

Введение

Эта книга о том, как мы видим. Каким мы видим окружающий нас мир? Как мы видим поверхности, их компоновку, цвет, текстуру? Как мы видим, где в этом мире находимся мы сами? Как мы видим, движемся мы или нет и если движемся, то куда? Как нам удастся по внешнему виду вещей определить, на что они годятся? Почему все выглядит именно так, как оно выглядит? Как мы видим, как делать то или иное — вдевать нитку в иголку или вести автомобиль?

Эта книга является продолжением моей предыдущей книги «Восприятие видимого мира», вышедшей в свет в 1950 году. Настоящая книга существенно отличается от нее в первую очередь тем, что ранее мое объяснение процесса зрения опиралось на сетчаточное изображение, в то время как теперь оно зиждется на том, что я называю объемлющим оптическим строем. Ныне я убежден в том, что к проблеме восприятия необходимо подходить с экологической точки зрения.

Органом зрения принято считать глаз, связанный с мозгом. Я же собираюсь показать, что органом зрения является система, в состав которой входят глаз, голова и тело, способное передвигаться по земле. В этой системе мозг — всего лишь один из ее центральных органов.

В том случае, когда нам не мешают, мы можем свободно рассмотреть то, что нас заинтересовало, подойти к этому предмету, обойти его вокруг, рассмотреть его со всех сторон и отправиться дальше. Такое зрение я буду называть естественным, ему и посвящена данная книга.

Во всех учебниках и руководствах утверждается, что зрительный процесс будет наиболее простым, если обездвижить глаз (как фотоаппарат), чтобы создать условия для формирования изображения, которое потом будет передано в мозг. В опытах со зрением испытуемого

просят фиксировать какую-нибудь точку, а затем рядом с этой точкой ему предъявляют на мгновение один или несколько стимулов. Я называю это *фотографическим зрением*. При увеличении времени предъявления, если испытуемому не мешать, его глаза начинают сканировать предъявляемый паттерн, последовательно фиксируя отдельные его части. Такое зрение я называю *апертурным*, так как это немного напоминает ситуацию, когда на окружающий мир смотрят сквозь дыру в заборе. Исследователи полагают, что каждая фиксация глаза аналогична экспонированию пленки в фотоаппарате, поэтому то, что, по их мнению, поступает в мозг, напоминает последовательный ряд фотографических снимков.

В лаборатории с помощью подбородника³ добиваются того, чтобы испытуемый не вертел головой и не оглядывался, но без этого невозможно то, что я называю *объемлющим зрением*. Кроме того, подбородник не дает человеку возможности встать и походить вокруг, лишая его тем самым *зрения в движении*. Можно ли считать все это разными формами зрения? Я полагаю, можно. Это не только разные, но и жизненно важные виды зрения. В повседневной жизни, находясь в какой-то одной точке наблюдения, мы стремимся рассмотреть все вокруг, кроме того, нам приходится менять точки наблюдения. Узловой вопрос заключается в следующем: складывается ли естественное зрение из единиц наподобие фотографических снимков или нет? Я далеко не уверен в том, что если экспериментатор пытается заставить глаз работать так, как работает фотоаппарат, то это простейший вид зрения, даже если кадры быстро следуют друг за другом.

В стандартные представления о зрительном восприятии не вписываются такие виды деятельности, как разглядывание и передвижение вокруг какого-либо предмета. Заметьте, однако, что, если у животного есть глаза, оно не будет смотреть в одну точку и стоять на одном месте; оно будет вертеть головой и переходить с места на место. Одноединственное застывшее поле зрения несет скучную

информацию о мире. Вряд ли конечная цель эволюции зрительной системы состояла в этом. Факты говорят о том, что на самом деле зрительное осознание действительности панорамно и сохраняется даже во время локомоторного акта, сколь бы длительным он ни был.

Первая часть этой книги посвящена восприятию окружающего мира. Вторая часть — информации для восприятия. Третья часть — собственно процессу восприятия. Наконец, четвертая часть посвящена живописи и тому особому содержанию сознания, которое возникает, когда мы смотрим на картины. Восприятие картин поставлено в конец книги, потому что его нельзя понять, не разобравшись с объемлющим зрением и зрением в движении.

Вначале нужно описать окружающий мир на экологическом (а не на физическом) уровне, так как, если мы предварительно не уточним, что может, а что не может восприниматься, мы ничего не сумеем сказать о процессе восприятия. Далее, нужно описать информацию для восприятия, которая имеется в освещенной среде. Речь идет не просто о свете как о стимуле для рецепторов, а об информации, содержащейся в свете, которая может активизировать систему. Для этого вместо классической оптики потребуется экологическая оптика. Наконец (и лишь здесь мы подходим к тому, что относится собственно к психологии), нужно описать процесс восприятия. Он является не процессом обработки чувственных данных, а извлечением инвариантов из стимульного потока. От старой идеи о том, что деятельность сознания превращает чувственные данные в образы восприятия, пришлось отказаться. Предлагается принципиально новый способ рассмотрения восприятия.

Экологический подход к восприятию был апробирован в моей книге «Чувства как воспринимающие системы», вышедшей в 1966 году. В действительности он представляет собой новый подход к психологии в целом, ибо он несовместим с формулой «стимул — реакция». Эта формула,

позаимствованная из точной науки, каковой считают физиологию, помогла избавиться от учения о душе в психологии, но по-настоящему она никогда не работала. Ни ментализм (это с одной стороны), ни условно-рефлекторный бихевиоризм (с другой) не отвечают требованиям современной науки. То, в чем действительно нуждается психология, — это новый тип мышления, зачатки которого появляются в работах по теории систем (название, на мой взгляд, не совсем удачное).

Учение об окружающей среде превратилось в мощное движение нашего времени, но в психологии оно пока не породило ничего, кроме энтузиазма. Еще нет теоретической концепции, которая могла бы лечь в основу этого учения. Не найден верный концептуальный уровень. В данной книге делается попытка найти этот уровень. Некоторые психологи, такие, как Е. Брунстик (Brunswik, 1956) и Р. Г. Баркер (Barker, 1968), избрали этот путь направлением своей работы, но никто из них не оставил законченной теории, подобной той, которая излагается на страницах этой книги.

Подбородник, специальный прикус, кратковременная экспозиция, тахистоскоп, темная комната с точечным источником света и лаборатория с аккуратно выполненными рисованными стимулами — без всего этого нельзя было бы изучать зрение *экспериментальным* путем. Единственный способ убедиться в том, что испытуемый действительно видит так, как он это описывает,— проверить его в эксперименте. Экспериментальной проверке можно верить. Такого рода эксперименты, однако, способствовали тому, что сложилось мнение, будто исследованию поддается лишь фотографическое и апертурное зрение. Но это не так; естественное зрение также *можно* исследовать экспериментально. В экспериментах, описанных в третьей части настоящей книги, посвященной восприятию, испытуемого обеспечивали оптической информацией, вместо того чтобы навязывать ему оптическую стимуляцию. Неправда, что «в лаборатории всегда не так, как в жизни». В лаборатории *должно быть* как в жизни!

Надо признать, что предъявлять контролируемым образом информацию гораздо труднее, чем стимуляцию. Исследователи (работающие в Корнелльском университете и университетах Упсалы, Коннектикута и Эдинбурга) только начинают осваивать методы контролируемого предъявления информации. Эксперименты, которые описаны в третьей части книги, проведены в основном мной самим, и поэтому результатов пока что не так уж и много. В этом направлении сейчас работают и некоторые другие исследователи, но у них еще нет достаточного количества фактов. Подавляющее большинство экспериментальных исследований, опубликованных в учебниках и руководствах, касаются фотографического зрения, зрения в условиях фиксации и апертурного зрения, но от них мало пользы. Читателю придется поверить мне на слово в том, что я хорошо знаю все эти исследования, я ведь и сам в свое время внес вклад в эту область.

Я также прошу моих читателей иметь в виду, что понятие пространства не имеет ничего общего с восприятием. Геометрическое пространство — это чистая абстракция. Открытое пространство можно мысленно представить себе, но его невозможно увидеть. Признаки глубины имеют отношение только к живописи. Третье визуальное измерение — это неправильное использование идеи Декарта о координатных осях.

Мне представляется несостоятельной идея о том, что мы не сможем воспринять мир, если у нас до этого не было понятия пространства. Все происходит как раз наоборот: мы не сможем понять, что такое пустое пространство, пока не увидим земли под ногами и неба над головой. Пространство — это миф, привидение, вымысел геометров. Наверное, все это звучит странно, но я призываю читателя принять эту гипотезу. Ибо, если вы согласитесь отказаться от догмы, наиболее кратко сформулированной Кантом, о том, что «восприятия без понятий слепы», вы избавитесь от глубокого заблуждения, выберетесь из настоящего теоретического болота. Это одна из ведущих тем в последующих главах.

В книгу не вошел целый ряд интересных фактов о сетчаточном фотографическом зрении — фактов о зрении в условиях фиксации и о зрении с заслонкой — таких, например, как сведения относительно слепого пятна, энтопических явлений, пробелов в поле зрения (скотомах), последовательных образов, возникающих в результате длительной фиксации, измерения так называемой остроты зрения, обследования сетчатки с помощью офтальмоскопа, симптомов глазных болезней и выписывания очков. Все эти данные относятся к офтальмологии, оптометрии и психофизиологии зрения на нейронном уровне.

Все эти данные зависят от умения испытуемого зафиксировать глаз, то есть от того, в какой степени он способен уподобить свой глаз фотоаппарату. Это прекрасные данные, занимающие подобающее им место в науке. Эти данные более известны, чем те, которым посвящена эта книга. Их научный статус позволяет ученым, занимающимся сбором этих данных, быть уверенными в том, что физическая и физиологическая оптики составляют единственно возможную основу для зрительного восприятия. Но эти ученые не представляют, к какой путанице приводит такое утверждение. Я попытаюсь показать, что теорию зрительного восприятия лучше строить на другой основе.

Часть I. Окружающий мир, который нужно воспринимать

Глава 1. Животное и окружающий мир

Термин окружающий мир в этой книге будет употребляться только применительно к окружению животных — живых организмов с определенным поведением, наделенных способностью чувствовать. Окружение же тех организмов, которые лишены органов чувств и мышц (например, растений), не имеет отношения к

изучению восприятия и поведения. К растительному миру мы вообще будем относиться так, как относятся к нему животные, не делая различий между растениями и неорганическими минералами. Таким образом, поскольку растения не принадлежат к числу одушевленных предметов, о растительном мире можно говорить в том же смысле, в каком мы говорим о мире физическом, химическом, геологическом и т. п. В самом деле, растения никогда не меняют своего местоположения и не передвигаются, у них нет нервной системы, и они лишены способности чувствовать. В этом смысле растения подобны объектам физики, химии и геологии.

Внешний мир можно описывать с различных точек зрения. При этом всегда возникает проблема: с чего начинать, какой уровень описания следует принять в качестве исходного? В биологии начинают с деления на живое и неживое. В психологии исходным является деление объектов на одушевленные и неодушевленные, что соответствует выделению животных из всего остального мира. С этого начнем и мы.

Животных в свою очередь можно классифицировать различными способами. В зоологии, например, по наследственным и анатомическим признакам их делят на типы, классы, подклассы, роды и виды, тогда как в психологии они классифицируются по их образу жизни на жертв и хищников, сухопутных и водных, ползающих, ходящих и летающих, живущих на деревьях и на земле. Нас прежде всего будет интересовать образ жизни животного, а не его генетическая наследственность.

Окружающий мир любого животного — это то, что его непосредственно *окружает*. Заметьте, что окружение отдельно взятого животного, с одной стороны, такое же, как и у всех остальных животных, а с другой — отличается от окружения любого другого животного. Двойкий смысл этого термина может затруднять понимание, приводить к путанице. Хотя это противоречие кажущееся и его нетрудно устранить,

я тем не менее вернусь к этой проблеме позже. (Ключом к ее решению является подвижность животных.) Пока же достаточно отметить, что в окружение *любого* животного наряду с растениями и неживыми предметами входят и другие животные. Последние составляют такую же часть его окружающего мира, как и неодушевленные предметы, потому что любому животному необходимо распознавать не только материальные объекты своего окружения, но и других животных, а также замечать различия между ними. Иногда для животного оказывается жизненно важным не перепутать жертву с хищником, самца с самкой, себе подобных особей с особями другого вида.

Взаимозависимость животного и окружающего мира

Не следует забывать (а это часто упускается из виду), что слова *животное* и *окружающий мир* неразрывно связаны друг с другом. Употребление любого из этих понятий подразумевает наличие другого. Ни одно животное не смогло бы существовать без окружающего его мира. Точно так же, хотя это и не столь очевидно, говоря об окружающем мире, мы подразумеваем какое-то животное (или по крайней мере какой-то организм), которое он окружает. Это значит, что поверхность нашей Земли на протяжении миллионов лет до того момента, как на ней появилась и стала развиваться жизнь, не была окружающим миром в строгом смысле этого слова.

До появления жизни Земля была всего лишь физическим телом, частью Вселенной. Этот период существования нашей планеты представляет интерес только для геологов. Она была окружающим миром потенциально, являясь необходимым условием развития жизни на планете. Мы можем согласиться с тем, что ее можно было бы назвать, к примеру, мирозданием, но никак не окружающим миром.

Идея взаимозависимости животного и окружающего его мира не могла возникнуть в физических науках. Такие фундаментальные понятия, как «организм» и «окружающий

мир» или «вид» и «среда его обитания», нельзя вывести из понятий пространства, времени, материи и энергии — понятий, лежащих в основе всех физических наук. Исходя из этих физических понятий, можно в лучшем случае прийти к идее о том, что животное представляет собой очень сложный объект физического мира. В самом деле, с физической точки зрения животное ничем не отличается от прочих объектов физического мира, являясь лишь его *частью*. И хотя при этом признается, что животное представляет собой не просто объект в физическом мире, а его наиболее высокоорганизованную часть, тем не менее животное при этом мыслится все же как объект, как часть физического мира. При подобном способе мышления упускается из виду тот факт, что у такого объекта, как животное, есть свое особое окружение, что живой объект погружен в окружающий мир иначе, чем физический объект погружен в множество сходных с ним объектов. В связи с этим заметим, что мы не будем использовать в этой книге термин *физическое окружение*, чтобы не создавать путаницы.

Каждое животное является в той или иной степени субъектом восприятия и поведения. Пользуясь старомодными терминами, можно сказать, что животные — существа одушевленные, наделенные способностью чувствовать. Объектом их восприятия является окружающий мир, и в нем же реализуется их поведение. Это далеко не то же самое, как если бы мы стали утверждать, что животные воспринимают физический мир, а их поведение разворачивается в физическом пространстве и протекает в физическом времени.

Различие между окружающим миром животного и физическим миром

Мир физики объемлет все сущее. Наряду с земными объектами этому миру в равной степени принадлежат как объекты макрокосма (планеты, звезды, галактики и т.п.), так и объекты микрокосма (атомы, элементарные частицы и т. п.). Поскольку в этом мире встречаются объекты самых

различных размеров (атомы и галактики могут служить примером поражающих воображение крайностей), то для их измерения физики используют единицы разного масштаба. На уровне микрокосма единицами измерения служат обычно миллионные доли миллиметра или еще более мелкие единицы. На уровне макрокосма единицей длины служит световой год, а иногда и более крупные единицы. Ни один из этих масштабов не пригоден для измерения размера предметов, составляющих окружающий мир животных. Для уровня размеров, которыми обладают предметы окружающего мира, необходим иной масштаб, занимающий промежуточное положение между этими крайностями. На уровне окружающего мира измерение удобно вести в метрах или миллиметрах, потому что размеры тех предметов, которые чаще всего можно встретить на Земле, именно такие. В самом деле, в сравнении с крайностями макро- и микрокосма размеры обычных земных предметов укладываются в узкую полосу на шкале размеров. Не выходят за эти пределы и размеры животных. Размер даже самого маленького животного можно выразить в долях миллиметра (не обременяя при этом запись чрезмерным количеством нулей), а размеры самых больших животных все же не превышают нескольких метров.

Аналогичным образом обстоит дело и с массой животных. Для измерения массы любого животного не нужны единицы более мелкие, чем миллиграммы, и более крупные, чем килограммы. Массы животных занимают на физической шкале масс промежуточное положение далеко не случайно — на то есть биологические причины. Для того чтобы в клетках организма могли осуществляться необходимые биохимические реакции, клетки должны обладать некоторым минимальным запасом вещества. С другой стороны, масса клеток не может превышать некоторого максимума, иначе животное не смогло бы питаться и передвигаться. Короче говоря, размер и масса предметов, составляющих окружающий мир животных, сопоставимы с величиной и массой самих животных.

Элементы окружающего мира

Физическая реальность на любом уровне (от атомов до галактик) имеет определенную структуру. Даже внутри того промежуточного диапазона, в котором лежат размеры земных предметов, нетрудно обнаружить, что окружающий мир по-разному структурирован в зависимости от масштаба, выбранного для рассмотрения. Так, при километровом масштабе земная поверхность имеет вид гор и холмов, тогда как при метровом масштабе на земной поверхности выделяются деревья, валуны, обрывы, ущелья и т. д. На уровне миллиметрового масштаба земная поверхность структурирована еще более детально. На этом уровне ее структуру образуют галька, кристаллы, частицы почвы, листья, стебли травы, клетки растений и т. п. Применительно к перечисленным выше объектам психологи используют (не вполне правомерно) термины «форма» и «очертания», полагая, что мир, в котором мы живем, складывается из таких форм и очертаний, хотя на самом деле это всего лишь структурные элементы земного окружения.

В связи с понятием структурных элементов окружающего мира мне представляется необходимым обратить внимание читателя на то, что более мелкие элементы содержатся в более крупных. Этот факт имеет принципиальное значение для излагаемой здесь теории, и поэтому я ввожу для него специальный термин: *встроенность*. Например, ущелья встроены в горы, деревья встроены в ущелья, листья встроены в деревья, клетки встроены в листья. При любом масштабе можно обнаружить, что одни формы содержат в себе другие. Любой элемент встроены в более крупный. Предметы являются составными частями других предметов. Можно было бы сказать, что они образуют иерархию, однако тогда мы получили бы иерархию без четких границ, полную переходов и пересечений. Таким образом, земной окружающий мир нельзя разложить раз и навсегда на какие-то особые, подлинно первичные элементы. Если мир рассматривать как среду обитания, то в нем не найти атомарных элементов. Вместо них вы найдете элементы,

соподчиненные друг другу. Выбор элементов для описания среды зависит от избранного уровня.

Для психолога не годятся те масштабы величин, которыми оперируют в современной физике при описании мира (атомарный и космический). В психологии мы имеем дело с предметами экологического уровня, то есть со средой обитания животных и человека, потому что в процессе своей жизнедеятельности мы сталкиваемся с предметами, на которые можно смотреть, которые можно осязать, обонять или пробовать на вкус, а также с событиями, которые можно слышать. Органы чувств животных, то есть воспринимающие системы (Gibson, 1966b) не способны обнаружить атомы или галактики, но в пределах доступного им эти воспринимающие системы способны обнаружить определенный круг предметов и событий. Мы можем увидеть и гору, которая далеко от нас, и песчинку, если та находится достаточно близко. Этот факт, удивительный уже сам по себе, заслуживает, на мой взгляд, специального исследования. Далее в этой книге мы попробуем объяснить его.

При этом мы не будем пытаться объяснить, как нам (или по крайней мере некоторым из нас) удастся *визуализировать* атом или галактику, несмотря на то, что мы не можем их *увидеть*. Эта способность относится не столько к проблематике восприятия, сколько к проблематике мышления. Более подробно об этом будет сказано ниже. Вначале нам следует обсудить имеющуюся у нас способность воспринимать окружающий мир, то есть способность воспринимать те же самые объекты и явления, которые воспринимали наши предки, ничего не знавшие ни об атомах, ни о галактиках. Нас будет интересовать непосредственное восприятие, а не восприятие, опосредствованное микроскопами и телескопами, фотографиями и рисунками, и тем более не восприятие речи или письменных текстов. К этим более развитым формам чувственного познания мы обратимся в самом конце, в четвертой части книги.

Элементы земной поверхности

Основой (в буквальном смысле этого слова) земного окружения является земля — опорная поверхность, как правило, ровная и гладкая (иначе говоря, плоскость), располагающаяся перпендикулярно силе тяжести. На любом уровне метрических величин земля обладает определенной собственной структурой, причем ее элементы встроены друг в друга.

Следует отметить, — так как это важно для теории перспективы, излагаемой во второй части книги, — что на любом участке земной поверхности встречаются, в общем-то, одни и те же элементы. Размер песчинок, где бы они ни встретились, всегда приблизительно один и тот же. Стебли травы также везде более или менее одинаковы. То же самое можно сказать о камнях, пучках травы, кустах и т. п. Разумеется, в природе не бывает совершенно одинаковых элементов (это только созданные руками человека кафельные или паркетные плитки можно считать почти одинаковыми). И хотя их повторяемость лишена метрической регулярности, они все же обладают регулярностью стохастической, то есть они регулярны в вероятностном смысле. Проще говоря, если двигаться, к примеру, в северном направлении, то не следует ожидать, что структурные элементы земной поверхности станут мельче или крупнее. Они везде будут примерно одинаковыми и будут приблизительно равномерно распределены по поверхности земли.

Временная шкала окружающего мира: события

Между окружающим миром, который нам нужно описать, и физическим миром можно обнаружить еще одно различие, если обратиться к временной шкале событий, выбираемых нами для рассмотрения. Длительность процессов на уровне Вселенной может измеряться миллионами лет, а длительность процессов на уровне атома — миллионными долями секунды. Длительность процессов в окружающем мире измеряется как максимум в годах, как минимум — в секундах. В эти временные границы укладывается

продолжительность жизни большинства животных. Воспринимаемые изменения, оказывающие влияние на поведение, никогда не протекают ни слишком медленно, ни слишком быстро. Человек не в состоянии наблюдать за эрозией горы, но он способен проследить падение камня. Люди могут заметить изменение положения стула в комнате, но им не дано уследить за смещением электрона в атоме.

Точно так же обстоит дело и с временными частотами. Очень медленные, равно как и очень быстрые, периодически повторяющиеся в мире явления не доступны восприятию. В то же время можно увидеть любое колебание маятника механических часов, услышать любой из сопровождающих эти колебания щелчков. Скорость любых изменений и перемещений на этом уровне находится в пределах, доступных восприятию.

В этой книге мы будем изучать изменения, происходящие в окружающем мире. Главное внимание будет уделено изменениям, событиям и периодически повторяющимся явлениям того уровня физического мира, к которому относится земная поверхность. Я буду говорить об изменениях, событиях и последовательностях событий, а не о времени как таковом. Течение абстрактного, пустого времени лишено реальности для животного, хотя для физика это понятие представляет известный интерес. Мы воспринимаем не время, а процессы, изменения, последовательности. Я по крайней мере буду исходить из этого. Способность человека ориентироваться во времени с помощью часов, то есть восприятие социального времени, представляет собой отдельную проблему.

Подобно тому как на любом уровне метрических величин у физической реальности обнаруживается определенная структура, аналогичным образом можно обнаружить определенную структуру на каждом уровне метрических длительностей. Земные процессы протекают на некотором промежуточном уровне длительностей. Они являются естественными элементами временной структуры. Напомню

еще раз, что важно отдавать себе отчет в том, что мелкие элементы встроены в более крупные. Внутри любого события существуют другие события, подобно тому как внутри всякой формы — другие формы. Это справедливо для всех без исключения событий — от годовых смещений траектории движения солнца по небосклону до легкого покачивания травинки. Из этого следует, что первичных элементов временной структуры не существует. События в окружающем мире могут описываться на разных уровнях.



Рис. 1.1. СТРУКТУРА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ (ВИД СВЕРХУ).

На этой фотографии, снятой с воздуха, видны только крупномасштабные детали местности (фото Гранта

Хейльмана).

Точно так же и действия самих животных, подобно событиям в окружающем мире, которые они воспринимают, можно описывать на различных уровнях, по-разному соподчиняя эти действия. При этом длительность действий животных сравнима с длительностью событий в окружающем мире. Элементарных, атомарных реакций здесь тоже не существует.

Естественные элементы земного окружения и естественные элементы земных событий не следует смешивать с *метрическими* единицами пространства и времени. Последние произвольны и условны. Первые элементарны в одном смысле этого слова, а последние — совсем в ином. Отдельно взятое целое — это совсем не то же самое, что единица измерения.

Неизменность и изменчивость компоновки

В этой книге мы редко будем касаться понятий пространства и времени, гораздо чаще мы будем говорить о неизменности и об изменчивости. Возьмем, например, внешние очертания земного окружения, то есть то, что можно было бы назвать его *компоновкой*¹. Мы будем исходить из того, что компоновка окружающего мира неизменна в одних своих аспектах и изменчива в других в одно и то же время. Например, вид жилой комнаты с точки зрения компоновки ее пола, стен и потолка относительно неизменен, но расстановка мебели в комнате может время от времени меняться. Когда ребенок подрастает, его внешний облик изменяется, хотя некоторые его черты остаются неизменными. Человек способен узнавать одну и ту же комнату в разные моменты времени лишь постольку, поскольку он может воспринимать перемены в ее обстановке, а одного и того же ребенка — в меру своей способности замечать его изменения. В основе неизменности лежит изменчивость.

Неизменность, конечно, относительна — в том смысле,

что она зависит от того, рассматриваете ли вы ее на протяжении дня, года или тысячелетия. Почти нет таких вещей, которые были бы вечно неизменными. Нет ничего, что было бы либо абсолютно неизменным, либо полностью изменчивым. Поэтому лучше говорить об *устойчивости*² в процессе изменения. «Неизменные объекты природы», о которых так много говорили философы, в действительности представляют собой всего лишь объекты, которые сохраняются в течение очень долгого времени.

То, что здесь подразумевается под устойчивостью и изменчивостью в окружающем мире, соотносимо с абстрактными математическими понятиями инвариантности и вариативности. При любом преобразовании имеются варианты и инварианты³, то есть переменные и постоянные. Одни свойства сохраняются, другие — нет. Не все авторы используют при этом одни и те же термины (например, Piaget, 1969), но в любой паре подобных терминов имеется общее смысловое ядро. Какую бы пару этих терминов мы ни взяли (например, устойчивость и изменчивость или инвариант и вариант), любой термин в такой паре является — и это главное — дополнительным для другого.

Устойчивость в окружающем мире

Устойчивость геометрической компоновки окружающего мира в определенной мере зависит от того, из каких веществ он состоит, от жесткости этих веществ; то есть от их способности сопротивляться деформациям. Твердое вещество с трудом изменяет свою форму, полутвердое — легче. Жидкое вещество может принять любые очертания — все зависит от того, в каком сосуде оно находится. Верхняя поверхность жидкого вещества стремится принять очертания идеальной плоскости, перпендикулярной направлению силы тяжести, но такое ее состояние весьма неустойчиво и легко разрушается (это происходит всякий раз, когда появляются волны). Таким образом, говоря о постоянстве компоновки среды, мы имеем в виду прежде всего твердые вещества. Вода на земле (моря, океаны и т. п.) обрамлена твердью, что

же касается газообразных веществ в природе (например, воздуха), то они никак не оформлены. Вообще говоря, воздух является *средой* для животных, обитающих на суше.

Когда твердое вещество, из которого состоит некий объект с устойчивыми очертаниями (например, кусок льда), начинает плавиться, мы говорим, что этот объект прекратил свое существование. Такой способ выражения является экологическим, а не физическим, так как материя и масса сохраняются, несмотря на переход вещества из твердого состояния в жидкое. То же самое можно было бы сказать и относительно разрушения твердого объекта (обладавшего до этого вполне определенными очертаниями), в результате которого этот объект переходит из твердого состояния в гранулированное. Предметы не сохраняются, сохраняется материя. В экологии это называется *несохранением*, разрушением объекта, тогда как в физике это называют просто *изменением состояния*. Оба эти утверждения верны, но в поведении животных и детей доминирует экологический принцип. Среди физиков нередко можно встретить мнение, согласно которому в действительности *ничто* не уходит в небытие, даже тогда, когда испаряется жидкость, сгорает какой-нибудь предмет или полностью рассеивается какое-нибудь вещество. Но это мнение ошибочно. Хотя вещество земли и не может аннигилировать, земная поверхность, способная отражать свет, вполне может исчезнуть. Для восприятия только этот факт и имеет значение.

Уход в небытие, прекращение существования или разрушение представляет собой такое событие в окружающем мире, которое крайне важно уметь воспринимать. Если нечто сгорает, или расплавляется, или разбивается, то оно *исчезает*. Однако исчезает оно особым образом. Этот вид исчезновения недавно изучали в Корнелльском университете (Gibson, 1968a). Это совсем не похоже на то, как предмет скрывается за углом, или исчезает, если его чем-нибудь заслонить. Такое исчезновение напоминает оптическое размывание изображения или его рассеивание, подобно дыму. Зрительная одмова таких

явлений будет рассматриваться во второй части книги, посвященной экологической оптике.

В окружающем мире встречаются и постоянные предметы с инвариантными свойствами, и предметы, свойства которых вариативны. Совершенно инвариантный окружающий мир, неподвижный и неизменный во всех своих частях, был бы абсолютно жестким и, очевидно, перестал бы быть окружающим миром. В этом случае не было бы ни животных, ни растений. Другой крайний случай представляло бы окружение, изменчивое во всех своих частях, постоянно меняющееся как целое, представляющее собой этакий водоворот облаков из частиц вещества,— такое окружение тоже не могло бы быть окружающим миром в прямом смысле этого слова. Оба описанных случая являются крайностями, в которых были бы и пространство, и время, и энергия, но не было бы среды обитания.

Для нашего исследования большое значение имеет тот факт, что жесткая и неподвижная в целом среда может оказаться частично нежесткой и подвижной, что мир в некоторых своих аспектах неизменен, а в каких-то других изменчив, но никогда полностью не замирает в одной из крайностей и не превращается в хаос в другой. Этот факт станет очевидным позже, когда мы обсудим геометрию окружающего мира и его преобразования.

О ПОСТОЯНСТВЕ И ИЗМЕНЧИВОСТИ

Возможно, трудности, связанные с пониманием того, что на экологическом уровне постоянство и изменчивость сосуществуют в одно и то же время, обусловлены тем, что все мы находимся в плену одной старой идеи — так называемой *атомарной теории постоянства и изменяемости*, в соответствии с которой если и есть во Вселенной нечто постоянное, так это атомы, а изменяться могут лишь их положение и расположение. Несмотря на то что истоки этой идеи восходят к Демокриту и тем древнегреческим мыслителям, которые считали себя его

последователями, тем не менее большинство современных физиков и химиков разделяют это положение. Более подробно атомарная теория будет разбираться в 6-й главе, в связи с событиями и тем, как они воспринимаются.

Движение в окружающем мире

Движение предметов в окружающем мире представляет собой явление совершенно иного порядка, нежели движение тел в пространстве. В небесной механике установлены фундаментальные законы движения, однако события, происходящие на Земле, лишены той простоты и изящества, которые свойственны движению планет. События на Земле не обладают непрерывностью, они начинаются и прекращаются внезапно. Если бы не было машин, то мы вообще, пожалуй, были бы лишены возможности наблюдать скорость и ускорение в чистом виде. Не существует в природе и идеально упругих тел (за исключением разве что бильiardных шаров). Земной мир образуют в основном поверхности, а не тела в пространстве. И эти поверхности часто текут и подвергаются растяжению, сжатию, искривлению и разрушению необычайно сложным образом с точки зрения классической механики.

Движение в окружающем мире в действительности столь существенно отличается от движения, которое изучал Исаак Ньютон, что лучше представлять его себе в виде изменений структуры, а не как изменение положения точек; в виде изменений формы, а не координат; в виде изменений в компоновке, а не как движение в обычном смысле слова.

Выводы

Животные и человек воспринимают окружающий их мир. Окружающий мир отличается от мира физического, то есть от того мира, каким его описывают физики.

Наблюдатель и его окружающий мир взаимно дополняют друг друга. В таком же отношении (взаимодополнительности) со своим общим окружающим миром находится и совокупность наблюдателей.

Компоненты окружающего мира и события в нем естественным образом распадаются на элементы. Эти элементы встроены друг в друга. Их не следует смешивать с метрическими единицами пространства и времени.

Окружающий мир устойчив в одних аспектах и изменчив в других. Уход в небытие и возвращение из небытия представляют собой наиболее радикальные изменения в окружающем мире.