

Глава 6

НЕБЕСНЫЙ МАНДАТ

*Круговорот времен несет с собой
отмщение.*

Уильям ШЕКСПИР (1564–1616)
(Пер. Э. Линецкой)

Не увидеть леса за деревьями — самая большая опасность для дендрохронологии. Если большинство методов датирования выдают для того или иного события в прошлом довольно широкий возрастной диапазон, то с помощью годовых колец дату можно определить с точностью до года. Такая степень точности иногда избыточна. А ведь в основе лежит самый простой принцип: за год большинство деревьев прибавляет по одному кольцу. Поразительно, но он был открыт еще на заре научной мысли — первым озарение снизошло на греческого философа Теофраста, ученика Аристотеля, около 300 г. до н. э.

Вслед за ним немало великих умов пыталось так или иначе использовать данную особенность деревьев для восстановления событий прошлого. Во времена Возрождения Леонардо да Винчи предположил зависимость толщины колец от обилия или недостатка влаги и понял, что можно таким образом реконструировать климатические условия прошлого. К 1837 г. «отец вычислительной техники» Чарльз Бэббидж предложил исследовать рисунок колец на деревьях с частично со-

впадающими годами жизни, чтобы получить непрерывную шкалу, уходящую в прошлое. К концу 1980-х именно этим и занимались специалисты по дендрохронологии, доказывавшие, что почти по всей планете в районе 1628 г. до н. э. наблюдался период значительного похолодания.

Однако прежде чем мы остановимся на 1628 г. до н. э., давайте припомним, что нам известно из предыдущих глав об определении возраста по годичным кольцам. Тогда мы сможем вторгнуться в область абсолютного датирования и задаться вопросами, невозможными для других методов. Что интересного могут поведать нам о прошлом деревья?

«Родоначальником» датировки по годичным кольцам стал Эндрю Дуглас, создавший первую дендрохронологическую шкалу для американского штата Аризона. Астроном по образованию, Дуглас полагал, что изменения в толщине колец желтой сосны на длительном временном промежутке вызваны колебаниями солнечной активности в пределах 11-летних циклов. Изначально он исследовал только живые деревья, однако в 1914 г. обратился к более далекому прошлому. Археологи, исследовавшие поселения североамериканских индейцев, такие как Пуэбло-Бонито в каньоне Чако, и ацтекские города в Нью-Мексико, обнаружили в ходе раскопок останки древних бревен, на которых сохранился рисунок годичных колец. По этим останкам Дуглас начал совмещать графики изменения толщины годовых колец отдельных деревьев, чтобы создать первую непрерывную «эталонную» хронологию — и именно ему принадлежит авторство термина «дендрохронология».

Дуглас трудился годами. Какое-то время между живыми деревьями, возраст которых можно было вычислить по кольцам, и деревьями с совершенно дру-

гим рисунком колец, найденными в ходе раскопок, зиял разрыв. Понятно, что те, другие деревья, должны быть старше — но на сколько? Начали снаряжать экспедиции к тем раскопкам, где можно было бы восстановить пробел, основываясь на типологических знаниях о керамике североамериканских индейцев. Наконец, в 1929 г. было откопано обгоревшее бревно, с помощью которого удалось соединить абсолютную и плавающую шкалы, получив в результате одну непрерывную, охватывающую 1000 лет.

Чтобы выяснить, чем объясняется такая высокая точность дендрохронологического метода, вспомним, как растет дерево. В данной главе нам достаточно ограничиться лиственными деревьями, хвойные братья не будем, хотя принцип роста у них тот же. Итак, дерево растет в толщину за счет деления клеток камбия. Каждый год камбий продуцирует два типа тканей. Одна из них — лубяная, проводящая сахар и прочие продукты фотосинтеза по всему дереву, из нее впоследствии образуется кора. Вторая ткань — ксилема, она поставляет воду от корней вверх по стволу и в конечном итоге становится строительным материалом для годичных колец.

Клетки ксилемы делятся на два типа. Внутренняя, «ранняя» древесина, состоящая из относительно крупных клеток, образуется в самом начале периода роста, обычно весной, когда факторы, влияющие на развитие дерева, — питание, температура, влажность — наиболее благоприятны. Затем благоприятные факторы идут на убыль, и образуются клетки поменьше, с толстыми стенками, темнее на вид, чем более ранние.

На протяжении длительного времени условия могут меняться, кольца получаются то шире, то уже, в зависимости от того, насколько росту дерева способствовали климат и окружающая среда. Дуглас сла-

вился тем, что легко узнавал рисунки колец разных деревьев, даже только что найденных в ходе раскопок. Зачастую этот рисунок оказывался настолько характерным, что Дуглас мог назвать возраст с точностью до года просто по памяти. На этом подходе и строятся дендрохронологические шкалы по всему миру: берутся спилы деревьев, очищаются, и ширина колец сравнивается с другими образцами для перекрестной датировки.

Важно уяснить, что, поскольку для каждого кольца должно найтись соответствие с другим кольцом с другого дерева, возраст определяется с нулевой погрешностью. Больше ни один метод датировки подобной точностью похвастаться не может.

Брать образцы ствола для датировки — дело непростое, и серьезная ошибка может стоить человеку карьеры. Известен случай, когда молодой ученый, чье имя пусть останется неизвестным, брал в 1964 г. пробы на делянке живых остистых сосен, и его бур застрял в стволе дерева, давно, судя по всему, остановившегося в росте. Молодой человек обратился к лесничему и тот предложил повалить для него это дерево, чтобы можно было вытащить инструмент. На срубленном стволе бедолага насчитал 4950 годичных колец. Это дерево росло, когда строилась Великая пирамида Хеопса в Гизе. Ради спасения инструмента стоимостью в свой дневной заработок юноша загубил самый старый из живых организмов планеты. Больше он дендрохронологом не работал.

Отличный пример успешного применения дендрохронологии (без ущерба для карьеры) показали ученые в Дании. В Роскилле-фьорде в 1957–1959 гг. обнаружили пять затопленных викингских кораблей, отлично сохранившихся благодаря низкому содержанию кислорода на дне фьорда. Судя по всему, корабли

были затоплены местными жителями, которые пытались таким образом защитить поселок от нападений других викингов с моря. Но когда именно корабли легли на дно, не известно. Разумеется, чтобы это узнать, недостаточно установить возраст древесины, из которой изготовлены суда, однако таким образом у ученых появится некий временной предел.

По рисунку годовичных колец в сопоставлении с дендрохронологическими шкалами для данной местности четыре корабля из имеющихся пяти были датированы концом X в. нашей эры. Однако пятый корабль никак не поддавался перекрестному датированию. Рисунок колец не укладывался ни в одну из местных шкал. Наконец кто-то предположил, что строение судна более характерно для британских и ирландских поселений викингов. Образец древесины послали в Королевский университет Белфаста на сравнение с ирландскими шкалами.

Подозрения подтвердились. Судя по всему, корабль был построен в древнем городе викингов Дублине из деревьев, спиленных в 1042 г. н.э. Интересно, что когда в 1066 г. н.э. король Гарольд проиграл в битве при Гастингсе, остатки англосаксонской королевской династии, включая супругу и сына Гарольда, бежали в Ирландию, а оттуда в Скандинавию. Возможно ли, что именно этот корабль, подобранный их с Британских островов в тяжелый час, был найден учеными 900 лет спустя?



В 1999 г. Майк Бейли из Королевского университета Белфаста предложил радикально новую трактовку данных, полученных при сопоставлении дендрохронологических шкал по всему миру. В общей картине Бейли удалось разглядеть как минимум четыре ощу-

тимых экологических катаклизма, каждый из которых длился по четыре-пять лет. Самое необычное, что эти катаклизмы происходили везде одновременно. Один из них связывали с Санторини: извержение вулкана в 1628 г. до н.э. (см. рис. 6.1). Теперь Бейли идентифицировал и другие сходные по масштабам — в 2345 г. до н.э., 1159 г. до н.э. и 536 г. н.э., а также, возможно, в 207 г. до н.э. и 44 г. до н.э. Сильно не повезло тем, кто жил в те лихие времена. Четыре-пять засушливых или холодных лет и последующие неурожай грозили поставить любое сообщество на грань исчезновения. Что там говорить, даже нам в наш технологический век пришлось бы туговато.

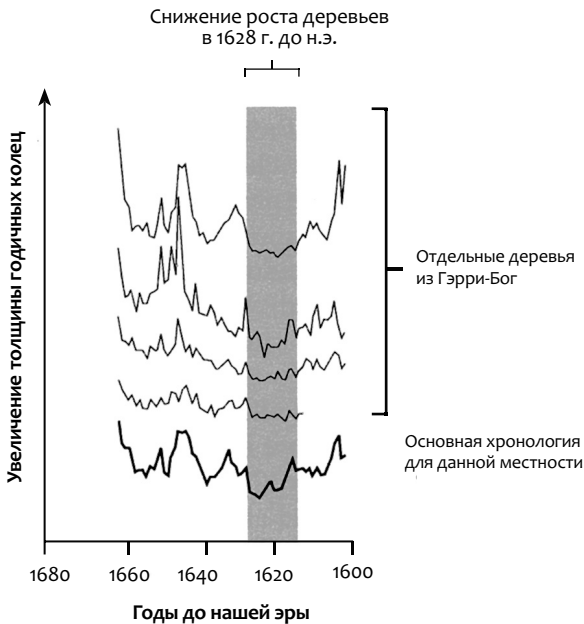


Рис. 6.1. Кривые годичных колец у дубов, росших в Гэрри-Бог (Северная Ирландия) во время событий 1628 г. до н.э.

Однако сложно представить, что могло послужить причиной таких продолжительных катаклизмов. Совпадение их по времени в разных частях света означает, что события эти носили глобальный характер, а поскольку спад 1628 г. до н. э. приписывался извержению Санторина, первоначально предположили, что и в остальных случаях виноваты вулканы.

Теперь принято считать, что извержение не может спровоцировать катастрофические глобальные последствия подобного масштаба. Разумеется, супервулканы, например Йеллоустоунская кальдера в США, оказывали огромное влияние на окружающую среду, однако большинство извержений, даже таких катастрофических, как извержение Санторина, вряд ли способны вызвать продолжительный глобальный спад температуры на несколько градусов, о котором свидетельствуют годовые кольца. Кроме того, за исключением 1628 г. до н. э. истории не известны вулканические извержения, которые бы совпадали по времени с изменениями климата, которые выявил Бейли.

Обратившись к историческим источникам, описывающим события вокруг соответствующих дат, он выдвинул неожиданное предположение: кометы.

Земля ежедневно подвергается бомбардировке космической пылью. Именно ее мы принимаем за падающие звезды, когда она сгорает в земной атмосфере. Однако ключевой вопрос в том, какова вероятность достичь земной поверхности для более крупных объектов, попадающих к нам из космоса. Упадут они на землю или взорвутся в воздухе, накрыв взрывной волной гигантские территории?

За наглядным примером бед, которые может повлечь появление незваного гостя из космоса, далеко ходить не надо — это падение Тунгусского метеорита

в Сибири. Здесь 30 июня 1908 г. астероид около 40 м в поперечнике взорвался в 8 км от Земли. Взрыв опустошил территорию площадью свыше 2100 км², повалив около 80 млн деревьев. Кратера не было. Европейцы наблюдали тогда необычайно светлую ночь, однако подходящего объяснения этому не нашли. Событие вошло в анналы только благодаря тому, что один бесстрашный исследователь отправился на пораженную территорию непосредственно после взрыва и зафиксировал увиденное на бумаге и на пленке.

Однако, чтобы вызвать глобальное похолодание в указанных Бейли масштабах, потребовался бы метеорит куда крупнее Тунгусского. А вот кометам, состоящим из камня и льда, устроить такой катаклизм вполне по силам, считает Бейли. От астероидов, каменных или металлических, этого сложно ожидать. Бейли описывает кометы как «психопатические ледяные шары», которые мчатся со скоростью от 20 до 50 км в секунду. Большинство из тех, которые мы замечаем с Земли, попадают к нам с задворок Солнечной системы — либо из пояса Койпера за Нептуном, либо из еще более дальнего облака Оорта. Периодически их выбивает с насиженных мест, и они устремляются по новой орбите, которая может вести к пересечению с Землей. К счастью, большинство из них перехватывается Юпитером, самой крупной планетой нашей Солнечной системы, и его мощное поле притяжения служит нам отличным щитом. Например, в 1994 г. на южное полушарие Юпитера обрушился самый мощный кометный удар из когда-либо наблюдавшихся или прогнозируемых. С планетой столкнулись около 20 фрагментов кометы Шумейкеров-Леви 9. Сила удара одного осколка шириной всего 3 км в поперечнике равнялась 6 млн мегатонн — это в 600 раз больше, чем весь ядерный потенциал Земли.

Однако для глобального похолодания вовсе не требуется прямой удар. Когда комета облетает вокруг Солнца, часть льда и пыли, испаряясь, образует за ней газовое облако, так называемый хвост. По последним данным, комета большей частью состоит из камня и пыли, а не льда. Эта пыль из достаточно широкого хвоста может попасть в земную атмосферу и, препятствуя проникновению солнечных лучей, вызвать похолодание. Что, несомненно, приведет к неурожаю, голоду, болезням и гибели людей. При этом кратера от удара не останется.



Кометы часто ассоциируются в историческом сознании с катастрофами и голодом. Бейли приводит на этот счет массу библейских цитат. Например, Ангел Господень нередко окружен ярким сиянием и облачен в пылающие одежды. Точно так же змей или дракон вполне может служить метафорическим воплощением огненного шара, оставляющего след в небесах. Шары эти называются болидами. А вот описание кометы из еврейской энциклопедии XIX в. — «из-за хвоста их называют *kokbade-shabbat* (звезда жезла)». Кстати, Моисей по преданию, швырнув свой жезл оземь, обернулся змеем.

В вавилонских источниках есть свидетельства о появлении комет в XII в. до н. э., среди которых «комета, затмевавшая солнце своей яркостью». В Ирландии имелось божество по имени Луг, которому приписывалась победа над драконом. Имя его происходит от слова «свет» на кельтском. Луг был молод и ослепительно красив: в его лицо нельзя было взглянуть, такое от него шло сияние. Может быть, это все метафорические описания комет?

Китайские исторические хроники называют в числе самых подробных источников, сравнимых с египет-

скими, хотя датировка там зачастую отличается еще меньшей точностью. Из этих хроник выясняется, что во время природных катаклизмов нередко вступал в действие «Небесный мандат». Если император правил народом не так мудро, как хотелось бы Небесам, они лишали правителя своего благословения, незадачливого императора свергали, и мандат переходил другому. Поэтому вину за помрачневшее небо, неурожай и последующую гибель людей от голода возлагали на императора и считалось, что Небеса отзывают свой мандат. В результате на троне воцарялась другая правящая династия.

Если присмотреться к истории Китая, вырисовывается интересная картина смены династий. Правление династии Ся завершилось примерно в 1628 г. до н.э., а Шан лишились трона около 1159 г. до н.э. Граница между Цинь и Хань проходит где-то в 207 г. до н.э. Как видно, эти даты практически совпадают с датами глобальных катаклизмов, которые установил Бейли. Имеется даже описание того, как закончилось правление императора Цзе, последнего в династии Ся. Исторические источники того времени свидетельствуют о сильных ливнях, опрокидывавших постройки, и о том, как «земля испускала желтый туман... солнце померкло... появились три солнца... морозы в июле... пять посевов зачахли... наступил голод...». Насколько велика вероятность, спрашивает Бейли, что отзыв Небесного мандата повлекло взаимодействие Земли с кометой?

Каждое из отмеченных Бейли событий характеризуется схожими климатическими изменениями, продолжительностью не один год, в разных частях света. Помимо США и Северной Ирландии снижение толщины годовых колец в районе 1628 г. до н.э. зафиксировано в Англии и в Германии. Ветхий Завет примерно

к этому времени относит исход евреев из Египта, которому предшествовал дождь из пыли и пепла, тьма египетская, побитый градом скот, отравленная вода, погибшая рыба, и в качестве кульминации — расплывшиеся морские воды.

Катаклизм 1159 г. до н.э. оказался, судя по годичным кольцам ирландских деревьев, самым страшным из всех. К сожалению, в отличие от 1628 г. до н.э. для его последствий в мировом масштабе сложнее установить хронологическую привязку. Остистых сосен, росших в данный период времени, маловато, а конец династии Шан не имеет точной датировки. Однако в хрониках ирландских правителей «катастрофа» значит где-то между 1180 и 1031 гг. «до н.э.» — хотя здесь утверждать что-либо нельзя, поскольку даты в этом источнике весьма условные. Помимо всего прочего, 1153 г. до н.э. датируется библейский египетский голод. Заметим, что разница во времени между катаклизмами 1628 и 1159 гг. до н.э. составляет 469 лет. Анализ двух разных толщ гренландских льдов показывает примерно такую же разницу в 479 и 477 лет между двумя кислотными пиками невулканического происхождения, то есть, возможно, в этих слоях льда зафиксированы те же события, что и в годичных кольцах.

Самый поздний из отмеченных Бейли катаклизмов приходится примерно на 540 г. н.э., то есть чуть позже предполагаемого времени правления короля Артура. Практически все европейские деревья свидетельствуют о сильном похолодании между 536 и 545 гг. н.э. По скандинавской сосне в 536 г. н.э. установлено второе по степени снижения температуры лето за последние 1500 лет, а также то, что похолодание длилось с 541 до 550 г. н.э. В целом в Европе спад, судя по всему, наступил в 536 г. н.э., а затем, после непродолжительного улучшения ситуации, ударили холода,

которые тянулись с 540 по 545 г. н. э. Таковую же картину дают остистые сосны и сосны Бальфура в США. Даже у Дугласа кольца 536 г. н. э. в юго-западной части США описываются как «зачастую микроскопические и иногда отсутствующие». Сходная тенденция наблюдается и в Южной Америке. В «Ирландских анналах» особо отмечен «недород» 536 и 539 гг. н. э. — что по времени совпадает с массовым голодом в Китае.

В это же смутное время из Египта на Европу перекинулась в 542 г. н. э. Юстинианова чума, выкосив примерно треть европейского населения. У Захарии Схоластика сказано, что на 11-м году правления Юстиниана (538–539 гг. н. э.) «100 дней висела в небе ужасная и грозная комета». У Гиббона в «Истории упадка и разрушения Римской империи» через восемь лет после появления кометы Галлея в 530 г. н. э. это описано так:

В созвездии Стрельца появилась следом вторая комета, постепенно растущая в размерах, головой она была обращена к востоку, хвостом к западу, и 40 дней она не пропадала с небосклона... Созерцающие в изумлении народы предрекали войны и неурядицы, которые с лихвой на них и обрушились.

Между тем «самый густой и стойкий сухой туман из когда-либо зарегистрированных» отмечался между 536 и 537 гг. н. э. в Средиземноморье, где, по свидетельству Михаила Сирийца:

Солнце померкло и мрак не уходил полтора года. День длился лишь четыре часа, принося вместо света слабую тень. <...> Плоды не вызревали, и вино имело вкус неспелого винограда.

В китайских источниках несколько раз описывается появление в небе драконов, и хотя обычно с датиров-

кой этих документов возникают сложности, в данном случае, как ни странно, все описанные события относятся приблизительно к одному времени. Какова вероятность, что все эти последствия вызваны визитом кометы?

В 2004 г. астрономы Эмма Ригби, Мел Саймондз и Дерек Уорд-Томпсон из Кардиффского университета изучали возможное влияние кометы для 540 г. н. э. Они вычислили, что для катаклизмов, зафиксированных годичными кольцами деревьев и историческими свидетельствами, достаточно было бы кометы шириной 300 м в поперечнике. Основываясь на данных, полученных из наблюдений за кометой Шумейкеров-Леви 9, авторы исследования предположили, что, проходя сквозь земную атмосферу, комета оставляет за собой полую трубу, в которую воздух просто не успеет устремиться. Подобно отдаче в оружейном стволе, большая часть энергии взрыва устремляется обратно в атмосферу вместе с обломками кометы, создавая отличную подсветку ночного неба и загрязнение атмосферы кометной пылью.

Энергии, высвободившейся во время взрыва, хватило бы на лесной пожар, однако в силу большой высоты взрыва и удаленности от земли, вырвать деревья с корнем ей бы не удалось. У британского монаха VI в. Гильды (см. главу 2) упоминаются примерно в это время масштабные пожары и разрушения, однако большинство исследователей списало их на вечное недобольство Гильды всем и вся. Однако его соотечественник Роджер Вендоверский, живший в Сент-Олбансе, пишет в 541 г. н. э. о «комете в Галлии, такой огромной, что все небо будто занялось пламенем. В тот же год облако пролилось дождем настоящей крови <...> и приключился страшный мор». Видимо, у Гильды были все основания сетовать на жизнь.