

# ОГЛАВЛЕНИЕ

	<b>Естествознание дарит счастье!</b>	<b>6</b>
<b>I</b>	<b>ЗВЕЗДЫ НАД ОЗЕРОМ</b>	<b>15</b>
<b>II</b>	<b>ГОЛУБОЕ НЕБО</b>	<b>45</b>
<b>III</b>	<b>СОЛНЦЕ</b>	<b>61</b>
<b>IV</b>	<b>ЛУНА</b>	<b>77</b>
<b>V</b>	<b>ОЗЕРО</b>	<b>95</b>
<b>VI</b>	<b>РОЗЕНИНЗЕЛЬ</b>	<b>117</b>
<b>VII</b>	<b>ДЕРЕВЬЯ</b>	<b>133</b>
<b>VIII</b>	<b>ЛЮДИ</b>	<b>153</b>
<b>IX</b>	<b>ИВОЛГА</b>	<b>173</b>
<b>X</b>	<b>ЛЕТУЧИЕ МЫШИ</b>	<b>185</b>
<b>XI</b>	<b>МЯТА</b>	<b>207</b>
<b>XII</b>	<b>ГОЛУБЯНКИ</b>	<b>221</b>
<b>XIII</b>	<b>ГАЛЬКА</b>	<b>231</b>
<b>XIV</b>	<b>ЗЕМЛЯ</b>	<b>247</b>
<b>XV</b>	<b>ПЫЛЬ</b>	<b>253</b>
<b>XVI</b>	<b>ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ</b>	<b>277</b>
<b>XVII</b>	<b>БАКТЕРИИ</b>	<b>289</b>
<b>XVIII</b>	<b>АТОМЫ УГЛЕРОДА</b>	<b>315</b>
	<b>Благодарности</b>	<b>329</b>
	<b>Об авторе и иллюстраторе</b>	<b>335</b>

# ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ ДАРИТ СЧАСТЬЕ!

Э то путешествие в природу — вдоль и поперек. Путешествие от бесконечно большого к бесконечно малому, от макрокосма к микрокосму. В пути на каждом шагу можно встретить нечто необычайное, заслуживающее того, чтобы это увидеть, услышать, почувствовать его запах и вкус. Вот почему главы этой книги представляют собой не беспристрастный отчет, а хвалебные речи, прославляющие звезды, луну, воду и землю.

Однако природа рассматривается здесь не с точки зрения эзотерики, а под углом зрения современного естествознания. Противоречие? Многие считают, что с позиций современного естествознания природа предстает в сильно обедненном виде, так как эмоциональная составляющая практически отсутствует.

Действительно ли естествознание лишило природу ее волшебного очарования? Конечно же, нет! Современное естествознание — вовсе не холодный механизм теорий. Оно не только занимается расчетами, но и рассказывает новые замечательные истории. Истории о том, что может видеть каждый: облака, птиц, горы, озера... Истории о прошлом Земли, о далеких солнцах.

Роль естествознания не сводится к его использованию в сферах экономики, техники и медицины. Естествознание обладает огромной жизненной силой — культурной и эстетической. Оно открыло новую, неведомую ранее красоту множества творений природы, рассказ о которых поражает сильнее самых фантастических мифов древности. Маленьких, незаметных созданий естествознание возвысило до небывалых высот! Оно открыло глубины времени; повесть о сотворении Земли и зарождении жизни дает такую же, если не большую, пищу для фантазии, как

самые невероятные предания минувших дней! Разве может сравниться какой-то огнедышащий дракон с целым семейством динозавров! Если естествознание и разрушает старые поэтические представления о природе, это вовсе не означает, что их место автоматически занимает *каркас бездушных формул*. Напротив — начинается новая история. На смену прежнему волшебнику приходит новый, превосходящий его по красоте. Это творческое разрушение, а вовсе не простое отрицание!

Тот, кто думает, будто представления прежних поколений о природе были более поэтическими, чем наши, как правило, плохо разбирается в истории естествознания и космологии. Приведем лишь два примера того, как скучны, а подчас и жестоки были многие из тех мифов, которые теперь считаются волшебными: «Естественная история» Плиния Старшего и богатое мифами сочинение «*Otia imperialia*» английского ученого Гервазия Тильберийского. Крохотные частички природы вообще никто не замечал. А с каким *презрением* относились наши предки ко многим ее творениям! Не только многие виды животных (например, ящерицы, змеи, летучие мыши, совы и др.), но и целые природные комплексы, такие как горы или болота, вызывали не радость и удивление, а *отвращение*. Многое, например форма облаков, раньше, по-видимому, оставалось за гранью восприятия.

Широко распространенное мнение, будто современное естествознание — наука холодная и лишенная романтики, является следствием односторонних представлений о ней. Многие отождествляют «это» естествознание с физикой или даже с одним ее разделом — механикой. Отрасли естествознания, связанные с историей, — геология, космология, палеонтология, теория эволюции — вообще не берутся в расчет.

Кроме того, в современном обществе достижения естествознания находят лишь ограниченное, сугубо утилитарное применение. Естественные науки рассматриваются прежде всего как производительная сила, двигатель промышленности. С их помощью изготавливают новые, улучшенные материалы, разрабатывают новые способы син-

теза омолаживающих препаратов, увеличивают скорость автомобилей, выпускают более эффективное ядерное оружие, боевые самолеты или лаки, которые ярче блестят. Это примерно то же самое, как если бы все разнообразие музыки мы свели к маршам. Естественные науки способны на большее. В будущем они могут научить нас более тонкому восприятию, усилить интенсивность наших чувств при познании космоса, помочь нам заново открыть самих себя! Такое применение естественных наук не приносит денежного дохода, не способствует экономическому росту, зато оживляет фантазию, учит наблюдательности, дарит радость и счастье.

Естественные науки способны *выпустить на свободу* наш природный опыт и расширить его до неведомых пределов. Мы можем стать куда более чуткими и восприимчивыми к красотам природы, чем самые светлые и живые умы античности или Нового времени! Мы можем открыть ее глубинный смысл, новую героическую красоту, которую до нас никто не замечал. У нас значительно больше оснований превозносить и восхвалять природу, чем у наших предшественников. «Что могли знать о бесконечности люди, жившие до XVI столетия?» — вопрошает в своих «Мыслях» Блез Паскаль. Современные естественные науки помещают большие и малые творения природы в принципиально новый контекст, делая процесс познания намного более увлекательным, чем в Античности и Средневековье.

Природа неисчерпаема в своих бесчисленных проявлениях — огромных и незаметных! Чтобы воздать должное ее многообразию, в каждой главе содержатся рекомендации по наблюдению и описание экспериментов. Только не стоит думать, будто созерцание не имеет смысла, поскольку все уже было открыто до нас. Именно в привычном и вездесущем кроются чудеса и загадки! Сейчас мы можем совершить гораздо больше открытий, чем прежде. Под слоем пепла, которым привычка и нерешительность запорошили мир, живет новое, прекрасное. Достаточно лишь легкого дуновения, чтобы избавиться от этого серого налета.

Каждый опыт — приглашение открыть что-то новое, а для этого существуют две стратегии: поиск и испытание. Поиск — это познание, которое ничего не изменяет, испытание — это изменение, стремящееся к познанию. Без этих двух стратегий немислим прогресс в области естественных наук, и мы, любознательные существа, осваиваем обе стратегии с колыбели.

Еще детьми мы начинаем искать и ставить опыты. Поиск и испытание — жизненная стихия естественных наук; они способны принимать различные формы, расширяться, совершенствоваться. Древнейшая отрасль естествознания, занимающаяся познанием, — астрономия; древнейшая и все еще прекрасная отрасль естествознания, занимающаяся испытаниями, — химия. В зависимости от методов исследования можно выделить две разновидности естественных наук: полевые, занимающиеся познанием, и лабораторные, занимающиеся испытаниями — опытами. В последнее время между ними возникло тесное сотрудничество. Лабораторные науки вышли в поле, а полевые начали обзаводиться лабораториями. Поиск дал стимул к развитию сложных методов измерения, а на основе испытаний возник естественнонаучный эксперимент, который анализирует ситуацию, раскладывая ее на факторы и целенаправленно комбинируя их друг с другом. Несмотря на крайнюю технизированность научного исследования, все, кто к нему причастен, знают, как много в нем от детского познания. Когда американского микробиолога и нобелевского лауреата Альфреда Херши спросили, что в его понимании является высшим счастьем для ученого, он ответил: «Провести эксперимент, который удался, и делать это снова и снова». Эта фраза как нельзя более точно характеризует детское вдохновение исследователя. Благодаря этому среди первых микробиологов стало очень популярным крылатое выражение — быть в «раю Херши», т. е. разработать удачную экспериментальную систему.

Наши эксперименты и феномены не требуют применения специальных приборов: ни телескопов, ни микроскопов, ни пробирок, ни даже биноклей или увеличительных стекол. Не потому, что я против приборов. Просто вна-

чале намного целесообразнее наблюдать и слушать невооруженными органами чувств. Только после этого имеет смысл пользоваться приборами.

Некоторые взаимосвязи наблюдатель может распознать с помощью специальных технологий; другие же взаимосвязи воспримет лишь тот, кто откажется от использования этих технологий. Все знают, что даже с помощью обычного бинокля можно разглядеть в ночном небе то, чего простым глазом не увидишь. Куда менее известен тот факт, что существуют значимые с точки зрения естественных наук феномены, обнаружить которые можно *только* невооруженными органами чувств. При использовании какого-либо прибора они не просто теряют четкость очертаний, а исчезают вовсе. Например, рассматривая небо через телескоп, метеоритов не увидишь. Однако тот, кто привык любоваться ночным небом, не прибегая к помощи оптических средств, часто замечает на нем метеориты, а иногда, если повезет, и настоящие огненные шары. Такое простое и в то же время важное космологическое явление, как Млечный Путь, тоже не обнаружишь с помощью бинокля. А вот невооруженным глазом Млечный Путь увидеть легко — если только не мешает рассеянный свет.

Чувственное восприятие по сей день не утратило своего значения для естествознания. В лесах, пустынях, горах, океанах ученый-естествоиспытатель становится настоящим индейцем, способным уловить тончайшие проявления сущности отдельных феноменов. Самые незаметные предметы готовы поведать ему целые истории, недоступные другим. Именно к таким предметам он относится с особым вниманием. Некоторые феномены можно увидеть только при свете послеполуденного солнца, а не при искусственном освещении, другие же хорошо различимы лишь при свете луны.

Глубоко заблуждается тот, кто считает, будто результаты научного исследования, полученные путем простого наблюдения и элементарных математических вычислений, не имеют большого значения. Половина центральных естественнонаучных теорий была разработана

без использования высоких технологий и высшей математики. В качестве примера назову лишь классическую астрономию Солнечной системы, классическую теорию эволюции, открытие глубинного геологического времени и концепцию дрейфующих континентов. Качество результатов исследования не находится в пропорциональной зависимости от степени сложности приборов и используемых математических расчетов.

Вполне правомерен даже такой вопрос: если бы исследователи располагали в то время дорогостоящим оборудованием, которое сейчас есть на каждой кафедре физики и химии, — не затормозило ли бы это развитие естественных наук? Если бы Николай Коперник, благодаря которому мы узнали, что Земля вращается вокруг Солнца, мог обрабатывать данные своих наблюдений за звездами и планетами посредством мощного компьютера, его революционная книга никогда не была бы написана. Потому что компьютеру безразлично, должен ли он произвести большое количество сложных расчетов или несколько простых: результат появится на экране в миллионные доли секунды. И Копернику никогда бы не пришло в голову заменить сложную систему простой. Кстати говоря, у него даже телескопа не было!

И в наши дни, когда в естественных науках стала широко применяться техника, во многих дисциплинах, например в геологии, биологии, географии или метеорологии (это лишь несколько примеров), без обостренного чувственного восприятия не обойтись. И развивать его сейчас важнее, чем когда-либо прежде.

Поэтому в нашей книге действует правило: чем дольше мы заново учимся наблюдать, вслушиваться и осязать, приюхиваться и пробовать на вкус, тем глубже мы познаем мир. А если время от времени нам будет требоваться какое-либо подручное средство, то лишь такое, которое найдется в каждом доме — в кухне или подвале, или же его можно дешево купить в ближайшем супермаркете или зоомагазине.

В этом смысле наши эксперименты не требуют чего-то особенного. Иногда, конечно, понадобятся терпение и

фантазия. Важно по несколько раз попробовать тот или иной способ и импровизировать, если что-то не получается. Настоящего естествоиспытателя не нужно подгонять, он сам прокладывает себе путь. Он эмпирик. Можно даже сказать — пират. У этих слов общий корень — греческое слово *peiran*, которое значит «пытаться», «отваживаться». Естествоиспытателя тоже привлекает все новое, а не привычная и потому удобная повседневная рутина. Поэтому он, по меткому выражению Бенджамина Франклина, американского естествоиспытателя и государственного деятеля, должен уметь *пилить сверлом и сверлить пилой*.

Неотъемлемым элементом большинства естественных наук является математика. В сочетании с четко определенными понятиями она помогает более точно формулировать вопросы и давать на них однозначные ответы. Но опять-таки это не означает, что чем сложнее математика, тем значительнее результат. Чтобы ставить вопросы и отвечать на них, достаточно таблицы умножения и чуть-чуть геометрии.

Многие важные открытия были совершены благодаря простейшему счету, например законы наследования признаков, сформулированные австрийским биологом и ботаником Грегором Йоганном Менделем. В процессе наших наблюдений и экспериментов мы тоже будем пользоваться математическими и геометрическими закономерностями. Максимум, что нам потребуется, — знание основных арифметических действий и немного геометрии. Я покажу вам, как много можно сделать с помощью простейшей математики. А для контраста с ней расскажу о чудесных происшествиях и о том, какую радость дарит общение с природой и наблюдение за ней, каких *вершин* способен достичь природный опыт.

Мы начнем с больших вещей, а закончим крохотными. Ведь чтобы упорядочить их, необходим ориентир. Каким захватывающим может оказаться подобное путешествие, мы узнаем, читая воспоминания исследователей, живших в XVIII столетии, когда были заново открыты звездное небо и микрокосм. Готфрид Вильгельм Лейбниц, немецкий философ, стал очевидцем совершенных в ту эпоху



открытий, которые по сей день определяют наши представления о природе. В своей «Монадологии» Лейбниц ярко и образно излагает теорию множественности миров: «Всякую часть материи можно представить наподобие сада, полного растений, и пруда, полного рыб»\*. Он считал, что каждый мир пронизан меньшими мирами, которые, по его мнению, не уступают нашему по красоте. Именно так: *природа есть бесконечное множество переплетающихся миров*, огромный организм, где все взаимосвязано, — отсюда ее бездонная глубина. Поэтому мы никогда не сможем вдоволь на нее насмотреться.

Идея написать эту книгу возникла после отпуска, который мы провели не в дальних странствиях, а на Штарнбергском озере под Мюнхеном. Остров Розенинзель особенно запал нам в душу. Мы ездили туда на пароме, отправлявшемся из Фельдафинга, — остров расположен так близко к берегу, что до него можно добраться вплавь. Если погода позволяла, мы устраивали на Розенинзеле пикник. Мы никогда не возвращались оттуда с пустыми руками: то прихватим с собой цветок, который сорвали дети, то камень необычной формы, то листок с дерева, то носовой платок с пылью, принесенной, как утверждали газеты, из самой Сахары и осевшей на столах и стульях. И, конечно, фотографии: любительские снимки, на которых не видно ничего, кроме неба; фотографии гальки, озера, острова...

Как-то вечером я решил распределить фотографии и сувениры не в хронологическом порядке, а в зависимости от величины объектов: сначала фотографии неба, потом акварельное изображение озера, фото острова, дерева, а в конце — образец пыли из Сахары. Я обнаружил, что ряд, который я вижу перед собой, не что иное, как путешествие через всю природу — сверху вниз, от огромных вещей до самых крохотных. За время каникул мы тоже совершили своего рода кругосветное путешествие — только не «вокруг», как это делают те, кто путешествует самолетом, а «насквозь», сверху вниз.

---

\* Перевод Е. Боброва. — *Прим. пер.*

Такова предыстория, теперь вы знаете, почему исходным пунктом для меня стал остров Розенинзель на Штарнбергском озере. Но цель описанного здесь путешествия — не Бавария. Нет, мы отправляемся на экскурсию в природу и мир естественных наук. Пусть эта экспедиция укрепит восхищение естественными науками и любовь к природе! Мы можем начать наше путешествие где угодно — лишь бы там было небо над головой, вода перед глазами и земля под ногами.

I

ЗВЕЗДЫ НАД ОЗЕРОМ



# I

## ЗВЕЗДЫ НАД ОЗЕРОМ

**Е**сли весной в ясную звездную ночь смотреть от Штарнбергского озера на юг, в сторону Альп, то слева можно увидеть большое созвездие, которое сразу бросается в глаза, это Орион (рис. 1)\*. Понаблюдав за ним подольше, замечаешь, что он не стоит на месте, а странствует всю ночь: восходит, достигает своей высшей точки — кульминации, потом снова заходит. Но виден он всегда в южной части небосклона. Середину звездной фигуры украшает пояс из трех ярких звезд и трех звезд поменьше, замыкают контур состоящие из двух звезд «ступни» и «плечи». Это созвездие было известно еще в Древнем Вавилоне: его называли Небесным Пастухом, Охотником, Богом Большой Двери. Кажется, будто Орион всегда стоит над горизонтом, огромный и нестигаемый; потому он так заметен. Он проделывает небольшой путь, словно поднимаясь на воображаемую гору, — всегда с востока на запад, но никогда не удаляется слишком далеко от горизонта. Благодаря этому его так легко запомнить.

С Орионом у меня связано одно воспоминание — вроде бы ничего особенного, из ряда вон выходящего, но меня это тронуло до глубины души. Некоторое время я проработал в южной Бразилии, в городе Порту-Алегри. Этот город находится гораздо южнее экватора, примерно на таком же расстоянии от Южного полюса, как мы — от Северного. Когда у нас лето, там — зима, и наоборот. Жил я в отеле. Как-то ночью, проснувшись в три часа, я не смог больше заснуть и поднялся в лифте на 14-й этаж. Там находился бассейн — маленький, четыре на четыре метра. Странно было видеть его на такой высоте. Вокруг бассейна стояли пластиковые стулья белого цвета. Рядом с высотным зда-

---

\* В европейской части России Орион виден зимой. — *Прим. ред.*



**Рис. 1.** Орион

нием кружили летучие мыши, охотились в расселинах между отелом и соседними домами. Надо всем этим возвышался купол ночного неба, которое здесь, на юге Бразилии, казалось совсем незнакомым. Прямо над собой я заметил посреди неба большой прямоугольник, напоминающий лодку с веслом. Что это могло быть за созвездие? Я его не знал. Внезапно я понял, что это Орион. Но находился он не в южной части небосклона, а в самом его центре! Почему? Я представил себе, будто скатываюсь от Мюнхена до середины земного шара, все время в направлении Ориона, проскальзываю у него между ног, несусь дальше и теперь вижу его не как обычно спереди, а снизу вверх.

В этот миг мне стало ясно, как далеко я нахожусь. А еще я понял, какого направления нужно держаться, чтобы вернуться домой. Впервые в жизни я осознал, что Земля действительно *шар*, к тому же не слишком большой.

Я подумал о том, что мореплаватели эпохи Великих географических открытий столкнулись с тем же: когда они плыли на юг, Орион всходил все выше, а у его ног появлялись новые неизвестные звезды — ночное небо юга, до той поры незнакомое жителям Северного полушария.

По-моему, это самый чудесный дар звездного неба человеку: оно подсказывает ему, в какой части земного шара он находится: «сверху» на севере, посередине или «внизу» на юге. В зависимости от местонахождения человека меняется звездный рисунок, который он наблюдает. Таким образом, ночное небо помогает ему сориентироваться, чтобы найти дорогу домой. Звезды с древности служат главным путеводителем для людей. Самому известному в истории человечества заблудившемуся путешественнику, Одиссею из Итаки, они помогли вернуться домой.

Так поэтически возвышенно звезды говорят путнику, что под ногами у него шар, — шар, который летит через Вселенную. И указывают ему дорогу туда, где его ждут...

# *Открой для себя ночное небо!*

## **1 Как научиться видеть в темноте**

**ГДЕ И КОГДА:** в темной комнате; на улице ясной звездной ночью

Тот, кто хочет хорошо видеть в темноте, должен ознакомиться с особенностями ночного зрения. Сделать это гораздо легче в привычной обстановке, чем при созерцании звездного неба на улице. Начнем с самого простого: понаблюдай, что происходит по ночам после того, как ты выключаешь свет в спальне. Сначала ты вообще ничего не видишь (само собой, темнота должна быть полной; в комнату не должен проникать свет уличного фонаря). Теперь попробуй разглядеть белую рубашку, которая висит на дверце шкафа. К своему удивлению, ты обнаружишь, что, если смотреть прямо, рубашка исчезает. Если же отвести взгляд и смотреть на рубашку так называемым боковым зрением, ее, наоборот, будет хорошо видно. Очевидно, ночное зрение подчиняется иным закономерностям, чем дневное. Если ночью разглядывать предмет вблизи, он исчезает; если же смотреть мимо — появляется. Мы имеем дело с парадоксом, у которого немало параллелей в жизни: избегая смотреть в упор, замечаешь гораздо больше. Так весело, когда вещи исчезают под твоим пристальным взглядом и появляются, стоит лишь тебе отвести глаза! Выйдя на улицу, ты обнаружишь, что неяркие звезды видны лучше всего, когда смотришь мимо них, блуждая взглядом по ночному небу.



## 2 Карты звездного неба

**ГДЕ И КОГДА:** на улице ясной звездной ночью

**НАМ ПОНАДОБИТСЯ:** эта книга

1. Тот, кто переехал в другой город, сначала ориентируется по расположению нескольких ключевых пунктов, из которых можно добраться до других мест, улиц и зданий. Чтобы сориентироваться в звездном небе, действуют аналогичным образом. Помогают в этом карты — вот почему наша книга снабжена картами звездного неба. Подобно туристическим картам, они показывают не все, что есть на небе; но именно благодаря упрощенности изображения такие карты хороши для первичного ориентирования. Если на туристических картах мы видим основные площади, крупные архитектурные сооружения и соединяющие их улицы, то карты звездного неба показывают важные созвездия, яркие звезды и помогают найти путь от одного созвездия к другому. Это моментальные снимки, поскольку звездное небо над нашими головами движется, хотя и очень медленно. Поэтому лучше наблюдать звездное небо всегда с одной и той же точки. Тогда созвездия можно будет узнать не только по форме, но и по высоте и месту восхода. Четыре наших карты показывают то, что можно видеть на небе весенними, летними, осенними и зимними вечерами. Они верны для указанных дат, но можно пользоваться ими и две-три недели до и после. Существуют и более точные карты — для каждого месяца и даже часа. Но нам, чтобы получить общее представление, достаточно будет карт по временам года.

2. Наблюдать звезды рекомендуется с южной стороны. Компас для этого не требуется, так как Полярная звезда находится как раз там, где север. Благодаря Большой Медведице (см. с. 27) ты без труда отыщешь эту звезду. Когда найдешь север, сразу станет ясно, в какой стороне юг. В полдень Солнце достигает на юге высшей точки своего подъема. Звезды тоже поднимаются на максимальную высоту именно на юге.



3. Если карту города держат перед собой, так как город находится прямо перед глазами, то с картой звездного неба дело обстоит иначе. Звезды светят у тебя над головой, поэтому, чтобы сориентироваться, нужно поднять книгу с картой звездного неба высоко над головой. В отличие от географических карт, на картах звездного неба восток расположен слева, а запад — справа. Если ты держишь карту над собой, точно маленькую крышу, и уже нашел север, юг, восток и запад, то каждой точке на карте должна соответствовать определенная точка на небе. Только не думай, что карта и звезды будут совершенно одинаковы. Далеко не все видимые звезды уместятся на карте. И не всегда условия видимости таковы, что можно найти все изображенные на карте звезды! В настоящем небе созвездия значительно крупнее, чем кажутся на карте. Карта представляет собой проекцию, она плоская, а звездное небо имеет форму свода. Эта карта — всего лишь подспорье, когда-нибудь ты заменишь ее более подробными картами, а потом, освоившись в звездном небе, научишься обходиться вообще без карт.

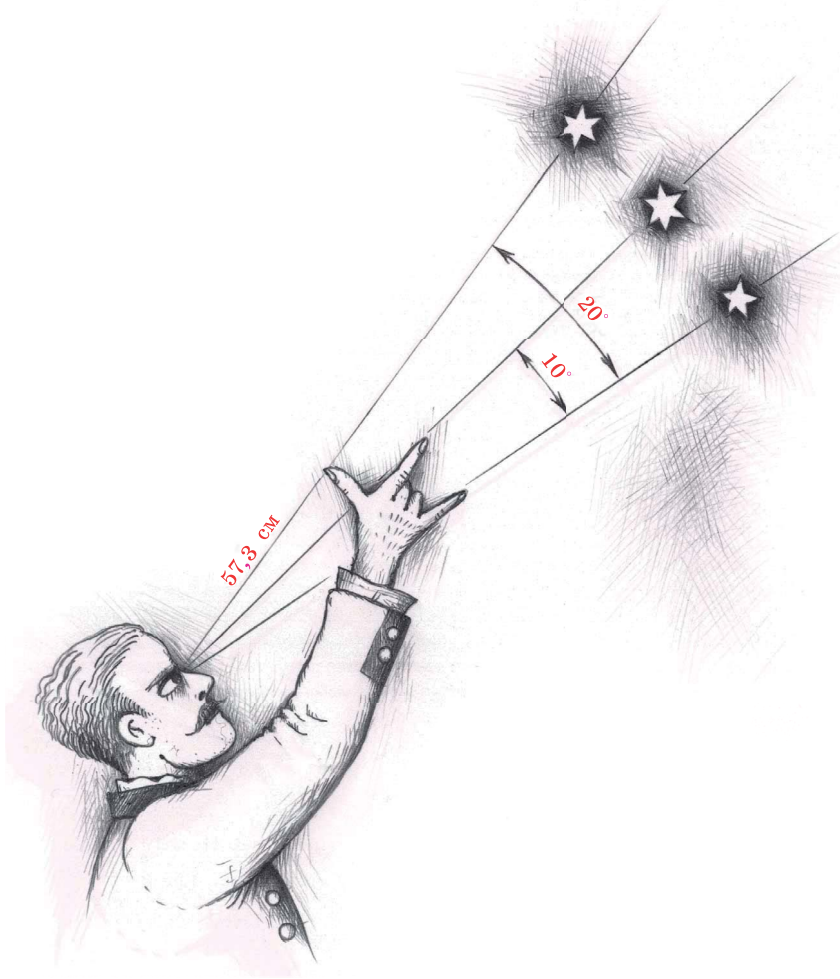
4. На картах изображены лишь некоторые созвездия и отдельные звезды — в основном те, которые хорошо видны в городе и его окрестностях. Над городами возникает световой купол, из-за которого теперь можно разглядеть лишь малую часть звезд и созвездий. К сожалению, зодиакальные созвездия, которые мы знаем из газетных городскопов, обычно не видны, и разглядеть их можно только безлунными ночами в ясную безветренную погоду. Поэтому на наших картах они либо не обозначены вообще, либо едва намечены. Только линия, на которой они расположены, — так называемая эклиптика — всегда отмечается пунктиром. Движение планет и Луны также происходит по этой линии. Если вблизи этой линии ты заметишь яркую звезду, которая светит ровно, не мерцая, то, скорее всего, это одна из планет. Летними ночами эклиптика и созвездия Зодиака расположены довольно низко, у самого горизонта. А зимними ночами они, наоборот, стоят высоко в небе. Кроме того, на картах отмечен Млечный Путь,

хотя в настоящее время из-за сильной загрязненности воздуха разглядеть его можно крайне редко. На всех картах крестиком отмечен зенит — высшая точка ночного неба. У некоторых звезд есть названия; многие из них арабского происхождения, так как после падения Римской империи астрономией занимались прежде всего арабы. Именно они переводили древнегреческие манускрипты по астрономии и способствовали их дальнейшему распространению.

5. На географических картах расстояния указываются в километрах. Для звездного неба это не очень удобно: здесь расстояния измеряются в градусах. Видимая часть небесной полусферы составляет угол  $180^\circ$ . Прямо над тобой, в высшей точке неба, находится зенит. Зенит и горизонт вместе образуют угол  $90^\circ$ .

6. Между угловыми мерами и более привычными единицами измерения — метрами и сантиметрами — существует простое соотношение: 10 см при расстоянии 57,3 см соответствуют  $10^\circ$ . (Длина полуокружности вычисляется по формуле  $\pi r$ , где  $\pi$  — число пи, равное 3,14, а  $r$  — половина диаметра, т. е. радиус. Если подставить в эту формулу значение радиуса, равное 57,3, то получится ровно 1,80 м. Таким образом, при данном расстоянии  $180^\circ$  составляют 1,80 м, т. е. 10 см равны  $10^\circ$ .)

7. Расстояние 57,3 см примерно (у всех немного по-разному) соответствует длине вытянутой руки. Проверь, насколько широко нужно расставить пальцы, чтобы получить расстояние 20 см (рис. 2). Этот отрезок, если смотреть с расстояния вытянутой руки, соответствует примерно  $20^\circ$ . Толщина мизинца (1–2 см) соответствует одному-двум градусам. Для сравнения: радиус Луны и Солнца составляет 0,5 градуса. Ты с легкостью заслонишь их кончиком мизинца. Для начинающих важны не данные о расстояниях, а *направления*, которые могут быть достаточно приблизительными. Созвездия в некотором смысле «указывают» друг на друга, и такие приблизительные направления являются большим подспорьем. Они



*Рис. 2. Измерение расстояния*

намечены на картах звездного неба. Исходным пунктом обычно служит Большой Ковш.

8. Большой Ковш относится к созвездию Большой Медведицы (рис. 3), его звезды — самые яркие в этом созвездии. В любое время года Большой Ковш можно отыскать где-нибудь в северной части неба: весенними вечерами — высоко-высоко, в области зенита, летом — на

Конец ознакомительного фрагмента.  
Приобрести книгу можно  
в интернет-магазине «Электронный универс»  
([e-Univers.ru](http://e-Univers.ru))