

Фрагмент из книги

Jens Soentgen

***Eine Entdeckungsreise durch die Natur. Mit
120 Phänomenen und Experimenten***

Illustriert von Vitali Konstantinov

Peter Hammer Verlag, Wuppertal 2011

ISBN: 978-3-7795-0291-3

с.7-45

Йенс Зёнтген

От звёзд до капельки росы.

***Путешествие к неизвестным тайнам
природы.***

***С описанием 120 феноменов и
экспериментов.***

Иллюстрации Виталия Константинова

Перевод Ольги Теремковой

Естествознание дарит счастье!

Это путешествие в природу – поперёк, сверху вниз. 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. Поэтому главы этой книги представляют собой не беспристрастный отчёт, а хвалебные речи, прославляющие звёзды, 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 предстаёт в сильно обеднённом виде, так как эмоциональная составляющая практически отсутствует.

Действительно ли естествознание лишило природу её волшебного очарования? Конечно же, нет! Современное естествознание – вовсе не холодный механизм теорий. Оно не только занимается расчётами, но и рассказывает новые замечательные истории. Истории о том, что может видеть каждый: облака, птиц, горы, озёра... Истории о прежней Земле, о далёких 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 даёт такую же, если не бóльшую, 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, слабо разбирается в истории естествознания и космологии. Назовём 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 учёного Гервазия Тильбёрийского. Крохотные частички природы вообще никто не замечал. А с каким *презрением* относились наши предки ко многим её 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 распространённое мнение, будто современное естествознание – наука холодная и лишённая романтики, является следствием односторонних представлений о ней. Многие отождествляют «это» естествознание с физикой или даже с одним её разделом – механикой. Отрасли естествознания, связанные с историей, – геология, космология, палеонтология, теория эволюции – вообще не берутся в расчёт. 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 синтеза омолаживающих препаратов, увеличивают скорость автомобилей, выпускают более эффективное ядерное оружие, боевые самолёты или лаки, которые ярче блестят. Это примерно то же самое, как если бы всё 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 её 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 её многообразию, в каждой главе содержатся рекомендации по наблюдению и описание экспериментов. Только не стоит думать, будто созерцание не имеет смысла, поскольку всё 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, живёт новое, прекрасное. Достаточно лишь лёгкого дуновения, чтобы избавиться от этого серого налёта.

Каждый опыт – приглашение открыть что-то новое, а для этого существует две стратегии: поиск и испытание. Поиск – это познание, которое ничего не изменяет, испытание – это изменение, стремящееся к познанию. Без этих двух стратегий немыслим прогресс в области естественных наук, и мы, любознательные существа, осваиваем обе стратегии с колыбели. Ещё детьми мы начинаем искать и пытаться. Поиск и испытание – жизненная стихия естественных наук; они способны принимать различные формы, расширяться, совершенствоваться. Древнейшая отрасль естествознания, занимающаяся познанием, – астрономия; древнейшая и всё ещё 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 её на факторы и целенаправленно комбинируя их между собой. Несмотря на крайнюю технизированность научного исследования, все, кто к нему причастен, знают, как много в нём от детского познания. Когда американского микробиолога и нобелевского лауреата Альфреда Херши спросили, что в его понимании является высшим счастьем для учёного, 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 стёкол. Не потому, что я против приборов. Просто вначале намного целесообразнее наблюдать и слушать невооружёнными 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* невооружёнными органами чувств. При использовании какого-либо прибора они не просто теряют чёткость очертаний, а исчезают вовсе. Так, например, рассматривая небо через телескоп, метеоритов не увидишь. Однако тот, кто привык любоваться ночным небом, не прибегая к помощи

оптических средств, часто замечает на нём метеориты, а иногда, если повезёт, 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 невооружённым 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 учёный-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 путём 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 расчётов.

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 эфемеридами и планетами посредством мощного компьютера, его революционная книга никогда не была бы написана. Потому что компьютеру безразлично, должен ли он произвести большое количество сложных расчётов 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 – к примеру, в геологии, биологии, географии или метеорологии (это лишь несколько примеров) без обострённого 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, принимать и пробовать на вкус, тем глубже мы познаём мир. А если время от времени нам будет требоваться какое-либо подручное средство, то лишь такое, которое найдётся в каждом доме – в кухне или подвале, или же его можно дёшево купить в ближайшем супермаркете или магазине стройматериалов.

В этом смысле наши эксперименты не требуют чего-то особенного. Иногда, конечно, понадобятся терпение и фантазия. Важно по несколько раз пробовать 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 всё 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 чётко определёнными 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 счёту – например, законы наследования признаков,

сформулированные 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 отраду дарит общение с природой и наблюдение за ней, каких *вершин* способен достичь природный опыт.

Мы начнём с больших вещей, а закончим крохотными. Ведь, чтобы упорядочить их, необходим ориентир. Каким захватывающим может оказаться подобное путешествие, мы узнаём, читая воспоминания исследователей, живших в XVIII столетии, когда были заново открыты звёздное небо и микрокосм. Готфрид Вильгельм Лейбниц, немецкий философ, стал очевидцем совершённых 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»¹. 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 всё взаимосвязано, – отсюда её бездонная глубина. Поэтому мы никогда не сможем вдоволь на неё 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, принесённой, как утверждали газеты, из самой Сахары и осевшей на столах и стульях. И,

¹ Перевод: Е. Н. Бобров (прим. пер.).

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 самолётом, а «насквозь», сверху вниз.

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.

Глава I

Звёзды над озером

Если весной в ясную звёздную ночь смотреть от Штарнбергского озера на юг, в сторону Альп, то слева можно увидеть большое созвездие, которое сразу бросается в глаза: это – Орион. 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 звёздной фигуры украшает пояс из трёх ярких звёзд и трёх звёзд поменьше, замыкают контур состоящие из двух звёзд «ступни» и «плечи». Это созвездие было известно ещё в Древнем Вавилоне: его называли Небесным пастухом, Охотником, Богом Большой Двери. Кажется, будто Орион всегда стоит над горизонтом, огромный и негибачаемый; 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 зданием кружили летучие мыши, охотились в расселинах между отелем 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, всё 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 ещё 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 восходил всё выше, а у его ног появлялись новые неизвестные звёзды – ночное небо юга, до той поры незнакомое жителям Северного полушария.

По-моему, это самый чудесный дар звёздного 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 звёздный рисунок, который он

наблюдает. Таким образом, ночное небо помогает ему сориентироваться, чтобы найти дорогу домой. Звёзды с древности служат главным путеводителем для людей. Самому известному в истории человечества заблудившемуся путешественнику, Одиссею из Итаки, они помогли вернуться домой.

Так поэтически возвышенно звёзды 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 тёмной комнате; на улице ясной звёздной ночью

Тот, кто хочет хорошо видеть в темноте, должен ознакомиться с особенностями ночного зрения. Сделать это гораздо легче в привычной обстановке, чем при созерцании звёздного неба на улице. Начнём 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, её, 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 звёзды видны лучше всего, когда смотришь мимо них, блуждая взглядом по ночному небу.

2. Карты звёздного неба

ГДЕ И КОГДА: на улице ясной звёздной 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 звёздном небе, действуют аналогичным образом. Помогают в этом карты – вот почему наша книга снабжена картами звёздного неба. Подобно туристическим картам, они показывают не всё, что есть на небе; но именно благодаря упрощённости изображения такие карты хороши для первичного ориентирования. Если на туристических картах мы видим основные площади, крупные сооружения архитектуры и соединяющие их улицы, то карты звёздного неба показывают важные созвездия, яркие звёзды и помогают найти путь от одного созвездия к другому. Это моментальные снимки, поскольку звёздное небо над нашими головами движется, хотя и очень медленно. Поэтому лучше наблюдать звёздное 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 звёзды рекомендуется с южной стороны. Компас для этого не требуется, т. к. Полярная звезда находится как раз там, где север. Благодаря Большому Ковшу (см. стр. 28) ты без труда отыщешь эту звезду. Когда найдёшь север, сразу станет ясно, в какой стороне юг. В полдень Солнце достигает на юге высшей точки своего подъёма. Звёзды тоже поднимаются на максимальную высоту именно на юге.

(3) Если карту города держат перед собой, т. к. город находится прямо перед глазами, то с картой звёздного неба дело обстоит иначе. Звёзды светят у тебя над головой, поэтому, чтобы сориентироваться, нужно поднять книгу с картой звёздного неба высоко над головой. В отличие от географических карт, на картах звёздного неба восток расположен слева, а запад – справа. Когда ты держишь карту над собой, точно маленькую крышу, и уже нашёл север, юг, восток и запад, то каждой точке на карте должна соответствовать определённая точка на небе. Только не думай, что карта и звёзды будут совершенно одинаковы. Далеко не все видимые звёзды умещаются на карте. И не всегда условия видимости таковы, что можно найти все изображённые на карте звёзды! В настоящем небе созвездия значительно крупнее, чем кажутся на карте. Карта представляет собой проекцию, она плоская, а звёздное небо имеет форму свода. Эта карта – всего лишь подспорье, когда-нибудь ты заменишь её более подробными картами, а потом, освоившись в звёздном небе, научишься обходиться вообще без карт.

(4) На картах изображены лишь некоторые созвездия и отдельные звёзды – 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 звёзд и созвездий. К сожалению, зодиакальные созвездия, которые мы знаем из газетных гороскопов, 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 мигая, 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 загрязнённости воздуха разглядеть его можно крайне редко. На всех картах крестиком

отмечен зенит – высшая точка ночного неба. У некоторых звёзд есть названия; многие из них арабского происхождения, т. к. 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 звёздного неба это не очень удобно: здесь расстояния измеряются в градусах. Видимая часть небесной полусферы составляет угол 180° . Прямо над тобой, в высшей точке неба, находится зенит. Зенит и горизонт вместе образуют угол 90° .

(6) Между угловыми мерами и более привычными единицами измерения – метрами и сантиметрами – существует простое соотношение: при расстоянии 57,3 см 10 см соответствуют 10° . (Длина полуокружности вычисляется по формуле πr , где π – 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° составляют 1,80 м, т. е. 10 см равны 10° .)

(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. Этот отрезок, если смотреть с расстояния вытянутой руки, соответствует примерно 20° . Толщина мизинца (1–2 см) соответствует одному-двум градусам. Для сравнения: радиус Луны и Солнца составляет $\frac{1}{2}$ градуса. Ты с лёгкостью 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 намечены на картах звёздного неба. Исходным пунктом обычно служит Большой Ковш.

(8) Большой Ковш относится к созвездию Большой Медведицы, его звёзды – 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 северо-западе, на средней высоте, между зенитом и горизонтом, осенью – внизу, у самого горизонта, зимой – на северо-востоке, тоже на средней высоте. Если и есть созвездие, которое знают все, то это именно он. Две первых и три последних звезды Большого Ковша, имеющие арабские названия Бенетнаш, Мизар, Алиот, Мегрец и Дубхе, примерно одинаковой яркости. Кстати говоря, по степени яркости они являются звёздами второй величины, а более яркие звёзды – первой. Четыре звезды образуют сам Ковш, три других – его ручку. Звёзды, расположенные в центре Ковша, называются Фекда и Мерак. Они менее яркие. На изломе ручки Ковша, в непосредственной близости от Мизара, находится звезда Алькор – Маленький Всадник. Способность различить звезду Алькор с древнейших времён была признанной проверкой зоркости. У того, кто видит её без очков, очень хорошее зрение. Для прогулок по звёздному небу Большой Ковш – хороший исходный пункт – как памятник в центре города: от него легко найти дорогу к другим созвездиям и понемногу начать ориентироваться.

3. Весенние звёзды

КОГДА: в середине апреля около 22 часов (23 часа по летнему времени)

НАМ ПОНАДОБИТСЯ: эта книга

(1) Исходный пункт: Большой Ковш. Продлив вверх линию, соединяющую две звезды в передней части Ковша, на кончике хвоста Малой Медведицы ты обнаружишь Полярную звезду. Между Большой и Малой Медведицей извивается Дракон. Если от звёзд в передней части Ковша продолжить линию вниз, то примерно на таком же расстоянии

увидишь Льва. Его голова напоминает перевёрнутый вопросительный знак, точкой внизу этого знака служит звезда Регул.

(2) Если проложить дугу через три звезды ручки ковша Большой Медведицы, стоящей в зените, найдёшь звезду первой величины – оранжевый Арктур, который относится к созвездию Страж Медведицы, или Волопас. Американцы же видят в этом созвездии вафлю от мороженого. Прямо рядом с ним находится так называемая Корона.

(3) Если продолжить дугу дальше, увидишь звезду Спику, которая относится к созвездию Девы. Спика располагается близко к эклиптике – линии, по которой движутся все планеты, Луна (с некоторыми отклонениями) и Солнце. Созвездия, путь которых проходит по эклиптике, часто упоминаются в гороскопах. Выглядят они не слишком внушительно: большинство этих созвездий вообще незаметно.

4. Летние звёзды (рис. 7)

КОГДА: в конце июля около 22 часов (23 часа по летнему времени)

НАМ ПОНАДОБИТСЯ: эта книга

(1) Летом тебе придётся ложиться спать позже, если хочешь увидеть звёзды: до 22 часов они вряд ли появятся на небе. Зато в это время года гораздо теплее, да и что может быть прекрасней летней ночи под открытым небом! Сколько всего можно увидеть!

(2) Прямо над головой ты обнаружишь треугольник вытянутой формы, который состоит из очень ярких, заметных звёзд, – так называемый Летний треугольник. Одна из угловых звёзд треугольника называется Денеб – это самая яркая звезда в созвездии Лебедя. Лебедь летит точно по Млечному Пути. Но увидеть Млечный Путь

можно лишь очень ясными ночами вдали от ярко освещённых городов. Другая звезда Треугольника – Вега из созвездия Лиры. Третья звезда – Альтаир – тоже находится в центре Млечного Пути. На юге мерцает Антарес – красноватая звезда в созвездии Скорпиона.

(3) Летом (впрочем, и зимой тоже: ведь это созвездие видно круглый год) ты без труда отыщешь на небе Кассиопею, напоминающую большую латинскую букву W. Греки видели в ней сигму (Σ) – букву, от которой произошла латинская S. Если через передние звёзды Большого Ковша и Полярную звезду провести прямую линию, она укажет на созвездие Кассиопеи. Кассиопея находится в северной части неба и, подобно Большому Ковшу, вращается вокруг Полярной звезды.

5. Осенние звёзды (рис. 8)

КОГДА: в середине октября в 22 часа (23 часа по летнему времени)

НАМ ПОНАДОБИТСЯ: эта книга

(1) Ориентируясь по Кассиопее, которая осенью стоит довольно высоко в небе, ты без труда найдёшь Квадрат Пегаса – продолжение цепочки звёзд Андромеды. Вблизи Андромеды можно увидеть нечто совершенно необычное: туманность Андромеды, расположенную над звездой Мирах. На языке астрономов туманность Андромеды обозначается M 31. Это световое пятно можно разглядеть только при хороших условиях видимости. Оно представляет собой другую галактику – галактику Андромеды.

(2) Осенью Большой Ковш находится очень низко над северной стороной горизонта.

6. Зимние звёзды (рис. 9)

КОГДА: в конце января в 21 час

НАМ ПОНАДОБИТСЯ: эта книга

(1) Наблюдать звёзды лучше всего зимой: дни короткие, ночи – длинные. С другой стороны, на улице довольно холодно... На юго-востоке (в декабре около 22 часов), на юге (в январе в то же время) или на юго-западе (в феврале) ты обнаружишь яркое и заметное созвездие Ориона.

(2) Оставаясь долго на одном месте и наблюдая за Орионом, ты заметишь, что он медленно поднимается, а потом снова опускается. Вместе с ним поднимаются почти все остальные звёзды, достигают своей высшей точки – кульминации, потом снова опускаются. Восходят они на востоке, высшей точки достигают на юге, а заходят на западе – совсем как Солнце.

(3) Продлив пояс Ориона влево, ты увидишь созвездие Большого Пса, а в нём – Сириус, самую яркую звезду нашего неба. Пёс и Сириус представляют особый интерес: мы уже знаем, что звёзды восходят на востоке. Всю ночь, до самого рассвета, на востоке восходят новые звёзды, в то время как на западе заходят другие. В течение года по утрам всегда видны разные звёзды. В Древнем мире Сириус начинал появляться в небе в конце июня, на рассвете, когда небо уже светлело, но ещё до восхода Солнца, которое затмевает свет звёзд. Тем самым Сириус возвещал наступление самого жаркого времени года – так называемых «собачьих дней». Некоторые древние астрономы считали, что летом потому так жарко, что огонь Сириуса смешивается с солнечным светом, многократно усиливая его жар. Для древних египтян утренний восход Сириуса означал начало разлива Нила и одновременно – самое жаркое время года. Мы и сегодня по-прежнему называем эти дни «собачьими», а в России в честь звезды

даже стали называть летний отдых школьников и студентов – *каникулы* (от лат. *canis* – пёс).

(4) Справа несколько выше Ориона ты увидишь, пожалуй, самое красивое созвездие – Семизвездие, или Плеяды. Обнаруженный несколько лет назад небесный диск из Небры (земля Саксония-Ангальт) доказывает, что это созвездие почиталось ещё в бронзовом веке. Плеяды известны во всём мире, хотя и под разными именами. В наших краях многие считают их Малой Медведицей.

(5) Между Плеядами и Орионом находится большая буква V. Это самая заметная часть созвездия Тельца, красный глаз которого образован звездой Альдебаран. Телец является частью пояса Зодиака по обе стороны эклиптики – линии, по которой проходит путь планет, Луны и Солнца.

7. Как считать звёзды

ГДЕ И КОГДА: звёздная ночь в городе; звёздная ночь вдали от города

НАМ ПОНАДОБИТСЯ: картон, ножницы, циркуль, бечёвка

(1) Старинная колыбельная вопрошает, знает ли дитя, сколько звёзд в небесном шатре; господь Бог их сосчитал, – успокаивает песня. То, что все звёзды на месте, служит немалым утешением в мире, где всё постоянно меняется: хотя бы на небе всё остаётся по-старому.

(2) Но как считать звёзды? Это непростое занятие: не исключено, что одни звёзды ты посчитаешь дважды, а другие, наоборот, пропустишь. Есть один приём, который тебе поможет. Выбери небольшой участок, который можешь охватить взглядом, пересчитай на нём звёзды, чтобы потом, опираясь на эти данные, приблизительно сосчитать все звёзды. Для этого нужно проделать

маленькое отверстие, позволяющее видеть один процент звёздного неба. Нам понадобятся циркуль, ножницы, кусок картона и бечёвка.

(3) Возьми кусок картона и начерти на нём круг диаметром 10 см (радиус равен 5 см). Вырежи этот круг. При необходимости обрежь получившуюся рамку так, чтобы было удобнее (см. рис.), и остриём ножниц проделай в ней маленькое отверстие. Продень в это отверстие бечёвку и завяжи её узлом. Затем отмерь на бечёвке ровно 35 см и отметь эту длину, например, ещё одним узлом. Отрежь бечёвку в двух-трёх сантиметрах от узла.

(4) Теперь, рассматривая через эту рамку часть звёздного неба на заданном бечёвкой расстоянии, ты сможешь сравнительно легко сосчитать звёзды. Через круглое отверстие в рамке ты видишь ровно один процент звёздного неба. Одной рукой держи картонную рамку с отверстием в центре, другой – бечёвку. Конец её должен находиться возле глаза, чтобы расстояние было верным. Не двигаться! Теперь посчитай звёзды, которые ты видишь, и умножь результат на 100. Более точный результат можно получить, если по несколько раз посчитать звёзды в разных частях неба и вывести среднее арифметическое*.

(5) Начинаящий звездочёт сделает удивительное открытие: в ночном небе не бесконечное множество звёзд, а всего пара сотен. Даже ясными ночами наши дома и города так ярко освещают небо, что можно различить лишь ничтожно малую часть звёзд. Во многих местах Млечный Путь теперь вообще не виден. Для многих это пустяки, но большинство астрономов относится к этому иначе. Для них нет ничего прекраснее созерцания звёздного неба, и они считают, что все имеют на это право. Кто видел в ночном небе, не залитом искусственным

* Почему это приспособление позволяет видеть ровно один процент звёздного неба? Если вкратце, то вот формула: полусфера радиусом 35 см имеет площадь $2\pi r^2$, где π – число пи, равное 3,14, а r – радиус, равный 35 см. В нашем случае площадь полусферы равна 7693 см^2 , что составляет 100% неба. Тогда $1\% = 77 \text{ см}^2$. Можно было бы взять прямоугольник со сторонами 7,7 см и 10 см. Но практичнее представить один процент в виде круга, площадь которого можно рассчитать по формуле πr^2 . Теперь остаётся вычислить, какой радиус требуется при площади 77 см^2 . В результате подсчётов получается почти 5 см.

светом, мерцающую ленту Млечного Пути, чувствовал удивительную силу, которая словно исходит от ярко сияющих звёзд, – тот, без сомнения, с ними согласится.