

К. АЛУВЕ

О ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ДАТИРОВКЕ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ ЗАПАДНОЙ ЭСТОНИИ

Представил Ю. Кахк

Одной из наиболее сложных проблем в истории архитектуры является датировка памятников. Особенно сложна эта задача в случае средневековых памятников, когда письменные источники и другие графические материалы отсутствуют или же представлены недостаточно.

Основным методом датировки памятников архитектуры по сей день остается стилистический анализ. К сожалению, этот метод позволяет датировать памятники лишь приблизительно, относительно, и границы датировки колеблются в пределах одного-двух веков. Очень многое здесь зависит от выбора аналогий. Но иногда аналогии отсутствуют, например, в случае уникальных строений.

Точно (абсолютно) помогают датировать памятники лишь письменные источники, но и здесь, даже в случае их сохранности, нередко остается неясным, относится ли указанная дата к началу или же к концу строительства памятника. А это весьма существенно, так как продолжительность строительства могла быть или очень долгой (50—100 лет), или же относительно короткой.

Большим подспорьем при датировке памятников архитектуры служат и будут служить археологические исследования с помощью полной стратиграфии культурного слоя и датировки находок, но и в этом случае многое будет относительным, приблизительным.

В последнее время археологи все более обращаются к точным наукам, в частности и исследователи памятников архитектуры.

В настоящее время в Советском Союзе и во многих зарубежных странах среди целого ряда методов стали применяться три наиболее перспективных, опирающихся на физику* и биологию, способа определения абсолютного возраста памятников: метод ^{14}C , метод остаточного магнетизма, дендрохронологический метод [1, 2]. Наиболее точен из них дендрохронологический метод: ± 1 год. Наибольшая точность двух первых ± 50 лет.

Метод ^{14}C позволяет датировать органические находки и археологическое дерево, дендрохронологический — только дерево, а метод остаточного магнетизма — керамику; в том числе кирпич. Метод ^{14}C в Эстонии используют ученые Института геологии, Института зоологии и ботаники АН Эстонской ССР.

По заказу Республиканского реставрационного управления Эстонской ССР (РРУ) методом ^{14}C выполнен анализ лишь десятка проб из находок в замке Курессааре (в Институте геологии АН ЭССР; анализ проводил Я.-М. Пуннинг). Данные определения по ^{14}C затем были использованы для контроля проб по дендрохронологическому методу.

Недостатком метода ^{14}C следует считать малую точность, колеблющуюся в пределах ± 50 —120 лет. В некоторых случаях такая точность приемлема, но чаще всего она выступает как средство приблизительного контроля. Дендрохронологическим путем можно определить относительное или абсолютное время сруба древесины лишь тогда, когда дерево хорошо сохранилось и имеет хорошо выраженные годовые кольца с ненарушенным — что обязательно — наружным слоем. Если все это отсутствует, то анализ можно проводить лишь методом ^{14}C .

В Советском Союзе дендрохронологией успешно занимается дендрохронологическая лаборатория Института археологии АН СССР. На протяжении 12 лет было собрано более 7500 проб, из них свыше 5000 с археологических объектов Новгорода. Первый этап дендрохронологических исследований лаборатории завершился составлением абсолютной дендрохронологической шкалы климатического района Новгородской земли за период 884—1960 гг. [3, 4].

В Советском Союзе дендрохронологический метод служит главным образом для археологической датировки. Уже датировано более 600 средневековых археологических объектов в Новгороде, Смоленске, Полоцке, Торопце, Мстиславе, Белозерске и других городах [5, 6]. В ФРГ и ГДР дендрохронологически датировано свыше 130 памятников архитектуры. В историческом плане следует отметить прежде всего работу дендрохронологической лаборатории Аризонского университета в США. Аналогичные исследования проводятся в настоящее время во многих странах — в Англии, странах Скандинавии и др.

Если метод ^{14}C охватывает весь мир целиком, то для метода годовых колец должна быть выработана собственная шкала (или порядок следования колец) для каждого региона отдельно.

Когда автор настоящей статьи в 1970 г. вступил в контакт с дендрохронологами Московского археологического института, то выяснилось, что результаты их исследований не охватывают климатического района Эстонской ССР и в случае необходимости нам нужно самим разработать дендрохронологическую шкалу, так как у них для этого не имелось возможностей.

Кажущаяся простота метода и большая точность результатов, а также одобряющая и любезная консультация профессора Б. А. Колчина воодушевили нас начать исследование в РПУ. В феврале—марте 1971 г. научный сотрудник управления И. Пярт получил в дендрохронологической лаборатории Института археологии АН СССР практические навыки по подготовке образцов древесины, чтению годовых колец и составлению графиков. В то же время был приобретен необходимый электростереоскопический микроскоп МБС-2. Дендрохронологические исследования были начаты в РПУ в 1973 г. С 1978 г. они продолжают в Государственном институте проектирования памятников культуры в виде работ по заказу Инспекции по охране памятников архитектуры Госкомитета по строительству ЭССР. Исследовательские работы проводят архитектор К. Алуве и научный сотрудник И. Пярт.

К настоящему времени составлена абсолютная дендрохронологическая шкала по памятникам архитектуры западной Эстонии на 954—1970 гг. [7, 8]. По сложившимся представлениям [9], в один климатический район входит территория диаметром 400—500 км, и, таким образом, можно было предположить, что для Эстонской ССР действительна одна и та же шкала. Но так как в западной Эстонии и на островах климат более морской, чем в восточной и юго-восточной Эстонии, то разработка общей шкалы возможна лишь в два этапа.

*

В основе дендрохронологии лежит свойство деревьев в умеренном и холодном климате расти в различные годы неравномерно. Если времена года различимы более или менее ясно, то в вегетационный период (весной, летом и осенью) прирост древесины проходит слоем по всему дереву [10, 11]. Светлую древесину, выросшую весной и в первой половине лета, называют ранней, темную древесину, выросшую во второй половине лета и осенью, — поздней. В одном и том же годовом кольце переход от ранней к поздней древесине плавен, переход же с поздней на раннюю резок. Этот резкий переход и показывает границу между годовыми кольцами.

Годовые кольца хорошо различимы лишь на хвойных деревьях, особенно хорошо на сосне, хуже на ели. У дуба и ясеня годовые кольца различимы плохо, а у березы, осины и клена на глаз почти неразделимы. Таким образом, хвойная древесина более всего подходит для дендрохронологического анализа. Для древесины этого рода, наряду с хорошо читаемыми кольцами, характерна еще и большая устойчивость к гниению. В памятниках архитектуры Эстонии в качестве основного строительного материала использовались именно ель и сосна. В средневековых памятниках архитектуры в меньшей мере встречается и дуб, измерение колец которого хотя и является более трудным, но все же вполне возможным делом. Определять годовые кольца остальных видов деревьев трудно или же в настоящих условиях невозможно, и потому они не принимаются во внимание.

Климатические особенности того или иного года, сильные дожди или продолжительная засуха, сильные морозы или зима без осадков, низкая или высокая температура летом — все это не только местные явления, они охватывают достаточно обширную территорию [11]. Как известно, климат и погода непосредственно связаны с солнечной активностью и с циркуляцией атмосферы, и поэтому основные метеорологические факторы едины на больших территориях земного шара. Их воздействие распространяется на широкие лесные массивы и отражается в структуре растущих деревьев. В итоге на деревьях, независимо от их возраста, в первую очередь в связи с климатическими условиями прирост древесины за каждый год образует узкое, среднее или толстое кольцо. Это можно видеть, если мы сравниваем годовое кольцо одного и того же дерева с кольцами предыдущих или последующих лет.

Так как аналогичные условия охватывают большие территории, то у различных деревьев, растущих в один и тот же период, возникают совпадающие изменения в ширине годовых колец.

Годовые изменения роста деревьев наиболее ясно выражаются на графиках. Узкие кольца, которые на графиках изображаются как острия, направленные книзу (а также их комбинации), повторяются с определенными интервалами и образуют определенную последовательность, повторяющуюся на многих деревьях и, наконец, на целых лесных массивах на широкой территории. При этом изменения не носят регулярного характера; в целом в различные периоды при совпадающем ритме изменений всегда проявляются микроциклы, не равные друг другу и не повторяющиеся даже через сто, тысячу лет.

Сравнивая визуально графики прироста годовых колец деревьев, мы можем определить, росли ли они какое-то время вместе, и если это так, то насколько раньше или позже прекратился рост дерева (т. е. когда дерево было срублено). Таким образом мы можем определить относительную датировку двух или более деревьев. Если график свя-

зан с каким-либо абсолютным календарным годом, т. е. с абсолютной дендрохронологической шкалой, то мы можем определить и год сруба исследуемого дерева.

Толщина слоя годового кольца дерева измеряется стереоскопическим микроскопом 20-кратного увеличения; измерение проводится в двух радиусах с точностью до 0,05 мм. Для сравнения берется сумма двух измерений одного и того же кольца. Во многих зарубежных странах подсчет автоматизирован, средний график не составляется. Способов и принципов составления графиков имеется несколько. Нами, как и профессором Б. А. Колчиным, за основу принят удобный в пользовании полулогарифмический график 1942 г. немецкого ботаника Б. Хубера. Крайне важно, чтобы узкие кольца неблагоприятных лет заметно выделялись, а широкие сжимались; при этом полулогарифмический график прямее, чем график с линейной шкалой.

Спектр выбран по В. Глоку. Его называют скелетным графиком, и он используется в основном для контроля. На спектр наносят масштаб столбиков по двум значениям — сначала по повторимости, а затем по относительной толщине. Когда наблюдается особенно неблагоприятное место, встречающееся на всех графиках, то столбик отмечается по его полной высоте, в случае же уменьшения этих значений — соответственно по $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{8}$ от высоты.

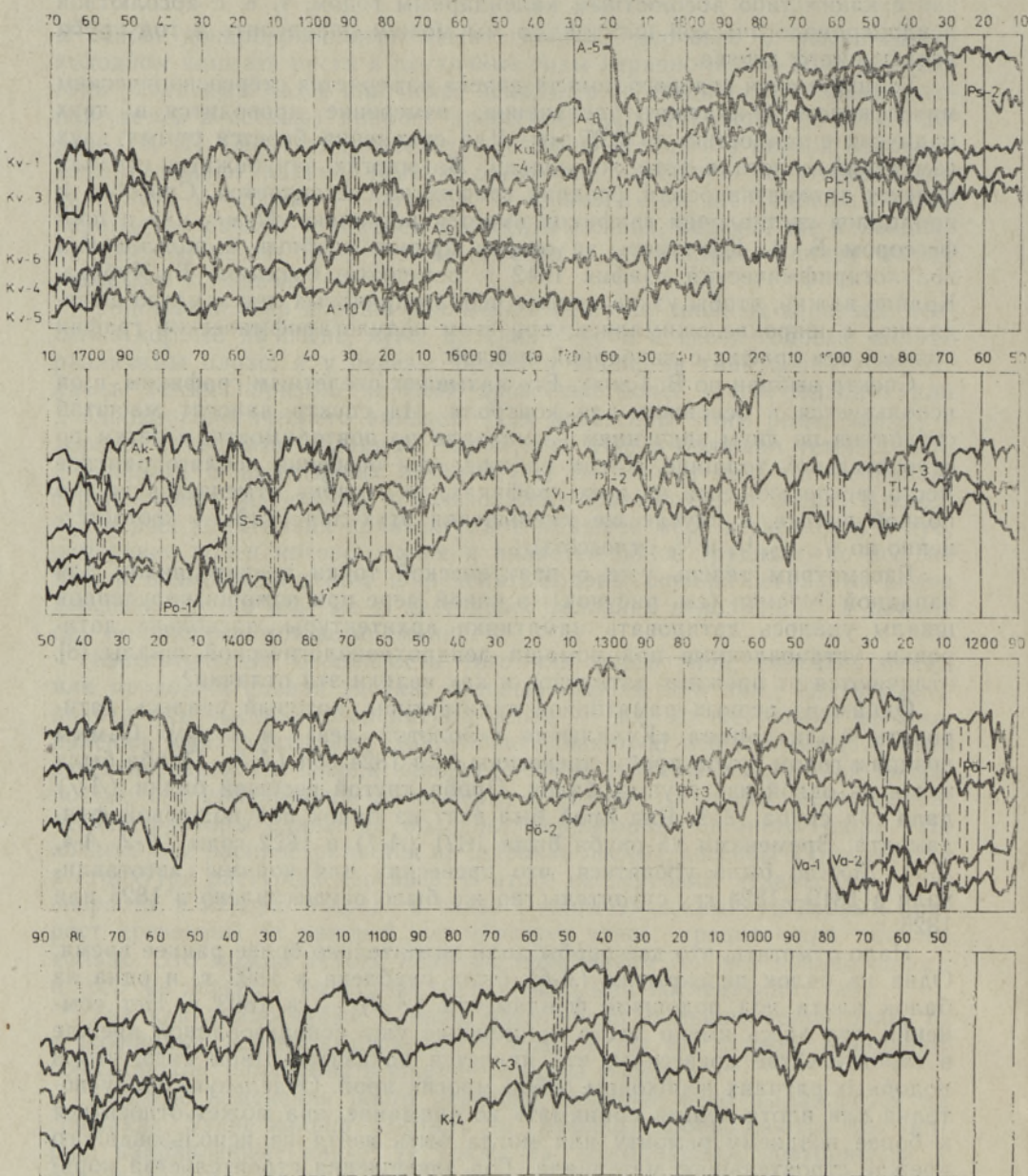
Рассмотрим теперь уже с практической точки зрения шкалу для западной Эстонии (см. рисунок): в какой мере при помощи полученной шкалы удалось датировать памятники архитектуры, насколько датировки, установленные при помощи дендрохронологической шкалы [8], отличаются от прежних датировок и как велики эти отличия?

Одним из первых памятников архитектуры, который удалось датировать, была корчма «Кулдльви» («Золотой лев») в Аудру. Самым поздним годом сруба пробы древесины был 1824 год (А-8). Проба была взята из одной из несущих балок. Проба другой несущей балки (А-7) дала год сруба 1819. Ряд проб был взят из балок под подошвой фундамента. Временами их сруба были 1821 (А-1) и 1822 годы (А-2, А-4, А-5). Можно было убедиться, что древесину для корчмы заготавливали в 1819—1824 гг., строительство же было осуществлено в 1825 или 1826 г.

Надо отметить, что две пробы дали значительно более раннее время. Одна из балок перекрытия (А-6) была срублена в 1802 г. и одна из балок плота под подошвой фундамента (А-3) — в 1803 г. Нет сомнения, что здесь имело место применение уже использованной прежде в строительстве древесины, что является доказательством того, что в подобных случаях необходим отбор многих проб. Отдельную балку потолка или плота нельзя принимать во внимание, она может относиться к более позднему ремонту или могла быть взята из использованного прежде строительного материала. Год завершения строительства корчмы «Кулдльви» в Аудру — 1825 или 1826 — может быть в итоге установлен по самой последней из взятых проб.

Для подвески потолочных балок помешений корчмы в Аудру были использованы дополнительные балки. Старые балки потолка прикреплялись к новым поперечным балкам болтами. Две пробы этих более поздних балок дали 1858 (А-9) и 1886 (А-10) годы их сруба, что можно принять за датировку проведенного там ремонта.

Убедительна и датировка здания корчмы в Куйвасту. Проба, взятая из балки перекрытия (Куи-4), показала, что древесина балки срублена в 1840 г. Все другие пробы, взятые из корчмы, совпали или с указанными выше, или же с несколькими другими предыдущих лет. Известно,



Дендрохронологическая шкала западной Эстонии.

что проект корчмы в Куйвасту был выполнен курессаарским городским архитектором Н. Лоренцоном в том же 1840 г. Таким образом, составление проекта и заготовка строительной древесины проходили параллельно. Корчма могла быть построена в 1841 или 1842 г.

Балки стен дома пярнуского музыканта срублены большей частью (P-1, P-5) в 1754 г. К несколько более раннему году постройки здания относит это строение (ул. Выйду, 24) Э. Парек. По ее предположению,

здание должно было быть построено до 1750 г. В 1754 г. произошла продажа здания. Трудно сказать в этом случае что-то определенное, но, по-видимому, сразу же после продажи какого-то имевшегося здесь уже здания в нем проходили работы по его основательной перестройке.

Время закладки жилого дома по ул. Барбарусе, 8, принадлежавшего Ф. К. Штайнеру (в 1691 г. ратман, в 1702—1704 гг. бургомистр), Э. Парек относит к концу 17 столетия. По пробам древесины из балок потолка, в которые зашпированы стропила, время сруба можно датировать 1717 годом. Проба P_s-2 точно совпала со шкалой, а P_s-1 не совпала, так как имела резко индивидуальный характер. Все же удалось определить, что P_s-1 и P_s-2 были срублены в одно и то же время.

Примерно таково же было положение и при определении сравнительно сильно различавшихся проб, взятых из церкви Аудру (A_k-1 и A_k-2), в то же время A_k-1 , P_s-2 и P_o-1 , взятые из конструкции крыши здания I Пярнуской почтовой конторы, совпадают.

A_k-1 (из конструкции крыши, которая одновременная и цельная) датировалась 1683 годом. Временем закладки церкви Аудру считается 1677 год. По всей вероятности, церковь была действительно заложена в 1677 г., строительство же ее было завершено после 1683 г. Все рассмотренные пробы были цельными, т. е. у них сохранился последний (расположенный под корой) слой, в связи с чем дерево было использовано в конструкции, вероятнее всего, в том же или в следующем году.

Следующими памятниками архитектуры, на которых были взяты пробы, были замок в Вильянди и церковь в Пярну-Яагупи. Из верхней части западной стены замка в Вильянди была взята проба $Vi-1$, которая, к сожалению, не была цельной. Ее последнее сохранившееся кольцо датировалось 1566 годом. Окончание балки, по-видимому, помещено туда во время крупного ремонта, проведенного поляками. Церковь в Пярну-Яагупи построена, по имеющимся сведениям, в 1531—1534 гг. Церковь сгорела в 1885 г., при этом пожаром была уничтожена вся конструкция крыши. При взятии проб выяснилось, что со времени постройки до пожара сохранились лишь два обгоревших куска балок в северо-западном углу продольной части церкви. Одна из этих проб (P_j-1) была не цельной, а вторая (P_j-2) цельной, т. е. с сохранившимся последним годовым кольцом. P_j-2 хорошо совпала с $Vi-1$ и датировалась 1553 годом. На основании этой пробы можно сказать, что по крайней мере крыша церкви в Пярну-Яагупи была установлена в 1553—1554 г. Концы балок были уложены в кладку с раствором, и это место в кладке карниза продольной части осталось при строительстве крыши после пожара 1885 г. нетронутым. Верхняя же часть кладки продольной части церкви была обновлена. Ввиду малого количества проб больше об этом сказать ничего нельзя.

Вслед за этим исследовался памятник архитектуры Таллина — башня Кик ин де Кёк. При помощи пробы $Vi-1$ из Вильянди теперь можно было уточнить время сруба дерева Кик ин де Кёк. Этим временем является 1475 год. Графики проб балок, взятых из пола четвертого этажа Кик ин де Кёк ($Tl-3$ и $Tl-4$), сравнительно хорошо совпадают как между собой, так и с графиком древесины замка в Вильянди ($Vi-1$).

По данным Р. Цобеля, башня Кик ин де Кёк до четвертого этажа была построена в 1475 г. Строительство ее было завершено позже — примерно в 1500 г. Таким образом, результаты, полученные дендрохронологическим способом, совпадают по времени с другими датировками башни Кик ин де Кёк.

Из церкви Пёйде было взято три пробы (*Pö-1*, *Pö-2* и *Pö-3*), вторая из которых являлась дубом. *Pö-1* и *Pö-3* взяты из северной стены церкви Пёйде 1. Образец балки, который находился в стене под слоем штукатурки, был срублен топором. Проба не была цельной и при датировке во внимание не принималась. Другая проба окончания балки *Pö-3*, отобранная рядом с только что рассмотренной, датировалась 1273 годом. Нет сомнения, что *Pö-3* одновременна церкви Пёйде 1. Однако было бы рискованным датировать целый этап в строительстве церкви на основании одной лишь пробы.

Pö-2, взятая из балки (дуб) колокольного эркера восточного шпица хора, датировалась 1312 годом, но, к сожалению, ее нельзя учитывать при датировке этапа строительства.

Пробы с концов балок боевого хода церкви Вальяла (*Va-1* и *Va-2*, дуб) датировались 1240 и 1228 годами. У пробы *Va-2* не сохранились некоторые годовые кольца, и она не учитывалась при датировке церкви. Оба дерева росли в одинаковых условиях, и поэтому их графики идентичны сверх всяких ожиданий. У пробы *Va-1* поверхность слоя под корой хотя и пострадала от времени, однако ее последнее годовое кольцо сохранилось. Факт заготовки древесины для боевого хода церкви уже в 1240 г. опровергает гипотезу, согласно которой церковь Вальяла была перестроена в оборонительную лишь после восстания 1260 г. на Сааремаа. Если материал для боевого хода был заготовлен сразу после восстания 1240 г., то и использовали его, вне всякого сомнения, в течение нескольких лет после этого года.

Много уточнений внесли исследования замка Курессааре. Здесь были получены абсолютно самые старшие пробы деревьев, время сруба которых уходит в далекую древность — 11 в. В целом датировок с этого объекта больше всего: к 23 дендрохронологическим пробам прибавилось 11 определений методом ¹⁴C.

Мы упомянули о найденной здесь древней древесине. Для разъяснения несколько слов о том, как она была обнаружена. На первых инвентаризационных чертежах замка Курессааре, выполненных после Северной войны (1740) и на которых было зафиксировано существовавшее состояние строения, была отмечена сохранность наружной стены замка в северо-западной части и в западном его углу во всю высоту. Следовательно, эта стена была построена не после Северной войны, а уже до нее. Данная часть стены (высота 5 м) не первоначальна: она была разрушена и вновь сложена когда-то до Северной войны. Ее толщина составляет 70 см, т. е. она почти в три раза тоньше, чем стены в остальных сторонах замка. Балки старой конструкции кровли сгорели, это, как известно, произошло в 1711 г.

У автора появилось убеждение, что старые концы балок, которые, по данным исследований, одновременны тонкой стене, могли быть построены во время строительного этапа, последовавшего за Русско-ливонской войной. Это убеждение было подтверждено археологическими раскопками 1970—1972 гг. на территории старого кастела. Под культурным слоем времени Северной войны был открыт слой строительного мусора (толщиной ок. 70 см), успевший покрыться дерном. Под слоем строительного мусора на большой площади находился слой угля от сгоревших деревянных строений, толщина которого доходила до 15 см. Можно было предположить, что этот слой угля одновременен разрушению верхней части северо-западной части стены. Автор собрал из обновленной части стены (из гнезд) сохранившиеся обгоревшие концы балок *K-2*, *K-3*, *K-4*, *K-14* и *K-19*. Несколько из них было трудно вынуть без основательной разборки кладки. По *K-3* в Институте геологии АН

Эстонской ССР была произведена датировка методом ^{14}C (*Tln-45*). Результат был неожиданным: выяснилось, что вместо ожидаемого 16 столетия дерево было срублено в период между 955 и 1135 гг. Дендрохронологически время сруба *K-3* было уточнено: 1062 г. Проба *K-2* была датирована по дендрохронологической шкале 1071 годом и *K-4* — 1075 годом. В то же время пробы *K-14* и *K-19* дендрохронологически показали, что временем сруба был 1604 год. Последний результат был подтвержден также контрольной пробой *K-19* по методу ^{14}C (карточка пробы *Tln-118*), которым был установлен возраст 350 ± 120 лет, или период 1480—1720 гг.

Самой старой из взятых проб оказался брус, взятый из стены башни Стурволт между 4- и 5-м этажами (проба РРУ *K-23*). Его возраст был определен в Институте геологии АН Эстонской ССР в 1976 г. (карточка пробы *Tln-213*) и отнесен к 960 ± 60 г., т. е. к промежутку между 930 и 1050 гг. Эта проба является до сих пор старейшей находкой на территории Кингисеппа.

Так как пробы ^{14}C , взятые из горелого слоя угля на территории замка (*Tln-5* и *Tln-38*), дали время сруба древесины 1540—1640 и 1410—1510 гг., то это подтверждает предположение о разрушении замка во второй половине 16 в., во время военных походов.

11 век как дата сруба древесины указывает на какие-то уже существовавшие в древности строения на месте Курессааре. Не исключено, что это были сооружения гавани или же предполагавшегося Э. Кербером древнего городища Адиаборг. Так как концы балок во время из использовавшейся более 500 лет древесины сохранились относительно неплохо и имели слой под корой дерева, то, по-видимому, они все время находились в каком-то строении под крышей. Во время их последнего повторного использования они были в настолько хорошем состоянии, что их могли использовать снова в конструкции крыши. Удивление, разумеется, вызывает то, как столь древняя древесина уцелела после войны островитян за независимость и восстания 13 и 14 вв. То, что древняя древесина использовалась в каком-то строении, доказали результаты анализа пробы *K-4*. У конца остатка балки, находившейся в гнезде стены, имелась также язвца в прирезку; обгоревшим было и место прирезки. Следовательно, брус уже во время его первоначального или промежуточного использования находился в огне. Пожар времени Северной войны уничтожил брусья до поверхности стены, вовнутрь же кладки огонь не дошел. Однако все предшествующие пожары и разрушения были частичными, так что части брусьев длиной в несколько метров (какой длины точно, нам не известно) все же сохранились настолько, что их можно было снова употреблять.

Еще один пример повторного использования дерева дала и проба *K-20* из наружной стены рефектория между окнами. Время сруба расположенного там бруса каркаса по методу ^{14}C (*Tln-117*) было отнесено к 1250 ± 120 г., а дендрохронологически к 1274 г. В это время здания конвента как строения высокой готики не могло еще быть, что установлено и другими методами исследования, а проба доказывает, что на месте замка 14 в. уже во второй половине 13 в. существовали какие-то более ранние строения.

Этим более ранним строением оказался открывшийся из-под земли кастел, окруженный обводной стеной, который включал и стоявшую в его центре сторожевую башню (современный Длинный Герман). Время пробы (*K-1*) сруба единственного сохранившегося фрагмента первичной балки перекрытия по дендрохронологическому методу было уста-

новлено как 1261 г. Контролем по ^{14}C (карточка *Tln-37*) получен результат в 655 ± 50 лет, или период между 1245 и 1345 гг. Балка была помещена в кладку стены сторожевой башни во время ее строительства. В последующие периоды перекрытия горели и их заменяли. Единственным исключением является рассмотренный сохранившийся фрагмент балки. И в этом случае можно было предположить, что балка использовалась повторно. Но исследования замка Курессааре проводились разными методами (изучение фундаментов, типология башни, анализ проб раствора, сравнение обработки строительных материалов), и они подтвердили принадлежность башни к периоду, предшествовавшему строительству здания конвента. На примере сторожевой башни Курессааре мы имеем дело именно с характерным для 13 в. замком-башней. На это указывает и время строительства подобной башни в Пейде (заложеной, по А. Туулсе, в период между 1255 и 1290 гг.).

Сторожевая башня Курессааре была завершена, по всей вероятности, в 1262—1263 гг., сразу после подавления восстания островитян, т. е. уже во время сааремааского епископа Херманна I (1262—1285 гг.), как и предполагал автор настоящей статьи в составленной им в 1970 г. историко-архитектурной реконструкции замка-крепости Курессааре.

Возраст пробы древесины *K-22* опалубки арки перекрытия изоляционной шахты Данскера (анализировалась в Институте геологии АН Эстонской ССР в 1976 г.) был 690 ± 60 лет (карточка пробы *Tln-214*), или период между 1200 и 1320 гг. Здесь мы снова имеем дело с повторным использованием древесины, что еще раз указывает на какие-то строения 13 в. на первом этапе строительства замка.

Проба древесины *K-21* из лаг пола западной башни костела по методу ^{14}C (карточка пробы *Tln-218*) была датирована 1320 ± 50 г., или 1270—1370 гг. Можно предположить, что полы были выстроены вскоре после сооружения башни, так как материал, используемый для лаг пола, обычно сушился недолго. Следует, однако, учитывать, что башня вторична по отношению к окружающей стене и была заложена несколько позже ее. Таким образом, обводная стена должна была быть заложена до 1320 г., по всей вероятности, в одно время со сторожевой башней, в 60-е годы 13 в. Время перестройки или ремонта гавани Маазилинн, одного из памятников архитектуры Сааремаа, дендрохронологически (пробы *M-21* и *M-22*) отнесено к 1545 г.

Пробы дерева *P_{iv}-2* (1710 г.) и *P_{iv}-1* (1702 г.), взятые из Таллинских ворот в Пярну, свидетельствуют о том, что ворота были построены лишь в начале 18 столетия (дендрохронологическое определение), хотя Э. Дальберг составил их проект в 1696 г.

Что касается датировки по дендрохронологической шкале проб, взятых из материковой части Эстонии, то часть из них уже определена, но большая часть еще не обработана. Некоторые пробы не типичны, и их следует отбросить, другие нужно совместить с общей шкалой после выяснения ее характера в целом. Так, например, мы уже можем утверждать, что здание поместья Арукюла было завершено после 1820 г., так как часть из спиленной для конструкции древесины была заготовлена в 1815 г. (проба *Ko-2*), другая часть — в 1820 г. (проба *Ko-1*), а использованы они были одновременно.

До сих пор мы исследовали лишь те факторы и направления, которые позволяли конкретно датировать памятники архитектуры. Все остальное нас не интересовало. Составленная шкала также исследовалась мало, и вытекающие из нее закономерности обобщались лишь в незначительной мере. В целом дендрохронология содержит в себе много ценного не только для археологов и исследователей памятников архи-

тектуры, но и для климатологов, исследователей леса, метеорологов, гидрологов, астрофизиков, этнографов и т. д. Их всех интересует связь между условиями среды и приростом древесины. Эти факторы, воздействующие на прирост годовых колец древесины, очень сложны и в некотором отношении спорны. Они зависят от биологических особенностей вида деревьев, их возраста, климатических условий — в первую очередь температуры и влажности, от активности солнца и мн. др.

Дендроклиматологам приходится выяснить степень воздействия солнечной активности, климата и др. явлений на рост годовых колец в прошлом, в чем дендрохронологи в целом не заинтересованы. Для последних важность представляют благоприятные и неблагоприятные для роста дерева годы, а для первых — причины факторов, которые повлияли на рост дерева в эти годы.

Солнечная активность вызывает, по данным чешских исследователей, малые аномалии через 8—11 лет, средние — через 35 лет, крупные катастрофы — примерно через 80 лет, т. е. приблизительно раз в столетие.

Крайне неблагоприятный период (кульминация в 1123 г.) охватывает несколько лет: он начинается в 1121 г. и продолжается 5—6 лет. Следующий неблагоприятный период (кульминация в 1177 г.) также длился несколько лет. Третий неблагоприятный период охватывает 6 лет — 1423—1418 гг. Здесь, вместо обычной одногодовой кульминации, были неблагоприятными три года. Плохим был период между 1507 и 1515 гг. Плохой период 1695—1697 гг. совпадает с временем известного крупного неурожая. Неблагоприятными были периоды и 1774—1778, 1895—1896 гг., а также известный 1939/1940 год с морозными зимами, когда температура падала очень низко.

Плохие для роста деревьев годы связаны с сильными морозами, когда деревья промерзали и заболели или гибли. Об остальных негативных климатических факторах наши представления менее ясные.

В хронике Генриха Ливонского описаны зимы с сильными и продолжительными морозами, когда сильно замерзали проливы между Ляэнемаа и островами: это зимы 1216, 1219 и 1227 гг. Морозы 1216 г., по-видимому, были не очень сильными, так как на графике они малозаметны. 1219 год повлиял на рост деревьев в большой мере. Наиболее выделяются неблагоприятные 1226 и 1227 годы, особенно 1226 год. Аномалии выступают как на сааремааских, так и вильяндиских пробах. Также неблагоприятен, как и 1226 и 1227, 1260 год. Как известно, восстание сааремаасцев в 1260 г. было вскоре подавлено: Это означает, что тогда, видимо, были сильные морозы, проливы замерзли и карательные войска ордена могли сразу попасть на острова. Во многих хрониках мы встречаем, наряду с упоминаниями о морозах, описания голода. Эти заметки помогают незначительно, так как факторы погоды, губительные для урожая (ночные морозы, град, сильные осадки и др.), не всегда вредили деревьям. Это касается, например, больших неурожаев 1312—1315 гг., упоминаемых в хрониках Реннера, Вартберга, в Младшей магистерской хронике и хронике Руссова. Известное отклонение наблюдается и на графиках древесины 1313—1317 гг., однако оно не так уж велико. Здесь отражены морозы, испортившие урожай, но не оказавшие влияния на деревья. Согласно хронике Томаса Хьярня, сильным был голод в 1601 и 1602 гг., что опять-таки не слишком заметно на графике древесины.

Несколько лучше положение со сведениями о климатических условиях начиная с 18 столетия, когда уже стали производиться конкретные метеорологические наблюдения [12]. Эти более поздние фиксации

содержат некоторые сравнительные сведения и о 17 в. Можно встретить несколько указаний о воздействии погоды на деревья, в особенности на фруктовые. По данным раунаской церковной хроники, зима 1739/40 г. была исключительно суровой. Такой холодной зимы не было начиная с 1700 г. Здесь сказано, что мороз уничтожил все лучшие фруктовые деревья, особенно груши, сливы, вишни, а также молодые яблони, пострадал орешник в лесу. По мнению ряда исследователей, эта зима считается наряду с зимой 1607/08 г. самой суровой за последнее тысячелетие, так как все Балтийское море было покрыто льдом. На ели и сосны эти холода, если судить по графику, подействовали незначительно. По всей вероятности, кроме морозов, должны были быть еще и другие неблагоприятные факторы, которые губительно влияли на деревья. Рассматривая 1853 г., который тоже был крайне неблагоприятным, выясняется, что наряду с зимними морозами в тот год была прохладная весна и сухое лето, следовательно, помимо низких температур, большое отрицательное значение имела и скудость осадков.

Большой урон ввозным породам деревьев, включая и декоративные хвойные деревья, нанесли сильные морозы 1928/29 и 1939/40 г. (-40°C), когда из хвойных деревьев погибли черная и белая сосна. Шкала 1940 г. на графике показывает исключительно неблагоприятное положение. Отклонение ниже нормы возникло вдруг, было исключительно интенсивным, и улучшение наступило лишь через несколько лет. Несколько меньшей интенсивностью можно наблюдать лишь на отметке 1929 г.

Все же имела один очень неурожайный период, который и на деревьях отразился исключительно интенсивно. Это — период 1695—1697 гг. Здесь неблагоприятное положение также возникло крайне интенсивно и спало лишь через несколько лет.

Сравнивая исключительно неблагоприятные годы с годами, благоприятными для роста деревьев, можно сказать, что неурожайные годы падают на 1731, 1736—1737, 1741—1742, 1748—1749, 1758, 1766, 1787—1788, 1799—1800, 1806—1807, 1834—1835, 1844—1845, 1867—1868 — всего на 21 год. При этом, с точки зрения роста деревьев, неблагоприятными были 1742, 1774, 1808, 1817, 1827, 1837, 1853, 1861, 1869, 1871 — всего 11 лет.

Существенными для нашего исследования являются совпадающие годы за период 1742—1807 гг. В целом же совпадений мало. Однако и противоречий не встречается. Неблагоприятные для деревьев годы приходятся или на неурожайные, или же на плохие и средние для урожая годы. Однако 1869 год, благоприятный с точки зрения урожая, для роста деревьев был очень плохим.

Можно надеяться, что опыт, приобретенный при выработке шкалы для западной Эстонии, и разработанная в ходе исследований методика позволят закончить работу в ближайшие годы. Разумеется, в это же время необходимо уточнить дендрохронологическую шкалу для западной Эстонии, которая должна опираться на большее число проб более раннего периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Археология и естественные науки. М., 1965, с. 7—90.
2. Колчин Б. А., Монгайт А. Л. Применение естественнонаучных методов в археологии. — Вопросы истории, 1960, № 3, с. 1—75.
3. Сборник инструкций по взятию образцов для анализа археологических материалов методами естественных наук. М., 1960.
4. Колчин Б. А. Дендрохронология Новгорода. — Материалы и исследования по археологии, 1963, т. III, № 117, с. 5.

5. Вихров В. Е., Колчин Б. А. Основы и метод дендрохронологии. — Советская археология, 1962, № 1, с. 95—112.
6. Франтов Г. С. Применение географических методов разведки в археологии. — В кн.: Археология и естественные науки. М., 1965, с. 244—251.
7. Колчин Б. А., Янин В. Л. Новгородская археологическая экспедиция. — В кн.: Новое в археологии. М., 1972, с. 15—27.
8. Проблемы абсолютного датирования в археологии. М., 1972, с. 3—10, 93—121.
9. Колчин Б. А., Черных Н. Б. Дендрохронология Восточной Европы. М., 1977, с. 1—128.
10. Aluve, K. Aruanne teaduslikest uurimistest arhitektuurimälestiste dateeringu kohta dendrokronoloogia ja radioaktiivse süsiniku ¹⁴C baasil. (Рукоп. P-1697, Таллин, 1973; хранится в архиве Республиканского реставрационного управления Эстонской ССР.)
11. Aluve, K. Aruanne ENSV läänepoolse osa absoluutse dendrokronoloogilise skaala koostamisest ajavahemiku 954—1970 kohta. (Рукоп. P-1800, Таллин, 1973; хранится в Республиканском реставрационном управлении Эстонской ССР.)
12. Vahtre, S. Ilmastikuoludest Eestis XVIII ja XIX sajandil (kuni 1870. a.) ja nende mõjust põllumajandusele ning talurahva olukorrale. — TRU Toim., vihik 258. Eesti NSV ajaloo küsimusi. VI. Tartu, 1970, с. 43—159.

Государственный институт по проектированию памятников культуры

Поступила в редакцию
23/XI 1979

K. ALUVE

LÄÄNE-EESTI EHITUSMÄLESTISTE DENDROKRONOOGILINE DATEERIMINE

Artiklis on käsitletud Vabariiklikus Restaureerimisvalitsuses 1971. aastal alustatud dendrokronoloogilist uurimistööd. Selle eesmärk oli dateerida vanemaid ehitismälestisi, mille kohta ürikud ja graafilised materjalid puuduvad. Töö tulemusena valmis 1973. aastal Eesti lääneosa ehitismälestiste absoluutne dendrokronoloogiline skaala aastate 954—1970 kohta. Sellel abil oli võimalik määrata mitmete ehitismälestiste või nende osade rajamise või ümberehitamise aeg. Näiteks täpsustati niiviisi Audru ja Kuivastu kõrtsihoone, mõnede Pärnu elamute, Audru, Pärnu-Jaagupi ja Valjala kiriku, Pärnu Tallinna väravate, Aruküla mõisahoone (Paide raj.), Kuressaare linnuse jt. objektide ehitamise ja korrastamise aega. Kuressaare linnusel tehti rõõbiti dendrokronoloogiliste määrangutega veel üksteist ¹⁴C-proovi ENSV TA Geoloogia Instituudis. Mõningad neist olid ühtlasi dendrokronoloogiliste proovide kontrolliks. Üringutega seoses Kuressaare linnuselt võetud 10. ja 11. sajandi puiduproovid viitavad mingitele juba muinasaegsetele ehitistele Kuressaare sadama juures.

Praegu jätkub dendrokronoloogiline uurimistöö Kultuurimälestiste Riiklikus Projekteerimise Instituudis Ida- ja Lõuna-Eesti ehitismälestiste kohta.

Kultuurimälestiste Riiklik
Projekteerimise Instituut

Toimetusse saabunud
23. XI 1979

K. ALUVE

ÜBER DIE DENDROCHRONOLOGISCHE DATIERUNG DER BAUDENKMÄLER WESTESTLANDS

Im Artikel werden die dendrochronologischen Untersuchungen, mit denen 1971 in der Republikanischen Restaurierungsverwaltung angefangen wurde, behandelt. Das Ziel der Untersuchungen war die absolute Datierung einer Reihe von älteren Baudenkmalern, zu denen die Urkunden und graphischen Materialien fehlen. Obwohl die dendrochronologische Methode überall in der gemäßigten und kalten Klimazone gilt, soll man für jeden Klimabereich von ca. 400—500 km im Durchmesser seine eigene Skala zusammenstellen.

Als Ergebnis der Untersuchungen liegt seit 1973 die absolute dendrochronologische Skala der westestländischen Baudenkmalern aus den Jahren 954—1970 vor. Anhand der

zusammengestellten Skala war es möglich, die Zeit der Errichtung oder des Umbaus mehrerer Baudenkmäler bzw. ihrer Teile zu bestimmen. Z. B. wurden mit Hilfe der Skala die Errichtungs- und Umbauzeiten folgender Bauten präzisiert: die Schenke von Audru und Kuivastu, einige Wohngebäude und das Tallinner Tor in Pärnu, die Kirche zu Audru, Pärnu-Jaagupi und Valjala, der Gutshof zu Aruküla (Bez. Paide), die Burg Kuressaare u. a. Es hat sich erwiesen, daß das bisher bekannte Erbauungsdatum der Kirche zu Audru — 1677 — offensichtlich stimmt, bedacht wurde die Kirche jedoch erst nach 1683. Auf Grund der vorhandenen Angaben ist die Kirche zu Pärnu-Jaagupi 1531—1534 errichtet worden, die dendrochronologischen Proben zeigen, daß die Kirche erst 1553—1554 mit einem Dach versehen wurde. Der Bau des Turmes Kiek in de Kõk in der Höhe von vier Stockwerken im Jahre 1475 hat sich nachträglich bestätigt. Dagegen beweisen die dem Schutzgang der Kirche zu Valjala entnommenen Holzproben, daß der Umbau der Kirche zu einer Schutzkirche schon nach 1240 und nicht nach 1260, wie man bisher vermutete, vorgenommen wurde.

Interessante Resultate ergab die dendrochronologische Analyse der der Burg Kuressaare entnommenen Holzprobensammlung (23 Proben). Es hat sich herausgestellt, daß der aus dem 14. Jh. stammenden, einem Konventshaus ähnlichen Kernburg das bereits in der zweiten Hälfte des 13. Jh. vorhandene Ringmauerkastell mit einem zentralen Wachturm vorausging. Nach dendrochronologischer Methode wurde das Abhauen eines Tragbalkens des Wachturms dem Jahr 1261 zugerechnet. Dieses Ringmauerkastell ist seinerseits an Stelle der schon in der Vorzeit gestandenen und später abgebrannten Holzbauten angelegt worden, die zu einem befestigten Hafenplatz gehören konnten und deren Reste in Form von Balkenenden noch in der Burg Kuressaare erhalten sind. Dendrochronologisch wurde das Abhauen der letzteren in die Jahre 1062, 1071 und 1075 datiert. Parallel mit den dendrochronologischen Altersbestimmungen wurden im Institut für Geologie der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR noch elf ^{14}C -Proben von der Burg Kuressaare ausgeführt. Einige von ihnen dienten gleichzeitig zur Kontrolle der dendrochronologischen Ergebnisse. Als der älteste Vorzeitfund im Stadtgelände von Kingissepa erwies sich der aus dem Turm Sturvolt entnommene Tragbalken. Mittels der ^{14}C -Methode wurde das Alter des letzteren von 960 ± 60 Jahren oder die Zeit des Abhauens zwischen 930 und 1050 angegeben.

Zur Zeit werden dendrochronologische Untersuchungen der Baudenkmäler des Festlandes der Estnischen SSR im Staatlichen Projektierungsinstitut für Kulturdenkmäler fortgesetzt.

*Staatliches Projektierungsinstitut
für Kulturdenkmäler*

Eingegangen
am 23. Nov. 1979