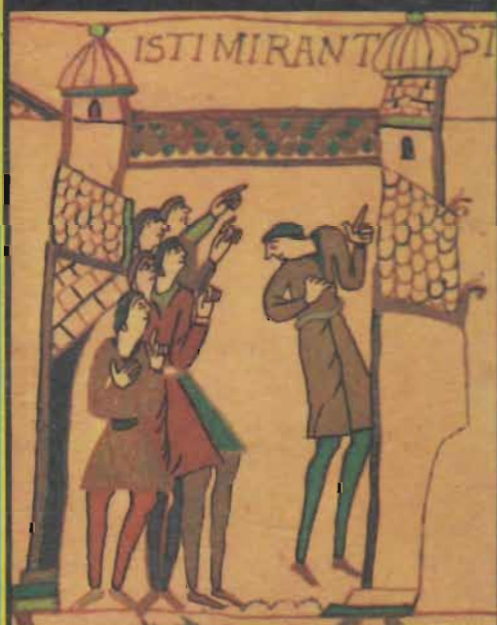


Н. Колдер

КОМЕТА НАДВИГАЕТСЯ!

1285-1286

Возвращение кометы Галлея



1066

"Удивляются звезде".

1758

*Открытие кометы Галлея,
предсказанной 53 года назад.*



Н. Колгер

КОМЕТА НАДВИГАЕТСЯ!



Nigel Calder

THE COMET IS COMING!

***The feverish legacy
of Mr Halley***

BRITISH BROADCASTING CORPORATION

523.262
К 601

Н. Колдер

КОМЕТА НАДВИГАЕТСЯ!



*Перевод с английского
П. С. Гурова*

*под редакцией
д-ра физ.-мат. наук
А. А. Гурштейна*

МОСКВА "МИР" 1984

ББК 22.655

К 60

УДК 523-64

Колдер Н.
К 60 Комета надвигается!: Пер. с англ.— М.: Мир, 1984.—
176 с., ил.

Предстоящее в 1985—1986 гг. возвращение к Солнцу кометы Галлея вызывает огромный интерес как специалистов, так и любителей астрономии. Автор, английский популяризатор, в яркой и общедоступной форме знакомит читателей с историей и современным состоянием науки о кометах, остроумно и зло высмеивает связанные с ними многочисленные суеверия и псевдонаучные «теории».

Книга превосходно иллюстрирована и рассчитана на самые широкие круги читателей.

К $\frac{1705050000-101}{041(01)-84}$ 87-84, ч. 1

ББК 22.655
526

*Редакция литературы по космическим исследованиям,
астрономии и геофизике*



832744

© 1980 by Nigel Colder

© Перевод на русский язык, «Мир», 1984

ОТ РЕДАКТОРА ПЕРЕВОДА

Середина восьмидесятых годов (1985—1986 гг.) ознаменуется астрономическим событием исключительного значения. На земном небосклоне появится комета Галлея — несомненно самая знаменитая из всех периодически возвращающихся комет. Это событие уже приковало к себе внимание не только ученых, но и средств массовой информации. На книжном рынке появляется все больше книг, брошюр, статей в журналах и газетах — и научных, и околонаучных. К ним добавляют свой вклад еще активнее влияющие на массовое сознание радио и телевидение. Разумеется, в этом потоке информации встречаются работы, представляющие серьезный интерес. Одной из них следует признать и книгу видного английского представителя научной журналистики и популяризатора науки Найджела Колдера «Комета надвигается!». Книга издана Британской радиовещательной корпорацией и написана по материалам, собранным для сценария телефильма, выпущенного на экраны и имевшего успех у зрителей.

Почему же именно эта книга предлагается сегодня вниманию советского читателя? Для этого существуют достаточно веские мотивы, продиктованные спецификой того исключительного события, которому посвящена книга. Говоря кратко, книга содержит доброкачественный в научном отношении и увлекательно изложенный материал о комете Галлея, о месте комет в Солнечной системе и их роли для науки. Более того, нас не может не привлечь красной нитью проходящая через всю книгу прямо-таки яростная ее направленность против всякого рода лжеучений и лженаучных представлений, так или иначе связанных с кометами. Казалось бы, на этом можно поставить точку — какую же еще рекомендацию требуется давать научно-популярной книге? И все же продолжить необходимо, ибо книга написана далеко не привычным языком, едким, саркастическим, не считающимся — иногда вызывающе — с привычным пиететом перед признанными учеными и «чистой» наукой. Местами язык автора напоминает кое-какие страницы из «Двойной спирали» Джеймса Уотсона — истории выдающегося научного открытия, написанной одним из его авторов и ставшей литературным бестселлером. Отзвуки научных и литературных страстей, разразившихся вокруг «Двойной спирали», заинтере-

совавшийся читатель может найти в номерах журнала «Химия и жизнь» за 70-е годы.

Вот почему необходимо сказать подробнее и о научной направленности книги «Комета надвигается!» и о ее стилистических особенностях.

Вслед за одним из американских астрономов Н. Колдер утверждает, что «для человека с улицы Солнечная система состоит из Марса, колец Сатурна и кометы Галлея. Это прямо предупреждает нас, что кометная лихорадка 1985—1986 гг. будет самой сильной после 1910 г., когда комета Галлея проходила мимо Земли в прошлый раз». И если не ломать копий по поводу столь характерной для автора гипертрофичности образов, в главном с ним нельзя не согласиться: знатнейшая из комет вызывает в умах людей возбуждение, даже в сто крат более значительное, чем то, на которое она реально могла бы претендовать по своему действительно огромному значению для науки. Не случайно уже давно предпринимаются шаги, чтобы официально объявить 1986 г. Международным годом кометы Галлея.

Что же может рассказать Н. Колдер о комете Галлея?

Не будучи профессиональным астрономом, он в процессе работы над сценарием телефильма и книгой лично посетил исследователей по крайней мере из шести стран, ознакомился с новейшими научными данными. Среди его консультантов такие известные планетологи, как Ф. Уипл, Э. Эппл, такие видные историки астрономии, как О. Гингерич, М. Хоскин и многие другие. Благодаря придирчивому отбору фактов, их тщательной проверке Н. Колдер не только красочно воссоздает историю изучения кометы Галлея, но и достаточно компетентно вписывает ее в контекст современных взглядов на природу и особенности этих экзотических членов Солнечной системы. И его внимание, как правило, задерживается на принципиальных, узловых научных проблемах, он достаточно объективно обращается с установленными научными фактами.

А фактов в своей книге он приводит много и весьма разнообразных. Так, например, приятно констатировать, что ему известны исследования группы советских специалистов под руководством д-ра физико-математических наук И. М. Подгорного из Института космических исследований АН СССР, посвященные моделированию процессов в околоземном пространстве. Автор останавливается также на концепции известного советского астронома из Киева С. К. Всехсвятского. Достаточно верно излагает Н. Колдер современные взгляды на природу «тунгусского явления». Демонстрируя широту знаний, он при необходимости умело обращается к работам таких видных западных ученых, как Имре Лакатос и Томас Кун.

Нельзя, конечно, упускать из виду, что факты фактам рознь. Нет в конце концов ничего предосудительного, что автор в шушливом тоне упоминает известный из литературы анекдот, будто в царской России существовал телескоп, особенно подходящий для открытия двойных звезд: из-за дефектов оптики будто бы изображения в нем регулярно двоились. Гораздо досаднее, что в книге о комете Галлея не нашли отражения и

даже ни разу не упомянуты фундаментальные работы по кометам выдающегося русского астронома Ф. А. Бредихина. Но справедливости ради следует оговориться, что таких досадных упущений в книге Н. Колдера немного.

Теперь — о непримиримой позиции автора по отношению к лженауке о кометах. Прогноз о великом «брожении умов» в связи с очередным возвращением кометы Галлея основан на реальных прецедентах. Яркие кометы, особенно же знаменитые кометы, всегда служили источником мистических страхов, апокалиптических пророчеств, суеверий. Историкам отечественной астрономии, например, крепко врезалась в память деталь, связанная с предшествующим возвращением кометы Галлея к Солнцу в 1910 г. По случаю этого события духовенство в городе Самаре делилось с верующими особым заклинанием: «...Ты черт, сатана... Не притворяйся звездой небесной. Не обмануть тебе православных, не спрятать хвостика богомерзкого, ибо нет хвоста у звезд господних... Свирепая, змеища лютая, хвостика поганая... Обмакни хвост в реку огненную, да почернеет он, да опалится, да изжарится...»

Очевидно, что времена подобного невежественного отношения к кометам канули в Лету. В большинстве стран мира об их появлении широко распространяется предварительная информация. В нашей стране атеистической пропагандой и распространением научных знаний занимается разветвленная сеть планетариев и других культурно-просветительных учреждений. Однако вновь нельзя не согласиться с Н. Колдером: с какой стати всевозможные мистики, колдуны и астрологи, окопавшиеся на Западе, добровольно отрекутся от древних прерогатив и откажутся от удовольствия воспользоваться в целях своего шарлатанского бизнеса отлично разрекламированной кометой. Тем более что тема гибели цивилизации от удара космического бродячего тела уже неоднократно эксплуатировалась в литературе, и такого рода сюжеты выдержали десятки экранизаций. Среди иллюстраций к настоящей книге Н. Колдер приводит афишу кинофильма, повествующего о драматической гибели Нью-Йорка, обращая при этом внимание на слабую осведомленность постановщиков — фильм именовался «Метеор» вместо строго астрономического названия «Метеорит».

Лишним подтверждением обоснованности прогноза о предстоящей «кометной лихорадке» служит и та хеопсова пирамида домислов, которая была нагромождена в печати совсем недавно в связи с так называемым «парадом планет».

Естественно, что современные колдуны, пророки и ясновидцы рядятся в тогу наукообразия и всяческими средствами создают впечатление, будто они орудут «числом и мерой». Однако суть дела от этого никак не меняется. Дутые сенсации время от времени достигают и страниц нашей печати. Газета «Правда» от 5 июля 1982 г. в публикации «С рогулькой наперевес» вынуждена была, например, дать отпор распространению в советской периодике псевдонаучных домислов, касающихся поисков воды и руд с помощью прутьев. Не подобным ли образом обстоит дело и с

многими другими сенсационными известиями? Раз возникнув (чаще всего среди жадных до ходкого товара представителей западной прессы), они кочуют из страны в страну. Борьба с этим злом была и остается актуальной. Но какое же «лекарство от комет» может быть в этой ситуации более действенным, нежели здоровый, уничтожающий предрассудки смех.

Пожалуй, нигде так ярко не проявилась авторская позиция, особенности его подхода к изложению научных проблем и его стиль, как в обращении к чрезвычайно спорной концепции Хойла—Викрамасингхе, по которой кометы играют в Солнечной системе роль «разносчиков жизни». Раздумье над таким вопросом заставляет обратиться к недавнему прошлому. Напомним, что член Королевского общества (т. е. действительный член Британской академии наук) сэр Фред Хойл принадлежит к числу ведущих английских астрофизиков-теоретиков и по праву пользуется известностью одного из наиболее крупных астрофизиков современности. Его перу принадлежит несколько десятков книг самого различного содержания, включая учебники и научно-фантастические романы. Думается, что именно поддержка Ф. Хойла сыграла немаловажную роль в признании английской общественностью открытия Дж. Хокинса, который установил, что Стоунхендж — мегалитическое сооружение трех с половиной тысячелетней давности — представляет собой астрономическую обсерваторию каменного века. Консервативные английские историки категорически отказывались принять аргументы Дж. Хокинса, и лишь авторитетное вмешательство Фреда Хойла положило конец затянувшемуся спору астронома с гуманитариями.

Н. Колдер аттестует Ф. Хойла «закаленным бойцом, который вышел окровавленным, но не склонившим головы из битв по вопросам космологии». Говоря проще, Ф. Хойл длительное время с редким упорством отстаивал в космологии концепцию стационарной Вселенной. Эта концепция ныне окончательно сдана в архив. Однако дает ли это основание полагать, что Ф. Хойл был всего-навсего апологетом пустой и непродуктивной научной доктрины. Скорее, пожалуй, прямо противоположное. Последовательная и изощренная защита Ф. Хойлом концепции стационарной Вселенной побудила его оппонентов к энергичной разработке деталей конкурирующей модели расширяющейся Вселенной, которая получила экспериментальное подтверждение в открытии реликтового излучения, предсказанного Дж. Гамовым в 1948 г., за что авторы открытия А. Пензиас и Р. Вилсон были удостоены Нобелевской премии. Годом раньше его открытия возможность наблюдения реликтового излучения была теоретически предсказана советскими астрофизиками А. Г. Дорошкевичем и И. Д. Новиковым.

Яркий и неортодоксальный исследователь, работающий в важнейших направлениях науки, Ф. Хойл в содружестве с заведующим кафедрой астрономии Кардиффского университета Чандрой Викрамасингхе опубликовал в последние годы несколько книг о возможной роли комет в происхождении жизни: «Облако жизни» (1978), «Напасти из Космоса»

(1979), «Эволюция из Космоса» (1981), «Космические странники. Разносчики жизни» (1981). В этих книгах авторы сформулировали идею возникновения жизни в кометном рое и постулировали ответственность комет за привнесение на Землю вирусных инфекций. По их мысли вирусы и бактерии, имеющие генетический код такого же типа, что и живые существа на Земле, поступают в атмосферу нашей планеты в состоянии анабиоза и далее рассеиваются атмосферными течениями.

Концепция Хойла — Викрамасингхе, развивающая на современном уровне идею пансперии Сванте Аррениуса — также как и предшествующие разработки М. Калвина, Л. Берга, Ф. Крика, Л. Орела и других, — вызвала критику, в том числе со стороны ряда советских авторов. Л. М. Мухин и М. В. Герасимов, в частности, показали, что образование в космосе и транспортировка на Землю неповрежденными сложных органических молекул сегодня представляются практически невероятными. И вместе с тем в философском плане мы по-прежнему стоим лишь перед двумя альтернативными путями исследования происхождения жизни на Земле. Один из них предполагает возникновение жизни как феномена исключительно земного, либо во всяком случае планетного масштаба. Другой — внеземное происхождение жизни и дальнейшее распространение ее по Вселенной до пристанищ, находящихся в благоприятных условиях. Хотя конкретная концепция Хойла — Викрамасингхе сталкивается с острой критикой, в целом второй из указанных путей не может быть полностью отвергнут. И в этой связи нам представляется, Н. Колдер глубоко прав перед своими читателями, что он не прошел мимо острой, волнующей проблемы современной науки, хотя и рассмотрел ее на примере весьма нетривиальной гипотезы, наперекор всем препятствиям разрабатываемой Ф. Хойлом и Ч. Викрамасингхе.

Старое присловье о том, что наши достоинства есть продолжение наших недостатков, невольно приходит на ум при чтении гл. 7, где автор затрагивает комплекс проблем, связанных с вымиранием к началу кайнозойской эры, т. е. примерно 66 миллионов лет назад, динозавров, по поводу чего ныне имеется по крайней мере 8 равно бездоказательных предположений. В качестве причин называются:

- — резкий скачок магнитного поля Земли;
- взрыв сверхновой звезды;
- эпизоотия;
- переизбыток кислорода в атмосфере Земли;
- резкое охлаждение океана;
- падение астероида;
- столкновение Земли с кометой;
- изменение состава морской воды.

Не задерживаясь по существу на этой далекой от астрономии теме*, заметим, что узел противоречий в этом случае ничуть не менее дискуссионен, чем в концепции Хойла — Викрамасингхе. Между тем Н. Колдер. едко подтрунивая над доводами Хойла — Викрамасингхе, сочувственно поддерживает аналогичной степени доказательности аргументы из работ Альвареса.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что, хотя на ряде серьезных проблем, связанных с дальнейшими исследованиями кометы Галлея, автор останавливается бегло, их значение для развития астрономии вытекает из всего остального содержания книги достаточно рельефно и полно. Это в первую очередь относится к важности и целесообразности изучения этой исторической кометы средствами ракетно-космической техники. В печати неоднократно сообщалось о соответствующих проектах, разрабатываемых в нескольких странах. Сегодня еще преждевременно обсуждать тонкие детали, однако ситуация в общем виде определилась достаточно четко.

Проект американского космического агентства НАСА натолкнулся на непреодолимые трудности финансового порядка, и американские ученые стремятся хоть в какой-то мере компенсировать это серьезное упущение активной подготовкой к наблюдениям наземными средствами. Космические проекты продолжают разрабатываться Европейским космическим агентством, Японией и СССР. Советский проект в отличие от других носит многоцелевой характер: в декабре 1984 г. возможно осуществление старта автоматической космической станции к планете Венера, и после отделения спускаемого аппарата для исследования этой планеты пролетная часть станции, совершив гравитационный маневр в поле тяготения Венеры, может выйти на траекторию сближения с кометой Галлея. По предварительным расчетам, встреча с кометой может произойти в середине марта 1986 г. — через 270 суток после сближения с Венерой.

Советский проект разрабатывается под общим научным руководством директора Института космических исследований АН СССР, академика Р. З. Сагдеева. В нем наряду с зарубежными учеными из стран социалистического содружества принимают также участие специалисты Франции, Австрии, ФРГ**.

Итак, подведем итоги относительно представляемой книги. Она написана в броской, парадоксальной манере научно-художественного «боевика». Не исключено, что поначалу это может вызывать протест и раздраже-

* Из публикаций на эту тему последнего времени заинтересованному читателю имеет смысл обратиться к достаточно полному обзору в статье доктора биологических наук Д. Наумова «Гадание или наука», Наука и жизнь, 1982, № 9, с. 70—75.

** Сведения о ходе подготовки советского проекта исследования кометы Галлея публикуются в периодической печати, см., в частности, статью акад. Р. З. Сагдеева в газете «Известия» от 20 марта 1982 г., а также публикацию Л. С. Марочника и Г. А. Скуридина в журнале «Природа», № 8, 1982 г.

ние. Но каждая медаль имеет две стороны. Парадоксы в конечном счете будоражат мысль и стимулируют творческую активность. Здесь уместно вспомнить, как в начале пятидесятих годов англичанин Х. Бонди на заседании Королевского астрономического общества поставил вопрос: «Что есть факт в астрономии?» и ответил: «Не более чем грязное пятно на фотопластинке». Этот парадокс стимулировал пристальный интерес к гораздо более общей проблеме истинности научных фактов.

Со страниц представляемой книги в духе Х. Бонди англичанин Н. Колдер вызывает нас поспорить и задуматься над одной из ключевых проблем современной планетной астрономии — проблемой изучения кометы Галлея и, более широко, над общей проблемой происхождения и эволюции комет.

В ряде историко-научных экскурсов мы не разделяем характеристик и суждений Н. Колдера. История науки — это вовсе не сборник забавных анекдотов. Она призвана воскресить для нас борьбу идей, поиски и страдания тех, кто открывал для человечества новые истины. Было бы, впрочем, лицемерием утверждать, что людям науки — и даже великим корифеям науки — не свойственны ошибки, заблуждения и вообще человеческие слабости. Они — люди, и ничто человеческое им не чуждо. Есть доля правды в упреке Н. Колдера: «Летописцы науки часто обходят молчанием ошибки своих героев, так что ее человеческий лик остается утаенным, а великие открытия выглядят куда более механическими и легкими, чем они были на самом деле». И хочется надеяться, что сарказм и насмешки над деятельностью ученых не заслонят от читателя — и даже от неискушенного читателя — величия конечных результатов их трудов.

Оставим же на совести автора и то, что, как гласит пословица, «ради красного словца он не жалеет родного отца». От едкого сарказма Н. Колдера больше всего страдают его соотечественники-англичане: и здравствующие, и уже ушедшие из жизни. И раз уж в чопорной Великобритании автор сносил голову на плечах, не стоит еще и еще раз упрекать его за излишнюю вольность в выражениях.

На какого читателя рассчитана эта книга? Ее трудно назвать научно-популярной в обычном смысле этого слова: автор больше рассказывает о фактах, чем дает их толкование, и для понимания богатого общенаучного и общекультурного фона этой книги требуются известные предварительные сведения об астрономии и о кометах. Но ее с интересом и удовольствием прочтут студенты, преподаватели школ, лекторы, пропагандисты научных знаний, а главное — многотысячная армия любителей астрономии, готовящаяся к «пришествию» кометы Галлея в 1985—1986 гг.

Рискованные литературные эскапады Н. Колдера невольно воскрешают в памяти другую эпоху и другого автора: XVIII век и письма Вольтера о науке. Но ведь эти письма принесли серьезную пользу и сыграли предназначенную им роль, оставив на века след важный и памятный. Никак не ставя на одну доску гений Вольтера и опытность современного сценариста, пожелаем тем не менее, чтобы подобно письмам о науке Вольтера

выполнила поставленные перед ней задачи и книга Н. Колдера о комете Галлея.

Завершая предисловие, остается рекомендовать интересующимся читателям те доступные книги, в которых они смогут почерпнуть дополнительные сведения об исследованиях комет:

Чурюмов К. И. Кометы и их наблюдение. М.: Наука, 1980.

Томида Коитиро. Беседы о кометах (пер. с японского). М.: Знание, 1982.

Беляев Н. А., Чурюмов К. И. Комета Галлея и ее наблюдение. М.: Наука, 1984.

Поннамперума С. (ред.) Кометы и происхождение жизни. М.: Мир, 1984.

А. Гурштейн

АВТОРСКИЕ БЛАГОДАРНОСТИ

Как обычно, за содействие в работе над этой книгой я с большим удовольствием приношу благодарность Би-Би-Си, а также тем ученым, которые столь щедро уделяли мне свое время и помогали рекомендациями. Я не могу назвать всех, кому обязан важнейшими сведениями, но мне хотелось бы выразить особую благодарность за огромную помощь и бесценные советы Уолтеру Альваресу, Джерому Брунеру, Дэвиду Дейлу, Фримену Дайсону, Оуэну Гингеричу, Майклу Хоскину, Дэвиду Хьюзу, Дао Цзяну, Раймонду Литлтону, Брайену Марсдену, Марсии Нейгебауэр, Рею Ньюберну, Эрнсту Эпику, Джампаоло Пиали, Симону Шафферу, Эденеку Секанине, Яну Смиту, Джорджу Везериллу, Фреду Уиплу и Дональду Йоменсу. Они, разумеется, не несут никакой ответственности за мои возможные ошибки и за довольно непочтительное изложение проблем, которыми они занимаются. Кроме того, я хотел бы поблагодарить сотрудников библиотеки Королевского астрономического общества Энид Лэйк и Питера Гилла за ту помощь, которую они оказали мне в поисках нужных книг и журналов, старых и новых.



Симптомы кометной лихорадки. В давние времена медали нередко чеканились для того, чтобы вознести благодарность за избавление от бедствий, возвещаемых кометой, а последние посвящены возвращению кометы Галлея.

1 .

ТЕЛЕГРАММЫ ОТ БОГОВ



У предсказателей, гадалок и писателей-фантастов имеется излюбленная тема: в один прекрасный день Земля столкнется с яркой кометой, или же с темным останком кометы, и начнется всемирный хаос. Такое, бесспорно, уже бывало. Однако шансов, что подобное событие опять случится на протяжении одной человеческой жизни, ничтожно мало, а потому следует заранее принимать меры против воздействия комет на душевное равновесие. Черточки света, величаво движущиеся на звездном фоне — скажут любители комет, живущие среди нас (я бы сказал: лениво и неряшливо), равно воздействуют на воображение и астрономов, и всех прочих.

Комета летит быстрее космического корабля, со скоростью многих километров в секунду, но она так далеко от нас, что неделями медленно ползет по небосводу. Яркая, более или менее круглая голова кометы и похожий на длинные волосы хвост придают типичной комете сходство с ракетой, оставляющей позади светящийся след, и лишь сделав над собой усилие, вспоминаешь, что голова может двигаться вовсе не в том направлении, как нам кажется, а хвост никогда не простирается прямо за ней. Кое-кто путает кометы с их стремительными родичами, метеорами и болидами, которые влетают в верхние слои земной атмосферы из космического пространства и либо сгорают, как «падающие звезды», либо достигают земной поверхности в виде пылающих кусков железа, камней и копоти.

На языке астрономов кометы «появляются», и в недалеком будущем нас ожидает одно из самых интригующих таких появлений, ибо к Солнцу сейчас летит комета, которую мы называем кометой Галлея. Свой неумолимый отсчет она начала в 1948 г., когда замерла в самой дальней точке траектории на расстоянии, в тридцать раз превышающем расстояние от Земли до Солнца. С тех пор она двигалась обратно, набирая скорость, и в семидесятых годах пересекла орбиту Нептуна, самой удаленной от нас планеты-гиганта. В 1977 г. первый из больших телескопов попробовал нащупать ее в созвездии Малого Пса, но надежды увидеть маленькую еле светящуюся и еще бесхвостую комету на столь раннем этапе было очень мало. В конце концов ее все же удалось обнаружить 16 октября 1982 г. Астрономы

Маунт-Паломарской обсерватории (США) снабдили телескоп чрезвычайно чувствительными детекторами и нашли комету практически на том самом месте, где и ожидали. В 1985 г. она влетит в самое сердце Солнечной системы и развернет свой пышный хвост. В начале 1986 г. она обогнет Солнце и в первые месяцы этого года будет видна лучше всего. Затем она начнет удаляться, и мало кто из нас увидит, как она вернется к Солнцу в 2061 г.

Примерно каждые семьдесят шесть лет комета Галлея возникает на страницах истории словно восклицательный знак. При последнем ее возвращении в 1910 г. ей подставила ножку более эффектная «Большая январская комета», но как самая яркая из комет, появляющихся в небе относительно часто, комета Галлея особенно воздействует на человеческое воображение. Хотя нынешнее ее появление будет не слишком величественным, такое предупреждение только повысит спрос на бинокли и любительские телескопы. Однако астрономы-профессионалы прекрасно знают, что кометы — это чистейшее надувательство: маленькие маломассивные объекты, которые выглядят внушительно лишь благодаря тому, что щеголяют светящимися головами и хвостами. В качестве астрономического зрелища они весьма эффектны и заслуживают внимания, однако и после того, как была бесспорно установлена разреженность, заложенная в самой их природе, они продолжают вызывать изумление и волнение, совершенно не соответствующие их реальной сущности. Приближение кометы Галлея означает, что нас ожидает новый припадок кометной лихорадки.

Из-за комет люди буквально сходят с ума. Подобно императорам и жрецам, трепетавшим при их появлении, и сейчас еще очень многие бездумно попадают на удочку шарлатанов, продающих талисманы против вредоносного воздействия комет или брошюры, провозглашающие приближение конца света. Впрочем, некоторые именитые ученые также поддаются этой лихорадке и стряпают на основе комет паразитично прихотливые теории. Одно время столкновением с кометой объясняли Ноев потоп, а сейчас, в восьмидесятых годах XX века, нас торжественно заверяют, что комета Галлея вызывает эпидемии гриппа. Я не обойду молчанием гипотезу Фреда Хойла о таком ее воздействии, но влияние комет на психику представляется куда менее спорным.

Начать, пожалуй, следует с нескольких профилактических указаний о том, каково их место и каково наше место в системе мироздания Вселенной. Вселенная колоссальна и безжалостна, и, однако, нам удастся в ней выжить, потому что наш фургон (Земля) припряжен к яркой, но довольно скромной звезде (Солнцу) далеко в стороне от бурного центра нашей Галактики (Млечного Пути). В наших окрестностях летят своей дорогой и другие звезды, но к нашему уединенному существованию имеют непосредственное отношение лишь два межзвездных явления: проходящие мимо звезды иногда встречаются с кометами, сильно удалившимися от Солнца, а Солнце порой увлекает все свое семейство сквозь темные рассеянные облака космической пыли.

Это семейство — Солнечная система — включает две планеты внушительных размеров Юпитер и Сатурн, которые походят на маленькие остывшие звезды. Кроме них имеются еще две очень большие ледяные планеты, обращающиеся вокруг Солнца далеко за орбитой Сатурна — Уран и Нептун. Между Юпитером и Солнцем есть еще четыре планеты, преимущественно каменные и значительно уступающие Юпитеру в размерах: Марс, Земля, Венера и — ближе всего к Солнцу — изнывающий от жары Меркурий. Затем, вновь дальше от Солнца, есть еще небольшая планета Плутон и астероиды вроде Хирона, а также астероиды, чьи орбиты лежат между Юпитером и Марсом, всевозможные луны, иногда соперничающие размерами с каменными планетами, а также кольца, окружающие Сатурн, Юпитер и Уран. Кометы находятся в самом конце списка, но они нахально лезут вперед, пересекая пути планет.

Очень мало кто из профессиональных астрономов посвящает все свое время изучению комет. Столица их крохотного царства находится в астрофизической обсерватории Кембриджа (штат Массачусетс), где горстка специалистов регистрирует появления и орбиты всех комет и возглавляет их научное изучение. Согласно теории, которая господствует в настоящее время в Кометограде, комета представляет собой космический шербет: грязный снежок, вываливающийся из морозильника сумеречных космических просторов в отдалении от Солнца. Рекомендую это описание в качестве якоря среди бури всяческих других диковинных гипотез, я вовсе не утверждаю, что его следует считать достоверным — во всяком случае, до тех пор, пока космический робот или космонавт не высадится на гипотетический снежный ком в сердце кометы.

Оказавшись в теплых внутренних областях Солнечной системы, комета начинает испускать облака паров и пыли, которые и образуют пылающую голову, а затем перетекают в хвост, представляющий собой космический эквивалент нефтяного пятна на воде. Позже частицы пыли вспыхивают в небе Земли — это метеоры. Кое-какие уцелевшие кометы превращаются в мрачные комья грязи, обращающиеся вокруг Солнца по очень близким к нему орбитам. По этим причинам кометы, на мой взгляд, лучше всего рассматривать как весьма активную форму загрязнения космоса.

Морис Дьюбин, сотрудник Национального управления по авиации и исследованию космического пространства США, сказал о кометах с полной открытостью:

«В качестве источников метеорных потоков и вообще метеоров они в настоящее время рассматриваются как третьестепенная космическая популяция, никак не влияющая на этот мир и на все в нем происходящее... Быть может, изучение этих небесных тел, несмотря на их незначительность, приведет к неожиданным открытиям».

Чтобы поддержать свой престиж, Дьюбин и другие исследователи этих «третьестепенных» небесных тел любят указывать на ученых

собраниях, что кометы прольют свет на те протекавшие в Солнечной системе процессы, которые определили нынешний характер Земли и других планет, и что они, кроме того, могут способствовать пониманию тайны происхождения жизни. Такие надежды вполне обоснованы, но как загрязнители Солнечной системы (метеоры — это еще самый безобидный конечный продукт этого процесса!) кометы продолжают влиять на «этот мир» куда менее благотворительно.

Они нарушают изящный порядок небес и у народов дотелескопической эры нередко служили питательной средой астрологии и пессимизма. Такова первичная форма кометной лихорадки. Когда же людям удалось установить их истинные пути в космосе, развилась вторичная ее форма — жажда увидеть как можно больше комет. И в конце концов пришло осознание, что кометная пыль проникает в нашу атмосферу и что сами кометы неизбежно должны иногда врезаться в поверхность Земли. Эти прямые соприкосновения с кометами породили бурное сотворение теорий, которые необходимо оценить спокойно и хладнокровно для того, чтобы определить наличие реальной опасности и разработать меры защиты.

Наше поколение, возможно, информировано лучше, чем предыдущие, но и оно не застраховано от ошибок. Собственно говоря, разница между некоторыми современными предположениями относительно комет и теми, которые зазнайки насмешливо считают примерами простодушия наших предков, на первый взгляд не слишком велика. Поскольку комета Галлея и ей подобные весьма эффектно, но так просто в руки не даются, они создают ничейную полосу умоуловимых заключений, где самые сумасшедшие идеи могут оказаться не просто фантазиями, но блистательными прозрениями. Взаимодействие воображения и фактических данных в этом флигельке астрономии очень много говорит о самой природе науки, и критический его обзор, возможно, послужит для наиболее разумной части людей, далеких от астрономических проблем, достаточным противоядием против всяческой чепухи, которой, несомненно, будет встречено возвращение кометы Галлея.

Появления комет опасны потому, что их делают опасными люди. Кометы убивают людей с помощью их же собственных суеверий, когда те, кто видит в них телеграммы от богов или от дьявола, в панике ищут спасения в убийстве или самоубийстве. По сравнению со сложными оценками значения планет, движущихся в кругу зодиака, астрология комет относительно проста — это небесный беспорядок, «вещающий о переменах времен и состояний», как выразился Уильям Шекспир, и предвестник всяческих неприятностей, особенно для людей, занимающих видное положение. Во времена Древнего Рима на роль жертвы, разумеется, наиболее подходил император, и когда приблизительно в 60 г. н. э. в небе засияла яркая комета, все тотчас поняли, что она означает. Историк Тацит писал: «Начали гово-

рить о том, кого избрать в преемники Нерону, как будто его уже свергли». У императора, правда, нашелся выход: обратиться знаменье против самых именитых своих подданных, так чтобы небесная весть исполнилась, но смерть постигла бы не его, а их.

Астролог Бальбилл заверил юного Нерона, что у монархов принято отвращать от себя гнев небес именно подобным способом — ничего не скажешь, очень дельный совет человеку, который убил собственную мать, двух своих жен, большую часть родственников и сжег Рим. Как рассказывает еще один римский историк, Светоний, император предпочел не рисковать: «Нерон решил полностью истребить знать... Все дети осужденных были сосланы, а затем уморены голодом или отравлены». Средство оказалось поистине волшебным: Нерон пережил эту комету на несколько лет, и его не смогло прикончить даже появление на небосводе кометы Галлея в 66 г. н.э., так что в конце концов он на тридцать третьем году жизни сам покончил с собой. Тем не менее всеобщие ожидания оправдались — из-за этой кометы действительно погибло много видных людей.

Перуанские инки видели в кометах проявление гнева их солнечного бога Инти и предположительно принесли ему в жертву еще больше детей, чем обычно, чтобы успокоить его, когда комета Галлея прошла мимо Земли в 1531 г., незадолго до того, как Франсиско Писарро завоевал Перу. Когда комета Галлея появилась в 1910 г., полицейские в Оклахоме только-только успели помешать американцам XX века, которые именовали себя «святыми последователями», принести в жертву юную девушку. К этому времени зло утратило былую аристократичность. Победный марш демократии подорвал веру в то, что кометы нацелены только на сильных мира сего. Многие люди, не имевшие ни малейших прав на королевский сан, кончали жизнь самоубийством, ища спасения от сияющих ужасов ночи, и таким образом комета получала то, что ей положено. А если астрологи считали, что разнообразные испанские и итальянские самоубийства слишком мелки для такого знаменья, у них была возможность поздравить себя с тем, что король Эдуард VII, властелин Британской империи, над которой никогда не заходили ни Солнце, ни комета, тоже незамедлительно скончался по этому космическому сигналу — от кометы, осложненной бронхитом.

Разве прошедшая совсем рядом с Солнцем комета Перейры не возвестила убийство президента Кеннеди в Далласе в 1963 г.? А чем была не столь роковая комета Когоутка в 1973—1974 гг., сошедшая на нет, словно вычеркнутый бранный эпитет, как не символом никсоновского позора? Гадание на кометах — вещь простая, особенно если передергивать правила. Когда яркая комета 44 г. до н.э. появилась несколько месяцев спустя после убийства Юлия Цезаря, теория знамений была временно отброшена и в комете увидели душу убиенного, возносящуюся на небеса. Правда, по какому-то недосмотру ни единая комета не загорелась в небесах в 814 г., дабы возвестить

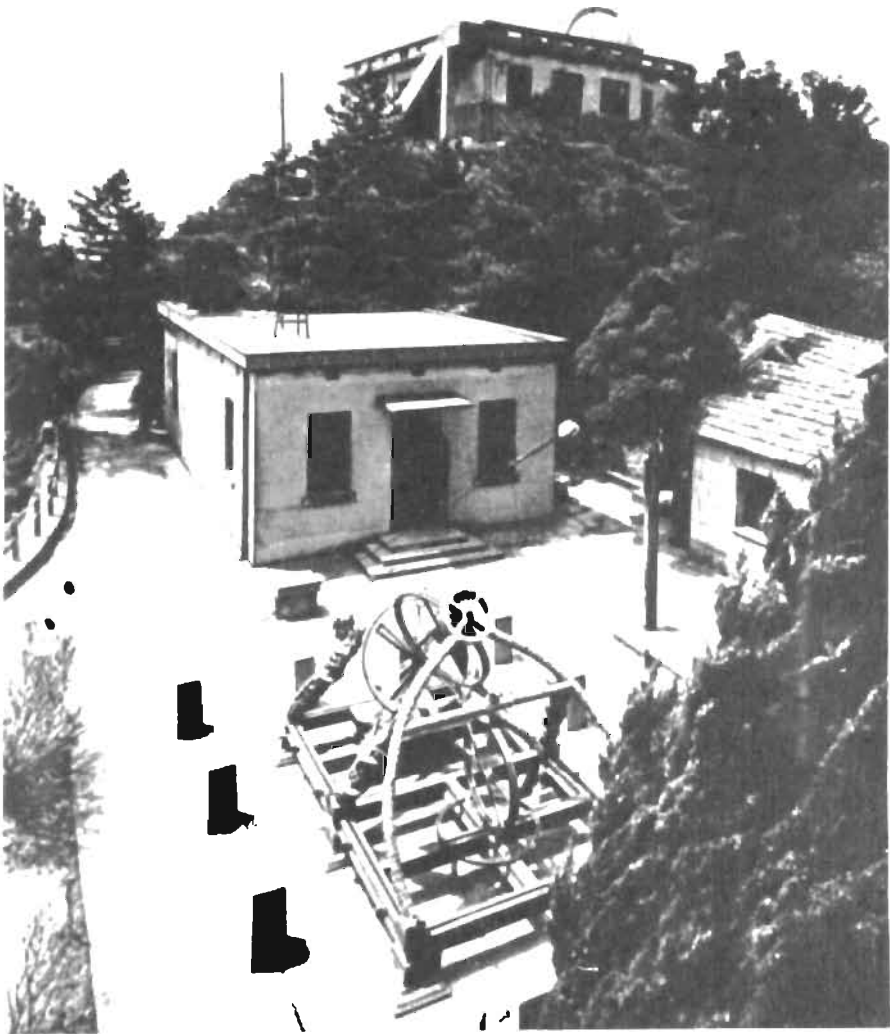
кончину Карла Великого, властелина всей Европы. Однако для летописцев этот глашатай смерти монархов был признаком столь же естественным, как беременность перед родами, а потому они ничтоже сумняшеся записали, что комета все-таки была. Впрочем, современная наука восстановила честь этих ученых мужей: если они и солгали, то не слишком серьезно, поскольку в небе всегда болтается комета, другая, хотя мы и не всегда их видим.

Если бы Эдмунд Галлей служил у какого-нибудь китайского императора, на его открытие, что кометы возвращаются вновь и вновь через определенные промежутки времени, вполне возможно, был бы наложен строжайший запрет. Задним числом мы знаем, что его комета была одной из четырех, появившихся в 837 г. н.э. — эта безудержная щедрость породила тревогу и отчаяние во всем тогдашнем мире. Китайский императорский двор окружал астрономию глубочайшей тайной, ибо предатели в императорской обсерватории или вольнопрактикующие астрологи могли оказать помощь людям, замыслившим зло против особы императора. Астрономы в средневековом Китае занимали примерно то же положение, как и нынешние создатели ядерного оружия: в них нуждались, но им не доверяли. Их занятия всегда подвергались строжайшему надзору, но особенно суровым был указ от 840 г., цитируемый историком Джозефом Нидхемом: «Императорским астрономам возбраняется всякое общение с прочими чиновниками и с простым человеком». Позже занятие математикой без высочайшего соизволения стало в Китае преступлением, за которое полагалась смертная казнь.

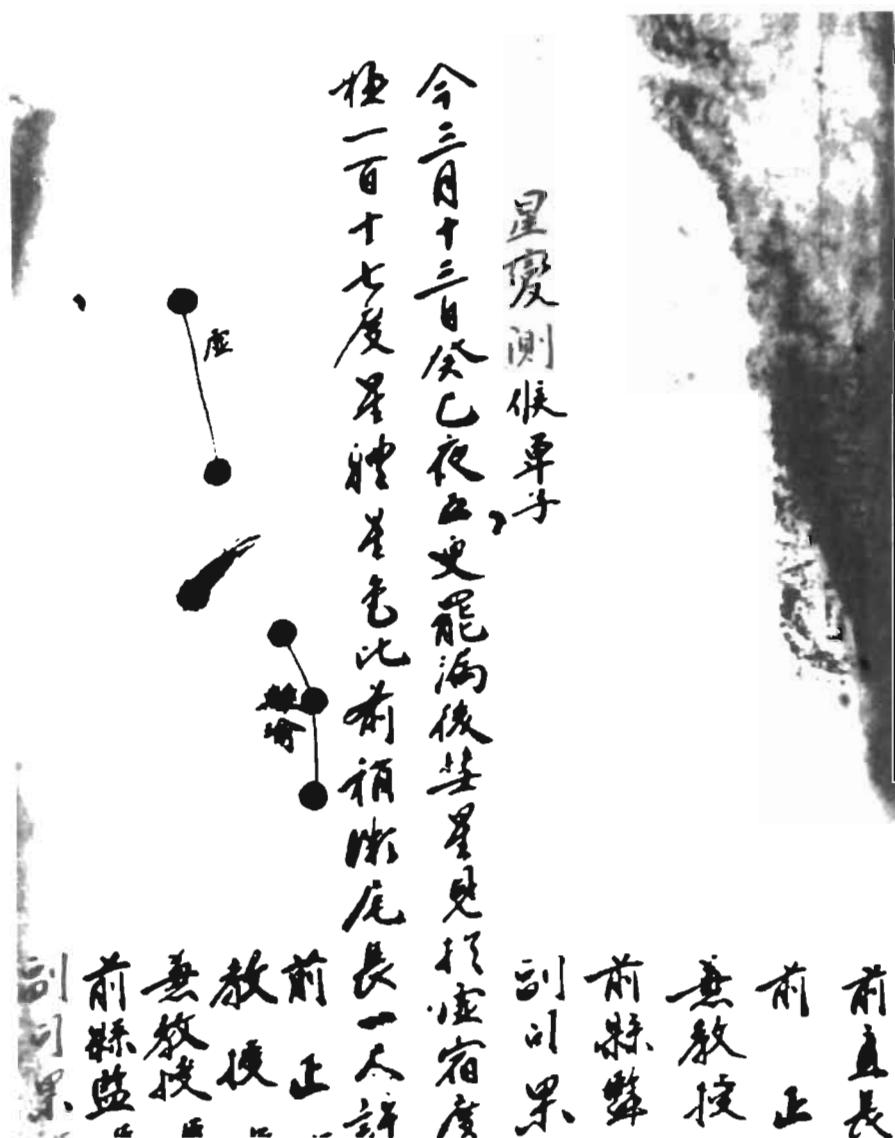
Легенда рассказывает о двух астрономах, Хи и Хо, которые напились пьяными и с пьяных глаз проморгали даже затмение Солнца, за что император приказал отрубить им головы. Эта давняя попытка борьбы с алкоголизмом среди астрономов свидетельствует о важности, которая придавалась их профессии в Древнем Китае. Одна из главных обсерваторий все еще находится на Пурпурной горе под Нанкином, хотя непосредственно на месте древней обсерватории построен метеорологический институт. Когда ученый иезуит Маттео Ричи путешествовал по Китаю в 1600 г., Нанкин был столицей, и то, что Ричи увидел на Пурпурной горе, произвело на него сильное впечатление. Джозеф Нидхем приводит его хвалебное описание:

«На вершине устроена обширная площадка, превосходно приспособленная для астрономических наблюдений и окруженная великолепными зданиями, воздвигнутыми в старину. Тут еженощно дежурят те или иные астрономы и высматривают, не появятся ли в небесах метеорные огни, кометы или еще что-нибудь, о чем они подробно докладывают императору».

Их инструменты были «тщательно сделаны и богато украшены», а круги на них были разделены на триста шестьдесят пять с



Обсерватория Пурпурная гора близ Нанкина (КНР) с древними и современными инструментами. Усердные наблюдения комет продолжаются здесь уже много столетий, и в последнее время обсерватория снова напомнила о себе открытием новых комет.



Китайская запись о появлении кометы — собственно говоря, кометы Галлея при первом ее предсказанном возвращении в 1759 г. В этой сравнительно недавней работе астрономы продолжают традицию, насчитывающую уже более 3000 лет. «Докладной листок» сообщает, что 13 марта, после дождя, комета находилась в 117° от полюса и хвост ее немного укоротился.

четвертью долей. Китайцы четыре тысячи лет назад знали, что Солнцу требуется именно столько суток, чтобы за год обойти небосвод. Западный же круг в 360° происходит от менее точного вавилонского определения числа суток в году.

Могущество императора было связано с ведением календаря, а потому главный императорский астроном и его подчиненные усердно занимались Солнцем, Луной и сменой времен года, а также планетой Юпитер, движение которой дает двенадцатилетний цикл. Кроме того, им надлежало составлять долговременные предсказания погоды и принимать необходимые меры, чтобы затмение не погасило Солнце навсегда. Они должны были знать все вечные звезды и туманности, видимые невооруженным глазом, чтобы иметь возможность сразу же опознавать кометы и другие новые небесные тела и явления. Китайские астрономы вели наблюдения со своих окутанных промозглой ночной прохладой площадок на протяжении тысячелетий, а потому они, конечно, находили сотни комет, чтобы пугаться самим и пугать очередного императора.

Нынешним своим преемникам они оставили ценные записи наблюдений, и среди них самое знаменитое — описание «звезды-гостьи» 1054 г. н. э., то есть, как известно теперь, взорвавшейся звезды, остатки которой, Крабовидную туманность, мы наблюдаем и ныне. Возможно также, что они, сами того не зная, увидели возникновение «черной дыры», одной из тех бездонных небесных ям, которые, по-видимому, являются неизбежным следствием общей теории относительности Альберта Эйнштейна. В октябре 1408 г. еще одна «звезда-гостья» сорок четыре дня ярко горела как раз в том направлении, где теперь находится рентгеновский источник Лебедь X-1 — объект, который, как подозревают, содержит «черную дыру», возникшую во время взрыва очень массивной звезды. Впрочем, сами китайцы были более сильны в астрологии, чем в астрофизике.

Причины их астрономической бдительности лучше всего раскрываются в механической модели, которую они мало-помалу создали, дабы пасмурная погода не послужила помехой их императору в отправлении супружеских обязанностей. Китайцы изобрели часовой механизм для движения армиллярных сфер, представлявших положение Солнца, Луны и планет по отношению к звездам. Знать точное расположение небесных тел в момент зачатия принца было совершенно необходимо для определения его будущего жребия, и благодаря своим хитрым механизмам астрологи могли предоставить событиям в императорской опочивальне идти своим чередом даже в самую облачную ночь. Все древние цивилизации считали, что небеса полны всяческих адресованных смертным сигналов и предостережений касательно таких практических дел, как сельскохозяйственные работы, морские приливы и совпадения периода полной смены лунных фаз с длительностью физиологического цикла у женщин. Между разумным ведением календаря и нелепыми предсказаниями в личных делах не существовало никакой сколько-нибудь четкой границы.

Наблюдая кометы, китайцы тоже тщетно пытались превратить астрологию в точную науку. Наших предшественников кометы потрясали даже больше, чем нас «черные дыры»: в конце-то концов известная теорема релятивистской астрофизики заверяет нас (цитирую), что «у черных дыр нет волос». Внимание же, которым древние китайцы окружали кометы, более чем ярко иллюстрируется вот этим отчетом о смутных временах трехтысячелетней давности, охвативших Китай в одиннадцатом веке до нашей эры:

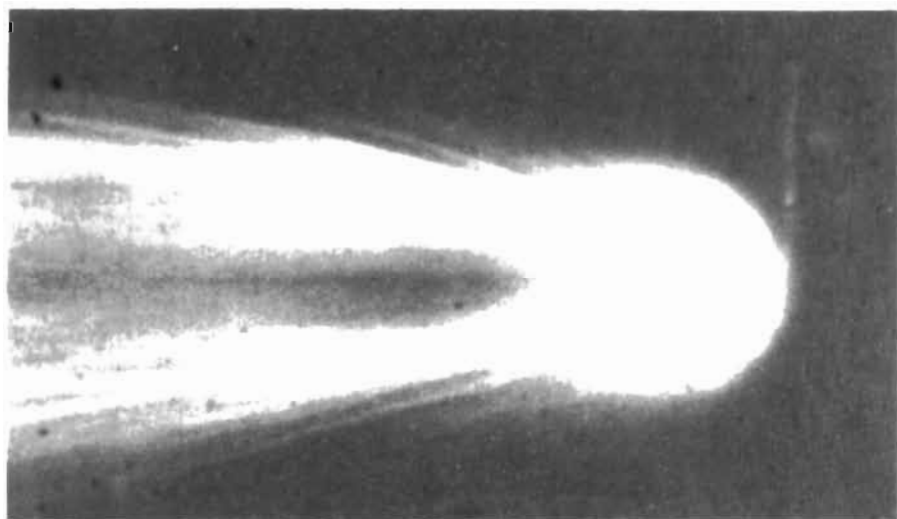
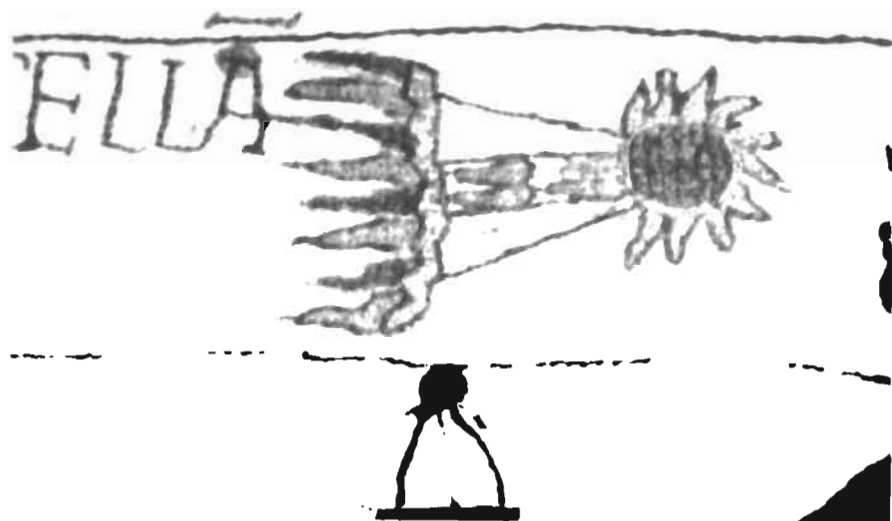
«Царь Ву идет походом на Жоу лицом к востоку и приветствует Юпитер, прибывает к Ки — и он разлился, подходит к Гонтоу — и он пал; появляется комета, протягивая свою рукоять народу Йин».

«Рукоять» мы назвали бы хвостом кометы, и китайцы пытались определить, к кому обращала комета свой грозный семафор. Ведь астрологи понимали, что весть, страшная для одного царства, может быть радостной для другого.

Этот отрывок взят из «Книги князя страны Хуай-Нань» — собственно говоря, князя Лю Аня, последователя даосизма, жившего во втором веке до нашей эры, то есть много позже после описанных событий. Естествоиспытатели при его дворе составили книгу, которую Нидхем называет «одним из важнейших памятников китайской научной мысли». Тот факт, что ее авторы сочли необходимым упомянуть комету и через девять веков после ее появления, свидетельствует не только о силе суеверий. Астрология породила астрономию, но она же стоит у истоков как истории, так и политической науки. Зачем тратить силы на описание бедствий ушедших поколений, если не для того, чтобы попытаться установить связи между небесными и земными событиями? Первые архивы были астрологическими, и астрологические анналы были основой искусства государственного управления. Ученые Лю Аня считали связь между войной и кометой самоочевидной, трудность заключалась лишь в том, чтобы научиться верно истолковывать двусмысленные знамения небес.

В 1978 г. астроном И. Ч. Чан, испытывая новый компьютер обсерватории Пурпурной горы, установил, что победоносный царь Ву видел комету Галлея, которая в 1057 г. до н. э. через обычный промежуток в очередной раз появилась на земном небосводе. Если Чан не ошибся, то он, во-первых, установил полезную дату в истории своей родины, а во-вторых, зафиксировал самое раннее из всех пока известных появлений этой кометы. Кроме того, упоминания о кометах 613 и 466 гг. до н. э. он также отнес на счет кометы Галлея, трудолюбиво допекающей род людской.

Но любителям комет рано радоваться: Дональд Йоменс, сотрудник Лаборатории реактивного движения и ведущий американский специалист по орбите кометы Галлея, поставил под сомнение эти познания в основном потому, что Чан в своих расчетах орбиты назад во тьму веков не учел ее возмущений, когда комета близко подходила к Земле в 374, 607 и 837 гг. В результате ее появление, рассматри-



Изображение кометы Галлея 1066 на гобелене из Байё имеет забавные выдуманные детали (*нирху*), но общая ее форма довольно реалистична, как показывает сравнение с фотографией кометы Галлея 1910 г. (*анилу*). (Обсерватории Хэйла.)

ваемое Чаном, может отодвинуться на 1059 г. до н. э., что делает спорной историческую связь. Однако не видеть кометы Галлея китайцы никак не могли, и, если наиболее ранние ее появления еще точно не опознаны, это объясняется скорее современными трудностями таких расчетов, чем алкоголизмом среди императорских астрономов. Йоменс в сотрудничестве с Дао Кяном, работающим в ирландской обсерватории Дансинк, прослеживает в глубь веков появления этой кометы одно за другим, и он считает «сомнительным» даже опознанное Чаном появление ее в 446 г. до н. э.

Китайское сообщение о комете 240 г. до н. э., которое часто цитируется как наиболее раннее из достоверных наблюдений кометы Галлея, Йоменс называет только «возможным». По его мнению, первым «достаточно бесспорным» сообщением об этой комете можно считать приводимое Чаном упоминание о комете в августе—сентябре 87 г. до н. э., когда, как сухо указывается в книге времен ханьской династии «Очертания вселенского зеркала», «на востоке явилась комета». Пока еще никто не может с уверенностью утверждать, что до того орбита кометы Галлея хотя бы приблизительно совпадала с нынешней, поскольку необходимо тщательно проследить прошлое движение и ее самой, и планет, чтобы исключить возможность возмущений, вызываемых сближениями. А потому, если вас мучит преждевременное желание выхватывать более ранние даты, подавите его и удовлетворитесь тем, что «долгоиграющую» комету, которая сейчас движется к нам, в 87 г. до н. э. рассматривал четырнадцатилетний Юлий Цезарь, пока Марий истреблял римских аристократов с усердием, предвосхищавшим нероновское.

Европе принадлежит приоритет на самое раннее из известных изображений кометы Галлея, созданных теми, кто видел ее воочию, а не рисовал задним числом для иллюстрации исторических трудов. Эта комета появилась весной 1066 г., незадолго до нормандского завоевания Англии. Она бесспорно вещала беду королю Гарольду, которому в том же году предстояло пасть в битве при Гастингсе. Ее роль была вполне ясна всем участникам событий — недаром несколько лет спустя она была вышита на семидесятиметровой холщевой истории этого завоевания, знаменитом гобелене из Байё. На нем она больше всего напоминает космический корабль, эдакий созданный в XI веке прототип кинозвездолета «Дерзание» со всеми его двигателями и боевыми ракетами. Глаза зевак лезут на лоб, а надпись поясняет: «Дивятся звезде». Король Гарольд сидит на троне с таким видом, словно его только что хлопнули по августейшему уху мокрой камбалой (см. цветную иллюстрацию на стр. 97). Эта история в картинках с подписями, вышитая дамами одиннадцатого века, остается самым наглядным из всех изображений кометной лихорадки.

Три появления спустя флорентийский художник Джотто ди Бондоне увидел комету Галлея и реалистически включил ее в одну па-



Засечки кометы Галлея, сделанные Паоло Тосканелли, показывают ее путь по небосводу на северо-запад. Человек слева, борющийся со змеей — это созвездие Змееносца; петля из звезд — Северная Корона, а человек справа со светящимся носом (звездой Неккар) — это Волопас, предполагаемый изобретатель плуга.

дуанскую фреску, на которой «трое волхвов с Востока» поклоняются младенцу Христу. Показав комету в роли Вифлеемской звезды, которая вела этих астрологов к месту рождения Иисуса, Джотто следовал негласной восходящей к третьему веку традиции, что какая-нибудь комета может принести и радостную весть. У него не было оснований полагать, что комета, которую он созерцал в Италии, была той же самой, которую видели евангельские волхвы, хотя в Средневековье существовало и предположение, что все кометы — это одна-единственная комета, которая появляется все снова и снова, точно женщина легкого поведения в исповедальне. Когда четыреста лет спустя после Джотто Эдмунд Галлей разобрался в привычках своей кометы, ученые-схоласты наперебой ринулись доказывать, что она-то и была Вифлеемской звездой. При своем появлении, более или менее близком к указанному событию, комета Галлея, согласно современным

расчетам, обогнула Солнце 5 октября 12 г. до н. э., что при самых широких допусках все-таки слишком рано, поскольку кровавые деяния царя Ирода в эпоху рождения Христа устанавливают возможные пределы искомой даты.

А не была ли это какая-нибудь другая комета? Дэвид Хьюз из Шеффилдской обсерватории, специалист по кометам, а также исследователь древней астрономии, весьма подробно разработал гипотезу, согласно которой легендарная «звезда» — вовсе не комета, но сближение планет. Появление в близком соседстве на небосводе в созвездии Рыб медленно движущихся планет Юпитера и Сатурна — это весьма редкое явление, и жрецы-маздаисты в Вавилоне должны были отнестись к нему со всей серьезностью. Бог (Юпитер) в сочетании с евреями (Сатурн) означал, что в Палестине (созвездие Рыб), вот-вот родится праведный еврейский мессия. Благодаря собственному движению Земли указанные планеты в 7 г. до н. э. сходились на небосводе трижды, и в своей «Тайне Вифлеемской звезды» Хьюз аккуратно пристегивает эти три видимых схождения к этапам евангельской истории, соглаша-



Титульный лист книги «Cometomantia», опубликованной в Лондоне в 1684 г. после появления «недавних комет» — кометы 1680 г. и кометы Галлея 1682 г. (Королевское астрономическое общество.)



Скептицизм девятнадцатого столетия. Подпись к сатирическому рисунку Домье (1858) гласит: «Ах, кометы всегда предвещают великие несчастья! Теперь я больше не удивляюсь, что бедная мадам Галюше внезапно скончалась вчера вечером!» (Из коллекции Марселя Леконта.)

ясь с более ранними предположениями, что астрологи должны были ожидать рождения мессии 15 октября. Родился ли Иисус именно в этот день, остается недоказанным, но, заключает Хьюз, 7 г. до н. э. представляется «весьма вероятным».

Перечислять все сообщения о каждом из десятков возвращений кометы Галлея было бы слишком утомительно, но в качестве весьма типичного можно упомянуть ее появление в 1456 г. Среди маленьких мальчиков, которые видели ее тогда, были Христофор Колумб и Леонардо да Винчи, а Паоло Тосканелли, будущий наставник Леонардо в математике и астрономии, усердно отмечал на звездной карте путь «большой и ужасной» кометы. Он писал:

«Голова ее была круглой и величиной с бычий глаз, и от этой головы отходил веером хвост, точно павлиний. Хвост ее был огромен и простирался на треть небесной тверди».

Истории о том, что папа распорядился возносить по поводу этой

кометы особые молитвы или даже подверг ее отлучению, представляются малообоснованными, однако в Европе царил тревога, потому что турки стояли у ворот Белграда, а «математики» толковали появление кометы, как предвестие чумы, голода или еще какой-нибудь всеобщей беды. Английское слово *disaster* («беда») восходит к латинскому астрологическому термину «зловещая звезда»; что вместе с выражениями вроде «благодари свою счастливую звезду» показывает, насколько астрология все еще пронизывает современные языки.

Королева Елизавета I знаменита в истории Англии тем, что сплотила страну для достойной встречи испанской Великой армады, но она показала придворным свою закалку еще задолго до этого. В 1577 г. появилась огромная комета, и они убеждали королеву не глядеть на нее, дабы не искушать Провидение. Но она вопреки всем уговорам гордо подошла к окну, воскликнула: «Жребий брошен!» и долго взидала на комету. А в двухстах лигах оттуда, на одном из островов Балтийского моря, Тихо Браге закладывал тем временем начало науки о кометах, доказывая, что комета 1577 г. находится очень далеко от Земли.

Подобно другим основателям современной астрономии, сам Тихо верил в астрологию, а первые скептики подвизались на других поприщах и не зарабатывали себе на жизнь составлением гороскопов, например Томас Мор, которому отец Елизаветы отрубил голову. В «Утопии» (1516 г.) Мор описывал, как его вымышленные островитяне ревностно занимаются астрономией, «но что до астрологий — дружбы и вражды среди планет, гаданий по звездам и прочего шарлатанства, — то ничего подобного им даже в голову никогда не приходило».

К семнадцатому веку Оксфордский и Кембриджский университеты убрали астрологию из своих учебных программ. А в «Короле Лире» (трагедии, которая была создана как раз перед появлением кометы Галлея в 1607 г.) Шекспир заставляет злодея Эдмонда сказать: «Великолепная увертка человеческой распущенности — всякую вину сваливать на звезды!» Однако отход от астрологии был медленным, и открытию Тихо просто не придали никакого значения. Во всяком случае, утверждалось, что из него, вовсе не следует, будто все кометы пролетают в отдалении. Автор «*Cometomania*» (1684 г.), писавший в период перехода от средневековой астрологии к современной астрономии, следующим образом наводил глнец на всем известную уязвимость монархов, когда дело касалось комет:

«Если признать, что кометы загрязняют и воспламеняют воздух, а также источают суккус (то есть сок. — Н. К.) Земли, то отсюда логически вытекает, что они служат причиной бесплодия почвы, порчи и высыхания ее плодов, а это, естественно, ведет к смерти, голоду и нужде. И в качестве неизбежного следствия всего этого мы должны ожидать болезней, моровых поветрий, смертей и особенно внезапных кончин многих Великих Мира Сего, ибо таковые ранее и легче дру-

гих становятся жертвами, поскольку изысканность их стола и роскошный образ жизни, а иногда также великие заботы и бдения, ослабляющие и изнуряющие их тело, делают их более подверженными, нежели подлый люд.

Обратите внимание на старинное значение слова «подлый» и воздайте должное протонаучному уму, который создавал целую цепь причин и следствий, чтобы реалистически оправдать традиционные представления.

Добросовестная, хотя и построенная на заблуждениях магия, которая привела волхвов в Вифлеем и подвигла китайцев изобрести механические часы, была обречена на превращение в чистое жульничество. Как давно обнаружили мошенники и аферисты, можно с серьезным лицом утверждать что угодно — и кто-нибудь обязательно вам поверит. Казанова, например, использовал астрологию, обольщая женщин. В Англии, разумеется, это искусство противозаконно, поскольку там полтора века назад было постановлено:

«...каждый, кто берется или обещает предсказывать судьбу, или же использует иные хитрые способы или средства, прибегая к хиромантии и тому подобному, чтобы обманывать и обирать подданных Его Величества..., признается Мошенником и Бродягой в смысле, определяемом и караемом этим Законом».

Законодатели времен Георга IV установили за подобные деяния кару в три месяца каторжных работ, но теперь газеты и журналы непрерывно нарушают этот закон, публикуя астрологические колонки, в которых Мошенники и Бродяги каждый божий день обманывают подданных Ее Величества.

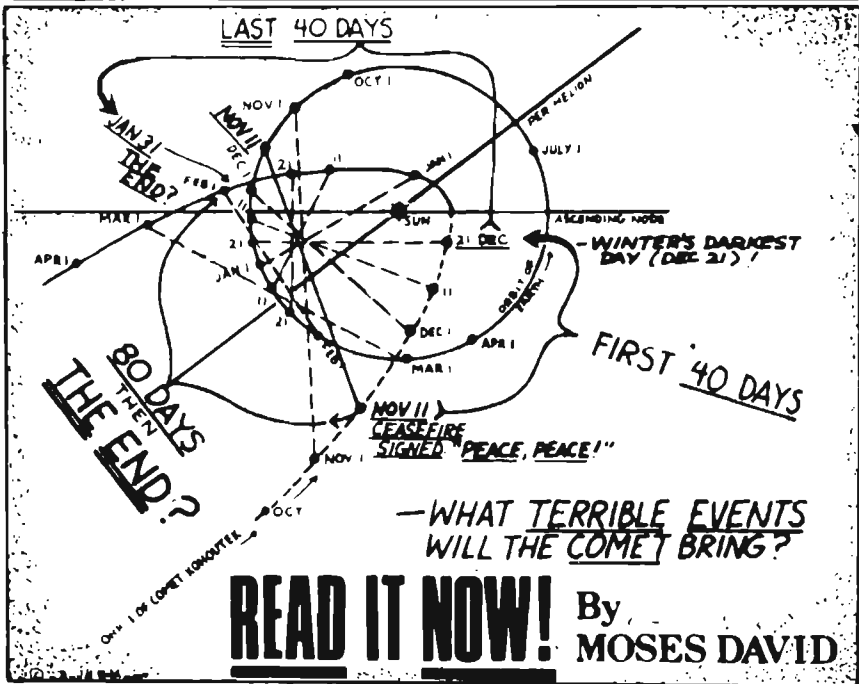
Однако наибольший ущерб население наших стран по-прежнему терпит от официальных гадалщиков. Через две тысячи лет после Нерона и вопреки постоянным разочарованиям упрямо сохраняется убеждение, что будущее благополучие государства и поведение его граждан поддается точному прогнозированию, и, если вести политику в соответствии со знаменами, все будет о-кей! В наши дни астрономов на государственной службе оставляют в покое — пусть себе ищут черные дыры, и пошли бы всяческие разговоры, если бы руководителей современных промышленно развитых стран поймали на том, что они, разрабатывая бюджет, поглядывают на небо. Однако этого не требуется: наиболее респектабельные из нынешних астрологов приспособились к новым временам, сменили расшитые кабалистическими знаками мантии на корректные костюмы, а гадалочные принадлежности — на ленты, выдаваемые компьютерами. По-прежнему вмешиваясь в государственное управление, они теперь называют себя экономистами.

Однако и традиционная астрология остается всемирной и крайне доходной индустрией, причем в восьмидесятих годах особенно взгорала лунная астрология, эксплуатирующая эмоциональные ритмы месячных циклов. Когда Национальная академия наук в Вашингтоне в ознаменование столетия со дня рождения Эйнштейна заказала его статую, скульптору заблагорассудилось изобразить, как старый скеп-

40 DAYS!

and "NINEVAH SHALL BE **DESTROYED!**"

— WHEN THEY SHALL CRY "**PEACE, PEACE**" THEN COMETH
SUDDEN DESTRUCTION! **COMET'S CHAOS?**



(C) CHILDREN OF GOD TRUST 1973

Легковерие двенадцатого века. Эта брошюра 1973 г. показывает, кометы все еще можно использовать для пророчеств о конце света.

тик-спинозианец рассматривает собственный гороскоп — идея настолько нелепая, что ученая общественность воздержалась от пожертвований на ее воплощение, даже когда звездная карта была изменена. Как бы то ни было глупо, доверчивые люди все еще видят в кометах телеграммы о надвигающихся бедствиях. Например, в 1973 г. «божьи дети» выпустили брошюру, объяснявшую, что комета Когоутека возвещает конец мира, имеющий состояться 31 января 1974 г.

А на одну человеческую жизнь раньше, когда астрономы определили, что 18 мая 1910 г. Земля пройдет сквозь хвост кометы Галлея, тоже возникла тревога, но иного, полунаучного характера. Встреча должна была произойти далеко от головы кометы, и специалисты знали, насколько в действительности разрежен хвост кометы, как знали они и то, что в XIX веке Земля без малейшего для себя ущерба прошла сквозь хвосты минимум двух комет. Однако тот факт, что в 1908 г. они же обнаружили в хвосте кометы Морхауза следы циана, полностью перевесил все их успокоительные объяснения. А один французский писатель предположил, что водород в кометном хвосте может прореагировать с земной атмосферой, и «колоссальный взрыв разрушит нашу планету».

Обыватели с трепетом ждали этой встречи. Опасения усиливались неизбежными утверждениями, что официальные расчеты ошибочны и в Землю врежется голова кометы. И если одни люди заклеивали окна, чтобы укрыться от цианистых осадков, другие, как упоминалось выше, избавляли комету от лишних хлопот и убивали себя сами. Более смелые бодрствовали, когда Земля вливалась в хвост кометы Галлея.

Историком социальных нравов, запечатлевшим тогдашнее общественное настроение, стал Джеймс Тербер, которому в то время было шестнадцать лет. Он знал, что, согласно одному из предсказаний, комета Галлея врежется в Землю где-то между Бостоном в штате Массачусетс и Бойсом в штате Айдахо и вышвырнет ее в первозданный мрак далеко-далеко от Солнца. Как сообщает Тербер:

«Ничего не произошло, только с этих пор левое ухо у меня начинало после захода Солнца как-то странно подергиваться, и стоило кому-нибудь чиркнуть спичкой или посветить фонарем, как я сразу припускал рысцой».

Китайские императоры были правы: чем меньше обыватели слышат о кометах или видят их, тем лучше. Недавний спад кометной лихорадки вызван не столько умудренностью в космических делах, сколько электрическим освещением улиц, из-за которого трудно разглядеть кометы. Объяснения мусорной природы комет и их полной покорности законам тяготения не смогли полностью уничтожить кометную лихорадку, и она остается глобальной опасностью, потому что природа разжигает человеческий аппетит к дешевым сенсациям, подбрасывая нам по большой комете примерно каждые десять лет. Однако главная вина падает на одну комету и на одного человека.

2

ПУТИ КРУТЫЕ



Если бы Галлей не приклеил навеки свое имя к космической побрякушке, он прослыл бы знаменитым ученым. Все слышали о болезни Паркинсона, однако сам Джеймс Паркинсон забыт, а генерал Реглан обрел бессмертие не своими военными подвигами, каковы бы они ни были, но благодаря фасону рукава, который он предпочитал. И точно так же Эдмунд Галлей, натурфилософ, друг и мучитель Исаака Ньютона, утонул в сиянии славы кометы Галлея. Он намеревался поместить кометы на положенное им в космосе место и тем самым покончить с фантазиями и страхами, которые они вызывали, однако в конечном счете только усугубил лихорадку. На свое несчастье он родился в 1656 г., когда в изучении комет назревал кризис, а «его» комета уже двигалась к Солнцу и до ее появления оставалось ровно двадцать шесть лет.

Если бы не это, Галлей имел бы все основания войти в историю как разносторонний гений и приятный человек. Отец его был достаточно преуспевающим, хотя и безвестным лондонским мыловаром. Еще юношей Галлей продемонстрировал свой астрономический талант, составив первые точные карты неба южного полушария, а позже начал изучать частную жизнь звезд. Он умел быть глубок, о чем свидетельствует его замечание, что слагается Вселенная из бесконечного числа звезд, все небо должно было бы сиять очень ярко. Он отличался живым воображением и полагал, что внутри Земли тоже обитают люди. Он был и храбр: изобретя водолазный колокол, он сам его испытывал и, командуя небольшим военным кораблем «Парамор», совершил два плавания в Южную Атлантику, чтобы составить карту глобальных изменений земного магнетизма.

На том же корабле Галлей провел первое подробное изучение приливных течений в Ла-Манше. Он поднялся на вершину горы с барометром, чтобы выяснить, как уменьшается с высотой давление воздуха, и составил карту мировых ветров, включая пассаты и муссоны. Оригинальность его проявлялась и в мелочах (например, измеряя площадь английских графств, он разрезал карту по их границам и взвесил куски), и в серьезных проектах, которые включали со-

ставление таблиц продолжительности жизни. По всем этим разнообразным причинам Галлея можно считать отцом современной космологии, геофизики, океанографии, метеорологии и демографии, не говоря уж о звездной астрономии. Благодаря всему этому он более чем заслужил, чтобы память его почиталась.

Но Париж — город, полный ловушек для молодого человека, и вот там-то двадцатичетырехлетний Галлей увлекся кометами. Его поездка туда совпала с появлением большой кометы 1680 г. Он получил от директора Парижской обсерватории Джованни Кассини полную запись ее движения и попытался разметить ее путь в небесном пространстве. Однако он безнадежно запутался, так как считал, что кометы движутся по прямой. Кассини, со своей стороны, полагал, что эта комета обращается по близкой к Солнцу орбите, и тоже ошибался.

Идеи ученых былых времен нередко кажутся удивительно глупыми, потому что наука — это огород, где теории произрастают на грядках фактов и ошибки рано или поздно выплываются. Триста лет назад те гектары фактов, которыми мы располагаем теперь, были еще даже не вскопаны, а потому любой студент-троечник знает о законах природы куда больше, чем, например, Исаак Ньютон. Но в эпоху Галлея, когда опирающиеся на факты попытки разобраться с кометами и их орбитами оказывались столь же путанными, как астрологические выдумки, предположение, что кометы движутся по прямой, было прогрессивным. А потому предоставим юному англичанину испускать листы, перебирать пальцами и утирать вспотевший лоб, пока он усердно старается поразить французских виртуозов своими аналитическими способностями, и посмотрим, каким образом он дошел до таких нелепостей.

Если астроном видит светящуюся точку, которая из ночи в ночь медленно перемещается по небосводу, он не может наглядно определить, в каком направлении она движется, потому что не знает, как изменяется расстояние до нее. Точно так же вахтенный в море не может решить, горят ли ходовые огни на лайнере в десяти морских милях от него или на яхте в ста метрах по носу. Однако худшее, что может ожидать моряка, не разобравшего, где горят ходовые огни, — это «всего лишь гибель в волнах, а вот астроном XVII века, неправильно понявший природу небесных огней, мог очутиться в аду.

Некоторым огням вообще не полагалось там быть, и «новые» звезды, чью летопись китайские астрономы вели из века в век, их европейские коллеги попросту не замечали. Умником, который, сам того не зная, на два тысячелетия ослепил западную цивилизацию, был македонец по имени Аристотель. Он выступал в афинском Ликее в IV в. до н. э. и объяснял всем желающим, что Вселенная разделена на два четких царства: «подлунные области», находящиеся ниже Луны и полные перемен, ветшания и комет, и дальние области по

ту сторону Луны, где среди планет и звезд действуют совсем другие правила и ничто никогда не меняется.

Этот цветочек античной фантазии был бы недолговечным и безобидным, если бы он не пришлось по вкусу средневековой церкви, которая возвела идею вечного и неизменного космоса в догму. Теория эта сама себя защищала. Во-первых, учитель Аристотеля Платон декретировал, что юмору в философии места нет, а потому нам возбранялось просто посмеяться над такими предпосылками. Во-вторых, предлагаемая схема Вселенной весьма облегчала труд астрономов: зачем лишний раз смотреть на неподвижные звезды, если среди них ничто никогда не меняется? А раз вы не смотрели, то и не могли увидеть, что Аристотель ошибся. Но в конце концов природа все поставила на свои места, устроив в царстве звезд такую перемену, что не заметить ее было уж никак нельзя.

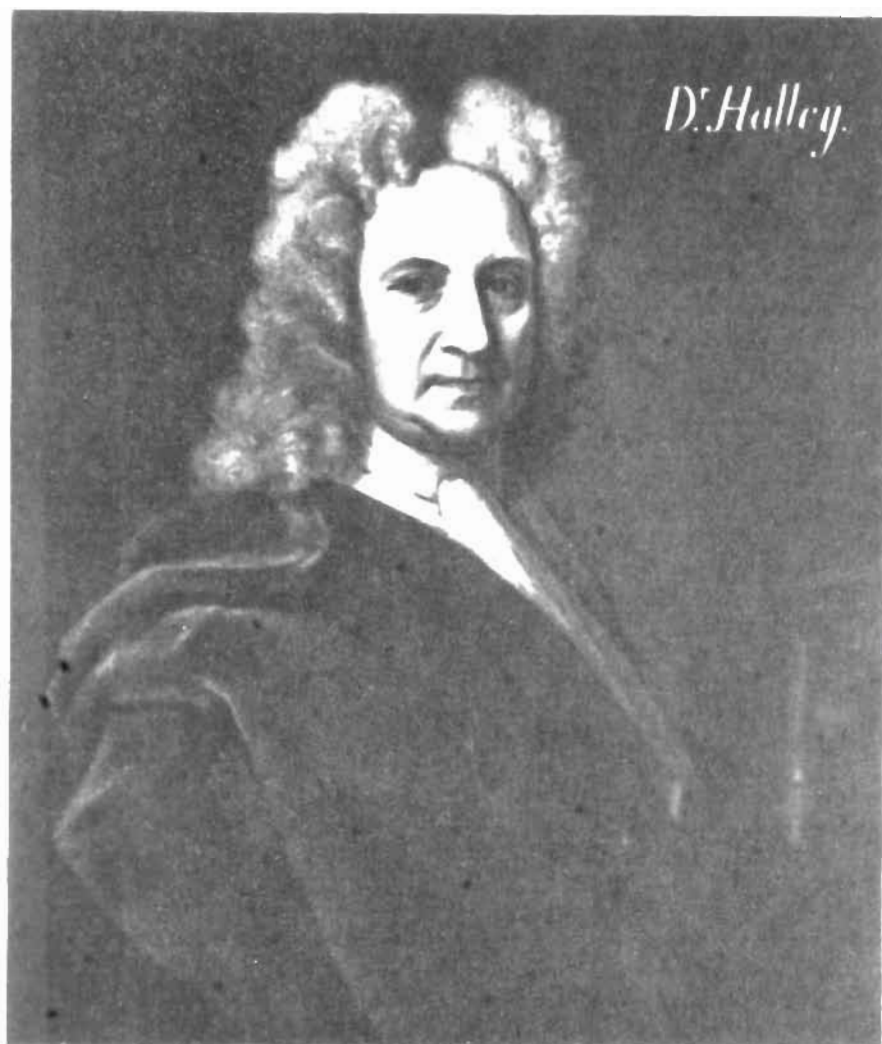
Как-то вечером в 1572 г. молодой датский астролог с золотым носом кинулся к каким-то крестьянам и ошеломил их очень странной просьбой. Тихо Браге, чье лицо осталось изуродованным после дуэли в Германии, в величайшем возбуждении указывал на небо и умолял крестьян сказать ему, что они там видят. Своим глазам астролог не верил: ведь возвращаясь домой из своей лаборатории в Херидсвадском аббатстве, он узрел нечто такое, что внезапно опрокинуло аристотелевские законы Вселенной, установленные за тысячу девятьсот лет до этого. Однако крестьяне, чье зрение не было затуманено избытком учености, подтвердили, что видят на груди Кассиопеи очень яркую звезду, и видят ее впервые. Собственно говоря, созерцали они одну из сверхновых упомянутых в гл. I, хотя понято это было только в XX веке. Но в тот момент объяснение большой роли не играло — главное заключалось в самом факте появления «новой» звезды.

Нам трудно оценить ужас и недоумение, пронизывавшие ту ночь, от которой нас отделяют четыреста лет. Тихо писал позднее:

«Поистине чудо, может быть, даже величайшее из всех, случавшихся в пределах природы с начала мира, и во всяком случае достойное стоять рядом с теми, о которых вещает Священное писание».

Ученые Европы, которые хотя бы заставили себя увидеть нарушительницу спокойствия, попробовали утверждать, что появилась она в подлунной области, совсем близко от Земли, «точно комета». Но Тихо, измерив углы между новой звездой и другими звездами, показал, что за ночь углы эти не изменились. Следовательно, она находилась не в подлунной области, а где-то очень далеко. После шестимесячных наблюдений — за это время новая звезда угасла — Тихо пришел к твердому выводу, что она не могла быть даже планетой, но находилась «в восьмой сфере, среди других неподвижных звезд».

На случай, если кто-нибудь отнесется к описанному событию с чванной снисходительностью, разрешите напомнить, что современная наука перенесла такую же травму и тоже в связи с источником излучения в небе и с вопросом о расстоянии, на котором он мог находить-



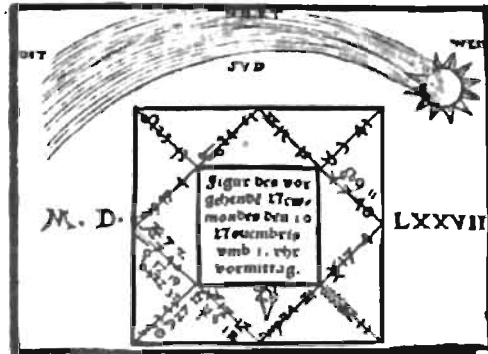
Эдмунд Галлей.

ся. К середине XX века астрономы испытывали самодовольное удовлетворение, поскольку они знали, что излучение во Вселенной порождается ядерными реакциями внутри звезд. А затем в 1963 г. молодой голландский астроном Маартен Шмидт, работавший в Пасадене, начал раздумывать над необъясненными особенностями излучения, который испускал ярко-голубой квазар, известный как мощный источник радиоволн. Он нашел ответ, но ответ этот был абсолютно невероятным, и Шмидт

Von aller geschlecht
der Cometen/ jeder zeit/ wann die erscheinē
zugebrauchen/ vnd von dessen forschungen/
der uns zu Danzig den 12. Nouembris
dieses 1577. Jar erschienen ist.

Danzig

M. Mathiam Meyne Dantiscanum
Mathematicum studiosum.



Erdruckt zu Danzig bey Jacobo Kreyde.
M. D. LXXVIII.

Знаменитая комета 1577 г., исследуемая в астрологическом чертеже из Гданьска.

тоже не поверил своим глазам. И должен был попросить у одного американского коллеги подтверждения, действительно ли изображение на фотографиях означает, что квазар находится от нас на колоссальном расстоянии. В таком случае это должно быть нечто, далеко превосходящее мощностью самый бурный ядерный взрыв. Когда Маартен Шмидт описывал свои чувства в тот момент, можно было подумать, что мы слышим Тихо Браге: «В эту ночь я вернулся домой в состоянии полной растерянности. Я сказал жене: „Это ужасно. Сегодня произошло что-то жуткое“». Для объяснения квазара требовалось признать существование какого-то нового источника энергии, а в настоящее время предполагается, что подобные объекты содержат массивные черные дыры, которые пожирают звезды целиком.

Датский король подарил Тихо остров и деньги для постройки обсерватории. На этом острове, который называется Вен и лежит в проливе между Данией и Швецией, Тихо специально изучал большую комету 1577 г. Результат был почти столь же ошеломляющим, как



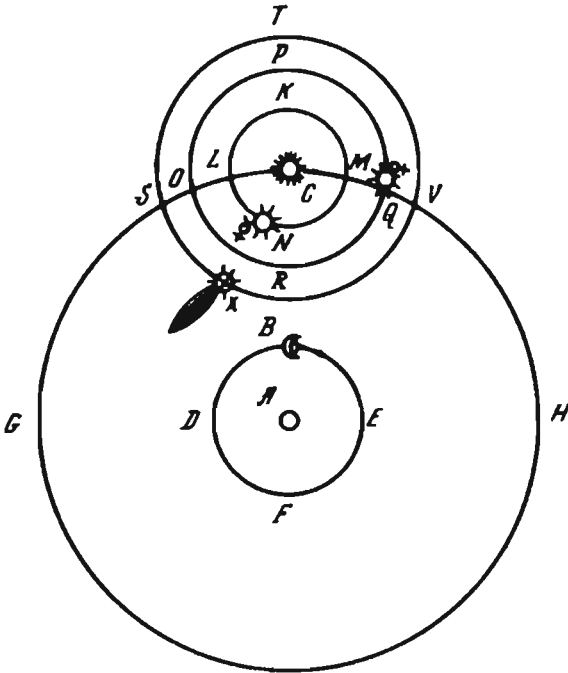
Титульный лист труда Гевелия, изданного в 1688 г., показывает, какой загадкой были орбиты комет в семнадцатом веке. В центре — автор, демонстрирующий свою версию, но она совершенно неверна. (Королевское астрономическое общество.)

новая звезда. Несмотря на свое астрологическое шутовство (перед тем, как начать наблюдения, он обязательно облачался в какую-нибудь фантастическую мантию), Тихо обладал острой научной проницательностью. Раз Аристотель ошибся в отношении звезд, так, может быть, он заблуждался и когда думал, что кометы, как и северное сияние полярных небес, находятся в верхней области воздуха? Тихо вспомнил арабское предположение, что «кометы принадлежат не воздуху, а небесам», и в своем описании новой звезды изложил свой план: «Так ли это, мне еще неясно. Но если в наше время с божьего соизволения явится комета, я попробую установить истину». Он не мог бы вымолить более подходящего объекта для изучения, чем комета 1577 г., настолько яркая, что она была видна даже днем.

Стоило столь подготовленному человеку, как Тихо, взять на себя труд проверить сказочку Аристотеля о том, будто кометы — подлунные выдыхания Земли, как наблюдения немедленно ее опровергли. На этот раз наблюдения из одного места ничего дать не могли (то, что кометы движутся относительно звезд, было очевидно и так), но Тихо сравнил видимые положения кометы, какими они были запечатлены на Вене, с одновременными наблюдениями, проводившимися в других европейских странах. Положение Луны относительно звезд заметно разнилось для двух обсерваторий, разделенных расстоянием в несколько сотен километров, но в положении кометы никакого ощутимого различия не обнаружилось, из чего следовало, что она находится далеко по ту сторону Луны. Более благочестивые астрономы стали спорить, но Тихо так тщательно вел все наблюдения, что ошибиться он не мог.

Теперь остров Тихо принадлежит Швеции, а от Ураниборга, дворца-обсерватории, первого европейского шага в Большую Науку, не осталось практически ничего. Тихо был большим тираном и бросал в тюрьму своих арендаторов, если они не могли вовремя внести плату, так что я, посетив на пароходe остров, легко представил себе, с каким удовлетворением растаскивали островитяне камни Ураниборга, когда датский королевский двор не пожелал более терпеть гордого заносчивого астролога, и Тихо уехал со своими инструментами в чужие страны. После островитян на развалинах похозяйничали уполномоченные музеев, и сохранились лишь обвалившиеся колодцы, в которых некогда стояли подземные части инструментов. Но теперь там воздвигнута статуя ненавистного владельца острова, ныне, по-видимому, прощенного, может быть, потому, что изучение кометы 1577 г., проведенное Тихо, позволило покончить с божественным правом всех королей и помещиков.

Согласно средневековой схеме Вселенной, феодальные представления об иерархии в церкви и государстве рекламировались на небе, где Солнце было монархом, а планеты — знатными вассалами, довольно непокорными и потенциально всегда готовыми к мятежам. Ангелы и бароны, орлы и мухи, деревья и травы, драгоценные камни и глина —



Попытка осмыслить пути комет — 1. Тихо Браге полагал, что комета 1577 г. двигалась по орбите вокруг Солнца, но что само Солнце двигалось по орбите вокруг Земли. Этот странный компромисс между древними и коперниковскими взглядами не смущал себе сторонников.

все имели свое место в иерархии, завершавшейся богом, и ангелы по нисходящей степени важности заведовали неподвижными звездами и планетами. Говоря более специально, Земля была центром Вселенной, а Луна, Солнце и пять известных планет — совершенными небесными телами, прикрепленными каждое к собственной небесной хрустальной сфере, которая с надлежащей скоростью вращалась вокруг своей оси. Сферы были вложены одна в другую, точно русские матрешки, и восьмая сфера, упомянутая Тихо, несла на себе все «неподвижные» звёзды. Любое сомнение тут было очень серьезным и опасным делом. Уильям Шекспир влагает в уста своего Улисса такое объяснение:

На небесах планеты и Земля
Законы подчиненья соблюдают,
Имеют центр, я ранг, и старшинство,
Обычай и порядок постоянный.

И так далее. В 1600 г., примерно тогда же, когда Шекспир писал «Троила и Крессида», в Риме сожгли на костре Джордано Бруно за его еретические взгляды, включавшие также и мнение, что Земля, этот «центр», тоже движется.

Вскоре Галилео Галилей принялся обнаруживать с помощью своей трубы всякие еретические непотребства — пятна на Солнце, кратеры на Луне, спутники Юпитера и прочее в том же духе. Он тоже был предан суду инквизиции за свои мнения о небесных делах. В 1633 г. ему пришлось покаяться и признать свою ошибку, но даже при этом его приговорили к домашнему заключению. Впрочем, у Галилея, который умирал всеми оставленный и слепой, не было никаких причин расстраиваться — ведь всего через несколько веков ему было возвращено его доброе имя. В 1979 г. римский папа по случаю столетия со дня рождения Эйнштейна объявил, что приговор церкви по делу Галилея следовало бы пересмотреть, хотя позже ватиканский юрист предупредил, что пересмотр может затянуться, так как из главных участников процесса никого в живых не осталось.

Столкновение между Галилеем и церковью отнюдь не сводилось к ученой сваре из-за того, какое толкование движений космических тел следует считать верным — новая астрономия, а главное ее распространение среди студентов и простых людей угрожало иерархиям небес и Земли. В протестантской Англии на исходе XVII века Эдмунд Галлей и его друзья могли не опасаться за свою жизнь. Другое дело — получение хорошо оплачиваемой должности: Галлею несколько лет не давали профессуры в Оксфорде, потому что он «насмешничал над религией». В результате вроде бы скучные и специальные вопросы о путях движения крохотных кусочков Вселенной приходилось решать с крайней осторожностью, иначе у решающего могли возникнуть неприятности с богом или по крайней мере с представителями бога на земле. На протяжении столетий кометы обладали определенным философским значением как ручные гранаты космической революции.

Далеко улетевшая комета 1577 г. разбила вдребезги прозрачные хрустальные сферы, которые якобы несли на себе всю компанию планет. Для Иоганна Кеплера, сотрудника Тихо, такого простого утверждения было достаточно, но собственная версия Тихо была сложнее. Он отверг радикальную теорию Коперника, что Земля движется, но пустил и планеты, и комету 1577 г. по орбитам вокруг Солнца. В результате сферы Солнца и сферы планет безнадежно перепутались. А когда Кеплер занялся сделанными Тихо тщательными измерениями движения самих планет, то обнаружил, что движутся они вовсе не по кругу. Если хрустальные сферы сохранились и после этого, их все время должно было нести вкривь и вкось.

Кеплер, изгнанный из Германии и ставший в Праге придворным математиком, магом и музыкантом планет, положил начало современной планетной астрономии, открыв, что орбита любой планеты пред-

COMETARIEN
TAL II.

Rurze vnd eigentliche Beschreibung
desß neuen Cometen/so im No-
vember desß abgelauffenen 1618. Jahrs in Orient / oder gegen
Aufgang der Sonnen allhie erschienen / vnd von men-
iglich gesehen worden.

Auß warhafften Astrologischen vnd Historischen
Gründen menniglich zur Nachrichtung gedult /

Durch

M. Gothardum Archusium Dantiscanum, P.C. Hiflor.
& Philo-Mathem zu Frankfurt am Mayn.



2. Timoth. 1.

Inhabunt tempora periculosa.

Frankfurt am Mayn / bey Sigismundo Lotterio.

M. DC. XIX

Комета 1618 г., изображенная на титульном листе изданной во Франкфурте книги, — одна из тех, о которых Иоганн Кеплер совершенно ошибочно утверждал, будто они летят через пространство по прямой.

ставляет собой эллипс — тот сплюснутый круг, который можно получить, косо срезав конус. Кроме того, он считал, что скорости планет соотносятся как ноты в музыкальной гармонии. Кеплеровская магия конической геометрии и планетной музыки представляла собой попытку разобраться в намерениях Творца-Математика. Говоря метафорически, астрономы и физики работают с тех пор в том же направлении. А кроме того, Кеплер полагал, что бог должен заставить кочующую комету двигаться через небеса по прямой.

Поиски правильного пути для кометы имели примерно то же значение, что и размышления о правильной форме тележных колес — вопрос, на который обратил внимание Галилей в дни своей свободы. Всем своим немалым авторитетом он подкрепил мнение, что треугольные колеса у телеги были бы менее совершенными, чем круглые, и

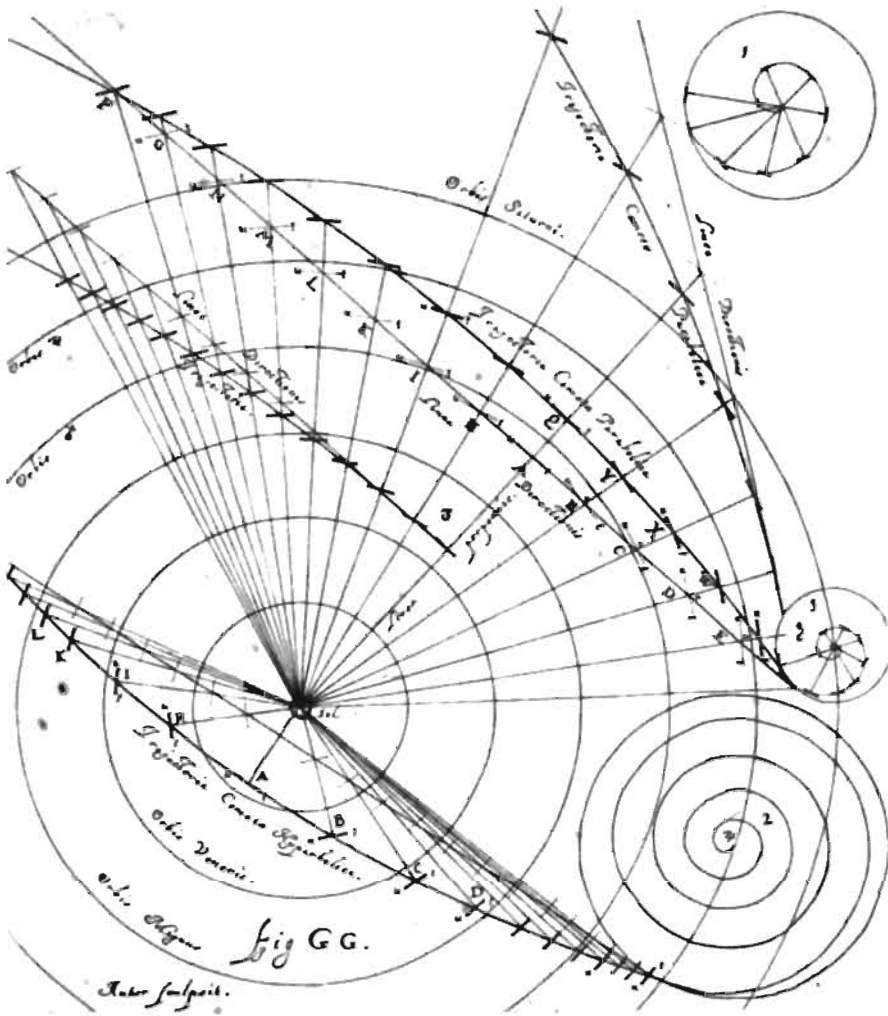
тем посрамил премудрых схоластов, которые жаждали присвоить каждой геометрической фигуре определенный ранг, соответствующий ее родословной и знатности. Однако призыв Галилея к более демократическому и функциональному взгляду на геометрические формы утонул в грохоте рушащихся небесных сфер.

Удобство круговых орбит для вечного движения планет было настолько самоочевидным, что средневековое сознание цеплялось за них вопреки всем наблюдениям, опровергавшим такую точку зрения. Совершенная планета, водруженная на совершенную хрустальную сферу, естественно, вертелась вечно, и ангелы были всего лишь надзирателями у машин, наделенных вечным движением в силу самой своей формы. И наоборот, земные предметы, двигающиеся по прямой, быстро останавливались. Даже когда Кеплер увидел, что кометы без малейших усилий пробиваются сквозь сферы, и сам сплюснул оставшиеся круги в эллипсы, он не сумел отделаться от старинного образа мышления.

Чтобы снабдить кометы спонтанным движением, Тихо поместил их на недолговечные отрезки круговых орбит, однако Кеплер неодобрительно отнесся к вытекавшей из этого идее, будто эфемерные кометы делят с планетами их божественный порядок. Недавние исторические изыскания Джеймса Раффнера проясняют предположения Кеплера: основной его аналогией для комет была ракета, которая вспыхивает, набирает скорость, а затем теряет ее, двигаясь примерно по прямой. Прямая линия была преходящей, потому что в конечной Вселенной она не могла иметь бесконечную длину. Этот путь вполне годился для недолговечной кометы.

После весьма небрежной обработки наблюдений Кеплер объявил, что кометы 1607 и 1618 гг. подтверждают его теорию. Если же их пути отнюдь не выглядят прямыми линиями, заявил Кеплер, это объясняется движением Земли, и, следовательно, Коперник был прав, утверждая, что наша собственная планета обращается вокруг Солнца. Таким доводом Кеплер загнал Галлея и других своих преемников в ловушку: если бы они поставили под сомнение прямолинейное движение комет, то словно бы оказались союзниками замшелых противников теории Коперника. Пьер Гассенди продолжил дальше этот убедительный ход рассуждений, указав, что даже видимые изменения скорости кометы иллюзорны и объясняются собственным движением Земли: кометы, объявил он, движутся вечно с одинаковой скоростью по прямой линии через бесконечную Вселенную. В приложении к кометам — идея глупая, но тем не менее подобное движение возможно, и галактики, разлетающиеся в расширяющейся Вселенной, довольно близко отвечают предписанию Гассенди для полета комет.

Наиболее тщательная разработка теории прямолинейного движения комет дается в «Cometographia» — труде Яна Гевелия, опубликованном в 1668 г. Именитый гданьский астроном объяснил, что кометы — это дискообразные тела, вырванные из планет. Они несутся через Сол-



Попытки осмыслить пути комет — 2. Ян Гевелий считал, что кометы летят приблизительно по прямой, как полагал Иоганн Кеплер, но немного от нее отклоняются. Заметьте, как, по его мнению, кометы отбрасываются по спирали от планет и обращают плоскость своих «дисков» к Солнцу.

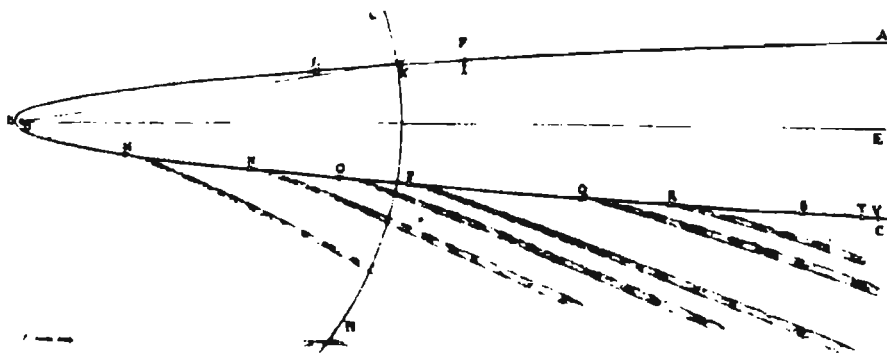
нечную систему по линиям, которые «никогда не бывают столь безупречно прямыми, как настаивают Кеплер и другие». Наблюдения показали, что линии эти несколько загибаются к Солнцу, и Гевелий предложил теорию, согласно которой на движение кометы воздейству-

ет изменение ориентации ее диска. Все построение было очень тонко, сложно и неверно.

Это возвращает нас к Галлею, в Париж, где он путается в своих диаграммах, пытаясь заставить комету 1680 г. двигаться по прямой, как ей положено согласно утверждению великого Кеплера. Если бы он хоть на секунду заподозрил, что учтивые подданные Людовика, короля-Солнце, посмеиваются в свои кружевные платки, обычно жизнерадостный англичанин, вероятно, помрачнел бы. Какова бы ни была причина, но Галлей возился с проблемой кометных орбит, как с незаживающей раной, пока четверть века спустя не сделал предсказания, которое заслонило все его более серьезные достижения.

В половине седьмого утра 22 ноября 1682 г., когда новобрачный мог бы и не вскакивать ни свет ни заря, Галлей в своей домашней айлингтонской обсерватории вел наблюдения за кометой, которая, как Тень в андерсеновской сказке, стала его двойником и возобладала над ним. С этого момента события приняли оборот столь же неумолимый и неотвратимый, как полет кометы. Год спустя на заседании лондонского Королевского общества Галлей и Роберт Гук рассуждали о предполагаемом законе тяготения, который, возможно, управляет движением всех тел Солнечной системы. Прославленный архитектор Кристофер Рен предложил небольшую премию тому, кто первый это докажет, но ни Галлею, ни Гуку такая математика была не по зубам. В августе 1684 г. Галлею пришла в голову мысль проконсультироваться в Кембридже с блистательным Исааком Ньютоном.

Галлею было тогда под тридцать — высокий худощавый человек,



Попытки осмыслить пути комет — 3. Исаак Ньютон совершенно правильно заключил, что комета 1680 г. летела по «крутому» пути вокруг Солнца. Путь этот был очень близок к параболе, но Ньютон полагал, опять-таки совершенно правильно, что типичная комета движется по очень вытянутому эллипсу, почти неотличимому от параболы.

обходительный и любезный со всеми. Во время этой знаменательной встречи он был само почтение — Ньютону шел тогда пятый десяток, и отношения с ним требовали большого такта. В противоположность экспансивному Галлею Ньютон был замкнутый, угрюмый человек, поглощенный своими занятиями, он медлил с опубликованием полученных результатов, но ревниво относился к возможному соперничеству. Галлею он сказал, что решил проблему всемирного тяготения, но куда-то задевал свои расчеты.

С ума можно было сойти! Словно Колумб сказал, что открыл новые земли, но забыл, как туда плыть! Однако Галлей убедил Ньютона упорядоченно изложить свои идеи и объяснить всему миру движения Луны, планет, ну и, конечно, комет. Ньютона интересовало искусство более доходное, чем астрономия, и приходилось стоять у него над душой, чтобы он довел работу до конца. Их отношение к ситуации лучше всего показывает тот факт, что Галлей, которому это было далеко не по карману, оплатил опубликование в 1687 г. прославленных ньютоновских «Начал», а автор, отнюдь не стесненный нуждой, не принял никакого участия в расходах.

Если бы кометная лихорадка поддавалась излечению, ньютоновская теория положила бы ей конец раз и навсегда. Как писал Галлей в латинской «Оде Ньютону», предвзявшей «Начала»:

...Теперь известны нам
Комет пути крутые, что внушали
Всем ужас. Мы отныне не трепещем
При появлении бородатых звезд.

Обратите внимание на эти «пути крутые», которыми Галлей простился с пресловутыми прямыми линиями Кеплера.

Комета 1680 г., которая причинила Галлею в Париже столько мучений, стала первой иллюстрацией теории тяготения. Ньютон тоже наблюдал ее и с уверенностью схождения понял, что комета, в середине декабря 1680 г. повернувшись от Солнца и удалявшаяся от него, если она была той же кометой, которая в ноябре приближалась к нему почти с прямо противоположной стороны, должна была изменить направление своего движения. Истинный путь кометы, сказал Ньютон Галлею, в первом приближении представляет собой параболу. Он набросал чертеж, но арифметику предоставил услужливому Эдмунду. Ни тот ни другой не знали, что Георг Дерфель в Саксонии уже нашел тот же самый ответ для кометы 1680 г., хотя и шел иным путем.

Для Ньютона кометы были исключением, подтверждавшим его всеобъемлющий закон тяготения. Он объяснил выведенные Кеплером эллиптические орбиты планет воздействием тяготения Солнца, которое ослабевает с расстоянием. Однако любое тело, проходящее через Солнечную систему, должно испытывать такое же тяготение, и, согласно



Исаак Ньютон, увековеченный на фарфоровой медали в конце восемнадцатого века. На ней же изображена комета Галлея, возвращение которой в 1758—1759 гг. рассматривалось как подтверждение теории Ньютона.

этому закону, возможны были только пять путей: самоубийственная прямая в самое Солнце, круг, эллипс, парабола и гипербола. Последние две, так же как и эллипсы, являются «коническими сечениями» — кривыми, которые можно получить, по-разному срезая конус. В отличие от эллипса они не ловят себя за хвост, но начинаются и кончаются в бесконечной дали: гипербола — это путь тела, которое издалека войдет в соприкосновение с Солнечной системой, промчится сквозь нее и удалится, чтобы никогда больше в нее не возвращаться. А парабола — это эллипс, вытянутый в бесконечность, и Ньютон, даже когда он демонстрировал, что путь кометы 1680 г. укладывается в параболу, в действительности полагал, что кометы движутся по чрезвычайно вытянутым эллипсам, почти неотличимым от парабол: «Я склонен заключить, что они могут быть своего рода планетами, обращающимися по орбитам, которые в непрерывном движении повторяются вновь и вновь».

Вместо того чтобы удовлетвориться этим общим ответом на свою загадку и покончить с ней, Галлей продолжал втягивать Ньютона в подробное изучение комет, и второе издание «Начал», вышедшее в 1713 г., содержит поразительно много страниц, посвященных этой теме. Самый нудный ее абзац — перечисление всех опубликованных наблюдений кометы 1680 г., велись ли они в Венеции, в Индии или «в Мериленде, в пределах Виргинии», где некий Артур Сторер как-то утром в пять часов на берегах Патаксента увидел эту комету почти над самой звездой Спика и тем обеспечил себе упоминание в величайшей из всех научных книг мира.

Тем временем Ньютон обрел определенное сходство с Сумасшедшим Шляпочником — глубокомысленным, но безумным персонажем кэрролловской «Алисы в стране чудес»: к 1692 г. у него развились депрессия, параноя, бессонница, потеря памяти и дрожь в руках. Научная деятельность бедного Ньютона претерпела большой ущерб, но именно в этом состоянии его сочли достойным занять важный

служебный пост: он стал директором Монетного двора и членом парламента.

Умственное расстройство Ньютона объяснялось причинами заметно более конкретными, чем кометы,— он занялся алхимией и так рьяно искал способ делать золото, что часто ночевал прямо в лаборатории. Меркурий (так алхимики называли ртуть, не путать с планетой того же названия!), которым Ньютон пользовался в своих экспериментах, несомненно, отравлял его организм, как и свинец, мышьяк и сурьма, тоже постоянно ему требовавшиеся. Когда шляпочники, изотовляя касторовые шляпы, обрабатывали свое сырье ртутью, у них тоже начинались заболевания нервной системы, что и подметил Льюис Кэрролл. Окрестности ньютоновских комнат в колледже Тринити, вероятно, напоминали мини-Минамату, и нет никаких оснований возлагать на настойчивость Галлея вину за недуги его друга.

Если же собственный прекрасный мозг Галлея затуманился в эти последние его годы на орбите вокруг Ньютона, причиной тому был коньяк. Он пристрастился к нему во время своей краткой военно-морской карьеры в 1698—1701 гг. и тогда же, кроме того, научился ругаться не хуже просоленного боцмана. Я так и слышу, как брызгливый Ньютон и благодушный Галлей ведут одну из своих бесед о кометах веселыми языками, точно Калибан и Стефано в шекспировской «Буре» — Ньютон путается в планетах и металлах, а Галлей клянется вздернуть на рее все-треклятые орбиты, какие только есть на свете. Но как бы то ни было (а для всякого, у кого есть хоть крупица уважения к основоположникам нашей науки, было не так), их совместная обработка комет не отличалась безупречностью.

Объяснение, данное кометам Ньютоном, подтолкнуло Галлея начать игру, в которую он с перерывами играл много лет, а именно он пытался проследить в исторических хрониках небесные тела, которые возвращались бы вновь и вновь одним и тем же путем через длительные, но равные промежутки времени. Галлей все время путался, и его усилия вполне могли бы кануть в пристойное забвение. В одной из попыток, запечатленной в «Началах», он опознал в комете 1680 г. три более ранние кометы, появлявшиеся с интервалом в 575 лет: в 44 г. до н. э. (после смерти Юлия Цезаря), в 531 г., в 1106 г. и, наконец, в 1680 г. Следующее ее появление предстояло бы в 2255 г. Ньютон согласился с этими выводами, но более поздние расчеты показали, что они были неверны, как и попытка Галлея связать комету 1661 г. с кометой, наблюдавшейся в 1532 г., что означало бы ее возвращение в 1790 г.

Летописцы науки часто обходят молчанием ошибки своих героев, так что ее человеческий лик остается утаенным, а великие открытия выглядят куда более механическими и легкими, чем они были на самом деле, и это весьма обескураживающе действует на негениев. Было очень и очень непросто определить траектории давно промелькнувших комет, исходя из того, насколько они приближались к Солнцу

и как их пути были ориентированы в пространстве. Ценой огромного труда Галлей обработал таким образом данные о двух дюжинах комет, отыскивая совпадения. И хотя две галлеевские кометы оказались пустышками, путь одной из них был рассчитан правильно. К 1695 г. Галлей проникся убеждением, что комета, которую он сам наблюдал в Айлингтоне в 1682 г., точно соответствует кометам, наблюдавшимся в 1531 и 1607 гг.

Все три кометы двигались вокруг Солнца «неправильно», в направлении, противоположном тому, в котором кружит подавляющее большинство комет. Ориентации их орбит совпадали во всех частностях, а некоторое расхождение в периодах между появлениями можно было объяснить возмущениями со стороны планет, особенно Юпитера. Следовательно, это были не три кометы, а одна, движущаяся по очень вытянутой эллиптической орбите, которая возвращала ее к Земле и Солнцу каждые семьдесят пять — семьдесят шесть лет. Рассуждения эти убедительно подтверждала четвертая комета, которая наблюдалась в 1456 г.: она тоже двигалась в необычном направлении, и, следовательно, речь вполне могла идти об очередном появлении все того же небесного тела.

В 1705 г. Галлей писал: «Поэтому я смею с уверенностью предсказать ее возвращение, имеющее произойти в 1758 году». Вот так одним росчерком пера Галлей уничтожил благотворное влияние ньютоновской математики, которая низводила кометы на положенное им место пустяковых курьезов. Быть может, холерический лейтенант с «Парамора», которого Галлей предал военному суду, был прав, когда сказал, что он не годился даже для управления баркасом, не говоря уж о военном корабле или об оздоровлении Солнечной системы. В любом случае трудно было придумать более верное средство для того, чтобы вновь поднять всю муть, чем правдоподобно предсказать возвращение яркой кометы еще при жизни юной части читателей Галлея. Ньютон тоже внес свою лепту: как мы увидим ниже, он считал кометы божественными грузами топлива и воды, посылаемыми для того, чтобы поддерживать горение Солнца и избавлять Землю от пересыхания.

Галлей и Ньютон оставались в добрых отношениях почти до самой смерти последнего в 1727 г. Ньютон был президентом Королевского общества, а Галлей к тому времени занял пост королевского астронома. Он отказывался публиковать свои наблюдения Луны, а Ньютон считал — и совершенно справедливо, — что они должны стать достоянием общества. Повторилась ситуация с «Началами», только прямо наоборот, и ссора была достаточно ожесточенной, чтобы друзья могли утверждать, будто она сократила жизнь Ньютона. Однако Ньютон тогда уже далеко шагнул за восемьдесят, и Галлею тоже было суждено дожить до столь же почтенного возраста. Королевский астроном скончался в своем кресле в Гринвиче в 1742 г., сразу же после того, как опрокинул последнюю рюмку коньяку.

В поздней опубликованной после его смерти записи по поводу предсказанной кометы Галлей на мгновение сбрасывает маску благодушного бонвивана, и мы вновь видим застенчивого юношу в Париже:

«...если в согласии с тем, о чем мы говорили, она вновь вернется около 1758 г., честное и беспристрастное потомство не откажется признать, что первым это открыл англичанин».

Его желание сбылось и с большими процентами. В 1758 г. вся Европа нетерпеливо ожидала появления кометы, и на рождество ее первым увидел астроном-любитель, зажиточный крестьянин под Дрезденом. В отличие от великого математика Архимеда, которого честное и беспристрастное потомство запомнило только за то, что он вскричал «эврика» всего лишь из-за минуты рассеянности, Галлей много лет трудился, чтобы обратить свое имя в присловье. Его премиями укрепили его кометную славу и зачеркнули все остальные труды, окрестив хвостатую звезду «кометой Галлея».

После 1758 г. она появлялась в 1835 и 1910 гг. и, точно бумеранг, возвращается в середине нынешних восьмидесяти годов. Название это приложимо и к прошлым ее появлениям, а потому комета 1607 г., вопреки клятвенным утверждениям Кеплера, что она движется по прямой, была кометой Галлея с ее обычными эллиптическими привычками, как и по меньшей мере двадцать две из наблюдавшихся прежде комет вплоть до 87 г. до н. э. Интервалы между ее появлениями колебались от семидесяти пяти до семидесяти девяти лет со средним промежутком начиная с 1066 г. в семьдесят шесть лет.

«Галлей» — латинизированная форма английской фамилии Halley, но как произносил ее сам Галлей, вопрос спорный и, возможно, приобретающий на короткий срок появления кометы важность для популяризаторов и дикторов. Есть три наиболее вероятные возможности:

«Хэли» — наиболее очевидный для всех, кто знаком с особенностями английского произношения.

«Хейли» — по-видимому, предпочитаемое поклонниками поп-ансамбля «Билл Хейли и Кометы».

«Холи», как считает Колин Роунан, один из биографов Галлея, исходя из того, что иногда его фамилия писалась как Hawley. Но если на то пошло, она порой писалась и как Hayley или Hally.

Мой помощник позвонил шестнадцати лицам, значащимся в лондонской телефонной книге под фамилией Halley, и спросил их, как они себя называют. Трое отказались ответить, но все остальные сознались, что произносят свою фамилию «Хэли», хотя один из ответивших упомянул брата, именующего себя «Хейли». При таком подавляющем единодушии в современном произношении этой фамилии продолжать исследования смысла не было, тем более что одну старушку этот вопрос очень расстроил и она воскликнула: «Я знаю об этом все и не желаю ничего говорить!»

Галлей получил свою комету, а Ньютон получил Вселенную. Возвращение кометы в 1758 г. стало считаться исчерпывающим подтвержде-

нием ньютоновской теории, на которую опиралось предсказание Галлея. Но у этой истории есть жало в хвосте. Теория была ослепительной, она охватывала и кометы, и все остальное, так что физики и астрономы, пришедшие в науку после Ньютона, считали ее безупречной. Каждая проносившаяся мимо комета, каждая вновь открытая планета, каждое наблюдение далеких двойных звезд, обращающихся вокруг друг друга, вскармливали в них самодовольную успокоенность, которая самому Ньютону была глубоко чужда. «Что я говорю вам трижды, то верно», — выкрикивал в былые времена городской глашатай. И там, где средневековые созерцатели хрустальных сфер страдали слепотой, ньютонианцы видели то, чего никогда не бывало.

В 1860 г. Урбен Жан Жозеф Леверье, умный и невыносимый директор Парижской обсерватории, добился ордена Почетного легиона для деревенского врача, который открыл планету Вулкан. Леверье легко уверовал в открытие доктора, потому что сам теоретически вывел существование еще не известной планеты, изучая неправильности в движении Меркурия, наиболее близкой к Солнцу планеты. Один из ученых, предсказавших открытие вполне реальной планеты Нептун, он был убежден, что его успех повторится.

На протяжении двух последующих десятилетий немецкие и американские астрономы не раз сообщали о том, что увидели новую планету, обращающуюся очень близко от Солнца, но их сообщения противоречили друг другу, поскольку положение ее указывалось различно.



Живописная астрономия: изображение кометы 1664 г. в «Theatrum Cosmicum», 1668.

Вулкана попросту не существует, как не существует у Венеры спутника, о котором сообщил в 1672 г. Джованни Кассини, давний предшественник Леверье на посту директора Парижской обсерватории, и которую после этого многие и многие астрономы видели воочию. Причина особенностей движения Меркурия выяснилась только в XX веке и обрушила на последователей Ньютона очередной ужас. Звезды, сфотографированные во время солнечного затмения 1919 г., изменили свое видимое положение на небосводе: лучи их света, проходя мимо Солнца, искривлялись силой его тяготения.

Ньютон не предвидел такого явления, но даже предположи он нечто подобное, искривление света по системе его теории тяготения оказалось бы заметно меньше наблюдаемого. Однако оно хорошо согласовывалось с теми предсказаниями, которые, исходя из общей теории относительности, сделал в 1915 г. Альберт Эйнштейн. Короче говоря, фотографии затмения показали, что теория Ньютона неверна. Ошибка, которой никто не замечал на протяжении двухсот лет, заключалась в скрытой предпосылке, будто свет движется с бесконечной скоростью.

Другой жертвой эйнштейновской революции была геометрия Евклида, и опять-таки ее великий творец отнюдь не повинен в том, что мир дурил себе голову — в данном случае на протяжении целых двух тысяч лет. Это изящнейший пример недоразумения в истории учености: для Евклида его термин «аксиома» означал просто рабочую предпосылку, но в него вложили прямо противоположный смысл, и он стал означать самоочевидную истину. Конечно, задача основополагающих научных исследований заключается отчасти и в том, чтобы помешать учителям вновь и вновь повторять заведомые глупости, но тем не менее просто чудо, что человеческое воображение все еще продолжает функционировать. Объяснения природы мало-помалу, но непрерывно становятся все более надежными, однако прибыль от них для школьных курсов материализуется весьма замедленно.

Через шестьдесят с лишним лет после того, как ньютоновские теории были вытеснены, невинные детишки все еще долбят их наизусть, словно они — святая истина, и студенты, решившие посвятить себя физике, вынуждены переучиваться заново. Конечно, справедливость требует указать, что орбита кометы Галлея, мчащейся сейчас по искривленной Вселенной Эйнштейна, ничем не отличается от той, по которой она предположительно двигалась под воздействием ньютоновской силы тяготения, но к принципиальной сути вопроса это относится не больше, чем тот факт, что навигаторы удобства ради все еще строят свои расчеты так, будто Земля неподвижна, а звезды кружат по небосводу. Утверждать, что ньютоновская система мира была лишь чуточку ошибочной, столь же утешительно, как уверять покойника, что он только чуточку мертвый. Но всякий, кто придирается к ошибкам прошлого, заслуживает любых ужасов, которые могут на него обрушиться, впрочем, я имею в виду не комету Галлея.

СКАЗОЧНОЕ ОБЛАКО



Снабжение небесных тел именами — занятие скользкое. Только взаимная неприязнь французов и англичан избавила нас от необходимости именовать гигантскую транссатурновую планету не «Ураном», но «Георгом» (в честь английского короля Георга III, от которого можно было ждать щедрых пособий на астрономические исследования), или еще более отдаленного гиганта «Леверье» вместо «Нептуна». Одна из ближайших к нам звезд зовется звездой Барнарда, а многие ничем не примечательные звездочки называются по своему каталогу и номеру в нем, например Вольф 359 тоже наша соседка.

Кратеры на Луне и Марсе нарекались в честь ученых, и если кто-либо хочет узнать, сколько весит та или иная знаменитость в аниалах истории, он может измерить диаметры кратеров, распределенных между ними под эгидой Международного астрономического союза. Видимость их зависит и от других факторов, так что лунный кратер Тихо (диаметр 84 км) виден с Земли лучше других. Тем не менее принцип иерархии прост и ясен: Эйнштейн — диаметр 160 км, Ньютон — 113 км, а Галлей — 37 км. На планете Меркурий названия кратеров показывают, что астрономы и специалисты по космосу — люди культурные, и с их легкой руки там появляются Моцарт (225 км), Матисс (210 км) и Марк Твен (140 км). Самый большой, несравнимый с другими кратер достался Бетховену (625 км), а за ним следуют Толстой, Рафаэль, Гете и Гомер — именно в таком порядке.

Эта сомнительная номенклатура, пожалуй, особенно назойлива и неприятна среди комет, потому что Эдмунд Галлей показал людям не столь одаренным короткий путь к мгновенной славе. В результате некоторые кометы приобретают названия, которые сразу и не выговоришь: например, «Де Кок — Параскевопулос» и «Швассман — Вахман 3». Хотя старейшины Кометограда ограничивают число фамилий тремя на один объект, название может вытянуться в целый хвост кометы, вроде «Бахарев — Макфарлейн — Кринке». Эти небесные гости обычно забываются столь же легко, как и их имена, но, к сожалению, Швассман — Вахман 1 всегда крутится по соседству с нами.

Существует два способа пристегнуть свою фамилию к комете. Галлей и еще несколько человек изучали орбиты появлявшихся в прошлом комет и устанавливали, что на самом деле это возвращалась одна и та же комета. Но чаще дело сводится к тому, чтобы первым засечь появление новой кометы, и в результате многие кометы, которые иначе могли бы незаметно проскользнуть мимо Земли, попадают в телескопы любителей-энтузиастов. В эту игру может играть всякий, кто готов покинуть постель в безлунную ночь. Или всякая: Каролина Гершель, Людмила Пайдушакова, Лииси Отерма и Элеонора Хелин тоже занимают видное место среди первооткрывателей комет. А потому в отличие от войны и церковных проповедей охоту на кометы нельзя считать проявлением только мужских гормонов.

И нельзя отрицать личной ответственности Галлея за эту бессонную форму кометной лихорадки. Первым фанатиком в этой области был Шарль Мессье, мелкий служащий Парижской обсерватории, который высматривал комету Галлея в ожидании ее первого предсказанного появления в 1758—1759 гг., а со временем прославился на весь мир своим умением открывать все новые и новые кометы. Главными соперниками Мессье на исходе XVIII века были Пьер Мешен во Франции и Каролина Гершель в Англии. Кометы скатывались в архивы, как головы аристократов в корзину гильотины. Жан-Луи Понс, тридцатидевятилетний привратник Марсельской обсерватории, высмотрел свою первую комету в 1801 г. К 1813 г. он имел их на своем счету уже десяток, и обсерватория повысила его из привратников в младшие астрономы, но неблагодарный Понс вместо этого перебрался в Лукку, где стал королевским астрономом. Он открыл тридцать комет, а если исходить из менее жестких критериев того времени, то и много больше.

Одна щедрая комета чрезвычайно повысила продуктивность охотников. Мешен открыл ее в 1786 г., Гершель — в 1795 г., а Понс открыл ее дважды — в 1805 и 1818 гг. Молодой немецкий астроном по имени Иоганн Энке положил конец этой всеобщей неразберихе, предсказав, что указанная комета вновь вернется в 1822 г., и она его не подвела. Все другие названия были отброшены, и она стала кометой Энке. Хотя комета Энке очень слабенькая и куцая, тем не менее в глазах любителей комет она уступает по важности только комете Галлея, и в одной из дальнейших глав будет рассказано, как комета Энке стала пятнистым снежком.

В XIX веке для подавляющего большинства астрономов-профессионалов в небе можно было найти куда более важные объекты изучения — новые планеты, циклы солнечных пятен, переменные и двойные звезды, химический состав и скорости звезд, определяемые с помощью спектроскопов, и строение Галактики, впервые проясненное Уильямом Гершелем, братом Каролины. Однако вельмож и широкою публику интересовали только кометы, и в 1881 г. некий магнат в Соединенных Штатах обещал премию в двести долларов каждому, кто откроет комету с территории Северной Америки.

И вот на сцене появляются кометные ковбои, пышущие здоровьем



Комета, открытая в 1893 г. Уильямом Бруксом и сфотографированная его соперником Эдвардом Барнардом.

американские ребята, увидевшие кратчайший путь к славе и богатству. Чертежник Уильям Брукс, недавний иммигрант, попадал в цель особенно успешно, а Эдвард Эмерсон Барнард, фотограф по профессии, вскоре с помощью «нескольких крупных комет» выплатил закладную за свой дом, а потом стал знаменитым астрономом и обзавелся звездой своего имени. Кроме того, Барнард первым открыл комету на фотографии неба, снятой с телескопом, и с этих пор другие профессионалы начали мимоходом собирать урожай комет на фотографиях, сделанных ради других целей.

Некоторое время казалось, что, по мере того как астрономия XX века победоносно движется к своим открытиям расширяющейся Вселенной и взрывающихся галактик, охота на кометы утрачивает свой романтический ореол. Для большинства профессиональных астрономов банальность индивидуальных комет была очевидна. Однако любители и горстка профессионалов продолжали завораживать бредящих кометами профанов, которые понятия не имели о том, что кометы давно уже разжалованы в третьестепенные небесные объекты, и относились к ним с благоговением, все еще во многом суеверным. Как доказал в 1963 г. один японский юноша, охота на кометы по-прежнему оставалась прямой дорогой к славе.

Каору Икея был сыном разорившегося коммерсанта и не имел профессии. Отец запил, предоставив матери содержать семью на то, что она зарабатывала, служа горничной в отеле. Юный Икея мучился от стыда,

а в Японии это страшный недуг. И Питер Ланкастер Браун, Гомер охотников за кометами, так описывает его лихорадочные мысли:

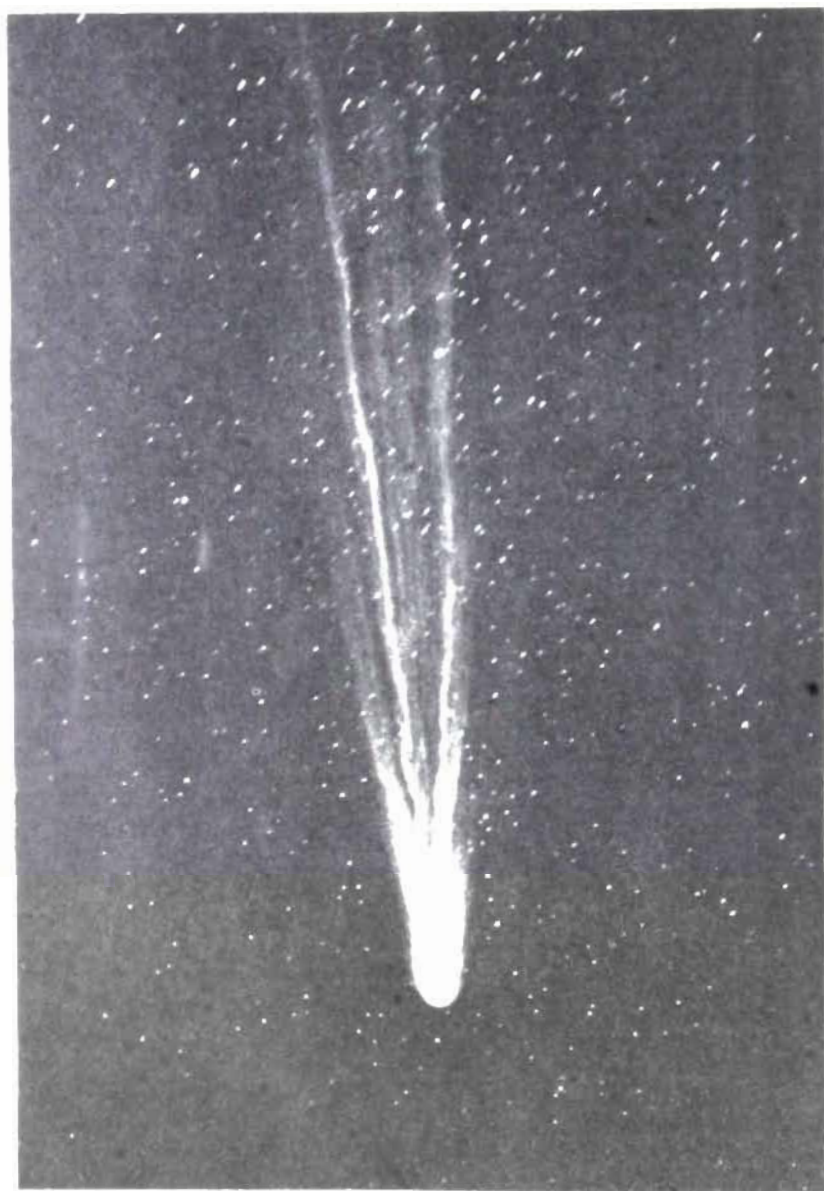
«Он действительно нуждался в славе, но как такому юному добиться ее? Невозможно! Или нет. Если бы ему удалось связать свое обещанное имя с новой кометой, его слава, а следовательно, и слава его семьи процветает по всей Японии.»

Икейя взялся за дело, соорудил телескоп и выполнил задуманное, словно в волшебной сказке: он нашел свою комету и к нему кинулись телевизионщики. А он продолжал отыскивать все новые кометы, включая яркую комету Икейя — Секи 1965.

С Икейей я незнаком, но мне как-то довелось посетить в маленьком городке Коти его сооткрывателя Цутому Секи. Этот обаятельный преподаватель игры на классической гитаре рассказал мне, что десять лет копил деньги на специальный бинокляр с большим полем зрения. Рядом с бинокляром Секи установил у себя на крыше самодельный телескоп, зеркало которого отшлифовал ему один приятель; с помощью этого телескопа он из ночи в ночь наблюдал движущуюся комету и вычислял ее орбиту. Меня восхитили красиво вышитые туфли с электроподогревом, которые по ночам не давали его ногам замерзнуть. И все же мне показалось странным, что имена этих кометных самураев оглашают Солнечную систему, тогда как современные открыватели куда более важных вещей остаются немymi и невосславленными Ньютонами: Шмидт, осознавший жуткую мощь квазаров, Пензиас и Вилсон, обнаружившие, что космическое пространство все еще хранит тепло ранней Вселенной, Хьюиш и Белл, открывшие пульсары, и так далее, и так далее. Впрочем, некоторые из них позже получили Нобелевские премии, достигнув славы и богатства более трудным путем.

В семидесятых годах Уильям Брэдфилд в Австралии нарушил сложившуюся было японскую монополию, открыв десять комет, и Китай после перерыва в несколько веков вновь включился в охоту за кометами серией быстрых открытий. Китайские астрономы не снизили до того, чтобы предлагать международным органам личные имена, а потому их находки носят название Пурпурной горы — Цзыцинъшань — в честь их Нанкинской обсерватории. И пока некоторые любители, вроде заведующего почтой в английском городке Копторне, довольствуются расчетом орбит уже известных комет и по неделям развлекаются безобидными вычислениями с помощью настольного компьютера, многие и многие продолжают шарить по небосводу в надежде записать там свои имена. В Северной Америке и Японии их усердие все еще вознаграждается денежными премиями.

Хотите принять участие в этой космической лотерее? Нацельте телескоп в нужный момент в нужном направлении и вы, возможно, увидите комету раньше, чем кто-либо другой. Небольшие телескопы, которые любители могут собрать сами или купить, в целом обшаривают небеса лучше гигантских инструментов, которыми оснащены ведущие обсерватории. Кроме того, вам потребуются хороший звездный атлас, чтобы определять,



Комета Икейя 1963 г. принесла столь желанную славу девятинадцатилетнему Каору Икейя. (Алэн Маклюр, Фрейзер-Маунтин.)



Цутому Секи и его обсерватория на крыше дома, сфотографированные в 1968 г., когда комета Икея — Секи 1965 сделала знаменитым также и его.

какие косматые объекты вовсе не являются кометами, но остерегайтесь блуждающих планет: их иногда принимали за кометы, а то и за летающие тарелки. Затем вам потребуются темное небо, ясная погода, покладистые родные и соседи и терпение потратить, быть может, сотни часов, чтобы отыскать одну комету. Храня в своей фотографической памяти «нормальный» вид небосвода, когда он свободен от комет, вы будете все реже и реже обращаться к атласу. Кометы могут появиться в любой точке небес, но больше всего шансов заметить их у вас будет на протяжении двух часов после захода Солнца или перед его восходом.

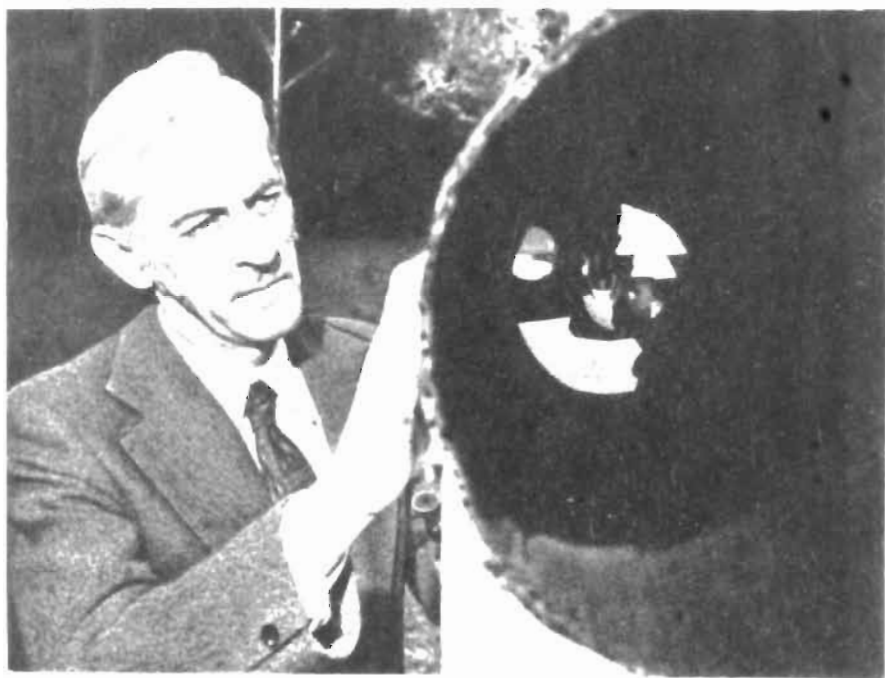
Если вы заметите свою комету, то, не мешкая, шлите телеграмму.

Адрес TWX 710-320-6842 ASTROGRAM KAM маскирует истинное местоположение Кометограда, куда вы отправляете сопроводительное письмо:

Центральное бюро астрономических телеграмм
Гарвардско-Смитсоновский астрофизический
центр 60 Гарден-стрит Кембридж, Массачусетс
02138 Соединенные Штаты Америки

Управляет бюро от имени Международного астрономического союза Брайен Марсден, очень милый англичанин. Вы должны сообщить ему как секретарю комет время и место ваших наблюдений, яркость и внешний вид кометы, а также с какой скоростью она движется по отношению к звездам. Если такая телеграмма покажется вам слишком дорогой, вы можете воспользоваться специальным кодом.

Прежде чем созывать пресс-конференцию, учтите следующее: девять шансов против одного, что вы потерпели неудачу. Вполне возможно, что видели вы вовсе не комету Читателя, но всем известную туманность или же какое-либо паразитное изображение в своем телескопе, или же что вас опередили и комета уже наречена кометой Того — Другого — Этого. Бюро «Астрограм» регистрирует обнаружение и других объектов, кроме



Уильям Брэдфилд, австралийский военный инженер и астроном-любитель, в 1970-х гг. открывший целую серию комет.

комет, например объектов «аполлон», пролетающих вблизи от Земли, и вспышек новых звезд, сообщениями о которых астрономы-любители вносят существенный вклад в звездную астрономию. Однако более всего бюро завалено сообщениями о кометах — чаще всего ошибочными.

Профессиональные специалисты по кометам знают, что делают, выступая в качестве рефери в нескончаемых всемирных состязаниях. Учреждения, финансирующие высокую астрономию, в большинстве весьма неодобрительно отнеслись бы к тому, чтобы использовать состоящих на жаловании астрономов и дорогостоящие телескопы для такого легкомысленного занятия, как поиски комет. Случайное открытие еще может быть прощено, но пожирание время систематические поиски — ни в коем случае. С другой стороны, профессионалы, занимающиеся кометами, очень рады пользоваться услугами охотников-любителей, не требующих никаких расходов, лишь горстку славы. Иногда искатели обнаруживают приближение большой кометы, заслуживающей взгляда, другого больших обсерваторий и космических аппаратов. Но гораздо чаще кометы поставляют только статистические данные, которые помогают профессионалам изучать их социальную жизнь.

Бессонные ночи приносят свой плод — довольно регулярный подсчет десятка с лишним комет, ежегодно видимых с Земли. Примерно половина их является предсказуемо по известным орбитам, обычно через очень короткие промежутки, а половина — кометы, которых прежде не видели. К концу 1980 г. общий счет точно документированных комет в каталоге Брайена Марсдена составил 666, и почти все они были выловлены после эпохи Мессье. По-настоящему яркие кометы, до смерти пугающие обывателей, появляются всего лишь несколько раз в столетие.

Все современные теории о происхождении, жизненных циклах и судьбе комет волей-неволей начинаются и кончаются статистикой известных комет. Существует много способов их классификации в зависимости от того, что вы стремитесь доказать. В этой книге я следую системе, недавно предложенной А. Дельсеммом из Толидо, штат Огайо, хотя, правда, привожу его список в обратном порядке, прибавляю один класс и обозначаю их все по-своему.

Класс кометы Когоутека: примерно сто комет, которые явились из такой неизмеримой дали, что даже свету, чтобы достичь ее, требуется более шести месяцев — с расстояния в половину светового года, примерно в 35 000 — 60 000 раз превышающего расстояние от Земли до Солнца. Они выделяются своей большой скоростью в окрестностях Солнца.

Класс кометы Веста. известно около 450 комет, движущихся по орбитам, для облета которых требуется до двух миллионов лет. Сама комета Веста, наблюдавшаяся в 1975—1976 гг., явилась, замкнув орбиту после 16 000 лет движения по ней.

Класс кометы Галлея: шестнадцать комет, возвращающиеся к Солнцу через интервал менее двухсот, но более двадцати лет. Ни одна из них не

забирается намного дальше Нептуна, главного аванпоста Солнечной системы. Комета Галлея — самая яркая из них.

Класс кометы Понса — Виннеке: около ста комет с небольшими орбитами, которые возвращаются к Солнцу с интервалами от пяти до двадцати лет. Сама комета Понса — Виннеке обращается вокруг Солнца чуть больше чем за шесть лет, и ее возвращение в 1983 г. будет девятнадцатым из зафиксированных. Но этот класс несет большие потери из-за встреч с планетами, которые изменяют их орбиты.

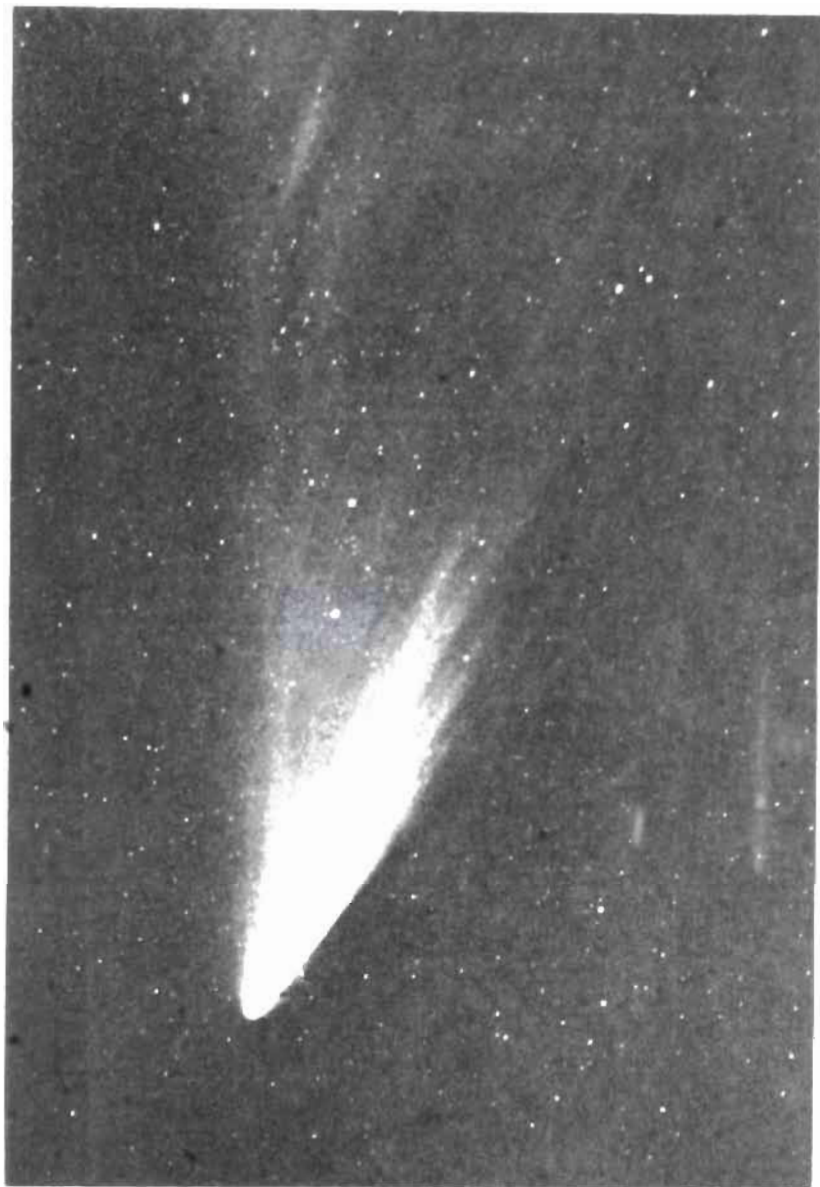
Класс кометы Энке: единственная комета этого класса, Энке, находится на относительно «безопасной» орбите среди внутренних планет и заканчивает полный оборот, как я уже упоминал, каждые 3,3 года. Ее возвращение к Солнцу в 1984 г., после пятидесяти второго в 1980 г., будет пятьдесят третьим из зафиксированных.

Почти все кометы первого класса считаются «новыми» или девственными кометами, приближающимися к Солнцу впервые. «Новые» я поставил в кавычки, поскольку предполагается, что кометы до того, как нам доведется их увидеть, существуют миллиарды лет. Замыкающие список кометы классов Понса — Виннеке и Энке — «старые» разрушающиеся кометы. Вполне убедительная логика рассуждений связывает все эти виды комет и объясняет их статистику. Но у читателя останется слишком уж четкое представление о происхождении комет, если я прежде не коснусь некоторых конкурирующих теорий.

Из древнего представления о том, будто кометы — это «выдыхания» собственной атмосферы Земли, выковалась нерушимая цепь убеждения, которого придерживается ряд астрономов — что кометы выбрасываются планетами. Например, Ян Гевелий в 1688 г. рассудил, что планеты состоят из совершенного эфира, но должны вращаться, чтобы оставаться вечными, не то жар Солнца им повредит. И не столь совершенные выдыхания планет, главным образом Юпитера и Сатурна, вышвыриваются, словно камешки из рогатки, вдоль и поперек Солнечной системы.

В XIX веке сами планеты уже рассматривались как не слишком совершенные, и вину за выброс комет возложили на вулканы Юпитера и Сатурна. Когда критики указали на огромные начальные скорости, которые требовались для того, чтобы вырваться из объятий тяготения столь массивных планет, в качестве альтернативного источника были предложены спутники Юпитера и Сатурна. Во второй половине XX века ведущим сторонником планетного происхождения комет остается советский астроном С. К. Всехсвятский. В 1979 г. американский космический зонд, пролетая мимо, передал на Землю фотографии вулканических извержений на Ио, одной из лун Юпитера, но никаких следов выскакивающей из кратера кометы обнаружить не удалось.

Еще один вариант планетного происхождения комет был изложен в 1978 г. вашингтонцем Томасом ван Фландерном: он заявил, что кометы возникли из довольно большой планеты, которая обращалась по орбите между Юпитером и Марсом и разлетелась на части всего пять миллионов лет назад. Большая часть ее обломков вообще покинула Солнечную систе-



Комета Веста 1975—1976 гг. была представительницей класса комет, приходящих к Солнцу с очень большого расстояния, хотя все же не из того облака, откуда приходят новые кометы. Она приблизилась по орбите с периодом в 16 000 лет, но подверглась возмущению и теперь, по-видимому, выброшена из Солнечной системы. (Ликская обсерватория.)



Комета Понса Виннеке (в центре фотографии) — это прямая противоположность комете Веста, умирающая комета: она обращается по короткой орбите, и приближается к Солнцу каждые шесть лет. Если комета этого класса не будет выброшена из планетным «футболом», она в конце концов утратит весь свой блеск и, возможно, превратится в темный объект типа «аполлона». Полоски на фотографии — это звезды: телескоп, следивший за кометой в течение четверти часа, смещался по отношению к ним. (Х. Ван Бисбрук, Йеркская обсерватория, 1927.)

му, но куски ядра остались на прежней орбите, в главном поясе астероидов между Марсом и Юпитером. Современные кометы — это обломки, которые были отброшены очень далеко и теперь падают обратно. Согласно этой теории, кометы беспокоят нас только потому, что мы выбрали не то время, чтобы родиться. Но лучше все-таки теперь, чем пять миллионов лет назад, когда на Землю предположительно обрушились осколки и вода

взорвавшейся планеты и от комет на протяжении тысячелетий просто спасу не было. Если бы существовало хоть одно веское доказательство в пользу гипотезы ван Фландерна, нам следовало бы благодарить судьбу за эти пять миллионов лет, которые дали нам возможность избежать подобных ужасов.

В иного рода теории, которую я назову теорией небесного пылесоса, источником комет считается межзвездное пространство. На заре XIX века во Франции, пока Жозеф Луи Лагранж отстаивал планетное происхождение комет, его соперник. Пьер Симон Лаплас поддерживал идею захвата комет из облаков, находящихся между звездами. В Англии в середине пятидесятых годов нашего века Раймонд Литлтон предположил, что Солнце своим тяготением собирает в фокус межзвездную пыль. Согласно самой последней версии, поступившей из Шотландии в 1979 г., Уильям Нэпьер и Виктор Клюб рисуют следующую картину: каждые тридцать — пятьдесят миллионов лет Солнце пролетает сквозь одну из спиральных ветвей нашей Галактики — Млечного Пути. Там оно встречается с пылевыми облаками, которые снабжают Солнечную систему свежим запасом уже готовых комет и других небольших, но менее светящихся кусочков космического вещества. Последнее «просеивание» облаков закончилось всего лишь десять миллионов лет назад, утверждают они, и нынешний запас комет быстро истощается.

Вот тут-то и оказываются полезными статистические данные о кометах — плод всех этих ночных бдений. Если Солнечная система время от времени вербует «новые кометы», то следует ожидать, что направление их входа в Солнечную систему должно проявлять определенные предпочтения, связанные с направлением движения самого Солнца в космическом пространстве. Нэпьер и Клюб отвергают общее убеждение, что «новые» кометы появляются случайно со всех направлений; а для того, чтобы объяснить, почему эти предпочтения проявляются не столь отчетливо, они ссылаются на возмущения, вызываемые другими звездами. Сила этой идеи заключается в логичном предположении, что в Солнечную систему так или иначе должен поступать какой-то новый материал из межзвездного пространства, если не из пылевых облаков, то из кометных семейств, принадлежащих другим звездам. Однако теория «небесного пылесоса» страдает единственной, но решающей слабостью: мода ее не принимает.

Если «новые» кометы, по-видимому, движутся к нам с каких-то стартовых пунктов, расположенных от нас на расстоянии в половину светового года, то именно там они и находились со времени рождения Солнечной системы. Такова ведущая теория происхождения комет, иначе говоря, теория, не отвергаемая Кометоградом. Все остальные категории комет, согласно такой схеме, — это паломники из самых прохладных областей Солнечной системы, потерявшие обратный билет и вынужденные обращаться вокруг Солнца по более коротким орбитам, пока не погибнут от жары или не будут выдворены в межзвездное пространство, навеки

распростившись с Солнцем. Но эта теория для питания такого паломничества требует существования огромного облака еще не обнаруженных комет и тем самым поддерживает мнение Иоганна Кеплера, что «комет в небе столько же, сколько рыб в море».

Подчинение комет гравитации, которая объединяет Солнечную систему, проявляется в следующем: их первое путешествие из тьмы внешней к алтарю Солнца требует чрезвычайно длительного времени — и все ради краткого посещения. Когда жрецы этой веры, небесные механики на Земле допрашивают «новые» кометы, прибывающие к нам уже в космический век, те признаются, что путешествовали несколько миллионов лет. Они тронулись в путь еще до того, как на Земле началась последняя серия оледенений, в эпоху, когда наши предки резвились в африканской саванне вида на два раньше *Homo sapiens*. И по одной только этой причине — долгого времени, проведенного в пути — численность комет начинает расти самым возмутительным образом.

Одна-две «новые» кометы появляются во внутренней части Солнечной системы ежегодно, и не исключено, что еще несколько остаются незамеченными. Раз этот источник давно не иссяк, приходится предположить, что миллионы комет уже находятся в пути и приближаются к нам из ледяных просторов космоса. Небесное тело, которое развернет над Землей свой хвост ровно через миллион и один год, уже давно отправилось в паломничество, а это подразумевает существование роя комет, летящих к Солнцу со всех сторон. Но свое путешествие они начинают крайне медленно, покрывая считанные метры в секунду, не быстрее верблюда, потому что тяготение Солнца на расстоянии в половину светового года ощущается очень слабо и кометам еще только предстоит набрать скорость на протяжении их долгого падения к нему. Большая часть ожидаемых комет собрана пока вблизи их стартовых пунктов в похожем на раковину облаке на расстоянии в световых полгода-год от нас. И если исходить из предположения, что визит Солнцу наносит вообще лишь малый процент всех комет, логика требует еще во много раз увеличить их численность.

Эрнст Эпик, астроном и музыкант, до последнего времени возглавлял обсерваторию Арма в Северной Ирландии. Значительную часть своей долгой жизни он выступал в роли сортировщика космического мусора, занимаясь блуждающим материалом Солнечной системы. В 1932 г. он вычислил, что невидимое облако комет и метеоритов, окружающее Солнце на колоссальных расстояниях от него, могло существовать на протяжении всего времени жизни Солнечной системы. В 1950 г. старейшина голландских астрономов Ян Оорт из Лейдена, известный в первую очередь своим классическим трудом о природе галактик, переработал идею Эпика, сделав ударение на другом ее аспекте, а именно что проходящие мимо звезды заставляют некоторые из этих объектов выпадать из облака и устремляться в самое сердце Солнечной системы, где они становятся видимыми, как «новые» кометы.

Так в качестве источника комет возникло сказочное Облако Эпика — Оорта. Я сокращенно называю его «Облако Эоо» и утверждаю, что такое

наименование очень удачно и зрительно, и на слух. Выглядит оно, как беспорядочный набор примерно круглых объектов разной величины, а произносится: «Э! О-о!», точно передавая восклицание новоиспеченного любителя комет, впервые услышавшего, что чуть подальше от нас их существуют миллиарды и миллиарды.

Облако Эоо — сказочное в обоих смыслах: удивительное, с одной стороны, и абсолютно гипотетическое — с другой. Как поторопились указать критики, оно по самому своему определению столь же невидимо, как туча комаров на расстоянии в миллион километров, и нет никакой возможности наблюдать его непосредственно — разве только сквозь него когда-нибудь пройдет звездолет, впервые покидающий Солнечную систему. Но если бы ученые были обязаны ограничиваться только тем, что могут видеть непосредственно, им нечего было бы сказать ни о недрах Солнца, ни о семейной жизни динозавров, и мы не получили бы никаких электронных приборов — ведь электроны совершенно невидимы. А потому я буду описывать Облако Эоо, исходя из предпосылки, что оно действительно существует. Многочисленные кометы очень медленно обращаются вокруг Солнца, не подходя к нему ближе орбит внешних планет, а несравненно более долгие фазы своей жизни проводя на гораздо больших расстояниях от него, в Облаке Эоо. И вот тут вы приплываете к делу проходящие мимо звезды.

Сам Эдмунд Галлей 250 лет назад первый открыл, что звезды, столь незыблемые на взгляд случайного наблюдателя, в действительности мчатся по отношению к Солнцу с огромными скоростями. Людям нервным, которые полагают — и совершенно справедливо, — что столкновение со звездой было бы даже еще неприятнее столкновения с кометой, я хотел бы сказать следующее: небо — очень обширное место, и самое близкое расстояние, на какое за десять миллиардов лет существования Солнечной системы может в пределах вероятия подойти к нам звезда, примерно в пятьсот раз превышает расстояние от Земли до Солнца. Однако Облако Эоо находится еще раз в сто дальше, и примерно каждый миллион лет какая-то звезда врывается в него, точно разъяренный бык в сад, где устроено званое чаепитие, так что гости бросаются врассыпную.

Под влиянием возмущения со стороны такой звезды многие миллионы комет навсегда уносятся из Солнечной системы. Другие же резко меняют орбиту, но остаются в Облаке. А десять миллионов комет — это тоже в порядке предположения — внезапно застывают на месте, словно парализованные страхом гости перед быком. Поскольку лишь медленное движение по орбите удерживало их на данном расстоянии от Солнца, этим остановленным кометам остается только начать долгое-долгое падение. Однако падать они будут не единой кучей — на протяжении нескольких миллионов лет, которые займет это падение, произойдет ряд новых встреч с другими звездами, и любая самая небольшая остаточная скорость (направленная в любую сторону), сохраненная кометой на старте, породит колоссальные различия во времени и направлении ее прибытия к Солнцу.

Воздействие звезды, мчащейся сквозь Облако Эоо, можно рассматривать как частный случай гравитационного футбола, швыряющего кометы по небу. Те, которые падают в сердце Солнечной системы, превращаются в игрушки планет, перекидывающих их с орбиты на орбиту. Для того чтобы понять правила этой игры, возьмите для начала простую картину кометы, пикирующей к Солнцу, огибающей его, а затем удаляющейся примерно в ту же сторону от Солнца, с какой она к нему приблизилась. Прищурьте на мгновение глаза и вы можете сказать, что она попросту отлетела от сферы солнечного тяготения. Затем вообразите, что вы легким ударом послали футбольный мяч прямо в радиатор движущегося навстречу автомобиля, — вы заметите, что он отскочит вперед со скоростью, вдвое превышающей скорость автомобиля; ударьте его о багажник удаляющейся машины — и мяч почти остановится. Физики, разрабатывающие идеи межзвездных путешествий, представляют себе, как в грядущем космический шкипер будет без всякого труда и совершенно бесплатно набирать колоссальную скорость, отскакивая от быстро движущейся звезды, или, точнее, огибая ее на своем корабле, как комета огибает Солнце. А позже он может проделать ту же операцию в обратном порядке. Из Облака вываливаются на Солнце кометы, чуть-чуть приторможенные воздействием далеких звезд.

Планеты с точки зрения пролетающей мимо кометы или космического корабля — это тоже стремительные притягивающие сферы, и в некоторых навигационных маневрах с автоматическими станциями, запущенными к далеким планетам, чтобы придать движению станции другое направление и дополнительную скорость и вывести ее на новую орбиту, уже использовалось притяжение планет. Точно так же тесное взаимодействие с гравитационным полем планеты может сильно изменить скорость и направление полета кометы, а следовательно, и орбиту, по которой она обращается вокруг Солнца. Часто комета пересекает орбиту планеты примерно под прямым углом: если она при этом проходит перед планетой, то теряет какую-то долю энергии своего движения, а если позади нее, то, наоборот, приобретает энергию, и это гораздо лучше. Во многих случаях планета вышвыривает комету за пределы Солнечной системы — таков наиболее чистый способ избавляться от них.

Самая большая из планет, Юпитер, является и «центральной защитником», так что значительная часть этой работы приходится на его долю, но остальные планеты, включая Землю, время от времени тоже дают кометам хорошего пинка. Примерно половина «новых» комет класса кометы Когоутека изгоняется во время их первого устремления к Солнцу. Иначе говоря, они набирают энергию и, вернувшись в Облако Эоо, полетят дальше в межзвездное пространство. Другие «новые» кометы (в том числе сама комета Когоутека) теряют энергию, и их орбиты сокращаются либо умеренно, как у комет класса кометы Веста, либо радикально, как, например, у кометы Галлея и ей подобных.

Теперь кометы проводят больше времени в окрестностях планет, что повышает вероятность дальнейших встреч, которые снова могут вышвыр-

нуть их вон или по меньшей мере отбросить на очень протяженные орбиты, в неизмеримую даль. Комета Веста, например, во время последнего своего посещения набрала энергию и должна покинуть Солнечную систему. При других прохождениях кометы могут заметно потерять энергию движения и перейти в класс кометы Понса — Виннеке с короткими орбитами. Этот футбол известен нам не понаслышке: астрономам иногда удается теоретически разобраться в конкретных происшествиях — когда, например, в 1886 г. комета Брукса 2 нагнала Юпитер и прошла примерно в 100 000 км от его поверхности. Комета пересекла орбиту Юпитера спереди и была «отброшена» назад. Это много снизило ее скорость по отношению к Солнцу, и период ее обращения уменьшился с двадцати девяти до семи лет. С другой стороны, луны Юпитера даже не заметили, что между ними промчалась комета.

Кометы класса Понса — Виннеке, столь часто наблюдаемые с Земли, также подвергаются постоянному риску из-за встреч с Юпитером, а не только из-за потерь и разрушений во время их повторных посещений Солнца. Комета же Энке выделяется в особый класс потому, что она обезопасила свою орбиту, целиком заведя ее внутрь орбиты Юпитера. Достигнуто это было, по-видимому, с помощью системы „самоторможения“, о которой речь пойдет ниже.

Другой урок, извлекаемый из статистики комет, сводится к следующему: хотя «новые» кометы появляются в небе со всех направлений и половина их огibtает Солнце «неправильно», то есть против направления движения планет, остальные классы последовательно приближаются к той плоскости в пространстве, в которой лежат орбиты всех планет. И на заключительных стадиях все кометы классов Понса — Виннеке и Энке обращаются вокруг Солнца в «правильном» направлении. Это наиболее явное свидетельство эволюции комет через различные классы. Объясняется оно правилами „космического футбола“, поскольку в результате встреч с планетами орбиты комет, остающихся во внутренней части Солнечной системы, начинают все более походить на орбиты планет.

Для продолжения этих сложных процессов и для того, чтобы объяснить существование нескольких сотен видимых комет, теоретики вынуждены ввести в Облако Эдда примерно 100 000 миллионов комет. Но даже и при таком множестве их суммарная масса не достигает массы Земли, что показывает, какие это ничтожества. Далее, астрофизики полагают, что в момент возникновения Солнечной системы их было гораздо больше. В этом плане кометы представляют собой долгоживущий побочный продукт рождения Солнца и его планет.

Никто не наблюдал событий, приведших примерно 4600 миллионов лет назад к возникновению Солнечной системы, но любой астроном расскажет вам об этом отличную историю. Свидетельства того, что он, возможно, даже говорит правду, получают с помощью телескопов, которые показывают нам, как из рассеянных облаков газа и пыли в Галактике

образуются новые звезды и планеты. Наиболее обычный материал в этих облаках — газы водород и гелий, являющиеся также основными составляющими Солнца и его планет-гигантов, но имеется там и богатая смесь частиц льда и пыли, содержащей все остальные элементы. Согласно принятому объяснению, такое облако, сжимаясь все быстрее и быстрее под воздействием тяготения, образует бешено вращающийся диск газа, пыли и льда с прото-Солнцем в центре. Согласно важному новому варианту этой истории, непосредственно перед ее началом, видимо, взрывается прежде существовавшая звезда — событие, оказывающее определенное воздействие на механизм сжатия облака, а кроме того, и на состав комет.

Энергия, высвобожденная при быстром сжатии вещества во внутренних областях Солнца, нагрела его в достаточной мере для того, чтобы там начались ядерные реакции, которые поддерживают его свечение в течение миллиардов лет. Новорожденные звезды выбрасывают значительные количества вещества в форме мощного «звездного ветра», а потому то, что происходило в окрестностях Солнца, было результатом объединенного влияния тяготения, тепла и солнечного урагана, воздействующих в различных масштабах времени на скопления газа, льда и пыли в диске. В некоторых вариантах важную роль играет и магнетизм, но мне приходится обходить молчанием многие уточняющие вопросы, по которым астрономы, разыгрывающие из себя творцов Вселенной, спорят ночи напролет. Общая же картина выглядит так: рои каменных и ледяных глыб, растущих, сталкивающихся, ломающихся и медленно собирающихся воедино.

Многие предполагаемые «планетезимали» имеют необыкновенное сходство с кометами, и мнение астрономов, утверждающих, что планеты слагались из комет, выглядит наиболее убедительно там, где речь идет о ледяных планетах Уране и Нептуне. Крупнейшие из новорожденных планет, Юпитер и Сатурн, забрали себе основную часть имевшегося в наличии водорода. Газовый и ледяной материал не выдерживает близости Солнца, и потому внутренние планеты, включая Землю, преимущественно каменные. Кометы в Облаке Эоо, возможно, образовались главным образом там, где возникли Уран и Нептун, и в таком случае представляют собой отходы от этого процесса.

По мере того как каждая планета увеличивалась в размерах, она все сильнее притягивала новое сырье, но в то же время ее тяготение делало из нее все более могучего футболиста, так что кометы, которые проскакивали мимо нее, почти наверняка вышвыривались из Солнечной системы. Заметно меньшая часть отбрасывалась ровно настолько, чтобы образовать Облако Эоо. Природа могла тут позволить себе крайнее мотовство: кометы — это такие крохотные объекты, что вся масса первоначального населения Облака Эоо скорее всего значительно уступала массе Урана и Нептуна, да и в любом случае из диска вокруг Солнца было совершенно зря потеряно куда больше материала, чем пошло на кометы, спутники и планеты вместе взятые.

Однако футболисты работают в обе стороны, и огромное количество

комет было отклонено во внутреннюю часть Солнечной системы, где они устроили порядочное буйство. Многие сталкивались с планетами. Планетезимали, которые, вероятно, в основном были кометами или их останками, подвергли Землю и ее сестер ураганным бомбардировкам.

«Эра комет» — это звучит величественно и может заставить сладко забиться сердце кометофила, но в действительности его следует рассматривать как один из этапов квартирной уборки. После того, как создание планет в основном завершилось, работа по очистке Солнечной системы заняла сотни миллионов лет. Дул ураганный солнечный ветер, гоня перед собой газы, а давление солнечного света вытесняло из Солнечной системы всякий мелкий хлам. Тем не менее небо было все исчерчено волосатыми хвостами, и глыбы льда и камня, летящие со скоростью многих километров в секунду, барабанили по поверхности более твердых планет и спутников, испещряя их кратерами. На Земле геологическая деятельность затянула оспины, оставленные кометами, но на лицах тех небесных тел, которые замерзли 4 миллиарда лет назад, эти шрамы все еще видны. Луна, Меркурий и Каллисто (один из спутников Юпитера) являют наиболее наглядные примеры образования ударных кратеров в эру комет, и обезображение их поверхности не становится меньше от того, что кратеры носят имена Эйиштейна или Бетховена.

Поскольку в сказочном облаке было запасено так много комет, работа по содержанию неба в чистоте никогда не кончается. Выметание комет вредно сказывается на динозаврах и других живых существах, что составляет важную тему последующих глав. Но сначала нам следует внимательно ознакомиться с природой самих комет. Если бы мы могли заглянуть в Облако Эоо, то, по всей вероятности, обнаружили бы, что они имеют вид грязноватых кое-как слеplенных снежков, которые плывут в пространстве со скоростью пешехода и полностью лишены огненных голов и хвостов. Прикованные к Земле наблюдатели комет пришли к этой мысленной картине, как обычно, кружным путем.

ГОЛОВЫ И ХВОСТЫ



Когда комета Галлея в последний раз посетила Землю в 1910 г., достойные доверия наблюдатели заявили, что она распалась. В тот момент этому поверили очень многие, но когда комета удалилась, в этих сообщениях после более спокойного обдумывания увидели плод воображения, порожденного выбросами и потоками, замеченными в голове кометы. Как и в случае с планетой Вулкан, люди видели то, что ожидали увидеть — на сто лет раньше такое предположение было бы невозможно.

Очень милый математик рассказывал мне, как однажды принял субботу за воскресенье. Типичные признаки субботней суеты вокруг него не вывели его из заблуждения, и он даже упрекнул удивленного продавца газет за попытку всучить покупателю вчерашний номер. Только вечером, когда он явился читать лекцию в научном обществе и никого там не нашел, ему, наконец, стала ясна его ошибка. Равным образом военные анналы полны случаев, когда неверно опознанные пехота, военные корабли и самолеты подвергались интенсивному обстрелу со стороны своих. Христофор Колумб был неколебимо убежден, что приплыл к западному побережью Азии, а мы по сей день потакаем ему, называя коренных жителей американского континента «индейцами». И нет никаких оснований сомневаться в искренности тех, кто своими глазами видел летающие тарелки.

В конце сороковых годов, когда Джером Брунер принялся изучать в Гарварде варианты возможного воздействия на человеческое восприятие, началась разработка богатой жилы экспериментальной психологии. В серии ставших классическими экспериментов, в которых участвовали также Сесил Гудмен и Лео Постмен, он показал, что (1) ценные монеты кажутся больше своей реальной величины, (2) эмоционально окрашенные слова, такие, как «преступление» и «стерва», читаются труднее, чем нейтральные, и (3) люди, которым показывают неправильно отпечатанную игральную карту, например красную шестерку пик, скорее назовут ее шестеркой червей. В этом эксперименте с игровой картой испытуемый может довольно долго мяться, прежде чем, наконец, разберется в обмане и шаблонно воскликнет: «Господи!» Историк науки Томас Кун провел параллель между этим экспериментом и той неохотой, с которой проводится смена идей в науке.

Ждите необычных зрелищ в небе — и вы их обязательно увидите. Весьма почетное место в анналах увиденного по желанию можно присудить студенту-медику Амбруазу Паре за его наблюдения кометы 1528 г. Он был очень способным юношей и позже стал врачом последовательно четырех французских королей, придумав среди других практичных нововведений лигатуру для остановки артериального кровотечения. И тем не менее он со всей искренностью описывает кровавый цвет кометы (что еще куда ни шло), а также оружие, которое она несла, и украшавшие ее отрубленные человеческие головы, что представляется уже маловероятным.

Смрадная комета еще нагляднее иллюстрирует, как воздействуют на восприятие сложившиеся представления. Европейские средневековые ученые, цеплявшиеся за античную мудрость и верившие, будто кометы обитают в верхней части земной атмосферы, кроме того, подозревали в них творения дьявола. А потому мы без особого удивления узнаем, как некие средневековые монахи клялись, что ощущают запах кометы и что благоухает она, естественно, дьявольской серой. Это сообщение о дурно пахнущем дыхании было благосклонно принято в уже упоминавшейся «Cometomania» (1684 г.) и использовано там для посрамления тех слишком уж ревностных астрономов, которые хотели поместить все кометы в глубокий космос, далеко-далеко за орбиту Луны.

Что касается распада комет, первым психологическим эффектом была та же слепота, которая мешала европейцам видеть «новые» звезды; за ней последовало жадное сверхзрение, распаивающее величественную панораму невидимых объектов и процессов. Древнегреческий историк по имени Эфор сообщил, что в 371 г. до н. э. одна комета развалилась на куски, и наставник Нерона Луций Сенека облил его грязью как безответственного болтуна. И хотя сам Иоганн Кеплер тоже утверждал, что кометы могут разваливаться, к XIX веку такая возможность была либо забыта, либо воспринималась как нелепая выдумка. Несколько хвостов у одной кометы видели много раз, но чтоб несколько голов? Абсолютно немислимо!

Когда зимой 1845—1846 гг. комета Биелы приняла странную грушевидную форму, а потом развалилась на две отчетливо видимые кометы, один из наблюдавших ее астрономов, Джеймс Чаллис из Кембриджа, отвратил от нее свой взор. Неделью спустя он снова взглянул на небо — комета Биелы все еще нахально демонстрировала свою двойственность. Ни о чем подобном Чаллис никогда не слыхивал и, будучи человеком осмотрительным, провел несколько дней в колебаниях, прежде чем сообщил о распаде кометы своим коллегам. Тем временем американские астрономы в Вашингтоне и Нью-Хейвене, столь же изумленные, но, быть может, более доверяющие собственной трезвости, успели застолбить заявку на это открытие. Чаллис, оправдывая свою медлительность, объяснил, что ему некогда было сообщать о комете, поскольку он был занят поисками в небе новой трансурановой планеты. Когда позднее в том же году Чаллис без всяких на то оснований позволил немецким астрономам

опередить себя с открытием этой планеты (Нептуна), он сослался на то, что был поглощен своим исследованием комет.

После распада кометы Биелы такие явления стали крайне заурядными не потому, что природа вдруг принялась иступленно дробить кометы, но потому, что зрительные нервы астрономов наконец обрели достаточную подготовку, чтобы воспринимать эти небесные события. Собственно говоря, стало модным наблюдать распад комет независимо от того, происходил ли он на самом деле или нет. Например, большая комета Донати 1858, согласно сообщению, начала разваливаться на куски, хотя она почти наверное этого вовсе не начинала. Ну, и естественно, самая знаменитая из них всех комета Галлея, не могла в 1910 г. остаться в стороне от этого поветрия и тоже должна была развалиться. Обдуманная и, пожалуй, наиболее милосердная оценка этих сообщений такова: комета Галлея была в 1910 г. на грани распада, но уцелела.

С другой стороны, после кометы Биелы несколько комет несомненно распалось, что в ряде случаев было зафиксировано фотографиями. Астроном чешского происхождения Зденек Секанина подтвердил подлинность распада комет Саверталя 1888, Кэмпбелла 1914, Уипла — Федтке — Тевзадзе 1943, Хонды 1955 и Таго — Сато — Козака 1969. Кометы с громоздкими названиями вполне заслуживали того, чтобы развалиться, чего нельзя сказать о комете Веста 1976. Эту замечательную комету широкая публика не видела, поскольку газетные редакторы и руководители соответствующих отделов на телестудиях, чувствуя, что они попали в глупое положение из-за рекламы кометы Когоутека 1973 в качестве величайшего зрелища века, буквально запретили любое упоминание о кометах в их газетах и телепрограммах. Голова кометы Веста разделилась на четыре



Набросок кометы Биелы, когда она в 1846 г. к изумлению астрономов разделилась надвое. (По рисунку, сделанному на Пулковской обсерватории в России.)

куска и в процессе деления каждые два-три дня выбрасывала полосы пыли, которые образовали веерообразный павлиний хвост. Именно такими словами Паоло Тосканелли описал комету Галлея в 1456 г., но было бы опрометчиво делать из этого какие-либо выводы.

Согласно ретроспективным расчетам Брайена Марсдена, одна комета прошла в XII веке чрезвычайно близко от Солнца и распалась по меньшей мере на две части. (Возможно, это была яркая комета 1106 г.) Одна из частей вернулась в 1882 г. в качестве «Большой сентябрьской кометы» и вновь почти задела Солнце; вторая часть пришла по почти неотличимой орбите в 1965 г. и получила название кометы Икея — Секи. Собственно говоря, существует целая группа комет, проходящих близко к Солнцу, которые движутся по практически идентичным орбитам и являются потомками одной кометы-родительницы, постепенно распадавшейся на протяжении многих веков. «Большая мартовская комета» 1843 г. была одной из них, как и по меньшей мере еще семь комет, появившихся с тех пор. Комета Перейры 1963 прошла всего в каких-то шестидесяти тысячах километров от спящей поверхности Солнца, а «Большая южная комета» 1887, возможно, прямо с ним столкнулась.

Человеческое зрение умеет ловко восполнять недостающие детали карикатур, рисовать лицо на Луне и вообще различать несуществующие образы и схемы. Примером тому служат чернильные пятна, которыми одно время изводили всех и каждого психологи, а также усмотренные в кометных ореолах кровотокающие головы людей или распадающиеся головы комет. Самым знаменитым открытием в истории астрономии были каналы на Марсе. В 1877 г. Джованни Скиапарелли сообщил из Милана, что он видит каналы, пересекающие в разных направлениях поверхность этой планеты, и к концу века Персиваль Ловелл, основатель знаменитой Аризонской обсерватории во Флагстаффе, составил карту сложной сети десятков марсианских каналов.

В общепланетной ирригационной системе Марса Ловелл увидел удручающее свидетельство отчаянной борьбы, которую высокоразвитая цивилизация ведет с высыханием своей планеты. Американский охотник за кометами Эдвард Барнард остроумно покончил с этой фикцией: он работал тогда с новейшим телескопом того времени и сказал, что мощность этого телескопа слишком велика, чтобы мы могли увидеть марсианские каналы. Тем не менее (в науке всегда имеются «тем не менее») духи Скиапарелли и Ловелла могут теперь позволить себе ехидный смешок. В 1971 г. космический аппарат передал на Землю фотографии поверхности Марса, на которых запечатлелись огромные долины и в том числе естественный разлом шириной 80 км, протянувшийся на пять тысяч километров, — в свое время поклонники «каналов» нанесли его на свои карты. Никаких признаков марсианской цивилизации, естественно, обнаружено не было, но «каналы» оказались не просто плодом разгоряченного воображения. Кроме того, на Марсе обнаружили гигантские вулканы: шутник Барнард сам их видел, но, боясь насмешек, не рискнул об этом упомянуть.

Некоторые иллюзии глубоко укоренились в механизмах нашего мозга и, например, вынуждают нас воспринимать небо как приплюснутый купол, так что Луна и кометы у горизонта всегда кажутся нам больше, чем в зените. Телескопы тоже могут обманывать, и многие энтузиасты-любители принимали и принимают паразитные отсветы в своем инструменте за долгожданную новую комету. Телескоп одной обсерватории в царской России удивительно подходил для открытия двойных звезд, потому что из-за небольшого дефекта объектива у него «двиглось в глазах». Но когда ошибочное восприятие вступает в процесс брожения вместе с ошибочными идеями, результаты могут быть еще куда более поразительными.

Открытия Исаака Ньютона и Эдмунда Галлея отнюдь не покончили с дьявольским привкусом комет. Наоборот, осознание того, что кометы обращаются вокруг Солнца по огромным эллипсам, способствовало модернизации понятий об аде. Есть ли для грешников наказание ужаснее, чем вечно мчаться на комете, то замерзая в космическом мраке, то поджариваясь, когда комета приблизится к Солнцу? Оптимистическая идея, что комета 44 г. до н. э. была душой Юлия Цезаря, восходящей на небеса, была таким образом модифицирована и кометы стали нагружать грешными душами, которые даже не доставлялись в ад, но уже находились в новенькой с иголочки завихряющейся версии ада, созданной в XVIII веке.

Астрономы были тогда разумнее: они знали, что кометы — это вольно летящие глыбы света, необходимого для поддержания жизни всяческих людей, вроде тех, которые обитают на Солнце. В наше время историки науки в значительной мере побороли скверную привычку обращать внимание только на те идеи прошлого, которые более или менее прямо вели к современным научным теориям, и от этих профессиональных исследователей давным-давно умерших теорий мы узнаем, какие творческие ошибки царили два-три века назад в попытках объяснить освещение небес. К тому моменту неверные представления о свете были уже не столь живописны, как древнее предположение, будто глаза действуют словно лазеры и смотрят вокруг, испуская лучи, так сказать, бросают «испепеляющие взгляды», столь любезные романтическим писателям. Но по-прежнему существовала устойчивая путаница между светом и его источниками. Мы сейчас в подавляющем большинстве умеем отличить лампу от той фотонной пыли, которую она пускает нам в глаза. Однако наши предки еще были заражены старинным представлением об «огне» как самостоятельной стихии, да и в любом случае, ничего не зная о плазме, разогретой ядерными реакциями, они находили свет Солнца и звезд неизъяснимым и таинственным.

Даже Ньютон, который на досуге положил начало современной науке о свете и, безусловно, понимал разницу между лучами и источниками лучей, не находил объяснения тому факту, что Солнце сияет и не тускнеет тысячи лет (миллиарды, как знаем мы теперь). В последнюю ми-

нута на выручку словно космическая конница явились кометы: Ньютон объяснил, что Солнце по божьему соизволению питается кометами, которые падают на него из-за роковых изменений своих орбит. В этом, решил он, заключается и объяснение «новой» звезды, которую в 1572 г. видел Тихо Браге. Нынешние астрофизики скажут, что это был взрыв естественной водородной бомбы — катастрофа, в которой погибла гигантская звезда. Ньютон же видел во всем происшедшем звезду, которая ослепительно засияла, внезапно получив изрядную порцию кометного топлива.

Ньютон не был ньютонианцем в том жестком смысле, который это слово получило в XIX веке для обозначения человека, довольствующегося созерцанием механики небес. Укрощение воображения алгеброй восходит не к «Началам», появившимся в 1687 г., а к «Теории движения небесных тел» Карла Фридриха Гаусса, опубликованной в 1809 г. За протекшее столетие астрономы, духовные лица и обыватели продолжали усматривать в кометах проявления божьего промысла. Вдохновляясь примером Ньютона, они размышляли о свете комет и об их жизнедарующих свойствах — о том, поливают ли они Землю водой или передают некую эманацию, способную вдохнуть жизнь во все небесные тела. Подобные идеи предвосхищали выдвинутую в XX веке гипотезу, что Земля была заселена первыми бактериями, которые принесла на хвосте комета, а как это мыслится теперь, мы расскажем в одной из последующих глав.

Наиболее отважная идея о космосе принадлежит Уильяму Гершелю, который не сомневался, что ближайшая к нам звезда обитаема: «...мы можем без колебаний признать, что Солнце населено весьма плотно». Гершель трудился через сто лет после Ньютона, и его имя принадлежит к наиболее прославленным в истории астрономии. Музыкант из Ганновера, он переехал в Англию, поселился в Бате и разом вознесся на вершину славы, когда его телескоп обнаружил планету Уран — это было первое с доисторических времен открытие объекта первостепенной важности в Солнечной системе. Планету эту уже видели многие астрономы, но принимали ее за звезду. Шла послегаллéeвская эра, и Гершель, естественно, объявил, что обнаружил новую комету; уже другие люди установили, что речь идет о планете, радиус которой в четыре раза больше земного и которая совершает свой путь вокруг Солнца далеко за орбитой Сатурна.

«Размышляя о свете комет и о его роли в обитаемости Солнца, Гершель представлял себе, что какие-то мыслящие существа занимаются своими делами на твердой поверхности Солнца, лежащей под светящейся атмосферой, которая постоянно обогащается, как указывал Ньютон, падением комет. Таким образом, космический свет оказывался особого рода животворным веществом, которым природа могла делать что хотела и в данном случае сотворила из него оболочку вокруг Солнца, освещавшую не только всю Солнечную систему, но и поверхность самого Солнца. Даже в дни Гершеля утверждать, будто Солнце прохладно, значило бы записать в сумасшедшие, но он полагал, что солнечные лучи порождают тепло, только будучи поглощены подходящей средой, — например атмосферой

Земли. И он указал на зримое подтверждение своей гипотезы: что такое всем известные солнечные пятна, как не прорехи в сияющей атмосфере, позволяющие увидеть более холодную поверхность внизу? Современные оценки внутренней температуры Солнца гарантируют, что любые обитатели этого мира в лучшем случае прыгают словно блохи на горячей сковороде, ну, а пятна — это, как теперь известно, магнитные вихри.

Тем не менее приверженцы этих идей заслуживают не одних лишь усмешек по своему посмертному адресу: ход их рассуждений привел к выводам, которые астрофизики наших дней считают на удивление верными. Распределение предполагаемого светящегося вещества вокруг массивного Солнца подсказало астрономам XVIII века, что свет поддается воздействию тяготения. Светящиеся кометы, движущиеся в соответствии с законом Ньютона, обеспечивали столь же зримое доказательство.⁶ А способность тяготения искривлять свет и замедлять его стала позже основой общей теории относительности. Альберт Эйнштейн пришел к ней, вооруженный куда менее путанными представлениями о природе света, и давнее предвосхищение можно было бы просто отбросить, как случайное пересечение двух крайне различных линий рассуждения, если бы оно, кроме того, не вело к самому потрясающему выводу из общей теории относительности. Теория света XVIII века предсказала черные дыры.

Первым выдвинул эту идею Джон Мичелл, священник из Торнхилла, местечка под Лидсом. В Кембридже он положил начало современному изучению магнетизма и землетрясений; кроме того, он установил возможную физическую двойственность ряда звезд и по переписке учил Гершеля искусству изготовления телескопов. Мичелл изложил представление о невидимой звезде в статье, которая была опубликована в 1784 г. и извлечена из мрака забвения в 1979 г. кембриджским историком Симоном Шаффером. Первая черная дыра возникла в сознании Мичелла из мысли, что большая и массивная звезда будет своим могучим тяготением замедлять испускаемый ею свет. В конце концов звезда полностью остановит собственный свет, и Мичелл вычислил, что звезда с диаметром, в пятьсот раз большим, чем у Солнца, и с плотностью, равной солнечной, будет невидима. Французский теоретик Пьер Симон Лаплас пришел к этой идее в 1796 г. (и его часто считают первым), но по его расчетам диаметр звезды — черной дыры — выходил вдвое меньше, чем у Мичелла. Общая теория относительности согласна с идеей Мичелла: священник из Торнхилла не только опередил великого Лапласа, но и оказался точнее его.

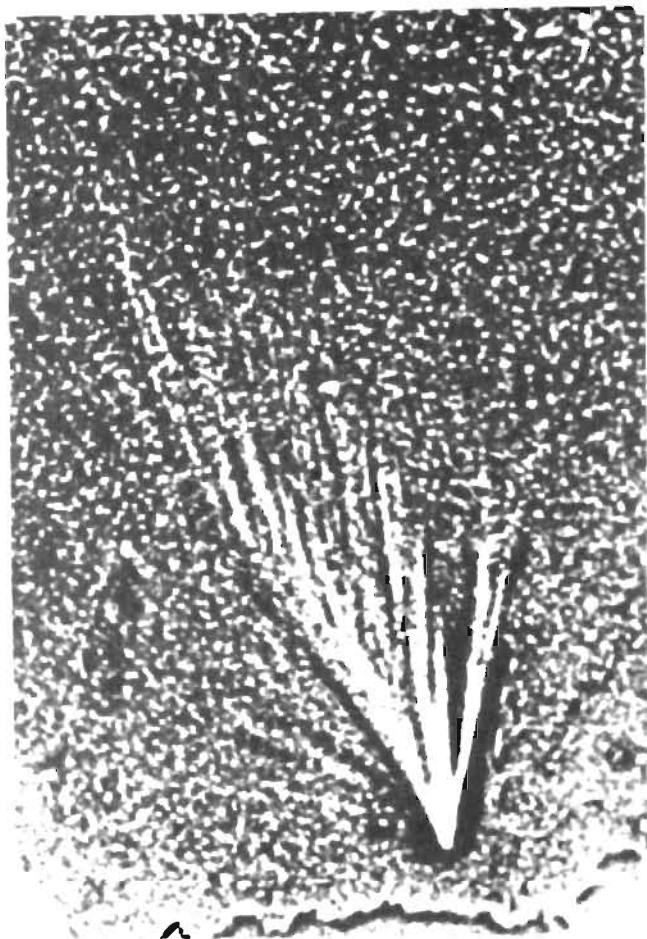
Таким образом, астрономия — это существо о четырех ногах, которое спереди опирается на здравые и ложные идеи, а сзади — на здравые и ложные наблюдения. Просто поразительно, что такое чудовище способно продвигаться вперед, а порой и мчаться галопом от открытия к открытию. И, бредя своим путем к ценной информации о природе и истории Вселенной, оно мимоходом разобралось в характере того эфемерного явления, которое мы называем хвостами комет.

Зажмите между пальцами горошину, и с ее помощью вы сможете устроить лунное затмение, но не пытайтесь проделать то же с Солнцем, иначе вы повредите себе глаза. Древнекитайские астрономы измеряли хвосты своих комет в локтях, да если уж на то пошло, то и двухметровая линейка, отодвинутая на длину руки, не закроет сильно растянутые кометы, которые простираются через полнеба. Кометные хвосты весьма разнообразны и по длине, и по форме, причем различаются они не только от кометы к комете, но и у одной и той же кометы хвост за время наблюдения может сильно измениться, а потому неудивительно, что секретная астрологическая служба в Древнем Китае не могла прийти к окончательному выводу, похожи ли хвосты комет на рукоятки, или на метлы, или на пламя свечи, или на парусные лодки. Поглядев на это несколько веков, китайские астрономы осознали, что хвосты всегда имеют тенденцию тянуться прочь от Солнца, а это означает, что комета, приближаясь к Солнцу, всегда движется примерно головой вперед и примерно хвостом вперед, когда она от него удаляется. Когда средневековые европейцы справились со своим страхом и посмотрели на кометы внимательнее, они пришли к такому же выводу, — а затем перегнули палку, объявив, что хвосты направлены точно от Солнца, что было уже неверно.

Воображение тех, кто пытался объяснить кометные хвосты, работало сверхурочно и без выходов. В Китае кое-кто видел в кометах освещенные сбоку тела, внешний вид которых для находящихся на Земле наблюдателей менялся примерно так же, как меняется вид Луны в зависимости от направления падающих на нее солнечных лучей. На заре современной астрономии в Европе хвосты комет сравнивались со снопами солнечного света, вырывающимися из просвета в тучах. Одна из идей, предложенных в XVII веке, сводилась к тому, что существование комет объясняется левитацией: хвост, согласно этой идее, представлял собой поток левитирующего вещества, которое поднималось постулированной силой антитяготения, отталкивающей его от Солнца. Кроме того, предполагалось, что кометы взбаламучивают эфир в космическом пространстве,



Распад кометы Веста в марте 1973 г. запечатлен на серии фотографий, сделанных в течение шестнадцати дней при экспозиции, показывающей только самые яркие части ее головы. Некоторые из осколков невелики, но яркие предположительно потому, что лучи Солнца падают на обнажившиеся свежие поверхности летучего материала. (Обсерватория Университета штата Нью-Мексико.)



Изображение хвоста кометы Веста, похожего на павлиний, обработанное компьютером для того, чтобы выявить «множественные выбросы, связанные с распадом головы кометы. (Обсерватория Биг-Бер, Лос-Аламос.)

точно корабль, режущий морские волны. Ньютон брезгливо указал, что такое «крошение неба» не согласуется с изменением направления хвоста.

Наблюдая комету 1680 г., Ньютон заметил, что хвост увеличился, когда комета огибала Солнце и огромный жар, как он полагал, превратил в пар часть ее вещества. Это — решающий момент для понимания сути комет: тепло Солнца вызывает из объекта, совершенно незаметного, истечение вещества, которое, разливаясь по небу, делает его видимым. Ньютон, кроме того, верил, что совершенно так же, как головы комет подбрасывают топливо Солнцу, хвосты их являются источником ниспосланной небесами

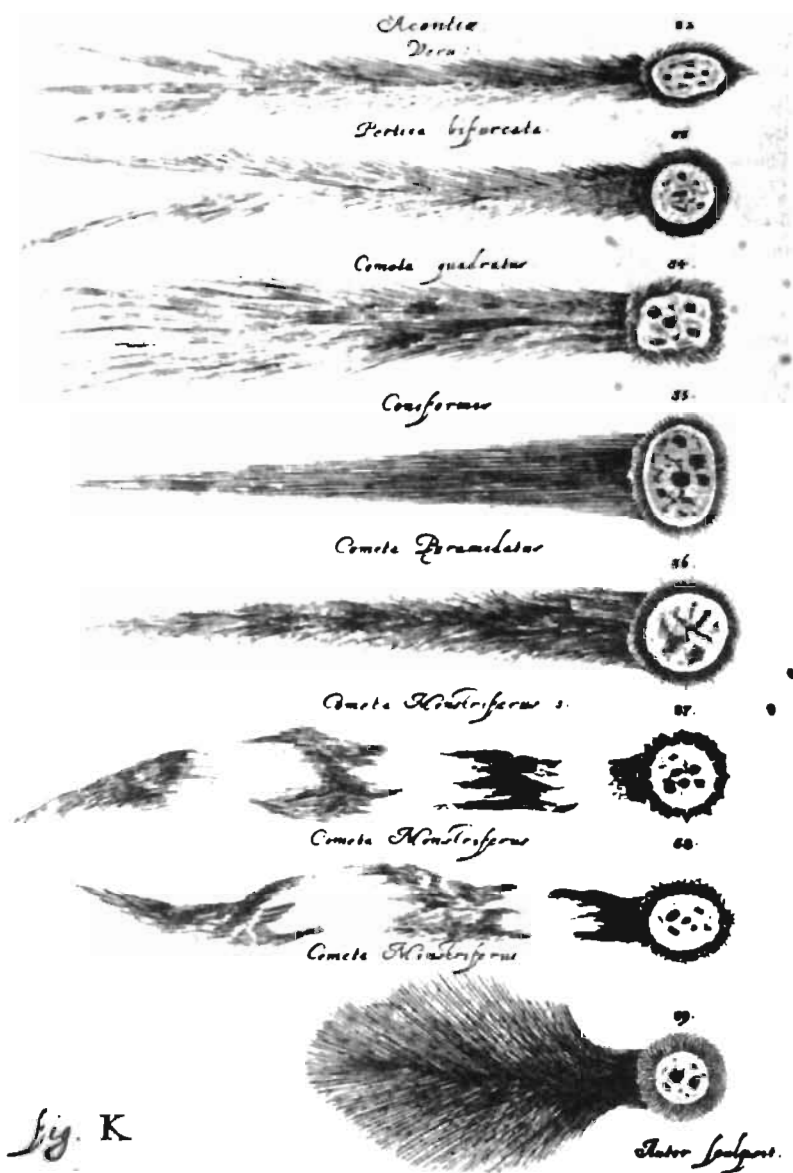
влаги и жизненного духа, необходимых для поддержания жизни на планетах. После чего он искажил собственную картину кометного хвоста, сравнив его с дымом, поднимающимся вопреки тяготению в горячем разреженном воздухе печной трубы. Он полагал, что нагретые Солнцем частицы в свою очередь нагревают окружающий эфир, который затем подхватывает эти частицы и уносит их прочь от головы кометы.

Первым, кто, согласно суждению экзаменационных комиссий современной астрономии, правильно истолковал хвост кометы, был предшественник Ньютона Кеплер, предположивший, что вещество из кометной головы уносит давление солнечных лучей. Это соответствует современным взглядам, согласно которым хвост частично состоит из дымки пылевых частиц различной величины, которые солнечный ветер выталкивает из головы кометы. Вообразив, что солнечное излучение может оказывать подобное воздействие, Кеплер на несколько веков опередил других участников игры.

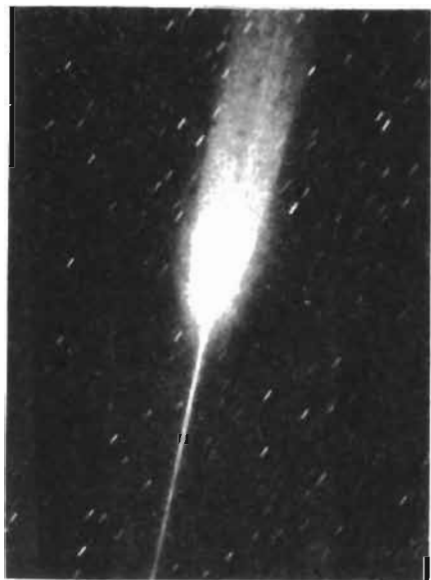
Поскольку вас не опрокидывает навзничь, когда вы выходите из дома в солнечный день, вам извинительно пустяк. Однако в космической пустоте оно превращается в силу, способную при минимальных расходах переносить космические корабли в пределах Солнечной системы. В семидесятых годах американские инженеры выдвинули проект посылки навстречу комете Галлея при этом ее появлении космического корабля, снабженного десятком парусов, похожих на мельничные крылья по семи километров длиной каждое и изготовленных из алюминизированной полимерной пленки толщиной всего в тысячные доли миллиметра. Хотя этот смелый план солнечной яхты пришлось оставить, идея оседлать солнечный луч представляется разумной не только для кометной пыли, но и для будущих астронавтов.

Тонкость — вот здесь главное, поскольку солнечный свет производит заметный эффект только в том случае, если подставленная ему площадь очень велика по сравнению с массой. В комете частицы пыли поменьше, а следовательно, и «потоньше», сдвигаются легче; уменьшите диаметр такой частицы в десять раз и вы вдесятеро увеличите ускорение, вызываемое солнечным светом. Взвесь лилоподиевого порошка — мельчайших спор плауна — в стеклянной трубке можно чуть-чуть сдвинуть в сторону с помощью пучка сильного света. Точно таким же способом солнечный свет может выталкивать мелкие частицы кометной пыли за пределы Солнечной системы. Диаметр типичных частиц кометного хвоста, согласно оценке, близок к толщине проектируемого солнечного паруса — лишь несколько тысячных миллиметра. Теперь известно, что они содержат силикаты — первозданный материал, обнаруживаемый в земных горных породах.

Свет, толкающий частицы, заодно освещает их, и благодаря отраженному солнечному свету мы видим более плотные участки пылевого хвоста. По мере того как пыль все больше рассеивается в пространстве, она становится невидимой. Форма хвоста зависит как от движений в голове



Попытка классификации кометных хвостов, предпринятая в семнадцатом веке Яном Гевелием. (Cometographia, Королевское астрономическое общество.)



Вызвавший большие споры «антихвост» или «выброс к Солнцу» кометы Аренда — Роланда 1957 г. (обсерватория Арма; слева) был объяснен как видимый ребра широкий жерн пылевых частиц. Ветер этот хорошо заметен на фотографии, сделанной тремя днями раньше (Р. Фогельквист; справа).

кометы, так и от различных ускорений, которые испытывают в своем движении от Солнца частицы различной величины. Когда комета круто поворачивает вокруг Солнца, хвост изгибается, словно ятаган, возможно, наводя страх на потомков средневековых турок и персов, привыкших к оружию этого типа. Относительно большие частицы, — глыбы, имеющие в поперечнике больше десятой доли миллиметра, — разворачиваются веером, почти невидимым, если только он не повернут к Земле ребром. Но уж в этом случае любители комет ахают, обманутые чудесной иллюзией: «антихвост», словно бы повернутый к Солнцу!

И как ураган гонит дым парохода перед его носом, если он идет по ветру, так и давление солнечного света уносит наиболее заметные частицы пылевой бури за голову кометы, когда она удаляется от Солнца. Но эта ветреная аналогия, хотя и очень точная, может вызвать путаницу с «солнечным ветром». Вот это — настоящий ветер, который воздействует на кометы совсем иначе и вызывает возникновение хвостов самого разного сорта.

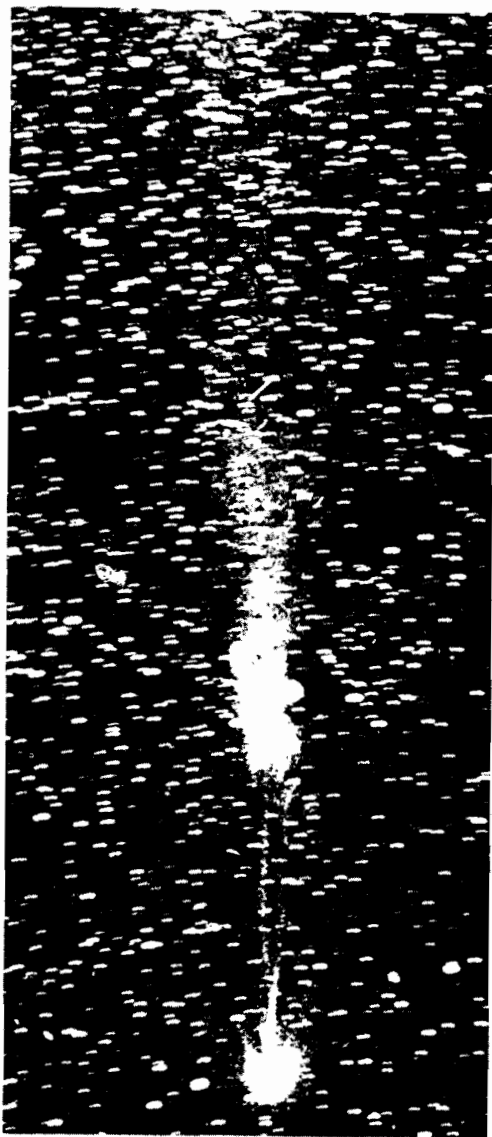
На исходе сороковых годов проницательные английские астрофизики, только что вернувшиеся с войны, обдумали прохождение Солнца и сопровождающих ему планет через Галактику и пришли к выводу, что

блюдателей комет, скажем, что всем знакомые газоразрядные лампы содержат плазму, и астрономы различают ионы плазмы в хвостах комет по характеру испускаемого ими света. Однако солнечный свет не способен отталкивать газовые молекулы таким же образом, как он гонит пыль, иначе каждое утро начиналось бы для нас с урагана. Для образования плазменных хвостов Солнце должно оказывать давление иного рода, и в 1951 г. немецкий ученый Людвиг Бирман пришел к выводу, что все, возможно, объясняется потоком плазмы, изливающимся от самого Солнца.

К тому времени ответственность за игру красок в верхних слоях полярной атмосферы, сопровождающуюся магнитными бурями и радиопомехами, уже была возложена на плазменные шквалы, налетающие со стороны Солнца. Все эти явления на Земле происходят вскоре после ярких вспышек на его видимом диске. Однако для того, чтобы плазменные хвосты комет все время стояли торчком, схема Бирмана требовала непрерывного истечения плазмы из Солнца. Бирман исходил из того, что плазменный хвост не был повернут точно от Солнца, но отклонился на несколько градусов, что и следовало ожидать, если быстро движущаяся комета выбрасывает свои газы в ветер, обладающий очень высокой скоростью. И это теоретическое рассуждение подтвердилось прямыми исследованиями, когда приборы запущенных в межпланетное пространство зондов обнаружили и изучили непрерывный солнечный ветер.

Дуя со скоростью четырехсот километров в секунду, солнечный ветер несет с собой наведенный солнечный магнетизм. Когда он наталкивается на ядры, находящиеся в голове кометы, его электроны ионизуют их, создавая плазму. Намагниченный ветер захватывает кометную плазму и уносит ее на большой скорости прочь от Солнца. Хотя плазменный хвост обычно тоньше пылевого хвоста, магнитные взаимодействия двух плазменных волн — плазмы солнечного ветра и плазмы кометы — могут создавать в нем очень своеобразные узлы и штопоры. Такие особенности в комете Когоутека 1973—1974 гг. привели в восторг любителей комет.

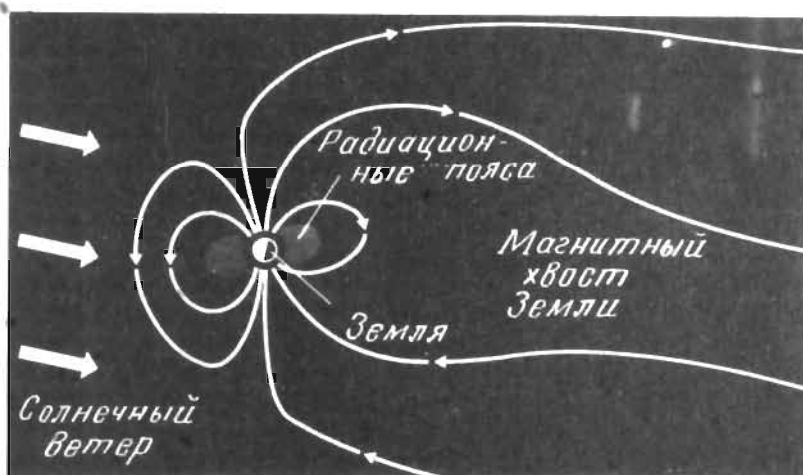
Изучение плазменных хвостов у комет обретает определенную respectableness благодаря еще одному открытию, сделанному с помощью космического зонда — оказалось, что планеты, включая и нашу Землю, тоже обладают плазменными хвостами, повернутыми от Солнца. Астрономы и ночные трагисты могут только радоваться, что хвост Земли не светится. Солнечный ветер создает хвост, сталкиваясь либо с внешними слоями атмосферы, либо с магнитосферой планеты. Наша собственная планета обладает сильным магнитным полем, и головная ударная волна Земли там, где она рассекает солнечный ветер, стоит примерно в ста тысячах километров над полуденной поверхностью. Этот ветер поставляет заряженные частицы в пояса радиации, окружающие Землю. Сильный порыв, созданный солнечной вспышкой, может прорвать магнитную защиту Земли и швырнуть частицы в ее атмосферу, вызывая полярные сияния и радиопомехи. Эта земная аналогия с кометами вполне оправдывает создание приборов, предназначенных для полета сквозь хвост кометы и изучения плазмы.



Комета Морхауза 1908 теряет свой плазменный хвост. Самая заметная часть хвоста отделилась и удалилась от кометы. Комета вскоре «отрастила» новый хвост. Согласно современному объяснению, комета попала в область, где магнитное поле солнечного ветра меняет знак на противоположный. (Йеркская обсерватория.)

Солнечный ветер доносит до нас еще один посмертный победный смешок. Человек, открывший больше комет, чем кто-либо до или после него, бывший привратник обсерватории Жан-Луи Понс, был скромн и простодушно просил любых советов, которые могли бы поспособствовать ему в его поисках комет, — привычка эта позволяла всяким любителям издевок легко его разыгрывать. Несомненно, как раз этого и хотел австрийский астроном Франц фон Цах. Историк комет Питер Ланкастер Браун рассказывает, что он рекомендовал Понсу искать кометы всякий раз, когда Солнце покрывалось пятнами. Позднее Понс именно этим объяснял свои успехи в охоте за кометами, так что совет фон Цаха оказался куда более полезным, чем предполагал он сам. Солнечные пятна суть признаки бурной магнитной активности Солнца, порождающей мощные порывы солнечного ветра, а они в свою очередь могут активизировать любые попавшиеся на их пути кометы, отчего те становятся гораздо более заметными. В настоящее время предпринимаются попытки связать какие-то непонятные колебания яркости комет именно с этим.

Свойствами солнечного ветра, кроме того, объясняются явления, ошеломлявшие астрономов, которые слишком уж усердно следили за кометами и время от времени сообщали о том, что комета сбрасывала один хвост и отращивала другой. Фотографии XX века подтвердили такие случаи — больше всего они похожи на то, как змея сбрасывает старую кожу. Причина этого теперь известна. Магнитное поле плазмы солнечного ветра сохраняет одну и ту же полярность (магнитный северный



Земля также похожа на комету: у нее существует — правда, невидимый — магнитный хвост, обусловленный взаимодействием магнитного плазменного солнечного ветра с магнитосферой планеты.

полюс — южный полюс) по всему межпланетному пространству, которое может пересекать комета. Но медленно вращающееся Солнце подвергает каждый сектор Солнечной системы обстрелу плазмы с обратной магнитной полярностью. Когда комета и ее плазма полностью приспособились к преобладающему магнитному полю солнечного ветра, попадание в зону обратной полярности вызывает электромагнитный хаос, способный отсечь плазменный хвост. «Это чрезвычайно важно и волнующе», — утверждают специалисты по кометам.

Экспериментаторы в Москве изготавливают модели комет из восковых шариков и подвергают их воздействию искусственного солнечного ветра — обстрелу частицами ионизированного водорода, движущимися со скоростью до ста тысяч километров в секунду. Из восковой модели истекают пары, образующие плазменный хвост с собственным «вмороженным» магнитным полем. Ионизированное вещество хвоста, по-видимому, достигает



«Мегалокомета» — одна из нескольких колоссальных комето-подобных туманностей, нацеленная на активный центр туманности Гума, в которой очень далеко от нас происходит интенсивное звездообразование. Длина хвоста — около шестидесяти световых лет — более чем в миллион раз превосходит величайшие кометы Солнечной системы. Она была обнаружена на обзорной фотографии южного неба, сделанной Брандом и Хоуарденом в 1977 г. (Королевская обсерватория, Эдинбург.)

скорости десять тысяч километров в секунду даже в тесных рамках прибора, а пары в голове и хвосте к большой радости всех участников эксперимента светятся совершенно на манер кометы.

Если пыль в хвосте настоящей кометы светит отраженным солнечным светом, то плазменный хвост флуоресцирует. Иначе говоря, он скорее напоминает газоразрядную лампу, в которой отдельные атомы или молекулы поглощают энергию солнечного излучения, а затем через короткое время испускают эту энергию на другой длине волны. Молекулы снабжают этот свет своими подписями в виде характерных цветов или, говоря более точно, частот. Резкая желтизна свечения натрия, хорошо знакомая нам по уличным фонарям, топляется и в кометах, доказывая, что они не лишены этого химического элемента. Однако почти весь видимый свет плазменного хвоста порождается молекулой из двух атомов углерода. Это вовсе не означает, что углерод — главный ингредиент кометных паров; просто свет, испускаемый такой молекулой, особенно хорошо укладывается в пределы чувствительности человеческого глаза.

Чтобы воспринять всю эту анатомию и физиологию кометного хвоста в правильной перспективе, следует помнить, что он до невероятности разрежен. Видимая яркость звезд, видимых сквозь хвост, нисколько не уменьшается. Пыль в хвосте кометы до такой степени разрежена, что в объеме пустого пространства величиной с большую комнату может оказаться одна-единственная едва видимая пылинка. Даже с учетом невидимого вещества из большой активной кометы на протяжении одного приближения к Солнцу может истечь несколько миллионов тонн газа и пыли. Если такая цифра покажется вам большой, вспомните, что она гораздо меньше, чем вес нефти, потребляемой землянами за один год; однако эти газы и пыль распределяются по пространству, в миллионы раз превосходящему по величине Землю, и непрерывно рассеиваются в межпланетном вакууме. По сравнению с кометным хвостом жиденькое пламя горящего газа может показаться литой сталью, и хотя меня в отличие от любителей комет не оскорбляет предположение, что хвост кометы — это просто продолжительные космические ветры, я, однако, считаю его крайне преувеличенным.

Комбинация человеческих глаз и мозга в одном отношении лучше фотографических пластинок, которыми пользуются современные астрономы, она способна более эффективно компенсировать различия в интенсивности света. Если вы сфотографируете комету с достаточной выдержкой, чтобы показать хвост, яркая голова окажется абсолютно передержанной и на фотографии нельзя будет различить никаких деталей. Разработанный англо-австралийской обсерваторией в Новом Южном Уэльсе метод проявления дает возможность выявлять на фотопластинках более слабые детали, и в некоторых случаях узоры, выявляющиеся в туманных объектах вроде комет, вполне подтверждают рисунки внимательных наблюдателей, полагавшихся на свои глаза.

Но тщательно сделанная фотография выявляет в небе прежде невидимые объекты и помогает поддерживать старое соперничество между

восприятием и неверным восприятием. Интересным примером могут послужить «мегалокометы» или кометные глобулы, настолько разные вещи говорят они разным астрономам, глядящим на одни и те же фотографии. На фотографиях, снятых в семидесятых годах в Австралии с помощью телескопа Шмидта, в окрестностях очень горячих новорожденных звезд выявились слабо светящиеся кометообразные объекты. Однако величина этих объектов колоссальна — их хвосты имеют в длину много световых лет, тогда как длина самых протяженных комет в Солнечной системе составляет всего лишь около десяти световых минут.

Если вы не слишком влюблены в кометы — а есть астрофизики, которые предпочитают держаться от них подальше, — то сходство этих огромных мазков с кометой может показаться чистой случайностью. Скептики предлагают истолковывать их просто как более горячие тѐни там, где газ между звездами заслонен от невидимого пылающего урагана ближайшей новорожденной звезды. Но если, подобно другим астрономам, вас прельщает идея, что самые звезды были созданы кометами, вы можете заявить, что эти новонайденные объекты именно то, чем они выглядят: великие вожди кометного племени, ритуально собирающиеся в межзвездном пространстве для сотворения новых звезд.

5

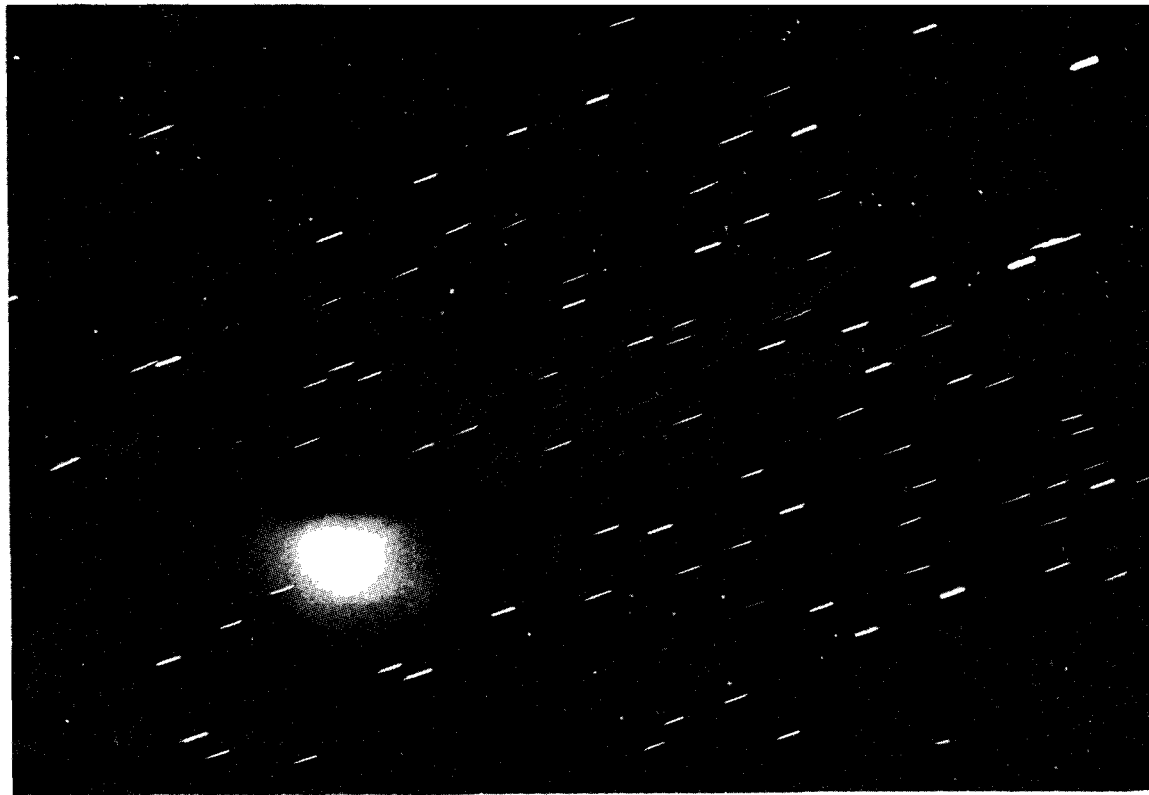
СНЕЖКИ В АДУ



Когда 31 декабря 1985 г. пробьет полночь, вы сможете поискать комету Галлея вблизи звезды Садахиба в созвездии Водолея — так утверждает Дональд Йоменс, сотрудник Лаборатории реактивных двигателей в Калифорнии и главный сторож кометы Галлея во время этого ее визита. Просто объявить: «Приближается комета!» — это недостаточно романтично, и он поставил на карту свою репутацию знатока небесных скачек, предсказав, что комета Галлея подойдет к Солнцу ближе всего днем (по Гринвичу) в воскресенье 9 февраля 1986 г. Всякий, кто намерен с надеждой устремить свой телескоп в небо навстречу комете Галлея или разослать приглашения на вечер с кометой, или запустить космический зонд для ее перехвата, уже несколько последних лет имел возможность справляться с таблицами Йоменса. А он в свою очередь использовал компьютеры и все крупницы информации, какие только мог извлечь из неудач своих предшественников.

Сам Эдмунд Галлей удовлетворился утверждением, что его комета вернется в 1758 г., предупредив, что сближение с Юпитером в 1681 г. должно было слегка удлинить ее орбиту и, возможно, вызвать задержку до начала 1759 г. Некий ревностный француз довел анализ и трудоемкие вычисления до конца и, учтя не только Юпитер, но и Сатурн, сказал, что комета обогнет Солнце в апреле 1759 г. Хотя она обогнула его на месяц раньше, это упражнение сочли прекрасным вкладом в ньютоновскую механику Солнечной системы. Перед следующим появлением кометы в 1835 г. французы хорошо потрудились. На этот раз они учли Уран, а также Землю, и главный предсказатель был весьма доволен, когда комета отстала от расчетов всего на какие-то четыре дня. Еще более исчерпывающий труд был предпринят в Германии, но комета явилась раньше, чем он был завершен.

Во время подготовки к очередному появлению кометы в 1910 г. немцы усугубили математическую форму кометной лихорадки, предложив приз за наиболее точное определение момента ее максимального приближения к Солнцу. Награду забрали английские астрономы, которые перерыли множество исторических документов, разыскивая любые ключи к поведению кометы Галлея, а также учли влияние Венеры и Нептуна. Тем не



Эта фотография кометы Галлея 1910 г. показала анатомию комет. В середине развернутого широким веером пылевого хвоста находится узкий «скрученный» плазменный хвост, а в голове видно более яркое ядро. Однако теперь считается, что ядро кометы слишком мало, чтобы его можно было увидеть с Земли как твердое тело. (Хелуанская обсерватория.)

менее комета снова опоздала, правда, теперь лишь на три дня, но удрученные астрономы знали, что настолько ошибиться в своих расчетах они не могли.

Комета дразнила их, и они не понимали, как это у нее получается. Одна из гипотез, выдвинутая уже сейчас, в семидесятых годах, поместила большую, но невидимую планету на эксцентрическую орбиту далеко за Нептуном исключительно для того, чтобы мешать комете Галлея. Но наиболее общепринятое объяснение, использованное Йоменсом в его расчетах для 1985—1986 гг., заключается в том, что сама комета Галлея не-сет реактивный двигатель, назначение которого — морочить астрономов. А потому, даже если вам все равно, поздоровается ли комета с Солнцем в воскресенье или в среду, вы, возможно, захотите проследить злоключения тех, кто старается понять механическое и химическое устройство комет.

Голова кометы, называемая также «комой», обычно плотнее и ярче ее хвоста. Она способна заполнить видимым веществом пространство, по объему превосходящее Землю, а в 1969 г. американский и французский астрономы открыли, что голову может окружать невидимое облако водорода, объемом превышающее Солнце. Тем не менее голова кометы почти столь же бесплотна, как и ее хвост. Ничтожность массы комет проявляется в их гравитационной неэффективности: они не оказывают никакого возмущающего воздействия ни на планеты, ни на их спутники, даже когда проходят очень близко от них.

В центре комы как будто наблюдается яркое пятнышко света, и астрономы часто предполагали, что у кометы имеется порядочное плотное ядро. В мае 1910 г. голова кометы Галлея прошла между Землей и Солнцем. В предвосхищении этого события американская экспедиция отплыла на Гавайи, надеясь увидеть силуэт ядра кометы. Это ядро обрисовалось бы совершенно четко, будь его объем даже в тысячу раз меньше Луны. Увы, астрономы могли бы с тем же успехом спокойно оставаться дома: они не увидели ровно ничего.

Этот негативный результат вновь оживил чрезвычайно простое предположение, что голова кометы точно такая же, как ее пылевой хвост, только плотнее. Ее общая яркость и любое особо яркое ядро объясняются, как утверждали сторонники этой идеи, концентрацией частиц, сходных с теми, которые рассеяны в хвосте. Такая теория строения комет возникла в 1870 г. и господствовала до 1950 г. Генри Норрис Расселл из Принстона убежденно изложил ее в 1945 г. следующим образом:

«Согласно принятому взгляду на природу комет, они представляют собой рассеянные рои отдельных частиц, возможно, самого разного размера, которые отделены друг от друга расстояниями, огромными по сравнению с их диаметрами».

Предполагалось, что мелкие частицы движутся вокруг Солнца более или менее независимо друг от друга и остаются вместе скорее благодаря совпадению их орбит, нежели из-за взаимного притяжения. Название,

которым нередко обозначают подобную модель кометы — «летающая дюна», — неверно, потому что песчинки в любой дюне расположены очень тесно, и если бы комета походила на дюну, скученные в ней частицы пыли не обладали бы ни малейшей независимостью. Для наглядной иллюстрации разреженного роя отдельных частиц я предпочел бы выражение «град на орбите».

Эта теория не продержалась бы около восьмидесяти лет и ее не стали бы терпеть в научно-популярных книгах еще в семидесятых годах, если бы она не давала правдоподобного объяснения некоторым очевидным особенностям комет. В 1953 г. Раймонд Литлтон в Кембридже отшлифовал эту теорию и объяснил, как Солнце, двигаясь сквозь межзвездную пыль, собирает в своем кильватере кометные градины. Литлтон — мужественный боец: он отстаивал эту теорию до начала восьмидесятых годов, хотя и оставался во все большем одиночестве.

«Согласно принятому взгляду на природу комет», теперь они представляют собой снежки. Как утверждают, на фоне Солнца их не видно потому, что они слишком малы — всего несколько километров в диаметре. Способность такого скромного ядра разворачиваться в пламенеющую голову и хвост, пусть почти невещественный, но зато колоссальный, стала аналитической основой для того, чтобы рассматривать кометы как надувательство. Новейшая теория успешно справляется со все большим и большим числом характерных черт кометного поведения, и под залпами снежков град отправляется с орбиты в ту бездну забвения где-то за туманностью Андромеды, которая поглощает былые астрономические теории, когда они впадают в немилость.

Если вам доведется увидеть автомобиль с массачусетским номером, но словом «КОМЕТЫ» вместо обычных цифр, будьте осторожны: вы едете по одному шоссе с водителем, чьи мысли находятся в миллионах километров от дорожной обстановки. Это автор модели ледяного ядра покойной, но вечно бодрый Фред Уипл, захвативший трон в Кометограде полжизни назад. Любителям комет нет особого дела до суетных успехов Уипла как бывшего директора Смитсоновской астрофизической обсерватории и участника первых американских космических программ. Даже полдюжины комет, состоящих на его счету, не столь важны, как набросанный им портрет ядра кометы, которое оказывается вполне осязаемым объектом: на него можно полететь, высадиться, поковырять его ногой и полепить на нем грязных снеговиков. Вольтер это вполне одобрил бы: два века назад он рассказал про великана с Сириуса, который бесплатно путешествовал по Солнечной системе, перешагивая с одной кометы на другую.

Прежде чем опубликовать идею грязного снежка, Уипл вынашивал ее несколько лет, полагая, что она не может быть оригинальной. И как мы знаем, он оказался прав: в XIX веке Лаплас и другие ученые писали о кометах примерно то же, однако Уипл недооценил, насколько глубоко позднейшие специалисты по кометам прониклись теорией града на орбите. Когда в 1950 г. он выступил с предположением, что всякая комета

обладает плотным ядром, состоящим из льда, перемешанного с грязью, оно сотрясло весь мирок науки о кометах. Но теория была мощной и в числе многого другого объясняла, почему комета Галлея опоздала на несколько дней в 1835 и 1910 гг.

Главной уликой против града Уипл выдвинул вторую докучную комету — Энке, которая совершила по своей крошечной орбите десятки зафиксированных оборотов вокруг Солнца. Трудно представить себе, доказывал Уипл, чтобы крохотные градины выдержали неоднократную обработку могучим жаром Солнца и продолжали при этом извергать газ и пыль. Но если сердцевину кометы составляет цельное тело, огромный грязный снежок, то при каждой обработке солнечными лучами он должен терять пропорционально меньшую часть своего вещества. Такой снежок был бы несравненно больше частиц града и все-таки намного меньше сияющей головы кометы.

Более тонкой и сложной загадкой кометы Энке была непредсказуемость ее поведения. Она проявляла тенденцию при каждом обороте терять часть энергии движения и перебираться на орбиту поменьше и покороче, а одно тяготение такую перемену объяснить не может. Сам Иоганн Энке обнаружил, что его комета при каждом возвращении через три года проходит мимо Солнца на два с половиной часа раньше, и очень из-за этого расстраивался. К 1950 г., хотя этот эффект несколько ослабел, комета по-прежнему приближалась к перигелию на час раньше своего выхода по расписанию. Может быть, она теряет свою энергию в каком-то вязком эфире, заполняющем межпланетное пространство? Это объяснение пришлось отвергнуть, когда был сделан вывод, что другие кометы, включая комету Галлея, набирают энергию движения и их орбиты удлиняются, так что они запаздывают к своему выходу на сцену. Чтобы найти другую силу помимо тяготения, способную воздействовать на кометы, Уипл показал, как сделать из снежка реактивный двигатель.

Вы поймете это, если вообразите, что вы — снеговик, примороженный к ледяной поверхности летящей к Солнцу кометы, и что вы прикидываете, когда ваша голова закипит и испарится. Ваш снежок, подобно Земле, да и практически любому другому телу во Вселенной, вращается вокруг своей оси, так что вы испытываете смену дня и ночи, при которой ваш участок кометы то поворачивается к Солнцу, то уходит в тень. Ночь очень холодна, но вот приходит рассвет, и солнечные лучи начинают вас нагревать. Снег, из которого состоит ваша голова, не тает, его внешние слои прямо испаряются (сублимируют) в космическое пространство. Утром ваше уничтожение протекает медленно, но затем, когда непрерывный солнечный свет добавляется к теплоте, поглощенной в разгар дня, оно продолжается гораздо быстрее. Короче говоря, поверхность кометы сильнее всего испаряется в полуденное время.

В результате, согласно модели Уипла, возникает струя пара, выбрасываемая в направлении, слегка смещенном от направления на Солнце. Подобно вспомогательным двигателям космического корабля, этот пар создает для кометы тягу в противоположном направлении. Отчасти воздействие этой

тяги заключается в том, что она почти незаметно отводит комету от Солнца, но, кроме того, она может действовать либо как тормоз, либо как ускоритель в зависимости от того, происходит ли это выкипание «по носу» или «за кормой» по отношению к направлению движения кометы. А это в свою очередь определяется тем, в какую сторону вращается комета.

Комета Энке вращается «неправильно», так что ее «реактивный двигатель» уменьшает ее кинетическую энергию и заставляет ее переходить на орбиту поменьше. Комета Галлея вращается «правильно» и набирает энергию как раз в той малой степени, которая поставила в тупик тех, кто предсказал день ее появления в 1910 г. Поскольку направление вращения — дело случайности, модель снежка прогнозирует, что половина всех комет должна из-за такого реактивного эффекта набирать энергию, а другая половина — терять ее; перепись более тридцати комет с изменяющимися орбитами показала, что так оно и есть.

Чем же Уипл занимается в рабочее время? Перепрыгнем через тридцать лет от тех дней, когда Уипл воззвал к комете Энке для формулирования своей модели, и посмотрим, что Уипл и его сотрудники Эденек Секанина и Брайен Марсден сделали из этой самой кометы к 1980 г. После сложных компьютерных проверок и разработки модели, отвечающей фактам прихотливого поведения кометы Энке на протяжении двух веков наблюдений за ней, выяснилось, что комета эта, по-видимому, пегая.

Ядро кометы Энке, как предполагают Уипл и его сотрудники, представляет собой грубо вытесанный, но почти сферический снежок километра два в диаметре, вращающийся вокруг своей меньшей оси с периодом в шесть с половиной часов. Один полюс ярко освещен и активен, другой очень грязен и, возможно, покрылся слоями пыли за ту эпоху, несколько веков назад, когда этот полюс ни разу не видел Солнца вблизи. Ось вращения кометы Энке мало-помалу описывает конус, точно ось волчка или гироскопа, который начал покачиваться. Изменение ее направления объясняет, почему тормозящее действие реактивного двигателя стало заметно более слабым в нашем веке по сравнению с тем, каким оно было при жизни Иоганна Энке. К 1990 г. он должен из тормоза преобразиться в ускоритель. Вот какие тонкости поддерживают силы наблюдателей комет в четыре часа утра.

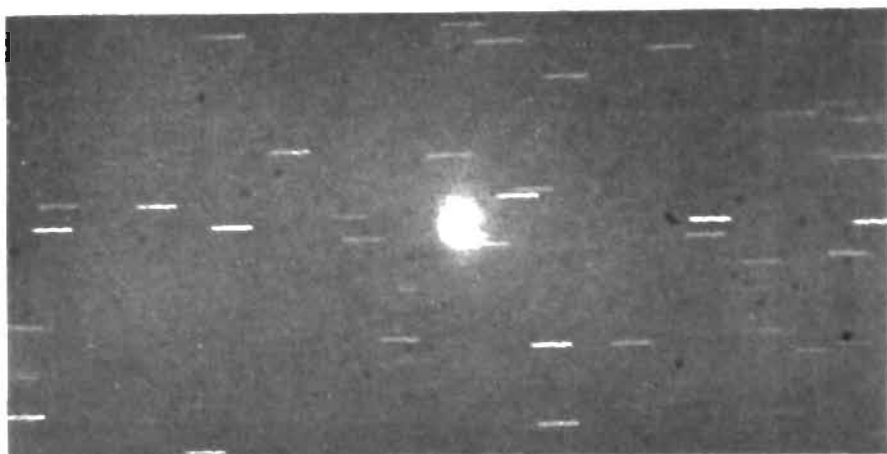
Ранние изображения кометы Галлея. Появление ее в 1066 г. отражено на гобелене в Байё (вверху) как одно из важнейших событий, приведших к нормандскому завоеванию Англии; зрители выражают ужас, вызванный ярко рисующейся на небе кометой. А появление кометы в 1301 г. фигурирует в «Поклошении волхвов» (нижний рисунок) в часовне Арена в Падуе, которое Джотто написал немного времени спустя после того, как увидел комету; она послужила ему натурой для Вифлеемской звезды. В память об этом миссия к комете Галлея 1985—1986 гг. Европейского космического агентства получила наименование «Джотто».





Крупнейшие специалисты по кометам на фоне знаменитого автомобиля Уипла «Кометы» около Смитсоновской астрофизической обсерватории в Кембридже, штат Массачусетс. Слева направо: Зденек Секанина, Фред Уипл и Брайен Марсен.

Закрутите пятнистый мяч, и он будет вам ритмически подмигивать, словно проблесковый маяк. Считается, например, что пульсар — это коллапсировавшая быстро вращающаяся звезда с яркими пятнами на магнитных полюсах. И пульсирующая комета Донати 1858, очень неудобная для теории «града на орбите», превратилась в детскую загадку для «снежковистов». Комета Донати выбросила серию ярких ореолов, расширявшихся один за другим на стороне, обращенной к Солнцу. Объяснение в модели града потребовало стремящихся к одному центру роев частиц, которые стукались друг о друга, словно кремни, высвобождая пары и мельчайшую пыль. Такая модель была проверена в аэродинамической трубе и, как ни странно, сработала, но она не объяснила регулярности, с которой ореолы появлялись через интервалы, неизменно кратные 4,6 часа. Говоря словами Уипла, «Комета Донати три недели работала как часы». Если предположить, что сердцевина кометы Донати — это снежок, который вращается вокруг своей оси с периодом в четыре часа тридцать шесть минут, подстав-



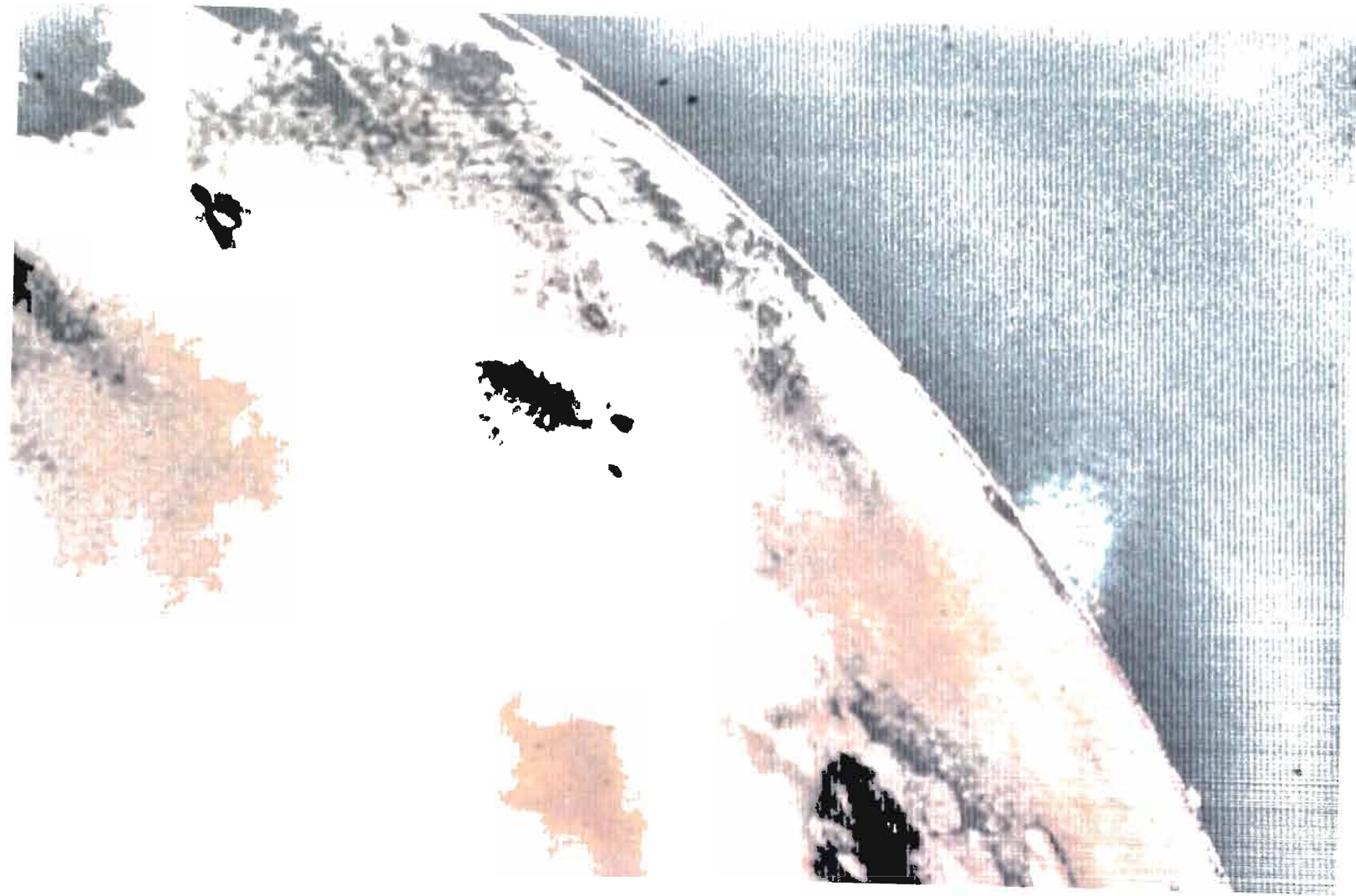
Комета Энке, чье капризное поведение заняло столь видное место в модели Уилла самых первых дней ее возникновения. Она вновь и вновь появляется каждые 3,3 года, и было зафиксировано уже более пятидесяти ее возвращений к Солнцу. (Х. Ван Бисбрук, Йеркская обсерватория, 1937.)

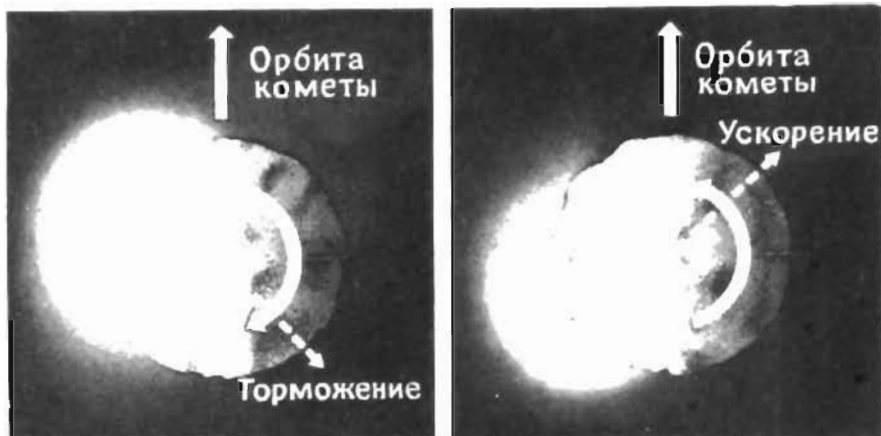
ляя при каждом обороте солнечным лучам какое-то очень легко испаряющееся место, все становится на свои места.

И разделение головы кометы на две и более частей модель снежка объясняет гораздо легче, чем модель града. Хотя нетрудно представить себе, что град на орбите разбрасывается и рассеивается приливными силами и давлением солнечного света, остается непонятным образование отдельных сохраняющих цельность голов. С другой стороны, вполне естественно, что центробежные силы, взрывы газов или приливное воздействие Солнца могут иногда разорвать вращающийся снежок на части. Увеличение яркости, часто сопровождающее такой разлом, объясняется тем, что солнечному жару открываются нетронутые ранее поверхности легко испаряющегося вещества.

Любая попытка описать снежок, именуемый «кометой Галлея», в основном опирается на наблюдения 1910 г., сделанные с помощью инструментов, заметно менее совершенных, чем современные, и на сравнение с другими кометами. В помощь тем, кто взвешивает возможность послать космический аппарат навстречу комете Галлея при ее нынешнем

Вулканическое извержение на спутнике Юпитера Ио заставляет вспомнить о возможной — но почти несомненно ошибочной — идее касательно происхождения комет, с которой астрономы играли в течение столетий. Это вулканическое извержение на Ио было совершенно случайно зарегистрировано, когда 4 марта 1979 г. мимо Ио проходил американский космический корабль «Вояджер-1»; высота выброса — около 150 км. (Лаборатория реактивного движения, США.)

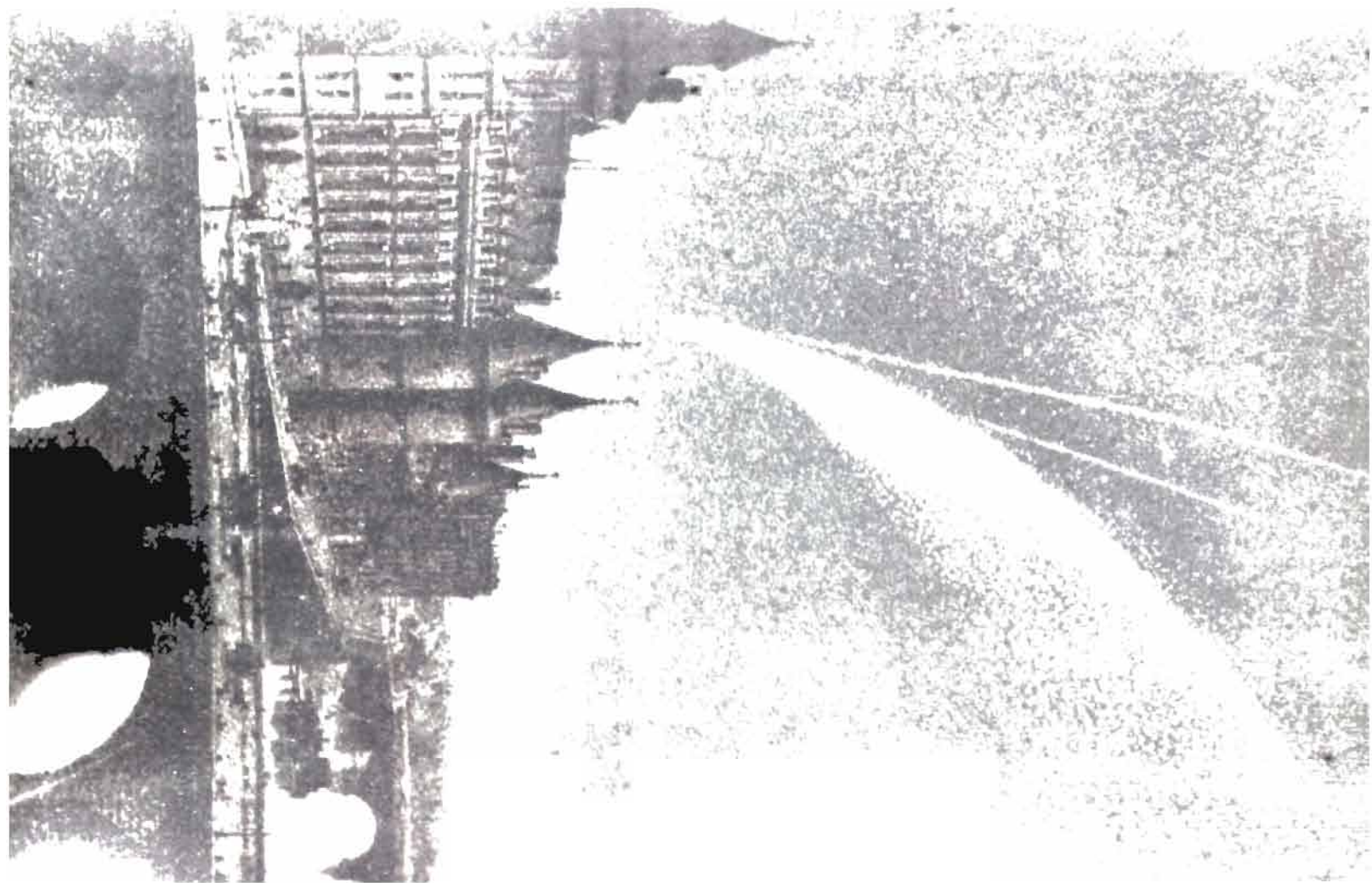




появлении, Рей Ньюберн, сотрудник Лаборатории реактивного движения составил ее описание, а также общий план действий. Я беру его «номинальные» цифры, хотя для большинства пунктов своей спецификации он предлагает широкий спектр возможностей. Итак, комета Галлея предположительно представляет собой снежок пяти километров в диаметре, с массой по меньшей мере 6,5 миллиардов тонн и делающий полный оборот вокруг своей оси каждые 10,3 часа. Сорок процентов ее массы составляет водяной лед, десять процентов — другие летучие вещества и пятьдесят процентов — «твердое» вещество, пыль и камни. Эти ингредиенты хорошо перемешаны, так что возникающие от солнечного жара пары уносят с собой и пыль. Сила тяжести на поверхности снежка настолько мала, что, подбросив медную монетку со скоростью всего два метра в секунду, назад вы ее уже не получите. Исходя из этого и из других предположений, Ньюберн скажет вам, например, что в случае, если в определенный день космический аппарат пролетит в тысяче километров от ядра, его обдадут сотни миллионов пылевых частиц размером не более миллиметра.

Любители паровых машин, возможно, уже заметили, что главную часть излияний кометы составляет пар возгоняющегося льда, смешанный с густым дымом пыли. Но не успеет еще водяной пар сыграть свою роль реактивного двигателя, как ультрафиолетовые лучи Солнца уже дробят его на составные атомы. Спектроскопы астрономов почти не выявляют

Комета Донати над Парижем в октябре 1858 г. Комета и художник сговорились показать самым наглядным образом два типа кометных хвостов: широкий и искривленный пылевой хвост и более прямые и узкие плазменные, которых тут видно два. Джованни Донати открыл свою комету за четыре месяца до этого.



воды в голове кометы. Кремниевые пылевые частицы избегают четвертования, если не считать комет, проходящих совсем уж близко от Солнца, но все прочие летучие молекулы любой кометы подвергаются столь же быстрому разложению, как и вода. Некоторые осколки молекул вступают в реакции, создавая новые соединения. В целом химический состав головы и хвоста кометы мало похож на химический состав ее ледяного ядра.

После того как девственная комета Когоутека была исследована с помощью радиоволн, а также в видимых, ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, выявленные в ее составе вещества можно в целом суммировать одним словом: отравы. Ядовитые ингредиенты вроде цианистого водорода (синильная кислота), цианистого метила и окиси углерода занимают очень заметное место среди гидроксильных радикалов (ОН) и различных других соединений атомов водорода, углерода, азота, кислорода и серы. Были опознаны по меньшей мере девять металлов — натрий, железо, медь и так далее. Взяв за основу своих рассуждений эти известные вещества, Арманд Дельсемме из Толидо (США) пришел к выводу, что около шести процентов массы кометы составляют замерзшие двуокись и окись углерода, а еще один процент — цианиды и более сложные соединения углерода. До сих пор ни в одной комете не был обнаружен спирт, но я буду удивлен, если он не даст о себе знать в комете Галлея.

Спирта в космосе хватает. Начиная с шестидесятых годов радио- и инфракрасные телескопы позволили опознать в газо-пылевых облаках более сорока различных веществ, включая много органических углеводных соединений, которые земляне обычно ассоциируют с жизнью и смертью: спирт, муравьиную кислоту, формальдегид и другие. Но все это — продукты случайных химических реакций, аналогичные первозданному льду и камню, из которых образовались планеты вокруг Солнца. Даже если, в согласии с утверждениями некоторых ученых, межзвездная пыль, как и дерево, действительно включает частицы целлюлозы, из этого не следует делать вывод, что инопланетяне завели там лесопилку. Кометы в процессе своего образования не могли не взять на борт спирт и всевозможные другие вещества, и не исключено также, что они пополняют свои запасы во время дальнейших встреч с межзвездными облаками.

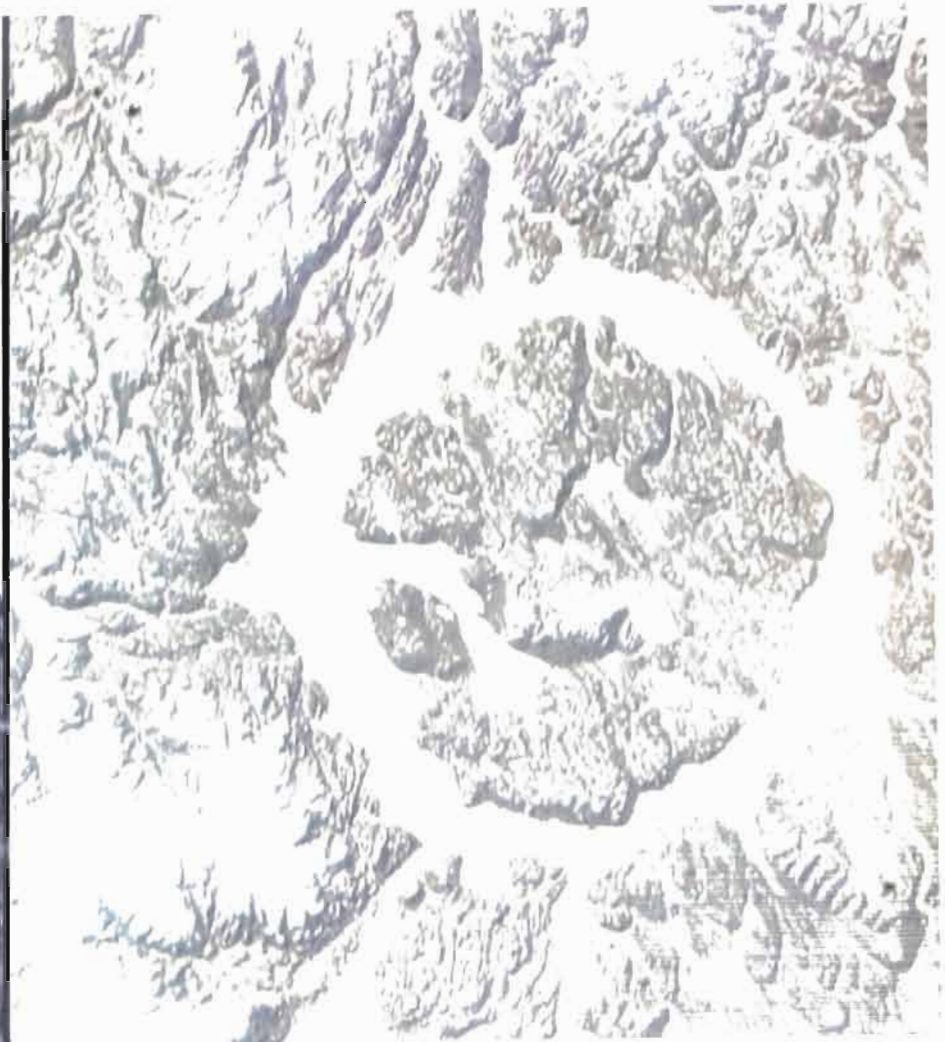
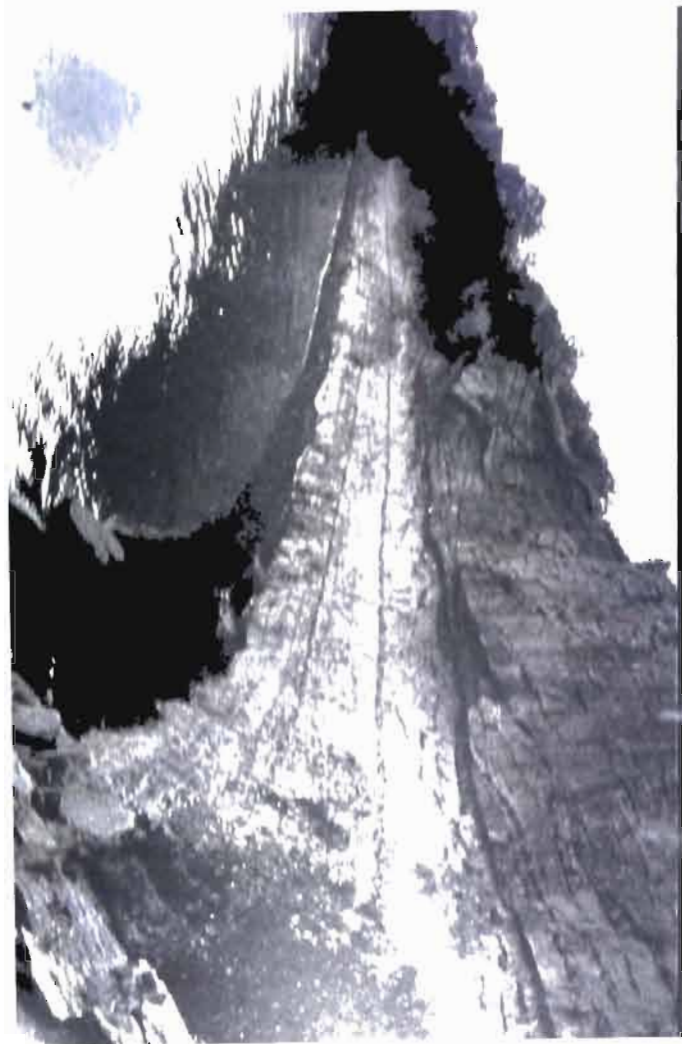
Кометы поэтому можно считать вестницами прошлого, переносящими вещество из первозданного пылевого диска Солнечной системы и межзвездных облаков в царство внутренних планет, а может быть, и на их поверхность. Существует гипотеза, что Земля приобрела свои океаны и раннюю атмосферу благодаря многочисленным столкновениям в Эру комет, а не благодаря вулканам, как предполагает менее сложная теория. Если бы это было так, то одновременно на Землю поступали бы и бога-

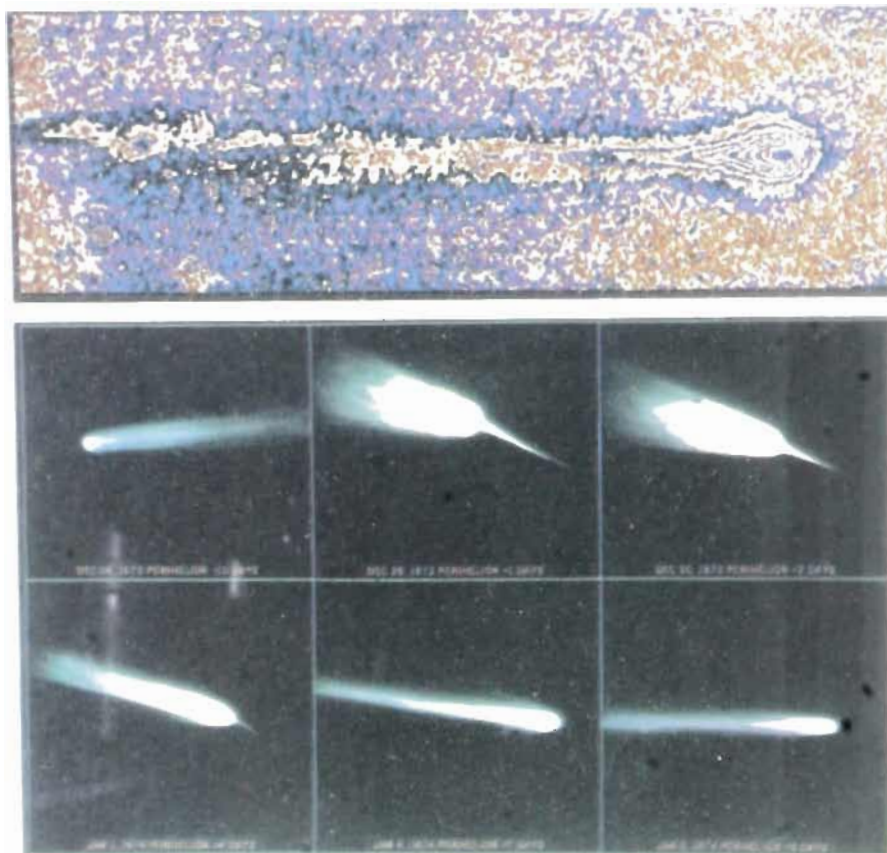
Слава, осиявшая японца. Комета Икея — Секи 1965 г. прошла очень близко от Солнца и развила длинный хвост. Она принадлежит к семейству «царапающих Солнце», возникшему при распаде кометы-родительницы. (Лаборатория реактивного движения — Столовая гора.)





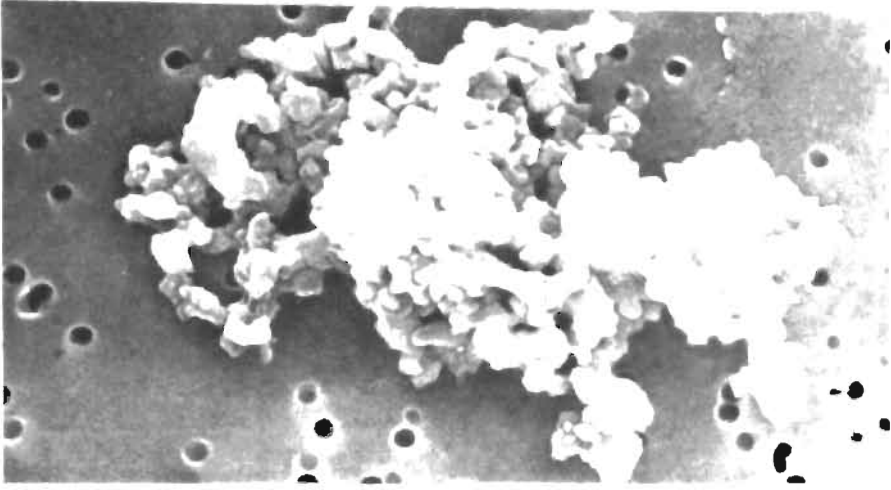






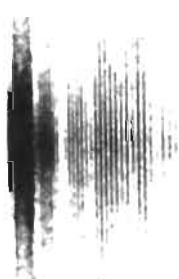
Комета Когоутека 1973 г. изучалась с помощью некоторых современных методов, которые будут применены и к комете Галлея в 1986 г. Верхнее изображение — это фотография, сделанная с космической станции «Скайлаб» 25 декабря; она была обработана на ЭВМ для определения яркости различных частей кометы по отдельным изолиниям в условных цветах. (Дж. Лорре, ЛРД, ЛИД.) Нижние иллюстрации — цветные рисунки визуальных наблюдений кометы Когоутека, сделанные астронавтами «Скайлаба» непосредственно перед тем и после того, как комета обогнула Солнце (в перигелии) 28 декабря 1973 г. В этот период комета с Земли была не видна. Заметьте антихвост на втором рисунке. (НАСА.)

тые запасы углеродных соединений, сыгравшие, возможно, какую-то роль в накоплении сырья, из которого могла возникнуть жизнь. Столько времени спустя трудно определить вклад комет в химический состав древней Земли, но существуют более косвенные и непрерывные пути передачи материала от комет нашей планете.



Кометная пыль: крошечные внеземные частицы, собранные на большой высоте самолетом НАСА У-2, при увеличении в десять тысяч раз. В них имеются кремний, магний, железо и углерод. (Д. Браунли, Вашингтонский университет.)

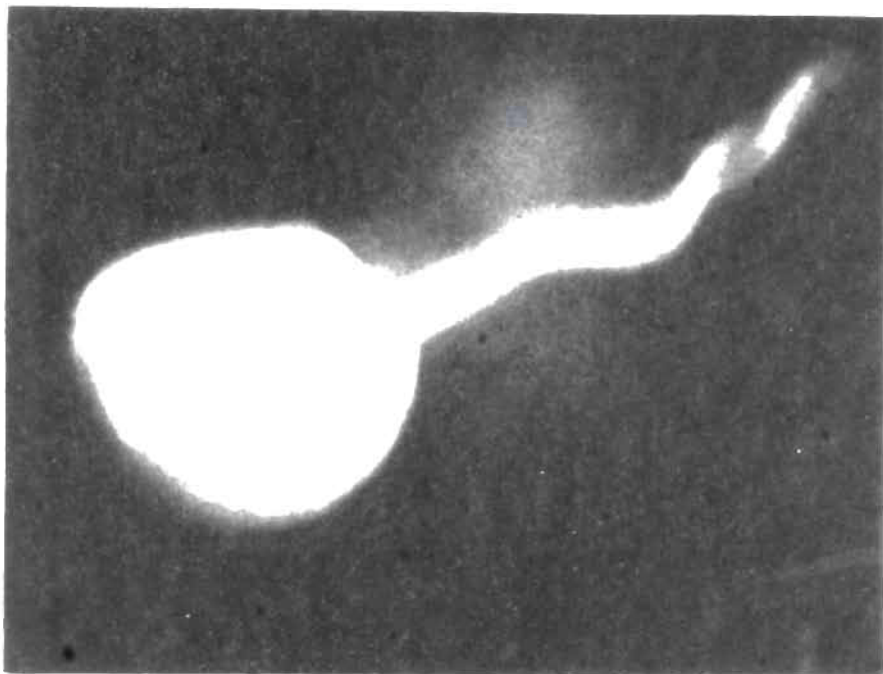
Даже когда комета Галлея в своей семидесятишестилетней кругосветке по Солнечной системе намного удалилась от нас, память о ней дважды в год освежалась метеорными дождями, т. е. падающими звездами. Хвост кометы оставляет по всей орбите пылевые частицы, словно конфетти после карнавала, и они продолжают обращаться по ней, хотя и остаются



В кометах обнаруживаются ядовитые газы. Наличие определенных веществ проявляется главным образом в световом излучении с определенной частотой (или длиной волны). На сей раз в спектре кометы Когоутека, проанализированном в январе 1974 г., совершенно ясно видны «отпечатки пальцев» циана. Открытие циана в кометах вызвало немалую тревогу, когда Земля в 1910 г. прошла через хвост кометы Галлея. (Обсерватория Верхнего Прованса. Национальный центр научных исследований.)

невидимыми. Мало-помалу они рассеиваются по всей орбите, и потому каждый год в октябре и в начале мая, когда Земля проходит вблизи орбиты кометы Галлея, более крупные пылевые частицы дождем обрушиваются на нее, прочерчивая яркие полосы по ночному небу. Частица величиной с булавочную головку устраивает неплохой фейерверк, «сгорая» на высоте в сотню километров из-за трения в верхних слоях земной атмосферы.

Другие ежегодные метеорные потоки, знаменитые в астрономической среде, соответствуют орбитам других комет, как известных, так и исчезнувших, а радиолокационные установки выявляют метеорные потоки даже при солнечном освещении, например регулярный дневной метеорный поток в конце июня связывается с кометой Энке. Но пыль непрерывно рассеивается, и планеты устраивают с ней тот же «гравитационный футбол», что и с кометами. В конце концов отбившиеся частицы становятся уже невозможно соотнести с породившими их кометами, и они могут натал-



Пойманный расторопным фотолюбителем огненный шар метеорита, упавшего в штате Нью-Мексико в марте 1933 г.

киваться на Землю поодиночке в любое время. Каждый год на поверхность Земли незаметно оседают сотни тонн метеоритного вещества.

Самые мелкие метеоритные частицы — вероятно, наиболее типичные компоненты кометных хвостов, — попадая в земную атмосферу, не воспламеняются, но тихо и плавно опускаются вниз. Дональд Браунли из Сиэтла использовал высотный самолет У-2 для сбора пылевых частиц, которые считаются крохотными кусочками комет. Эти микрометеориты в среднем имеют диаметр около одной сотой миллиметра и под микроскопом выглядят, как рыбья икра. Такой же материал поднимался магнитами с океанского дна, куда он, очевидно, опускается. Состав частиц Браунли сходен с химическим составом самых первозданных объектов, известных науке — богатых углеродом каменных метеоритов.

Более крупные обломки межпланетного мусора достигают поверхности Земли в виде метеоритов, потому что они не сгорают в атмосфере полностью, хотя и влетают в нее с большой скоростью. Пожалуй, ежегодно их падает на земную поверхность около ста тонн, и лишь несколько сотен граммов собирается для музеев. В 1794 г. известный французский химик Антуан Лавуазье написал доклад, утверждая, что метеориты никак не могут попадать на Землю извне; ему тут же отрубили голову гильотиной,

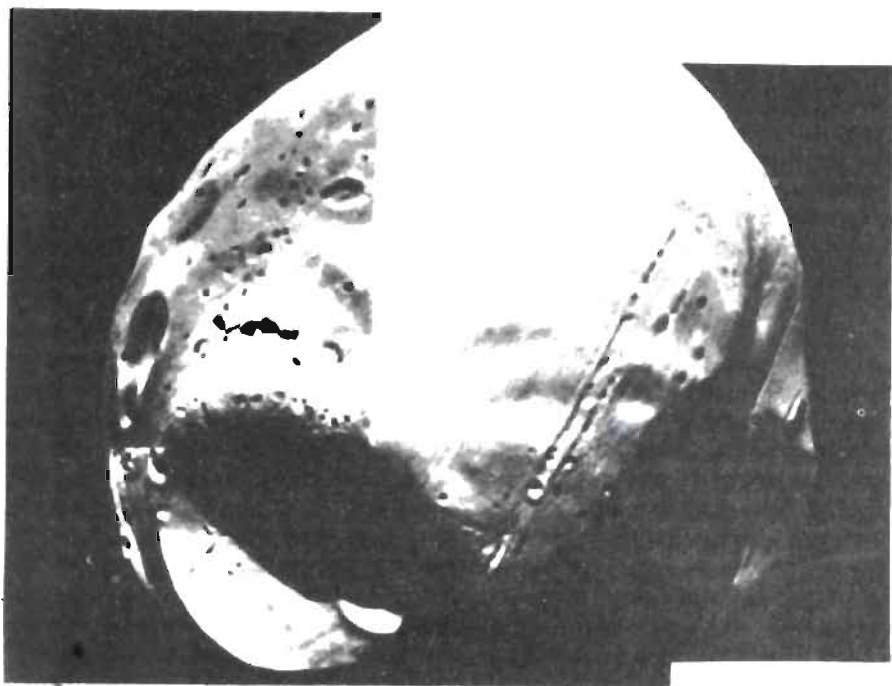
но, правда, не за это. Изучение загрязнения неба начало выходить за пределы чисто кометных исследований, когда к концу XVIII века ученые признали, что камни действительно падают из космического пространства.

Сами-то эти камни, разумеется, были известны с доисторических времен, и наши пращуры познакомились с железом как чистым металлом благодаря определенному классу метеоритов. Но слово «метеорит», имеющее тот же корень, что и «метеорология», подразумевало их возникновение в атмосфере, а не в глубинах Вселенной. Между 1794 и 1803 гг. несколько падений «небесных камней», засвидетельствованных надежными наблюдателями — вблизи Сиены (Италия), Скарборо (Великобритания) и Эгля (Франция), — убедили европейских ученых, что камни эти имеют внеземное происхождение. В 1798 г. исследователи в Геттингене установили, что метеоры тоже попадают в атмосферу извне.

По случайному совпадению в 1801 г. Джузеппе Пиацци из Палермо обнаружил далеко в Солнечной системе объект нового типа. По принципу «раз движется, считай его кометой» он было решил, что открыл бесхвостую комету, но, как выяснилось, незнакомец оказался малой планетой. Пиацци нарек ее Церерой, и она оказалась первой и самой большой из множества малых планет — «астероидов», как назвал их Уильям Гершель, — которые обращаются вокруг Солнца в широком поясе между Марсом и Юпитером. В настоящее время считается, что по размерам астероиды колеблются от нескольких тысяч километров в диаметре до каменных глыб величиной с гору, или же с кулак. Их суммарная масса примерно в пятьсот раз меньше массы Земли.

Таким образом за несколько лет на границе XVIII и XIX веков известных разновидностей мусора в Солнечной системе стало вчетверо больше — к кометам прибавились метеоры, метеориты и астероиды. Что источником метеоров являются кометы, стало ясно к середине XIX века, но прямой связи с метеоритами не выявлялось до 1932 г., когда Карл Рейнмут из Гейдельберга обнаружил малую планету иного типа — не на безопасном расстоянии за Марсом, но пересекающую орбиту Земли. Аполлон, как ее нарекли, стал первым в новом классе астероидов, которые удобства ради все называются «аполлонами», чтобы четко отличать их от обычных астероидов главного пояса между Марсом и Юпитером. Единственное возражение против такого термина заключается в том, что он подразумевает эгоцентрическую точку зрения, поскольку этот класс объектов по сути включает и «амуров», которые заходят далеко внутрь орбиты Марса, но не достигают орбиты Земли. Если астероиды главного пояса обычно носят женские имена, то аполлоны, как и их прототип, в основном получают мужские имена, хотя в последнее время названия им дают уже без этой дискриминации.

Одна теория видит в них обычные астероиды или их обломки, выброшенные с нормальных орбит за Марсом. Однако столкновения с планетами и гравитационный футбол, вышвыривающий аполлонцы из Солнечной системы, постоянно их убирают, а главный пояс, по-видимому, не способен пополнять их число. Но вот кометы вполне могут объяснить их



Фобос, один из спутников Марса, дает представление о том, как могут выглядеть другие малые тела Солнечной системы — астероиды главного пояса, объекты типа Аполлон и ядра комет. Мозаика изображений, переданных орбитального модуля «Викинга-1» (1978).

существование, если принять, что аполлоны — это кометы, у которых кончился пар. Существуют и определенные возражения: из-за того, что возможности наблюдения малых объектов в Солнечной системе весьма ограничены, статистика вполне способна дать неверную картину, а кометы, несомненно, могут полностью разрушаться, рассеиваясь в виде пара и пыли. С другой стороны, не исключено, что мы уже трогали собственными руками твердые куски комет.

Некоторые знаменитые метеориты, заметно меньшие по размерам, чем аполлоны, и хранящиеся в разных музеях мира, могут быть обломками комет и аполлонов. Наиболее вероятными кандидатами в такие обломки являются самые простые каменные метеориты, богатые углеродом и его соединениями. Астрономы видят, как кометы плюются фрагментами, большими и малыми, и предполагают, что и кометы, и аполлоны сталкиваются с обычными астероидами главного пояса. Эти процессы могут создавать метеориты всех размеров и типов, но поскольку многие метеориты в прошлом явно плавилась, среди специалистов бытует убеждение, что их источником был развалившийся большой астероид или маленькая планета,



Белые вкрапления богатого углеродом метеорита Альенде могут представлять собой некоторые из наиболее древних и простых твердых веществ, участвовавших в создании Солнечной системы. Особенности их атомного состава заставляют предполагать, что они возникли из остатков взорвавшейся звезды, и они могли обеспечить особые источники радиоактивного излучения, разогревавшего метеориты и кометы.

имевшая в диаметре много километров. Для целей данной книги достаточно предположить, что, во всяком случае, некоторые метеориты происходят от комет и, следовательно, кометы содержат хрупкие каменные агрегаты, которыми, как и метеорной пылью, они увеличивают загрязнение внутренней части Солнечной системы.

Такой взгляд на кометы самым практическим образом привлекает внимание к вопросу о том, какими способами это загрязнение может повредить обитателям Земли. Рассматриваются главным образом предположения, согласно которым кометы вредны для здоровья, (1) потому что их метеорные рои содержат опасные микроорганизмы и (2) потому что столкновения с кометами или аполлонами могут убить на Земле почти все живое. Помещение комет на их законное место в мусорном цикле, кроме того, представляет собой лучшее средство от наиболее

опасных форм кометной лихорадки. С какой стати кому бы то ни было следует принимать оледенелую свалку за личное послание от бога?

Рецептов изготовления кометных снежков столько, что их с избытком хватило бы, чтобы обеспечить кафе-мороженое полным меню, и в этом отношении теория, пожалуй, даже излишне услужлива. Исходя из яркости комет, Дельсеме полагает, что типичные «новые» снежки имеют в диаметре три километра, а самые большие могут обладать массой в несколько сотен раз больше и достигать в поперечнике двадцати километров. Другие астрономы подозревают, что комета 1729 г., возможно, имела в диаметре более ста километров. Совершенно необходимы для «грязного снежка» (или «снежного комка грязи») только обильные количества водяного льда и каменной пыли, сдобренных соединениями углерода, азота и так далее. Ну, а потом воображение кондитера уже ничем не стеснено. Он может ограничиться сплошной смесью льда и пыли или же, на манер малолетнего хулигана, упрятать в свой снежок большой камень. Или же он волен нашпиговать свою смесь мелкими камнями, точно торт цукатами и орехами. Затем ему, возможно, захочется украсить его снаружи выступами, трещинами и кратерами, а под поверхностью спрятать потайные «карманы газа» или летучих веществ.

Окрашены ли снежки в земляничный цвет? Каменный материал в ядре кометы, возможно, тускло-красный, как считают специалисты-планетологи Корнеллского университета, исходя из того, что это цвет так называемых астероидов-троянец, небольших объектов, щеголяющих именами гомеровских героев и сгруппированных через определенные интервалы на орбите Юпитера. Эти астрономы считают, что троянцы состоят в близком родстве с кометами. Тот же цвет отлично имитируют воскообразные соединения углерода, так называемые керогены, которые встречаются на Земле в каменноугольной смоле, а также в некоторых метеоритах. Смешайте их со льдом, и в результате, мне кажется, получится водянисто-розовый цвет.

Из-за отсутствия твердых правил метод сборки — тоже дело вкуса. Слабое тяготение, вакуумная сварка и химические связи — вот основные способы удерживать ингредиенты на месте. Из-за склонности комет разваливаться не запрещен и свободный ансамбль из нескольких небольших снежков. Некоторые теоретики изготавливают свои кометы при рождении Солнечной системы и оставляют их в морозильнике Облака Эзо, пока не настанет время сервировать их зрителям в окрестностях Солнца. Другие вновь и вновь обсыпают свои снежки льдом, пылью и специями всякий раз, когда Солнце проходит сквозь пылевое облако.

Для тех, кто предпочитает жареные снежки, имеется несколько возможных источников тепла — столкновения комет между собой или с пылевыми частицами, в результате чего они нагреваются, но не рассыпаются; химические реакции между компонентами спечей и радиоактивность пыли и камней. Задержимся на этой последней и наиболее интересной возможности. В 1969 г. в Мексике упал большой богатый

углеродом метеорит, который, как оказалось, содержал белые вкрапления в сантиметр величиной, состоявшие из минералов, содержащих много кальция, алюминия и титана — именно этого специалисты и ожидали бы при первичном остывании облака пыли и газа вокруг новорожденного Солнца. Но в начале семидесятых годов выяснилось, что белое вещество обладает особенностями строения, которые подсказали нам новые черты истории о том, как Солнечная система возникла вскоре после взрыва соседней звезды. В этой повести белые вкрапления фигурируют в качестве продукта ударных волн в газе, выброшенном взорвавшейся звездой, пока в ней в смертных конвульсиях формировались свежие запасы химических элементов, необходимых для создания планет, комет, метеоритов, а впоследствии и живых существ. Предполагаются и дополнительные дозы радиоактивности особенно благодаря радиоактивному алюминию, который значительно пополнял источники внутреннего тепла, необходимого для расплавления вещества в совсем маленьких объектах, например в кометах.

По общему мнению, всякое шоджаривание кончилось чрезвычайно давно и вода, которая могла натаять внутри кометы, как полагают, вновь замерзла. Не исключено, что природа следует в разных кометах разным рецептам, но ни одно из этих различий не воздействует на поведение живых комет. Однако выбор между ними, как мы увидим, имеет прямое отношение к вопросу о том, исходит ли оспа от какой-либо кометы или нет.

Короче говоря, теория комет Уипла направляет снежки из морозильника окраинного Облака Эоо в пекло возле Солнца. Там они разлагаются и разрушаются. Они рассеивают пыль в своих хвостах, создавая метеоры и микрометеоры. Они могут развалиться, образуя множественные головы и выбрасывая обломки поменьше, которые, по-видимому, являются источником метеоритов некоторых типов. Если комета удерживается в Солнечной системе, она полностью расходует свой лед и перестает быть кометой, но при этом может по-прежнему обращаться вокруг Солнца уже как потенциально опасное скопление остального вещества — бывшей начинки снежка.

Может быть, все это фикция? Звездopodobное пятнышко в сияющей голове кометы или вид неактивной кометы вдали от Солнца — вот самое большее, что способны сказать мощные телескопы о ее ядре. Раймонд Литлтон, упрямый защитник града на орбите, отозвался в 1976 г. о кометах в выражениях, которые любители кометной риторики, конечно, оценят по достоинству:

«Если забыть о требованиях науки и логики, то можно заметить даже нечто героическое в том упорстве, с каким многочисленные сторонники ледяного ядра четверть века стоят на своем без каких бы то ни было приемлемых научных данных, свидетельствующих в пользу их модели... Изобилие статей, которые главным образом словесно разделяются с предполагаемыми физическими процессами, описывают и даже предлагают домашней выпечки схемы высосанных из пальца моделей микроядра».

Несмотря на все свои преувеличения, Литлтон в чем-то прав. Кое-

какие в прошлом уважаемые, а ныне покойные теории были не менее тщательно разработаны и столь же много обещали. Вспоминаются безапелляционные схемы горообразования, господствовавшие до шестидесятых годов нашего столетия, и краска на щеках ученых геологов, когда континентальный дрейф получил, наконец, подтверждение. Не так уж давно многие астрономы верили, будто на Луне имеются действующие вулканы, а на Марсе — живые существа.

Есть только один способ удостовериться в существовании снежков — послать к комете космический аппарат, чтобы он сделал снимки ее ядра с близкого расстояния или опустился на него. И было бы совсем уж хорошо, если бы такой корабль не только опустился на ядро, но и вернулся на Землю с замороженными образчиками первозданного снега, чтобы ученые могли проанализировать самую древнюю форму материала, из которого сделаны планеты. Планирование такой экспедиции несет в себе элемент изящного хождения по кругу. Вы хотите установить, является ли комета снежком, но для конструирования космического корабля и разработки его рабочей программы необходимо знать, чем является комета, а потому вы исходите из предпосылки, что она — снежок. Такая процедура, вполне обычная для науки, технически именуется поднятием себя за собственные волосы. А среди тех немногих, кто еще таит сомнения, не подтвердится ли гипотеза града на орбите, есть и космические инженеры, которых беспокоит проблема пропесочивания кометного зонда. Они опасаются, что в случае, если теория снежка окажется неверной, дорогостоящий проект будет в один миг сведен на нет залпом градин, несущихся со скоростью 200 тысяч километров в час.

Если хорошо оборудованный корабль против всех ожиданий не найдет в сердце кометы снежка, последнее слово еще может остаться за теоретиками града. У одних лишь специалистов есть серьезные причины интересоваться, представляет ли собой комета град, снежок или путаницу нитей, однако самый дух поисков ответа на этот вопрос имеет более широкое значение. Какой бы забавной или убедительной ни выглядела гипотеза, отнестись к ней серьезно можно лишь в том случае, если она выдержала суровое испытание наблюдением и опытом. Но даже и тогда она может впоследствии лопнуть, как произошло с самой великой из них всех — с ньютоновской трактовкой тяготения. Упомянувшаяся уже бездна забвения отброшенных идей непрерывно поглощает теории и вновь их выплевывает.

Кометология была плодотворным полем и для суеверий и для научного воображения, потому что ее объекты эффектны и от этого кажутся играющими важную роль, тогда как конкретные сведения о них очень скудны, поскольку они очень далеки от нас, а природа их хрупка и преходяща. Поэтому они представляют собой увлекательнейшую модель взаимодействия доводов и данных, касающихся куда более важных проблем как в науке, так и в общественных делах. Люди убивали друг друга во имя религиозных идей, подкрепленных фактами даже меньше, чем теории о кометах. Еретические взгляды на кометы пока еще никак не караются,

но всякий, кто считает самую возможность этого нелепой, уже забыл о судьбе Галлея и многих других, ставших жертвами обскурантов от науки и политики.

Связь между подлинной наукой и свободой мысли отчетливо выявляется в необходимости терпимо относиться к самым экзотическим идеям, а также в уважении, с каким даже самоуверенно убежденные в своей правоте люди встречают приговоры, выносимые как природой, так и избирателями. Однако в научных исследованиях не следует ожидать мягкотелого либерализма. По крайней мере в «точных» науках, из которых астрономия была первой, с идеями могут обходиться очень сурово. Неточные теории, пусть даже самые модные, беспощадно убиваются новыми фактами или же новыми теориями, которые лучше согласуются со старыми фактами: это может произойти столь же просто и неопровержимо, как установление того факта, что сегодня суббота, а не воскресенье. Некий нобелевский лауреат, занимающийся ядрами атомов, а не ядрами комет, как-то сказал мне, что физики-теоретики вроде него в одном отношении обладают нравственным превосходством над всеми остальными учеными: «Каждый из нас в тот или иной момент глубоко заблуждался, что и было доказано полностью и неопровержимо».

Но случаются и триумфы: таким триумфом в науке о кометах явилось первое предсказанное возвращение кометы Галлея в 1758 г. Следующим, возможно, станет первое изображение ядра кометы крупным планом на телевизионном экране в центре управления полетом. И нетерпение, с каким участники спора жаждут поставить все свои предварительные идеи на карту решительной экспериментальной проверки, является важным признаком здоровой науки. Оставаясь кометы по-прежнему недостижимыми для человека, вполне можно было бы просто поверить в модель ледяного ядра, как верят ученые в современные теории внутреннего строения Солнца. Но посылка зонда технически возможна, и разрешение всех пари откладывается до ее успешного завершения, пусть даже для этого потребуются сто лет.

МЕЖПЛАНЕТНЫЙ ИСТОЧНИК ГРИППА ?



Лет двадцать назад, когда были в полном разгаре поиски в метеоритах признаков жизни, подогретые гипотезами о некогда развалившейся планете, на которой имелась жизнь, в одном из метеоритов обнаружались маленькие зернышки, удивительно похожие на живые. Они вызвали огромное волнение, но затем некий ботаник испортил все дело, опознав в некоторых из них пыльцу амброзии. Исследователям оставалось либо утверждать, что природа заново создала амброзию на другой планете, либо признать, что их образчики каким-то образом были загрязнены.

Вскоре после этого в изучение космической жизни, предпринятое в XX столетии, вмешался некий неизвестный гасконский шутник, который в середине XIX века решил посмеяться над великими учеными своего времени. Когда в Орее на юге Франции в мае 1864 г. упал знаменитый метеорит, кто-то потрудился вклеить в один из богатых углеродом обломков кусочки каменного угля и волокна камыша. Возможно, он хотел ошеломить Луи Пастера, который тогда деятельно работал над опровержением идеи «самозарождения» жизни. Или он целил в какого-нибудь именитого химика, который утверждал, что богатые углеродом метеориты представляют собой внеземной чернозем.

Иногда бывает трудно решить, где кончаются шутки и начинаются подлоги. В одной разоблаченной биологической подделке, совершенно серьезной по своим намерениям, жабам впрыскивалась тушь с целью продемонстрировать способность человека к совершенствованию. В другой, для того чтобы доказать, что умные люди наследуют свои таланты от родителей, были сочинены результаты проверок коэффициента умственных способностей и даже несуществующий сотрудник. Честность, по-видимому, не считалась необходимым фактором ни для совершенствования, ни для ума. С другой стороны, «пилтдаунский человек», поддельные окаменелости которого сорок лет сбивали антропологов с толку, вполне возможно, был вышедшим из повиновения розыгрышем, а вовсе не реальной попыткой доказать, что Адам был англичанином.

Каковы бы ни были намерения французского шутника, его розыгрыш сорвался — кусков метеорита Оррей оказалось столько, что до его шедевра на протяжении ста лет ни у кого не доходили руки. Затем

им занялся в Чикаго Эдвард Андерс и его сотрудники. Они сделали анализ всего, что содержал метеорит, вплоть до французского клея XIX века, и в 1964 г. разоблачили обман. Хотя современные ученые на него не поддались, столь «липкий» розыгрыш не доставил особого утешения тем, кто занимается исследованиями в этой спорной области.

Идея, что жизнь попала на Землю из космического пространства, в определенном смысле всегда была не хуже всех прочих, а к тому же выглядела более романтической, чем приготовление жизни в домашней кухне. Сэр Уильям Томсон сто лет назад, Сванте Аррениус в начале нашего века и Лесли Оргел с Фрэнсисом Криком совсем недавно — вот лишь некоторые из серьезно рассматривавших ее ученых. Поскольку природа не оставила летописи тогдашних событий, происхождение жизни остается предметом для ученых предположений и в лучшем случае для лабораторных экспериментов. Старейшие солидные окаменелости, которые можно ткнуть ногой, а не просто пылинки, на которые вы с сомнением щуритесь в микроскоп, — это строматолиты — известковые отложения, по-видимому, связанные с сине-зелеными водорослями, обнаруженные в Западной Австралии в 1980 г. и возникшие около трех с половиной миллиардов лет назад. Первый же миллиард лет существования Земли для прямого исследования практически совершенно недоступен.

Но возьмите питательный бульон из химических веществ, протомите его подольше с помощью энергии — радиоактивной, ультрафиолетовых лучей, вулканического жара, ударов молний и метеоритов или какой-нибудь еще — и в конце концов вы можете получить живые системы, не столько благодаря случайности, сколько с помощью добиотического естественного отбора генов и белков. Молекулярные биологи знают техническую сторону этой истории, и никаких особых сомнений она у них не вызывает. Почти все они считают поверхность Земли естественным и удобным местом для такого процесса, но тем не менее нельзя совершенно отбросить возможность того, что юная Земля могла получить семена жизни из межзвездного или межпланетного пространства.

На кометах есть вода и необходимые для жизни химические вещества, и их потенциальные возможности как носителей жизни отразились в недавнем предложении, чтобы мы обсемили их. Фримен Дайсон из Принстона хотел бы, чтобы специалисты по генной инженерии вывели деревья, способные расти на богатых углеродом астероидах и на кометах. Они будут приспособлены к существованию в космическом вакууме. Кометы Облака Эзо предлагают общую площадь поверхности намного обширнее земной, но Солнце там еле видно и светит слабо, а потому эти деревья, чтобы впитывать достаточные количества солнечного света, должны быть колоссальны — во много километров величиной.

Издали кометное дерево будет похоже на большой куст в маленьком горшке. На ветвях такого дерева-великана смогут жить другие растения, а также животные и люди, что замкнет круг человеческой эволюции от деревьев в тропических лесах прошлого, на которых жили наши предки — приматы, до древесных обиталищ космического будущего. Если коме-

ты действительно проносятся через межзвездные пространства, гигантская растительность сможет без затруднений распространяться от одной звезды к другой; если же нет, то просто семенам деревьев-великанов надо быть крепче, чтобы они могли выдерживать долгие странствия по космическим пространствам, как выдерживали морские путешествия кокосовые орехи, уносимые волнами от острова к острову. Или же их будут перевозить земные астронавты, отправляющиеся к звездам. Таковы некоторые рецепты Дайсона по озеленению Галактики.

Однако теперь я перехожу к системе идей, по сравнению с которыми предложение Дайсона — всего лишь робкий шаг в будущее современной технологии. На исходе семидесятых годов два астрофизика в Англии, сэр Фред Хойл и Чандра Викрамасингхе, нокаутировали протобиологию ударом в солнечное сплетение, а медицину прямым в челюсть. Жизнь, существующая на Земле, говорят они, началась на кометах и до сих пор оттуда же к нам поступают болезни. Викрамасингхе возглавляет кафедру астрономии в Кардиффском университете и является видным авторитетом по составу межзвездной пыли. С 1962 г. он время от времени сотрудничал с Хойлом, закаленным бойцом, который вышел окровавленным, но не склонившим головы из битв по вопросам космологии, а также кембриджской политики, высокоталантливым астрономом-теоретиком и автором научно-фантастических романов, в которых герой-ученый всегда оказывается правым.

Хойл и не пытается маскировать свою кометную лихорадку, он даже открыто признается, что подцепил ее:

«Пожалуй, ни один астрономический объект не завладевал столь сильно вниманием людей, как кометы, и с тех пор, как в 1957 г. мне довелось увидеть две яркие кометы — Аренда — Роланда и Мркоса, — я понимаю, почему это так.»

Через несколько лет после того, как Хойл в 1975 г. написал эти слова, он совместно с Викрамасингхе продемонстрировал, что кометы, во всяком случае, все еще порождают поразительные новые теории.

Кометы Хойла и Викрамасингхе — это снежки, обмазанные межзвездной пищей, а затем частично растопленные. При возникновении Солнечной системы каждый снежок в рое комет собрал на своей поверхности углеродные соединения и другие важнейшие компоненты жизни, сохранившиеся в облаках пыли между звездами. Главная составная часть этой пыли — целлюлоза, обычнейшее вещество в земной жизни, говорят они и рисуют кометы, приобретающие мантии из межзвездного вещества этак в километр толщиной.

Для начала все было заморожено, но затем произошло таяние. Для первого варианта своих идей Хойл и Викрамасингхе в качестве толчка, который включил бы химические реакции между ингредиентами, полагались на соударения комет. В результате этих реакций могли бы возникнуть теплые водянистые включения, способные существовать миллионы лет. К 1980 г. уже рассматривался другой источник тепла: сердцевину большого снежка могло бы растопить тепло от радиоактивного алюминия

в основном теле кометы, полученного от звезды, которая взорвалась во время рождения Солнечной системы.

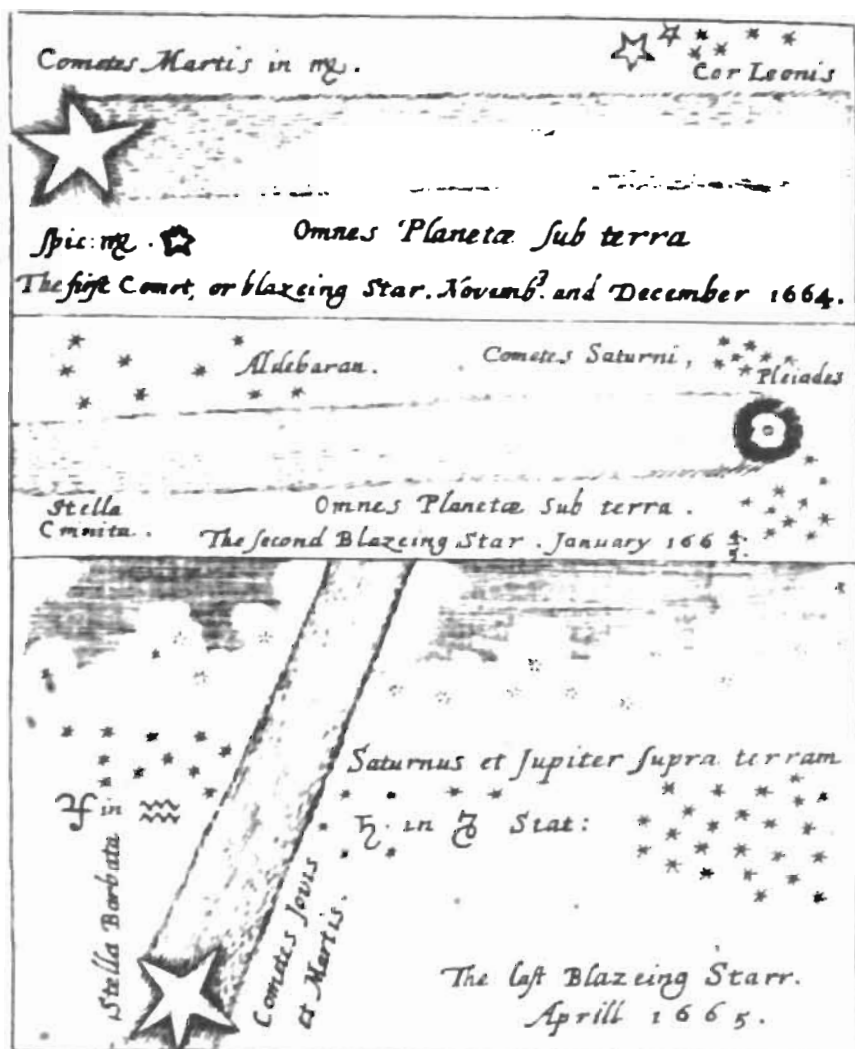
Чарлз Дарвин считал, что жизнь началась в «каком-нибудь теплом маленьком озере», содержащем необходимые химикалии. Хойл и Викрамасингхе представляют внутренние озера величиной побольше кафедрального собора в миллиарде комет, каждое из которых изолировано от внешней космической среды сотнями метров ледяной коры. В них, говорят они, самозарождались бактерии и вирусы. Со временем эти озера замерзли в своих ледяных тайниках, сохраняя вирусы и бактерии в состоянии анабиоза.

Согласно этой теории, примерно 4 миллиарда лет назад одна плодотворная комета принесла на Землю жизнь. Это могло произойти в результате прямого столкновения или же через метеоритную пыль в хвосте кометы. Нырнув к Солнцу, эта комета сбросила, словно стручок, свои внешние слои, выпустив в космическое пространство хрупкие клетки. Почти все они погибли, но некоторые, возможно, замерзшие и окруженные защитной оболочкой из льда, случайно соприкоснулись с атмосферой Земли и упали на ее поверхность. Там они могли встретить полученный от прежних встреч с кометами «запас химической пищи, к которой они привыкли».

Если прививка не удалась, если клетки погибли в новой среде или не сумели выработать способы существования на солнечном свете, под рукой всегда была еще комета, чтобы повторить попытку. А миллиарды лет спустя после того, как на Земле утвердилось существование, двуногие, со временем появившиеся в процессе ее эволюции, выирут на свои родовые кометы и боятся их, как разносчиков болезней.

В конце 1664 г., когда Эдмунду Галлею было шесть лет, в небе появилась комета, а на следующий год в Лондоне вспыхнула эпидемия бубонной чумы, унесшая каждого пятого из его жителей. В своем «Дневнике чумного года» Даниель Дефо, создатель Робинзона Крузо, с полной уверенностью указал, что медленное движение кометы по небосводу предвещало «...тяжкую кару, медленную, но суровую, ужасную и жуткую, какой была Чума». Это был один из последних случаев, когда серьезный автор, а не помешанный чудаки, попытался связать кометы с моровыми язвами, после чего надолго наступила передышка. Галлей и Ньютон, в корне подорвали любое медицинское значение комет, объяснив природу их орбит и засвидетельствовав, как далеко проходят они от Земли, так что способность комет либо пророчить, либо вызывать болезни была поставлена под сильнейшее сомнение.

В других отношениях медицина развивалась медленнее, однако в XIX веке Пастер и другие исследователи установили, что инфекционные болезни вызываются микроорганизмами. Выяснились и пути распространения этих патогенных организмов, — например, через загрязненную воду (холера), через блох (чума) и комаров (малярия). В XX веке эпидемиология делает бурные успехи, изучая распространение болезней среди жи-



These Blazing Starrs!
 Threaten the World with Famine, Plague, & Warrs
 To Princes, Death to Kingdoms, many Crosses
 To all Estates, inevitable Losse!
 To Herds-men, Rot, to Plowmen, haples Seasons.
 To Saylor, Storms, to Cittyes, Civill Treasons.

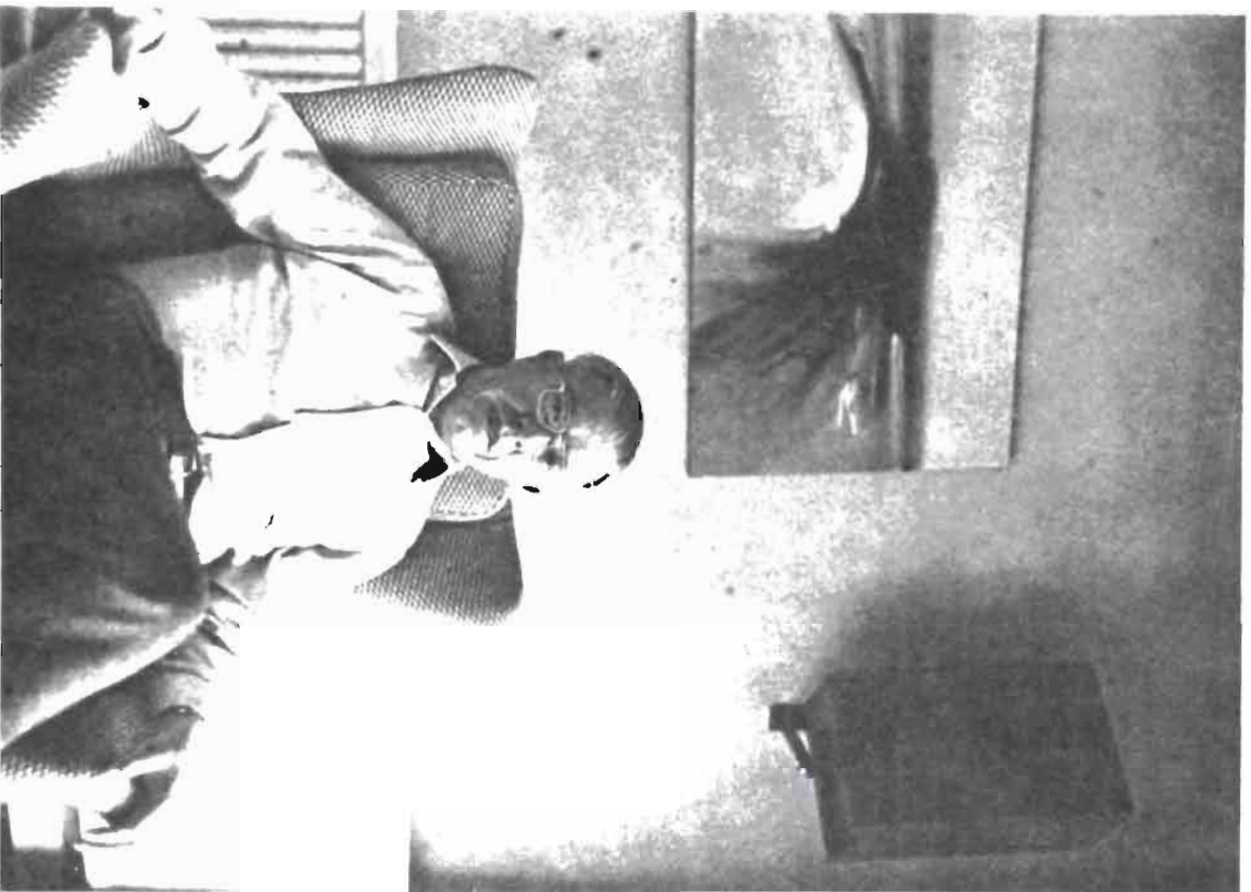
Пророчество 1665 г. о том, что моровую язву, опустошившую Лондон в этом году, принесла комета 1664 г. (Джон Гэдбери, De Cometis, 1665. Королевское астрономическое общество.)

вотных, которые могут быть носителями бактерий, грибов и вирусов, опасных для людей. В лабораториях некоторых стран создают культуры естественных и видоизмененных патогенных микроорганизмов и исследуют, как рассеивать их по воздуху над большими территориями в военных целях. И даже если люди в тропических областях, лишенные чистой воды, вакцин и антибиотиков, все еще миллионами погибают от эпидемий, они хотя бы знают, что единственная причина их смерти — чье-то равнодушие и пренебрежение, а дьяволы, ведьмы и кометы тут совершенно не при чем.

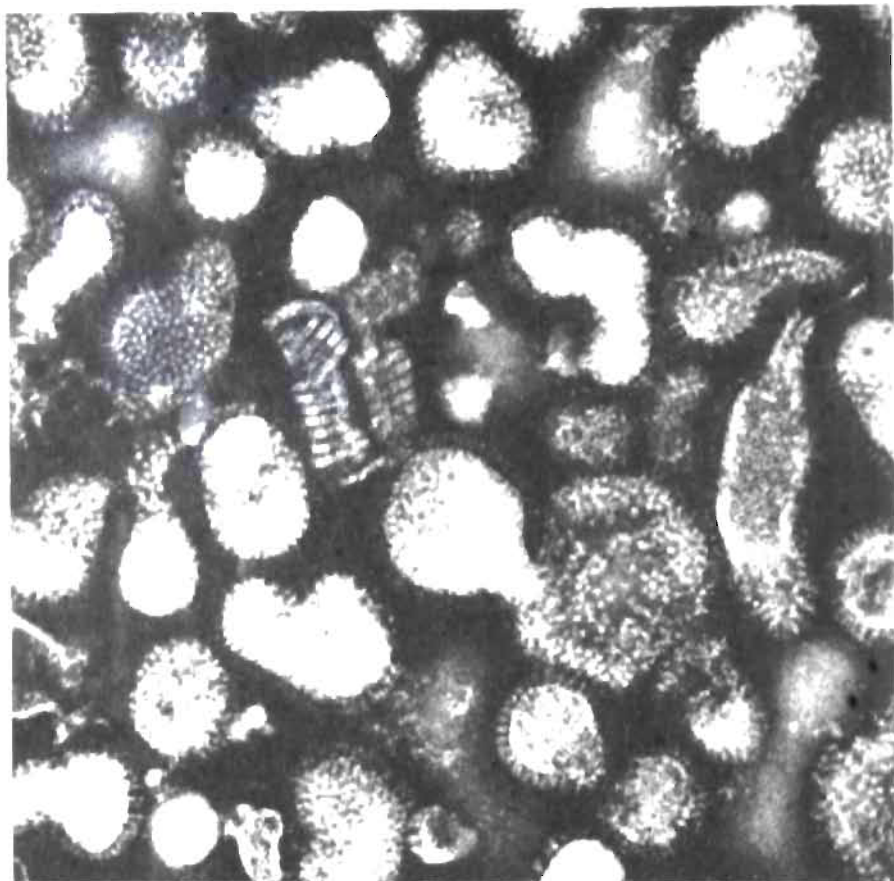
Развод между кометами и человеческими болезнями казался окончательным и бесповоротным, пока Хойл и Викрамасингхе не предложили отодвинуть медицину на несколько столетий в прошлое, вновь их поженив. Эти два астрофизика рисуют портрет приходящих из космоса болезней таким образом, что делают их прямым продолжением и ежедневным доказательством зарождения жизни внутри комет. Раз кометы могли засеять нашу планету вирусами и бактериями четыре миллиарда лет назад, что мешает им делать это и сейчас? Если одна лишь миллионная часть метеоритного хлама, падающего на Землю, состоит из вирусов, то небольшой огород может ежедневно собирать миллионы вирусов, готовых напасть на растения, на домашних животных и на людей. Хойл и Викрамасингхе полагают, что различные болезни, поражающие человечество, происходят с разных комет.

Они отнюдь не предлагают такой пошлятины, как прямая связь между появлением комет и вспышками эпидемий. Угадываемая ими опасность заключена в невидимых облаках пыли, которая извергается кометами, обращающимися по орбитам во внутренней части Солнечной системы, и крайне сложным образом рассеивается и размазывается по космическому пространству. Когда Земля влетает в такое облако, бактерии, пережившие столкновение с ней, опускаются на ее поверхность, но очень медленно, а ветры разносят и перегруппировывают их по всему миру. Раз утвердившись на Земле, некоторые болезни — например, туберкулез — не требуют пополнения из космоса. Другие, в том числе полиомиелит и холера, погибают сами собой, но постоянно «подкрепляются» новыми поставками бактерий из космического пространства. И наконец, в этом миазматическом каталоге числятся болезни вроде бубонной чумы и черной оспы, которые появляются и исчезают согласно велению обращающегося по орбите облака. Хойл и Викрамасингхе утверждают: «Мы пришли к нашим выводам отнюдь не с легким сердцем».

Этому я верю: мне ни разу не доводилось видеть Фреда Хойла в веселом настроении, а кому захочется шутить по поводу болезней — даже гриппа, который он рекомендует нашему особому вниманию? Чтобы проиллюстрировать чересполосные, внезапные и широко распространяющиеся эпидемии, которых требует его теория, Хойл ссылается на крайне вирулентный штамм гриппа, который сначала ударил по жителям Массачусетса в сентябре 1918 г., а через несколько дней начал косить бомбейцев. Это было еще до межконтинентальных авиалиний, появление



Сэр Фред Хойл, астрофизик, теория которого заполнила небеса багтернями.



Вирусы «азиатского» гриппа, видимые при увеличении примерно в 100 000 раз в электронный микроскоп. Шипы, заметные на некоторых частицах вируса, служат точками прикрепления для антител, имеющих у иммунных особей.

которых, согласно Хойлу, практически не оказало никакого влияния на быстроту распространения гриппа. Эпидемиологи объясняют почти одновременную вспышку в США и в Индии вирусами, которые переносятся животными и были заранее распространены по миру птицами и домашней живностью. Но Хойл в ответ на такие будничные объяснения только презрительно морщится. Грипп, говорит он, существует в человечестве лишь до тех пор, пока его «пригоняют извне».

Старинный английский обычай подвергать детей в школах-интернатах карантину обеспечил особую возможность для проверки гипотезы, со-

гласно которой болезни сыплются с комет. Хойл и Викрамасингхе не удовлетворялись тем, что в поисках тайн, которые могли бы обернуть в свою пользу, прочесали всю медицинскую литературу. Как добросовестные ученые, они сформулировали предсказание: любой новый взрыв гриппа будет очень чересполосным. Эпидемия зимой 1977—1978 гг. подарила им тот удобный случай, в котором они нуждались, а школы-интернаты располагали точнейшей информацией о том, где спали ученики и кто когда болел гриппом. В результате первая книга Хойла и Викрамасингхе по медицинской астробиологии «Болезни из космоса» была, словно добротный и запутанный детективный роман, украшена планами школ и дортуаров.

И страдания, которые перенесли этой зимой аристократические отпрыски, помогли им доказать — во всяком случае, к их собственному удовлетворению, — что грипп не передавался от человека к человеку и был даже еще более чересполосным, чем они предсказали. Например, в Итонском колледже заболела треть учеников, а всего в нескольких сотнях метров оттуда, в колледже Святого Георгия, который пользуется услугами того же врача, гриппа вообще не было. Итонцы спали в двадцати пяти отдельных домах, но перемешивались во время школьных занятий и отчасти в столовой, однако частота заболеваний колебалась от единственного случая среди семидесяти мальчиков в одном доме до уровня много выше среднего в других.

Шансы против того, что такие колебания объяснялись случайностью, были оценены двумя астрофизиками как астрономические, и они предложили для этой мелкомасштабной чересполосицы метеорологическое объяснение. Наиболее эффективны те вирусы из космического пространства, которые падают вниз в дождевых каплях, «высыхающих» еще в воздухе, так что вирусы оставшуюся часть пути кувыркаются самостоятельно в местных воздушных потоках и вихрях. Направление ветра у поверхности Земли, взаимодействуя с топографией и со зданиями, может весьма сильно повлиять на направление воздушных потоков, создавая счастливые уголки, куда вирусы не попадают.

Выходить на воздух вредно для здоровья — вот очевидный вывод из доказательств такого рода и из всей теории в целом. В качестве трагического примера приводится «болезнь легионеров» 1976 г. Не успели члены Американского легиона выйти из филадельфийского отеля, чтобы полюбоваться парадом, как были охвачены небольшим кометным облачком, содержащим до тех пор неизвестные бактерии. Двадцать девять человек умерли.

Конкретное подозрение, что ответственность за грипп несет комета Галлея, заслуживает более подробного рассмотрения. Хойл и Викрамасингхе имеют в виду не все разновидности болезни, а две конкретные формы вируса, известные у специалистов под кодами H2/ N2 и H3/ N2: первый — это азиатский грипп, который разразился по всему миру в 1957 г., а второй вызвал эпидемию 1968 г. В обоих случаях имелись данные, что многие люди старше 75 лет оказывались иммунными к данным

подтипам вируса, из чего следовало, что они переболели в предыдущих вспышках — цифра же эта весьма удобно сочетается с семидесятишестилетним периодом обращения кометы Галлея по ее орбите вокруг Солнца. (А также, как могли бы вы подумать, со средней продолжительностью человеческой жизни.) Выше уже объяснялось, что в 1959 и 1968 гг. комете незачем было приближаться к Земле — хватало ее насыщенных гриппом облаков.

Раз уж на главной горелке вашего воображения весело побудкивает удобная теория, так почему бы заодно не разделаться с тайной «Марии Селесты», падением Римской империи и Доктриной Зла? Пока, насколько мне известно, Хойл и Викрамасингхе еще не призвали микробов из космического пространства, чтобы объяснить исчезновение всей команды и пассажиров брига, обнаруженного посреди Атлантического океана, но вот упадок Рима их нисколько не затруднил. В период между 400 и 1400 гг. н. э. землянам из-за болезнетворных облаков, выбрасываемых кометами, приходилось особенно туго. «Тысячелетие болезней» — так назвали его наши авторы. Наступление этого тысячелетия вынудило людей жить подальше друг от друга и тем самым «расцивилизоваться», а, кроме того, оно, по их словам, толкнуло европейцев принять «угрюмую» религию христианства.

Что же касается богословской Доктрины Зла — допускаемых богом словно бы бессмысленных страданий от болезней, — то ее можно трансформировать в биологический вопрос. Почему мы не выработали полного иммунитета к инфекционным заболеваниям? Астрофизики дают следующий ответ: болезни необходимы для осуществления главных этапов эволюции, ибо организмы способны вбирать от бактерий и вирусов новые наследственные коды — не просто какие-нибудь мутантные гены, но целые новые наборы генетического материала. Организмы, не пускающие в себя вирусы, перестали бы эволюционировать и вскоре вымерли бы. Таким образом наши два автора превращают кометы в движущую силу на протяжении всей истории жизни на Земле, а кроме того, пытаются обезоружить своих критиков, имеющих медицинское образование, которые сухо спрашивают, каким это образом вирусы, только что прибывшие из глубин космоса, знают, как внедряться в столь высокоразвитые организмы.

Объявление Всемирной организации здравоохранения о том, что черная оспа, смертоносная и обезображивающая болезнь, бич человечества с древнейших времен, на Земле полностью исчезла, было встречено бурным ликованием. Но Хойл и Викрамасингхе озабоченно покачивают головой: они видят историческую закономерность, согласно которой оспа появляется и исчезает через промежутки в несколько сотен лет, и заявляют, что, согласно всем данным, оспа поступает из кометного источника.

Не обходят астрофизики своим вниманием даже наши физиономии. Человеческий нос, утверждают они, приобрел в процессе эволюции свою нынешнюю форму с ноздрями, обращенными вниз, ввиду той защиты, которую она обеспечивает от вирусов, падающих с неба. Это заставляет меня задуматься: прежде считалось, что наблюдателям комет и прочим

звездочетам особая опасность грозит от колодцев, дорожных работ и открытых канализационных люков, теперь же получается, что те, кто обращает свое лицо к небу, тем самым сводят на нет тщательную работу естественного отбора и напрашиваются на всевозможные жуткие инфекции. И на воспаление мозга в том числе?

Ни один человек в здравом уме, за исключением, конечно, производителей защитных комбинезонов, не может желать, чтобы эта гипотеза о поступлении болезней с комет оказалась верной. Любой выигрыш в медицинских теориях будет более чем перевешен кометной ипохондрией. Но если (что вполне возможно) вы находите идеи Хойла и Викрамасингхе неудобоваримыми, а может быть, и чисто смехотворными, то понаблюдайте повнимательнее за собственными реакциями. Это, так сказать, упражнение в археологии эмоций: как, держа в руке черепок древней амфоры, разделить переживания служанки, избитой за то, что она ее разбила.

В данном случае мы можем чувствовать себя единомышленниками скептиков всех веков. Как потешались бы мы в елизаветинских харчевнях, поругивая этого там в Польше... ну, Коперника, за то, что нас ноги не держат, надо же, закрутил Землю, как волчок! Или в викторианских пивных: «Мистер Дарвин утверждает, что он произошел от обезьяны — интересно, по матушке или по батюшке?» Эти параллели, разумеется, ничего не говорят ни за, ни против космического гриппа, но лишь то, что скептики всегда готовы от души посмеяться.

Если Хойл и Викрамасингхе доказательно обосновали, что врачам следует обратить больше внимания на разносимые ветром вирусы, пусть даже вполне земного происхождения, это поистине неожиданный результат изучения химического состава межзвездных облаков и комет. Такая возможность напоминает мне об одном из ранних подвигов Хойла в его войне против теории расширяющейся Вселенной; опровергая подобное происхождение Вселенной, он в сотрудничестве с сочувствующими коллегами стремился доказать, что химические элементы создавались не в первозданном хаосе, но во взрывающихся звездах. И тут он оказался прав, так что современная космическая химия опирается на эту классическую работу. Самые атомы в моем теле и на моем пере учат меня не презирать теорию только потому, что она связывает нынешние будничные события с давними космическими катаклизмами.

Желание «доказать, что Фред ошибся», когда он отстаивал теорию «стационарной Вселенной», также явилось мощным стимулом для астрономов, которые в пятидесятых и шестидесятых годах напрягали до предела свои технические возможности, чтобы установить общую природу космоса. Опровержения теории «стационарной Вселенной» принесли астрономии большую пользу. Исследование комет и метеоритов тоже уже получают стимул из-за идей Хойла и Викрамасингхе. Даже ученые, с полным скептицизмом относящиеся к возможности возникновения в кометах жизни, не говоря уж о болезнях, не имеют ничего против того, чтобы

включить в программы исследований для космических зондов столь грандиозную цель, как розыски замороженных вирусов и бактерий.

Но вряд ли кто-нибудь полезет в доменную печь искать птичий гнездо, и естественно, имеются веские указания на слабости этой теории. Кстати, только такие слабости и имеют значение, а не тактичность по отношению к врачам и богословам или даже литературный стиль. Хойл и Викрамасингхе не нарушают никаких законов природы, но вот крайнюю маловероятность многих положений своей теории и их доказательств они явно натягивают, как жевательную резинку. Их открытие целлюлозы в межзвездной пыли теперь считается ошибочным: для нее в пыли не хватит водорода. Или возьмем те кометные частицы, которые вальсируют в космосе и предположительно таят в себе вирусы свинки, поджидающие в засаде какой-нибудь детский подбородок: если частицы слишком велики, они сгорят в атмосфере, как метеоры, если же они слишком малы, то не уберегут вирусы от стерилизующего действия ультрафиолетовых солнечных лучей, а те их обеззаразят, и давление солнечного света выметет их из Солнечной системы. Впрочем, моя доверчивость не выдерживает даже самого начала этого вирусного маршрута.

Меня совершенно не вдохновляет предположение, что в Облаке Эоо есть кометы, ни разу не бывавшие вблизи Солнца и тем не менее содержащие жуткие хвори, каких мы даже еще не придумали, совершенно готовые к тому, чтобы буйствовать в организмах наших далеких потомков. Болезни, якобы поступающие из космоса, необходимо постоянно возобновлять, так как весь хлам — кометы, метеориты, метеоры, свинка — полностью убирается из Солнечной системы силой тяготения или столкновениями примерно за сто миллионов лет. Если комета Галлея, например, представляет собой удивительный межпланетный источник гриппа, космос очистится от ее продукции примерно через миллион эпидемий. Таким образом, правила игры, утвержденные самими же Хойлом и Викрамасингхе, требуют непрерывных поставок новых болезней с «новых» комет, впервые приносящих во внутреннюю часть Солнечной системы вирусы, нацеленные на людей, на свиней и на арахис. Поскольку такому перемещению подвергается лишь очень небольшая доля комет из Облака Эоо, причем по меньшей мере одна комета в каждой партии должна быть инфицирована (иначе нам, землянам, не придется обливаться потом в больничных изоляторах), необходимо предположить существование множества патогенных комет, пользующихся одним с нами генетическим кодом. В противном случае от вирусов толку будет не больше, чем от автомобильного ключа в скважине всячего замка.

Чтобы обеспечить наличие универсального генетического кода, Хойл и Викрамасингхе вынуждены утверждать, что банк сорвала одна-единственная комета. Первая из них, успешно создавшая живые организмы, заразила другие кометы, на которых имелись условия для поддержания жизни. В результате химия их в основе своей одна и та же, обсемили ли они Землю первозданной жизнью или им выпала судьба уныло жаться на окраине Солнечной системы. Хойл и Викрамасингхе хотят, чтобы мы по-

верили, будто миллиарды комет за орбитой Нептуна содержат вирусы, способные внедриться в человеческое тело, приказать его клеткам ре-
продуцировать кометные гены и одевать их в те аккуратные белковые че-
хольчики, какие в этом сезоне модны в Облаке Зоо. Это, объясняют нам,
достигается перекрестным заражением комет, однако Хойл и Вика-
масингхе в то же время заверили нас, что их питомники жизни надежно
защищены от внешнего мира ледяной коркой толщиной в сотни метров.

Вдумчивые астрономы и биологи в начале восьмидесятых годов могли
бы оценить отдельные этапы развития рассматриваемого тезиса сле-
дующим образом:

А. Кометы снабдили юную Землю питательным
бульоном химических.

Не лишено правдоподобия.

Б. Жизнь может возникнуть независимо в ядре
кометы.

Сомнительно.

В. Наши собственные микробные предки прибыли
на Землю в комете.

Сомнительно в квадрате.

Г. Некоторые болезни против ожидания передаются
по воздуху, а не от человека к человеку.

Возможно.

Д. Болезни иногда способствуют эволюции, вводя в
организм новые гены.

Не лишено правдоподобия.

Е. Болезни попадают к нам с нынешних комет.

Ну, конечно же, а свиньи умеют летать.

Такие проблемы не решаются опросом общественного мнения, хотя
философ Имре Лакатош отмечал, что преобладающие верования в науке
нередко определяются психологией толпы. В один прекрасный день об-
щественное мнение может встать на сторону Хойла, но это не сделает
его идеи более верными. В конечном счете наука побеждает не потому,
что ее светочи не ошибаются, но потому, что их часто на этих ошибках
ловят; рано или поздно природа кладет конец заблуждениям, вынося
свое заключение в соответствующем эксперименте. Одна-единственная
бацилла Черной Смерти, пойманная за орбитой Луны, многих заставила
бы запеть иначе.

Ученые вовсе не всегда жаждут подтверждения своих теорий: неко-
торые, возможно, предпочтут скончаться, не зная ответа, а не рисковать,
что их опровергнут. Но подобно всем простым смертным, они хотят
признания и хвалы, а это совсем другое дело. В отличие от некоторых
профессий, в которых вы можете достичь вершины, просто прожив доста-

точно долго и не раздражив никаких влиятельных лиц, в науке ваш ранг определяется выдающимися открытиями и изобретениями, автором которых вас считают. А потому в азартной игре научных исследований наилучший вариант заключается в теории, достаточно неожиданной и дразнящей, чтобы запомниться, и в то же время не настолько эксцентричной, чтобы ее обливали презрением при жизни ее создателя.

Есть две категории выигрышных теорий. Одна — очевидные теории, когда гипотеза оригинальна и в то же время легко убеждает внушительную группу коллег. И тут уж не так важно, верна гипотеза или нет. К очевидным теориям относятся, например, ньютоновская теория тяготения и модель ледяного ядра комет. С другой стороны, неочевидная гипотеза внешне невероятна, и тут уж все ставится на доказательство, что она вопреки очевидности все-таки верна. К категории неочевидных принадлежала теория материкового дрейфа, а теперь к ней относится теория микробов с комет. В этом случае оказаться правым куда более интересно, однако Альфред Вегенер умер прежде, чем его правота была доказана. Потому-то из людей вроде сэра Фреда Хойла и выходят такие азартные и нетерпеливые игроки: на посмертное признание пива не купишь.

Проницательный наблюдатель научной лотереи сэр Питер Медавар заметил как-то: «Любому ученому любого возраста я могу сказать только одно — сила убеждения в истинности гипотезы не имеет ни малейшего отношения к тому, истинна гипотеза или нет». Однако, как указывает Медавар дальше, убежденность побуждает трудиться. Наука — один из наиболее страстных видов человеческой деятельности: иначе, что поддерживало бы исследователей во время долгих месяцев, если не лет утомительного неблагодарного труда? И с какой стати Хойл и Викрамасингхе тратили бы столько времени на переписку с кастеляншами школ-интернатов? Если это не ясно с первого взгляда, то потому лишь, что игроки гордятся своим умением сохранять внешнюю невозмутимость.

Кстати, о психологии толпы: сейчас чрезвычайно в моде еще одна астрономическая идея, во всех отношениях столь же взятая с потолка, как заразные кометы Хойла. Люди, не причастные к науке, возможно, полагают, будто «ортодоксальные» мнения в ней ограничиваются положениями, которые твердо опираются на факты (вроде запечатленного в окаменелостях хода эволюции), или на могучую теорию (вроде черных дыр или общей теории относительности), или хотя бы на донсторические мыслительные привычки (вроде геологии, отрицавшей материковый дрейф). Все это не относится к идее, приобретшей прямо-таки силу догмы.

Ее всемирное влияние сказалось в Англии в 1968 г., когда кембриджские радиоастрономы уловили регулярные импульсы, исходящие откуда-то со звезд. Они прикинули, не сообщить ли об этом премьер-министру, и окрестили свою запись МЗЧ — «Маленькие Зеленые Человечки». На самом деле это были знаменитые пульсары, но они-то взвешивали совсем иную возможность — из-за модного убеждения, будто в нашей Галактике

The Fearefull Summer

OR,
Londons Calamitie, The Countries Discour-
tefie, And both their Miserie.

Printed by Authoritie in Oxford, in the last great Infection of the
Plague, 1625. And now reprinted with some Editions,
concerning this present yeere, 1636.

*With some mention of the grievous and afflicted estate of the famous Towne
of New-Castle upon Tyne, with some other visited Townes
of this Kingdome.*

By Iohn TAYLOR.



В семнадцатом веке Англия имела все основания бояться моровых язв. Если болезни действительно приходят из космического пространства, такие кары небесные зависели бы от колебаний в поставке кометами патогенных материалов, а потому могли бы повторяться.

существуют миллионы высокоразвитых инопланетных цивилизаций, которые бурно общаются друг с другом по радио и выискивают не столь развитых новичков вроде нас.

Многие самые уважаемые светила современной астрономии поддерживают эту идею. Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства США и Академия наук СССР проводят связанные с ней программы, а космические корабли, которые теперь покидают Солнечную систему, несут послания иным цивилизациям. Вы можете, если хотите, вести дебаты о том, выражается ли число рас общительных существ в тысячах или в миллиардах. Вам разрешается спорить о том, какие именно методы следует применять для улавливания их сигналов и как добиться у правительства денег на эти исследования. Вы можете даже поставить под сомнение основную предпосылку галактической антропологии, что все они — чудные ребята и ничего плохого нам не сделают. Но стоит только предположить, что никто вовсе даже и не пытается связаться с нами, все от вас отвернется.

Доводы против существования Галактического клуба отвергаются путем пожатия плеч. Один из них — биологическая точка зрения, согласно которой шансов на то, чтобы очень своеобразная цепь событий, создавшая на Земле фантазеров с радиотелескопами, была повторена где-то еще во Вселенной, гораздо меньше, чем воображают астрономы. Второй довод — технического характера: высокоразвитая цивилизация освоила бы Галактику с помощью звездолетов за пару-другую миллионов лет, на что можем рассчитывать и мы сами. Так где же эти звездолеты? Для всех, чье зрение не настолько скверно, чтобы видеть летающие тарелки, инопланетяне блещут своим полным отсутствием в Солнечной системе. Астрономы высмеивают поклонников НЛО, однако разделяют их веру в посланца из космоса, коротышку с выпученными глазами, куда более мудрого и знающего, чем мы, который научит нас ходить путями праведности и мира. Разница только в том, что тарелочники утверждают, будто они его уже видели.

Действительно ли в нашей Галактике имеется больше разумных инопланетян, чем моровых язв среди комет, покажет только время. А пока я с трудом сдерживаю улыбку, потому что я читаю мнение ведущего американского астронома, известного широкой публике своим ярким сочным языком и смелыми гипотезами, о статье молодого ученого, доказывающей, что их существование маловероятно. Каждое положение, каким бы логичным оно ни было, он сурово осуждает, и уже начинает мерещиться служитель культа, вынюхивающий ереси. Мнение это принадлежит потаенному миру рецензирования, в котором ученые решают, достойны ли опубликования статьи других ученых. Кстати об этом: два преподавателя психологии в Гранд-Форкс (США) недавно взяли несколько статей, уже опубликованных в ведущих психологических журналах, перепечатали их на машинке, изменив фамилии авторов и их адреса, а также переделав первые абзацы, и отправили их в те самые журналы, где они были опубликованы. В большинстве случаев плагиат остался незаме-

ченным, а три четверти рецензентов и редакторов объявили, что статьи для опубликования не годятся.

Пантомиме этой несть конца. Несколько лет назад на меня обрушились бичующие насмешки и поношения, какими окопавшиеся ученые встречают всякое нежелательное открытие. Речь шла о ритме и причинах прошлых ледниковых периодов и о неизбежности наступления следующего. Я сделал кое-какие изыскания сам, но главным образом рассказал о великолепной работе других исследователей. Последовавшая буря обошлась мне в год бессонницы, а потом то, о чем мы сообщали, подтвердилось и стало общепринятым. Мы могли бы и ошибиться, и такие пустяковые испытания кажутся мне теперь неизбежными. Ученые, ищущие ответов у природы, всегда будут вести себя словно мужчины, ухаживающие за одной женщиной.

Всем честным ученым я рекомендую ответ, который дал недоброжелательному критику Альфред Теннисон:

Мое или ваше: что мне в них —
Я внемлю поступи столетий.

А поскольку стороннему зрителю пантомимы едва ли пристало лезть в общую потасовку, я пытаюсь умерить ту веселость, какую вызывает у меня теория болезнетворных комет. И тем не менее я сильно подозреваю, что кометы воздействовали на ход жизни нашей планеты, не столько вводя в нее новые гены, сколько приканчивая старые.

ГРОБНИЦА ДИНОЗАВРОВ



Эдмунд Галлей считал, что всемирный потоп вызвала комета. Начало тому ходу мыслей, который привел его к этому более чем неожиданному заключению, было положено в 1677 г., когда молодой Галлей наносил на карту звезды южного неба во время экспедиции на остров Святой Елены в атлантических тропиках. Там сильная ночная роса настолько пропитывала его бумагу, «что на нее не ложились чернила». Это мешало его работе первопроходца астрономии южного полушария, но мучения с бумагой, пропитанной сыростью Святой Елены, побудили его заняться изучением росы и вообще атмосферной влаги. Вернувшись в Англию, он измерил испарение воды со сковородок, вычислил сток Темзы и вообще занялся всяческими вопросами круговорота воды.

Вооружившись новыми сведениями по гидрологии и, кроме того, имея некоторое представление о климате Земли в целом, Галлей обратился к доисторическим временам. В частности, он взялся за решение тех метеорологических проблем, которые ставило повествование о всемирном потопе в библейской Книге Бытия. Подобно многим ученым мужам своей эпохи, он считал, что окаменелые раковины, находимые на вершинах холмов, свидетельствуют об огромном потопе в далеком прошлом:

«О том, что нечто подобное произошло, можно догадаться, ибо вся Земля кажется созданной из развалин древнего мира, в которых обнаруживаются тела таких животных, какие жили до потопа».

Итак, хотя Галлей и позволял себе посмеиваться над «согласием животных в Ноевом ковчеге», но к предполагаемому геологическому событию он относился вполне серьезно.

Смущаемый гидрологической невозможностью того, чтобы весь мир вместе с горами был затоплен за жалкие сорок дней даже самым сильным дождем, Галлей в 1694 г. предложил на рассмотрение Королевского общества идею, что потоп был вызван «случайным ударом кометы». Такой удар мог сместить земную ось, что расплескало бы океаны и обнажило бы их дно.

«...подобное потрясение твердых частей заставило бы воды... одним толчком бурно ринуться к той части земного шара, куда был нанесен удар, и с силой достаточной, чтобы ободрать все океанское дно и вынести

ACTUALITÉS ASTROLOGIQUES.



Apparition l'endrevante et Descente de la Comète du 13 Juin 1857e

Французская карикатура девятнадцатого века на вновь и вновь возвращающийся ужас человечества: комета врзается в Землю и сокрушает ее. (Американский музей естественной истории.)

его на сушу, наращивая горы, земляную часть которых они прежде унесли с собой...»

Затем, указывая Галлей, гигантские волны отхлынут, «повторяя это снова и снова». Он предложил Каспийское море в качестве возможного кометного кратера, длинные горные хребты в качестве областей, где сшибались волны, двигавшиеся в противоположных направлениях, а северо-восток Канады как место бывшего Северного полюса, где земля все еще остается замерзшей.

Весьма близорукий взгляд назад побудил некоторых биографов Галлея не задерживаться на этом приступе лихорадки у их героя. Однако, обратив внимание на возможные последствия столкновения Земли с кометой, Галлей положил начало бесконечной веренице псевдонаучных теорий и предсказаний жутких катастроф, что сделало газетных и книжных издателей его вечными должниками. И вот каково коварство природы:



Представление двадцатого века о небесной катастрофе: Нью-Йорк в качестве первой цели воображаемого события такого рода.

такой словно бы пустячок имеет гораздо большее научное значение, чем то, что Галлей предсказал возвращение именно этой кучи хлама на орбите.

Невидимый кусок кометы ударился о Землю семьдесят с лишним лет назад и убил каких-то зверей и птиц; он был заметно меньше кометы Галлея и многих других комет. Бомбардировка внутренних планет, запечатленная на поверхности Луны, прекратилась еще не полностью, и через очень долгие промежутки времени большие кометы или их останки могут наносить Земле серьезный ущерб. Такие слова могут вызвать панику среди людей, которые не сознают, какие пропасти геологического времени разверзлись с тех пор, как была написана Библия, и не воспринимают огромных масштабов Солнечной системы. Если Сатана швыряет в нас снежками из Облака Эзо, его меткость не производит особого впечатления.

Галлей отсрочил опубликование своего доклада Королевскому обществу о потоке на тридцать лет, не желая «судить выше сапога», а также опасаясь «осуждения святого сословия». Но некоторые члены «святого сословия» очень хотели, чтобы, раз уж случилась коперниканская револю-

ция, Библия была рассмотрена в свете комет. Через полтора года после того, как Галлей сделал свой доклад, Уильям Уистон из Кембриджа, священник и математик, модифицировал и приукрасил галлеевскую версию событий.

В своем бестселлере «Новая теория Земли» Уистон описал, как сама Земля начала свое существование в виде кометы, которая преобразилась в планету. Вторая комета, «почти или вовсе лишенная атмосферы», ударила Землю в экватор и закрутила ее вокруг оси. Затем грехи человеческие навлекли на нее третью, на сей раз карательную комету, которая прошла совсем рядом с летящей по орбите Землей в полдень по пекинскому времени в понедельник 2 декабря 2926 г. до рождества Христова. Приливная волна расколола Землю, а хвост кометы («своего рода туман») затопил ее водой глубиной в шесть миль:

«...комета способна пролететь так близко от тела Земли, что на время окутает его своей атмосферой и хвостом, оставив на его поверхности колоссальные количества тех же осажденных и расширившихся паров».

Указанная комета была той самой, которую Уистон и его читатели видели в 1680—1681 гг. и которая, согласно предположению самого Галлея, обращалась по 575-летней орбите. Ну, а где древний потоп, там и будущий пожар: комета подожжет мир. Если подожжет его та же комета 1680 г., то случится это в двадцать третьем столетии. Тем самым Уистон пытался доказать истинность Книги Бытия и Апокалипсиса. Как тогда же уведомил своих читателей Вольтер в одном из «Писем об Англии», Уистон был «настолько неразумен, что удивлялся, почему люди смеются над ним». Однако смеялись отнюдь не все, и кое-кто принял планету Марс во время ее сближения с Землей в 1719 г. за комету, летящую прикончить их.

Умопостроения Уистона выглядели не совсем глупо в эпоху, когда главным источником сведений о доисторических временах была Библия. Подобные же сценарии частенько предлагались и более поздними авторами, однако к середине XX века стало ясно, что Книгу Бытия не обязательно понимать слишком буквально. Радиоактивное датирование показало, что возраст Земли составляет несколько миллиардов лет, а окаменелые останки животных рассказали о неторопливой и величавой эволюции жизни на ней. Однако на человеческом легковесии по-прежнему можно подзаработать. Самая глупая из всех кометных теорий звучит как пародия на Галлея и Уистона, а верные последователи Великовского могут заявить, что она даже предвосхитила нынешние идеи насчет жизни на кометах.

Нет, не просто вирусы, а вполне сложившихся мух и лягушек принесла на Землю комета, если верить психоаналитику Иммануэлю Великовскому, который скончался в 1979 г., оплакиваемый многочисленными приверженцами. Он истолковал многие чудеса Ветхого Завета с помощью гигантской кометы, которую метнули в сторону Земли от планеты Юпитер. Комета промчалась мимо Земли, почти ее задев, причем неоднократно,

и вызвала не только всемирный потоп, но также разделила Черное (Красное) море и (точно наоборот по сравнению с идеей Уистона) помогла Иисусу Навину проделать его фокус, остановив вращение Земли. После дальнейших буйств, пошвырявшись всякими животными в качестве кар египетских, а также углеводородной манной, чтобы евреи не оголодали в пустыне, эта комета, по словам Великовского, успокоилась на круговой орбите и стала планетой Венерой.

В отличие от Хойла и Викрамасингхе — или даже старика Уистона — Великовский относился к точно установленным фактам и проверенным теориям с полнейшим безразличием. Люди, к науке не причастные, возмущаются, что астрономы откликнулись на «Столкнувшиеся миры» Великовского столь яростно и догматично. Но посмотрел бы я, как повел бы себя историк, если бы специалист по психоанализу разбогател на доходах от книжицы, утверждающей — не в шутку, а как «факт», — что Наполеон в действительности был женщиной, изображенной Леонардо да Винчи под именем Моны Лизы, которая затем вышла замуж за Карла Маркса и родила Джорджа Вашингтона!

Согласно поговорке, трус умирает тысячи раз — и легковверные люди тоже: в Париже в 1773 г. и в Лондоне в 1857 г. с содроганием ждали «случайного удара кометы». Если французов ввергли в панику ложные слухи, будто столкновения ждет некий охотник за кометами, английские страхи возникли не случайно. В Лондоне за шесть пенсов продавалась книжечка, озаглавленная «Ударится ли о Землю огромная комета, быстро к ней сейчас приближающаяся?», предсказывавшая возвращение кометы, наблюдавшейся в 1264 и 1556 гг. и предостерегавшая почтенную публику о том, что удар этот породит великий жар. В 1858 г. действительно появилась комета Донати, но не оттуда, откуда прилетали указанные более ранние кометы, которые, кстати, были разными. По Земле комета Донати промазала.

В фантазиях, не выдаваемых за факты, писатели обрекают нашу бедную планету на всяческие несказанные ужасы. В «Молоте Люцифера» (1977) Ларри Нивена и Джерри Порнелла комета Хэмнера — Брауна уничтожила цивилизацию прямым попаданием и огромными цунами. В безграмотно названном фильме «Метеор» (1979) комета разнесла вдребезги астероид Орфей в главном поясе, и его осколок аккуратненько скосил ньюйоркские небоскребы, хотя от прямого столкновения Землю спасли совместно пущенные американские и советские ядерные ракеты. Наиболее убедительным в этой прелестной истории было большое количество спиртных напитков, истребленных астрономами, которые следили за приближением осколков.

Воздействие вымышленных комет не всегда обязательно было вредным: в «Ольге Романовф» (1894) Джордж Гриффит ловко прикончил свою непобедимую злодейку-героиню, обрушив на нее кусок кометы в качестве грома небесного, а в довеликовскианском романе-утопии Герберта Уэллса «В дни кометы» (1909) благотворные пары из хвоста кометы пробуждают в людях все лучшие их чувства, так что повсюду на Земле



В 1908 г. небольшой фрагмент кометы упал в Сибири, и взрывная волна повалила лес на тысячах квадратных километров.

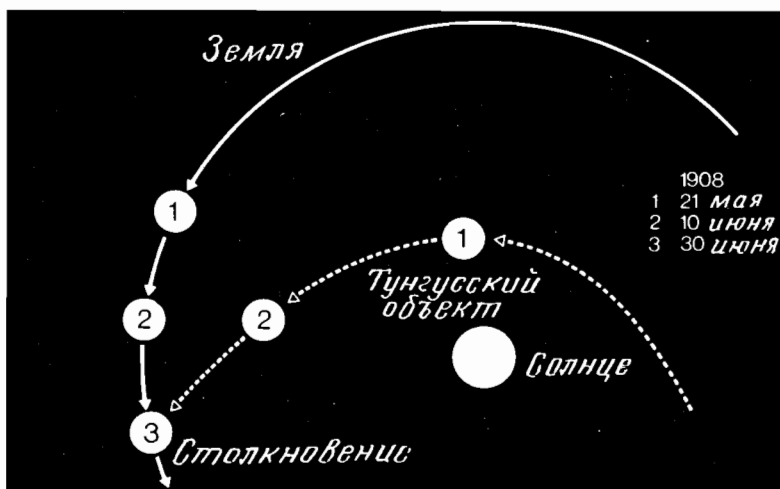
воцаряются разум, любовь и мир. Однако реальное столкновение с небольшой кометой в начале нашего века прошло практически незамеченным. Позднее оно обрело громкую известность, и Тунгусский метеорит уже не одно десятилетие занимает воображение научного и псевдонаучного миров.

Рано утром 30 июня 1908 г. машинист транссибирского экспресса услышал оглушительный грохот и решил было, что его состав взорвался. Когда он остановил поезд, перепуганные пассажиры рассказывали, что видели, как по небу неся яркий голубой шар с дымным хвостом. В шести-стах километрах оттуда, в долине реки Подкаменная Тунгуска, взрыв на обширной площади выворотил лес с корнем. Погибли стада северных оленей, были опрокинуты юрты кочевников на стойбищах вдали от места взрыва. Говоря на современном языке, можно было подумать, что взорвалась водородная бомба. Специалисты, узнав о случившемся, предположили, что там упал большой метеорит, но началась первая мировая война, прогремели революции, и до 1927 г. ни у кого не было ни времени, ни возможности заняться исследованиями. Затем там последовательно побывал ряд советских экспедиций. Они нашли поваленную тайгу, но

не обнаружили кратера — только большое число мелких ям и несколько метеоритных частиц диаметром в одну десятую миллиметра.

Поэтому загадочному происшествию в Сибири можно было приписывать самые экзотические или самые инопланетные объяснения. Когда физики открыли антивещество, было выдвинуто предположение, что кусочек этого губительного вещества, аннигилируя с обычным веществом, и вызвал сибирский взрыв. Именитый английский создатель ядерного оружия поддержал идею, будто на берегу Подкаменной Тунгуски с неба свалилась естественная ядерная бомба. Затем в моду вошли летающие тарелки, и сибирская тайга полегла потому, что инопланетный звездолет не то потерпел там аварию, не то просто взлетел. Не успели астрономы заинтересоваться черными дырами, как кто-то высказал предположение, что на берегу Тунгуски в Землю ушла маленькая черная дырочка, просверлила ее насквозь и вырвалась наружу посреди Атлантического океана.

Наиболее правдоподобно выглядит объяснение, что Тунгусский метеорит — это столкнувшаяся с Землей небольшая комета. Первым такое предположение высказал в 1930 г. Фрэнсис Уиппл из Кью, Лондон, — не путать с Фредом Уиплом, творцом модели ледяного ядра из Кембриджа! Однако теория комет-снежков способствовала развитию этой точки зрения, и к шестидесятым годам с ней уже склонны были согласиться советские ученые. В 1975 г. израильский ученый из Реховота Ари Бен-Менахем суммировал все имеющиеся сведения и пришел к выводу, что главный взрыв произошел в 8,5 км над поверхностью земли и был эквивалентен взрыву 12,5 мегатонн (миллионов тонн) мощного взрыв-



Траектория микрокометы — предположительно части кометы Энке, — по которой она прошла перед столкновением с Землей в районе р. Подкаменная Тунгуска в 1908 г. (По Л. Кресаку.)

чатого вещества. Это соответствует водородной бомбе средней величины. Для такого взрыва, по расчетам Дэвида Хьюза из Шеффилда, было бы вполне достаточно, чтобы в атмосферу врезался снежок Уиппла — Уипла каких-то сорока метров в поперечнике и весящий около 50 тысяч тонн.

Отсутствие больших глыб и кратеров становится вполне понятным, если комета в основном состояла из льда. В том, что ее не заметили прежде, чем она вошла в атмосферу, нет ничего удивительного: до последних минут перед этим такая маленькая комета оставалась невидима невооруженным глазом. Вещество, сброшенное этой кометой, пока она неслась сквозь атмосферу по касательной над Европой и Азией, объясняет таинственное свечение ночного неба в этих районах в июле 1908 г. Имелся только один камень преткновения. Некий американский нобелевский лауреат поддержал предположение, что Тунгусский метеорит был объектом, содержащим антивещество, — он заявил, что после его взрыва в земной атмосфере увеличилось количество радиоактивного углерода. Хьюз и один из его сотрудников положили немало труда, стараясь объяснить происхождение этого углерода, но тут пришло письмо от знаменитости: он сообщил, что хотел сказать как раз наоборот — количество радиоактивного углерода не возросло. Ну-ну!

Тунгусская комета совпала с дневным метебрным дождем из пылевых частиц, оставшихся на орбите кометы Энке, так что, возможно, она была очень небольшим обломком этой кометы. Любор Кресак из Братиславы подробно обосновал такое предположение. Если бы в Сибирь врезалось все ядро кометы Энке, в 100 тысяч раз более массивное, погибли бы не одни лишь олени. Однако Земле угрожают не только активные кометы, мотающие головами и хвостами по всей Солнечной системе, но также и маленькие темные аполлоны — микропланеты, пересекающие путь Земли.

Во имя психологической профилактики, возможно, и стоит затушевать риск космических столкновений. Любители комет иногда прибегают к маскировке, заверяя своих сограждан, что кометы — очень красивые штучки, и только. Однако взгляд на них, как на вредные объекты, которые следовало бы строго контролировать, лучше согласуется с фактами.

Итрок в рулетку, безусловно, будет время от времени выигрывать, если не отойдет от стола в течение вечности, и удары кометных снежковых боеголовок на колоссальном протяжении геологического времени должны происходить обязательно, хотя шанс, что комета на произвольной орбите столкнется с Землей, составляет один к миллиарду. Даже комета на малой орбите, вновь и вновь пересекающая путь Земли, вряд ли стукнется о Землю, пока она еще светится. Однако не исключено, что живые кометы оставили отпечатки своих пальцев на Луне в виде ярких полос, наложенных на древние склоны и кратеры, точно раскиданный где попало серпантин. Ученые в Хьюстоне связывают их с выступами, видимыми в головах комет — зонами пыли и газа, — которые с

большой скоростью ударялись о Луну. Кометы — вполне вероятные кандидаты на самые сильные столкновения с Землей, однако попасть в цель скорее могут аполлоны.

Орбиты аполлонов удивительно похожи на орбиту кометы Энке, и можно ожидать, что после слишком уж многих визитов к Солнцу она, истощив свой запас летучих веществ, станет темной микропланетой около километра в диаметре, то есть аполлоном. Эрнст Эпик уже давно доказал, что аполлоны — это мертвые кометы. Теперь Джордж Везерилл из Вашингтона, оценивая общий запас комет, объявил, что его более чем достаточно для объяснения всех аполлонов — как видимых, так и предполагаемых. Гравитационный футбол и реактивное торможение должны помещать одну комету на орбиту типа кометы Энке примерно раз в 65 тысяч лет.

Пока астрономы обнаружили около тридцати аполлонов, которые снова и снова пересекают орбиту Земли довольно-таки беспорядочным образом, но по их предположениям в Солнечной системе циркулируют многие сотни таких объектов диаметром в километр и более. Их трудно увидеть, потому что они маленькие и темные, так что в 1937 г. Гермес, взявшись неизвестно откуда, пронесся мимо нас на расстоянии, лишь вдвое превышающем расстояние до Луны. Эти останки комет следует расценивать как наиболее неприятную форму загрязнения небес, поскольку одному из каждых четырех аполлонов суждено рано или поздно столкнуться с Землей.

Согласно суждению Везерилла о работе небесной рулетки, кометы класса Энке превращаются в аполлонов по пятнадцать за каждый миллион лет. Из этих пятнадцати гравитационный футбол без всякого для нас вреда вышвыривает семь. Половина оставшихся восьми сталкивается с Меркурием, Венерой, Марсом или Луной. Четыре сталкиваются с Землей. Другими словами, в среднем один раз за 250 тысяч лет микропланета ударяет по Земле. Типичный объект такого рода имеет километр в поперечнике и выбивает кратер диаметром около двадцати километров. Энергия его удара эквивалентна взрывной силе 100 тысяч мегатонн (миллионов тонн) тринитротолуола. Гораздо реже — примерно раз в сто миллионов лет — налетающий на Землю объект имеет в поперечнике десять километров, и сила взрыва оказывается в тысячу раз больше.

При космических столкновениях энергия движения преобразуется в энергию взрыва, и каждая тонна кометного льда или аполлоновой грязи в таких случаях заметно превосходит по своему действию тонну взрывчатки — эквивалент ее колеблется от минимум четырнадцати тонн тринитротолуола, если пришлый объект только-только захвачен тяготением Земли, до цифр, в несколько раз больших, если объектом оказывается комета дальнего следования, пересекающая орбиту Земли с огромной скоростью. Неумолимая формула кинетической энергии $mv^2/2$, где m — масса, а v^2 — квадрат скорости столкновения.

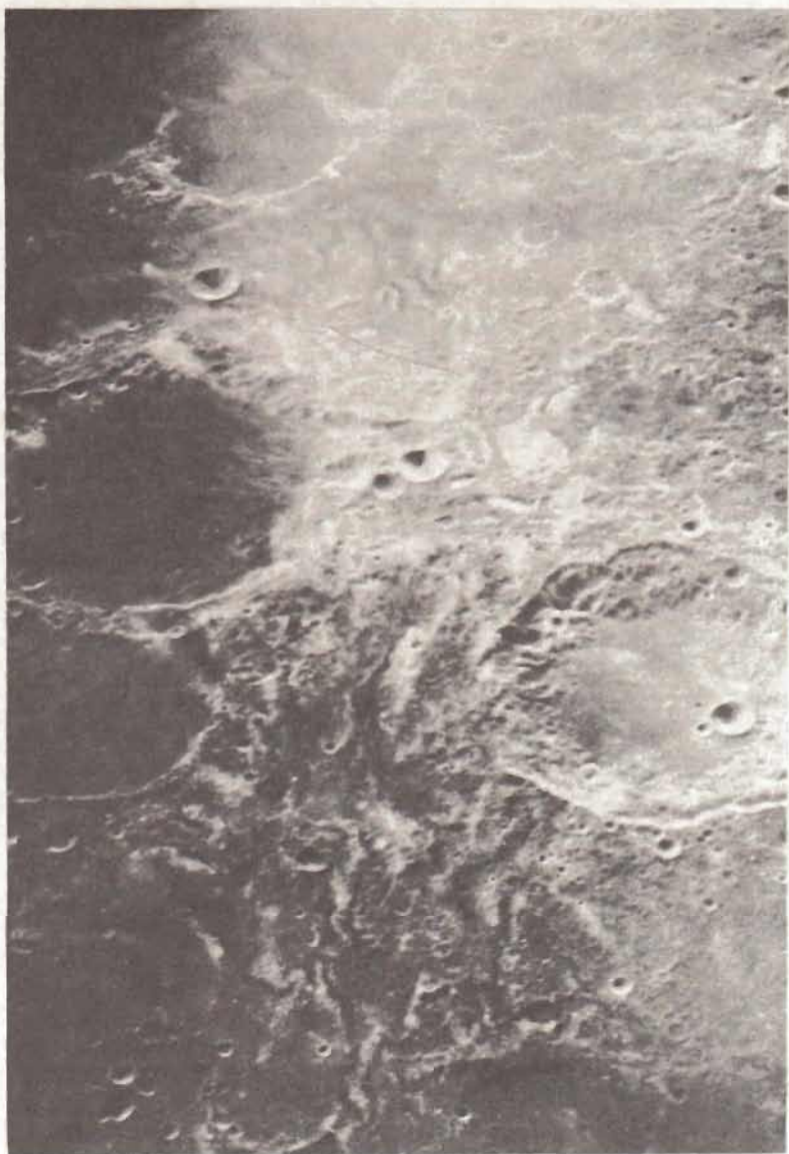
Уже несколько десятилетий специалисты, наделенные пылким воображением, предполагали, что именно удары череды комет и аполлонов

являются причиной бурных сдвигов жизни на Земле, которые можно заметить по окаменелостям. Теперь создается впечатление, что это предположение верно, и летописцы жизни, которым так недавно пришлось согласовать свои представления с подтверждением идеи материкового дрейфа, оказываются перед необходимостью другого такого же пересмотра. Как это было с ледниковыми периодами и черными дырами, открытия реальной науки оказываются куда более драматичными, а порождаемые ими мысленные картины — куда более устрашающими, чем все, что рисовалось научной фантастикой и псевдонауками.

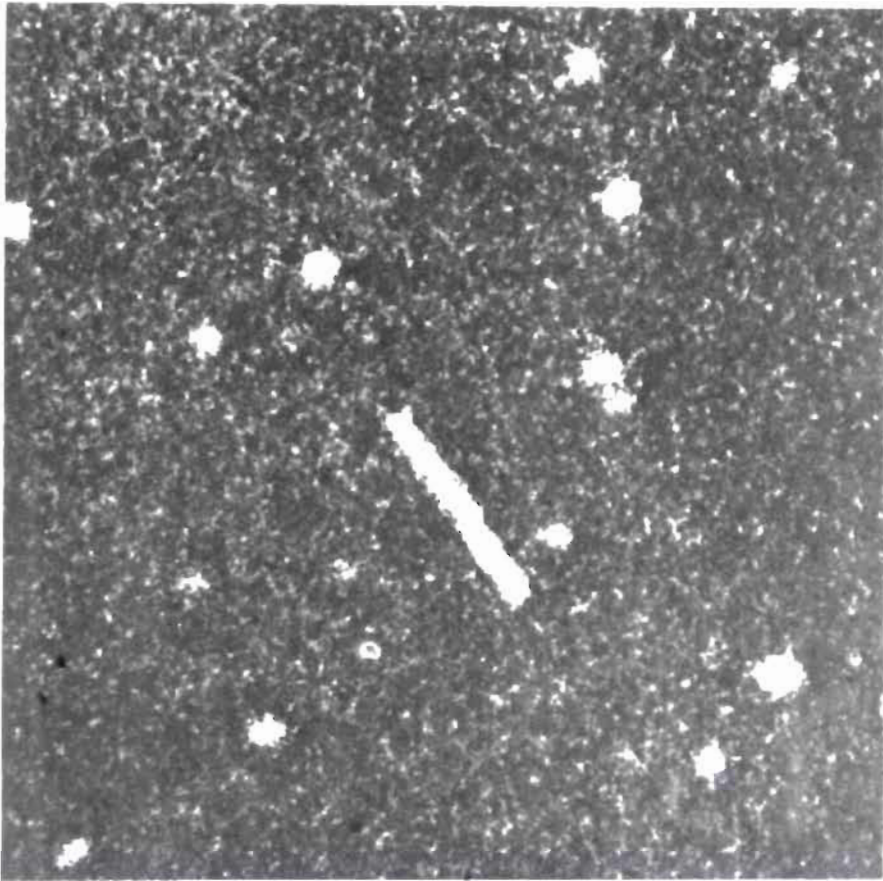
Поклонникам Эдмунда Галлея следует радоваться, что он не занялся ботаникой. Единственной его попыткой в этом направлении был эксперимент для проверки, будут ли садовые растения благоденствовать, если их полностью лишить дневного света, заклеив темной бумагой стекло, — что равносильно желанию узнать, будет ли птичка петь по-другому, если ей отрубить голову. Тут попахивает проектами, с которыми Джонатан Свифт ознакомился, посетив Королевское общество в 1710 г., когда Галлей состоял его членом уже тридцать лет, а вскоре должен был стать его секретарем. В «Путешествии на Лапуту» Свифт описывает «прожекты» Академии Лагадо, члены которой, как узнает Гулливер, хлопотливо пробуют засеять землю мякиной, разводить бесшерстных овец, творить философские трактаты из составленных наугад фраз и извлекать солнечные лучи из огурцов.

Свифт отлично уловил и с довольно умеренными преувеличениями воспроизвел восторженное невежество XVIII века. Темная бумага Галлея предвосхищала полученные с помощью здоровых экспериментов сведения о том, как растения используют энергию солнечного света для соединения углекислого газа с водой, тем самым создавая пищу, прямо или опосредованно поддерживающую жизнь всего животного мира. Этот процесс продолжается без перерывов с первых дней существования жизни на Земле. Но без перерывов ли? Три века спустя после Галлея выясняется, что комета, живая или мертвая, способна, так сказать, обернуть темной бумагой всю нашу планету — сомнительный подвиг, убивающий почти все живое. И именно это, возможно, произошло с динозаврами.

У комет и динозавров есть кое-что общее — внушительные размеры, длинные хвосты и щекочущий нервы ореол страха. Если люди сходят с ума из-за комет, они нередко бывают помешаны и на динозаврах, и заявить, что комета уничтожила динозавров, значит рисковать слиянием этих двух маний. Но когда из Беркли и Амстердама прибыли не оставляющие сомнений рукописи, я не выдержал и полетел посмотреть гробницу динозавров собственными глазами. Она некогда охватывала весь мир и укрывала кости последней династии динозавров. За шестьдесят пять миллионов лет, протекших со времени этого события, геологические процессы засыпали, изъели и изуродовали ее. Лучше всего и в наиболее



Светлоокрашенные пятна и завитки, разбросанные между кратерами, возможно, сообщают о столкновениях комет с Луной. Большой из двух маленьких кратеров в середине фотографии — предположительно след от удара ядра кометы. (П. Шульц и Л. Шпринка, НАСА.)



Объекты группы Аполлона — небольшие темные тела, пересекающие орбиту Земли — очень трудно увидеть, но их движение по отношению к звездам выдает их, создавая полосу на фотографии, снятой с помощью телескопа. (Элеонора Хелин; фотография Паломарской обсерватории.)

доступной форме она сохранилась там, где движения земной коры вытолкнули на воздух мало изменившиеся отложения морского дна. Одно из таких мест — Умбрия в Италии, а потому я отправился туда, в маленький средневековый городок Губбио.

Джампаоло Пьялли, геолог из Перуджи, повел меня в ущелье у самого Губбио, где река услужливо прорезала скалы и обнажила слои древнего розового известняка. В этих залегающих наклонно слоях, высявшихся возле шоссе, точно колода игральных карт, запечатлелись многие миллионы лет истории Земли. Мы направились вверх по ущелью сквозь слои

геологических периодов, носящих названия «юрский» и «меловой». На протяжении всего этого времени и задолго до него на разваливающемся суперконтиненте Пангея правили пресмыкающиеся.

Проводник покончил с моими сомнениями, указывая многочисленные места, откуда были взяты образчики пород для доказательства многократных изменений магнитного поля Земли. Увязанные с данными по всему миру изменения магнитного поля помогли с большой точностью установить время соответствующих событий. Кстати, они засвидетельствовали, что гибель динозавров, вопреки мнению некоторых, не совпала с этими изменениями. Поздние меловые породы не содержали ни малейшего намека на судьбу, уготованную динозаврам. Но вот она, косо тянущаяся по обрыву, аккуратная, как линия на геологической шкале времени, гробница динозавров.

Это был слой рыже-бурой глины, едва достигающий сантиметра в толщину. Над ним опять шли известняки, но уже относящиеся к третичному периоду, когда динозавры вымерли. У шоссе углубления, из которых специалисты по палеомагнетизму брали свои образчики, обрамляли гробничный слой, словно пулевые отверстия. Я поднялся на цыпочки и отломил чешуйку глины, зная, что она богата веществом внеземного происхождения. Переводя взгляд с твердого кусочка в моих пальцах на затянутое облаками Солнце, я попытался представить себе эту глину в виде мелкого порошка, который был выброшен в воздух ударом о Землю кометы или аполлона и превратил день в ночь.

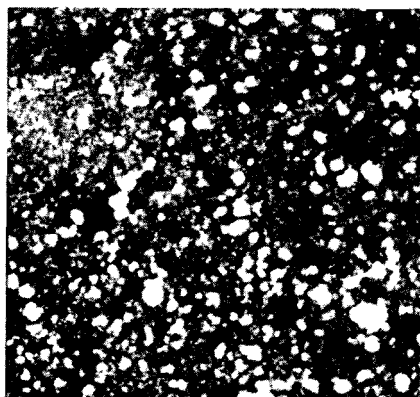
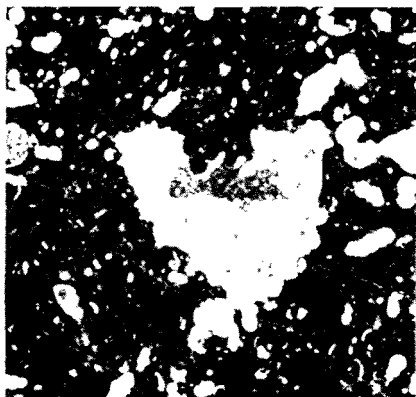
Дело об исчезновении динозавров представляет интерес, далеко выходящий за пределы маленького мира любителей комет и охотников за динозаврами. На исходе мелового периода гигантские животные, которые, пощипывая листья или пережевывая мясо преобладали в земных пейзажах более ста миллионов лет, внезапно исчезли. Не случись этого, мы, млекопитающие, возможно, все еще оставались бы похожими на землеройку зверьками и прятались бы от этих беспощадных когтей и зубов в расселинах и на ветках. Наши глаза-бусины, возможно, даже вообще не замечали бы комет.

Едва викторианские охотники за окаменелостями осознали факт гибели динозавров, как посыпались объяснения. Особенно логичной была теория, что динозавры были слишком велики и не уместились в Ноевом ковчеге. Наиболее ходовая утверждала, что они были слишком глупы, чтобы выжить, и в шестидесятых годах английские демонстранты против ядерного оружия приняли лозунг: «Динозавры вымерли — слишком грозное оружие, слишком мало мозга». Это утверждение в восьмидесятых годах перекочевало в рекламный плакат, на котором автопромышленник из ФРГ приравнял продукцию своих конкурентов к одряхлевшим динозаврам, обреченным на вымирание. Любители динозавров зашипели на рекламу не хуже пресмыкающихся, и она была изъята.

Голливудские режиссеры заставляют женщин в оленьих шкурах трепетать, пока их мужчины сражаются с этими чудищами в каменном веке,

и тем самым заполняют пробел в шестьдесят миллионов лет между гибелью динозавров и появлением женщин. А те, кто верит, что бог был звездолетчиком, без всякого труда воображают, как эдакий инопланетный Буффало-Билл крошит лазерными лучами стада зауроподов, швыряет начиненные калифорнием ручные гранаты в логовища тиранозавров и бьет ракетами земля-воздух по птеродактилям, которые тогда же утратили господство в воздухе. Но в таком случае вы должны согласиться, что этот межзвездный бродяга с колоссальным аппетитом пожирал моллюсков.

В конце мелового периода перемены охватили не только сушу, но и моря. Аммониты, хорошо известные коллекционерам окаменелостей как существа, обитавшие в закрученных раковинах и передвигавшиеся по реактивному принципу, вымерли полностью, как и динозавры. Погибли и другие группы мелких морских животных, а с ними и прославленные морские чудовища вроде плезиозавров. Однобокая страсть к динозаврам заставила людей забыть про аммонитов, однако одновременное исчезновение самых разнообразных живых существ на суше и в море обесценивает любую разгадку, приложимую только к динозаврам. Другими словами, даже если бы только что возникшие гусеницы на манер саранчи полностью уничтожили растительность или же крысоподобные млекопитающие пристрастились к динозавровым яйцам, как утверждает в некоторых теориях, ни то ни другое не оказало бы воздействия на жизнь за кромкой пляжа. То же возражение, к сожалению, остается в силе и по



Катастрофа, обрушившаяся на мелких морских животных в то же самое время, когда погибли динозавры, отчетливо обнаруживается на микрофотографиях окаменелостей, найденных в скалах ущелья Боттачоне близ Губбио, Италия. На первой фотографии показаны некоторые виды фораминифер размерами около полумиллиметра, жившие в конце мелового периода; после того, что произошло, их место заняли новые, более мелкие виды. (У. Альварес, Калифорнийский университет, Беркли.)

отношению к наиболее находчивому из всех объяснений безвременной кончины динозавров, которое связывает ее с развитием современных цветковых растений. Несвольное изменение диеты, утверждала эта теория, лишило динозавров послабляющих веществ, имевшихся в более древних хвойных растениях, папоротниках и саговниковых, так что все они погибли от несварения желудка — а желудки у динозавров были не маленькие.

Напористые искатели разгадок обратились к физическим причинам: резкому падению уровня мирового океана, глобальному похолоданию, прорыву радиоактивного излучения из космоса, когда менялось магнитное поле Земли, взрыву сверхновой звезды по соседству. Явление, просто напрашивающееся на точное объяснение, способствовало размножению теорий не хуже любой кометы. Десять лет назад столь же запутанный клубок из десятков взаимоопровергающихся теорий наматался вокруг проблемы ледниковых периодов. Правильное объяснение было получено тут главным образом с помощью анализа химического состава окаменелостей морского дна, что и позволило установить правильный ритм ледниковых периодов. А потому я был готов поверить тому, о чем рассказали мне рукописи: что состав рыже-бурой глины с древнего морского дна, кусочек которой я сам отщипнул в ущелье под Губбио, дает точный ответ на проблему динозавров.

Микроокаменелости, которые там и в других местах исследовало целое поколение ученых, позволили установить возможное время случившегося еще точнее. В Караваке, на юго-востоке Испании, где характер пород очень напоминает Губбио, Ян Смит из Амстердама совсем недавно установил, что богатейшая морская жизнь внезапно прекратилась. Планктон, пастбище морей, исчезает менее чем в пяти миллиметрах осадков — это соответствует максимум ста годам. А затем поверхностные воды оставались пустынными десять тысяч лет. Еще до обращения к анализу атомного состава сами окаменелости возвестили, что событие, положившее конец меловому периоду, было быстрым и катастрофичным, и отвергли все гипотезы, предлагавшие постепенные изменения климата, экологии или недостатки работы кишечника у динозавров.

В Калифорнийском университете в Беркли именитый физик Луис Альварес объединил усилия со своим сыном Уолтером Альваресом, геологом, хорошо знающим важнейшие слои в Губбио. Сначала они намеревались применить очень тонкий метод химического анализа, чтобы другим способом установить... нет, не от чего погибли динозавры, а сколько времени длился катаклизм. Они исходили из того, что метеоритная пыль, сыпавшаяся невидимо, но непрерывно на сушу и море, была относительно богата иридием — металлом, который крайне редок в обычных минералах земной коры. Количество иридия в тонком слое конца мелового периода могло поэтому показать, сколько времени потребовалось для образования этой глины. Образчики из Губбио попали в исследовательский реактор в Беркли, где их облучили, чтобы иридий и

другие элементы могли быть опознаны по гамма-лучам, которые они будут тогда испускать.

Результат получился ошеломляющий: количество иридия в глине Губбио оказалось в тридцать раз больше, чем в соседних известняках. Либо глиняный слой образовывался неимоверно долго, либо Землю внезапно затопило иридием. Еще более поразительные результаты дал тот же глинистый слой в других местах. В датских образчиках, которые Уолтер Альварес привез в Беркли, иридия было в 160 раз больше. Затем голландец Ян Смит в содружестве с бельгийским специалистом по атомам и метеоритам Яном Гертогеном, нашли, что количество иридия в нижней части пограничного слоя в Каравакке превышает нормальное в 460 раз. Открытия эти вызвали такое же подозрение, как следы мышьяка в желудке умершего, только в этом случае речь шла о целой планете.

«Судебно-медицинская» экспертиза, проводившаяся Л. Альваресом, У. Альваресом и двумя специалистами из Беркли по космосу Фрэнком Асаро и Хелен Мичел, вскоре установила, что этот иридий не мог поступить ни из каких источников на самой Земле. Они взвесили популярную идею взорвавшейся звезды, которая могла бы объяснить неожиданный приток внеземного материала, но, согласно их расчетам, чтобы выбросить на Землю такое количество иридия, звезда должна была бы находиться неправдоподобно близко. В любом случае не имелось никаких других признаков звездного взрыва, например атомов плутония. А потому они пришли к предположению, что шестьдесят пять миллионов лет назад в Землю врезался какой-то аполлон.

Повторные расчеты берклийских ученых разными путями приводили их к аполлону десяти километров в поперечнике — только немногим больше самого большого из известных аполлонов. Ударив по планете динозавров, он должен был выбить из земной коры количество вещества, в сто раз превышающее его собственную массу. Некоторая доля этого вещества рассеялась в виде пыли по всему земному шару, образовав слой глины, как раз до нужной степени сдобренный иридием из аполлона — иридием, который все и выдал.

В соответствии с эффектом Кракатау на оседание пыли потребовалось очень много времени. Когда этот вулканический остров взорвался в 1883 г., пыль в верхних слоях атмосферы обеспечивала по всему миру великолепные закаты более двух лет. Большой аполлон, ударившись о Землю, должен вызвать взрыв, в тысячу раз более мощный, чем взрыв Кракатау. Грибовидное облако вынесет в стратосферу его материал в виде мельчайших частиц, которые будут оседать в течение многих лет. Количество этой пыли в атмосфере более чем достаточно, чтобы полностью затмить Солнце, и примерно на четыре года наступит нескончаемая ночь.

Растения перестают расти, и наступивший голод объясняет исчезновение ряда древних видов. В море микроскопические растения гибнут почти все, и (если такова была в действительности картина мировой катастрофы на исходе мелового периода) смерть океанов вызывает гибель аммонитов, плезиозавров и других морских животных; уцелели предпо-

ложительно лишь те, кто умел находить в иле остатки былых растений. Разлагающиеся растения и трупы животных, плывущие по течению рек, поддерживают жизнь некоторых пресноводных животных, и крокодилы, как единственные уцелевшие среди гигантских пресмыкающихся, имеют все основания лить слезы.

Растения на суше лучше приспособлены для того, чтобы впоследствии оправиться, но на время рокового периода всякий рост прекращается. Блуждая в полной темноте, растительноядные динозавры съедают всю зелень до последнего листа. Хищники по-королевски пируют, пожирая своих родичей-вегетарианцев, а затем, обезумев от голода, превращаются в каннибалов. Небольшие животные — черви, насекомые, птицы и так далее — переносят четырехлетнюю ночь, питаясь гниющими растениями, семенами, орехами и друг другом. Среди них выживают и кое-какие мелкие млекопитающие, которые позже, когда солнечные лучи прорвутся сквозь пыль, положат в опустошенном мире начало новым династиям.

«Дикая ерунда!» — фыркнул один мой приятель. Как авторитет по гигантским пресмыкающимся, он успел прочесть в прессе только первые сообщения о предполагаемом столкновении. Он начал свои возражения с того, что некоторые отнюдь не мелкие пресмыкающиеся прожили еще миллионы лет после мелового периода. «А пеломедузийские черепахи? Или динозавровые крокодилы шестиметровой длины? Я выкапывал их собственными руками!» Его глаза горели как угли, словно то, что он работал именно руками, уже было неопровержимым доказательством.

Я невозмутимо рассказал ему, как поковырял пальцем слой кометной глины в Губбио. Я изложил данные, указывающие на очень крупное и очень необычное событие, и сообщил, что тот же слой был обнаружен в Италии, Испании, Дании, Тунисе и Франции.

«Ну конечно, — признал он, — что-то несомненно произошло, но только не так просто, как они утверждают. Нужно провести палеонтологический контроль.»

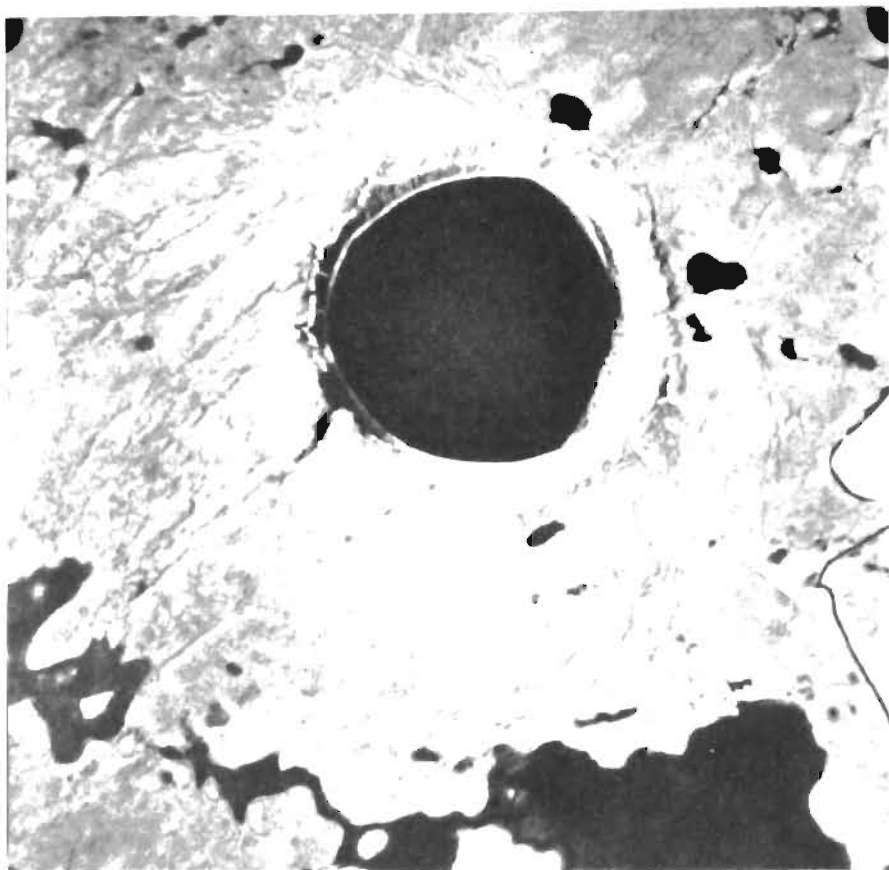
Меньше чем за пять минут он, начав с полного недоверия, кончил тем, что застолбил заявку по своей специальности на определенную область действия. Разумеется, он был совершенно прав: охотники за окаменелостями должны будут проследить сложные последствия удара и установить, почему выжили или погибли все конкретные группы животных. А утверждать, будто история жизни на Земле — это просто череда адаптаций к катастрофическим столкновениям с кометами, было бы по меньшей мере так же глупо, как игнорировать неизбежность отдельных таких событий.

В 1980 г., когда ученые в Беркли изложили свою гипотезу, они подчеркнули, что она не доказана. Ян Смит в Амстердаме назвал столкновение «наиболее привлекательным объяснением». Однако первые строгие проверки этой теории скоро дали полное ее подтверждение. Если пыль разнеслась по всему миру, внеземной иридий должен присутствовать и на другой стороне земного шара, на самом большом расстоянии от Евро-

пы и Северной Африки. И он там оказался — в образчиках, взятых на Новой Зеландии неподалеку от Кентерберри. Наиболее весомым доказательством было бы открытие кратера подходящих размеров (150—200 км в поперечнике) и подходящего возраста (шестьдесят пять миллионов лет). Среди известных земных кратеров на суше явного кандидата не находится, но космический снаряд мог ударить в море или в ту часть суши, которая с тех пор ушла под воду. Например, имеется подозрительная кольцообразная структура на морском дне у северного побережья Австралии. Однако прежде, чем вы кинетесь за картой, разрешите напомнить вам, что шестьдесят пять миллионов лет назад мир был совсем иным: Австралия еще оставалась спаянной с Антарктидой, Атлантический океан был молод и относительно узок, а «Средиземное море» представляло собой древний океан, все более сужавшийся по мере сближения Европы и Африки.

Ударивший в Землю объект мог оказаться живой кометой со всем ее льдом и летучими веществами. Кеннет Цю из Цюриха доказывал, что это было именно так, и предложил несколько иной механизм последовавшей бойни: резкое нагревание воздуха, отравление живых существ цианидами кометы, которые были разнесены океанскими течениями, и резкое повышение количества растворенной в воде углекислоты. Опытный исследователь кометных столкновений Юджин Шумейкер возразил, что живая комета подходящей величины не дает объяснения относительно изобилию иридия. Если судить только по статистике небесного загрязнения, шансы на участие в столкновении кометы или аполлона примерно равны: массивные аполлоны гораздо более редки, чем массивные кометы, но зато бродят в пространстве заметно дольше. К разрешению вопроса, возможно, приведут напряженные исследования во многих лабораториях, вызванные этим открытием. Некоторые специалисты пока не считают, что полностью исключена гипотеза взорвавшейся звезды, которая могла бы объяснить и происхождение иридия, и гибель стольких растений и животных. Но, пожалуй, наилучшим остается самый простой довод в пользу столкновения: подобные события должны иногда происходить.

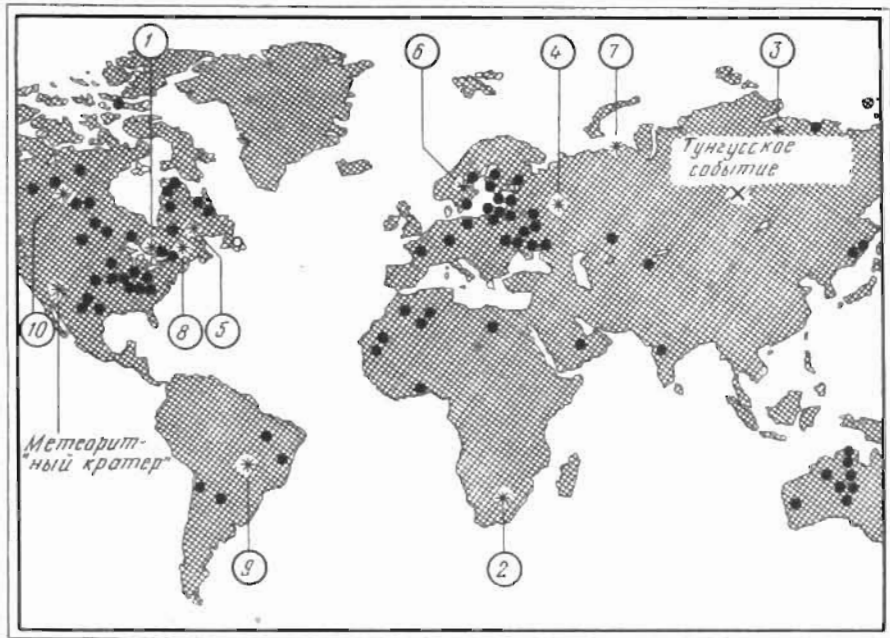
Что бы вы увидели, если бы присутствовали при нем? Ответить на такой вопрос даже гипотетически — значит перейти границы строгой научности. Но будь это живая комета, она заполнила бы половину небосвода, тогда как мертвый аполлон за полчаса до столкновения выглядел бы как планета Венера, а за сорок секунд до него сравнялся бы по видимым размерам с Луной. Если бы вы наблюдали падение с такого близкого расстояния, то не остались бы в живых, чтобы рассказать о нем, хотя, возможно, у вас было бы несколько секунд, чтобы оценить зрелище голубого пламени величиной побольше Эвереста, которое косо прорезает атмосферу со скоростью, в пятьдесят раз превышающей скорость звука, и взрывается, ударив в сушу или в море. Обломки, грибом взлетевшие в высоту, были бы ясно видны как широкое плоское облако с расстояния в сотни километров. Это расстояние взрывная волна покрыла бы за несколько минут и разорвала бы легкие наблюдателя.



Аэрофотоснимок ударного кратера Нью-Квебек, в котором образовалось озеро. Цветную фотографию гораздо более крупного кратера см. стр. 107. (Р. Гривс, министерство энергетики, шахт и ресурсов Канады.)

Та же взрывная волна, сопровождаемая содроганиями земли, разнесла бы страшное известие по всему миру, сразу истребив множество животных. Если бы удар пришелся в море, огромные цунами прокатились бы по океанам и обрушились бы на берега. Облако тотчас погрузило бы место столкновения в полный мрак, а в отдалении мелкие его частицы, разносимые ветрами в стратосфере, сначала вызвали бы багровые закаты и восходы, а Луна стала бы синей. А потом в один прекрасный день Солнце не взошло бы.

Полное затемнение началось бы несколько недель спустя широкой полосой вокруг всего мира на широте взрыва. Если исходить из того, как



Избитая Земля: местоположения кратеров, созданных предполагаемыми и известными космическими столкновениями, собранные Р. Гриве в Оттаве в 1979 г. Характеристики крупнейших кратеров приведены в приложенной таблице. Для сравнения возраст знаменитого «метеоритного кратера» Барринджера в Аризоне (крупнейшего из всех, в которых были найдены обломки метеоритного вещества) составляет всего 25 000 лет, а поперечник — 1,2 км. Канада и СССР вовсе не были излюбленными целями космических снарядов; объяснение видимой неравномерности распределения кратеров см. в тексте.

Крупнейшие предполагаемые ударные кратеры

№ по карте	Местоположение	Приблиз. возраст, млн. лет	Диаметр, км
1	Садбери, Канада	1840	140
2	Вредефорт, Южная Африка	1970	140
3	Попигаи, СССР	38	100
4	Почел-Катунки, СССР	183	80
5	Манякуаган, Канада	210	70
6	Силья, Швеция	365	52
7	Карля, СССР	57	50
8	Шарлевуа, Канада	360	46
9	Купол Арагуанья, Бразилия	менее 250	40
10	Карсуалл, Канада	485	37

перемещается в верхних слоях атмосферы радиоактивная пыль, прошел бы почти год, прежде чем мрак распространился бы на всю планету; впрочем, поскольку в глобальном климате произошли бы большие сдвиги, это остается чистым предположением. Но в любом случае ближайшим безопасным местом была бы Луна, и с этого удобного наблюдательного пункта наша планета представлялась бы окутанной облаками, какой мы видим Венеру.

Предположим обратное: если бы пресловутая комета (или аполлон) пронеслась по своему пути на полчаса раньше или позже, столкновения не произошло бы. Динозавры остались бы владеть Землей, а мы все еще дрались бы из-за муравьиных яиц. В разговорах с друзьями, которые слишком уж охотно верят в ищущих с нами связи инопланетян, я не могу удержаться, чтобы не подразнить их, описывая, как на всех этих миллионах планет нашей Галактики сейчас властвуют экзодинозавры, а экзоземлеройки нетерпеливо ждут встречи с экзокометой, чтобы продолжить свою эволюцию, построить свои радиотелескопы и связаться с Землей.

Признаюсь, мне немножко жаль динозавров, и я надеюсь, что самые крупные в большинстве даже не заметили, как это произошло. Длинношейей алаомозавр, трицератопс с шикарными рогами и тиранозавр, лязгающий огромными челюстями, возможно, были сражены первым же ударом обезжавшей мир взрывной волны. Тех же, кто остался жить, оглушенных взрывом, ничего не видящих в крошечной тьме, ждала медленная смерть от голода.

Для всех, кто принял эту гипотезу, богатая иридием глина — одно из самых тревожных зрелищ в мире. Но в нем есть и крупица утешения. Если динозавры вымерли от внутренних расстройств нашей планеты, к подобным же последствиям нечаянно и непредсказуемо могли бы привести те обиды, которые человек наносит среде обитания. Столкновение же с кометой или с аполлоном имитировать трудно — разве что колоссальным ядерным взрывом. Одновременный взрыв всего существующего ядерного оружия (скажем, около 10 тысяч мегатонн) выбросил бы в стратосферу такое же количество пыли, как в свое время вулкан Кракатау — значительное, страшноватое, но само по себе не роковое. Даже если взять вместе взрыв и радиацию, они, по-видимому, не способны уничтожить всех млекопитающих.

Столкновение, убившее динозавров и аммонитов шестьдесят пять миллионов лет назад, было не единственным в своем роде. Сравнимое истребление животных, когда почти все они погибли, произошло около 250 миллионов лет назад, в конце геологического периода, который и носит название пермского. Список потерь в данном случае включал трилобитов и ракоскорпионов, обитателей морского дна, а также многие ранние виды пресмыкающихся. Смит и другие геологи уже изучают так много говорящий глиняный слой, покрывающий пермские породы.

Столкновения поменьше создавали и меньшие нарушения жизни — вероятнее всего, те, которые ассоциируются с переходами между геоло-

гическими периодами в целом. Например, аммониты становятся очень заметными после события такого рода 212 миллионов лет назад, когда триасский период сменяется юрским. Подходящий для этого кратер существует близ Маникуагана в Канаде. Около Сильяна в Швеции кратер пятидесяти километров в поперечнике, возраст которого определяется примерно в 365 миллионов лет, возможно, соответствует частичному уничтожению морских беспозвоночных. Близ Попигая в Сибири есть большой кратер, который, если правы исследователи, определяющие его возраст в 38 миллионов лет, как будто не связан ни с какой исключительной катастрофой, постигшей живые существа. Свидетельств смертоносных космических столкновений набралось уже очень много, но цепь причин и следствий пока еще слишком слаба, чтобы кто-нибудь взял на себя смелость утверждать, будто мы уже знаем об этом все.

Беглый взгляд на приложенную карту подозреваемых ударных кратеров может создать впечатление, что больше всего космических ударов пришлось на долю Канады и СССР. Вовсе нет: частота кратеров в этих районах показывает разброс, который должен был бы иметь место во всех частях мира. «Высокий счет» северных районов мира объясняется их очень древними породами, геологически хорошо сохранившимися и сильно размытыми за ледниковые периоды, а также наличием и там и там групп ученых, увлеченно разыскивающих кратеры. Подавляющая часть ударов, должно быть, пришлась на океаны, но доказательства этого не только трудно получаемы, но и, по всей вероятности, стираются каждую сотню миллионов лет переработкой океанского дна. Пока половина человечества снова ждет комету Галлея, искатели кратеров усердно прочесывают снимки Земли, сделанные спутниками, отыскивая на них оспины, оставленные теми немногими кометами, с которыми действительно приходится считаться.

ЛЕКАРСТВО ОТ КОМЕТ



Любой честный исследователь небесного загрязнения, стремящийся охладить кометную лихорадку, а не разжечь ее, должен сказать прямо и безоговорочно, что комета Галлея столкнуться с Землей в 1986 г. никак не может. Ее вычисленная траектория не даст ей приблизиться к нам даже на то расстояние, на которое иногда приближается Венера — это одна из причин, почему нынешнее ее появление будет мало эффективным. В последний раз комета Галлея подходила близко к Земле в 837 г., когда она пролетела в шести миллионах километров от нее. Ближе всех из всех видимых комет, расстояние до которых было измерено за последние столетия, к нам подошла комета Лекселя в 1770 г. Ее путь пролегал всего в миллионе с небольшим километров от нас, и все-таки далеко за орбитой Луны. С точки зрения регулирования космического движения такой промах ничем не хуже доброго мегапарсека.

Но к середине восьмидесятых годов ключ к пониманию небесных интересов лежит в астросоциологии. Основной принцип этой находящейся в забвении отрасли знания наиболее емко сформулировал Брайен Марсден: «Для человека с улицы Солнечная система состоит из Марса, колец Сатурна и кометы Галлея». Это прямо предупреждает нас, что кометная лихорадка 1985—1986 гг. будет самой сильной после 1910 г., когда комета Галлея проходила мимо Земли в прошлый раз. Однако тот же принцип открывает доступ к субсидиям на космические исследования. Когда специалисты по кометам решили, что было бы хорошо послать зонд на перехват кометы Галлея, они особенно рассчитывали на то, что ее статус одной трети всех объектов Солнечной системы поможет отпереть казенные сундуки и обеспечит выполнение их миссии. «Викинги» отправились к Марсу, а «Вояджеры» — к Сатурну, и если, грозила кометная братия, никто ничего не пошлет к комете Галлея, упустив возможность, выпадающую раз в семьдесят шесть лет, широкая публика захочет узнать, почему.

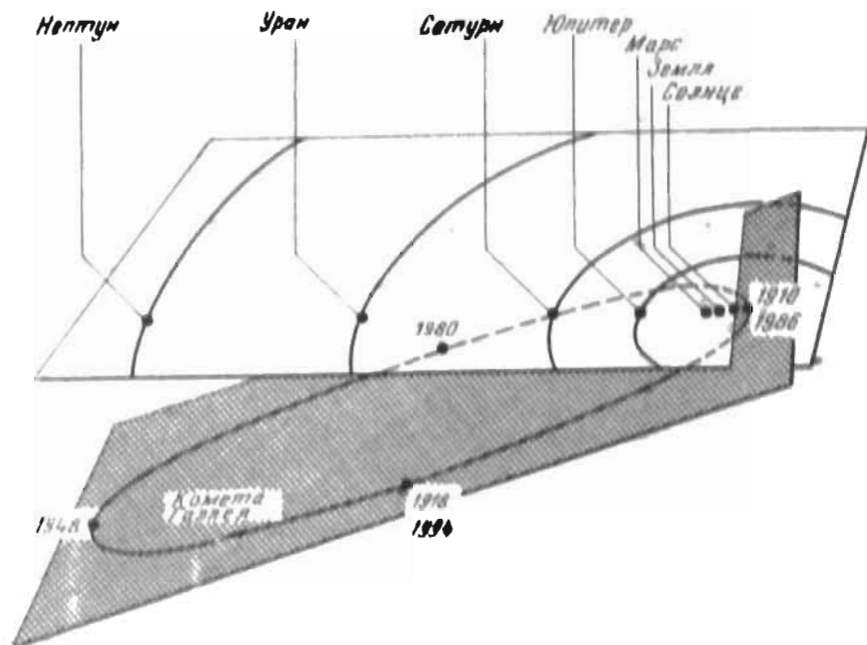
Тем не менее фонды на космические исследования всегда выделялись туго, и планы знакомства с кометой Галлея, любовно и заботливо составленные полудюжиной рабочих групп, базирующихся на Лабораторию реактивного движения в Калифорнии, откладывались, оставались и своди-

лись к совсем уж пустыньким проектам. По плану 1977 г. предполагалось запустить в 1981—1982 гг. космический корабль, который развернул бы либо огромные солнечные паруса, либо внушительные солнечные панели, снабжающие энергией «ионный двигатель». Действуя непрерывно три-четыре года, такая силовая установка разогнала бы корабль до нужной скорости в нужном направлении, чтобы он мог несколько месяцев сопровождать комету Галлея и приблизиться к ядру на несколько километров или даже опуститься на него. Однако сначала была оставлена идея солнечных парусов — на том основании, что это всего лишь не проверенное практикой предположение, а затем Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства США вообще отвергло план запуска корабля за неимением на это ни времени, ни средств.

Сроки истекали, и ученые с инженерами Лаборатории реактивного движения, а также их консультанты из двух десятков институтов потратили 1978 и 1979 гг. на разработку новых планов, выполнить которые должны были совместно НАСА и Европейское космическое агентство. Запуск был отложен до июля 1985 г., что делало сопровождение кометы Галлея невозможным. Цель теперь заключалась в том, чтобы «пролететь рядом с ней» в ноябре 1985 г. С помощью солнечно-электрического ионного двигателя основной американский космолет прошел бы перед носом кометы Галлея на расстоянии около 130 тысяч километров, чтобы избежать прямого контакта. За пятнадцать дней до этого он должен был бы осуществить запуск маленького созданного в Европе зонда, который доставил бы приборы прямо в голову кометы с относительной скоростью почти шестьдесят километров в секунду. Затем космолет продолжил бы свой путь с более сложным заданием — встретить в 1988 г. разрушающуюся комету Темпеля 2 и изучать ее в течение года. Но и этот план тоже был перечеркнут в Вашингтоне, когда из бюджета исчез незаменимый ионный двигатель. После этого у специалистов по кометам остался единственный шанс — запустить зонд прямо с Земли, используя обычные реактивные двигатели.

Наиболее простая траектория космического корабля к комете Галлея должна пересечься с путем кометы, когда она будет проходить через плоскость земной орбиты. Но даже встреча такого рода весной 1986 г., когда комета после посещения Солнца повернет от него, требует запуска не позже лета 1985 г. Советская программа запуска космических аппаратов на орбиту вокруг Венеры (с тем, чтобы они выбрасывали в венерианскую атмосферу зонды французского производства), возможно, будет изменена так, чтобы направить один из этих кораблей дальше к комете. Японцы рассчитывают наблюдать комету Галлея издалека с помощью собранного в космосе ультрафиолетового телескопа. Американцы занялись идеей запустить зонд на перехват кометы с космического корабля много-разового использования. Но первым (в июле 1980 г.) официально объявило о посылке аппаратуры к комете Галлея Европейское космическое агентство.

Этот зонд, нареченный «Джотто» (в честь кометного портретиста, упоминавшегося в первой главе), будет запущен с Земли с помощью

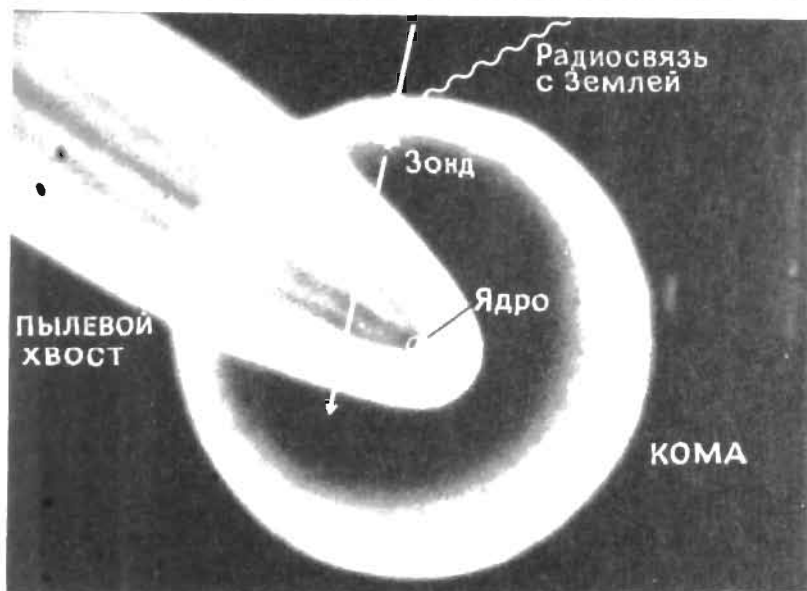
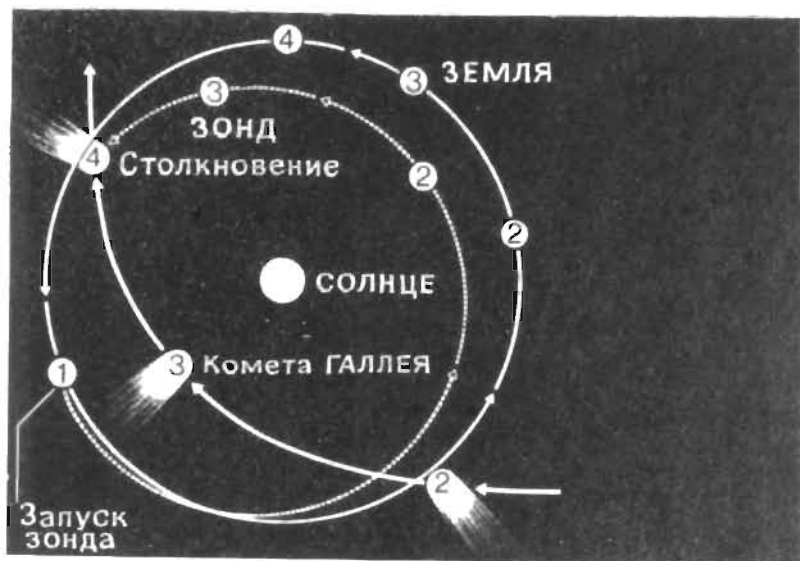


Орбита кометы Галлея уносит ее далеко из-за плоскости, в которой обращаются Земля и другие планеты. Комета пересекает эту плоскость неподалеку от орбиты Земли.

ракеты-носителя «Ариан» рядом западноевропейских стран, по большей части входящих в Общий рынок. Зонд со стартовой массой около 750 килограммов (три четверти тонны) проведет во время своего восьмимесячного полета наблюдения ультрафиолетового излучения кометы. Если все пойдет хорошо, предприятие завершится вспышкой бешеной деятельности, когда «Джотто», в какой-то мере защищенный двухслойными амортизаторами, погрузится в пыль кометы Галлея со скоростью 68 километров в секунду, и вращающаяся камера начнет передавать изображения внутренней области головы кометы, а наблюдатели будут тщательно искать в них ядро.

Простой зонд, летящий сквозь голову кометы Галлея с высокой относительной скоростью, справедливо именуют «эмиссией камикадзе». Если бомбардируемый кометной пылью зонд продержится час, необходимый для того, чтобы добраться до ядра и передать на Землю его изображение, это окажется огромной удачей. Другие приборы на борту будут изучать самую пыль и ионизированный газ, а ученым на Земле останется только молиться, чтобы приборы не погибли раньше, чем успеют собрать полезную информацию. Однако никто не считал нужным поставить вопрос о стерилизации зонда для защиты пресловутых гриппозных питомников кометы Галлея от земного загрязнения.

Международная галлеевская вахта координирует запуск аппаратуры



Простейший способ перехвата кометы Галлея предполагает сверху — запуск зонда задолго до предполагаемой даты встречи, внизу — ввод зонда в комету при очень высокой относительной скорости. Этот рисунок иллюстрирует миссию «Джотто» Европейского космического агентства, утвержденную в 1980 г. 1 — 10 июля 1985 г. (возможная дата запуска), 2 — 27 декабря 1985 г. (постепенное приближение кометы к Солнцу), 3 — 9 февраля 1986 г. (комета проходит через перигелий), 4 — 17 марта 1986 г. (намеченная дата столкновения зонда с кометой).

в «глубокий космос» и наблюдения как с искусственных спутников на околоземных орбитах, так и из наземных обсерваторий по всему миру. Со времени последнего визита кометы Галлея в 1910 г. методы наблюдения звезд сильно изменились. В то время астрономы очень гордились тем, что могут не просто следить за кометой в телескоп, но и фотографировать ее, и анализировать ее свет с помощью спектроскопа. Тогда самый мощный телескоп в обсерватории Маунт-Вилсон имел в диаметре 1,5 метра (60 дюймов). В 1985 — 1986 гг. на комету будет нацелено шестнадцать оптических телескопов от 2,5 до 6 метров в диаметре, размещенных по всему земному шару, и еще 2,4-метровый, запущенный в космос. Но такая простая констатация ничего не говорит о гигантском увеличении их мощности в эру, когда электронные детекторы способны регистрировать отдельные фотоны. Телескопы могут не только следить за приближением и удалением кометы на куда больших расстояниях, чем прежде, но и различать при максимальном сближении многие детали, которые раньше оставались невидимыми. Значительную роль в изучении видимого света кометы Галлея с Земли сыграет множество не столь мощных, но очень усовершенствованных инструментов, включая широкоугольные телескопы Шмидта.

Но это только начало. С 1945 г. чередой новых областей астрономии созданы радио- и инфракрасные телескопы на земле, а также инструменты на орбите для выявления не проникающего через земную атмосферу космического излучения — от длинных радиоволн до высокоэнергичных рентгеновских и гамма-лучей. Многие методы как для наземных, так и для орбитальных наблюдений были в начале семидесятых годов испробованы на комете Когоутека, и результаты вполне оправдали надежды специалистов. Таким образом, в их распоряжении имеются все возможности — особенно с помощью наблюдений в ультрафиолетовой и инфракрасной областях — установить физические и химические особенности, о которых видимый свет ничего не говорит.

В стараниях сорвать маску с кометы Галлея профессиональные астрономы и специалисты по космосу будут сильно недосыпать, но, вероятно, все же не так, как астрономы-любители. Для многих из тех, кто не имеет комет своего имени, это появление кометы Галлея станет главным событием всей жизни, и они возьмут на себя высокий долг следить за ней из ночи в ночь, пока она будет видима. Только добросердечные тучи и земной горизонт, скрывающий ее от глаз, спасут таких любителей от бракоразводных процессов. Хотя соперничество с профессионалами им не под силу, надежда на один спортивный шанс будет поддерживать их сильнее термоса, полного кофе: они могут стать свидетелями того, как комета приведет в исполнение угрозу, на которую она якобы намекала в 1910 г., и развалится на два или более кусков.

Но если уж комета Галлея распадется, то помоги нам бог! Кто справится с возбуждением, которое тогда поднимется? А если она развалится после того, как зонд пройдет сквозь нее, никто не станет слушать старательных объяснений, что, пройдя столь далеко от ядра, он не мог причинить ему никакого вреда. На специалистов по космосу

обрушатся обвинения в космическом вандализме. Однако шансов на то, что она развалится, крайне мало, да и в любом случае, когда комета Галлея 9 февраля 1986 г. обогнет Солнце, она окажется почти точно за ним. Астрономам и всяким охочим зрителям в северном полушарии ее будет попросту трудно увидеть.

Дональд Йоменс из Лаборатории реактивного движения, рассчитавший не только изменения положений кометы Галлея на небосводе, но и ее яркость от этапа к этапу, полагает, что, пролетая мимо Земли по пути к Солнцу в ноябре 1985 г., она будет невидима невооруженным глазом. К концу декабря она, возможно, будет видна в сильный бинокль после захода Солнца. Невооруженным глазом ее, может быть, удастся увидеть в третью неделю января 1986 г. над самым горизонтом на западе после заката, но она будет не ярче довольно слабой звезды. Затем комета уйдет за Солнце немного к северу от него и затеряется в его сиянии.

После того как комета минует Солнце, она будет видна с Земли перед утренней зарей. К концу февраля ее, вероятно, можно будет увидеть невооруженным глазом за час до восхода. Затем комета будет каждый день появляться немного раньше, чем накануне, смещаясь к югу. Седьмого марта она окажется почти на одной линии с Луной. К середине марта ее хвост — если вам удастся его разглядеть — протянется примерно на одну шестую часть небосвода.

Одиннадцатого апреля, когда комета максимально приблизится к Земле, она станет довольно яркой и будет видна высоко на небосводе в созвездии Волга из Австралии, Новой Зеландии и Аргентины; но в США и Средиземноморье она будет висеть очень низко у южного горизонта, а на севере Европы не видна вовсе. (Без сомнения, зафрахтованные реактивные самолеты и экскурсионные лайнеры повезут в апреле любителей на юг за экватор, чтобы они могли взглянуть на нее во всем ее довольно скудном блеске.)

Затем комета опять поползет к северу, превратившись в вечерний объект и все время становясь бледнее. В северном полушарии она, возможно, лучше всего будет видна в последние дни апреля. В начале мая, когда Земля приблизится к ее орбите семь недель спустя после того, как сама она минует это место, произойдет метеорный дождь (падающие звезды). Но, для того чтобы наблюдать за кометой, уносящейся прочь, нужен будет очень сильный бинокль или небольшой телескоп.

Все эти прогнозы видимости верны только для безоблачного и темного неба. Электрическое освещение современных городов озаряет небо, как полная луна. На этот раз мало кто из горожан увидит комету Галлея своими глазами. Но будет множество ее снимков, сделанных в космосе и на обсерваториях. И в это свое появление комета Галлея дебютирует на телевидении.

Даже если ее вдруг затмит более яркая нежданная комета, как это случилось в 1910 г., очень многие не разберутся, кто из них кто. Комета Галлея — это комета Галлея, третий член Солнечной системы. Сэр Бернард Ловелл и другие астрономы уже объявили этот жиденький фейерверк космическим событием десятилетия. Лихорадка уже началась.



Дональд Йоненс со своими рассчитанными на компьютере таблицами (эфемеридами), указывающими путь кометы Галлея по небу при ее предстоящем появлении. (Лаборатория реактивного движения.)

Газетные заголовки предсказать столь же легко, как путь кометы. «Комета Галлея радует астрономов, но не всех остальных» и «Означают ли сомнения относительно пути кометы, что она может столкнуться с Землей?» (Ответ «нет» набран шрифтом куда помельче.) И уж, конечно, подпись к фотографии: «Галлелуйя!» Будут серебряные галлеевские медали, галлеевские плакаты, кометные коктейли и значки с изображением кометы. Вопреки всем законодательным мерам внуки шарлатанов, которые в 1910 г. торговали кометными пилюлями, надерут несколько листов из труда Хойла и Викрамасингхе «Болезни из космоса» и найдут способ выбросить на рынок панацеи против всего — от насморка до желтой лихорадки. (Правда, даже гипотеза Хойла — Викрамасингхе разделяет время появления кометы и начала эпидемий, но эту неудобную поправку они попросту оставят без внимания.) Предприимчивые делеги, ко-

торые продавали защитные шлемы в 1979 г., когда космическая станция «Скайлэб» совершала свой давно анонсированный спуск на землю, сотрут пыль со своего залежалого товара и продадут немалую его толику под наименованием «кометонепроницаемого головного убора».

На этот раз комета Галлея явится отнюдь не великой кометой, но астрологов это не смутит, и они истолкуют ее как предзнаменование всяческих бед и катастроф. С какой стати должны они отказываться от древних прерогатив, когда под рукой имеется хорошо разрекламированная комета? Несомненно, результатом явится обычная грустная серия самоубийств среди впечатлительных людей. И кто знает, не вздумают ли суеверные милитаристские правительства, соблазнившись примером Нерона, расправиться с оппозицией? Те добропорядочные обыватели, которые верят, что американский парапсихолог Ури Геллер сгибает ложки с помощью оккультных сил, конечно, так же твердо будут знать, что комета вызывает жуткие события. На другом конце шкалы находится, вероятно, полностью невосприимчивый к лихорадке человек, который считает, что всякая комета — это устаревший реактивный самолет, и спокойно работает в какой-нибудь арктической шахте в ночную смену.

Предсказание, что комета Галлея 11 апреля 1986 г. пройдет мимо нас на расстоянии в шестьдесят миллионов километров, наверняка несколько не помешает неизбежным пророчествам о столкновении с ней. Однажды я подслушал разговор двух мальчишек, которые отправились на велосипедах к местному аэропорту посмотреть, как разбиваются реактивные лайнеры. После каждого взлета или посадки они с легким разочарованием говорили друг другу: «И этот не разбился!» Я представляю себе, как в 1986 г. оба они, став старше, но не умнее, наблюдают за кометой Галлея, уносящейся в первозданный мрак, и говорят женам: «И эта не разбилась!»

Исцеляющее и действенное средство от загрязнения небес и кометной лихорадки явится только вместе с практическими мерами по борьбе с кометами. Во всей накопленной веками нелепой чепухе есть только одна более или менее здравая причина, почему кометы заслуживают не просто мимолетного взгляда: это страх перед столкновением. Хотя риск того, что в ближайший миллион лет произойдет действительно серьезное столкновение с кометой или аполлоном, просто ничтожен, последствия такого столкновения для среды обитания были бы плачевными. Вот почему те, кого заботит судьба природы (и даже те, кого заботит судьба людей), начинают поговаривать об охране планеты.

В конце шестидесятых годов студенты Массачусетского технологического института разработали проект «Икар» для предотвращения гипотетического столкновения с аполлоном около километра в поперечнике — столкновения, ожидаемого в среднем раз в 250 тысяч лет. Они предложили за 13 дней до столкновения запустить ракеты-носители «Сатурн» с шестью стомегатонными водородными бомбами, которые разнесут аполлон в пыль или заставят его свернуть в сторону. Их план был чистой импровизацией, но в грядущем международная служба очистки небес, несомненно,



Альбрехт Дюрер в своей знаменитой гравюре сделал комету символом меланхолии.

будет держать ракетный зонт над всей планетой, оберегая ее от сбившихся с пути комет и аполлонов. Она будет располагать телескопами и радиолокаторами как на Земле, так и в космосе и круглосуточно следить, не появится ли где-нибудь очередной ком грязи, а затем с помощью соответствующего мощного оружия перехватывать и обезвреживать опасный объект. В ожидании приличной мишени — на протяжении, быть может, тысячи служебных карьер — она будет проводить практические уче-

ния, стреляя по небольшим метеоритам и незначительным кометам, хотя, насколько мне известно, идея разбомбить комету Галлея при нынешнем ее появлении большой поддержки не встретила.

Во всяком случае, наконец-то найдена практическая цель для использования всего военного и космического снаряжения, накопленного за последнее время: добиться, чтобы мальчишки и старушки во всем мире могли спать спокойно, не тревожась, что в их огород врежется комета. Они будут знать, что мужественные разведчики космоса бдят на своих постах и отправят любых коварных чужаков назад в Облако Эоо, на их законное место. И любители-астрономы обретут новый смысл жизни, помогая космическим патрулям с крыши собственного дома.

Впрочем, мы вовсе не обязаны сидеть сложа руки и ждать, пока кометам и аполлонам вздумается угрожать нам. Фримен Дайсон предполагает, что бриги и шкуны космического века повезут поселенцев осваивать микропланеты. А кое-какие американские астрономы хотят послать в космос буксиры, которые приведут к Земле и оставят на орбите вокруг нее специально отобранные аполлоны. Затем на них будут добываться ценные минералы и металлы, чтобы строить города в космосе или чтобы в виде крылатых пакетов сбрасывать их в океан, откуда земляне станут выуживать их для собственного потребления. Но мне тут же рисуется картина, как шкипер космического буксира возвращается домой с аполлоном и допускает маленькую навигационную ошибку в операции, которая для космоса эквивалентна тому, чтобы поставить на земле машину в гараж задним ходом. И хлоп! Начинается новый геологический период.

Возможно, Джордж Везерилл прав, требуя объявить все аполлоны заповедными. У комет тоже есть защитники, желающие оградить их от всякого человеческого вмешательства, несмотря на их привычку загрязнять небеса (или из-за нее). Но если будет установлено, что один из этих национальных парков движется по орбите вокруг Солнца прямо на нас, инстинкт самосохранения предположительно возьмет верх. Вся жизнь на Земле — это единое содружество, бессознательно поддерживающее условия, необходимые для общего выживания (так, во всяком случае, предположил Джеймс Лавлок в своей гипотезе о Гее), и функция людей, как признанно разумного вида, становится, наконец, ясной. Земля в своей материнской мудрости породила нас, чтобы мы пораскинули мозгами и спасли все живущее от судьбы динозавров.

В этой в общем воодушевляющей программе я, однако, замечая некоторые слабые стороны. Она делает эволюцию слишком уж зависящей от внешних факторов. Если бродячие муравьи, например, ожидают следующего космического взрыва, чтобы вырвать у нас господство над планетой, им остается только бессильно скрежетать жвалами. А что касается людей, то спятивший командир космических разведчиков, кружащий на орбите высоко над нами и вооруженный до зубов, окажется в очень удобном положении, чтобы потребовать себе власть над миром. Самое же весомое возражение, пожалуй, таково: если фантазия Лавлока обоснованна, из нее следует, что единственное важное достижение цивилиза-

ции — это технология производства водородных бомб, а охотник за кометами возносится на самое острое шпилья всей эволюции.

К счастью, нам незачем торопиться с установкой противокометных батарей. В мире, где ядерное оружие может быть мгновенно приведено в действие и обеспечить нам защиту друг от друга, отправив всех нас в тартарары, волноваться из-за космических столкновений — это примерно то же, что бояться молнии во время битвы на Сомме. Но люди лишь смутно осознают законы вероятности, а страх перед падением кометы на Землю перестанет быть таким уж неразумным, если вы скажете, что это может быть и мертвая комета, и сошлетесь на ближние аполлоны вроде Бетулии и СБ 1978 соответственно шести и восьми километров в поперечнике. К тому времени, когда комета Галлея вернется в 2061 г., меры предосторожности против комет станут уже столь же обычными, как истребление мышей.

Ученым и всем прочим, кто хотел бы сплотиться для поддержки этого широкомасштабного перераспределения ресурсов, следует вспомнить цыпленка Чикена-Ликена из сказки. Когда ему на голову упал желудь, он сразу понял, в чем дело, и со всеми обитателями курятника кинулся докладывать королю, что небо валится. Однако семейство лисиц сорвало их миссию, пообедав ими. Из этой маленькой трагедии часто выводится совсем неверная мораль: она учит нас не укрощать стремление к придумыванию гипотез, но беречься лисиц, которые только притворяются, будто верят нам.

ЛИТЕРАТУРА

В этот краткий список включены только работы, доступные (в обоих смыслах слова) широкому читателю. Комментарии к тексту и более конкретные ссылки следуют ниже.

Новейшие исследования истории науки о кометах и связанных с ними суеверий:

Peter Lancaster Brown. *Comets, Meteorites and Men*. Robert Hale (1973).

Patrick Moore. *Guide to Comets*. Lutterworth (1977).

Philippe Véron and Jean-Claude Ribes. *Les Comètes*. Hachette in French.

Биографии Эдмунда Галлея:

Angus Armitage. *Edmond Halley*. Nelson (1966).

Colin A. Ronan. *Edmond Halley: Genius in Eclipse*. Doubleday (1969).

Популярные изложения современной науки о кометах:

Fred Whipple. "The Spin of Comets", in *Scientific American*, March 1980.

(Ed.) Marcia Neugebauer and others. *Space Missions to Comets*. NASA CP-2089 (1979).

Эти работы проще, чем, например,

(ed.) B. Donn and others. *The Study of Comets* (two parts). NASA SP-343 (1976).

Гипотеза о болезнях, приносимых кометами:

Fred Hoyle & N. C. Wickramasinghe. *Disease from Space*. Dent (1979).

О космических столкновениях:

George Wetherill. "Apollo Objects", in *Scientific American*, March 1979.

Luis Alvarez and others: "Extraterrestrial Cause for the Cretaceous-Tertiary Extinction", in *Science*, vol. 208, p. 1095 (6 June 1980).

(Эта статья довольно специальна, но более или менее доступна для неподготовленного читателя. Статьи Яна Сmita и Яна Гертогена, а также Кеннета Хсю, упоминаемые в комментариях, более сжаты, а потому и более трудны для неспециалистов.)

КОММЕНТАРИИ И ССЫЛКИ

К главе 1

- Надувательство: «Я думаю, кометы — это величайшие маленькие обманщики в Солнечной системе». (Ф. Уипл, 1977.) 16
- М. Дьюбин: предисловие к *Comet Kohoutek*, ed. G. A. Gary, NASA SP-355, 1975. 17
- У. Шекспир. «Генрих VI», часть I, акт I, карт. 1. 18
- Тацит. «Анналы». 18
- Светоний. «О жизни двенадцати цезарей». 19
- «Святые последователи»: цит. по. P. Véron, J.-C. Ribes. *Les Comètes*, Hachette, 1979. 19
- Отсутствие кометы Карла Великого: A. Pingré. *Cometographie*, Vol. 1, 1783. 20
- J. Needham. *Science and Civilization in China*, Vol. 3, Cambridge U.P., 1959. 21
- «Звезда-гостья» 1408 г.: см. *Sky and Telescope*, Vol. 58, p. 323, 1979. 23
- Часовой механизм: см., например, J. H. Plumb. *In the Light of History*, Allen Lane, 1972. 23
- «У черных дыр нет волос»: см., например, C. Misner, K. Thorne, J. A. Wheeler. *Gravitation*, Freeman, 1973. (Имеется перевод. Ч. Мизнер, К. Торн, Дж. Уилер. Гравитация.— М.: Мир, 1977.) 24
- Царь Ву: упоминается И. Ч. Чаном в *Acta Astronomica Sinica*, Vol. 19, p. 109, 1978, пер. на англ. в *Chinese Astronomy*, Vol. 3, p. 120, 1979. 24
- Д. Йоменс, частное сообщение. См. также T. Kiang *Memoirs of the Royal Astronomical Society*, Vol. 76, p. 728, 1971. 24
- Фреска Джотто: Р. Олсон в *Scientific American*, March 1979. 26
- D. Hughes. *The Star of Bethlehem Mystery*, Dent, 1979. 27
- П. Тосканелли: в G. Uzielli, G. Celoria. *Paolo dal Pozzo Toscanelli*, 1894. 29
- Т. Мор. «Утопия». 30
- У. Шекспир. «Король Лир», акт I, карт. 1. 30
- Cometomania* (1684). В библиотеке Королевского астрономического общества, Лондон. 30
- Vagrant Act 1824. 31
- M. David. *Forty Days! and Ninevah Shall Be Destroyed!* Children of God Trust, 1973. 32
- «Французский писатель»: Камиль Фламмарин (1909), цит. в P. Véron, J.-C. Ribes. *Les Comètes*, Hachette, 1979. 33
- J. Thurber. *My World and Welcome To It*, Hamish Hamilton, 1942. 33

К главе 2

- Биографии Э. Галлея: см. «Литература», а также *Dictionary of National Biography*. Аристотель. «Метеорология», книга 1. 34
- Случай с Тихо Браге: см., например, J. Dreyer. *Tycho Brage*, 1890. 35
- Tycho Brage. *De Nova Stella*, 1573; пер., например, в *A Treasury of World Science*, Philosophical Library, 1962. 36
- M. Schmidt. In *The Violent Universe* television production (Philip Daly, Nigel Calder), BBC-TV, 1969. 37
- Тихо Браге и комета 1577 г.: см., например, Owen Gingerich. *Sky and Telescope*, Vol. 54, p. 452, 1977. 38
- У. Шекспир, «Троил и Крессида», акт I, карт. 3. 41
- Обращение папы Иоанна-Павла II: см. *Science*, Vol. 207, p. 1165, 1980, а также *International Herald Tribune* 11 Nov. 1979. 42

- «Насмешничал над религией»: см., например, W. Whiston. *Memoires*, цит. в S. Schaffer *Notes and Records of the Royal Society*, Vol. 32, p. 17, 1977. 42
- Планетная музыка Кеплера: например, J. Rodgers, W. Ruff. *The Harmony of the World* (граммофонная пластинка) Sky Publishing, 1979. 43
- J. Kepler. *De Cometis*, 1619; G. Galileo *Il Saggiatore*, 1625, цит. у Раффнера (см. след. прим.). 43
- J. Ruffner. In *Journal for the History of Astronomy*, Vol. 2, p. 178, 1974. 44
- J. Hevelius. *Cometographia*, 1668. В библиотеке Королевского астрономического общества, Лондон. 44
- E. Halley. "Ode to Newton", пер. I. Richardson in Newton's *Principia*, U. Californian Press, 1934. 45
- I. Newton. *Principia* (1687, 1713), пер. A. Motte, 1729, rev. F. Cajori, 1934 U. Californian Press, 1934. 47
- Болезнь Ньютона: см., например, "Science and Citizen", in *Scientific American*, December 1979. 48
- Коньяк Галлея, см. письмо Дж. Флемстида от 18 декабря 1703 г.: «Доктор Уоллис скончался. Его место надеется занять мистер Галлей, который теперь очень много разговаривает, божится и пьет коньяк, словно старый шкипер, так что я опасюсь, как бы столь недостойное поведение не лишило его возможности воспользоваться этой выгодной вакансией.» 49
- E. Halley. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, Vol. 24, p. 1882, 1705. 50
- «Поздняя запись» Э. Галлея: в *Astronomical Tables*, 1752. 51
- C. Ronan. *Edmond Halley*, Doubleday, 1969. 51
- Глашатай в Lewis Carroll. *The Hunting of the Snark*, 1876. 52
- Планета Вулкан: см., например, R. Gould. *Oddities*, Philip Allan, 1928. 52
- «Очередной ужас» последователей Ньютона: см., например, N. Calder. *Einstein's Universe*, BBC and Viking, 1979. 53
- Названия комет в B. Marsden. *Catalogue of Cometary Orbits*, 3rd ed., 1979. 55
- P. Lancaster Brown. *Comets, Meteorites and Men*, Robert Hale, 1973. 57
- B. Marsden. *The Central Bureau for Astronomical Telegrams*, Leaflet No. 493 of the Astronomical Society of the Pacific, 1970. 60
- A. Дельсемм, частное сообщение. См. также *Comets, Asteroids, Meteorites*, ed. A. Delsemme U. Toledo, 1977. 61

К главе 3

- C. Всехсвятский. «Физические характеристики комет». — М.: 1958. 62
- T. van Flander, частное сообщение. 62
- W. Napier, V. Club. *Nature*, Vol. 282, p. 455, 1979. 65
- E. Opik. *Proceeding of the American Academy of Arts and Science*, Vol. 67, p. 169, 1932. 66
- J. Oort. *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands*, Vol. II, p. 91, 1950. 66
- E. Halley *Philosophical Transactions of the Royal Society* Vol. 30 p. 736 (1718). 67
- Вомбардировка: см., например, G. Weitherill в *Proceedings of the Sixth Lunar Science Conference*, p. 1539, 1975 71

К главе 4

- Дж. Брунер, частное сообщение. См. также *Inside Out, Outside In*. 72
- T. Kuhn. *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd Edition, U. Chicago Press, 1970. (Имеется перевод: Т. Кун. Структура научных революций. — М.: Прогресс, 1975, 1977.) 72

Литература

Амбруза Паре упоминают, например, P. Véron, J.-C. Ribes. *Les Comètes*, Hachette, 1979. 73

Cometomania. 73

Seneca. *Questiones Naturales*. 73

Чаллис: см., например, R. Lyttleton. *The Comets and their Origin*, Cambridge U.P., 1953. 73

Z. Sekanina. *Icarus*, Vol. 38, p. 300, 1979. 74

Б. Марсден, частное сообщение. 75

Марсианские каналы: см., например, C. Sagan. *The Cosmic Connection*, Doubleday, 1973. 75

Завихряющийся ад и точка зрения восемнадцатого столетия: С. Шеффер, частное сообщение. 76

I. Newton. *Principia*. 76

У. Гершель: см., например, A. Armitage. *William Herschel*, Nelson, 1962; S. Schaffer. *Journal for the History of Astronomy*, 1980. 77

J. Michell. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Vol. 74, p. 35, 1784, цит. S. Schaffer. *Journal for the History of Astronomy*, Vol. 10, p. 42, 1979. 78

J. Kepler. *De Cometis*, 1619. 81

L. Bierman. *Zeitschrift für Astrophysik*, Vol. 29, p. 274, 1951. 85

P. Lancaster Brown. *Comets, Meteorites, and Men*, R. Hale, 1973. 87

Советские эксперименты по моделированию комет: I. Podgorny et al., *Astrophysics and Space Science*, Vol. 61, p. 369, 1979. 88

К главе 5

Эфемериды Д. Йоменса для кометы Галлея в приложении В к *A First Comet Mission* NASA TM-78420, 1977. См. также D. Yeomans. *Astronomical Journal*, Vol. 82, p. 435, 1977. 92

Г. Рассел цитируется по Р. Литтлону (см. след. прим.). 93

R. Lyttleton. *The Comets and their Origin*, Cambridge U.P., 1953. 94

Вольтер, «Микромегас». 94

F. Whipple. *Astrophysical Journal*, Vol. 111, p. 375, 1950; Vol. 113, p. 464, 1951. 94

Снежок Энке: см., например, B. Marsden, Z. Sekanina. *Astronomical Journal*, Vol. 79, p. 413, 1974 и F. Whipple "The Spin of Comets", *Scientific American*, March 1980. 95

R. Newburn, D. Yeomans. In Appendix A of *A First Comet Mission*, NASA TM-78420, 1977. См. также R. Newburn. *The Comet Halley Micrometeoroid Hazard*, European Space Agency SP-153, 1979. 102

Комета Коруутека: *Comet Kohoutek*, ed. G. Gary, NASA SP-355, 1975. 104

D. Brownlee and others *Comets, Asteroids, Meteorites*, ed. A. Delsemme, U. Toledo, 1977. 104

Метеориты из комет: G. Wetherill. *Geochimica and Cosmochimica Acta*. Vol. 40 p. 1297 (1976). Доводы против связи аполлонцев с кометами: D. Hughes. *Nature*, Vol. 286, p. 10, 1980. 109

«Специалисты-кометологи Корнеллского университета: J. Gradie, J. Veverka. *Nature*, Vol. 283, p. 840, 1980. 115

Метеоритные включения: см., например, R. Clayton and others. *Science*, Vol. 182, p. 485, 1973; R. Hutchinson *Nature* Vol. 283, p. 813, 1980. 115

R. Lyttleton. *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, Vol. 18, p. 213, 1977. 116

К главе 6

Метеоритная шутка: E. Anders and others, *Science*, Vol. 146, p. 115, 1964. 119

F. Dyson "The World, the Flesh and the Devil" *Bernal Lecture* 1972. 120

- F. Hoyle, N. C. Wickramasinghe. *Disease from Space*, Dent, 1979. См. также (того же автора) *Lifecloud* Dent (1978). 121
- F. Hoyle. *Astronomy and Cosmology*. W. H. Freeman, 1975. 121
- Радиоактивность комет: W. Irvine and others. *Nature*. Vol. 283, p. 748, 1980. 121
- C. Darwin, F. Darwin. *Life and Letters of Charles Darwin*, Vol. 3, 1887. 122
- D. Defoe. *Journal of the Plague Year* (1722), Penguin, 1966. 122
- «Доказать, что Фред ошибается»: см., например, N. Calder. *Violent Universe*, BBC and Viking, 1969. 129
- P. Medawar. *Advice to a Young Scientist*, Harper & Row, 1979. 132
- Маленькие зеленые человечки: Э. Хьюиш, частное сообщение. 132
- Эксперимент с рукописями: D. Peters, S. Ceci. *New Scientist*, Vol. 85, p. 950, 1980. 134
- A. Tennyson. "On a Spiteful Letter" (1868), *Poems of Tennyson Oxford U.P.*, 1913. 135

К главе 7

- Э. Галлей и Королевское общество в 1694 г.: опубликовано в *Philosophical Transactions*, Vol. 33, p. 118, 1724. 136
- W. Whiston. *A New Theory of the Earth*, 1696. В библиотеке Королевского астрономического общества, Лондон. 139
- Voltaire. *Letters on England* (пер. Tancock), Penguin, 1980. 139
- V. Velikovsky. *Worlds in Collision*, Doubleday, 1950. 139
- J. Bedford *Will the Great Comet now Rapidly Approaching Strike the Earth?* 1857. 140
- L. Niven, J. Pournelle. *Lucifer's Hammer*, Futura, 1978. 140
- Meteor* a Sandy Howard/Gabriel Katzka/Sir Run Run Shaw motion picture, 1979. 140
- G. Griffith. *Olga Romanoff*, 1894. 140
- Г. Дж. Уэллс, «В дни кометы», 1906. 140
- F. J. W. Whipple. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, Vol. 16, p. 287, 1930. 142
- A. Ben-Manahem. *Physics of the Earth and Planetary Interior*, Vol. 11, p. 1, 1975. 142
- D. Hughes. *Nature* Vol. 259, p. 626, 1976; J. Brown, D. Hughes, *Nature*, Vol. 26, p. 512, 1977. 143
- Л. Кресак: см. *Sky and Telescope* Vol. 57 p. 497 (1978). 143
- Серпантин на Луне: P. Schultz, L. Srnka. *Nature*, Vol. 284, p. 22, 1980. 144
- E. Öpik. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, Section A, Vol. 54, p. 165, 1951. 144
- G. Wetherill. *Icarus*, Vol. 37, p. 96, 1979. 144
- Галлей и растения: *Biographia Britannica*, 1757; цит. в A. Armitage. *Edmond Halley*, Nelson, 1966. 145
- Дж. Свифт. «Путешествия Гулливера. Путешествие в Лапуту», 1726. 145
- J. Smit. In *Proceedings of the Cretaceous — Tertiary Boundary Events Symposium*, Vol. 2, p. 156, 1979. 150
- L. Alvarez and others. *Science*, Vol. 208, p. 1095, 1980. 150
- J. Smit, J. Hertogen. *Nature*, Vol. 285, p. 198, 1980. 151
- К. Нзу. *Nature*, Vol. 285, p. 201, 1980; см. также Napier, Clube. *Nature*, Vol. 282, 455, 1979. 153
- Список кратеров: R. Grieve, P. Robertson, *Icarus*, Vol. 38, p. 212, 1979. 155

К главе 8

- «Усопшая миссия»: *Halley Flyby/Tempel 2 Rendezvous: Mission Summary JPL 79-4*, 1979. 159
- Зонд к комете Галлея: см., например, *Giotto: Comet Halley Flyby European Space Agency SCI (80), 4*, 1980. 159

Литература

- B. Marsden, In eds. M Neugebauer and others, *Space Missions to Comets*, NASA CP 2089, 1979. 162
- D. Yeomens. *Astronomical Journal*, Vol. 82, p. 435, 1977. 163
- Проект студентов Массачусетского технологического института: Systems Engineering, *Project Icarus*, MIT Press, 1968. 165
- F. Dyson. *Disturbing the Universe*, Harper & Row, 1979. 167
- Использование астероидов: см., например, N. Calder. *Spaceships of the Mind*, BBC and Viking, 1978. 167
- G. Wetherill. "Apollo Objects", *Scientific American*, March 1979. 167
- Lovelock. *Gaia: A New Look at Life on Earth*, Oxford U.P., 1979. 167

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКТОРА ПЕРЕВОДА

стр. 5

АВТОРСКИЕ БЛАГОДАРНОСТИ

стр. 13

1

ТЕЛЕГРАММЫ ОТ БОГОВ

стр. 15

2

ПУТИ КРУТЫЕ

стр. 34

3

СКАЗОЧНОЕ ОБЛАКО

стр. 54

4

ГОЛОВЫ И ХВОСТЫ

стр. 72

5

СНЕЖКИ В АДУ

стр. 91

6

МЕЖПЛАНЕТНЫЙ ИСТОЧНИК ГРИППА

стр. 119

7

ГРОБНИЦА ДИНОЗАВРОВ

стр. 136

8

ЛЕКАРСТВО ОТ КОМЕТ

стр. 158

ЛИТЕРАТУРА

стр. 169

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!

Ваши замечания о содержании книги, ее оформлении, качестве перевода и др. просим присылать по адресу:

129820, Москва И-110, ГСП,
1-й Рижский пер., дом 2, изд-во «Мир».

Найджел Колдер

КОМЕТА НАДВИГАЕТСЯ

Научные редакторы Л. В. Самсоненко, М. Я. Рутковская
Младший редактор Н. В. Корниенко
Художник В. Н. Конюхов
Художественные редакторы М. Н. Кузьмина, В. И. Шаповалов
Технические редакторы Е. В. Яшук, И. М. Кренделева
Корректоры Н. А. Гиря, Е. В. Жевракова

ИБ № 3635

Сдано в набор 22.06.83.

Подписано в печать 28.05.84.

Формат 60×90¹/₁₆.

Бумага офсетная № 1. Гарнитура таймс. Печать офсетная. Объем 5,50
бум. л. Усл. печ. л. 10,0 + 1,0 п. л. вкл. на мелов. бум. Усл. кр.-отт. 25,63.
Уч.-изд. л. 12,86. Изд. № 27/2489. Тираж 50 000 экз. Заказ 398.
Цена 1 р. 30 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»

129820 Москва И-110 ГСП, 1-й Рижский пер., 2.

Типография В/О «Внешторгиздат» Государственного комитета СССР
по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 127576, Москва,
Илимская, 7

1р 30к

