увеличило бы финансирование подобных экспериментов. С другой стороны, это открытие окончательно подорвало бы веру в объективность экспериментаторов в ее нынешней наивной форме.

А как с этой точки зрения выглядят эксперименты, предлагаемые в данной книге? Насколько они допускают эффекты экспериментатора? Я не могу исключить такого воздействия, но полагаю, что оно может проявиться лишь в ограниченных пределах. При любой возможности в экспериментах используется метод слепого контроля. Рассмотрим, к примеру, опыты с домашними животными, которые точно определяют момент возвращения хозяев. Человек, который следит за ними дома, ведет наблюдение вслепую, так как сам не знает, когда вернется владелец животного. Если питомец при полном отсутствии каких-то знаков, воспринимаемых его органами чувств, и строгого распорядка, по которому живут все обитатели дома, все равно способен предчувствовать появление своего владельца, это допускает три возможных толкования. Или животное предвидит возвращение, используя прямую связь с хозяином, или оно реагирует на ожидания присутствующих в доме людей, один из которых может иметь телепатическую связь с отсутствующим человеком, или воздействуют одновременно оба этих фактора.

Для уточнения можно было бы провести дополнительное исследование. Вариант, предусматривающий наличие телепатической связи между обитателями дома, может быть изучен непосредственно. Для этого следует определить, насколько точно он или она предчувствует возвращение отсутствующего человека, когда домашнее животное находится вне дома. Точно так же можно проследить за поведением своего питомца, используя автоматические средства видеонаблюдения при полном отсутствии людей. Если и в этой ситуации животное будет предчувствовать возвращение своего хозяина, данный феномен уже нельзя будет отвергнуть на том основании, что на результат опыта воздействовал эффект экспериментатора.

При исследовании способности животных находить дорогу к дому, описанном во второй главе, могло бы выясниться, что голуби способны отыскивать голубятню даже в тех случаях, когда она перемещается на значительное расстояние. Объяснение данного

феномена воздействием ожиданий экспериментатора придало бы упомянутому эффекту еще более мистическое значение, а сами удивительные способности голубей остались бы невыясненными. В эксперименте с термитами, о котором рассказывалось в третьей главе, может оказаться, что изолированные насекомые колонии ведут себя подобно насекомым в термитнике, но в этом случае предположение о воздействии ожиданий экспериментатора было бы совершенно невероятным.

Измерения численных значений фундаментальных констант, о которых рассказывалось в шестой главе, трудно провести вслепую, но сравнивая измерения одной и той же постоянной в различных лабораториях, можно свести эффект ожидания к минимуму — при условии, что флуктуации будут синхронно наблюдаться всеми участниками эксперимента. Разумеется, это возможно только в том случае, если исследователи не станут обмениваться получаемыми результатами до окончания всей работы.

Описанные выше примеры показывают, что практическое изучение различных проблем вполне осуществимо даже при значительной вероятности проявления эффектов экспериментатора. В любом случае нынешнее допущение относительно полной независимости объективного и субъективного, экспериментатора и предмета исследования следует отбросить.

С другой стороны, может оказаться и так, что в большинстве областей науки воздействие ожиданий экспериментатора проявляется редко или вообще отсутствует, что в них нет даже малейшего намека на присутствие какого-то паранормального влияния. Это как раз то, что предполагает подавляющее большинство ученых, это символ веры Скептиков. Таким образом, именно данное предположение необходимо в первую очередь проверить эмпирически. Его мог бы опровергнуть любой эксперимент, а если подобное исследование завершится неудачей, позиции Скептиков получат серьезное подтверждение.

Поэтому Скептики, твердо убежденные в своей правоте, должны приветствовать программу таких испытаний с гораздо большим энтузиазмом, чем те, кто вместе со мной считает эффекты экспериментатора в традиционных экспериментальных отраслях науки возможными или даже вполне вероятными.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Программа исследований, предлагаемая в этой книге, предназначена для проверки основных постулатов современной традиционной науки. По ходу исследований оценивается достоверность семи типичных научных воззрений. Они считаются настолько незыблемыми и не требующими доказательств, настолько редко подвергаются сомнениям, что их уже называют не гипотезами, а здравым смыслом в области науки. Все предположения, в той или иной степени им противоречащие, просто-напросто объявляются ненаучными. Вот эти постулаты:

1. Домашние животные не могут обладать какими-либо сверхъестественными способностями.

2. Способность птиц находить дорогу домой и их навигационные способности во время миграции вполне объяснимы с точки зрения известных органов чувств и физических сил.

3. Колонии общественных насекомых не являются особыми суперорганизмами с коллективной душой или неизвестным полем. Таких явлений просто не существует в природе.

Люди не могут ощущать пристальный взгляд, направленный в спину, если только это не вызвано реакцией на трудноуловимые сигналы, воспринимаемые органами чувств.

5. Фантомно ощущаемые ампутированные конечности находятся не там, где они ощущаются. Они существуют лишь в головном мозгу.

6. Численные значения фундаментальных констант не изменяются.

7. Достаточно опытные и ответственные ученые никогда не допустят, чтобы их убеждения повлияли на конечные результаты опытов.

С общепризнанной точки зрения, нет абсолютно никаких оснований тратить силы и средства на подтверждение истинности перечисленных положений. Не стоит даже тратить время на подобные размышления, особенно в ситуации, когда множество насущных научных проблем ждет своего решения. Подобные утверждения не обсуждаются в качестве гипотез, они представляют собой полноправную часть современной науки. Все альтернативные гипотезы объявляются ненаучными и не заслуживающими серьезного внимания или обсуждения. Привлекать к ним внимание — все равно что всерьез утверждать, что Луна сделана из сыра.

Если бы я был азартным человеком, то наверняка держал бы пари по поводу конечных результатов описанных в книге экспериментов. Вполне вероятно, что сторонники общепризнанных научных воззрений поставили бы на полный провал этих экспериментов, предназначенных для выявления сил, необъяснимых с точки зрения современной науки. Но некоторые поставили бы на противоположный исход, и тогда соотношение ставок могло бы послужить критерием, определяющим интенсивность ожиданий каждой из сторон. К примеру, какую сумму вы сами готовы поставить на то, что домашние животные не могут предчувствовать возвращение своих хозяев, если надежно исключаются все известные средства общения? А сколько вы готовы поставить на то, что они все-таки обладают такой способностью?

Я не могу предвидеть исход всех предложенных в этой книге экспериментов, но думаю, что существуют неплохие шансы на очень интересные результаты по крайней мере нескольких из них. В противном случае не было бы никакого смысла писать эту книгу.

Можно с полной уверенностью утверждать, что все исследования, предлагаемые в

данной книге, являются табу для ученых традиционного направления, и именно поэтому они остались в стороне. По этой же причине они встречают столь упорное противодействие со стороны академической науки. Возможно, сейчас мы находимся на пороге новой эры, вселяющей в исследователей дух свежести и новизны, открытости и доступности для всех, кто интересуется конкретными проблемами. Не исключено, что через десять—двадцать лет будут созданы новые стереотипы, вновь заговорят о профессионализме в науке, что в конце концов приведет к формированию новой бюрократии, контролирующей всю деятельность ученых. Но сейчас перспективы еще есть.

Каким образом предлагаемые эксперименты могли бы изменить мир? Прежде всего, они могли бы сделать более открытой как экспериментальную, так и теоретическую науку. В культурном отношении подобные изменения имели бы неопределимое значение. Люди могли бы пересмотреть свои взгляды на фольклорные предания и широко распространенные поверья — например, на веру в то, что некоторые животные обладают сверхъестественными способностями или что существуют люди, действительно способные чувствовать чужой пристальный взгляд. Возможно, возникло бы ощущение более тесной связи людей друг с другом и окружающим миром. У экологов появились бы новые аргументы против неограниченного права использовать и покорять природу, что на сегодняшний день является само собой разумеющимся, поскольку интересы человечества ставятся превыше всего, а остальная природа рассматривается как неодушевленная, механическая составляющая реальности. Произошли бы принципиальные изменения в системе образования. Возможно, что в целом интерес общества к науке мог бы значительно возрасти.

Во-вторых, эксперименты, которые описывались в первой части, могли бы привести к новому пониманию способностей животных, а заодно и к новому пониманию человеческих способностей. Возможно, что в ходе экспериментов будет доказано существование невидимых связей между животными и людьми, между животными и местом их постоянного обитания и между членами отдельных социальных групп. Изучение природы подобных связей может потребовать проведения дополнительных исследований, которые, скорее всего, выйдут за пределы, которые может представить традиционная наука. Многие необычные явления в биологии и социальной жизни могут потребовать переосмысления — к примеру, миграция животных, навигационные способности, социальные связи, организация сообществ. В-третьих, эксперименты, описанные в четвертой и пятой главах, могли бы привести к новому пониманию нашего ощущения собственного тела и его взаимодействия с окружающим миром, уничтожить существующий барьер между разумом и телом, между субъективным и объективным. Значение подобных изменений в психологическом, медицинском, культурном и философском плане было бы неопределимо.

В-четвертых, эксперименты, о которых рассказывалось в третьей части, могли бы серьезно пошатнуть веру в неизменность природы и объективность научных исследований. Они могли бы раскрыть смысл утверждения, сделанного философом науки Карлом Поппером в книге «Логика научного открытия»:

«Наука вовсе не покоится на каких-то незыблемых истинах. Можно сказать, что смелая теоретическая конструкция возвышается над болотом, подобно зданию, возведенному на сваях. Эти сваи поднимают здание над окружающим болотом, но не являются его естественным основанием»<sup>312</sup>.

Вполне может оказаться, что постоянство «фундаментальных констант», долгое время считавшееся природным основанием величественного здания науки, в действительности не что иное, как «свая в болоте». Та же участь может постичь и убеждение, что влияние ожиданий экспериментатора — далеко не один из главных источников заблуждений в науке. Так как основание станет чрезвычайно шатким, возникнет необходимость забивать «сваи» еще глубже или же попытаться выстроить какой-то другой фундамент — к примеру, плавучую платформу.

И наконец, к каким бы результатам ни привели предлагаемые эксперименты, у меня есть некоторая надежда, что эта книга в любом случае окажется полезной и продемонстрирует существование многих явлений, которых мы пока не понимаем. Множество фундаментальных вопросов так и остается открытыми. И чтобы найти к ним подход, разум наш также должен быть открыт.

## ПРИЛОЖЕНИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

### НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СЕМИ ЭКСПЕРИМЕНТАМ

#### ГЛАВА 1

#### КАК ЖИВОТНЫЕ ПРЕДЧУВСТВУЮТ ВОЗВРАЩЕНИЕ ХОЗЯЕВ

Эксперименты с собаками, предчувствующими возвращение своих хозяев, уже показали весьма успешные результаты, о которых я сообщил в своей книге «Собаки, предчувствующие возвращение хозяев». Было проведено 150 опытов с несколькими собаками разных пород, в ходе которых за ними велось скрытое видеонаблюдение с записью на видеопленку. Мы с моей коллегой Пам Сمارт обнаружили, что животные проявляли явные признаки своих предчувствий задолго до того, как их хозяева добирались до дома. Иногда собаки чувствовали своего хозяина, когда тот находился еще

---

<sup>312</sup> Popper, K. 1959. *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hut-chinson (рус. пер.: Поппер, К. Логика научного открытия, М.: 1994).

далеко — не менее чем в пяти милях от дома. Животные предчувствовали возвращение хозяев и в том случае, когда те приходили в неурочное время и ни один человек в доме не мог знать об этом заранее. Наконец, предчувствие срабатывало и в тех случаях, когда владельцы возвращались на незнакомом автомобиле — например, на такси. Все результаты были четкими и статистически значимыми<sup>313</sup>.

Данные этих экспериментов, представивших веское доказательство того, что собаки телепатически улавливают внимание своих хозяев, были затем подтверждены в опытах, проведенных независимыми, весьма скептически настроенными исследователями на собаке Пам Сمارт по кличке Джейти. Они получили точно такие же результаты, что и мы с Пам с той же собакой Джейти<sup>314</sup>.

Описанная способность является общей у всех собак. В ходе опроса 1200 случайно выбранных домовладельцев в Северной и Южной Калифорнии<sup>315</sup>, на северо-западе

---

<sup>313</sup> Шелдрейк, Р. Собаки, предчувствующие возвращение хозяев, и другие необъяснимые способности животных (Sheldrake, R. *Dogs That Know When Their Owners Are Coming Home, and Other Unexplained Powers of Animals*. London: Hutchinson, 1999); Шелдрейк, Р., Сمارт, П. Собака, знающая, когда вернется домой ее хозяин: предварительные исследования (Sheldrake, R., and P. Smart. A dog that seems to know when its owner is returning: Preliminary investigations. *Journal of the Society for Psychical Research*, 1998, 62: 220—232); Шелдрейк, Р., Смарт, П. Собака, знающая, когда вернется домой ее хозяин: эксперименты со скрытым наблюдением и видеозаписью (Sheldrake, R., and P. Smart. A dog that seems to know when his owner is coming home: Videotaped experiments and observations. *Journal of Scientific Exploration*, 2000, 14:233—255); Шелдрейк, Р., Смарт, П. Эксперименты с собакой по кличке Кейн, предчувствующей возвращение хозяина (Sheldrake, R., and P. Smart. Testing a returning dog, Kane. *Anthrozoos*, 2000, 13: 203—212).

<sup>314</sup> В опытах, выполненных скептически настроенными исследователями, Джейти проводила у окна лишь 4% того времени, когда отсутствовала Пам, но с того момента, как ее хозяйка направлялась домой, и до момента возвращения Пам собака в среднем находилась у окна 78% времени. Разница в результатах оказывается статистически значимой; см. Шелдрейк, Р., Смарт, П. Собака, знающая, когда вернется домой ее хозяин: эксперименты со скрытым наблюдением и видеозаписью (Sheldrake, R., and P. Smart. A dog that seems to know when his owner is coming home: Videotaped experiments and observations. *Journal of Scientific Exploration*, 2000, 14:233—255). Скептики попытались преуменьшить результаты Джейти на том основании, что пес приближался к окну, когда Пам уже подъезжала к дому; см. Уайзмен, Р.М. и др. Могут ли животные определять, когда их хозяева направляются домой? Экспериментальная проверка феномена «животного-телепата» (Wiseman, R., M. Smith, and J. Milton. Can animals detect when their owners are returning home? An experimental test of the «psychic pet» phenomenon. *British Journal of Psychology*, 1998, 89:453—462). Но они смогли прийти к подобному заключению, лишь игнорируя большую часть собственных данных; см.: Шелдрейк, Р. Комментарии к статье Уайзмана, Смита и Милтона о феномене «животного-телепата» (Sheldrake, R. Commentary on a paper by Wiseman, Smith, and Milton on the «psychic pet» phenomenon. *Journal of the Society for Psychical Research*, 1999, 63:306—311). См. также: Уайзмен, Р. и др. Феномен «животного-телепата»: ответ Руперту Шелдрейку (Wiseman, R., M. Smith, and J. Milton. The «psychic pet» phenomenon: A reply to Rupert Sheldrake. *Journal of the Society for Psychical Research*, 2000, 64:46—49).

<sup>315</sup> Браун, Д.Дж., Шелдрейк, Р. Восприимчивые животные: опрос на северо-западе Калифорнии (Brown, D.J., and R. Sheldrake. Perceptive pets: A survey in northwest California. *Journal of the Society for Psychical Research*, 1998, 62:396—406).



Англии<sup>316</sup> и в Лондоне<sup>317</sup> большинство владельцев собак утверждали, что их питомцы заранее предчувствуют возвращение домой одного из членов семьи. Многие владельцы кошек сообщали о том, что их животные также обладают подобной способностью, но кошки менее заметно демонстрируют свое ожидание хозяина. В среднем о наличии у своих питомцев предчувствий такого рода заявили 55% владельцев собак и 30% владельцев кошек<sup>318</sup>. Это вовсе не означает, что кошки менее чувствительны, чем собаки; просто кошек дела хозяев, вероятно, интересуют меньше. Способны предчувствовать возвращение хозяев и животные некоторых других видов, в том числе попугаи.

До сих пор подобная способность систематически, с применением видеотехники исследовалась только на собаках. Поэтому данная область совершенно открыта для изучения способностей других животных, прежде всего кошек и попугаев. Рекомендации по проведению других исследований в области необъяснимых способностей животных — экспериментов, простых в осуществлении и не требующих серьезных материальных затрат, — можно найти в приложении «А» моей книги «Собаки, предчувствующие возвращение хозяев».

## ГЛАВА 2. КАК ГОЛУБИ НАХОДЯТ ДОРОГУ К ДОМУ?

В 1994 г., вскоре после выхода первого издания этой книги, я обсуждал способность голубей находить дорогу к дому в программе голландского телевидения «Удивительный случай» с биологом Стивеном Джейм Гулдом, философом Дэниэлом Деннетом и невропатологом Оливером Саксом<sup>319</sup>. Эта передача вызвала в Голландии продолжительные дискуссии по поводу возможного объяснения навигационных способностей голубей. В результате, благодаря инициативе широко известного кинорежиссера Луиса ван Гастерена, в Утрехтском университете под руководством доктора Вима Нубера был проведен эксперимент с передвижной голубятней. После стандартных процедур, описанных во второй главе этой книги, были проведены тренировки птиц и сами опыты, которые дали похожие результаты.

В тех случаях, когда голубятня перемещалась на относительно небольшое расстояние — к примеру, около 900 ярдов, — все голуби обычно возвращались за не-

---

<sup>316</sup> Шелдрейк, Р., Сمارт, П. Животные-телепаты: опрос на северо-западе Англии (Sheldrake, R., and P. Smart. *Psychic pets: A survey in northwest England. Journal of the Society for Psychical Research*, 1997, 61:353—364).

<sup>317</sup> Шелдрейк, Р. и др. Восприимчивые животные: опрос в Лондоне (Sheldrake, R., C. Lawlor, and J. Turney. *Perceptive pets: A survey in London. Biology Forum*, 1998, 91:57—74).

<sup>318</sup> См.: Шелдрейк, Р. Собаки, предчувствующие возвращение хозяев, и другие необъяснимые способности животных (Sheldrake, R. *Dogs That Know When Their Owners Are Coming Home, and Other Unexplained Powers of Animals*. London: Hutchinson, 1999, chapter 3).

<sup>319</sup> Текст дискуссии опубликован в кн.: Кайзер, У. Удивительный случай (Kayzer, W., ed. *A Glorious Accident*. New York: W.H. Freeman, 1997).

сколько часов. Ван Гастерен заснял все эти эксперименты на кинолентку<sup>320</sup>. Если же голубятню перевозили на 1200 ярдов, голубям для возвращения требовалось пять дней. Но это происходило не потому, что птицы долго не могли отыскать свой дом, а потому, что они сперва боялись к нему приблизиться, а затем не решались войти внутрь, как это происходило и в опытах, проведенных в Англии. Когда голубятню перевозили на 2,75 мили, голуби вообще отказывались в нее входить. Вновь, как и в Англии, птицы, по-видимому, очень боялись входить в свой дом, когда тот оказывался в совершенно незнакомом месте<sup>321</sup>.

Эксперименты, проведенные в Англии и Утрехте, совершенно ясно показали, что любые испытания с передвижными голубятнями едва ли дадут положительные результаты, если будут и дальше проводиться на суше. Когда мобильные голубятни перемещали в первый раз, птицам требовалось всего несколько часов, чтобы войти внутрь своего дома. Они постепенно привыкали к постоянным перемещениям, если те не превышали полумили. Но при удалении голубятни на несколько миль птицы отказывались входить в свой дом даже после того, как его находили. Таким образом, положительные результаты в экспериментах с передвижными голубятнями едва ли возможны, если расстояние, на которые они перемещаются за один раз, составляет много миль, причем сами голубятни перевозятся в совершенно незнакомое для птиц место.

Понять опасения птиц в подобной ситуации не так сложно. Представьте себе, что, возвращаясь к себе домой, вы не находите дома на привычном месте, а вместо здания перед вами пустырь. Удивившись, вы можете оглядеться и обнаружить свой дом в стороне, в сотне ярдов от прежнего места. Но вы, скорее всего, не решитесь немедленно направиться к зданию и тем более не решитесь сразу войти. Вероятно, вы будете долго смотреть на пустырь, затем несколько раз обойдете то место, где прежде стоял ваш дом, пытаясь отыскать хоть какие-то знаки, способные объяснить столь таинственное перемещение. И только по прошествии многих минут, а то и часов вы рискнете войти в свой дом, расположенный на новом месте. Точно так же поступают и голуби, когда их голубятню в первый раз перевозят на новое место. Однако если ваш дом через случайные промежутки времени будут постоянно перемещать на новое место, расположенное недалеко от предыдущего, вы скоро привыкнете к этому и будете входить достаточно быстро. А теперь представьте, что дом переместили на много миль в совершенно незнакомое для вас место.

---

<sup>320</sup> Видеокассету с записью этих экспериментов — «Как голуби находят дорогу к дому? Эксперименты с передвижной голубятней» (*How Do Pigeons Home? The Mobile Loft Experiments*) можно приобрести в Euro Television Productions, Kloveniers-burgwal 49 1011 IX, Amsterdam.

<sup>321</sup> Подробности эксперимента описаны в отчете Нубера «Проверка гипотезы морфических полей Шелдрейка» (Nuboer, W. *A test of Sheldrake's morphic field theory*. Internal Publication of the Helmholtz Institute, University of Utrecht, Holland, 1996).

Даже если вы сможете отыскать его, поднявшись на холм и вооружившись биноклем, или случайно наткнетесь на него, бродя по окрестностям, то абсолютно неизвестное место, неизвестные люди вокруг и чужие животные вызовут у вас серьезные опасения, и вернуться в дом будет довольно сложно в психологическом отношении.

Единственный способ продвинуться дальше — перенести эксперименты на море. К счастью, ван Гастерен смог уговорить командование Голландского королевского флота дать разрешение на проведение испытаний с голубями на «Тайдемане», одном из главных исследовательских судов. Он также уговорил одного из ведущих голландских промышленников оказать материальную поддержку при постройке передвижной голубятни. Отставной моряк Ханс ван дер Флит, страстный и опытный любитель голубей, согласился безвозмездно отправиться в плавание на «Тайдемане» и ухаживать за птицами. Ван Гастерен был лично заинтересован в продолжении исследований, потому что в тот период снимал документальный фильм о голубях.

Большинство птиц, необходимых для заселения голубятни, были подарены голландскими любителями, а четыре пары подарила голубиная служба Швейцарской армии. Швейцарские птицы были потомками голубей, которые в течение нескольких поколений обучались возвращению в передвижные голубятни. За этот бесценный дар мы очень признательны офицеру, возглавлявшему голубиную службу Швейцарской армии, — Гансу-Питеру Липпу из Цюриха. Жаль, что эта служба, последнее военное подразделение в западном мире, использовавшее голубей, в настоящее время уже упразднена. Последней проблемой оставалось кормление голубей. Поскольку бюджет военно-морского флота Голландии не предусматривает подобных затрат, я сам заплатил за корм. К счастью, сумма оказалась незначительной.

«Тайдеман» вышел в море из голландского морского порта Ден-Хелдер 4 марта 1996 г. и вернулся назад 11 октября того же года. Сначала судно направилось в бассейн Карибского моря, затем зашло в Кюрасао, потом пересекло Атлантический океан и подошло к Канарским островам у северо-западного побережья африканского континента, после направилось к острову Мадейра, далее к берегам Испании и, наконец, вернулось в Голландию. Основной целью рейда были научные и технологические исследования.

В общей сложности на борту «Тайдемана» было выведено 73 молодые особи, причем 12 из них были получены от птиц, подаренных Швейцарской армией. Все птицы прошли полный курс обучения в открытом море, когда с борта судна не было видно земли. Это обстоятельство само по себе было новшеством.

Некоторое время на борту «Тайдемана» провел биолог Герт ван Ортмерссен из Гронингенского университета, составивший подробный отчет по данному проекту<sup>322</sup>. Вот

---

<sup>322</sup> Ван Ортмерссен, Г.А. Ориентация почтовых голубей на море: пробное исследование (Van Oortmerssen,

как он описывал полет птиц над морем: «Я не мог оторвать глаз от захватывающего зрелища, когда голуби, освобожденные из клеток, реяли над волнами низко-низко, не выказывая ни малейших признаков страха. Создавалось впечатление, что иногда они даже были готовы опуститься на белые гребни волн в кильватере, — но, коснувшись воды, тут же снова взмывали ввысь»<sup>323</sup>.

Во время таких тренировочных полетов в Атлантическом океане судно обычно или оставалось неподвижным, или перемещалось со скоростью не более трех узлов в час. Иногда голуби пропадали из виду на несколько часов, бывали случаи, когда они исчезали даже на 10 часов, вследствие чего судно удалялось от места освобождения птиц из клеток более чем на 20 миль. Вполне возможно, что птицы каким-то образом все это время могли видеть и узнавать свое судно, окрашенное в белый цвет, но ни один человек на борту «Тайдемана» не мог видеть голубей невооруженным глазом.

Эти наблюдения важны в том плане, что они ясно показывают, как в условиях морских экспериментов голуби способны отыскивать свои голубятни и совершенно безбоязненно входить в них даже в тех случаях, когда сами голубятни перемещаются на значительные расстояния. Поскольку «Тайдемана» за несколько месяцев плавания прошел более 6000 миль, голубятня постоянно меняла свое местонахождение, и птицы регулярно входили в нее после тренировочных полетов, которые происходили в различных географических широтах. Эти эксперименты подтверждают, что нежелание птиц входить в свою голубятню, когда при наземных испытаниях она перемещается на несколько миль, объясняется не столько самим фактом перемещения, сколько тем, что она попадает в новое, непривычное для голубей место.

Когда голубей выпускали из клеток для тренировочных полетов в новом месте, они, как пишет Ортмерссен, сразу летели в том направлении, которое «более или менее совпадало с направлением к месту их предыдущего полета; это означает, что голуби знали, где их голубятня находилась раньше, и стремились туда вернуться».

В отдельные дни некоторые из голубей взмывали высоко вверх и исчезали из виду с огромной скоростью. Некоторые из птиц исчезали навсегда, и чаще всего это происходило в то время, когда судно находилось поблизости от берегов. По-видимому, это происходило из-за того, что птицы каким-то образом чувствовали землю, и тогда что-то направляло их полет в сторону суши.

Все эти тренировочные полеты проводились исключительно для того, чтобы осуществить главный эксперимент, в ходе которого голубям предстояло переместиться с

---

G.A. Orientation of carrier pigeons at sea: A pilot study). Отчет факультета психологии животных, Гронингенский университет, Нидерланды, 1997 (на голландском языке).

<sup>323</sup> Там же.

борта «Тайдемана» на другое судно. Сам «Тайдеман» перед тем, как выпустят птиц, должен был отойти в неизвестном, случайно выбранном направлении не менее чем на 40 миль — по крайней мере, надежно скрыться за линией горизонта,— и только после этого можно было открыть клетки с птицами. Смогли бы они в такой ситуации отыскать «Тайдеман» с голубятней на борту? К сожалению, это решающее испытание не удалось провести в полном объеме. Время, отведенное на проведение эксперимента, было сокращено с одной недели до двух дней, поскольку потребовалось дополнительное время для испытания одного локатора военного назначения, — что и было одной из основных целей рейда «Тайдемана».

Единственными возможными днями для проведения опытов с голубями оказались 14 и 20 сентября 1996 г. 14 сентября «Тайдеман» находился приблизительно в 100 милях южнее острова Мадейра. Волнение на море в тот день было минимальным, а погода — чудесной. Часть обученных голубей была перегружена на небольшое судно «Миддлберг», после чего птиц выпускали на различных расстояниях от «Тайдемана». Первые три птицы были выпущены в 7.08 по Гринвичу, когда «Миддлберг» находился в полутора милях к северо-западу от «Тайдемана». Первая птица прилетела через 20 минут после освобождения из клетки, вторая — спустя 67 минут. Третья птица пропала навсегда. Вторая партия голубей была выпущена в 7.33, когда расстояние между судами составляло примерно 5 миль, причем «Миддлберг» находился к западу от «Тайдемана». Одна из птиц вернулась примерно через 50 минут, а все остальные так и продолжали полет вблизи «Миддлберга». В 8.15 была освобождена из клеток третья, последняя партия из десяти птиц, а расстояние между судами составляло 12 миль. Одна птица прилетела на «Тайдеман» через два часа, но большинство голубей продолжало летать вблизи «Миддлберга». За время проведения этих испытаний «Тайдеман» сместился в южном направлении как минимум на 20 миль, и тем птицам, которые все-таки преуспели в своих поисках, было не так-то просто отыскать местонахождение своей голубятни на его борту, хотя следует отметить, что их полет начинался именно в нужном направлении.

20 сентября «Тайдеман» встал на якорь примерно в 16 милях от побережья Мадейры. Погода была прекрасной, и дул лишь слабый северо-западный ветер. Часть обученных птиц перегрузили на другое голландское судно, «Меркурий», и выпускали на различном удалении от «Тайдемана». Первую партию из восемнадцати голубей освободили из клеток в тот момент, когда расстояние между судами составляло 2 мили. Все птицы вернулись на борт «Тайдемана» через 30 минут. После того как их накормили, птицы вновь были перегружены на борт «Меркурия», который отошел от «Тайдемана» против ветра в западно-северо-западном направлении и встал на якорь в 5 милях. Из клеток были освобождены четыре голубя, и все они вернулись на борт «Тайдемана» в течение 15 минут. Совершенно случайно поблизости проходил французский

фрегат, и хотя птицы встретили его первым, ни одна из них на него не села. «Меркурий» отошел еще дальше, и в 12.10 были выпущены из клетки еще две птицы. В этот момент расстояние между судами составляло примерно 10 миль, и ни один человек на борту «Меркурия» не мог видеть «Тайдеман». Обе птицы вернулись на борт «Тайдемана» через 30 минут. В 13.10 выпустили еще двух птиц. В этот момент расстояние между судами составляло приблизительно 20 миль, и «Тайдеман» начал на полной скорости перемещаться в северо-восточном направлении. Одна из выпущенных птиц оказалась на борту «Тайдемана» в 18.30, когда судно уже успело отойти от прежнего места не менее чем на 13 миль. Поскольку эта птица, выпущенная с «Меркурия», должна была лететь к «Тайдеману» против ветра, она не смогла бы его найти по запаху. Вторая птица исчезла навсегда.

Самые интересные результаты, обнаруженные в ходе экспериментов с голубями, были получены не в процессе самих испытаний, а при подготовке. Например, были случаи, когда голубей выпускали для тренировочного полета и они возвращались на борт только после длительного отсутствия. Одна птица, выпущенная 16 сентября вблизи острова Мадейра, вернулась на «Тайдеман» лишь спустя четыре дня, когда судно на полной скорости (15 узлов в час) шло к берегам Испании. В тот момент, когда голубь вернулся на борт, «Тайдеман» уже отошел более чем на 60 миль от того места, где была выпущена птица. Разумеется, голубь не смог бы находиться в непрерывном полете в течение четырех суток, и, скорее всего, часть времени он провел на суше, где-то на острове Мадейра. Еще более замечательный случай произошел с другой птицей, которую выпустили из клетки посреди Атлантического океана 17 августа — в тот момент, когда «Тайдеман» на полной скорости двигался на северо-восток. Этого голубя накормили незадолго до полета и выпустили в юго-восточном направлении. Ближайшая суша в то время находилась примерно в 1000 миль, что для голубя превышает физические возможности непрерывного полета. Все птицы, выпущенные в тот раз, пропали навсегда, и лишь одна вернулась на борт «Тайдемана», когда он отошел от прежнего места на 300 миль.

Хотя запланированные официальные эксперименты пришлось по не зависящим от нас причинам сократить, уникальное исследование с разведением и обучением голубей в открытом море продемонстрировало замечательные навигационные способности этих птиц. Так как нам точно не известно, что именно птицы делали с момента освобождения из клетки до возвращения на борт «Тайдемана», мы не можем и точно ответить на вопрос, каким образом они находили дорогу к своей голубятне на борту судна. Поэтому вопрос о существовании невидимой связи между голубями и их домом пока остается без ответа.

В заключение можно сказать, что серия экспериментов с передвижными голубятнями совершенно четко показала: наземные испытания, скорее всего, не принесут положительных результатов. Гораздо более вероятно, что ответы будут получены при проведении опытов на море — тем более что уже первые из них показали весьма интересные результаты. Однако подобные морские эксперименты достаточно сложны и едва ли осуществимы частными лицами, не располагающими судном, предназначенным для плавания в открытом море.

В любых дальнейших исследованиях навигационных способностей голубей в открытом море было бы желательно постоянно следить за передвижениями птиц, используя для этого радиолокационные средства. Не исключено, что пока это невозможно с технической точки зрения, так как устройства, присоединяемые к голубям, должны быть достаточно миниатюрными и легкими. Подходящих образцов пока не существует, а когда они наконец появятся в свободной продаже, то наверняка будут очень дороги, поэтому данный проект потребует серьезной материальной поддержки. Тем не менее даже в этом случае затраты окажутся весьма скромными по сравнению с теми средствами, которые обычно выделяются на эксперименты во многих других областях науки.

### ГЛАВА 3. СООБЩЕСТВО ТЕРМИТОВ

Возможность провести исследование термитных колоний появилась у меня в августе 1998 г., когда я три недели провел в Бразилии, работая в одном экологическом институте, расположенном во влажном тропическом лесу на побережье Атлантического океана. Я попытался повторить основной эксперимент Маре и поместил в термитник алюминиевые пластины, разделив его таким образом на две части. К сожалению, в отличие от термитов вида *Eutermes*, которых Маре изучал в Южной Африке, те термиты, которых изучал я, не стали заделывать проломы в стенках. Термиты другого вида начали восстановительные работы, но за то недолгое время, которым я располагал для наблюдений, на основе их активности не удалось прийти к каким-либо определенным выводам относительно того, насколько согласованы между собой их усилия по обе стороны металлических пластин.

О каких-либо других исследованиях колоний термитов я ничего не слышал. Несколько студентов осуществили проект с муравьями, который дал многообещающие результаты. Но время наблюдения было слишком коротким, и какие-то определенные выводы сделать пока невозможно.

Эта область по-прежнему остается широко открытой для всевозможных изысканий. Для людей, которые не живут в тропиках, наиболее приемлемой формой практических исследований остаются эксперименты с колониями муравьев, которые содержатся в искусственных емкостях.

### ГЛАВА 4. ОЩУЩЕНИЕ ПРИСТАЛЬНОГО ВЗГЛЯДА

Из всех экспериментов, предложенных в этой книге, наибольший интерес пробудили к себе испытания, в которых исследовалось ощущение пристального взгляда. К настоящему моменту в них приняли участие уже тысячи человек, а к началу 2002 г. поступили сообщения о полном завершении почти 50 тысяч опытов. Результаты оказались воспроизводимыми, положительными и в высшей степени статистически

значимыми.

С тех пор как было опубликовано первое издание этой книги, мне удалось немного улучшить схему эксперимента. В процессе основного опыта люди работают парами: один человек выступает в роли испытуемого, а второй — в роли наблюдателя. Испытуемый сидит спиной к наблюдателю и надевает специальные светозащитные очки вроде тех, какие выдают авиапассажирам.

С одной стороны, подобные очки блокируют периферическое зрение испытуемых, с другой — помогают испытуемым расслабиться и почувствовать себя более комфортно за счет уменьшения воздействия помех и мягкого блокирования органов чувств.

Наблюдатель садится позади испытуемого и в серии из двадцати опытов либо пристально смотрит ему в затылок, либо отводит взгляд в сторону и думает о каких-то посторонних вещах. Последовательность опытов задается в случайном порядке. Проще всего это достигается подбрасыванием монеты: «орел» означает взгляд на испытуемого, «решка» — взгляд в сторону. Разумеется, вместо этого можно использовать таблицы или генератор случайных чисел: например, при появлении нечетных чисел наблюдатель смотрит на испытуемого, а при появлении четных отводит взгляд в сторону. Наконец, можно воспользоваться готовыми списками случайно задаваемых команд, которые имеются на моем сайте по уже указанному в начале книги адресу.

Перед началом каждого опыта наблюдатель сообщает испытуемому о начале эксперимента, подавая механический или какой-либо другой сигнал. Приблизительно в течение десяти секунд испытуемый должен ответить, смотрят на него или не смотрят. Все ответы испытуемого, как правильные, так и неправильные, заносятся в лабораторный журнал. Примерный вид таблицы приводится на ил. А-1.

Существуют два способа проведения подобного эксперимента — с наличием обратной связи и без нее. Наблюдатель либо немедленно сообщает испытуемому, прав он был или нет, либо ничего не говорит вплоть до завершения опыта. Оба метода в целом дают значимые положительные результаты, но сами испытуемые предпочитают работать по схеме с обратной связью. Возможно, все дело в том, что опыты с обратной связью более занимательны<sup>324</sup>.

Сначала составлялась таблица (см. ил. А-2), в которой приводились все правильные и неправильные ответы, когда экспериментатор смотрел или не смотрел на испытуемого. После этого составлялась новая таблица по всем испытуемым. На ил. А-2 показана такая таблица, составленная по результатам испытаний, проведенных в одной из лондонских школ.

Можно предложить два варианта заполнения таблиц и анализа данных. В первом варианте результаты просто заносятся в соответствующую графу. Во втором варианте (его предложил мне профессор Николас Хамфри) указывается, вдобавок, дал ли испытуемый больше правильных

<sup>324</sup> Шелдрейк, Р. Эксперименты по ощущению пристального взгляда: исключение возможных артефактов. (Sheldrake, R/ Experiments on the sense of being stared at: The elimination of possible artifacts. Journal of the Society for Psychical Research, 2001, 65:122-137).



ответов (ставится «+»), больше неправильных ответов (ставится «-») или же количество верных или неверных было одинаковым (ставится «=»). Преимущество этого метода в том, что он усредняет все результаты по испытуемым, а по первому способу люди, которые давали преимущественно правильные или неправильные ответы, могли бы значительно исказить итоговую картину эксперимента. На ил. А-2 показаны данные сразу в двух вариантах.

Для статистического анализа число правильных и неправильных ответов в экспериментах, когда на испытуемого смотрели (С) или не смотрели (НС), а также общее количество правильных или неправильных ответов можно обработать стандартными статистическими методами. Исходное предположение состоит в том, что число правильных и неправильных ответов должно быть одинаково. Иначе говоря, если испытуемые отвечают наугад, в 50% случаев они будут давать правильные ответы, а в 50% случаев — неправильные. При расчетах по методу «+», «-», «=» случайный исход опытов следует отмечать при равенстве «+» и «-» (ответы, отмеченные «=», можно исключить.)

Подобные эксперименты проводились многократно, причем всегда наблюдалась примерно одинаковая картина: в опытах по схеме «С» (экспериментатор смотрит на испытуемого) количество правильных ответов превышало уровень случайной величины, а в испытаниях по схеме «НС» (экспериментатор смотрит в сторону) было близко к случайной величине<sup>325</sup>. Например, рассмотрим ил. А-3, на которой отображены результаты исследований, проведенных со взрослыми и школьниками. Количество правильных ответов в опытах «С» заметно превышает случайное значение. А количество правильных ответов в экспериментах «НС» близко к случайному. Ту же самую закономерность отражает и ил. А-2.

Можно с уверенностью утверждать, что результаты были бы примерно такими же и в том случае, если бы некоторые испытуемые продемонстрировали особо выраженную способность ощущать пристальный взгляд. В экспериментах по схеме «С» испытуемые действительно продемонстрировали способность чувствовать взгляд. А в опытах по схеме «НС» испытуемые давали случайные ответы, но при этом их просили сообщить о том, чего в действительности не происходило. Собственно говоря, как можно определить, что на вас никто не смотрит? Естественно, что в таких экспериментах люди отвечали просто наугад.

Я считаю, что представленные данные полностью исключают подозрения в подтасовке или предумышленном выборе испытуемых, способных воспринимать трудноуловимые сигналы от экспериментаторов — к примеру, слабые вздохи или кивки головой. В последнем случае их результаты были бы намного выше случайного значения в опытах как по варианту «С», так и по варианту «НС», а это совершенно не соответствует действительности.

---

<sup>325</sup> Шелдрейк, Р. Ощущение пристального взгляда: эксперименты в школах (Sheldrake, R. The sense of being stared at: Experiments in schools. *Journal of the Society for Psychical Research*, 1998, 62:311—323).

В процессе дальнейших исследований органы чувств изолировались: на глаза испытуемым надевалась светонепроницаемая повязка, а смотрели на них сквозь плотно закрытые окна<sup>326</sup> или через полупрозрачное зеркало<sup>327</sup>. Результаты оставались точно такими же.

Более того, испытуемые демонстрировали исследуемую способность даже в том случае, если экспериментатор смотрел на них через обычное зеркало, то есть фактически на их отражение.

К настоящему времени эмпирических данных, относящихся к людям с выдающейся способностью ощущать

Можно с уверенностью утверждать, что результаты были бы примерно такими же и в том случае, если бы некоторые испытуемые продемонстрировали особо выраженную способность ощущать пристальный взгляд. В экспериментах по схеме «С» испытуемые действительно продемонстрировали способность чувствовать взгляд. А в опытах по схеме «НС» испытуемые давали случайные ответы, но при этом их просили сообщить о том, чего в действительности не происходило. Собствен но говоря, как можно определить, что на вас никто не смотрит? Естественно, что в таких экспериментах люди отвечали просто наугад.

Я считаю, что представленные данные полностью исключают подозрения в подтасовке или предумышленном выборе испытуемых, способных воспринимать трудноуловимые сигналы от экспериментаторов — к примеру, слабые вздохи или кивки головой. В последнем случае их результаты были бы намного выше случайного значения в опытах как по варианту «С», так и по варианту «НС», а это совершенно не соответствует действительности.

В процессе дальнейших исследований органы чувств изолировались: на глаза испытуемым надевалась светонепроницаемая повязка, а смотрели на них сквозь плотно закрытые окна<sup>328</sup> или через полупрозрачное зеркало<sup>329</sup>. Результаты оставались точно

---

<sup>326</sup> См.: Шелдрейк, Р. Ощущение пристального взгляда вне зависимости от известных органов чувств (Sheldrake, R. The sense of being stared at does not depend on known sensory clues. *Biology Forum*, 2000, 93:209—324).

<sup>327</sup> См. данные по эксперименту 1 в ст.: Колуэлл, Дж. и др. Способность чувствовать скрытое пристальное наблюдение: обзор литературы и эксперименты (Colwell, J., S. Schroder, and D. Sladen. The ability to detect unseen staring: A literature review and empirical tests. *British Journal of Psychology*, 2000, 91:71—85). Обсуждение эксперимента 2, проведенного этими исследователями, см. в ст.: Шелдрейк, Р. Исследование ощущения пристального взгляда (Sheldrake, R. Research on the feeling of being stared at. *Skeptical Inquirer*, March/April 2000, 58—61).

<sup>328</sup> См.: Шелдрейк, Р. Ощущение пристального взгляда вне зависимости от известных органов чувств (Sheldrake, R. The sense of being stared at does not depend on known sensory clues. *Biology Forum*, 2000, 93:209—324).

<sup>329</sup> См. данные по эксперименту 1 в ст.: Колуэлл, Дж. и др. Способность чувствовать скрытое пристальное наблюдение: обзор литературы и эксперименты (Colwell, J., S. Schroder, and D. Sladen. The ability to detect unseen staring: A literature review and empirical tests. *British Journal of Psychology*, 2000, 91:71—85). Обсуждение эксперимента 2, проведенного этими исследователями, см. в ст.: Шелдрейк, Р. Исследование ощущения пристального взгляда (Sheldrake, R. Research on the feeling of being stared at. *Skeptical Inquirer*, March/April 2000, 58—61).

такими же.

Более того, испытуемые демонстрировали исследуемую способность даже в том случае, если экспериментатор смотрел на них через обычное зеркало, то есть фактически на их отражение.

К настоящему времени эмпирических данных, относящихся к людям с выдающейся способностью ощущать чужой взгляд, получено слишком мало, но в одной из школ Германии в похожих опытах специально отобранные испытуемые давали примерно 90% правильных ответов<sup>330</sup>.

Кроме того, проводилось чрезвычайно мало экспериментов с обратной связью, и поэтому невозможно сказать, насколько сильно постоянная практика могла бы повлиять на развитие способностей у испытуемых.

Самый грандиозный опыт по выявлению способности ощущать пристальный взгляд был проведен в Амстердаме в 1995 г. Действуя на основе моих рекомендаций по упрощенной схеме исследований с парой экспериментатор/испытуемый, Диана Иссидоридес со своими коллегами из амстердамского музея науки «Новый столичный центр» разработала простой способ организовать эксперимент-игру с демонстрацией картинок и инструкций на мониторе компьютера. Для анализа использовалась чрезвычайно сложная технически, но вполне понятная испытуемым методика, которая немедленно сообщала по обратной связи, как проходит опыт<sup>331</sup>.

В амстердамских исследованиях экспериментатор садился позади испытуемого и по сигналу на мониторе компьютера либо смотрел на него, либо отводил взгляд в сторону. Испытуемый произносил вслух свой ответ, и экспериментатор вводил его ответ в компьютер. В зависимости от количества правильных и неправильных ответов по результатам примерно тридцати опытов электронная машина сообщала, обладает человек способностью «ощущать чужой взгляд на затылке» или нет.

Программа статистической обработки результатов была составлена на основе предположения, что все участники могут давать ответы наугад, и тогда способность ощущать чужой взгляд будет выявлена у 20% испытуемых. Оказалось, что вместо 20% такой способностью обладают на деле от 32 до 40% испытуемых. Кроме того, была выявлена существенная зависимость результатов от возраста и пола участников эксперимента. Самые лучшие показатели отмечены у мальчиков в возрасте восьми лет. Всего было исследовано более 14 500 пар экспериментатор/испытуемый, а статистически значимый положительный итог превзошел все ожидания: превышение случайного значения составило  $10^{462}$  к одному.

После первого издания этой книги несколько исследователей провели эксперименты, в

---

<sup>330</sup> См.: Шелдрейк, Р. Ощущение пристального взгляда: эксперименты в школах (Sheldrake, R. The sense of being stared at: Experiments in schools. *Journal of the Society for Psychical Research*, 1998, 62:311—323).

<sup>331</sup> Статистическую процедуру разработал Ян ван Болис, профессор статистики Амстердамского открытого университета.

которых использовали местную телевизионную сеть, о применении которой я рассказывал в соответствующем разделе. Они подтвердили заметную статистическую значимость ранее полученных положительных результатов<sup>332</sup>. Исключением из числа положительных сообщений можно назвать лишь данные нескольких опытов, проведенных крайне пристрастными исследователями, которые сами выступали в роли испытуемых<sup>333</sup>.

---

<sup>332</sup> См.: Шлиц, М., Лаберж, С. Автономное обнаружение дистанционного наблюдения (Schlitz, M. and S. LaBerge. Autonomic detection of remote observation: Two conceptual replications. *Proceedings of Presented Papers, Parapsychology Association 37th Annual Convention, Amsterdam, 1994*, 352—360); Шлиц, М., Лаберж, С. Скрытое наблюдение повышает проводимость кожи у испытуемых, не осведомленных о факте наблюдения (Schlitz, M. and S. LaBerge. Covert observation increases skin conductance in subjects unaware of when they are being observed: A replication. *Journal of Parapsychology*, 1997, 61:185—195); Уайзмен, Р., Шлиц, М. Эффекты экспериментатора и дистанционное обнаружение пристального взгляда (Wiseman, R., and M. Schlitz. Experimenter effects and the remote detection of staring. *Journal of Parapsychology*, 1997, 61:197—207).

<sup>333</sup> См.: Уайзмен, Р., Шлиц, М. Эффекты экспериментатора и дистанционное обнаружение пристального взгляда (Wiseman, R., and M. Schlitz. Experimenter effects and the remote detection of staring. *Journal of Parapsychology*, 1997, 61:197—207). Ссылки на другие эксперименты Скептиков см. в ст.: Шелдрейк, Р. Исследование ощущения пристального взгляда (Sheldrake, R. Research on the feeling of being stared at. *Skeptical Inquirer*, March/April 2000, 58—61).

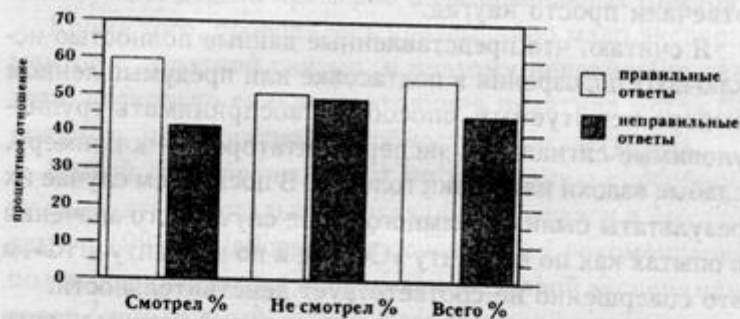
Джейсон смотрит на Шарон  
 Дата: 15 ноября 2001 г.  
 Детали: у Шарон завязаны глаза; сигналы о начале  
 опытов подаются щелчком; расстояние — 3 ярда

Опыт	Смотрел/ не смотрел	Результат
1	Смотрел	✓
2	Не смотрел	✗
3	Смотрел	✗
4	Не смотрел	✓
5	Смотрел	✗
6	Смотрел	✓
7	Смотрел	✓
8	Смотрел	✗
9	Не смотрел	✗
10	Не смотрел	✓
11	Смотрел	✗
12	Не смотрел	✗
13	Смотрел	✓
14	Смотрел	✗
15	Смотрел	✓
16	Смотрел	✓
17	Не смотрел	✗
18	Смотрел	✓
19	Не смотрел	✓
20	Не смотрел	✗

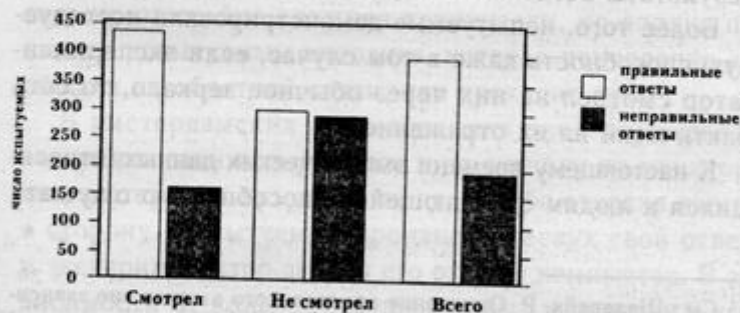
Смотрел	Не смотрел
ВСЕГО: Правильных 7	Правильных 4
Неправильных 4	Неправильных 5
<b>ОБЩИЙ РЕЗУЛЬТАТ: Правильных 11    Неправильных 9</b>	

Ил. А-1. Примерная таблица записи результатов при исследовании способности ощущать пристальный взгляд

Процентное соотношение правильных  
и неправильных ответов



Число испытуемых, давших больше правильных ответов,  
чем неправильных, и число испытуемых, давших  
больше неправильных ответов, чем правильных



Ил. А-3. Сводная таблица результатов исследования способности ощущать пристальный взгляд, проведенного со взрослыми и школьниками. Обработка данных проводилась по двум методам. (Sheldrake, 1999, табл. 5.) В верхней части рисунка показаны доли правильных и неправильных ответов для опытов по схемам «С» и «НС», а также общее число правильных и неправильных ответов. В нижней части рисунка приводится количество людей, давших тот или иной ответ в конкретном опыте, и суммарное число всех ответов. Статистическая значимость результатов экспериментов по схеме «С» составляет  $10^{25}$  к 1. Для исследований по варианту «НС» этот показатель близок к случайной величине, а статистическая значимость по обеим схемам равна  $10^{15}$  к 1.

### ОБРАЗЕЦ ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наблюдатель/ Наблюдаемый	С Всего прав.	С		НС		НС		Всего	
		+/-/=	Неправ.	Прав.	+/-/=	Неправ.	Прав.	+/-/=	Неправ.
Мими/Эмма	7	+	3	4	-	6	11	+	9
Эмма/Мими	12	+	2	4	+	2	16	+	4
Джаванти/Райви	6	+	3	4	-	7	10	=	10
Райви/Даванти	6	=	6	5	+	3	11	+	9
Нила/Грейс	10	+	2	4	=	4	14	+	6
Грейс/Нила	9	+	5	2	-	4	11	+	9
Сэм/Джессика	8	+	1	4	-	7	12	+	8
Джессика/Сэм	5	=	5	6	+	4	11	+	9
Люси/Аликс	5	+	3	9	+	3	14	+	6
Аликс/Люси	3	-	5	5	-	7	8	-	12
Анна/Клэр	6	+	4	3	-	7	9	-	11
Клэр/Анна	7	+	4	4	-	5	11	+	9
Холи/Стелла	7	+	3	7	+	3	14	+	6
Стела/Холи	5	=	5	4	-	6	9	-	11
Всего правильных %	96 65		51	65 49		68 58	161		119
Всего +/-/=	10+	1-	3=		8-	1=	10+	3-	1=

Ил. А-2. Статистические данные при исследовании способности ощущать пристальный взгляд. Каждая пара экспериментатор/испытуемый участвовала в 20 опытах. Число правильных и неправильных ответов указано для опытов, когда на испытуемого смотрели (С) и не смотрели (НС). Показано также общее количество правильных и неправильных ответов. Кроме того, если испытуемый давал больше правильных ответов, в специальной графе ставился знак «+», если же было больше неправильных ответов, то в этой графе ставился знак «-». В том случае, если правильных ответов было столько же, сколько неправильных, в графе ставился знак «=». Эксперимент проводился 20 ноября 2001 г. в Сент-Джеймской школе для девочек старшего возраста от пятнадцати до шестнадцати лет).

В книге «Ощущение пристального взгляда и другие возможности безграничного разума» (*The Sense of Being Stared At, and Other Aspects of the Extended Mind*), которая должна выйти в 2003 г., я привожу данные о способности различных животных чувствовать чужой взгляд. Там

же обсуждается эволюция этого качества животных с точки зрения ситуации «хищник-жертва», рассматривается сама природа этого ощущения, а также природа разума, который способен выходить за пределы телесной оболочки.

Дополнительную информацию по этой теме, включая мои последние статьи в научных изданиях, можно найти на моем сайте, по адресу [www.sheldrake.org](http://www.sheldrake.org).

Кроме того, я с благодарностью приму любые сообщения об экспериментах, в которых вы участвовали или проводили сами. Вы можете связаться со мной по Интернету, по почте, по любому адресу, который приводится в конце этого приложения.

## ГЛАВА 5

С помощью Пам Сمارт мне удалось разработать более простую и эффективную методику работы с людьми, испытывающими фантомные ощущения в отсутствующих конечностях, чем та, которая была описана в пятой главе.

Мы провели серию опытов с людьми, у которых были ампутированы руки. В каждом эксперименте инвалид находился по одну сторону барьера (как правило, закрытой двери), а испытуемый, который должен был почувствовать контакт с отсутствующей конечностью (мы называли его «детектором»), — по другую. На обеих створках мы размещали шесть листов бумаги — их положение было строго одинаковым по обе стороны двери, — пронумеровав их цифрами от 1 до 6, и таким образом отмечали шесть зон. Кроме испытуемого и «детектора» в исследованиях участвовали два экспериментатора, находившихся по обе стороны двери. Экспериментатор А находился рядом с инвалидом, а Б — рядом с «детектором».

В каждом опыте экспериментатор А бросал игральный кубик и таким образом определял число от 1 до 6, после чего инвалид мысленно протягивал ампутированную руку сквозь зону с соответствующим номером. В этот момент А сигнализировал о начале эксперимента, используя механическое устройство. «Детектор» должен был почувствовать контакт с фантомной рукой и указать номер зоны, в которой этот контакт произошел, записав результат в таблицу испытаний. После этого экспериментатор Б подавал сигнал о завершении опыта, а экспериментатор А снова бросал кубик для начала нового эксперимента. По такой схеме мы обычно проводили по двадцать опытов с каждой парой инвалид/ «детектор». Если бы «детекторы» случайно давали правильные ответы, такие ответы должны были составить  $\frac{1}{6}$  общего числа опытов.

В большинстве опытов одновременно принимали участие от трех до четырех «детекторов». Когда они ощущали контакт с фантомной рукой инвалида, они молча записывали свой вариант ответа в таблицу испытаний. В процессе эксперимента «детекторы» не общались друг с другом, им не сообщали о правильности их ответов, поэтому до самого конца опыта никто из них не мог знать, насколько точно они чувствуют контакт.



В предварительной стадии участвовал только один «детектор», который дал четыре правильных ответа в тринадцати опытах, хотя при случайном угадывании верных ответов должно было быть всего два. В каждом из последующих экспериментов проводилось по двадцать опытов с участием трех или четырех «детекторов». По результатам четырнадцати серий, по одной на каждого «детектора», в четырех из них доля правильных ответов была ниже случайной, в десяти — выше. Всего было получено 273 ответа. Если бы «детекторы» угадывали наличие контактов случайным образом, количество правильных ответов составляло бы  $\frac{1}{6}$  часть (или 16,7%). На самом деле их число составило 23,1%, что значительно превышает уровень случайного угадывания ( $p=0,003$  при биномиальном распределении). Наиболее одаренный «детектор» принимал участие в трех различных опытах и в целом дал правильные ответы в 33,9% случаев.

Данные проведенных экспериментов дают веские основания предполагать, что контакт с фантомно ощущаемыми конечностями действительно возможен. Однако в целом результаты были не слишком высоки. Дело в том, что ни один из добровольцев, согласившихся выступить в роли «детектора», ранее никогда не участвовал в такого рода исследованиях и не работал с инвалидами. Скорее всего, эти люди могли бы значительно усилить свою чувствительность, если бы принимали участие во многих испытаниях или в ходе опыта была предусмотрена обратная связь.

В любом случае результаты этих первых экспериментов вселяют надежду на успех, и я надеюсь, что найдутся люди, которые смогут продолжить исследования в этой области.

## ГЛАВА 6

### НЕПОСТОЯНСТВО «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ КОНСТАНТ»

За последние несколько лет появилось множество новых данных по определению числового значения гравитационной постоянной  $G$ <sup>334</sup>.

Как уже сообщалось в шестой главе, в период с 1970 по 1989 гг. «лучшие» значения этой константы колебались в пределах от 6,6699 до 6,6745. Позднее, после весьма точных измерений, сделанных в Германской лаборатории стандартов (Брунсвик), ее точное значение оказалось равным 6,7154 — это на 0,6% выше прежней величины, что для столь точных опытов просто поразительно<sup>335</sup>. Между тем в той же Германии, в Вуппертальском

---

<sup>334</sup> См.: Кириан, Ф. Значение гравитационной постоянной остается неопределенным (Kiernan, V. Gravitational constant is up in the air. *New Scientist*, April 26, 1995, 18); Кестенбаум, Д. Измерения гравитации показывают снижение значения гравитационной постоянной (Kestenbaum, D. Gravity measurement closes in on big  $G$ . *Science*, 1998, 282:2180—2181); Уотсон, Э. Приближение к более точному пониманию окружающего мира (Watson, A. Getting a more precise grip on the physical world. *Science*, 2000, 287:1391 — 1393).

<sup>335</sup> См.: Куинн, Т. Измерение гравитационной постоянной (Quinn, T. Measuring Big  $G$ . *Nature*, 2000, 408:919—920).

университете было получено меньшее численное значение — 6,6685<sup>336</sup>. О том же сообщают исследователи, работающие в других лабораториях.

Обычно сотрудники различных лабораторий публикуют только усредненные результаты измерений гравитационной постоянной, отбрасывая все эмпирические данные, которые сильно отличаются от общепризнанных. Но в 1998 г. группа научных сотрудников Национального института стандартов и технологий в Боулдере (Колорадо) опубликовала серию измерений этой константы, сделанных в различные дни и заметно отличающихся друг от друга. Например, в один день ее значение составляло 6,73, а в другой, по прошествии нескольких месяцев, — уже 6,64, что на 1,3% ниже предыдущего<sup>337</sup>.

К сожалению, насколько мне известно, никто так и не попытался провести измерения этой постоянной в один и тот же день в различных лабораториях, чтобы выяснить, насколько близкими окажутся полученные данные (такой вариант я предложил в шестой главе). Если бы совпадение было в самом деле обнаружено, были бы возможны только два объяснения: либо константа действительно изменяется во времени, либо в околоземном пространстве происходят изменения, которые до сих пор игнорируются всеми исследователями. В любом случае мы узнали бы нечто новое.

Между тем уже сейчас мы располагаем надежным свидетельством, что по меньшей мере одна из фундаментальных констант, постоянная тонкой структуры, изменила свое численное значение в процессе эволюции нашей Вселенной. Серия точнейших исследований спектров излучения наиболее удаленных (то есть наиболее старых) квазаров показала, что более восьми миллиардов лет назад ее величина была меньше нынешней<sup>338</sup>. Изменения совершенно ничтожные — всего  $1/100\,000$ , но в среде физиков-теоретиков это произвело настоящий шок. Как осторожно выразился Джон Уэбб из университета Нового Южного Уэльса (Австралия), руководитель международной группы ученых, произведшей уникальные измерения, «возможно, что настало время пересмотреть законы физики»<sup>339</sup>.

Еще более определенно о значении этого открытия высказался Шелдон Глэшоу, лауреат Нобелевской премии по физике. Если данные подтвердятся, «их важность следует оценить в десять

---

<sup>336</sup> См.: Кириан, Ф. Значение гравитационной постоянной остается неопределенным (Kiernan, V. Gravitational constant is up in the air. *New Scientist*, April 26, 1995, 18).

<sup>337</sup> См.: Шварц, Й.П. и др. Определение гравитационной постоянной в опытах со свободным падением тел (Schwarz, J.P., D.S. Robertson, T.M. Niebauer, and J.E. Fallen A free-fall determination of the Newtonian constant of gravity. *Science*, 1998, 282:2230—2234).

<sup>338</sup> Collins, G. P. Plus ça change. *Scientific American*, November 2001, 285:16—17.

<sup>339</sup> Гланц, Дж., Овербай, Д. Фундаментальные константы, такие, как скорость света в вакууме, могут изменяться: результаты исследования (Glanz, J. and D. Overbye. Cosmic laws like speed of light may be changing, a study finds. *New York Times*, August 16, 2001).

баллов по десятибалльной шкале»<sup>340</sup>.

## ГЛАВА 7

### ЭФФЕКТ ОЖИДАНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА

В большинстве областей науки метод слепого контроля используют крайне редко. Обычно ученые заранее знают, что представляет собой каждый образец и каких результатов следует ожидать. Совсем иначе обстоит дело в психологии, парапсихологии и медицине — там метод слепого контроля считается естественной и необходимой защитой от воздействия ожиданий исследователя на итоговые данные. Если в качестве испытуемых к эксперименту привлекаются люди, лучше взять на вооружение метод двойного слепого контроля, когда ни испытуемые, ни сами ученые не знают, какой именно опыт проводится в каждом конкретном случае. Например, в клинических опытах, поставленных по этому принципу, ни врачи, ни пациенты не знают, кому дают настоящее лекарство, а кому — плацебо.

Однажды я попытался количественно оценить, насколько широко метод слепого контроля применяется в различных областях науки, и с этой целью составил два обзора опубликованных данных.

В первом я обобщил все эмпирические результаты, опубликованные в последних номерах самых престижных научных журналов — «Нейчур», «Труды Национальной Академии наук» (США)<sup>341</sup>. Ни в одной из 237 статей, сообщавших об исследованиях в области физики, не упоминалось об использовании подобных методик. В биологии лишь 7 из 914 (0,8%) опытов было проведено при слепом контроле; в психологии и в изучении поведения животных — 8 из 143 (4,9%); в медицине — 55 из 227 (24,2%)<sup>342</sup>. Намного чаще опыты со слепым контролем проводились в области парапсихологии — 23 из 28 (85,2%).

Второй обзор я сделал на материале научных отчетов, изданных в одиннадцати британских университетах (включая Оксфордский, Кембриджский, Лондонский и Эдинбургский). Он подтвердил, что в большинстве областей физики и биологии «слепые» эксперименты проводятся

---

<sup>340</sup> Там же

<sup>341</sup> См.: Шелдрейк, Р. Эффекты экспериментатора в научных исследованиях: насколько часто ими пренебрегают? (Sheldrake, R. Experimenter effects in scientific research: How widely are they neglected? *Journal of Scientific Exploration*, 1998, 12:73—78).

<sup>342</sup> См.: Шелдрейк, Р. Насколько широко используется в научных исследованиях метод слепого контроля? (Sheldrake, R. How widely is blind assessment used in scientific research? *Alternative The rapies*, 1999, 5: 88—91). Для статей в медицинских журналах результаты оказались выше, чем сообщалось в более раннем обзоре — Шелдрейк, Р. Эффекты экспериментатора в научных исследованиях: насколько часто ими пренебрегают? (Sheldrake, R. Experimenter effects in scientific research: How widely are they neglected? *Journal of Scientific Exploration*, 1998, 12:73—78), — где рассматривались только британские медицинские журналы. Поскольку в США метод слепого контроля используется чаще, то после включения в обзор американских журналов доля статей с подобными опытами возросла.

крайне редко. Эту методику не использовали и ей не обучали на двадцати двух из двадцати трех факультетов, специализирующихся по физическим и химическим дисциплинам, на четырнадцать из шестнадцати факультетов, занимающихся биохимией и молекулярной биологией<sup>343</sup>. Для сравнения, в области генетики технику проведения «слепых» испытаний преподавали студентам и постоянно пользовались ею в ходе исследований на четырех из восьми факультетов; в области физиологии — на шести из восьми. Однако даже в последнем случае «слепые» эксперименты проводились скорее эпизодически, чем постоянно, а на лекциях о сути метода упоминалось только вскользь.

Можно вспомнить лишь единичные исследования с регулярным проведением «слепых» опытов. В последнем обзоре приводятся три таких эксперимента. Все они осуществлялись на коммерческой основе, и в соответствии с требованиями контрактов университетские ученые должны были проанализировать и оценить свойства нескольких закодированных образцов, не зная наперед, какими качествами должен обладать каждый из них.

Когда я показал свой отчет серьезным ученым, некоторые из них даже не понимали, что означает термин «слепой контроль». Большинство слышали о нем, но полагали, что подобные методы необходимо использовать исключительно в клинических и психологических экспериментах. По их мнению, прежде всего следовало исключить человеческий фактор, вносимый испытуемыми, а не самими экспериментаторами. В целом биологи и физики сошлись на том, что в их области нет никакой необходимости в подобных методиках, поскольку, как выразился один профессор, «сама природа слепа». Правда, некоторые допускали теоретическую возможность постановки «слепых» опытов, но сомневались в том, что это принесет практически значимый результат. Один химик выразился так: «Наука и так достаточно сложна. Не стоит усугублять проблемы тем, что исследователь даже не будет знать, с чем конкретно он работает».

Убеждение большинства серьезных ученых в том, что «слепые» эксперименты не нужны именно в их области исследования, настолько укоренилось в сознании многих специалистов, что заслуживает практической проверки, а не голословного отрицания. Поколебать его можно только в том случае, если будет продемонстрировано, что «эффект экспериментатора» постоянно сказывается на конечных результатах опытов.

Истину можно выяснить только на практике. Я предлагаю такой метод<sup>344</sup>, в котором участвовали бы как исследуемые, так и контрольные образцы. К примеру, в биохимии сопоставление ингибированного и неингибированного ферментов проводится путем сравнения активности двух образцов — опытного и контрольного, причем, как правило, экспериментатор

---

<sup>343</sup> См.: Шелдрейк, Р. Эффекты экспериментатора в научных исследованиях: насколько часто ими пренебрегают? (Sheldrake, R. Experimenter effects in scientific research: How widely are they neglected? *Journal of Scientific Exploration*, 1998, 12:73—78).

<sup>344</sup> Шелдрейк, Р. Могут ли эффекты экспериментатора проявляться в физических и биологических науках? (Sheldrake, R. Could experimenter effects occur in the physical and biological sciences? *Skeptical Inquirer*, May /June 1998, 57—58).

заранее знает, какой образец он изучает. Естественно, ожидается, что у ингибированного фермента активность будет ниже.

Суть моего предложения состоит в том, чтобы проводить опыт по обычной схеме, но параллельно ставить и «слепой» опыт, в ходе которого исследователь работает с образцами, помеченными буквами А и Б. Например, когда студенты выполняют лабораторные работы, одна половина группы могла бы работать «вслепую», а вторая, работающая в другой лаборатории, была бы проинформирована о том, какие именно образцы исследует.

Если окажется, что результаты в обеих группах будут примерно одинаковыми, мы получим подтверждение тезиса о малой значимости «слепых» опытов. С другой стороны, при наличии серьезных расхождений будут доказаны наличие «эффекта экспериментатора» и практическая значимость «слепых» методик. Для уточнения воздействия ожиданий на эмпирические данные можно было бы провести дополнительные исследования. Расхождения могут объясняться тем, что учитываются выборочные результаты, приводятся данные только части наблюдений или дается неправильная интерпретация результатов. Но возможно, что «эффект экспериментатора» проявляется в некоем психокинетическом воздействии на сами конечные данные и разум действительно управляет материей.

Чем больше независимых исследований будет проведено, тем более надежными окажутся их результаты. Возможно, что серьезным ученым не стоит сомневаться в достоверности своих результатов и «слепые» методики им ни к чему. Но может в конце концов выясниться, что специалисты в области самых точных наук постоянно искажают данные в соответствии с собственными представлениями и даже не подозревают об этом.

## КОНТАКТНЫЕ АДРЕСА

О любых исследованиях по рассмотренным в этой книге темам я прошу сообщать мне по Интернету ([www.sheldrake.org](http://www.sheldrake.org)) или по почте. Адреса приводятся ниже.

**США:**

Rupert Sheldrake;  
The Institute of Noetic Sciences;  
P.O. Box 6007;  
Petaluma, CA 94955-6007.

Великобритания: Rupert Sheldrake; BM Experiments; London WC1N 3 XX.

Видеокассеты, иллюстрирующие эту книгу, также называются «Семь

экспериментов, которые изменяют мир». Теперь они продаются в розницу. В США распространением видеокассет занимается компания «Уэлл спринг медиа инк.», а в Интернете их можно заказать по адресу: [www.amazon.com](http://www.amazon.com).

## БИБЛИОГРАФИЯ

- Able, K.T. 1982. The effects of overcast skies on the orientation of free-flying nocturnal migrants. In *Avian Navigation*, ed. by F. Papi and H. G. Wallraff. Berlin: Springer.
- Abraham, R., and C.D. Shaw. 1984. *Dynamics: The Geometry of Behavior*. Santa Cruz: Aerial Press.
- Abraham, R., T. McKenna, and R. Sheldrake. 2001. *Chaos, Creativity, and Cosmic Consciousness*. Rochester, Vt.: Park Street Press.
- Anderson, I. August 29, 1988. Icy tests provide firmer evidence for the fifth force. *New Scientist*, 11.
- Arp, H.C., G. Burbidge, F. Hoyle, J.V. Narlikar, and N.C. Wickramasinghe. 1990. The extragalactic universe: An alternative view. *Nature*, 346:807—812.
- Bacon, F. 1881. *Essays*. London: Macmillan.
- Baker, R.R. 1980. *The Mystery of Migration*. London: Macdonald.
- 1989. *Human Navigation and Magneto-Reception*. Manchester: Manchester University Press.
- Bardens, D. 1987. *Psychic Animals: An Investigation of Their Secret Powers*. London: Hale.
- Baring, A., and J. Cashford. 1991. *The Myth of the Goddess*. London: Viking.
- Barja, R.H., and R.A. Sherman. 1985. *What to Expect When You Lose a Limb*. Fort Gordon, Ga.: Eisenhower Army Medical Center.
- Barrow, J.D. 1988. *The World Within the World*. Oxford: Oxford University Press.
- Barrow, J.D., and F. Tipler. 1986. *The Anthropic Cosmological Principle*. Oxford: Oxford University Press.
- Bearden, J.A., and J.S. Thomsen. 1959. Resume' of atomic constants. *American Journal of Physics*, 27:569—576.
- Bearden, J.A., and H.M. Watts. 1951. A re-evaluation of the fundamental atomic constants. *Physical Review*, 21:73—81.
- Becker, G. 1976. Reaction of termites to weak alternating magnetic fields. *Naturwissenschaften*, 63:201.
- 1977. Communication between termites by biofields. *Biological Cybernetics*, 26:41—51.
- Benson, H., and D. McCallie. 1979. Angina pectoris and the placebo effect. *New England Journal of Medicine*, 300:1424—1429.

Berman, M. 1974. Hegemony and the amateur tradition in British science. *Journal of Social History*, 8:30—50.

Berthold, P. 1991. Spatiotemporal programmes and the genetics of orientation. In *Orientation in Birds*, ed. by P. Berthold.

Basel: Birkhauser. Birge, R.T. 1929. Probable values of the general physical constants. *Reviews of Modern Physics*, 1:1—73.

— 1941. A new table of the general physical constants. *Reviews of Modern Physics*, 13:233—239.

— 1945. The 1944 values of certain atomic constants with particular reference to the electronic charge. *American Journal of Physics*, 13:63—73.

Blackmore, S. 1983. *Beyond the Body: An Investigation of Out-of-the-Body Experiences*. London: Paladin.

Braud, W.G. 1992. Human interconnectedness: Research indications. *ReVision*, 14:140—148.

Braud, W.G., D. Shafer, and S. Andrews. 1990. Electrodermal correlates of remote attention: Autonomic reactions to an unseen gaze. In *Proceedings of the Parapsychological Association 33rd Annual Convention, USA*. Metuchen, NJ.: Scarecrow Press.

Broad, W., and N. Wade. 1985. *Betrayers of the Truth: Fraud and Deceit in Science*. Oxford: Oxford University Press.

Bromage, P.R., and R. Meizack. 1974. Phantom limbs and the body schema. *Canadian Anaesthetists' Society Journal*, 21: 267—274.

Brown, D.J., and R. Sheldrake, 1998. Perceptive pets: A survey in northwest California. *Journal of the Society for Psychical Research*, 62:396—406. Budge, W. 1930. *Amulets and Superstitions*. Oxford: Oxford University Press.

Burnford, S. 1961. *The Incredible Journey*. London: Hodder and Stoughton.

Carthy, J.D. 1963. *Animal Navigation*. London: Unwin.

Carus, C.G. 1989. *Psyche: On the Development of the Soul*. Dallas: Spring Publications.

Chaudhury, J.K., P.C. Kejariwal, and A. Chattopadhyay. 1980.

Some advances in phantom leaf photography and identification of critical conditions for it. Paper presented at the 4th Annual Conference of the International Kirlian Research Association, June 13—15. 1980.

Clarke, D. 1991. Belief in the paranormal: A New Zealand survey. *Journal of the Society for Psychical Research*, 57:412—425.

Coemans, M., and J. Vos. 1992. On the perception of polarized light by the homing pigeon. Doctoral thesis, University of Utrecht.

Cohen, E.R., J.W.M. DuMond, T.W. Layton, and J.S. Rollett. 1955. Analysis of variance of the 1952 data on the atomic constants and a new adjustment, 1955. *Reviews of Modern Physics*, 27:363—380.

Cohen, E.R., and B.N. Taylor. 1973. The 1973 least-squares adjustment of the fundamental constants. *Journal of Physical and Chemical Reference Data*, 2:663—734. — 1988. The 1986 CODATA recommended values of the fundamental physical constants. *Journal of Physical*

and *Chemical Reference Data*, 17:1795—1803.

Collins, G.P. November 2001. Plus 3a change. *Scientific American*, 285:16—17.

Colwell, J., S. Schroder, and D. Sladen. 2000. The ability to detect unseen staring: A literature review and empirical tests. *British Journal of Psychology*, 91:71—85.

Conan Doyle, A. 1956. J. Habakuk Jephson's Statement. In *The Conan Doyle Stories*. London: Murray. Condon, E.U. 1967. Adjusted values of constants. In *Handbook of Physics*, 2d ed., edited by E.U. Condon and H. Odishaw. New York: McGraw Hill.

Cook, A.H. 1957. Secular changes of the units and constants of physics. *Nature*, 160:1194—1195.

Coover, J.E. 1913. The feeling of being stared at. *American Journal of Psychology*, 24:570—575.

Crookall, R. 1961. *The Study and Practice of Astral Projection*. London: Aquarian Press.

— 1964. *More Astral Projections*. London: Aquarian Press.

— 1972. *Case-Book of Astral Projection*. Secaucus, N.J.: University Books.

Damour, T., G.W. Gibbons, and J.H. Taylor. 1988. Limits on the variability of  $G$  using binary pulsar data. *Physical Review Letters*, 61:1151 — 1154.

Darwin, C 1859. *On The Origin of Species by Means of Natural Selection*. London: Murray.

— 1873. Origin of certain instincts. *Nature*, 7:417—418.

— 1881. *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*. London: Murray.

Davies, P. 1992. *The Mind of God*. London: Simon and Schuster. Davies, P., and J. Gribbin. 1991. *The Matter Myth: Towards 21st-century Science*. London: Viking, de Bray, E.J.G. 1934. Velocity of light. *Nature*, 133:948.

Dirac, P. 1974. Cosmological models and the large numbers hypothesis. *Proceedings of the Royal Society A* 338:439—446.

Dossey, L. 1991. *Meaning and Medicine*. New York: Bantam.

Dousse, J.C., and C Rheme. 1987. A student experiment for the accurate measurement of the Newtonian gravitational constant. *American Journal of Physics*, 55:706—711.

Droscher, V.R. 1964. *Mysterious Senses*. London: Hodder and Stoughton.

Dumitrescu, I.F. 1983. *Electrographic Imaging in Medicine and Biology*. Suffolk: Neville Spearman.

Dunpert, K. 1981. *The Social Biology of Ants*. Boston: Pitman.

Elsworthy, F. 1895. *The Evil Eye*. London: Murray.

Evans, F.J. 1984. Unravelling placebo effects. *Advances: Institute for the Advancement of Health*, 1, no. 3:11 —20.

Evans-Pritchard, E.E. 1937. *Witchcraft, Oracles and Magic Among the Azande*. Oxford: Oxford University Press.

Feldman, S. 1940. Phantom limbs. *American Journal of Psychology*, 53:590—592.

Feynman, R. 1985. *Surely You're Joking, Mr Feynman: Adventures of a Curious Character*. New York: Norton.



- Fischbach, E., D. Sudarsky, A. Szafer, C Talmadge, and S.H. Aronson. 1986. Reanalysis of the Eotvos experiment. *Physical Review Letters*, 56:3—6.
- Fischbach, E., and C Talmadge. 1992. Six years of the fifth force. *Nature*, 356:207—15.
- Fischer, R. Winter 1969. Out on a (phantom) limb. *Perspectives in Biology and Medicine*, 259—273.
- Franks, N.R. 1989. Army ants: A collective intelligence. *American Scientist*, 77:139—145.
- Frazer, J. 1911. *The Golden Bough: Part I, The Magic Art and the Evolution of Kings*. London: Macmillan.
- Frazier, S.H. and L.C. Kolb. 1970. Psychiatric aspects of the phantom limb. *Orthopedic Clinics of North America*, 1:481—495.
- Gallup, G.H., and F. Newport. 1991. Belief in paranormal phenomena among adult Americans. *Skeptical Inquirer*, 15:137—146.
- Gillies, G.T. 1990. Resource letter MNG-1: Measurements of Newtonian gravitation. *American Journal of Physics*, 58:525—534.
- Glanz, J., and D. Overbye. August 16, 2001. Cosmic laws like speed of light may be changing, a study finds. *New York Times*.
- Gleik, J. 1988. *Chaos: Making a New Science*. London: Heinemann.
- Gordon, D.M., B.C. Goodwin, and L.E.H. Trainor. 1992. A parallel distributed model of the behaviour of ant colonies. *Journal of Theoretical Biology*, 156:293—307.
- Gould, J.L. 1982. The map sense of pigeons. *Nature*, 296:205—211.
- 1990. Why birds (still) fly south. *Nature*, 347:331.
- Gould, S.J. 1984. *The Mismeasure of Man*. Harmondsworth: Pelican.
- Green, C 1968. *Lucid Dreams*. Oxford: Institute of Psychophysical Research.
- 1968. *Out-of-the-Body Experiences*. Oxford: Institute of Psychophysical Research.
- Griaule, M. 1965. *Conversations with Ogotemmili*. Oxford: Oxford University Press.
- Gross, Y., and R. Melzack. 1978. Body-image: Dissociation of real and perceived limbs by pressure-cuff ischemia. *Experimental Neurology*, 61:680—688.
- Haraldsson, E. 1985. Representative national surveys of psychic phenomena. *Journal of the Society for Psychological Research*, 53:145—158.
- Hasler, A.D., A.T. Scholz, and R.M. Horrall. 1978. Olfactory imprinting and homing in salmon. *American Scientist*, 66:347—355.
- Hasted, J.B., D.J. Bohm, F.W. Bastin, and B. O'Reagen. 1975. Scientists confronting the paranormal. *Nature*, 254:470—472.
- Haynes, R. 1973. *The Hidden Springs: An Enquiry into Extra-Sensory Perception*. London: Hutchinson.
- Heaton, J.M. 1978. *The Eye: Phenomenology and Psychology of Function and Disorder*. London: Tavistock Press.
- Hellings, R.W., P.J. Adams, J.D. Anderson, M.S. Keesey, E.L. Lau, F.M. Standish, V.M. Canuto, and I. Goldman. 1983. Experimental test of the variability of *G* using Viking Lander ranging data.

*Physical Review Letters*, 51:1609—1612.

Hill, C 1985. Boomerang flying. *Racing Pigeon Pictorial*, 15:116—118.

Hindley, J., and C Rawson. 1988. *How Your Body Works*. London: Usborne.

Ho, M.W., C. Tucker, D. Keeley, and P.T. Saunders. 1983. Effects of successive generations of ether treatment on penetrance and expression of the *Bithorax* phenocopy in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Experimental Zoology*, 225:357—368.

Hofstadter, D. R. 1979. *Godel, Escher, Bach: A Metaphorical Fugue of Minds and Machines*. Brighton: Harvester Press.

Holding, S.C., F.D. Stacey, and G.J. Tuck. 1986. Gravity in mines: An investigation of Newton's law. *Physical Review*, D33. 3487—3494.

Holding, S.C., and G. J. Tuck. 1984. A new mine determination of the Newtonian gravitational constant. *Nature*, 307:714—716.

Holldobler, B., and E.O. Wilson. 1990. *The Ants*. Berlin: Springer.

Holton, G. 1992. How to think about the «anti-science» phenomenon. *Public Understanding of Science*, 1:103—128.

Honorton, C. 1975. Has science developed the confidence to confront claims of the paranormal? In *Research in Parapsychology*, ed. by J.D. Morris et al. Metuchen, NJ.: Scarecrow Press.

Honorton, C, and W. Barksdale. 1972. PK performance with waking suggestions for muscle tension versus relaxation. *Journal of the American Society for Psychological Research*, 66:208—212.

Hubacher, J., and T. Moss. 1976. The «phantom leaf» effect as revealed through Kirlian photography. *Psychoenergetic Systems* 1:223—232.

Humphrey, N. 1983. *Consciousness Regained: Chapters in the Development of Mind*. Oxford: Oxford University Press.

Hutton, A.N. 1978. *Pigeon Lore*. London: Faber and Faber.

Huxley, F. 1990. *The Eye: The Seer and the Seen*. London: Thames and Hudson.

Inglis, B. 1986. *The Hidden Power*. London: Jonathan Cape. James, W. 1887. The consciousness of lost limbs. *Proceedings of the American Society for Psychological Research*, 1:249—258.

Kahn, F. 1949. *The Secret of Life: The Human Machine and How It Works*. London: Odhams.

Karagalla, S., and D. Kunz. 1989. *The Chakras and the Human Energy Fields*. Wheaton, 111: Quest Books.

Kayzer, W., ed. 1997. *A Glorious Accident*. New York: W. H. Freeman.

Keeton, W.T. 1972. Effects of magnets on pigeon homing. In *Animal Orientation and Navigation*, ed. by S.R. Galler et al. Washington, DC: NASA.

— December, 1974. The-mystery of pigeon homing. *Scientific American*.

— 1981. Orientation and navigation of birds. In *Animal Migration*, ed. by D.J. Aidley. Society for Experimental Biology Seminar Series 13. Cambridge: Cambridge University Press.

Keller, E.F. 1985. *Reflections on Gender and Science*. New Haven: Yale University Press.

Kennedy, J.E., and J.L. Taddonio. 1976. Experimenter effects in parapsychological research.

*Journal of Parapsychology*, 40:1—33.

Kestenbaum, D. 1998. Gravity measurement closes in on big *G*. *Science*, 282:2180—2181.

Kiepenheuer, J., M.F. Neumann, and H.G. Wallraff. 1993. Home-related and home-independent orientation of displaced pigeons with and without olfactory access to environmental air. *Animal Behaviour*, 45:169—182.

Kiernan, V. April 26, 1995. Gravitational constant is up in the air. *New Scientist*, 18.

Krippner, S. 1980. *Human Possibilities: Mind Exploration in the USSR and Eastern Europe*. New York: Doubleday.

Kuhn, T.S. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press.

LaBerge, S. 1985. *Lucid Dreaming*. Los Angeles, Calif.: Tarcher.

Lewis, C.S. 1964. *The Discarded Image*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lipp, H.P. 1983. Nocturnal homing in pigeons. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 76A:743—749.

London, J. 1991. *The Call of the Wild*. London: Mammoth.

Long, W.J. 1919. *How Animals Talk*. New York: Harper.

Lorimer, D. 1984. *Survival? Body, Mind and Death in the Light of Psychic Experience*. London: Routledge and Kegan Paul. McFarland, D. 1981. Homing. In *The Oxford Companion to Animal Behaviour*, ed. by D. McFarland. Oxford: Oxford University Press.

Maddox, J. 1986. Turbulence assails fifth force. *Nature*, 323:665.

— 1988. The stimulation of the fifth force. *Nature*, 335:393.

Marais, E. 1973. *The Soul of the White Ant*. Harmondsworth: Penguin.

Marks, D. and J. Coiwell. September/October, 2000. The psychic staring effect: An artifact of pseudo-randomization. *Skeptical Inquirer*: 41—49.

Mastrandrea, M. 1991. The feeling of being stared at. Project report, Neuva Middle School, Hillsborough, Calif.

Matthews, G.V.T. 1968. *Bird Navigation*, 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Medawar, P. 1968. *The Art of the Soluble*. London: Methuen.

Melzack, R. 1989. Phantom limbs, the self and the brain. *Canadian Psychology*, 30:1—16.

— April, 1992. Phantom limbs. *Scientific American*:120—126.

Melzack, R., and P.R. Bromage. 1973. Experimental phantom limbs. *Experimental Neurology*, 39:261—269.

Mitchell, S.W. 1872. *Injuries of Nerves and their Consequences*. Philadelphia: Lippincott.

Monroe, R.A. 1973. *Journeys Out of the Body*. New York: Doubleday.

— 1985. *Far Journeys*. New York: Doubleday.

Moody, R.A. 1976. *Life After Life*. New York: Bantam.

Moore, B.R. 1988. Magnetic fields and orientation in homing pigeons: Experiments of the late W.T. Keeton. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 85:4907— 4909.

Moore, B.R., K.J. Stanhope, and D. Wilcox. 1987. Pigeons fail to detect low-frequency magnetic fields. *Animal Learning and Behavior*, 15:115—117.

- Moritz, R.F.A., and E.F. Southwick. 1992. *Bees as Super-organisms: An Evolutionary Reality*. Berlin: Springer.
- Murphy, J.J. 1873. Instinct: A mechanical analogy. *Nature* 7:483.
- Murphy, M. 1992. *The Future of the Body*. Los Angeles, Calif.: Tarcher.
- Noirot, C 1970. The nests of termites. In *The Biology of Termites*, vol. 2, ed. by K. Krishna and F.M. Weesner. New York: Academic Press.
- Nuboer, W. 1996. A test of Sheidrake's morphic field theory. Internal Publication of the Helmholtz Institute, University of Utrecht, Holland.
- Osman, A.H., and W.H. Osman. 1976. *Pigeons in Two World Wars*. London: Racing Pigeon Publishing Co.
- Pagels, H. 1985. *Perfect Symmetry*. London: Michael Joseph.
- Palmer, J. 1979. A community mail survey of psychic experiences. *Journal of the American Society for Psychical Research* 73:221—251.
- Papi, F. 1982. Olfaction and homing in pigeons: Ten years of experiments. In *Avian Navigation*, ed. by F. Papi and H.G. Wallraff. Berlin: Springer
- 1986. Pigeon navigation: Solved problems and open questions. *Monitore Zoologia Italiana (NS)* 20:471—517.
- 1991. Olfactory navigation. In *Orientation in Birds*, ed. by P. Berthold. Basel: Birkhouser.
- Papi, F., P. Ioale, P. Dall'Antonia, and S. Benvenuti. 1991. Homing strategies of pigeons investigated by clock shift and flight path reconstruction. *Naturwissenschaften*, 78:370— 373.
- Papi, F., W.T. Keeton, A.I. Brown, and S. Benvenuti. 1978. Do American and Italian pigeons rely on different homing mechanisms? *Journal of Comparative Physiology* 128:303—317.
- Papi, F., P. Luschi, and P. Limonta. 1992. Orientation-disturbing magnetic treatment affects the pigeon opioid system. *Journal of Experimental Biology*, 166:169—179.
- Parker, R.L., and M.A. Zumberge. 1989. An analysis of geophysical experiments to test Newton's law of gravity. *Nature*, 342:29—32.
- Peterson, D. 1978. Through the looking glass: An investigation of the faculty of extra-sensory detection of being stared at. Masters thesis, Department of Psychology, University of Edinburgh.
- Petley, B.W. 1985. *The Fundamental Physical Constants and the Frontiers of Metrology*. Bristol: Adam Hilger.
- Piaget, J. 1973. *The Child's Conception of the World*. London: Granada.
- Poock, K., and B. Orgass. 1971. The concept of the body schema: A critical review and some experimental results. *Cortex*, 7:254—277.
- Pogge, R.C. 1963. The toxic placebo. *Medical Times*, 91:773—781.
- Poortman, J.J. 1959. The feeling of being stared at. *Journal of the Society for Psychical Research*, 40:4—12.
- Popper, K. 1959. *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.
- Popper, K., and J. Eccles. 1977. *The Self and its Brain*. Berlin: Springer.
- Pratt, J.G. 1953. The homing problem in pigeons. *Journal of Parapsychology*, 17:34—60.

- 1956. Testing for an ESP factor in pigeon homing. Ciba Foundation Symposium on Extrasensory Perception. Ciba Foundation, London.
- Prigogine, I., and I. Stengers. 1984. *Order Out of Chaos*. Heinemann: London. Quinn, T. 2000. Measuring big *G*. *Nature* 408:919—920.
- Reasenber, K.D. 1983. The constancy of *G* and other gravitational experiments. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, A310:227—238.
- Reber, A.S. 1985. *The Penguin Dictionary of Psychology*. Harmondsworth: Penguin.
- Rhine, J.B. 1934. *Extrasensory Perception*. Boston: Boston Society for Psychical Research.
- 1951. The present outlook on the question of psi in animals. *Journal of Parapsychology*, 15:230—251.
- Rhine, J.B., and S.R. Feather. 1962. The study of cases of «psitrailing» in animals. *Journal of Parapsychology*, 26:1 — 22.
- Robinson, G.E. 1993. Colonial rule. *Nature* 362:126.
- Rosenthal, R. 1976. *Experimenter Effects in Behavioral Research*. New York: John Wiley.
- 1984. Interpersonal expectancy effects and psi: Some commonalities and differences. *New Ideas in Psychology*, 2:47—50.
- 1991. Teacher expectancy effects: A brief update 25 years after the Pygmalion experiment. *Journal of Research in Education*, 1:3—12.
- Rosenthal, R. and D. B. Rubin. 1978. Interpersonal expectancy effects: The first 345 studies. *Behavioral and Brain Sciences*, 3:377—415.
- Sacks, O. 1985. *The Man Who Mistook his Wife for a Hat*. London: Duckworth.
- Schietecat, G. 1990. Pigeons and the weather. *The Natural Winning Ways*, 10:13—22.
- Schlitz, M. and S. LaBerge. 1994. Autonomic detection of remote observation: Two conceptual replications. Proceedings of Presented Papers, Parapsychology Association 37th Annual Convention, Amsterdam: 352—360.
- 1997. Covert observation increases skin conductance in subjects unaware of when they are being observed: A replication. *Journal of Parapsychology*, 61:185—195.
- Schmidt, H.S. 1973. PK tests with a high-speed random number generator. *Journal of Parapsychology*, 37:115—118.
- 1974. Comparison of PK action on two different random number generators. *Journal of Parapsychology*, 38:47—55.
- Schmidt-Koenig, K. 1979. *Avian Orientation and Navigation*. London: Academic Press.
- 1987. Bird navigation: Has olfactory orientation solved the problem? *Quarterly Review of Biology*, 62:33—47
- Schmidt-Koenig, K., and J.U. Ganzhorn. 1991. On the problem of bird navigation. In *Perspectives in Ethology*, vol.9, ed. by P.P.G. Bateson and P. H. New York: Klopfer.
- Schmidt-Koenig, K., and H.J. Schlichte. 1972. Homing in pigeons with impaired vision. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 69:2446—2447
- Schwarz, J.P., D.S. Robertson, T.M. Niebauer, and J.E. Faller. 1998. A free-fall determination of the Newtonian constant of gravity. *Science*, 282:2230—2234.

- Schweiger, A., and A. Parducci. 1978. Placebo in reverse. *Brain/Mind Bulletin* 3, no. 23:1.
- Seeley, T. D. 1989. The honey bee colony as superorganism. *American Scientist*, 77:546—553.
- Seeley, T.D., and R.A. Levien. 1987. A colony of mind: The beehive as thinking machine. *The Sciences*, 27:38—43.
- Serpell, J. 1986. *In the Company of Animals*. Oxford: Basil Blackwell.
- Shapiro, A.K. 1970. Placebo effect in psychotherapy and psychoanalysis. *Journal of Clinical Pharmacology*, 10:73—77.
- Sheldrake, R. 1981. *A New Science of Life: The Hypothesis of Formative Causation*. London: Blond and Briggs.
- 1988. *The Presence of the Past: Morphic Resonance and the Habits of Nature*. London: Collins.
- 1990. *The Rebirth of Nature: The Greening of Science and God*. London: Century.
- May/June 1998. Could experimenter effects occur in the physical and biological sciences? *Skeptical Inquirer*, 57—58.
- 1998. Experimenter effects in scientific research: How widely are they neglected? *Journal of Scientific Exploration*, 12:73—78.
- 1998. The sense of being stared at: Experiments in schools. *Journal of the Society for Psychical Research*, 62:311—323.
- 1999. Commentary on a paper by Wiseman, Smith, and Milton on the «psychic pet» phenomna. *Journa of the Society for Psychical Research*, 63:306—311.
- 1999. *Dogs That Know When Their Owners Are Coming Home, and Other Unexplained Powers of Animals*. London: Hutchinson.
- 1999. How widely is blind assessment used in scientific research? *Alternative Therapies*, 5:88—91.
- 1999. The sense of being stared at' confirmed by simple experiments. *Biology Forum*, 92:53—76.
- 2000. The «psychic pet» phenomenon. *Journal of the Society for Psychical Research*, 64:126—128.
- March/April 2000. Research on the feeling of being stared at. *Skeptical Inquirer*, 58—61.
- 2000. The sense of being stared at does not depend on known sensory clues. *Biology Forum*, 93:209—224
- 2001. Experiments on the sense of being stared at: The elimination of possible artifacts. *Journal of the Society for Psychical Research*, 65:122—137.
- Sheldrake, R., C Lawlor, and J. Turney. 1998. Perceptive pets: A survey in London. *Biology Forum*, 91:57—74
- Sheldrake, R., and P. Smart. 1997. Psychic pets: A survey in northwest England. *Journal of the Society for Psychical Research*, 61: 353—364.
- 1998. A dog that seems to know when its owner is returning: Preliminary investigations. *Journal of the Society for Psychical Research*, 62:220—232.
- 2000. A dog that seems to know when his owner is coming home: Videotaped experiments and ob servations. *Journal of Scientific Exploration*, 14:233—255.

- 2000. Testing a return-anticipating dog, Kane. *Anthrozoos*, 13:203—212.
- Sherman, R.A., J.C. Arena, C.J. Sherman, and J.L. Ernst. 1989. The mystery of phantom pain: Growing evidence for psychophysiological mechanisms. *Biofeedback and Self-Regulation*, 14:267—280.
- Shreeve, J. June 1993. Touching the phantom. *Discover*, 35— 42.
- Simmel, M. L. 1956. Phantoms in patients with leprosy and in elderly digital amputees. *American Journal of Psychology*, 69:529—545.
- Skaite, S.H. 1961. *The Study of Ants*. London: Longman.
- Smith, P. 1989. *Animal Talk: Interspecies Telepathic Communication*. Point Reyes Station, Calif.: Pegasus Publications.
- Sole, R.V., O. Miramontes, and B.C. Goodwin. 1993. Oscillations and chaos in ant societies. *Journal of Theoretical Biology*, 161:343—357.
- Soloman, G.F., and K.M. Schmidt. 1978. A burning issue: Phantom limb pain and psychological preparation of the patient for amputation. *Archives of Surgery*, 113:185— 186.
- Spruyt, C.A.M. 1950. *De Postduif van A-Z*. Gravenhage: Van Stockum.
- Stamford, R. G. 1974. An experimentally testable model for spontaneous psi occurrences. *Journal of the American Society for Psychical Research*, 66:321—356.
- Stillings, D. 1983. The phantom leaf revisited: An interview with Allan Detrich. *Archaeus*, 1:41—51.
- Stuart, A.M. 1963. Studies on the communication of alarm in the termite *Zootermopsis nevadensis*. *Physiological Zoology*, 36:85—96.
- 1969. Social behavior and communication. In *The Biology of Termites*, vol. 1, ed. by K. Krishnaand and F.M. Weesner. New York: Academic Press.
- Suzuki, D. 1992. *Inventing the Future: Reflections on Science, Technology and Nature*. London: Adamantine Press.
- Thom, R. 1975. *Structural Stability and Morphogenesis*. Reading, Mass.: Benjamin.
- 1983. *Mathematical Models of Morphogenesis*. Chichester: Horwood.
- White, I., B. Tursky, and G. Schwartz, ed. 1985. *Placebo: Theory, Research and Mechanisms*. New York: Guilford Press.
- White, R. 1976. The influence of persons other than the experimenter on the subject's scores in psi experiments. *Journal of the American Society for Psychical Research*, 70:132—166.
- Whitehead, A.N. 1933. *Adventures of Ideas*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Whyte, L.L. 1979. *The Unconscious Before Freud*. London: Friedmann.
- Wilber, K., ed. 1984. *Quantum Questions: Mystical Writings of the World's Great Physicists*. Boulder, Colo.: Shambala.
- Williams, L. 1983. The feeling of being stared at: A para-psychological investigation. Bachelors thesis, Department of Psychology, University of Adelaide, South Australia. An abstract of this work was published in *Journal of Parapsychology*, 47 (1983):59.
- Wilson, D.S., and E. Sober. 1989. Reviving the superorganism. *Journal of Theoretical Biology*, 136:337—356.
- Wilson, E. O. 1971. *The Social Insects*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Wiltschko, W. 1993. Magnetic compass orientation in birds and other animals. In *Orientation and Navigation: Birds, Humans and Other Animals*. London: Royal Institution of Navigation.

Wiltschko, W., and R. Wiltschko. 1976. Die Bedeutung des Magnetikkompasses für die Orientierung der Vogel. *Journal of Ornithology* 117:363—387.

— 1988. Magnetic orientation in birds. In *Current Ornithology*, vol. 5, ed. by R.F. Johnston. New York: Plenum Press.

— 1991. Orientation by the Earth's magnetic field in migrating birds and homing pigeons. *Progress in Biometeorology*, 8:31—43.

Wiltschko, W., R. Wiltschko, and M. Jahnel. 1987. The orientation behaviour of anosmic pigeons in Frankfurt a. M., Germany. *Animal Behaviour*, 35:1328—1333.

Wiltschko, W., R. Wiltschko, and C Walcott. 1987. Pigeon homing: Different aspects of olfactory deprivation in different countries. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 21 333— 342.

Wiseman, R., and M. Schlitz. 1997. Experimenter effects and the remote detection of staring. *Journal of Parapsychology* 61:197—207.

Wiseman, R., M. Smith, and J. Milton. 1998. Can animals detect when their owners are returning home? An experimental test of the «psychic pet» phenomenon. *British Journal of Psychology*, 89:453—462.

Wiseman, R., M. Smith, and J. Milton. 2000. The «psychic pet» phenomenon: A reply to Rupert Sheldrake. *Journal of the Society for Psychical Research*, 64:46—49

Witherby, H. F. 1938. *Handbook of British Birds*, vol. 2. London: Witherby.

Wolman, B.B., ed. 1977. *Handbook of Parapsychology*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Woodhouse, B. 1980. *Talking to Animals*. London: Allen Lane. Zuk, G.H. 1956. The phantom limb: A proposed theory of unconscious origins. *Journal of Nervous and Mental Disorders*, 124:510—513.

*Научно-популярное издание*

**СЕМЬ ЭКСПЕРИМЕНТОВ, КОТОРЫЕ ИЗМЕНЯТ МИР**

Самоучитель современной науки

Редактор *Ю. Кузина*

Корректоры *А. Еланская, С. Лапина*

Оригинал-макет *Ю. Куц-Жарко*