АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРОПОРЦИИ

ВЫПУСК

II

19 ✱ МОСКВА ✱ 36

Э. МЁССЕЛЬ

ПРОПОРЦИИ В АНТИЧНОСТИ И В СРЕДНИЕ ВЕКА

ПЕРЕВОД С НЕМЕЦКОГО
Н. Б. ВУРГАФТ
ПОД РЕДАКЦИЕЙ
Н. БРУНОВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО ВСЕСОЮЗНОЙ АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ

ERNST MOESSEL

DIE PROPORTION IN ANTIKE UND MITTELALTER

ОТ РЕДАКЦИИ

В своем исследовании о пропорциях античной и средневековой архитектуры Мессель исходит из отрицания довольно широко распространенного заблуждения, будто художественное творчество не подчиняется никаким законам и не укладывается ни в какие рамки. В связи с этим он ставит перед собой задачу найти законы, которыми определялись пропорции художественных композиций древности. Мессель хочет разгадать те приемы, какими пользовались старые мастера-зодчие при создании своих замечательных произведений.

Развивая свою концепцию, Мессель критикует тех архитекторов и теоретиков архитектуры, которые рассматривают архитектурные стили как формы, лишенные какого бы то ни было содержания, как безусловные нормы, требующие слепого подражания. Он стремится найти это содержание, но ищет его не в идеологическом смысле художественного образа, выражающем историческую эпоху, классовое лицо архитектора и его мировоззрение, а в геометрической характеристике сооружения и его отдельных деталей. Признавая, что пропорции архитектурной формы представляют собой двойственную проблему, проблему одновременно эстетическую и историческую, автор считает „целесообразным и даже необходимым, поскольку речь идет об исторической проблеме, оставить эстетическую в стороне". Короче говоря, он принимает ту геометрическую концепцию эстетики архитектурных форм, которая была так основательно разработана в середине прошлого века Цейзингом.

Но, поставив перед собой совершенно правильную задачу — создать научную эстетику архитектурной формы и раскрыть ее содержание, Мессель пошел ложным и вредным путем геометрической абстракции, путем чисто формалистических исканий.

Это сведение содержания к геометрии соотношений между отдельными частями определило и метод, также ложный по самому своему существу. „Таким путем, — говорит Мессель, характеризуя основной прием своего исследования, — является планомерно-правильный метод взаимного сравнения произведений архитектуры и скульптуры. Не задаваясь никакими априорными предположениями, я выводил пропорции непосредственно из самих архитектурных и скульптурных произведений, а затем подвергал их сравнению друг с другом. Из последовательного планомерного сравнения возникло впервые понятие эмпирического способа определения пропорций". Мессель думает, что этим приемом, применяемым другими науками, ставящими перед собой задачу изучения формы, такими науками, как сравнительная анатомия, ботаника, языковедение, что этим приемом он поднял проблему архитектурных пропорций на высоту подлинной науки. На самом деле он лишает ее подлинно архитектурного содержания. Архитектура с ее замыслом автора, с идеологическим содержанием архитектурного образа, с ее воплощением всего этого в определенных материалах и при помощи тех или иных конструкций — все это исчезает, и остаются... лишь одни геометрические формулы.

Не видя всех тех факторов, которые в действительности определяют пропорции архитектурного произведения и делают их различными для разных исторических эпох, Мессель приходит к совершенно абсурдному выводу, что система регулирования пропорций на протяжении от раннеегипетской эпохи и до конца средневековья не испытывает никаких изменений. „Она образует, следовательно, в пределах изменяющихся во времени художественных форм остающееся неизменным общее основание". И главное достижение Мессель видит в том, что „произведения архитектуры и скульптуры различных эпох могут быть сравниваемы по типовым группировкам". Но ведь рассуждать так — значит не обращать внимания на самое основное в историческом исследовании, именно на выяснение того, как идет развитие пропорций в архитектуре и что нового вносит каждая данная эпоха. Это приводит автора к фактическому отказу от исторической трактовки проблемы пропорций, т. е. как раз от того, что он поставил перед собой как основную задачу.

Свою основную заслугу Мессель видит в том, что его исследование „открывает возможность увязать друг с другом и привести в органическую связь" все случайные и разрозненные работы геометрической школы. Он имеет здесь в виду труды Тирша, Буассере, Виолле ле Дюка, Вогюэ, Дехио, Драха, Витцеля, Вольфа, Гааге, Парейфера и Земпера. Теперь они представляются ему лишь частными случаями универсальной геометрической системы.

Основой этой системы Мессель считает геометрию круга и, в частности, его деление на равные части: на 4, 5, 6, 7, 8, 10 частей. Здесь он отступает от своей методологической посылки — не строить гипотез. Из четырехдольного деления круга автор, опираясь на Витрувия, выводит восьмидольное и шестнадцатидольное деление. Шестидольное и двенадцатидольное деление он выводит из предыдущих построений. Но вот с десятичным делением круга у него ничего не получается. „...Из приведенных рассуждений, — вынужден констатировать Мессель, — нельзя

вывести достаточного объяснения того факта, что в преобладающем большинстве случаев пропорции архитектурных произведений выводятся из десятидольного деления круга". Остается прибегнуть к ничем не обоснованному допущению. „Только при помощи гипотезы, — говорит он, — могу я и в настоящее время заполнить этот пробел".

Заслугой Месселя является то, что он собрал и систематизировал громадный фактический материал. Но материал этот он насильственно втиснул в прокрустово ложе своей схемы. Загипнотизированный этой схемой, Мессель не заметил того, что, помимо геометрического построения и способов выполнения чертежа, определяет выбор и господство той или иной пропорции, смену одной из этих пропорций другой.

Приводимый им цифровой материал очень хорошо укладывается в его математические формулы, но самые размеры, которыми оперирует Мессель, не отвечают действительности. Это можно прекрасно проследить на Парфеноне. Парфенон неоднократно подвергался обмерам. Результаты этих обмеров не совпадают. Наиболее точными и беспристрастными следует, пожалуй, признать данные Колиньона, который измерял величину здания в целом и величину его отдельных деталей. Этот прием позволял ему все время контролировать полученные результаты. И вот когда некоторые аспиранты Академии архитектуры, не поверив Месселю на слово, решили сопоставить его выкладки с данными Колиньона, оказалось, что построения Месселя не могут претендовать на точность: они в высшей степени приблизительны.

Мессель рассуждает так, как будто древние и средневековые зодчие строили не действительные каменные здания, а воздушные замки. А между тем, строитель прекрасно чувствовал, как строительный материал ставил определенные границы его творческой фантазии. Это хорошо понимал и Витрувий и те греческие авторы, труды которых были использованы им в качестве источников. Так, говоря о диастиле, т. е. о междуколонном промежутке в 3 диаметра колонны, он писал: „Такое расположение колонн имеет тот недостаток, что архитравы из-за большой величины пролетов могут переломиться. В ареостилях же (т. е. при промежутках в $3^1/_2$ диаметра) нельзя применять ни каменных, ни мраморных архитравов, но на колонны приходится класть сплошным рядом деревянные балки".

Какую роль конструктивная сторона играла в выборе пропорций, видно из следующего указания того же Витрувия. „Говорят, — пишет он, — что Гермоген, заготовив много мрамора для сооружения дорийского храма, переменил свое намерение и сделал храм Вакху в ионийском стиле: не потому, однако, что дорийский не был красив и великолепен по своему виду, роду и форме, но потому, что расположение триглифов затруднительно и неудобно... И можно думать, что по этой причине древние избегали строить свои храмы по правилам дорийской пропорции".

Мессель рассуждает так, будто древние зодчие совершенно не думали о выражении пропорциями своих зданий определенных идей. На самом же деле античные архитекторы пользовались пропорциями как средством выражения идеи, положенной в основу архитектурного произведения. Чтобы убедиться в этом, достаточно обратиться к тому же Витрувию. Говоря о пропорциях, он подходит к ним с критерием выразительности. „Храмы Минерве, Марсу и Геркулесу, — пишет Витрувий, — должны делаться дорийскими, ибо мужество этих божеств требует постройки им храмов без прикрас. Для храмов Венере, Флоре, Прозерпине и нимфам источников, подходящими окажутся особенности коринфского стиля, так как, благодаря нежности этих божеств, должное благолепие их храмов увеличится применением в них форм утонченных, украшенных цветами, листьями и волютами. Если Юноне, Диане, Вакху и другим, сходным с ними божествам будут строиться ионийские храмы, то это будет соответствовать среднему положению, занимаемому этими божествами...".

В книге Месселя нас интересует обстоятельно подобранный им фактический материал, а не его надуманная, абстрактная геометрическая схема. Месселю не удалось разгадать математических расчетов древних и средневековых зодчих. Их надо искать не там, где это пытается делать Мессель. Ответ на такой вопрос могут дать не безмолвные здания, сохранившиеся от прошлых эпох, а дошедшие до нас от той поры документы.

Ведь если, например, проверить прочность древних сооружений при помощи формул строительной механики, то может получиться впечатление, что архитекторы древности владели арсеналом этой науки. Между тем, документальные материалы позволяют утверждать, что ничего подобного не было, и строители правильно решали проблемы, или ощупью, грубо эмпирически или же совершенно интуитивно.

Точно так же легко навязать им формулы, которыми они на самом деле не пользовались. Искать ответа на вопрос о том, каким образом поступали древние зодчие, надо в изучении истории математики, трудов философов, художественных произведений.

К сожалению, громадные богатства философской и художественной литературы под таким углом зрения недостаточно изучены. Но именно в них надо искать разгадку той тайны, которую не сумел раскрыть Мессель.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

I. ВВЕДЕНИЕ

Пропорции художественной формы представляют собой двоякую проблему: проблему эстетическую и проблему историческую. Трактовка эстетической проблемы неизбежно включает до известной степени также и трактовку проблемы исторической, но нам представляется более целесообразным и даже необходимым, поскольку речь идет об исторической проблеме, оставить эстетическую в стороне. В настоящем труде мы трактуем историческую проблему и ограничимся этим до тех пор, пока эта проблема, хотя бы в основных чертах, не будет разрешена. Таким образом, речь идет не о понятии пропорции или ее значении в отдельных случаях, но о выяснении характера определенных пропорций, порядка, или закономерности, которая встречается в древних художественных композициях. Итак, мы говорим о пропорции в смысле обычая, действовавшего на протяжении долгих веков и обладавшего связующей силой, но не в смысле закона, имеющего психо-физические корни, исконного, созидающего закона природы.

При выполнении этой задачи возникают всякого рода трудности и сомнения. Основная тенденция настоящего исследования направлена против общепринятых представлений, в особенности против укоренившегося представления о свободе художественного творчества, не терпящего никаких условий и рамок и как будто не допускавшего никаких обязательных условий также и в древние времена. Существующие в этом вопросе сомнения должны быть оставлены без внимания, так как представления, противоречащие фактам, следует преодолевать. Это будет достигнуто, если удастся проникнуть в круг обязательных представлений и идей той культуры, в которой находятся корни тех или иных явлений.[1] Наша роль сводится к тому, чтобы установить существование известных фактов, независимо от того, заслужат ли они общее одобрение или порицание.

Серьезные трудности вызывает то обстоятельство, что проблема, которой посвящено настоящее исследование, не входит в область какой-либо одной специальной науки; трудности поэтому неизбежны. Одиночный исследователь едва ли может располагать средствами всех тех специальных наук, в ведении которых находится весь объем нашей проблемы, — в ведении их в том смысле, что их собственные специальные задачи включают разработку данной проблемы, а также и в том смысле, что активное участие этих наук необходимо для исчерпывающего ее понимания. Такими науками являются: археология, архитектурно-историческое и художественно-историческое исследование средневековья, история математики, астрономии и астрологии, история религии, классическая филология и востоковедение.

При таком положении вещей архитектор, быть может, обладает наибольшим кругозором для того, чтобы довести решение задачи до известного предела и затем, базируясь уже на прочном основании, повести исследовательскую работу дальше в рамках узкой специализации. Архитектора ближе всего затрагивает проблема пропорций; для него она является животрепещущей; поэтому он не может по собственному произволу принять или отвергнуть ее. Архитектор вынужден от начала до конца своей деятельности иметь в виду проблему пропорций. Он должен владеть ею как при созерцании внешнего мира, так и в моменты творчества.

Эта проблема возникла передо мною еще тогда, когда я только начинал работать над вопросами архитектурной формы, и когда мне и моим сверстникам стилевая форма пре-

подносилась как нечто завершенное, ничем не обусловленное и лишенное всяких предпосылок и всякого содержания. Сомнения и протест против такого понимания формы привели к живой, освобождающей идее пропорций.[2] В этой идее стремился я найти оформляющий принцип, а его действие я хотел отыскать и проявить в архитектурной форме. В процессе работы задача неожиданно разрослась, и достижение ее стало существенной частью моей жизни. Если мое начинание не вызвало достаточного отклика и одобрения, это меня нисколько не удивляет. Некоторые причины такого отношения мною указаны, другие, менее существенные, я оставлю без внимания. Тем живее во мне чувство благодарности за сознательное участие, проявленное отдельными лицами.

Неоднократно высказывались предположения относительно тех приемов, которые применяли старые мастера-зодчие для регулирования пропорций в своих творениях. Большинство высказывало свои гипотезы вскользь, и лишь немногие авторы углублялись в суть вопроса. Я не буду говорить здесь о деталях, но некоторые основные идеи, на которых сходятся различные исследователи, я должен буду указать. В большинстве случаев они базируются на литературных источниках.

Большое значение имеет, между прочим, повторение в зданиях в разном размере подобных геометрических фигур, повторение, которое установил Август Тирш на большом количестве античных произведений архитектуры. Тирш мог при этом сослаться на положения Витрувия. Сходство, существующее, с одной стороны, между различными частями здания, а с другой стороны — между отдельными частями здания и зданием в целом, носит двухмерный характер. Это обнаруживается в тех случаях, когда в различных композиционных прямоугольниках какого-либо сооружения сохраняются одни и те же соотношения сторон. Одномерная пропорциональность, даваемая, например, в расчленении отрезка и в градуировке высоты частей здания, составляет существенный композиционный прием и не подходит под понятие аналогии частей здания у Тирша.

Вторая основная мысль опирается на скудные сведения, имеющиеся о начальном периоде средневековья. Эти сведения черпаются из некоторых документов, указывающих общее направление, но не дающих исчерпывающей ясности. Придерживаясь специальной терминологии средневекового строительного цеха (Bauhütte), гипотезы и исследования, относящиеся к этому кругу идей, обозначали словом „триангуляция". Буассере, Виоле ле Дюк, де Вогюэ, Дехио, А. фон Драх были первыми авторами, более или менее обстоятельно занявшимися этим методом определения пропорций. В самое последнее время появились ценные сообщения и дополнения к ним К. Витцеля, О. Вольфа и Я. Гаазе. Трактовка этого предмета Цейзингом, поскольку она вообще имеет отношение к пропорциям тектонических произведений, стоит совершенно обособленно. Ее оставляли без внимания, а затем отвергли совершенно. Это крайне несправедливо, потому что именно в этой трактовке, и уже в середине прошлого столетия, намечались пути, которые могли привести к глубоким и захватывающим перспективам. Геометрическое мышление, как основа эстетики форм, получает в трудах Цейзинга широкое развитие. Тем не менее произведения его почти преданы забвению. Главнейшие из них следующие: „Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers", Leipzig 1854; „Das Pentagramm", kulturhistorische Studie", „Deutsche Vierteljahresschrift", 1868, вып. 1; „Aesthetische Studien im Gebiet der geometrischen Formen", „Deutsche Vierteljahresschrift", 1868, вып. 4. Позднее этим предметом и том же направлении занимался Пфейфер. Разрабатывал геометрию многоугольников также и Земпер, который придавал большое значение их пропорциям.

Все эти отдельные начинания, так же как и более обстоятельные исследования, появлялись в случайном и разрозненном виде и не могли быть согласованы между собой. Но в результате настоящего исследования открывается возможность увязать их все друг с другом и привести в органическую связь. Основой пропорций становится всеобъемлющая геометрическая систематизация. Деление круга и основанная на нем геометрия многоугольника образуют формальное основание этой системы. Геометрические конфигурации различного рода, а среди них также некоторые типы треугольников (Виоле ле Дюк, Дехио, фон Драх, Витцель и др.) являются исходным пунктом и составной частью, а двухмерное геометрическое подобие (Тирш) является естественной функцией этой системы „геометрии круга". Эта последняя образует систему постольку, поскольку она представляет собой сумму технических приемов, взаимная неразрывная связь которых совершенно ясна. Я считаю необходимым указать тот путь, который привел мои исследования к определенным результатам. Таким путем служил планомерно проводимый метод взаимного сравнения произведений архитектуры и скульптуры. Не задаваясь никакими априорными предположениями, я выводил пропорции непосредственно из самих архитектурных и скульптурных произведений, а затем подвергал их сравнению друг с другом. Из последовательного планомерного сравнения возникло впервые понятие эмпирического способа определения пропорций. Вскоре обнаружились типичные повторения пропорциональных соотношений, благодаря чему задача значительно облегчилась. Необозримое множество отдельных произведений объединялось между собой благодаря одному общему типу пропорций или нескольким немногим типам, которые выступали все яснее и в свою очередь подвергались изучению. Понятие типичной пропорции выступало в качестве объединяющей идеи из множественности отдельных архитектонических композиций. Между тем, указанная идея не является предвзятой предпосылкой, но возникла и развилась в процессе исследования. Сравнение и исследование типов пропорций привело меня к тем же результатам, какие уже давно были достигнуты другими науками, ставящими себе целью изучение формы, — сравнительной анатомией, ботаникой, языковедением.[3] Я считаю чрезвычайно важным указать пройденный путь, так как в настоящем изложении я могу сообщить лишь результаты, не повторяя при этом многообразного и тщательного процесса сравнения, предшествовавшего им и приведшего, наконец, к цели. Кроме того, эти результаты скорее были бы взяты под сомнение, если бы эмпирический путь, пройденный для их достижения, не был уточнен. Я объединил результаты своих исследований в следующих тезисах.

1. Пропорции и пропорциональные соотношения произведений архитектуры и скульптуры от ранней египетской эпохи и до конца средневековья позволяют установить планомерное регулирование пропорций. Система регулирования не претерпевает в течение указанного периода никакого изменения.[4] Она образует, следовательно, в пределах изменяющихся во времени художественных форм остающееся неизменным общее основание. Исходя из этого объединяющего момента, произведения архитектуры и скульптуры различных эпох могут быть сравниваемы по типовым группировкам.

2. Планомерность, в общем, — не числового, но геометрического порядка. Она вытекает из правильного деления круга, т. е. из деления круга на 4, 5, 6, 7, 8, 10. Из отдельных делений круга возникают системы прямоугольников, треугольников, многоугольников и звездчатых многоугольников, которые представляют собой схемы-сетки, имеющие форму и значение систем координат. Эти геометрические построения являются основами архитектурных и скульптурных произведений.

Эта действующая на плоскости, в порядке горизонтальной и вертикальной проекций, геометрия может рассматриваться, как проекция стереометрии. Указанные выше деления круга и свойственные им пропорции представляют собой проекцию на плоскость правильных тел, которые вписываются в сферу четырехгранника, шестигранника, восьмигранника, двенадцатигранника и двадцатигранника. Эти пять так называемых „платоновых тел" играют в общей теории и практике античности и средневековья чрезвычайно важную роль, неизменно связанную с космологическими спекуляциями.

Арифметические способы, часто служившие для определения пропорциональности, следует рассматривать как отклонение от геометрического метода работы; этот последний является первичным. Числа и ряды чисел означают приспособление и упрощение обычного метода работы для технических надобностей на месте стройки и в мастерских. К этим способам принадлежит также измерение по модулю.

3. Систематическое исследование не распространяется на архитектурные произведения более позднего времени. Многочисленные отдельные проверки показали, что геометрические пропорции сохранялись еще долго в различном применении. Но, повидимому, начиная с эпохи ренессанса, они все более заменялись числовыми соотношениями.[5] Именно поэтому, благодаря переключению наглядного технического приема (геометрия) на абстрактный метод (числа), первоначальный и оригинальный смысл геометрической пропорции должен был исчезнуть.

4. Ввиду того, что геометрическая структура определяет в равной мере как горизонтальную и вертикальную проекции[6], так и архитектурные детали, она управляет соответствующим ей однородным распорядком архитектурных элементов, то есть ограниченных пространственных величин. Как частный случай этого геометрического распорядка, возникает геометрическое подобие частей архитектурного произведения между собою и подобие частей и целого.

5. Десятичное деление круга и его производные являются, повидимому, системами, наиболее часто применявшимися древними мастерами. Благодаря постоянной пропорции, возникающей из этой основы, размеры архитектурных и скульптурных произведений приводятся в простую взаимную связь, образуя возрастающую или убывающую прогрессии, начиная от бо́льших членений плана и разреза и кончая самыми малыми подразделениями деталей.

6. Геометрическая закономерность в равной мере определяет как проектировку плана, фасада и архитектурных деталей, так и произведения так называемого „свободного искусства", до той поры, пока эти последние еще связаны с архитектурной композицией.

7. Истоки „геометрии круга" лежат в более ранних культурах и развились, повидимому, из элементарных технических приемов, в процессе взаимодействия с примитивным астрономическим опытом. Общеобязательное значение геомет-

рическая систематика приобрела благодаря жреческим обычаям и предписаниям.[7] Ее следы идеального и формального порядка можно видеть в обычаях культа, в священных числах и образных символах всех религиозных систем мистерий, так же как и в дошедших до нас числовых и геометрических элементах астрономии и астрологии. Эстетического назначения геометрия круга, во всяком случае первоначально, не имела; оно присоединилось позднее.

Последний из настоящих тезисов содержит в себе предположения о возникновении и первичном значении геометрии круга. Некоторые краткие замечания по этому поводу были бы весьма уместны. Пропорция в том узком смысле, в котором мы берем здесь это понятие, представляет собой проблему из области геометрической композиции; это — ограничение и деление пространственных измерений, но очевидно основные принципы, согласно которым древние производили в своих произведениях ограничение и деление пространства, были нераздельно связаны с другой проблемой, а именно с проблемой измерения и деления времени. Но измерение и деление времени в свою очередь выдвигают необходимость наблюдения небесных светил. Одного единственного обстоятельства достаточно для определения этой связи: все древние постройки ориентированы определенным образом, а самый факт ориентировки включает в себя как раз элементарную геометрию круга. Этот факт совершенно единодушно освещается древними источниками в китайской и индийской литературе, Витрувием и т. д. Для того, чтобы определить северо-южное и востоко-западное направления (так называемые cardo и decumanus римских agrimensores — землемеров), на земле чертится круг, в центре которого устанавливается для наблюдения трость; тень, отбрасываемая тростью, позволяет наметить линию полдня, затем круг делится на четыре части, на основании чего, наконец, определяется востоко-западная линия. Из четырехдольного деления круга легко выводится его восьмидольное и шестнадцатидольное деления, как соответственно описывает Витрувий (I, 5 и 6). В востоко-западном и северо-южном направлениях, которые определены таким образом, закладываются оси архитектурного

сооружения или его диагонали, и совершенно естественно, что из этих же предпосылок заимствуют пропорции самого сооружения, когда определяют отношение диаметра круга к длине здания и отношение стороны четырехугольника или восьмиугольника к ширине строения. Прямоугольник наружных стен в этом случае простейшим способом возникает из круга, начерченного на земле. Этим пропорциям, которые я указываю лишь в виде примера, фактически соответствует с исчерпывающей точностью немало чертежей всех периодов истории архитектуры. Пропорции, вытекающие из шестидольного и двенадцатидольного деления круга, также легко понять на основе сказанного. Но во всяком случае из приведенных рассуждений нельзя вывести достаточного объяснения того факта, что в преобладающем большинстве случаев пропорции архитектурных произведений выводятся из десятидольного деления круга. Только при помощи гипотезы могу я в настоящее время заполнить этот пробел.[8] Между тем, здесь речь идет не столько о том, чтобы объяснить возникновение и первоначальное значение геометрии круга, сколько о том, чтобы установить самый факт существования таковой. Если же я делаю здесь это указание, то только потому, что благодаря ему новое явление геометрии круга приводится в связь с целым рядом знакомых и привычных факторов. Геометрия круга приобретает таким путем смысл и значение и становится более понятной.

Для того чтобы доказать факт существования геометрии круга на примере отдельных памятников, необходимо сообщить основную терминологию, которая будет применяться в настоящем исследовании. Я обозначаю полный круг в 360° через C и соответственно ему углы деления круга через $\frac{C}{5}$, $\frac{C}{6}$, $\frac{C}{7}$, $\frac{C}{8}$, $\frac{C}{10}$, $\frac{C}{20}$, $\frac{3C}{10}$ и т. д., стороны вписанных в окружность многоугольников через $Si\,8$, $Si\,10$ и т. д., стороны описанных многоугольников через $Su\,8$, $Su\,10$ и т. д., треугольники — соответственно углу вершины — через треугольник $\frac{C}{10}$, треугольник $\frac{C}{5}$, треугольник $\frac{3C}{10}$ и т. д. Следует отметить основное положение для всех подразделений окружности: самыми важными фигурами, получаемыми от деления окружности, всегда являются прямоугольники. Они образуют, совместно с соответствующими треугольниками, элементы систематизации пропорций. Характеризуются они отношением стороны соответствующего многоугольника ($Si\,10$, $Su\,10$ и т. д.) к радиусу окружности (R) или диаметру круга ($2R$). Все фигуры, вытекающие из деления окружности, — треугольники, прямоугольники, пропорциональные подразделения, образующиеся в звездчатых многоугольниках, и т. д., — обладают определенными одномерными и двухмерными пропорциями. Для определения их я прибегаю к характерному для каждого вида деления круга пропорциональному множителю или, еще чаще, исходя из величины угла, я прибегаю к тригонометрическим вычислениям. Здесь я ограничусь указанием в самой сжатой форме характерных пропорций десятидольного и восьмидольного деления окружности.

В восьмидольном делении даются непосредственно два прямоугольника. Первым является квадрат, а во втором длина и ширина определяются соотношением диаметра окружности и стороны восьмиугольника, а также отношением радиуса окружности и стороны восьмиугольника. Пропорции исчисляются при помощи множителя $\sqrt{2}$ или тригонометрическими функциями угла $\frac{C}{16}$:

$$R:Si\,8=\frac{1}{2}\operatorname{cosec}\frac{C}{16} \qquad =1{,}306:1$$

$$Si\,8:R=2\sin\frac{C}{16} \qquad =0{,}765:1$$

$$R:Su\,8=\frac{1}{2}\operatorname{cotg}\frac{C}{16}=(\sqrt{2}+1):2=1{,}207:1$$

$$Su\,8:R=2\operatorname{tg}\frac{C}{16}=2(\sqrt{2}-1):1=0{,}828:1$$

Следует заметить, что геометрическому соотношению $R:Su\,8=1{,}207:1$, часто встречающемуся в архитектурных памятниках, соответствует с приближением числовое выражение $12:10=6:5$. Таким образом, диаметр окружности,

радиус окружности и сторона описанного восьмиугольника с приближением относятся друг к другу, как 12:6:5. Совершенно несомненен тот факт, что числовое выражение часто служило заменой геометрического. Согласно указанию Витрувия (IV, 7), соотношение длины и ширины этрусского храма равнялось 6:5. А так как основные формы римского храма имеют этрусское происхождение, встал вопрос, встречаются ли в римском храмовом зодчестве пропорции, выводимые из восьмидольного деления окружности. Это действительно часто имело место, и главным образом в древнейших римских храмовых постройках, наименее подвергавшихся греческому влиянию. Примеры я приведу позднее.

Характерные пропорции десятидольного деления окружности (рис. 1) таковы:

$$R:Si\,10=\frac{1}{2}\operatorname{cosec}\frac{C}{20}=\frac{1}{2}(\sqrt{5}+1)=1{,}618:1=(1+p):1$$

$$Si\,10:R=2\sin\frac{C}{20}=\frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)=0{,}618:1=p:1$$

$$R:Su\,10=\frac{1}{2}\operatorname{cotg}\frac{C}{20}=\frac{1}{2}(\sqrt{5}+1)\cdot\cos\frac{C}{20}=1{,}539:1$$

$$Su\,10:R=2\operatorname{tg}\frac{C}{20}=\frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)\cdot\sec\frac{C}{20}=0{,}650:1$$

Таковы соотношения радиуса окружности и стороны десятиугольника. Соотношение диаметра и стороны десятиугольника легко отсюда вывести. Соотношение $R:Si\,10$ дает пропорцию „золотого сечения". Этим соотношением указывается, что меньшая часть отрезка, разделенного согласно таким пропорциям (m — minor), так относится к большей части (M — major), как эта последняя относится к сумме обеих ($M+m$). Приведенная формула может быть продолжена, и в таком случае она образует ряд постоянных пропорций, отдельные члены которых связаны между собой в возрастающей прогрессии, благодаря все возрастающей степени множителя пропорционального увеличения ($1+p$), как я обозначаю для краткости, или же в убывающей прогрессии, благодаря все возрастающей степени множителя пропорционального уменьшения (p); при этом каждый член представляет собой одновременно сумму разностей обоих предшествующих членов. Такой ряд выражается следующим образом:

$$\begin{array}{ccccccccc} \ldots p^4 & p^3 & p^2 & p & 1 & (1+p) & (1+p)^2 & (1+p)^3 & \ldots \\ \ldots 0{,}146 & 0{,}236 & 0{,}382 & 0{,}618 & 1 & 1{,}618 & 2{,}618 & 4{,}236 & \ldots \end{array}$$

и это дает примерно:

$$p^3 + p^2 = p; \qquad (1+p)^3 - (1+p)^2 = 1 + p;$$

в числах это дает примерно:

$$0{,}236 + 0{,}382 = 0{,}618; \qquad 4{,}236 - 2{,}618 = 1{,}618$$

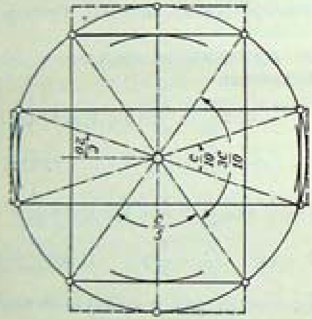


Рис. 1. Прямоугольники десятичного деления круга

Соединение этих математических свойств является именно тем фактором, который обосновывает исключительное значение пропорциональности, вытекающей из десятидольного деления круга. Эту последнюю я называю здесь для краткости „пропорциональностью" в более тесном смысле. Итак, слово „пропорциональность" означает в этой книге пропорциональность в смысле десятичного деления. Определенные простые числовые отношения, особенно отношения числового ряда Ламэ 1:2:3:5:8:13:21:34:55..., близки к этому геометрическому отношению и часто служили его заменой.

Исключительное значение имеет пропорциональное подразделение, возникающее в конфигурациях десятичного деления круга; оно дает графическое изображение этого ряда, образованного при помощи пропорционального множителя (рис. 2—5).

Для сравнения пропорций геометрических построений с пропорциями архитектурных сооружений я применяю указанные способы. Систему доказательства я обычно провожу следующим образом: исходя из одного размера, скажем, из ширины здания, полученной путем обмера, я вычисляю тригонометрически или посредством пропорционального множителя какой-нибудь другой размер, скажем, длину или вышину здания, и устанавливаю совпадение вычисленного таким образом размера с его действительной величиной, полученной путем фактического обмера здания. Примененные при вычислении этого размера тригонометрическая функция или множитель соответствуют геометрическому отношению, предполагаемому для обоих размеров архитектурного сооружения. Для оценки такого метода сравнительного вычисления надлежит иметь в виду, что отклонения, составляющие в данном случае менее 0,02—0,03, глазом не воспринимаются, а отклонения менее 0,002—0,003 не могут быть избегнуты в процессе строительства и оформления так же, как и при последующем обмере. В тех случаях, когда необходимо привести полноценное доказательство, должна обязательно применяться проверка числами.

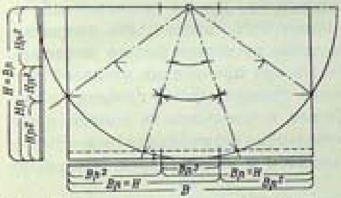


Рис. 2. Горизонтальный прямоугольник золотого сечения

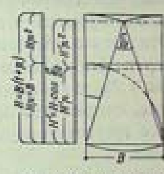


Рис. 3. Вертикальный прямоугольник золотого сечения

Насколько недостаточны графические попытки доказательства, показывают все изображения в исследованиях Георга Дехио: „Untersuchungen über das gleichseitige Dreieck als Norm gotischer Bauproportionen", Stuttgart 1894, и „Ein Proportionsgesetz der antiken Baukunst und sein Nachleben im Mittelalter und in der Renaissance", Strassburg 1895.

Лишь немногие из чрезвычайно многочисленных примеров, приводимых здесь Дехио в качестве доказательства пропорциональности, выводимой из пропорций равностороннего треугольника, т. е. из так называемой „триангуляции", имеют действительно указанную пропорциональность. В большинстве случаев имеется отклонение, правда настолько небольшое, что графически может быть произведено наложение равностороннего треугольника на чертеж малого масштаба. Отклонение обнаруживается при применении числовой проверки. Для примера можно сравнить фасад гробницы в скалах в Мире (которую Дехио, основываясь на ширине и высоте, считает пропорциональной соотношениям равностороннего треугольника) со снимком и калькуляцией, даваемыми ниже.

Я надеюсь, что подобное утверждение не умалит заслуг Дехио в указанной области. Но я вынужден был сослаться на его работы, чтобы показать, что проверочные вычисления являются неизбежными. Они возможны лишь благодаря тому, что все более или менее значительные античные сооружения и наиболее крупные и значительные средневековые строения тщательно обмерены. Во всех тех случаях, когда было возможно произвести такой обмер, я даю последующую калькуляцию. В таких случаях исследование действительно может претендовать на полноценность. Следует, кроме того, заметить, что я делаю числовую проверку даже в тех случаях, когда изданные чертежи зданий не содержат числовых указаний размеров, именно потому, что метод вычисления обеспечивает значительно бо́льшую достоверность, чем геометрическая проверка. В таких случаях размеры определены с наивозможной тщательностью на основании масштаба. Размеры, указанные на использованных мною чертежах в числах, обозначены жирным шрифтом. Размеры обмера (*A*) и раз-

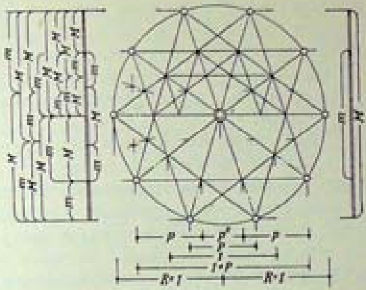


Рис. 4. Звездчатый десятиугольник 2-го порядка

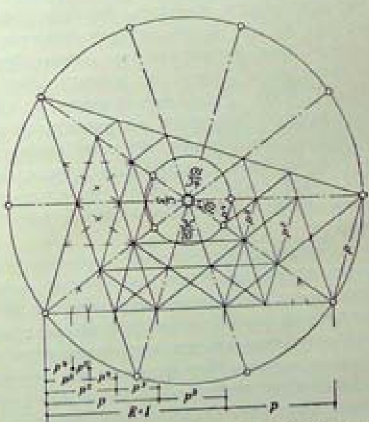


Рис. 5. Пропорциональное подразделение треугольников

$\frac{C}{10}$, $\frac{C}{5}$, $\frac{3C}{10}$ и $\frac{4C}{10}$

меры, полученные путем вычисления (R), для сравнения поставлены рядом друг с другом; кроме того, обычно приведена и разница между ними UE. Там, где меры, полученные путем обмера, были указаны в двенадцатидольном делении фута, я перевел их, в целях единообразия вычисления, на десятичное деление.

Я включаю сюда, кроме того, примечание и придаю ему исключительно большое значение. Ввиду того, что я всегда хочу обосновать доказательства утверждаемого мною факта, я должен в значительной мере прибегать к помощи некоторых, впрочем элементарных, математических рассуждений. Но было бы весьма ошибочно делать из этого заключение, будто бы древние зодчие и мастера-строители были математиками. Гончар у формовального круга не является математиком, хотя он и производит формы, составляющие предмет математического изучения. Впрочем, совершенно несомненно, что мастера формы изучали серьезно и с полным пониманием дела математические основы форм. Так поступали Леонардо и Дюрер, и, конечно, они не были исключением. Следует четко разграничивать, с одной стороны, работу на месте постройки и в мастерской и связанные с нею приемы, для которых геометрия являлась не чем иным, как традиционным и испытанным прикладным средством, и, с другой стороны — работу по исследованию и доказательству результатов, вытекающих из этих технических приемов.

Было бы полезно вкратце отметить ту пропорциональность архитектурных произведений вообще, которая вытекает из деления окружности, прежде чем приступить к детальным доказательствам при разборе отдельных архитектурных произведений. Я хочу одновременно попытаться яснее выявить основу метода сравнения пропорциональных соотношений, а также понятие пропорционального типа. Для этого мною сопоставляются некоторые из важнейших пропорциональных типов (рис. 6—11 и 12—17). Простейшими элементами геометрии круга являются секторальные треугольники, получаемые из деления окружности. Они представляют собой также простейшие пропорциональные типы (рис. 6).

Идеально простейшим видом оформления пространства является пирамида; ее поперечное сечение дает треугольник.* Среди пирамид Верхнего Египта, Абидоса, Мероэ, Нафта и т. д. встречается очень много таких, угол вершины которых соответствует десяти- и восьмиугольному делению круга. Кайо (Cailliaud, Voyage à Meroë) указывает, что угол наклонных плоскостей многих из описанных им пирамид имеет отклонение в 18° от вертикальной оси, откуда получается угол вершины, равный $36^\circ = \frac{C}{10}$. Он отмечает в других случаях угол отклонения граней пирамиды от вертикали в 22°, что дает угол вершины в 44°, т. е. угол, приблизительно равный $\frac{C}{8}$. Особенно часто этот угол встречается в Абидосских пирамидах. То обстоятельство что отвесные пирамиды Верхнего Египта значительно моложе указанных нижнеегипетских пирамид, и то, что их надлежит рассматривать, как подражание древнеегипетским формам, нисколько не умаляет их значения для нашего исследования. Однако достоин внимания тот факт, что угол наклона пирамид по отношению к вертикали всегда близок и нередко равен углу географической широты, под которой пирамида находится. Посредством семидольного деления круга образуется треугольник, угол вершины которого исчисляется в $\frac{3C}{14} = 77^\circ 8' 34''$ и угол основания которого исчисляется в $\frac{C}{7} = 51^\circ 25' 43''$. Эти углы соответствуют углу вершины и углу основания пирамиды Хеопса (рис. 7). Если принять для нее 233 м и 146 м как ширину и высоту, то при помощи тригонометрических функций углы пирамиды Хеопса исчисляются на основании этих мер в $77^\circ 10' 34''$ и $51^\circ 24' 43''$. Точно так же и угол, образованный восходящим и нисходящим внутренними ходами по отношению друг к другу, составляет приблизительно 52°; этот угол, следовательно, равен углу основания и соответствует также углу $\frac{C}{7}$.

Следующий рисунок (рис. 8) дает типичный египетский план и три различных разреза того же здания, схематически

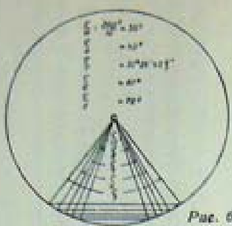


Рис. 6

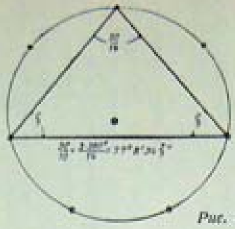


Рис. 7

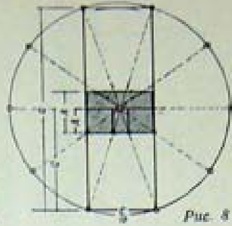


Рис. 8

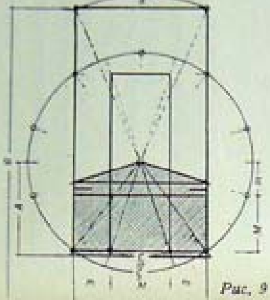


Рис. 9

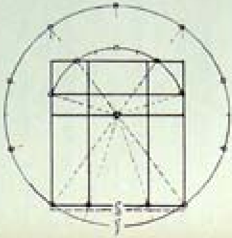


Рис. 10

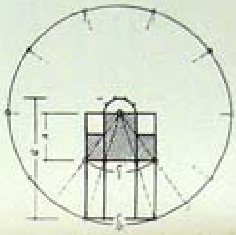


Рис. 11

Типы систем архитектурных пропорций

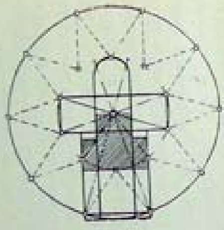


Рис. 12

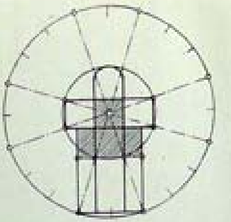


Рис. 13

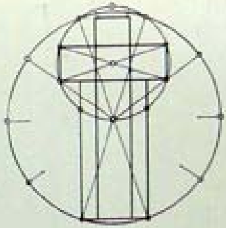


Рис. 14

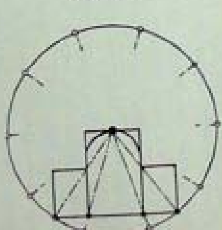


Рис. 15

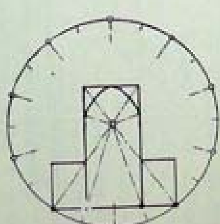


Рис. 16

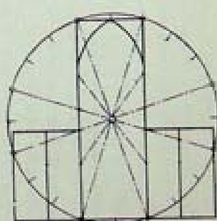


Рис. 17

Типы систем архитектурных пропорций

вписанные друг в друга. Диагональ большого прямоугольника плана соответствует диаметру окружности; ширина его соответствует стороне вписанного десятиугольника. Впрочем, в других случаях совершенно аналогичное построение основывается на соотношении диаметра окружности со стороной вписанного в нее восьмиугольника.[10]

В храме Хунзу в Карнаке соотношение между общей внешней длиной, внешней шириной и внутренней шириной наружных стен определяется соотношением диаметра окружности стороны вписанного восьмиугольника со стороной вписанного десятиугольника. Ширина и высота трех размеров, изображенных на рис. 8, находятся друг с другом в геометрически простом и характерном отношении. Это соотношение $= R : Si 10$. На многих архитектурных произведениях можно наблюдать перестановку членов этого соотношения или его производные. Я хочу показать на этом примере, а также и на некоторых последующих схематических изображениях, как измерения и пропорции плана непосредственно переходят в измерения и пропорции разреза или даже содержат их в себе. План и разрез вписаны с этой целью один в другой, и можно считать вероятным, что при планировке и наметке линий практиковался, по крайней мере в древнейшие эпохи, именно этот метод; таким образом, план и разрез одновременно, в качестве неразрывно связанных между собой составных элементов, намечались веревками с колышками на концах на выровненной площади, отведенной под постройку.

Три последующих пропорциональных типа характеризуют шестиколонный дорийский храм (рис. 9), о котором я подробно буду говорить позднее, римскую триумфальную арку (рис. 10) и древнехристианскую базилику (рис. 11). Тройное деление по ширине с последовательной совокупностью величин $m + M + m$ является характерной общей особенностью этих трех пропорциональных типов. Это членение по ширине равнозначно отношению $1 : \sqrt{5}$, соответствующему отношению средней части ко всей ширине. Внутренняя ширина целлы и ширина стилобата в большинстве дорийских шестиколонных сооружений, а также ширина средней части и общая ширина у множества римских триумфальных арок, так же как и ширина среднего нефа и общая ширина продольной части в очень многих древнехристианских и средневековых базиликах, построены именно на этом соотношении. Хотя и встречаются исключения, но все же это расчленение ширины здания является типичным. Точно так же связаны друг с другом и вертикальные измерения рис. 9—11. Я не знаю ни одного шестиколонного дорийского сооружения, возникшего после персидских войн, которое не соответствовало бы этому соотношению. Римские триумфальные арки дают несколько вариантов. Пропорциональное соотношение высоты здания и двух других его измерений включает главную часть здания без антаблемента, реже вместе с ним. Данное выше определение пропорций типично также и для древнехристианских и средневековых базилик с плоской кровлей. Во всех этих сооружениях имеются, конечно, варианты. Типичные пропорции более поздних средневековых планов и разрезов возникают просто путем дальнейшего расширения заимствованной в древнехристианской базилике геометрической схемы;[11] крайним пределом развития этой системы является поздиеготическое здание (рис. 12—17) с его высоким профилем. Пропорции, соответствующие перечисленным схемам, были мною многократно установлены в процессе моего исследования. Благодаря этому возникло понятие пропорционального типа, приведшее, наконец, к системе геометрии круга.

Охарактеризованные здесь пропорциональные типы выведены из десятичного деления круга. Я установил, что эти пропорции применялись в подавляющем большинстве случаев. Тем не менее пропорции, вытекающие из шестидольного и восьмидольного деления круга, также встречаются нередко. В известных архитектурных стилях они даже преобладают. Я установил также и для них ряд типов, но должен отказаться от более детальной характеристики последних. Пропорции, основанные на семидольном делении круга, применялись, повидимому, не часто (пирамида Хеопса).

Переходя к изучению основных размеров зданий, необходимо было принять в качестве предпосылки, что во всяком архитектурном сооружении исходили из одного начального, или основного, размера, из которого затем геометрически выводили все дальнейшие размеры, вплоть до отдельных деталей. Таким основным модулем может служить, например, общая ширина или половина ширины сооружения. Многое указывает на то, чтобы принять за модуль длину здания, растянутого обычно в востоко-западном направлении, или часть этой длины, приблизительно половину ее. В таком случае ширина является уже геометрической „производной первой степени". Длина принимается в таком случае за радиус или диаметр окружности, а ширина определяется стороной вписанного или описанного многоугольника. Практически для этих измерений берутся круглые числа. Более близкое сравнительное изучение показывает теперь, что имеется ограниченное количество единиц мер, принимаемых за основание, которые постоянно повторяются на протяжении всех архитектурных эпох. Далее выяснилось, что эти основные единицы даже в отдельных зданиях находятся опять-таки во взаимной связи; их можно считать членами некоторых рядов чисел, построение которых представляет собой числовое выражение геометрической пропорциональности, вытекающей из деления окружности. Таковы те ряды, которые образуются при посредстве пропорциональных множителей p и $(1+p)$, и ряд Ламэ:

1; 1,618; 2,618; 4,236; 6,854; 11,090; 17,944; 29,034; 46,978; 76,013; 122,991; 199,005...,

100; 61,8; 38,2; 23,6; 14,6; 9,0; 5,6; 3,4; 2,1; 1,3; 0,8; 0,5....

Ряд Ламэ: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610....

Оба первых ряда идут от 1 и 100 в восходящем и нисходящем порядке. Перемещением знака десятичной дроби они превращаются в возрастающий и убывающий ряды от 10 и 1 000.

Заслуживает внимания тот факт, что числа первого ряда соответствуют приблизительно удвоенным числам второго ряда. Высшие члены первого ряда представляют собой с практической точки зрения целые числа: 11, 18, 29, 47, 76,

123... На дальнейших деталях и многообразных соотношениях я не буду здесь останавливаться.

Основные размеры почти всех сооружений, которые я исследовал, принадлежат, с одной стороны, в качестве членов к одному из указанных рядов, а с другой, каждый член этих числовых рядов может быть выведен, как основная мера, из одного или нескольких планов. Конечно, в том случае, когда утверждение претендует на авторитетность, необходимо измерять той принятой за единицу мерой, которая фактически лежала в основании постройки данного здания. Наоборот, в тех случаях, когда основная мера совсем не установлена или же установлена лишь приблизительно, о ней можно заключить на основании данных числового ряда.

Я применяю при предположительном определении основной меры следующий метод: принимаю за единицу меры, например, локоть, равный 0,527 м, или фут, равный 0,318 м, и таким образом вывожу, какие данные при этом условии возникают для отдельных измерений и, главным образом, для длины и ширины. Принятые единицы меры не претендуют на абсолютное значение. Полученные мною данные несколько отклоняются от единиц мер, установленных ранее археологическими изысканиями.[12] Все же нужно считать вероятным, что на этом пути и по вопросу единиц меры также достигнуты некоторые положительные результаты; результаты же, полученные раньше иным путем, приобретают бо́льшую достоверность.

II. АРХИТЕКТУРА И СКУЛЬПТУРА ГРЕЦИИ

Ни в каких других произведениях архитектуры раннего или позднего периода пропорции не выступают с такой всепроникающей ясностью, как в произведениях греческих. Нерасчлененные поверхности каменных построек Египта являются гигантскими плоскостями, покрытыми изображениями и письменами; содержание этих изображений поглощает все внимание зрителя. Архитектурные произведения других областей и эпох, например Индии, Рима, европейского средневековья, богато разукрашены и расчленены; взор отвлекается созерцанием деталей. Греческое здание расчленено просто и почти лишено украшений. Все здесь сведено к пропорциям, и последние составляют ясно осознанную цель освобожденного эстетического сознания. Изучение формы и культура архитектурной формы освобождаются от ритуала и символики. Но, освобождаясь от всякого внешнего принуждения, архитектурная форма не освобождается от законов геометрии. [13] Геометрия, в контакте с которой выросла архитектурная форма, ведет ее за собой к новой жизни и как бы становится ее зрением, воспринимающим и воспроизводящим мироздание.

Я ограничусь здесь систематикой пропорций греческого шестиколонного периптера. Эта систематика дает вместе с тем также и определение пропорций антового храма, так как соотношения последнего, как в общей композиции, так и в

деталях форм, не дают ничего такого, чего не было бы в центральной части периптера. Антовый храм в известной мере составляет как бы внутреннее ядро периптера, окруженное колоннадой. В пропорциональном типе шестиколонного периптера содержатся также или предугадываются в существенных своих частях пропорции Парфенона и большого восьмиколонного храма в Селинунте. Развитию этой схемы я предпосылаю несколько замечаний относительно доисторических жилых строений. Дело в том, что пропорции, установленные для ядра периптера и для антового храма, встречаются уже в плане мегарона в Трое, Тиринфе и Микенах.

Характерно, что общая длина целлы периптера и ее ширина относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона вписанного или описанного десятиугольника. Совершенно так же, или как радиус окружности и сторона десятиугольника, относятся друг к другу длина и ширина антового храма. То же пропорциональное соотношение, а также и отношение диаметра или радиуса окружности и стороны восьмиугольника, удалось мне установить для зал древних жилых зданий. Эволюционно-историческому положению ядра здания, как древнейшей части периптерального сооружения вполне соответствует тот факт, что его пропорции столь элементарно просты, так как, имея такие пропорции, оно занимает в общей системе сооружения самостоятельное место Сооружение в целом, с точки зрения его пропорций, является именно тем, чем оно и должно быть эволюционно-исторически, т. е. дальнейшим развитием ядра здания. Ядро же здания, в отношении пропорций, составляет непосредственную аналогию своему прототипу — мегарону древних жилых зданий.

ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ТИП ДОРИЙСКОГО ШЕСТИКОЛОННОГО ЗДАНИЯ (рис. 18 и 19)

Мне удалось установить геометрическую основу плана в следующих зданиях (при перечислении я следую определенному порядку, обоснование которого здесь заняло бы слишком много времени): старая целла храма в Локри, Герайон в Олимпии, храм в Сегесте, так называемый храм Геракла в Акраганте, храмы Афайи в Эгине, Зевса в Олим-

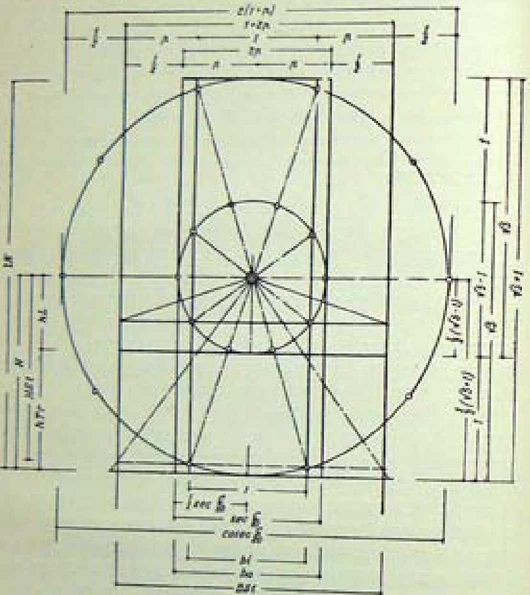


Рис. 18. Графическое изображение соотношения величин p, (1 + p), $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}+1$, $\sqrt{5}-1$ и т. д. и одновременно схема геометрических пропорций дорийского шестиколонного периптера

пии, Посейдона в Пестуме, Тезейон в Афинах, храм Аполлона Эпикуриоса в Бассах, так называемый храм Немесиды в Рамне, так называемый храм Конкордии в Акраганте, афинские Пропилеи и позднейшая копия их — элевсинские Пропилеи. К шестиколонным периптерам примыкают и оба

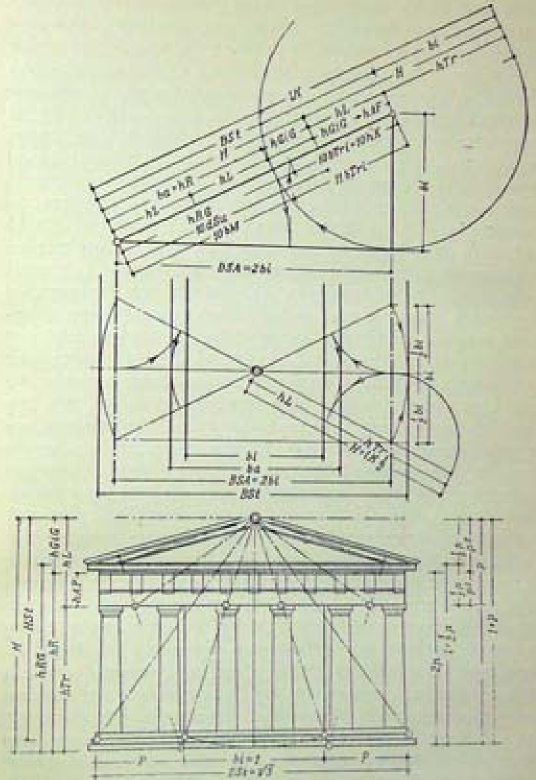


Рис. 19. Типовые пропорции дорийского шестиколонного периптера

восьмиколонных периптера и следующие антовые храмы и родственные им сооружения: храм Артемиды Пропилайи в Элевсине, храм Фемиды в Рамне, сокровищницы сикионцев и мегарян в Олимпии, Пропилеи в Сунии, афинский Парфенон и большой храм Аполлона в Селинуте. Следует заметить, что пропорции более древних зданий западных колоний (храмы в Селинуте) совсем, или почти совсем, не соответствуют вышеуказанному типу пропорций. Совершенно несомненно, что типовые пропорции представляют собой уже вполне зрелую форму, которой предшествует предварительный процесс роста. Но проследить это развитие, по крайней мере в ближайшее время, едва ли возможно. Я могу доказать на многочисленных примерах, что геометрические пропорции были в обычае уже в ранний период греческой культуры. Но, повидимому, несомненно, что древнейшее греческое зодчество еще не было столь типизировано и нормировано, как дорийская архитектура эпохи расцвета, особенно в отношении разреза зданий. Может быть, можно допустить и для всего здания те же пропорционально-композиционные методы, но в развитом виде, какие наблюдаются в частном случае для расчленения наружной колоннады. Затруднения, которые приходилось преодолевать строителю для того, чтобы увязать равномерное расположение триглифов с равными промежутками между колоннами, о которых говорит и Витрувий (IV, 3, 1), оставили заметные следы.[14] Эти следы отмечают процесс развития дорийского стиля. На более древних произведениях архитектуры видно, что единообразие метода в пределах определенного комплекса форм еще не найдено. Данное положение в равной мере относится как к пропорциям архитектурного произведения в целом, так и к пропорциям сравнительно небольшого комплекса его форм, составляющих колоннаду. Между тем, в отдельных группах более древних сооружений уже применяются для плана и разреза определенно осознанные пропорции. Но целостное единство еще отсутствует. Пропорции и соотношения еще колеблются. Формы теснят и давят друг друга, они как бы ищут необходимый им центр тяжести. Но, наконец, все приходит в порядок, и возникает твердая, непрерывная цепь

соотношений, оплетающая все сооружение; каждый отдельный элемент находит свое место и свое значение в этой цепи. Это — цепь, в которой каждое звено может служить как началом, так и концом.

Что касается разреза, то все перечисленные здания соответствуют, лишь с некоторыми незначительными отклонениями, твердо установленному для каждого из них типу и в большинстве случаев следуют ему очень точно. Плану в его развитии предоставлено больше свободы; поэтому здесь встречаются существенные отклонения от установленного типа.[15] Таковы, например, планы храма Посейдона в Пестуме, Геракла в Акраганте и план так называемого храма Немесиды в Рамне. Тем не менее план во всех этих случаях также геометрически-пропорционален, особенно в отношении форм, являющихся несомненно производными членения окружности.

Типичные пропорции плана ядра здания уже охарактеризованы, но встречаются и варианты. В большинстве случаев пропорции вычисляются по наружной ширине (*ba*) здания, в некоторых случаях берется расстояние от середины до середины стены; в отдельных случаях (Парфенон) берется внутренняя ширина (*bi*) целлы, которая находится в характерном соотношении с его наружной длиной (*lK*) *. Для пропорций окружающей здание колоннады имеются различные варианты. Это объясняется еще и тем обстоятельством, что число колонн на длинной стороне периптера переменно. Часто дается отношение стороны описанного или вписанного восьмиугольника к диаметру окружности или же простое числовое отношение, как замена геометрического. При этом длина (или диагональ) колоннады и ядра здания находятся часто в простом отношении. Они относятся друг к другу, как диаметр круга и сторона вписанного квадрата. Как правило, одна из этих двух мер может в этом случае приниматься за исходную меру. Такие пропорции я нашел в храмах Акраганта, в храме Аполлона в Бассах, в афинском

* В рисунках 18 и 19 представлено последнее из указанных соотношений, так как оно более обозримо.

Тезейоне и в храме Посейдона в Пестуме, причем, при наличии строгих пропорций, всегда оставалась некоторая свобода для создания тех или иных вариантов. Варианты пропорций могут быть допущены для окружающей здание колоннады, где они создают иную систему соотношений (например восьмидольное деление круга), чем те, которые применялись для ядра здания (десятичное деление круга). С этим фактом я столкнулся также и при изучении египетских построек. Я утверждаю сейчас лишь голый факт; дать пояснения, выходящие из рамок гипотезы, я не могу. В типичном отношении находятся внутренняя ширина (bi) ядра здания и ширина стилобата (BSt). Это отношение равно $1:\sqrt{5}$. Отсюда вытекает то характерное тройное деление ширины, при котором средняя часть соответствует пропорциональному увеличению каждой из двух боковых частей, т. е. $bi:BSt = 1:(p+1+p) = 1:\sqrt{5}$.

После того как длина ядра здания, а следовательно и его ширина, приведены в соотношение к длине и ширине колоннады, могло бы возникнуть предположение, что в настоящем исследовании проблема излишне усложнена, если бы пришлось установить еще одно дополнительное соотношение между обеими мерами длины. Однако этого нет. О деталях я говорить не буду.

Характерное отношение между внутренней шириной целлы и шириной стилобата дополняется еще двумя мерами ширины: шириной здания от оси одного ряда колонн колоннады до оси другого ряда ее колонн (BSA) и наружной шириной ядра здания. Первая во многих случаях равна удвоенной внутренней ширине, а вторая, как правило, соответствует пропорциональному уменьшению этой меры. Эти четыре величины совместно выводятся простейшим способом из прямоугольного треугольника, катеты которого равны 1 и 2, а гипотенуза равна $\sqrt{5}$. Это тот именно треугольник, при помощи которого достигаются пропорции „золотого сечения“.[16] Если при этом меньший катет соответствует внутренней ширине ядра здания (bi), то гипотенуза соответствует ширине стилобата (BSt); разность между этими двумя размерами соответствует наружной ширине ядра зда-

ния (ba), а больший катет соответствует ширине, взятой от оси к оси колоннады (BSA). Дополнительными отметками циркуля из этого треугольника можно вывести также размеры других частей здания, соответственно их типичным пропорциям. Таким образом, треугольник можно рассматривать, как графическое изображение отношений размеров плана и разреза. Основные из этих пропорциональных отношений таковы:

bi			$= 1$
$BSA = bi \cdot 2$			$= 2$
$BSt = bi \cdot \sqrt{5}$	$= \sqrt{5}$	$= 1 + 2p$	$= 2{,}235$
$lK^{*} = bi + BSt$	$= \sqrt{5} + 1$	$= 2\,(1+p)$	$= 3{,}236$
$ba = BSt - bi$	$= \sqrt{5} - 1$	$= 2p$	$= 1{,}236$
$H = (bi + BSt) \cdot \frac{1}{2}$	$= \frac{1}{2}(\sqrt{5}+1)$	$= 1 + p$	$= 1{,}618$
$hTr = bi$			$= 1$
$hL = ba \cdot \frac{1}{2}$	$= \frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)$	$= p$	$= 0{,}618$
$hR = ba$	$= \sqrt{5} - 1$	$= 2p$	$= 1{,}236$
$hRG = BSt \cdot p$	$= \sqrt{5} \cdot p$	$= 1 + p^2$	$= 1{,}382$
$hGiG = H - hR$	$= 1 - \frac{1}{2}(\sqrt{5} \cdot 1) = p^2$		$= 0{,}382$
$hAF = hL - hGiG$	$= \sqrt{5} - 2$	$= p^3$	$= 0{,}236$

В пояснение пропорций разреза следует заметить: типичным является то, что общая высота (H) равна внутренней ширине ядра здания и что высота в свою очередь пропорционально разделена, причем линия нижнего края антаблемента образует линию деления. Я обозначаю нижнюю часть, как часть несущую (hTr), верхнюю — как часть давящую (hL). Высота несущей части равна, следовательно, по общему правилу, внутренней ширине целлы; высота несомой части, по общему правилу, соответствует пропорциональному уменьшению внутренней ширины ядра здания. Я не-

* Наружная длина ядра здания.

однократно устанавливал, в частности в Парфеноне, тот факт, что высота несомой части вторично подвергается пропорциональному делению, причем малый отрезок находится внизу, так что высота фронтона вместе с гейсоном ($hGiG$) и высота антаблемента (hAF) соответствуют пропорциональному уменьшению 3-й и 4-й степени общей высоты (H). При помощи указанных мер можно было бы установить также высоту колоннады без карниза (hR) и высоту антаблемента (hAF). Вместо геометрического отношения, в котором сопрягаются высота антаблемента и высота несущей части (равная внутренней ширине целлы), неоднократно встречаются арифметические, близкие к нему величины. Геометрическая формула гласит:

$$hAF = hTr \cdot p^3 = 0{,}236\ hTr = 0{,}236\ bi.$$

Арифметическая формула гласит:

$$hAF = hTr \cdot \frac{1}{4} = 0{,}250\, hTr = 0{,}250\, bi.$$

Отсюда выводится приблизительное значение величин:

$$hAF = hR \cdot \frac{1}{5} = ba \cdot \frac{1}{5}.$$

Если высота архитрава равна высоте фриза, то каждый из них соответствует одной восьмой части высоты несущей части, или внутренней ширине и одной десятой части высоты колоннады (hR), или наружной ширине целлы.

Для высоты колоннады вместе с карнизом встречаются различные пропорциональные соотношения, едва отличающиеся одно от другого. Высота несомой части по линии верхнего края карниза зачастую разделена надвое. Высота колоннады вместе с карнизом, как общее правило, соответствует приблизительно, а часто и совершенно точно, пропорциональному уменьшению ширины короткого фасада. Необходимо напомнить, что такое же соотношение ширины и высоты было установлено в египетских храмах (примеры: Западный храм в Филэ, храм в Деир эль Мединет, гробница близ Гизэ). В геометрическом изображении типичных пропорций разреза, построенном на основании прямоугольного

треугольника и согласно даваемым им измерениям, эти пропорции не были выведены; но приближенно это удалось благодаря только что указанным соотношениям. В построение треугольника и в выведенную из него таблицу отношений введена величина высоты колоннады вместе с карнизом (вместе с гейсоном (hRG)), соответствующая пропорциональному уменьшению ширины стилобата.

Относительно триглифного фриза следует заметить, что в каноническом стиле ширина триглифов ($bTri$) и ширина метоп (bM) взаимно пропорциональны с большим приближением. Отсюда вытекает тот факт, что сумма 10 метоп и сумма 11 триглифов соответствуют пропорциональному уменьшению 1-й и 2-й степени общей наружной ширины, или что общая ширина делится пропорционально для того, чтобы получить, таким образом, 11 триглифов и 10 метоп. Несоответствие наблюдается только в одиннадцатом триглифе. Существует несколько возможностей для разрешения этой задачи, которую, повидимому, ставил перед собой строитель. Чаще всего я находил существующие пропорции путем пропорционального деления общей ширины; триглифы соответствовали малому отрезку, ширина одиннадцатого триглифа вычиталась из большого отрезка, а из остатка образовывались 10 метоп. Конечно, математически точная пропорциональность таким путем не достигается, но в этом и не было необходимости для архитектора-практика. Для указанного деления ширины возникает следующая формула:

$$bTri = B \cdot p^2 \cdot \frac{1}{10} \text{ и } bM = \left(B \cdot p - B \cdot p^2 \cdot \frac{1}{10}\right) \cdot \frac{1}{10}.$$

Пропорции капители связаны непосредственно с пропорциями архитрава и фриза. Их совокупность образует единство в малом масштабе, подобно тому, как совокупность пропорций плана и разреза образует единство в большом масштабе. Позднее я проанализирую специальный пример, чтобы охарактеризовать это соотношение. В общем, следует сказать, что в зрелом стиле выработаны типичные пропорции и для антаблемента и капители, но они не так строго применяются, как крупные соотношения плана и разреза.

Также следует отметить, что на сложном пути определения этих малых и все уменьшающихся размеров в виде производных от больших размеров данного здания допускалось больше свободы, чем при определении основных пропорций большого масштаба.

Относительно пропорций колонн следует кратко заметить, что нижний диаметр колонн (dSu) соответствует с большим приближением, а иногда и совершенно точно, $\frac{1}{10}$ части общей высоты. Отсюда определяется также и его отношение к высоте несущей части и к внутренней ширине ядра здания:

$$dSu = \frac{1}{10} H = \frac{1}{10} hTr(1+p) = hTr \cdot 0{,}1618.$$

откуда следует, что

$$hTr = dSu \cdot 10\,p = dSu \cdot 6{,}18.$$

Высота колонны, следовательно, несколько превышает сумму 6 нижних ее диаметров. И так как верхний диаметр колонны, по общему правилу, находится в твердом соответствии с антаблементом, то иное определение пропорционального соотношения между диаметром колонн и ее высотой едва ли будет возможно, тогда как это соотношение существует, повидимому, и может быть установлено для всех памятников зрелого стиля.[17] Оно возникает из двадцатидольного деления круга, которое появляется даже в поперечном разрезе каннелированного ствола колонны. Это соотношение, которому, по общему правилу, соответствуют также и анты, гласит: высота и диаметр (средний или верхний) колонны относятся друг к другу, как диаметр круга и сторона вписанного или описанного двадцатиугольника. Неоднократно наблюдается, что высота колонны и верхний ее диаметр или высота колонны вместе со стилобатом и средний диаметр колонны отвечают этому пропорциональному соотношению. Впрочем, оба указанных отношения, к которым я в порядке сравнения присоединяю вышеизложенные, близко подходят друг к другу:

$$\frac{2R}{S20} = \operatorname{cosec} \frac{C}{40} = 6{,}393; \quad \frac{2R}{Su20} = \operatorname{cotg} \frac{C}{40} = 6{,}314 : 10p = 6{,}180.$$

ГЕРАЙОН В ОЛИМПИИ (рис. 20)

По обмерам Дёрпфельда (Dörpfeld, Olympia, die Ergebnisse der vom Deutschen Reich Veranstalteten Ausgrabung...)

В качестве исходной меры может рассматриваться лишь ширина стилобата или внутренняя ширина целлы. Отношение обеих мер равно $\sqrt{5}:1$, следовательно, такое же, как отношение гипотенузы к меньшему катету в прямоугольном треугольнике, катеты которого равны 1 и 2. Из этого треугольника можно вывести все размеры здания. Между тем, единая геометрическая конструкция, которая встречается во

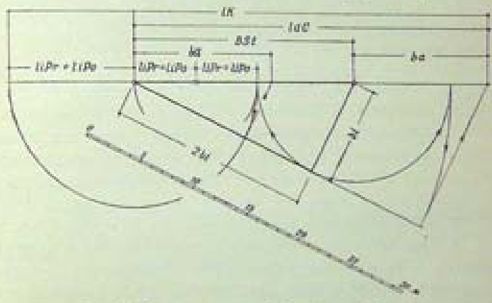


Рис. 20. Схема пропорций Герайона в Олимпии

всех других случаях и которую я проанализирую в последующем примере, в данном случае не может быть установлена с полной достоверностью. Наружная ширина и наружная длина целлы соответствуют в первом случае пропорциональному уменьшению, а во втором случае пропорциональному увеличению ширины стилобата. Если исходить из внутренней ширины, то наружная ширина соответствует сумме внутренней ширины и пропорционального увеличения 2-й степени внутренней ширины, чем и устанавливается геометрическая мера для толщины стен. Наружная длина целлы соответствует сумме, состоящей из утроенной внутренней ширины и пропорционального уменьшения внутренней ширины. Глубина пронаоса и глубина постикума равны друг другу и соответствуют пропорциональному уменьшению внутренней ширины целлы. Следовательно, ширина и глубина этих двух портиков пропорциональны друг другу. Общая длина ядра здания является суммой наружной длины целлы и глубины пронаоса и постикума; отсюда следует, что она равна троекратному пропорциональному увеличению внутренней ширины. В порядке сравнения следует заметить, что вообще во многих случаях длина ядра здания равна двукратному пропорциональному увеличению внутренней ширины и относится к ней, как диаметр окружности — к стороне вписанного десятиугольника. Отношение внутренней длины целлы к внутренней ее ширине равно 10:3.

Длина стилобата приблизительно соответствует пропорциональному увеличению 2-й степени его ширины. К этому весьма приближается отношение диаметра окружности к стороне вписанного восьмиугольника. Иных признаков, позволяющих заключить о получении пропорций из восьмидольного деления круга, не имеется. Ширина и длина стилобата совершенно точно относятся друг к другу, как числа 8 и 3 или 160 и 60, и легко предположить, что эти числа указывают ширину и длину стилобата в футах, той мере, которая положена в основу постройки. Фут в таком случае исчислялся бы в 0,3126 м, так как 50,01 м — 18,75 м = 31,26 м = = 160 футов — 60 футов = 100 футов.

	A	*R*	*UE*
		в метрах	
Внутренняя ширина целлы (*bi*)	8,37	—	—
Ширина стилобата	18,75	18,715	0,002
Наружная ширина целлы	11,51	11,567	0,004
» длина »	30,20	30,283	0,003
Внутренняя глубина пронаоса	5,21	5,173	0,008
» » постикума	5,21	5,173	0,008
Общая длина ядра здания	40,62	40,628	0,000
Длина стилобата	50,01	50,000	0,000
Внутренняя длина целлы	27,84	27,897	0,002

Расчет

$bi \cdot \sqrt{5} = 8,37 \cdot 2,236 = 18,715$

$bi \cdot (1 + p^2) = 8,37 \cdot (1 + 0,618^2) = 11,567$

$bi \cdot (3 + p) = 8,37 \cdot (3 + 0,618) = 30,283$

$bi \cdot p = 8,37 \cdot 0,618 = 5,173$

$bi \cdot 3(1 + p) = 8,37 \cdot 3 \cdot 1,618 = 40,628$

$BST \cdot \frac{160}{60} = 18,75 \cdot \frac{8}{3} = 50,00$

$bi \cdot \frac{10}{3} = 8,37 \cdot 3,333 = 27,897$

ТАК НАЗЫВАЕМЫЙ ХРАМ КОНКОРДИИ В АКРАГАНТЕ (рис. 21 и 22)

По Serradifalco, Antichità della Sicilia и по Coldewey und Puchstein, Die griechischen Tempel in Unteritalien und Sizilien.

1. План. Все меры выводятся из диагонали ядра здания (dK). По отношению к окружности, диаметр которой равен диагонали ядра здания, наружная ширина последнего (ba) выражается, как сторона вписанного десятиугольника:

$$ba = dK \cdot \frac{1}{2}\ p.$$

Диагональ и длина ядра здания (lK) относятся друг к другу, как диаметры окружностей—описанной вокруг десятиугольника и вписанной в него:

$$dK : lK = 1 : \cos\frac{C}{20} = \sec 20 : 1.$$

Наружная ширина и длина ядра здания относится, следовательно, друг к другу, как сторона описанного десятиугольника и диаметр окружности:

$$ba = lK \cdot \mathrm{tg}\frac{C}{20}.$$

Ширина стилобата (BSt) соответствует в этой окружности длине стороны вписанного пятиугольника.

Внутренняя ширина ядра здания (bi), ширина стилобата и наружная ширина ядра здания соответствуют типовым пропорциям:

$$bi : BSt : ba = 1 : \sqrt{5} : (\sqrt{5} - 1) = 1 : (1 + 2p) : 2p.$$

Сумма наружной и внутренней ширины ядра здания равна, следовательно, ширине стилобата, или эта последняя равна

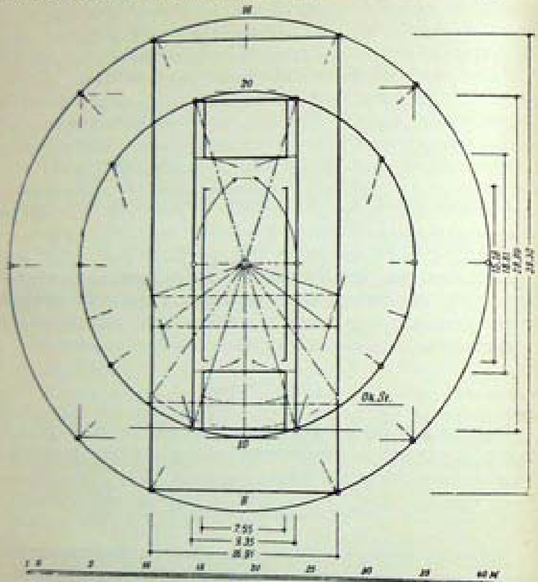


Рис. 21. Схема геометрических пропорций храма Конкордии в Акраганте

двойной ширине ядра здания, взятой от середины до середины стены.

Внутренняя ширина равна четвертой части диагонали, так как:

$$bi\cdot 2p = ba;\quad ba = dK\cdot\frac{1}{2}p.$$

Отсюда:

$$bi = \frac{1}{4}\,dK.$$

Отсюда выводится также отношение ширины стилобата к диагонали ядра здания:

$$BSt = bi\cdot\sqrt{5} = dK\cdot\frac{1}{4}\cdot\sqrt{5}.$$

Наружная длина целлы (*laC*), включая лестницу, равна двойной наружной ширине ядра здания и, следовательно, соответствует пропорциональному уменьшению диагонали

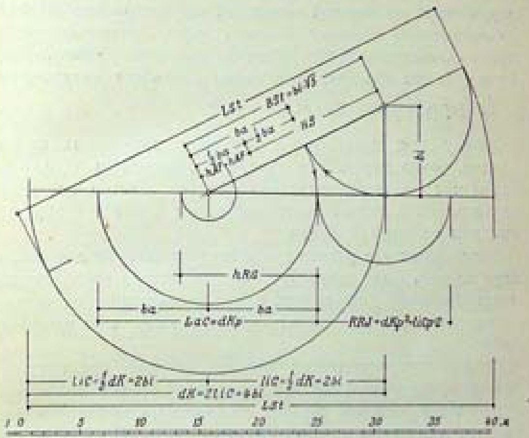


Рис. 22. Схема геометрических пропорций храма Конкордии в Акраганте

ядра здания. Внутренняя длина целлы (*liC*) равна двойной ее ширине и, следовательно, соответствует пропорциональному увеличению наружной ширины и равняется половине ее диагонали.

Если провести диагональ во внутреннем прямоугольнике целлы, выражаемом отношением 1:2, то возникают два прямоугольных треугольника, катеты которых *bi* и *liC* относятся друг к другу, как 1:2. Соответственно этому диагональ определяется величиной $b\sqrt{5}$ и равна ширине стилобата. Из этого треугольника может быть построено начертание пропорций всего сооружения.

Длина стилобата ($L\,St$) соответствует пропорциональному увеличению на две степени внутренней длины целлы и, вместе с тем, пропорциональному увеличению на две степени половины диагонали ядра здания, т. е. радиуса той окружности, из которой выводится все построение. Исходя из положенной в основу единицы меры, диагональ имеет предположительно 100 футов, а половина диагонали 50 футов. Таким образом, мера длины стилобата исчисляется в $\frac{1}{2}\,dK\,(1+p)^2 = 50\cdot 2{,}618 = 130{,}90$.

Между тем, соотношение размеров, полученных путем обмера, точно выражается числовым отношением 5:13, в то время как геометрическое соотношение заметно от этого отклоняется. Следовательно, для длины стилобата берется круглым счетом 130 футов.

Этим самым все размеры в плане выводятся из диагонали ядра здания. План геометрически совершенно ясен. Тем не менее я должен указать еще одно соотношение, не затрагивая вопроса о том, сознательно ли оно положено в основу плана.

Если вокруг окружности, диаметр которой, предположительно принимаемый за исходную меру, равен диагонали ядра здания, описать квадрат, то диагональ последнего становится диаметром нового, большего круга. Если к этому последнему применить восьмидольное деление, то ширина и длина стилобата будут соответствовать стороне и диаметру вписанного восьмиугольника, взятому от середины стороны до середины противолежащей стороны. Длина стилобата в точности соответствует этой мере, но ширина его соответствует ей лишь приблизительно, давая заметное отклонение. Но так как оба размера уже геометрически выведены из диагонали ядра здания, то было бы излишним усложнением проблемы выводить те же размеры каким-либо иным путем. На самом деле оба размера устанавливаются

лишь с приближением; длина, во всяком случае, дает отклонение, выражающееся, правда, не более, как в нескольких тысячных долях:

$$dK\cdot\sqrt{2}\cdot\cos\frac{C}{16} = 30{,}278\cdot 1{,}414\cdot 0{,}924 = 39{,}559.$$

Если выводить указанные пропорции из десятичного деления, то получаются следующие размеры:

$$dK\cdot\frac{1}{2}\cdot(1+p)^2 = 30{,}278\cdot\frac{1}{2}\cdot 2{,}618 = 39{,}624.$$

Приближенная арифметическая формула гласит:

$$dK\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{13}{5} = 30{,}278\cdot\frac{1}{2}\cdot 2{,}600 = 39{,}361.$$

Длина стилобата (получено путем обмера) = 39,382.

Может быть, можно следующим образом объяснить эти факты. Я уже приводил и доказывал тот факт, что отношение стороны восьмиугольника к диаметру восьмиугольника зачастую служило основой для пропорций наружной колоннады. Возможно, что строитель храма Конкордии стремился к такому соотношению, но довольствовался лишь приближением к нему, позволявшим выводить размеры из системы оформления внутренности здания. Возможно также, что он должен был довольствоваться лишь приближенными арифметическими величинами, которые по каким-либо причинам были удобнее.

2. Р а з р е з. Пропорции разреза отклоняются в некоторых частях от указанного типа, как замечено, довольно значительно. Общая высота нижней части здания с ее 4 ступенями с большим приближением равна половине ядра здания. Сюда включается также и нижняя из четырех ступеней. Отношение ширины стилобата и наружной ширины ядра здания к этой общей высоте равно отношению сторон вписанного пятиугольника и описанного десятиугольника к диаметру окружности. Это положение вытекает также из плана здания, если общую высоту здания считать равной половине длины ядра здания.

Высота разделена приблизительно пропорционально по линии нижнего края антаблемента. Пропорциональное деление более точно, если взять для него высоту без реконструированной симы, которая не сохранилась. Высота над стилобатом, вместе с реконструированной симой (HS), относится к половине диагонали ядра здания, как радиус вписанной в пятиугольник окружности относится к радиусу описанной окружности.

Указанная высота соответствует далее пропорциональному увеличению внутренней ширины ядра здания. Отсюда и из возникающего между внутренней шириной и шириной стилобата отношения выявляется также отношение между шириной стилобата и высотой частей здания, находящихся над стилобатом:

$$BSt:HS = \sqrt{5}:(1+p) = (1+2p):(1+p).$$

Высота несущей части, которая вообще, как правило, равна внутренней ширине, колеблется между внутренней и наружной шириной ядра здания. Пропорциональность ширины и высоты окружающей колоннады обнаруживается, если сопоставить ширину, взятую по средней высоте колонн с высотой, включая гейсон и стилобат. Впрочем, почти все эти пропорции высоты, в отличие от других произведений архитектуры зрелого стиля, достигнуты здесь лишь с приближением. Очевидно, некоторые основные меры, определяющие пропорции разреза, находятся здесь в простом числовом отношении к наружной ширине ядра здания. Высота окружающей колоннады вместе с фундаментом и гейсоном (hRG) равна $\frac{5}{4}$, высота антаблемента без гейсона (hAF) равна $\frac{1}{4}$ наружной ширины ядра здания.

Расстояния между осями колонн соответствуют приблизительно пропорциональному уменьшению высоты несомых частей без симы. Расстояние между средними колоннами, которое соответствует нормальному расстоянию между осями двух соседних колонн, лишь немного отступает от этой меры, но расстояние между крайними колоннами значительно меньше. Нормальное расстояние между осями двух соседних колонн равно, впрочем, вышине фронтона вместе с гейсоном и симой.

Высота антаблемента без гейсона соответствует одной четвертой части наружной ширины ядра здания. Высота архитрава соответствует одной восьмой части высоты несущей части. Фриз сравнительно очень высок; его высота равна среднему диаметру колонны, между тем как обычно она равна только верхнему ее диаметру.[18] Обе меры равны пропорциональному уменьшению 5-й степени общей высоты. Пропорциональная ширина нормального триглифа и нормальной метопы, по сравнению с которыми угловые триглифы и метопы значительно расширены, соответствуют охарактеризованному ранее типу. Высота капители соответствует пропорциональному уменьшению 6-й степени общей высоты здания. Кроме того, еще чаще высота капители соответствует пропорциональному уменьшению верхнего диаметра колонны.

Высота капители расчленена пропорционально. О дальнейших деталях здесь говорить нет надобности. Нижний диаметр колонн наружной колоннады соответствует одной десятой части общей высоты, а также пропорциональному увеличению одной десятой части высоты несущей части, т. е. колонны, взятой вместе со стилобатом. Высота колонны со ступенью под ней и верхний ее диаметр относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона описанного десятиугольника.

Для колонн пронаоса и постикума установлены следующие нормы: верхний диаметр колонны, которому в точности равна нижняя ширина анты, соответствует пропорциональному увеличению одной десятой части высоты колонн. Высота капители соответствует пропорциональному уменьшению этой меры и вместе с тем равна одной десятой части высоты колонны.

Высота капители в свою очередь расчленена пропорционально.

Серрадифалько приводит свои меры в сицилийских пальмах. Эти меры переведены мною в метры: 1 пальма = 12 дюймам = 144 линиям = 0,258 м.

	A	*R*	*UE*
	в метрах		
Ядро здания, длина (*lK*)	28,800	28,794	0,000
„ „ наружная ширина	9,346	9,356	0,001
„ „ диагональ (полученная из длины и ширины) (*dK*)	30,278	30,269	0,000
„ „ внутренняя ширина	7,593	7,569	0,003
Та же мера (по Кольдвей — Пухштейн)	7,555	7,569	0,002
Наружная длина целлы, включая и лестницу	18,809	18,712	0,005
Та же мера (по К.— П.)	18,755	18,712	0,002
Внутренняя длина целлы	15 325	15,139	0,012
„ „ „ (по К.— П.)	15,180	15,139	0,003
Ширина стилобата	16,949	16,925	0,001
„ „ (по К.— П.)	16,912	16,925	0,001
Длина „ „	39,382	39,361	0,001
„ „ „	39,440	39,361	0,002
Ширина архитрава, принятая равной ширине здания на уровне средней высоты колонн (*BA*)	16,680	—	—
Высота с четырьмя ступенями (*HU*)	13,943	—	—
„ с реконструированной симой (*HUS*)	14,30	14,397	0,007
Высота частей над стилобатом с реконструированной симой	12,33	12,247	0,007
Высота несущей части	8,687	8,617	0,008
„ несомой „ (*hL*)	5,256	5,326	0,013
То же с реконструированной симой	5,60	5,499	0,018
Высота фронтона с гейсоном и симой	3,21	3,248	0,012
Высота колоннады со стилобатом и гейсоном	11,693	11,695	0,000
Высота колоннады с гейсоном и верхней ступенью стилобата	10,248	10,308	0,006
Размер нормального расстояния между осями колонн	3,20	3,248	0,015

	A	*R*	*UE*
	в метрах		
Размер углового расстояния между осями колонн	3,00	—	—
Размер второго с угла расстояния между осями колонн	3,10	—	—
Высота антаблемента без гейсона	2,385	2,342	0,018
„ фриза	1,291	1,295	0,003
„ архитрава	1,095	1,085	0,009
Ширина нормальной метопы (по К.—П.)	0,960	0,967	0,007
„ нормального триглифа (по К.—П.)	0,634	0,637	0,005
Нижний диаметр колонны	1,410	1,406	0,003
Верхний „ „	1,146	1,147	0,001
Средний „ „ (*aSRm*)	1,280	1,295	0,012
Высота капители	0,771	0,791	0,026
„ капители (по К.— П.)	0,789	0,791	0,003
„ нижней части капители	0,484	0,489	0,010
„ абаки	0,296	0,302	0,020
„ колонн наружной колоннады вместе со ступенью	7,222	—	—
Та же мера по К.— П. (*hSRSt*)	7,242	—	—
Пронаос: высота колонны (*hSPr*)	6,399	—	—
„ верхний диаметр колонны	1,032	1,035	0,003
„ нижняя ширина анты	1,032	1,035	0,003
„ высота капители	0,644	0,640	0,006
„ „ нижней части капители	0,393	0,395	0,006
„ „ абаки	0,251	0,244	0,028

Расчет

$$lK \cdot \sec\frac{C}{20} = 28{,}800 \cdot 1{,}051 = 30{,}269$$

$$dK \cdot \cos\frac{C}{20} = 30{,}278 \cdot 0{,}951 = 28{,}794$$

$$dK \cdot \frac{1}{2}P = 30{,}278 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}618 = 9{,}356$$

$$lK \cdot \mathrm{tg}\frac{C}{20} = 28{,}800 \cdot 0{,}325 = 9{,}357$$

$$dK\cdot\frac{1}{4} = 30{,}278\cdot\frac{1}{4}\cdot = 7{,}569$$

$$dK\cdot\frac{1}{4}\sqrt{5} = 30{,}278\cdot\frac{1}{4}\cdot 2{,}236 = 16{,}925$$

$$dK\cdot\frac{1}{4}\cdot(\sqrt{5}-1) = 30{,}278\cdot\frac{1}{4}\cdot 1{,}236 = 9{,}356$$

$$dK\cdot p = 30{,}278\cdot 0{,}618 = 18{,}712$$

$$dK\cdot\frac{1}{2} = 30{,}278\cdot\frac{1}{2} = 15{,}139$$

$$dK\cdot\frac{1}{2}(1+p)^2 = 30{,}278\cdot\frac{1}{2}\cdot 1{,}618^2 = 39{,}634$$

$$dK\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{13}{5} = 30{,}278\cdot\frac{1}{2}\cdot 2{,}600 = 39{,}361$$

$$dK\cdot\sqrt{2}\cdot\cos\frac{C}{16} = 30{,}278\cdot 1{,}414\cdot 0{,}924 = 39{,}559$$

$$dK\cdot\cos\frac{C}{20}\cdot\frac{1}{2} = 30{,}278\cdot 0{,}951\cdot\frac{1}{2} = 14{,}397$$

$$dK\cdot\cos\frac{C}{20}\cdot\frac{1}{2}\cdot p = 30{,}278\cdot 0{,}951\cdot\frac{1}{2}\cdot 0{,}618 = 8{,}898$$

$$dK\cdot\cos\frac{C}{20}\cdot\frac{1}{2}\cdot p^2 = 30{,}278\cdot 9{,}951\cdot\frac{1}{2}\cdot 0{,}618^2 = 5{,}499$$

$$HU\cdot p = 13{,}943\cdot 0{,}618 = 8{,}617$$

$$HU\cdot p^2 = 13{,}943\cdot 0{,}618^2 = 5{,}326$$

$$HU\cdot p^3 = 13{,}943\cdot 0{,}618^3 = 3{,}290$$

$$dK\cdot\frac{1}{4}(1+p) = 30{,}278\cdot\frac{1}{4}\cdot 1{,}618 = 12{,}247$$

$$dK\cdot\frac{1}{2}p\cdot\frac{5}{4} = 30{,}278\cdot 0{,}618\cdot\frac{5}{8} = 11{,}695$$

$$BA\cdot p = 16{,}680\cdot 0{,}618 = 10{,}308$$

$$hL\cdot p = 5{,}256\cdot 0{,}618 = 3{,}248$$

$$dK\cdot\frac{1}{2}p\cdot\frac{1}{4} = 30{,}278\cdot\frac{1}{8}\cdot 0{,}618 = 2{,}342$$

$$dK\cdot\cos\frac{C}{20}\cdot\frac{1}{2}\cdot p^5 = 30{,}278\cdot 0{,}951\cdot\frac{1}{2}\cdot 0{,}618^5 = 1{,}295$$

$$dK\cdot\cos\frac{C}{20}\cdot\frac{1}{2}\cdot p^5 = 30{,}278\cdot 0{,}951\cdot\frac{1}{2}\cdot 0{,}618^3 = 1{,}802$$

$$dK\cdot\cos\frac{C}{20}\cdot\frac{1}{2}\cdot p^7 = 30{,}278\cdot 0{,}951\cdot\frac{1}{2}\cdot 0{,}618^7 = 0{,}496$$

$$dK\cdot\cos\frac{C}{20}\cdot\frac{1}{2}\cdot p^8 = 30{,}278\cdot 0{,}951\cdot\frac{1}{2}\cdot 0{,}618^8 = 0{,}306$$

$$hTr\cdot\frac{1}{8} = 8{,}687\cdot\frac{1}{8} = 1{,}085$$

$$BA\cdot\frac{1}{10}\cdot p^2 = 16{,}68\cdot\frac{1}{10}\cdot 0{,}618^2 = 0{,}637$$

$$BA\cdot\frac{1}{10}\left(p\cdot\frac{1}{10}p^1\right) = 16{,}68\cdot\frac{1}{17{,}25} = 0{,}967$$

$$dSRm\cdot p = 1{,}280\cdot 0{,}618 = 0{,}791$$

$$dSRm\cdot p^2 = 1{,}280\cdot 0{,}618^2 = 0{,}489$$

$$dSRm\cdot p^3 = 1{,}280\cdot 0{,}618^3 = 0{,}302$$

$$HUS\cdot\frac{1}{10} = 14{,}30\cdot\frac{1}{10} = 1{,}430$$

$$hTr\cdot\frac{1}{10}(1+p) = 8{,}687\cdot 0{,}1618 = 1{,}406$$

$$hSRSt:\mathrm{cotg}\,\frac{C}{40} = 7{,}242:6{,}314 = 1{,}147$$

$$hSPr\cdot\frac{1}{10}(1+p) = 6{,}399\cdot\frac{1}{10}\cdot 1{,}618 = 1{,}035$$

$$hSPr\cdot\frac{1}{10} = 6{,}399\cdot\frac{1}{10} = 0{,}640$$

$$hSPr\cdot\frac{1}{10}\cdot p = 6{,}399\cdot\frac{1}{10}\cdot 0{,}618 = 0{,}395$$

$$hSPr\cdot\frac{1}{10}\cdot p^2 = 6{,}399\cdot\frac{1}{10}\cdot 0{,}618^2 = 0{,}244$$

Следовало бы еще отметить, каким образом меры высоты увязываются в непрерывную цепь пропорциональных соотношений. Так, например общая высота сооружения оказывается пропорциональным увеличением 6-й степени высоты капители, или, наоборот, эту последнюю можно считать пропорциональным уменьшением 6-й степени общей высоты. Я вывожу, чтобы ясно выявить соотношения, все меры высоты из среднего диаметра колонны, в убывающей и возрастающей прогрессии:

Высота абаки	$= 0{,}296$ м	$0{,}302 = p^3$
» нижней части капители	$= 0{,}489$ »	$0{,}489 = p^2$
Высота капители	$= 0{,}789$ »	$0{,}781 = p$
Средний диаметр колонны	$= 1{,}280$ »	$1{,}280 = 1$
Высота фриза	$= 1{,}291$ »	$1{,}280 = 1$
		$2{,}071 = 1 + p$
Высота фронтона	$= 3{,}210$ »	$3{,}351 = (1 + p)^2$
» несомой части	$= 5{,}600$ »	$5{,}422 = (1 + p)^3$
» несущей части	$= 8{,}697$ »	$8{,}773 = (1 + p)^4$
Общая высота	$= 14{,}300$ »	$14{,}195 = (1 + p)^5$

КАПИТЕЛЬ, АНТАБЛЕМЕНТ И КОЛОННЫ АФИНСКИХ ПРОПИЛЕЙ (рис. 23)

По Penrose, The Principles of Athenian Architecture, с дополнениями по Bohn, Die Propyläen der Akropolis zu Athen

Для плана и разреза удалось установить ясную и целостную геометрическую структуру. Я ограничусь здесь сопоставлением наиболее существенных размеров антаблемента, капителей и колонн. Высота антаблемента без гейсона равна одной четвертой части, высота архитрава и фриза каждая равна одной восьмой части высоты несущей части (колонна плюс верхняя ступенька стилобата). Высота несущей части соответствует пропорциональному уменьшению общей высоты Пропилей, включая и стилобат (*H*). Объединенная высота капители и антаблемента вместе с гейсоном соответствует одной четвертой части общей высоты Пропилей; объединенная высота архитрава и капители соответствует одной восьмой части этого размера. Все размеры и соотношения этого малого комплекса форм могут быть выведены из десятиугольника, диаметр которого, взятый от середины к середине стороны, равен одной четвертой части, или радиус которого равен одной восьмой части высоты (*H*). Сторона десятиугольника соответствует верхнему диаметру колонны. Высота капители соответствует пропорциональному уменьшению высоты архитрава; отсюда вытекает тот факт, что

верхний диаметр колонны равен высоте архитрава, увеличенной посредством множителя вес $\frac{C}{20}$. Высота капители делится пропорционально, причем наблюдается характерное отклонение. Это отклонение от строгой пропорциональности я безусловно установил в капителях зрелого стиля, и притом — всегда в сторону преобладания высоты абаки. Это

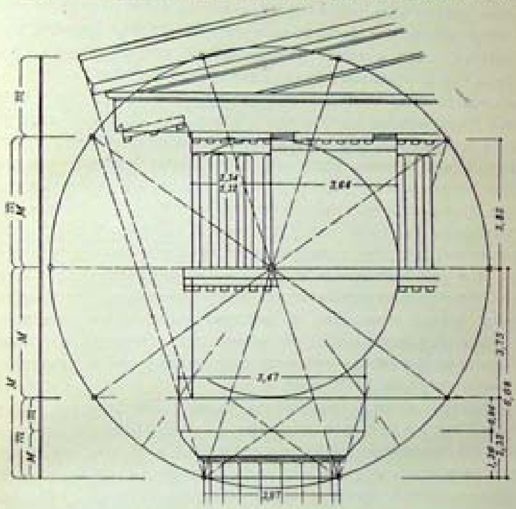


Рис. 23. Капитель и антаблемент афинских Пропилей

том — всегда в сторону преобладания высоты абаки. Это отклонение значительно больше, чем то, которое можно было бы объяснить применением простого числового отношения, вроде 5:8, вместо геометрической пропорциональности. Я полагаю, что это отклонение обосновывается следующим образом. Все большие и малые пропорциональные отрезки лежат на разрезе в отвесно стоящей плоскости, так же, как и вертикально поставленные боковые поверхности абаки. Все эти части, следовательно, укорачиваются для наблюдателя, поскольку речь идет о средних высотах, довольно равномерно. Наоборот, выступающая вперед нижняя часть капители сильно наклоняется в сторону находящегося внизу наблюдателя. Выпуклость эхина кажется лишь немного, или даже совсем мало укороченной, в зависимости от угла зрения наблюдателя; она расположена при известных условиях под прямым углом к линии устремленного кверху взгляда. Тот факт, что в римскую эпоху сознательно учитывали подобные обстоятельства и прорабатывали их, доказывают рассуждения Витрувия об оптических обманах (VI, 2). Следует считать бесспорным, что эстетически более одаренный грек, который был в этих вопросах наставником римлян, должен был проявлять по меньшей мере такую же тщательность при художественном оформлении. Поэтому, если желали соразмерить толщину абаки с нижней выступающей частью капители, согласно геометрической пропорциональности, также и в том зрительном образе, который архитектор создавал в расчете на находящегося внизу зрителя, то необходимо было внести изменения в действительные соотношения с учетом перспективного их искажения. Необходимо было несколько увеличить абаку за счет нижней части капители. Опыт быстро этому научил.

Ширина абаки определяется также геометрически. Она выводится из верхнего диаметра колонны. Ширина метоп и ширина триглифов равны высоте фриза и высоте капители; метопа представляет собой, следовательно, квадрат, а триглиф — стоячий прямоугольник золотого сечения. Одиннадцать метоп и двенадцать триглифов образуют последовательную совокупность величин $m+M+m$. К ширине метоп и триглифов приводят также следующие формулы:

$$bTri = BA \cdot \frac{1}{11} p^2 \text{ и } bM = BA \cdot \frac{1}{11}\left(p - \frac{1}{11} p^2\right),$$

причем BA означает ширину Пропилей на уровне архитрава.

Высота колонн и ант Пропилей без стилобата и средний диаметр колонн, к которому приближается верхний диаметр

анты, относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона вписанного двадцатиугольника. Нижний диаметр приблизительно равен одной десятой части общей высоты среднего портика Пропилей, включая и ступени стилобата (HU). Высота и средний диаметр ант боковых крыльев здания относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона описанного двадцатиугольника.

	A	R	UE
	в англ. футах		
Высота центрального портика Пропилей с верхней ступенью стилобата (H)	48,77	—	—
То же с 4 ступенями стилобата (HU) .	51,50	—	—
Ширина центрального портика на уровне архитрава (BA)	68,05	—	—
Высота несущей части (колонна с верхней ступенью стилобата)	30,13	30,15	0,001
Высота архитрава и фриза	7,58	7,54	0,005
„ архитрава	3,75	3,77	0,005
„ фриза	3,82	3,77	0,013
„ капители	2,31	2,33	0,000
„ архитрава и капители	6,08	6,10	0,003
„ нижней части капители с гипотрахелионом	1,37	1,44	0,059
Высота абаки	0,96	0,89	0,073
Ширина „	5,47	5,47	0,000
„ метопы	3,66	3,63	0,008
„ триглифа	2,34	2,36	0,009
„ „ (другой размер) . .	2,32	2,33	0,004
Колонны центр. портика, высота без ступени (hS)	29,08	—	—
Колонны, верхний диаметр	3,97	3,96	0,003
„ нижний диаметр	5,11	5,15	0,008
„ средний диаметр	4,54	4,55	0,002
Анты центр. портика, верхний диаметр	4,53	4,55	0,004
„ бокового крыла здания, высота без ступени: (hA)	19,20	—	—

	A	R	UE
	в англ. футах		
Анты, нижняя ширина	3,05	3,04	0,003
„ верхняя „	3,03	3,04	0,003
„ средняя „	3,04	3,04	0,000

Расчет

$H \cdot p$	$= 48{,}77 \cdot 0{,}618$	$= 30{,}15$
$H \cdot p \cdot \frac{1}{4}$	$= 48{,}77 \cdot 0{,}618 \cdot \frac{1}{4}$	$= 7{,}54$
$H \cdot p \cdot \frac{1}{8}$	$= 48{,}77 \cdot 0{,}618 \cdot \frac{1}{8}$	$= 3{,}77$
$H \cdot \frac{1}{8}$	$= 48{,}77 \cdot \frac{1}{8}$	$= 6{,}10$
$H \cdot \frac{1}{8} \cdot p^2$	$= 48{,}77 \cdot \frac{1}{8} \cdot 0{,}618^2$	$= 2{,}33$
$H \cdot \frac{1}{8} p \cdot \sec \frac{C}{20}$	$= 48{,}77 \cdot \frac{1}{8} \cdot 0{,}618 \cdot 1{,}051$	$= 3{,}96$
$H \cdot \frac{1}{8} \cdot p^3$	$= 48{,}77 \cdot \frac{1}{8} \cdot 0{,}618^3$	$= 1{,}44$
$H \cdot \frac{1}{8} \cdot p^4$	$= 48{,}77 \cdot \frac{1}{8} \cdot 0{,}618^4$	$= 0{,}89$
$H \cdot \frac{1}{8} p \cdot \sec \frac{C}{20} (1 + p^2)$	$= 48{,}77 \cdot 0{,}112$	$= 5{,}47$
$BA \cdot \frac{1}{11} \cdot p^2$	$= 68{,}05 \cdot 0{,}0347$	$= 2{,}36$
$BA \cdot \frac{1}{11} \left(p - \frac{1}{11} p^2\right)$	$= 68{,}05 \cdot 0{,}0533$	$= 3{,}63$
$hS : \operatorname{cosec} \frac{C}{40}$	$= 29{,}08 : 6{,}393$	$= 4{,}55$
$HU \cdot \frac{1}{10}$	$= 51{,}50 \cdot \frac{1}{10}$	$= 5{,}15$
$hA : \operatorname{cotg} \frac{C}{40}$	$= 19{,}20 : 6{,}314$	$= 3{,}04$

СКУЛЬПТУРНЫЕ ДЕТАЛИ

Отдельные скульптурные детали, как, например, акротерии, антефиксы, орнаментальные фризы, являются частями более крупных архитектонических композиций. Они участвуют в геометрической пропорциональности архитектурного организма, представляя его отдельные части. Для фигурной скульптуры остается то же положение. Так, например во фронтонных группах Эгинского храма и в скульптурном фризе целлы Парфенона удалось установить те же пропорциональные соотношения, которые соответствуют пропорциям планов и разрезов этих зданий. Помимо этого, геометрические пропорции встречаются также и в скульптурных произведениях, которые не служат или перестали служить элементами архитектурного целого. Я приведу несколько примеров.

АКРОТЕРИЙ НАДГРОБНОЙ СТЕЛЫ (рис. 24)

A. Conze, Die Attischen Grabreliefs, № 1599

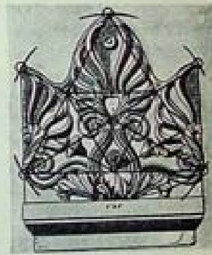


Рис. 24. Акротерий надгробной стелы, Conze, № 1599

Высота орнамента равна его ширине. Тройной лист аканфа образует корень, из которого поднимаются завитки орнамента. Высота орнамента над листом аканфа соответствует высоте равностороннего треугольника, сторона которого равна общей ширине орнамента. Группировка орнаментальных деталей соответствует подразделениям этого треугольника.

ДИОНИСИЙСКАЯ ПРОЦЕССИЯ. БАРЕЛЬЕФ НАХОДЯЩИЙСЯ НА ВИЛЛЕ АЛЬБАНИ В РИМЕ (рис. 25)

Высота и ширина барельефа взаимно пропорциональны. Пропорциональное расчленение в горизонтальном и вертикальном направлениях выступает отчетливо. Группа, состоящая из двух больших фигур, отграничена справа резко обозначенной вертикалью. Общая ширина строго пропорционально разделена этой вертикальной линией. Часть, расположенная налево от вертикали, соответствует квадрату, часть, расположенная направо, соответствует стоячему прямоугольнику золотого сечения, потому что основная форма всего барельефа представляет собой лежачий прямоугольник золотого сечения. Из двух больших фигур та, которая стоит позади, также резко отграничена справа вертикалью. Эта вторая вертикаль обусловливает то же деление, но в противоположном смысле. Общая ширина барельефа претерпевает, таким образом, пропорциональное тройное деление с последовательностью величин $M + m + M$. Следовательно, мы имеем здесь те же пропорции (пусть не испугает подобный парадокс), как в фасаде храма Хунзу в Карнаке в Египте, или на лицевой стороне небольшого храма в Филэ. То обстоятельство, что схема пропорций не только обусловлена пропорциональным делением линии высоты и ширины, но возникла из построения окружности, явствует, повидимому, из того, что обе крайние фигуры находятся на высоте нижнего пропорционального отрезка, который определяется при помощи соответствующего радиуса.

НАДГРОБНЫЙ БАРЕЛЬЕФ: МУЖ, ЖЕНА И ДОЧЬ

Conze, № 322, Афинский национальный музей (рис. 26)

Этот барельеф, обрамление которого уже исчезло, основан на соотношениях прямоугольника $\frac{C}{10}$. Характерное тройное деление высоты образуется, во-первых, линиями рук трех фигур; во-вторых, складками одежд стоящей женской фигуры; и в-третьих, высотою плеч сидящей женской фигуры. Вертикаль, отграничивающая стоящую женскую фигуру и мужчину справа и проходящая через весь барельеф, обусловливает также и пропорциональное деление ширины барельефа.

Так же, как и в архитектурных формах, здесь выдержано геометрическое подобие частей барельефа между собой и с целым. Ряд квадратов, расположенных согласно пропорцио-

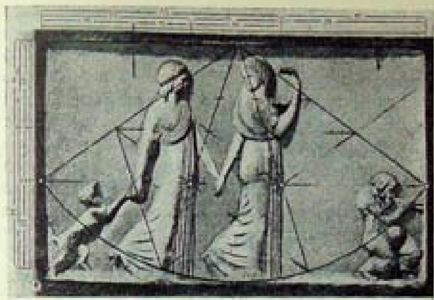


Рис. 25. Дионисийская процессия. Рельеф в вилле Альбани в Риме

Рис. 26. Аттический надгробный рельеф в Национальном музее в Афинах, Conze, № 322

нальным степеням, выявлен в барельефе так же, как и ряд больших и малых прямоугольников, повторяющих характерные пропорции всего произведения. Верхняя часть барельефа, доходящая до руки сидящей женщины и до свисающего верхнего края плаща справа, образует большой квадрат. Но такой же квадрат возникает внизу; он доходит до линии руки мужчины и высоты плеча сидящей женщины. Меньший квадрат, сторона которого соответствует пропорциональному уменьшению стороны большого квадрата, включает верхнюю часть мужской фигуры и голову сидящей женщины. Другой такой же квадрат включает нижнюю часть фигуры сидящей женщины, а также и верхнюю часть той же фигуры. Все тело этой фигуры до высоты плеча и до линии руки мужчины заключено в вытянутый по вертикали прямоугольник, подобный прямоугольнику всего барельефа и представляющий, по сравнению с ним, одну степень пропорционального уменьшения; диагонали обоих этих прямоугольников совпадают и т. д.

На этой геометрической основе покоится группировка барельефа. Тела как целое, а также части их и их соединение в фигурную группу подчинены строгому порядку. Тела и части их кажутся почти лишь предлогом для изображения уравновешенной игры сил в данном орнаменте. Всему барельефу свойственна преисполненная покоя гармония скульптурных форм.

Обмер произведен по слепку, сделанному с оригинала и находящемуся в Мюнхенском музее слепков классических произведений скульптуры:

	A	R
	в метрах	
Высота без выступа цоколя (H)	1,31	—
Наибольшая ширина	0,85	0,85
Подразделения высоты	0,81	0,81
» »	0,50	0,50
» »	0,31	0,31

Расчет

$$H \cdot 2\,\mathrm{tg}\,\frac{C}{20} = 1{,}31 \cdot 0{,}650 = 0{,}85 \qquad H \cdot p^2 = 1{,}31 \cdot 0{,}618^2 = 0{,}50$$

$$H \cdot p = 1{,}31 \cdot 0{,}618 = 0{,}81 \qquad H \cdot p^3 = 1{,}31 \cdot 0{,}618^3 = 0{,}31$$

В порядке общего суммирующего указания скажу следующее: греческая античность, особенно ее дорийская форма, предпочитает для своих произведений применение пропорций десятичного деления окружности. Тем не менее восьми- и шестидольное деления ни в коем случае не исключены. Так, например все основные пропорции (ионийского) храма на Илиссе в Афинах могут быть выведены из восьмидольного деления окружности. Пропорции маленького храма Нике Аптерос на Акрополе, начиная от горизонтальной и вертикальной проекций и вплоть до деталей акротериев, антефиксов и орнамента ант, выводятся из восьмидольного деления окружности; пропорции колонн с 24 каннелюрами (!) вытекают из деления окружности на двадцать четыре части.

Я повторяю еще раз: технической основой пропорций является геометрия. Доказать это путем вычислений довольно трудно. Но трудность, или, вернее, условность, касается лишь теоретического доказательства. Самое оформление произведений архитектуры и скульптуры представляло для строителей и мастеров не больше трудностей, чем обычно при проектировке и выполнении здания.

III. ПРОИЗВЕДЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СКУЛЬПТУРЫ ПОЗДНЕАНТИЧНОЙ ЭПОХИ

Если считать установленным, что греческие пропорции построены на геометрической основе, то, несомненно, следует признать то же самое и для более позднего римского искусства. Необходимо отметить, что последнее заимствовало, вместе с греческими художественными формами, также и греческие пропорции и их техническую основу. Но не исключена возможность и того, что эти методы оформления были унаследованы Римом от этрусков, или же, что геометрия землемеров и архитекторов была всеобщим культурным достоянием, перешедшим от древних времен. Как бы то ни было, но в римских произведениях архитектуры и скульптуры оказалось возможным установить геометрические пропорции. Римские зодчие применяли, повидимому, вначале преимущественно восьмидольное, а затем — десятичное деление круга в той форме, в какой это делали греки.

Здесь будет кстати отметить, что если принять, согласно даваемому мною во введении указанию, что корни геометрической пропорциональности следует искать в методах ориентации, то сведения о способе межевания полей и установления границ храмовых сооружений в той форме, в какой передают их этрусские памятники, приобретают особое значение. „Храмовое поле этрусков", является, должно быть, дериватом слова, родственного греческому τέμνειν и означает рассеченное пространство, т. е. пространство, возникшее благодаря сечению. Рассекался, собственно, горизонт на четыре части двумя вертикальными линиями, и эти линии определяют направления сторон прямоугольного храмового поля. Установка вех на этом последнем производилась авгурами...

Преисполненная величия мысль древних этрусков уподобляла каждое поле мирозданию, придавая его границам то же направление, в каком небесный свод вращается над нашими головами*.

* Ср. M. Cantor, Die römischen Agrimensoren, Leipzig 1875, стр. 65; K. O. Müller, Die Etrusker, Breslau 1828, II, стр. 151 и сл. III, глава 6, § 11; H. Nissen, Orientation, Studien zur Geschichte der Religion, Berlin 1905.

Я ограничусь здесь краткими общими замечаниями и затем приведу два простых примера из позднеримской эпохи.[19] В храмовых постройках более древнего периода — в храме в Коре, в храме Fortuna Virilis в Риме, в храме Ромы и Августа в Поле и т. д. — я встречал следующие пропорции: наружная длина и ширина целлы, впереди которой расположены очень глубокий портик и высокая наружная лестница, относятся друг к другу, как радиус окружности и сторона вписанного или описанного восьмиугольника. Ширина всего сооружения равна удвоенной длине целлы; общая длина и ширина здания относится, следовательно, между собой, как диаметр окружности и сторона восьмиугольника. Внутренние размеры целлы соответствуют треугольнику $\frac{C}{8}$, или же относятся между собой, как сторона и диагональ квадрата $(1:\sqrt{2}=1:1{,}444=5:7{,}07...)$ и т. д. Этими данными характеризуются приземистые формы типично римских храмовых построек в противоположность греческим. Я мог бы также установить геометрические основы пропорций круглых периптеральных храмов, исполинских храмов позднего периода (Баальбек), растянутых в ширину групповых построек дворцов и терм, амфитеатров и монументальных уличных арок; но здесь я привожу преимущественно пропорции, вытекающие из десятичного деления круга, соответствующие греческим архитектурным приемам. Простые числовые отношения, повидимому, часто служили, заменой геометрических.

ФАСАД ГРОБНИЦЫ В СКАЛАХ В МИРЕ, В МАЛОЙ АЗИИ (*рис. 27*)

По **Texier**, L'Asie Mineure

Пропорции, в своей основе, здесь такие же, какие мне удалось установить в древнегреческих тетрастильных сооружениях (сокровищница сикионцев в Олимпии, по обмеру и реконструкции Дёрпфельда). Все размеры выводятся из десятиугольника, диаметр которого, взятый от одной стороны

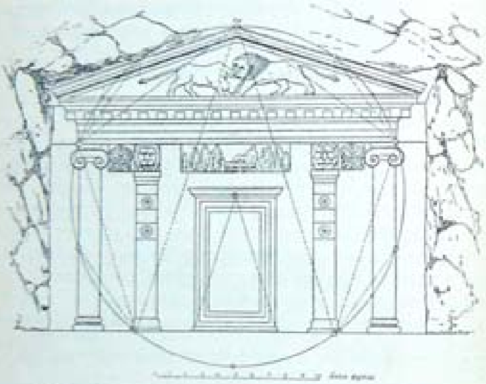


Рис. 27. Гробница в скалах в Мире в Малой Азии

к другой, равен общей ширине сооружения. Высота и ширина относится друг к другу, как высота и диагональ пятиугольника. Общая высота делится пропорционально по линии нижнего края антаблемента. Линии фронтона расположены по направлению сторон десятиугольника. Линия верхнего края антаблемента подчинена двадцатидольному делению. Достойны внимания четыре десятилепестковые розетки на обоих столбах. Вычисление размеров я вывожу из высоты. Основной мерой можно считать общую ширину или половину ширины в 20 или в 10 римских футов.

Рис. 28. Диптих Руфа Пробиана

	A	*R*	*UE*
	в метрах		
Высота (*H*)	5,623	—	—
Ширина на уровне колонн	5,970	5,910	0,010
» » » антаблемента . . .	5,883	5,910	0,005
Половина ширины	2,942	2,955	0,004
Высота между основанием колонн и нижним краем антаблемента	3,458	3,475	0,005
Высота антаблемента и фронтона . . .	2,165	2,148	0,008

Расчет

$$H \cdot \sec\frac{c}{20} = 5{,}623 \cdot 1{,}051 = 5{,}910$$

$$H \cdot \sec\frac{C}{20} \cdot \frac{1}{2} = 5{,}623 \cdot 1{,}051 \cdot \frac{1}{2} = 2{,}955$$

$$H \cdot p = 5{,}623 \cdot 0{,}618 = 3{,}475$$

$$H \cdot p^2 = 5{,}623 \cdot 0{,}618^2 = 2{,}148$$

ДИПТИХ РУФА ПРОБИАНА (рис. 28)

Находится в Берлинской библиотеке

Высота и ширина этого скульптурного произведения относится между собой, как диаметр окружности относится к стороне описанного восьмиугольника, или как диаметр восьмиугольника, взятый от середины к середине сторон, относится к стороне восьмиугольника. Пропорциональное подразделение в смысле восьмидольного деления выступает ясно. Нижняя часть каждой дощечки представляет собой квадрат. Отсюда вытекает тот факт, что высота верхней части относится к ширине, как диагональ относится к стороне квадрата. Линии рук и линии голов обеих стоящих фигур образуют в верхней части характерные подразделения высоты. Так же часто встречается в римских диптихах пропорциональное соотношение диаметра и стороны десятиугольника в ординарных дощечках и соотношение радиуса и стороны десятиугольника в раскрытой двойной плите. Для древнехристианских диптихов эти пропорции являются типичными.

IV. ПРОИЗВЕДЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ И СКУЛЬПТУРЫ ДРЕВНЕХРИСТИАНСКОГО ПЕРИОДА, СРЕДНИХ ВЕКОВ И РЕНЕССАНСА

На небольшом количестве примеров, приводимом в этом исследовании, может быть ясно показано, что геометрические пропорции были в ходу в перечисленные эпохи; но здесь невозможно показать объем и всепроникающее единство применения этого метода, а также отдельные оригинальные формы, им обусловленные. Формы эти становятся все многообразнее. Одни и те же средства в разные эпохи применяются различно. Геометрия в качестве технического приема должна служить техническим требованиям и тенденциям формы, постоянно изменяющейся со все возрастающей быстротой. На всех этих обстоятельствах я не могу здесь подробно останавливаться, однако хочу сообщить результаты моих изысканий и наиболее значительные факты в кратких суммарных замечаниях.

Пропорции древнехристианской базилики указаны выше на рис. 11: варианты, встречающиеся здесь, так же как и везде, весьма немногочисленны и не очень отклоняются от указанного типа. Чтобы привести только несколько примеров римских базилик, заметим, что базилика Нерея и Ахилла точно соответствует нормальному типу, а базилика Агнессы, имеющая узкие боковые нефы и хоры, составляет характерный вариант. В качестве примера и приведу древнюю базилику Петра по обмеру, произведенному до ее разрушения. То обстоятельство, что арабские зодчие культивировали геометрию, едва ли покажется странным. Я привожу здесь пример.

План христианской церкви претерпевает в начале средних веков изменения, особенно благодаря тому, что алтарная часть (хоры) возводится, как самостоятельная часть здания. Что касается поперечного разреза, то средневековые базилики Германии и Италии с плоским потолком неизменно соответствуют старому пропорциональному типу. Сохраняет те же соотношения ширины и высоты и сводчатая базилика раннего периода. В большинстве случаев она возникла просто благодаря тому, что плоская кровля древнего здания была снята и на ее место, между стенами высокого нефа, были поставлены своды; конечно, это было возможно лишь в тех случаях, когда стены обладали достаточной крепостью, чтобы принять на себя нагрузку и боковой распор свода. Своды отвечали практической необходимости предупреждения возможности пожара. Если при этом замо́к свода приходился на одной высоте с внутренними стенами узких сторон здания, то высота и ширина среднего нефа, этой главной части базиликообразного сооружения, сохранили фактически первоначальные пропорции. Но первоначальные пропорции среднего нефа видоизменялись для зрителя, воспринимавшего внутреннее пространство среднего нефа. Пространственное чувство зрителя обнаруживало коренное изменение непосредственно получаемого впечатления. Пространство должно было казаться значительно более низким, чем раньше, так как замыкающая пространство конструкция начинается значительно ниже завершающего замка свода: она фактически начинается уже на уровне основания свода, что непосредственно воспринимается пространственным чувством зрителя. В этом пункте эстетический момент имеет решающее значение, наряду с ним оказывает свое действие также и практическая необходимость. Появляется желание преодолеть „приземистые" пропорции путем увеличения высоты здания и достигнуть, вместе с более величественным пространственным образом, также и более вы-

годного освещения среднего нефа. Задача разрешалась в тех рамках, какие ставило сохранявшееся по традиции геометрическое основание архитектурных пропорций. Первоначально (рис. 15) высшая точка геометрической композиции разреза совпадает с центром окружности, но потом уходит за пределы центра окружности все выше и выше (рис. 16) до возможного предела (рис. 17). Возникают формы поперечных разрезов переходного времени. Основание свода лежит теперь на той высоте, на которой прежде находился замо́к свода, а еще ранее — плоская кровля (Лимбург на Лане, Шартр, Требич, Шалон на Марне, церковь Анастасии в Вероне и т. д.). Наконец, достигаются „сверхстройные" пропорции поздней готики. Средний неф становится пропорционально вдвое выше, чем средний неф раннесредневековых построек. Конечная цель последовательного развития достигнута в Амьене и Кёльне. На рис. 17 (см. выше) приведена схема поперечного разреза Кёльнского собора.

Между тем, необходимо отметить, что развитие, приводящее к более поздним формам пропорций, ни в какой мере не исключает применения более ранних форм. Средневековое зодчество никогда не отказывается от первично-простых пропорциональных соотношений. Первоначально эти соотношения применялись во всех случаях, а позднее они стали применяться лишь с определенной целью, требованиям которой они соответствуют. Так, например к ним прибегали при оформлении небольших пространств, при оформлении деревенских церквей, при оформлении исполинских однонефных зал в Испании и Южной Франции (Альби, Манреза, Герона) и т. д. Точно так же и поперечный разрез, сложившийся впервые в переходную эпоху, остается в употреблении в течение всего последующего времени (Нотр Дам в Париже, Фрейбург, Ульм, Регенсбург и т. д.).

Вместе с поперечным разрезом аналогичное изменение претерпевает и вертикальная проекция наружного оформления здания. Лицевая сторона древнехристианского и раннесредневекового церковного здания первоначально не претендует на самостоятельную выразительность. Она является замыка-

ющей стеной поперечного разреза и повторяет его пропор-
ций. Так же и в поперечном разрезе центр геометрического
построения является вершиной вертикальной проекции; это —
явление типичное. Но с момента возникновения башенного
фасада начинается своебразное и в высшей степени достопри-
мечательное оформление средневекового фасада. Как и по-
перечный разрез переходного времени и готического стиля,
вертикальная проекция поднимается над геометрическим цен-
тром кверху, широко развертываясь также и вокруг него.
В центральной точке расцветает лучистая роза, для посвя-
щенного — многозначительный знак. Пропорции башенных
фасадов более раннего средневековья характеризуются в
отношении основных размеров ограниченным числом про-
порциональных типов. Таковы: отношение диаметра окруж-
ности к стороне вписанного пятиугольника (пример — ворота
в Комбурге); еще чаще — отношение диаметра окружности
к стороне описанного пятиугольника (пример — собор в Лим-
бурге); и особенно часто — отношение радиуса окружности
к стороне десятиугольника, заменой которого служит про-
стое числовое отношение 2 : 3 (примеры: собор в Миндене,
церковь Михаила в Альтенштадте, собор в Париже, со-
бор в Кёльне). В более позднюю эпоху средневековья мно-
гообразие форм возрастает. Так, например для регулирова-
ния ширины башен, взятой от одной оси к другой, и их вы-
соты часто берется отношение диаметра окружности к сто-
роне десятиугольника (примеры: церковь Елизаветы в
Марбурге и Кёльнский собор).

Совершенно особое значение приобретают некоторые де-
тали скульптурных произведений средневековых построек,
особенно тимпан портала. Они кажутся безусловно геомет-
рически пропорциональными. Встречаются заполняющие по-
ля тимпана, геометрическая основа которых воспринимается
даже неопытным глазом совершенно непосредственно, после
того как впервые были выявлены геометрические типы; та-
ковы: радиальное расположение, образование центральных
групп, градуировка высоты и линии направления. Я приво-
жу здесь один раннесредневековый французский и один вы-
сокоготический немецкий тимпан.

Следует упомянуть еще одно обстоятельство: по мере раз-
вития готического стиля геометрия приобретает все большее
значение и становится все более очевидной. Я отмечу замыка-
ние алтарной части в виде полувосьмиугольника, десятиуголь-
ника (рис. 29), двенадцатиугольника, четырнадцатиугольни-
ка — все эти формы встречаются, впрочем, и в более ран-

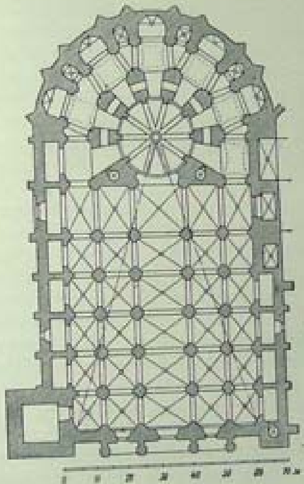


Рис. 29. Собор в Грениде

нюю эпоху, — а также диагональное расположение архитек-
турных форм, нервюры, вимперги, круглое окно с радиаль-
ными колонками и, наконец, розу. Здесь предметом изоб-
ражения становится геометрическая фигура. Строитель и
скульптор, имея в нервюрах расчленение окружности и
звездчатые многоугольники, из которых выводились про-
порции, воспринимают и заимствуют, наконец, из этих гео-
метрических форм даже мотивы орнамента.

Я не занимался исследованием архитектуры ренессанса так же планомерно, как архитектуры предшествующих периодов культуры. И тем не менее я установил с полной достоверностью, что архитекторы ренессанса применяли основные положения пропорциональных соотношений в том виде, в каком средневековье унаследовало их от античных времен. Этот факт находит свое подтверждение в том, что в произведениях скульптуры и живописи мастеров эпохи Возрождения геометрические пропорции еще могут быть безусловно установлены. Свои изыскания, направленные на этот предмет, я проводил в таком объеме, что это утверждение может претендовать на общее значение. Приводить имена мастеров, не давая при этом детального анализа произведений, было бы бесполезно, поэтому я даю некоторые примеры. В том случае, если мне удастся доказать, что геометрические пропорции применялись свободно творящими мастерами скульптуры и живописи, то это же доказательство будет относиться и к зодчим и мастерам тектонического искусства, несмотря на то, что исчерпывающие и планомерные доказательства еще не даны. Вопрос о том, как утверждались геометрические пропорции в последующее время, остается открытым. Между тем, отдельные следы их обнаруживаются еще очень долго; например нижнегерманские крестьянские дома XVII и XVIII веков (в частности, двор Петра Гельдтса в Остенфельде, в Шлезвиге, относящийся к 1789 г.) вне всяких сомнений строились согласно геометрическим пропорциям. Нижнесаксонский архитектурный стиль сохранил их с таким упорством, как, пожалуй, никакой другой.

Я полагаю достаточно обоснованным тот факт, что с момента возникновения эпохи ренессанса пропорции подверглись изменению, и представляю себе их развитие следующим образом. Средневековая архитектура страстно культивировала геометрию; впоследствии геометрия сделалась для нее самоцелью и предметом умственных спекуляций: вспомним схоластику мастеров строительного цеха. Когда затем, под итальянским влиянием, готическая форма потеряла свою ценность и была заброшена, вместе с нею была заброшена

и геометрия, как средство, тесно связанное с готикой. Геометрические формы скрываются под покровом арифметических правил. Благодаря этому теряется оригинальный смысл, и систематика пропорций приходит, наконец, в упадок. То, что первоначально является следствием технического приема, подчиняясь традиции и составляя общепонятную условность, становится потом исключительно эстетической проблемой и, наконец, вырождается в индивидуальный произвол. Задачей отдельного мастера было вначале — формально варьировать заданные типы. Вместо того выдвигается теперь произвольная изобретательность освобождающейся индивидуальности.

ДРЕВНЯЯ БАЗИЛИКА ПЕТРА В РИМЕ (рис. 30)

Размеры указаны по Альфаранской рукописи и по плану, обработанному Буземом и Кнаппом

Прямоугольник продольной части здания соответствует прямоугольнику, выведенному из десятичного деления круга, при ширине здания, равной стороне вписанного пятиугольника. Длина и ширина продольной части здания относятся, следовательно, друг к другу, как диаметр окружности и сторона описанного пятиугольника. Высота стен среднего нефа соответствует пропорциональному уменьшению 1-й степени, и внутренняя ширина среднего нефа соответствует пропорциональному уменьшению 2-й степени общей внутренней ширины здания. Высота и внутренняя ширина среднего нефа, следовательно, пропорциональны; они относятся друг к гругу, как радиус окружности и сторона вписанного десятиугольника. Общая высота подвергнута тройному пропорциональному делению. Так как градуировка высоты ясно видна на фасаде, обращенном к переднему двору, то фасад отражает основные пропорции в высоту. Указанные размеры вертикального разреза составляют, следовательно, убывающую прогрессию, первый член которой соответствует общей внутренней ширине продольной части здания. Внутренняя длина трансепта равна внутренней длине продольной части здания. Наружная ширина трансепта относится к внутренней ширине продольной части здания, как сторона десятиугольника относится к его диаметру, взятому от одной стороны к противоположной. Отсюда вытекает, что наружная ширина трансепта соответствует пропорциональному уменьшению 3-й степени внутренней длины продольной части здания. Размеры атрия равны размерам продольной части здания. Общая длина здания составляет тройную наружную ширину. Размеры указаны в римских пальмах.

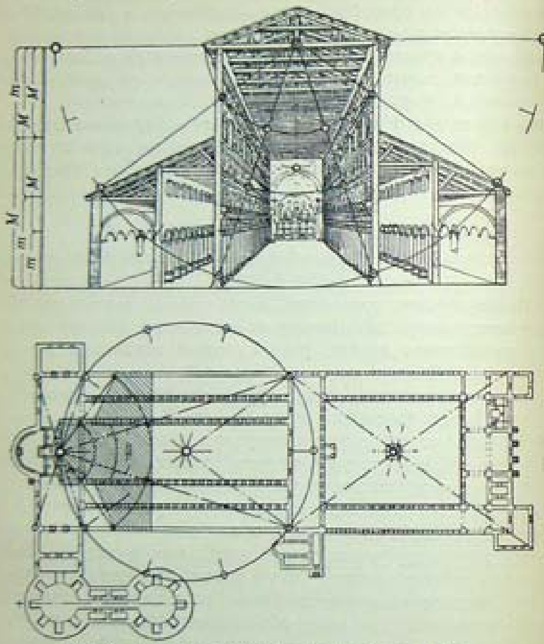


Рис. 90. Древнехристианская базилика Петра в Риме

	A	R	UE
Продольная часть здания, внутренняя ширина (B)	285	—	—
Продольная часть здания, внутренняя длина	393	392,27	0,002
Средний неф, высота стен . . .	175	176,13	0,006
„ „ внутренняя ширина	106	108,87	0,027
Высота наружн. стен (край крыши)	—	106,88	0,008
„ взятая по разрезу и фасаду здания	67	67,26	0,004
Высота конька крыши	109	108,87	0,001
Трансепт, внутренняя длина . . .	393	392,27	0,002
„ наружная ширина . . .	92	92,62	0,007

Расчет

$$B \cdot \operatorname{ctg} \frac{C}{10} = 285 \cdot 1,376 = 392,27$$

$$B \cdot p = 285 \cdot 0,618 = 176,13$$

$$B \cdot p^2 = 285 \cdot 0,618^2 = 108,87$$

$$B \cdot \frac{3}{8} = 285 \cdot \frac{6}{16} = 106,88$$

$$B \cdot p^3 = 285 \cdot 0,618^3 = 67,26$$

$$B \cdot \operatorname{tg} \frac{C}{20} = 285 \cdot 0,325 = 92,62$$

Особенно интересно сравнить пропорции такого здания, стоящего между античностью и средними веками, с пропорциями предшествующей и последующей эпох. Пропорции плана продольной части здания соответствуют варианту указанного типа, часто встречающемуся среди древнехристианских и средневековых произведений архитектуры. По-видимому, они применялись главным образом в тех случаях, когда здание имело трансепты. Так, например этому варианту соответствует продольная часть здания другой большой римской базилики, так называемой базилики Павла, имеющая 207,6 футов внутренней ширины и 286,7 футов внутренней длины (в рейнских футах), так же, как и базилика Праседы, имеющая 78 и 108 парижских футов, и Латеранская базилика, имеющая 170 парижских футов ширины и 234 фута длины (оба размера взяты от середины до середины стены). Этому же варианту соответствуют многие внутренние пространства церквей последующей эпохи. Очень часто бывает, что высота главного нефа, особенно высота основания свода в среднем нефе, соответствует пропорциональному уменьшению ширины продольной части здания; такое соотношение часто встречается в средние века, иногда в широких сооружениях о пяти нефах (Брауншвейгский собор, собор Парижской богоматери, церковь Анастасии в Вероне, собор в Ульме). Я сошлюсь здесь также на пропорции разреза Парфенона. В последнем общая высота соответствует пропорциональному уменьшению общей ширины и пропорциональному увеличению внутренней ширины целлы, точно так же, как в указанных примерах она соответствует пропорциональному увеличению внутренней ширины среднего нефа.

МИРТОВЫЙ ДВОР АЛЬГАМБРЫ

Дворцовые постройки Альгамбры возникли лишь в XIV веке, но я привожу здесь этот пример потому, что арабский архитектурный стиль хронологически предшествует европейскому стилю. На более древних арабских постройках (например на мечети в Кордове, VIII—X в.), можно также установить геометрические пропорции. Длина и ширина Миртового двора относятся друг к другу, как радиус окружности и сторона десятиугольника. Размеры приведены по M. J u n g h ä n d e l, Die Baukunst Spaniens.

	A	*R*	*UE*
		в метрах	
Длина (*L*)	37,20	—	—
Ширина	22,95	22,99	0,002

Расчет

$$L \cdot p = 37{,}20 \cdot 0{,}6 \quad r = 22{,}99$$

ЦЕРКОВЬ МИХАИЛА В АЛЬТЕНШТАДТЕ В БАВАРИИ
(рис. 31)

По обмеру, сделанному по инициативе автора, который можно сравнить с обмером в „Die Kunstdenkmäler des Königreichs Bayern"

Пропорции этого просто расчлененного здания легко обозримы. Наружная длина без башен, воздвигнутых над трансептом здания, и наружная ширина пропорциональны и, следовательно, относятся друг к другу, как радиус окружности и сторона вписанного десятиугольника. Наружная ширина среднего нефа является половиной общей наружной ширины и, следовательно, относится к указанной длине как сторона вписанного десятиугольника относится к диаметру окружности.[22] Наружная ширина среднего нефа и высота стен относится друг к другу, как сторона описанного десятиугольника к радиусу окружности, т. е. с приближением, как 2:3. Те же пропорции определяют ширину и высоту башенной части. Числовое отношение 2:3 больше приближается к воспроизведению здания в „Die Kunstdenkmäler Königsreichs Bayern". Из целого выводятся также и пропорции длины нефа, его высоты и высоты башен. Ширина и глубина башенной части относится друг к другу, как диаметр окружности и сторона вписанного десятиугольника. Ширина пролета абсиды соответствует пропорциональному уменьшению наружной ширины среднего нефа. Внутренняя ширина среднего нефа относится к высоте стен, как 1:2. Длину здания можно было бы рассматривать, как исходную меру и принять за 100 футов. При этом условии ширина имеет приблизительно 62 фута.

	A	*R*	*UE*
		в метрах	
Наружная длина продольной части здания (*L*)	30,50	—	—
Наружная ширина продольной части здания	18,80	18,85	0,003
Наружная ширина среднего нефа	9,25	9,42	0,018
То же (с колебанием)	9,40	9,42	0,002

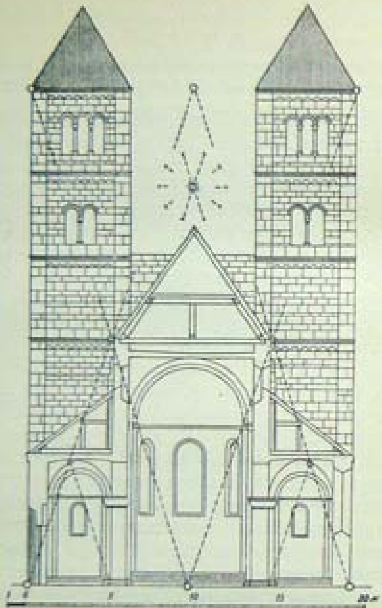


Рис. 31. Церковь Михаила в Альтенштадте в Баварии

	A	*R*	*UE*
		в метрах	
Средний неф, высота стен	14,55	14,50	0,003
„ „ внутренняя ширина	7,25	7,25	0,000
Высота башен (край крыши)	29,00	29,01	0,000
Та же мера по „Kunstdenkmäler" . . .	28,00	28,27	0,010
Глубина башенного сооружения . . .	5,85	5,82	0,006
Общая наружная длина	36,50	36,33	0,005
Наружная ширина башни	5,75	5,82	0,012

Расчет

$$L\cdot p = 30{,}50\cdot 0{,}618 \qquad = 18{,}85$$

$$L\cdot p\cdot \frac{1}{2} = 30{,}50\cdot 0{,}618\cdot \frac{1}{2} \qquad = 9{,}42$$

$$L\cdot p\cdot \frac{1}{2}\cdot \frac{1}{2}\operatorname{cotg}\frac{C}{20} = 30{,}50\cdot 0{,}618\cdot \frac{1}{2}\cdot 1{,}539 = 14{,}50$$

$$L\cdot p\cdot \frac{1}{2}\operatorname{cotg}\frac{C}{20} = 30{,}50\cdot 0{,}618\cdot 1{,}539 \qquad = 29{,}01$$

$$L\cdot p\cdot \frac{2}{3} = 30{,}50\cdot 0{,}618\cdot 0{,}666 \qquad = 28{,}27$$

$$L\cdot \cos\frac{C}{20} = 30{,}50\cdot 0{,}951 \qquad = 29{,}01$$

$$L\cdot \cos\frac{C}{20}\cdot \frac{1}{2} = 30{,}50\cdot 0{,}951\,.\,\frac{1}{2} \qquad = 14{,}50$$

$$L\cdot p\cdot p\cdot \frac{1}{2} = 30{,}50\cdot 0{,}618^2\cdot \frac{1}{2} \qquad = 5{,}82$$

$$L.\left(1+\frac{1}{2}p^2\right) = 30{,}50\left(1+\frac{1}{2}\cdot 0{,}618^2\right) = 36{,}33$$

$$L.\cos\frac{C}{20}\cdot \frac{1}{4} = 30{,}50\cdot 0{,}951\cdot \frac{1}{4} \qquad = 7{,}25$$

МОНАСТЫРСКАЯ ЦЕРКОВЬ МАРИИ ЛААХ (рис. 32)

По Geier u. Görz, Denkmäler romanischer Baukunst am Rhein

Имеются две группы размеров, взаимную связь которых невозможно точно определить. Общая длина оси здания имеет в рейнских мерах 261,8 фута и, следовательно, в точности соответствует пропорциональному увеличению 2-й степени основной меры в 100 футов. К одной и той же системе принадлежат: внутренняя длина и ширина продольной части здания, наружная и внутренняя длина трансепта здания и ширина оси среднего нефа.

В окружности, диаметр которой равен наружной длине продольной части или трансепту здания, диагональ и сторона вписанного пятиугольника соответствуют внутренней длине и ширине продольной части здания. Таким образом, продольная часть здания, взятая по внутренним размерам плана, образует прямоугольник золотого сечения. Ко второй группе мер принадлежат: наружная ширина продольной части здания, среднего нефа и трансепта здания, высота стен среднего и боковых нефов. Высота стен главного нефа, наружная ширина продольной части здания, среднего нефа и трансепта здания относятся друг к другу, как ра-

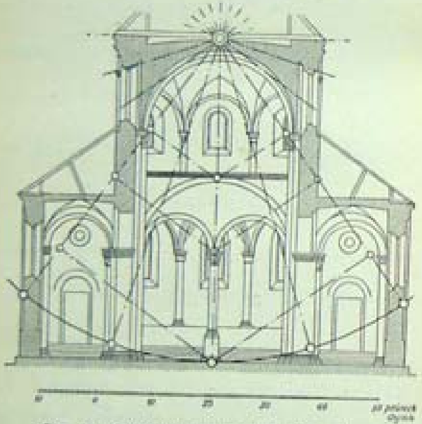


Рис. 32. Монастырская церковь Марии Лаах

диус окружности, сторона вписанного пятиугольника и сторона вписанного десятиугольника (рис. 32). Следовательно, поперечный разрез среднего нефа и трансепта здания и его наружный вид представляют собой прямоугольник золотого сечения.

Обе группы мер могут быть сведены одна к другой следующим образом. Общая внутренняя ширина (пропорциональное уменьшение 3-й степени общей длины оси здания), внутренняя ширина среднего нефа (равная высоте боко-

вых нефов), высота стен среднего нефа и, наконец, его наружная ширина относятся друг к другу, как

$$\sqrt{5}:1:2:(\sqrt{5}-1).$$

Высота главной башни имеет 100 футов и, следовательно, приблизительно равна длине продольной части здания.

	A	R	UE
	в рейнских футах		
Общая длина оси здания (LA)	261,83	—	—
Длина без паперти и без хоров . . .	160,00	161,80	0,011
Продольная часть здания, внутренняя длина	99,20	100,00	0,008
Продольная часть здания, внутренняя ширина	61,42	61,80	0,007
Продольная часть здания, наружная длина (LL)	105,20	105,10	0,001
Трансепт здания, наружная длина . .	105,75	105,10	0,005
Ширина оси среднего нефа	30,67	30,90	0,008
Средний неф, внутренняя ширина . .	27,92	27,62	0,011
» » наружная » (верхняя стена)	35,00	35,23	0,006
Трансепт здания	34,60	35,23	0,018
		34,17	0,012
Главный неф, высота стен $\left(M\cdot\frac{1}{225}\right):H$	57,00	—	—
Боковой неф, высота стен	29,00	28,50	0,017
Продольная часть здания, наружная ширина	67,42	67,03	0,006
Высота, край крыши, средняя башня .	101,00	100,00	0,010

Расчет

$$LA\cdot p = 261{,}80\cdot 0{,}618 \qquad = 161{,}80$$

$$LA\cdot p^2 = 261{,}80\cdot 0{,}618^2 \qquad = 100{,}00$$

$$LA\cdot p^2\cdot \sec\frac{C}{20} = 261{,}80\cdot 0{,}618^2\cdot 1{,}051 = 105{,}10$$

$$LA\cdot p^3 = 261{,}80\cdot 0{,}618^3 \qquad = 61{,}80$$

$$LA \cdot p^3 \cdot \frac{1}{2} = 261{,}80 \cdot 0{,}618^3 \cdot \frac{1}{2} \quad = \ 30{,}90$$

$$LA \cdot p^3 \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} = 261{,}80 \cdot 0{,}618^3 \cdot 0{,}447 = \ 27{,}62$$

$$LA \cdot p^3 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}\right) = 261{,}80 \cdot 0{,}618^3 \cdot 0{,}553 = \ 34{,}17$$

$$LL \cdot \sin \frac{C}{10} = 105{,}20 \cdot 0{,}588 \quad = \ 61{,}86$$

$$LL \cdot \cos \frac{C}{20} = 105{,}20 \cdot 0{,}951 \quad = 100{,}05$$

$$H \cdot p = \ 57{,}00 \cdot 0{,}618 \quad = \ 35{,}23$$

$$H \cdot 2 \sin \frac{C}{10} = \ 57{,}00 \cdot 2 \cdot 0{,}588 \quad = \ 67{,}03$$

$$H \cdot \frac{1}{2} = \ 57{,}00 \cdot \frac{1}{2} \quad = \ 28{,}50$$

СОБОР В АЛЬБИ (*рис. 33*)

По Dehio u. Bezold, Die kirchliche Baukunst des Abendlandes

Общая наружная длина без башни, наружная и внутренняя ширина относятся между собой, как диаметр окружности и стороны описанного и вписанного десятиугольника. Высота стен нефа равна общей наружной ширине. Размеры поперечного разреза выводятся из десятидольного деления окружности, диаметр которой равен указанному размеру. Общая внутренняя ширина, внутренняя высота и внутренняя ширина нефа соответствуют диагонали и стороне вписанного пятиугольника.

Внутренняя ширина нефа и внутренняя высота, следовательно, пропорциональны. Высота наружной стены относится к наружной ширине, как $\sqrt{5}:2$. Алтарная часть построена на основе пятидольного деления полуокружности и, следовательно, указывает на пропорции десятичного деления окружности. Ширина, измеренная в старинных единицах, могла иметь 100 футов.

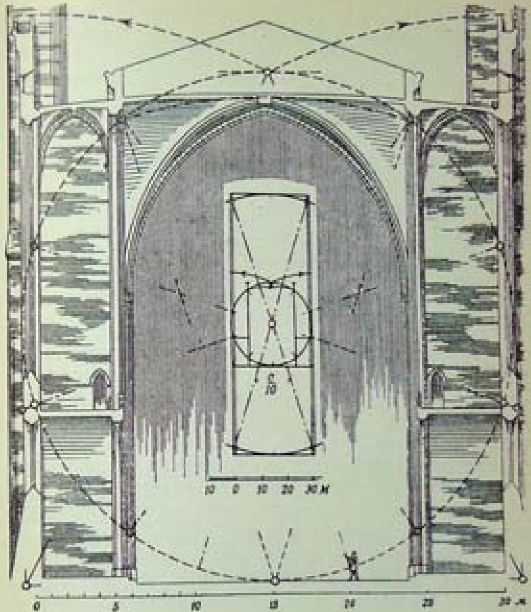


Рис. 33. Собор в Альби. Поперечный разрез

	A	B	UE
	в метрах		
Общая наружная длина без башни	98,50	97,88	0,006
» » ширина (*Ba*)	31,80	31,53	0,009
Общая внутренняя ширина (верхняя стена) (*Bi*)	30,00	—	—
Неф, высота стен	31,80	31,53	0,009
» внутренняя высота	30,00	30,00	0,000
» » ширина	18,40	18,54	0,008
Высота наружной стены	35,50	35,55	0,001

Расчет

$$Bi \cdot \sec \frac{C}{20} = 30{,}0 \cdot 1{,}051 = 31{,}53$$

$$Ba \cdot \operatorname{ctg} \frac{C}{20} = 31{,}8 \cdot 3{,}078 = 97{,}88$$

$$Bi \cdot p = 30{,}0 \cdot 0{,}618 = 18{,}54$$

$$Ba \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{5} = 31{,}8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2{,}236 = 35{,}55$$

$$Bi \cdot \sec \frac{C}{20} \cdot \frac{\sqrt{5}}{2} = 30{,}0 \cdot 1{,}051 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2{,}236 = 35{,}25$$

СОБОР В ЛИМБУРГЕ НА ЛАНЕ (рис. 34)

По A. Cremer, Die Herstellung der Domkirche zu Limburg и по Bau- und Kunstdenkmäler des Lahngebietes

Я неоднократно подчеркивал, как важны пропорции поперечного разреза и особенно разреза среднего нефа для сравнительного изучения отдельных средневековых произведений архитектуры; еще важнее они для изучения пропорциональных типов. Для этого и последующих примеров я ограничиваюсь главным образом указанием этих соотношений.

Все размеры могут быть выведены из окружности, в которой сторона вписанного пятиугольника соответствует внутренней стороне продольной части здания. Диаметр этой окружности равен 100 футам, если длину фута считать равной 0,316 м (рейнский фут равен 0,315 м)[11]. Эту меру я обозначаю буквой D и произвожу калькуляцию, исходя из нее. Этой мере равняется западная часть продольной оси здания до центральной точки средокрестья. Остаток длины оси здания соответствует пропорциональному уменьшению, а вся продольная ось соответствует пропорциональному увеличению этой меры. Таким образом, вся продольная ось, как это часто случается, пропорционально разделена в точке средокрестья.

В указанной окружности сторона вписанного пятиугольника соответствует внутренней ширине продольной части здания; сторона вписанного десятиугольника соответствует ширине

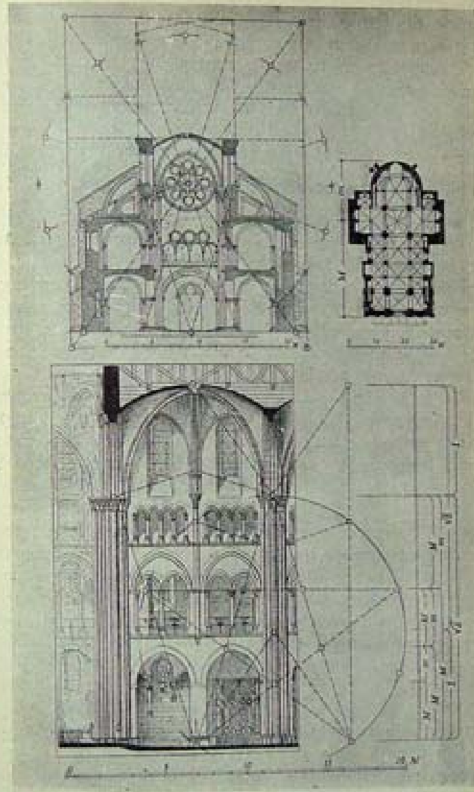


Рис. 34. Собор в Лимбурге на Лане

травеи, сторона описанного пятиугольника соответствует наружной ширине продольной части здания, сторона описанного десятиугольника приблизительно соответствует наружной ширине среднего нефа, считая по верхней стене. Простое числовое отношение 1:3 приближается к этому последнему отношению больше, чем геометрическое отношение.

Высота основания главных сводов соответствует уменьшению радиуса окружности посредством множителя $\cos \frac{C}{20}$. Наружная ширина среднего нефа в нижнем ярусе равна половине внутренней ширины продольной части здания. Она соответствует также пропорциональному уменьшению высоты основания главного свода. В связи с этим обнаруживается, что высота основания главного свода, ширина травеи и наружная ширина среднего нефа в нижнем ярусе относятся друг к другу, как радиус окружности, сторона описанного и сторона вписанного десятиугольников.

Пропорциональная градуировка высоты в разрезе среднего нефа выступает четко. Я наглядно передал это в продольном разрезе здания. Высота основания главного свода делится пропорционально основанием сводов хоров. Находящийся внизу больший отрезок этого деления по золотому сечению снова пропорционально делится в обратном порядке основанием сводов боковых нефов. Отсюда получается, что оба промежутка между основаниями трех различных сводов равны между собой, и т. д. Линия пола хоров делит высоту основания главного свода так, что высота основания главного свода и высота пола хоров относятся друг к другу, как $\sqrt{5}:1$. Совершенно так же относятся друг к другу высота основания главного свода и наибольшая высота главного свода.

Пропорциональная величина $\sqrt{5}:1$ встречается еще раз: наружная ширина среднего нефа, взятая по верхней части стены, и высота его стен относятся друг к другу, как 1:2. Диагональ прямоугольника, образуемого поперечным разрезом среднего нефа, соответствует, следовательно, величине $\sqrt{5}$, когда ширина и высота среднего нефа равны 1

или 2. Размер диагонали ($\sqrt{5}$) совпадает с наружной шириной продольной части здания. Такое соотношение трех измерений я констатирую очень часто. Вместо общей наружной ширины, как здесь, часто берется общая внутренняя ширина (пример — Регенсбургский собор, рис. 38).

Большое значение имеют пропорции башни на средокрестьи. Ее высота и наружная ширина относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона вписанного десятиугольника. Эти пропорции являются типичными. Я уже установил (и в доказательство могу привести Кёльнский собор), что теми же пропорциями определяется в более поздних постройках средний неф. Наружная ширина среднего нефа (верхняя стена) равна наружной ширине башни над средокрестьем. В связи с этим обнаруживается, что высота стен нефа соответствует здесь пропорциональному уменьшению высоты башни над средокрестьем.

Пропорции башенного фасада принадлежат к той же системе. Центр окружности, в которую вписана вся схема, совпадает с центром большого круглого окна с радиальными колонками и розеткой в центре — явление, которое я констатировал неоднократно (пример — Парижский собор, рис. 41). Роза окна является первоначальным мотивом, так же, как и нервюры, расположение архитектурных частей по диагонали и вимперг. На основании этих форм можно сделать заключение о том глубоком значении, какое геометрия имела для архитектуры. Ширина башенного фасада соответствует пропорциональному увеличению радиуса указанной окружности. В связи с этим обнаруживается, что ширина башенной части равна половине длины оси здания. Высота и ширина относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона описанного пятиугольника. Высота обнаруживается также при помощи следующей пропорциональной величины: она относится к радиусу окружности, в которой построена схема, как $\sqrt{5}:1$.

	A	R	UE
	в метрах		
Общая длина оси здания (La)	52,70	—	—
» внутренняя длина	50,00	—	—

	A	R	UE
		метры	
Длина, взятая от середины к середине стены	51,35	51,19	0,003
Длина западной части до средокрестья	32,80	32,57	0,007
» восточной части до средокрестья	19,90	20,13	0,011
Длина западной части от середины стены до средокрестья	32,00	31,64	0,011
Длина восточной части, взятая так же	19,35	19,55	0,010
Продольная часть здания, внутренняя ширина	18,60	18,60	0,000
Продольная часть здания, наружная ширина	23,00	22,97	0,001
Средний неф, глубина травеи	9,80	9,78	0,002
» » наружная ширина (нижний ярус)	9,20	9,30	0,011
Средний неф, наружная ширина (верхняя стена)	10,70	10,54	0,015
Высота основания главных сводов (hK)	15,05	15,05	0,000
» » » хоров	9,45	9,30	0,016
» » » боков. нефов	3,70	3,55	0,040
Расстояние между основаниями сводов	5,75	5,75	0,000
	5,60	5,75	0,023
Высота пола яруса хоров	6,75	6,73	0,003
Расстояние между полом яруса хоров и основанием главного свода	8,30	8,32	0,002
Высота главного свода от его основания до замка	6,80	6,73	0,010
Высота стены среднего нефа	21,15	21,10	0,002
Башня над средокрестьем, наружная ширина: 10,40—10,70, в среднем	10,55	10,54	0,001
Башня над средокрестьем, высота над полом нефа	34,00	34,14	0,004
Башенная часть, наружная ширина	25,80	25,59	0,008
» » общая высота от нижней ступени западного портала до края крыши	35,50	35,37	0,004

Расчет

La[1] $\cdot p = 52{,}70 \cdot 0{,}618 \qquad 32{,}57$

$La \cdot p^2 = 52{,}70 \cdot 0{,}618^2 \qquad = 20{,}13$

$D \cdot \sin \frac{C}{10} = 31{,}64 \cdot 0{,}588 \qquad = 18{,}60$

$D \cdot (1 + p) = 31{,}64 \cdot 1{,}618 \qquad = 51{,}19$

$D \cdot p = 31{,}64 \cdot 0{,}618 \qquad = 19{,}55$

$D \sin \frac{C}{10} \cdot \frac{1}{2} = 31{,}64 \cdot 0{,}588 \cdot \frac{1}{2} \qquad = 9{,}30$

$D \cdot \sin \frac{C}{20} = 31{,}64 \cdot 0{,}309 \qquad = 9{,}78$

$D \cdot \operatorname{tg} \frac{C}{10} = 31{,}64 \cdot 0{,}726 \qquad = 22{,}97$

$D \cdot \operatorname{tg} \frac{C}{20} = 31{,}64 \cdot 0{,}325 \qquad = 10{,}28$

$D \cdot \frac{1}{3} = 31{,}64 \cdot 0{,}333 \qquad = 10{,}54$

$D \cdot \frac{2}{3} = 31{,}64 \cdot 0{,}666 \qquad = 21{,}10$

$D \cdot \sin \frac{C}{20} \cdot \frac{1}{2} \operatorname{cotg} \frac{C}{20} = 31{,}64 \cdot 0{,}309 \cdot 1{,}539 \qquad = 15{,}05$

$D \cdot \frac{1}{20} \cdot \cos \frac{C}{20} = 31{,}64 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}951 \qquad = 15{,}05$

$D \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos \frac{C}{20} \cdot p = hK \cdot p = 15{,}05 \cdot 0{,}618 \qquad = 9{,}30$

$hK \cdot p^2 = 15{,}05 \cdot 0{,}618^2 \qquad = 5{,}75$

$hK \cdot p^3 = 15{,}05 \cdot 0{,}618^3 \qquad = 3{,}55$

$hK \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} = 15{,}05 \cdot 0{,}447 \qquad = 6{,}73$

$hK \cdot \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}}\right) = 15{,}05 \cdot 0{,}553 \qquad = 8{,}32$

[1] Длина оси здания.

$$D\cdot\frac{1}{3}\cdot\operatorname{cosec}\frac{C}{20}=31{,}64\cdot0{,}333\cdot3{,}236 \qquad =34{,}14$$

$$D\cdot\frac{1}{2}\cdot(1+p)=31{,}64\cdot\frac{1}{2}\cdot1{,}618 \qquad =25{,}59$$

$$D\cdot\frac{1}{2}\cdot(1+p)\cdot\operatorname{ctg}\frac{C}{10}=31{,}64\cdot\frac{1}{2}\cdot1{,}618\cdot1{,}376 \qquad =35{,}21$$

$$D\cdot\frac{1}{2}\cdot\sqrt{5}=31{,}64\cdot\frac{1}{2}\cdot(1+2\cdot0{,}618) \qquad =35{,}37$$

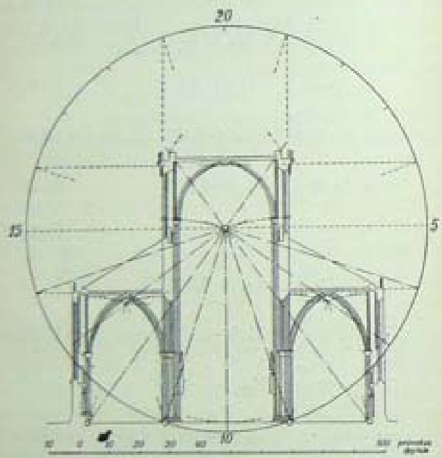


Рис. 35. Собор в Фрейбурге

СОБОР В ФРЕЙБУРГЕ, В БАВАРИИ (рис. 35 и 36)

По G. Moller, Denkmäler der deutschen Baukunst, и по Dehio u. Bezold, Die kirchliche Baukunst des Abendlandes

Все размеры могут быть выведены из окружности, диаметр которой равен высоте башенного четырехугольника и общей наружной ширине в контрфорсах. Центр этого круга падает

на горизонтальное членение над вимпергом главного портала. Это членение продолжает горизонтальное членение под кровлей старого трансепта. Эта высота, наружная ширина среднего нефа (верхняя стена) и общая внутренняя ширина (цоколь и верхняя стена) относятся друг к другу, как радиус

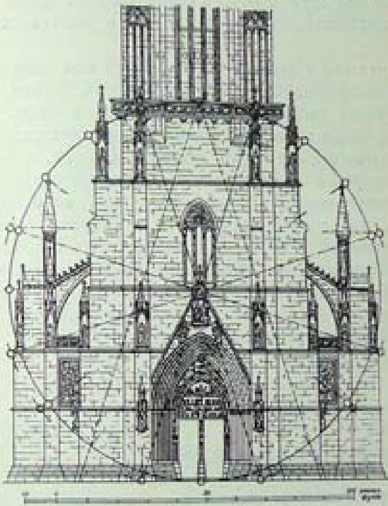


Рис. 36. Собор в Фрейбурге

окружности и сторона описанных десятиугольника и пятиугольника. Оба размера ширины относится, следовательно, друг к другу, как $1:\sqrt{5}=1:(1+2p)$. Внутренняя ширина одного бокового нефа соответствует пропорциональному уменьшению, а высота свода среднего нефа соответствует пропорциональному увеличению наружной ширины среднего нефа. Внутренняя высота бокового нефа равна ширине среднего нефа. Общая наружная ширина без выступающих сбоку контрфорсов соответствует пропорциональному увеличению радиуса указанной окружности (окружность на рис. 36). Интересно сравнить более старый романский трансепт здания с готическим средним нефом. В то время как в более древней части здания ширина и высота стен пропорциональны друг другу, в более поздней части здания пропорциональны друг другу ширина и высота основания свода.

Относительно башенной части следует еще заметить, что ширина выступающих вперед контрфорсов, взятая от оси до оси, равна наружной ширине среднего нефа. Общая наружная ширина, взятая по контрфорсам, выступающим по бокам, вдвое больше этого размера. Отсюда, а также из изученных ранее соотношений, явствует, что высота башенного прямоугольника и указанная ширина относятся друг к другу, как радиус окружности и сторона описанного десятиугольника. К этому приближается простое числовое отношение 3:2. Отношения размеров нижнего квадратного башенного сооружения, следовательно, ясны. Отношение верхней восьмиугольной части колокольни к нижней точно установить не удалось.

	A	*R*	*UE*
	в рейнских		футах
Высота галлереи башенного четырехугольника	124,5	124,5	0,000
Общая ширина в контрфорсах западной стены	124,0	124,5	0,004
Высота горизонтального членения над вимпергом главного портала	63,0	63,87	0,014
Высота до края крыши трансепта здания	65,0	—	—
Продольная часть здания, наружная ширина	102,0	101,93	0,001
Продольная часть здания, внутренняя ширина	93,0	92,80	0,002
Средний неф, наружная ширина (*b*)	41,5	40,95	0,013
„ „ высота основания сводов	66,5	66,21	0,005
Трансепт здания, наружная ширина	39,0	38,93	0,003

	A	*R*	*UE*
	в рейнских		футах
Высота гуртового пояса фасада трансепта	25,5	25,65	0,004
Боковой неф, внутренняя ширина	25,7	25,65	0,004
„ „ внутренняя высота	41,2	41,50	0,007

Расчет

$$h\cdot 2\operatorname{tg}\frac{C}{20}=63{,}0\cdot 2\cdot 0{,}325=40{,}95$$

$$h\cdot 2\operatorname{tg}\frac{C}{10}=63{,}0\cdot 2\cdot 0{,}726=91{,}48$$

$$h\cdot 2=63{,}0\cdot 2=126{,}00$$

$$h\cdot\sec\frac{C}{20}=63{,}0\cdot 1{,}051=66{,}21$$

$$h\cdot p=63{,}0\cdot 0{,}618=38{,}93$$

$$h\cdot p^2=63{,}0\cdot 0{,}618^2=24{,}07$$

$$h\cdot(1+p)=63{,}0\cdot 1{,}618=101{,}93$$

$$b\cdot(1+p)=41{,}5\cdot 1{,}618=67{,}15$$

$$b\cdot\sqrt{5}=41{,}5\cdot 2{,}236=92{,}80$$

$$b\cdot p=41{,}5\cdot 0{,}618=25{,}65$$

$$b\cdot\frac{1}{2}\operatorname{cotg}\cdot\frac{C}{20}=41{,}5\cdot\frac{1}{2}\cdot 3{,}078=63{,}87$$

$$b\cdot\operatorname{cotg}\frac{C}{20}=41{,}5\cdot 3{,}078=127{,}74$$

$$b\cdot 2\cdot\frac{3}{2}=41{,}5\cdot 3{,}000=124{,}50$$

СОБОР В УЛЬМЕ (рис. 37)

По R. Pfleiderer, Das Münster zu Ulm

Все нижеследующие размеры являются членением ряда пропорциональных величин (423,6; 261,8; 161,8; 100; 61,8; 38,2), выводимых из величины 100 в возрастающей и убывающей прогрессии, если величину фута считать равной 0,300 м. Эти размеры следующие: общая длина оси здания,

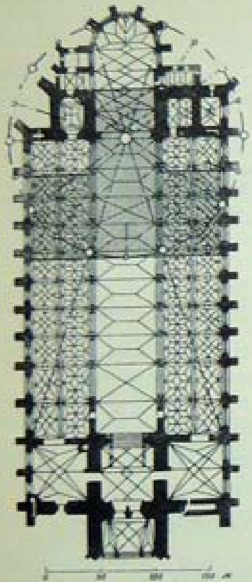


Рис. 37. Собор в Ульме

наружная длина нефа, общая внутренняя ширина, высота основания сводов главного нефа, наружная ширина главного нефа, высота основания сводов боковых нефов. Принимая 0,300 м для фута, как единицы меры, положенной в основание постройки, я базируюсь на вычислениях, указанных в чертеже Беблингера. Далее можно установить, что внутренняя длина и ширина нефа относятся друг к другу, как радиус окружности и сторона описанного десятиугольника. Внутренняя ширина среднего нефа соответствует половине высоты основания свода. Высота стены среднего нефа и его наружная ширина относятся друг к другу, как $\sqrt{5}:1$. Высота первого башенного яруса равна высоте нефа; высота, считая до карниза второго башенного яруса на всем протяжении четырехугольника, соответствует пропорциональному увеличению высоты нефа. Я привожу расчет, исходя из общей внутренней ширины нефа.

	A	R	UE
		в метрах	
Общая длина оси здания (L)	127,00	127,82	0,006
Неф, наружная длина	78,80	78,95	0,002
„ внутренняя „	75,28	75,10	0,002
„ внутренняя ширина: 45,65—48,91, в среднем (B).	48,80	—	—

	A	R	UE
		в метрах	
Основание главных сводов (уступ стены)	30,00	30,15	0,005
Средний неф, наружная ширина (b) .	19,00	18,81	0,010
„ „ внутренняя „ . .	15,23	15,07	0,010
Гуртовый пояс бокового нефа, внутренняя высота	19,20	18,81	0,020
Высота основания сводов бокового нефа	11,30	11,52	0,020
		11,43	0,011
Расстояние основания сводов от вершины сводов	18,70	18,67	0,002
Высота стены, средний неф	42,00	41,68	0,008
„ „ боковой „	21,00	20,84	0,008
Высота башенного четырехугольника .	69,00	67,44	0,023
		68,74	0,004

Расчет

$B\cdot(1+p) = 48{,}8\cdot 1{,}618 = 78{,}95$

$B\cdot(p+p)^2 = 48{,}8\cdot 1{,}618^2 = 127{,}82$

$B\cdot p = 48{,}8\cdot 0{,}618 = 30{,}15$

$B\cdot p^2 = 48{,}8\cdot 0{,}618^2 = 18{,}67$

$B\cdot\frac{5}{13} = 48{,}8\cdot\frac{5}{13} = 18{,}81$

$B\cdot p^3 = 48{,}8\cdot 0{,}618^3 = 11{,}52$

$L\cdot p^5 = 127{,}0\cdot 0{,}618^5 = 11{,}43$

$B\cdot\frac{1}{2}\cdot\operatorname{cotg}\frac{C}{20} = 48{,}8\cdot\frac{1}{2}\cdot 3{,}078 = 75{,}10$

$B\cdot p\cdot\frac{1}{2} = 48{,}8\cdot 0{,}618\cdot\frac{1}{2} = 15{,}07$

$B\cdot p^2\cdot\sqrt{5} = 48{,}8\cdot 0{,}618^2\cdot 2{,}236 = 41{,}68$

$B\cdot p^2\cdot\sqrt{5}\cdot\frac{1}{2} = 48{,}8\cdot 0{,}618^2\cdot 2{,}236\cdot\frac{1}{2} = 20{,}84$

$B\cdot p^2\cdot\sqrt{5}\cdot(1+p) = 48{,}8\cdot 0{,}618\cdot 2{,}236 = 67{,}44$

$B\cdot\sqrt{5} = 19{,}0\cdot 2{,}236 = 42{,}48$

$B\cdot\sqrt{5}\cdot\frac{1}{2} = 19{,}0\cdot 2{,}236\cdot\frac{1}{2} = 21{,}24$

$B\cdot\sqrt{5}\cdot(1+p) = 19{,}0\cdot 2{,}236\cdot 1{,}618 = 68{,}74$

СОБОР В РЕГЕНСБУРГЕ (рис. 38)

По **Popp u. Bülau**, *Die Architectur des Mittelalters in Regensburg*

Наружная ширина и высота стены среднего нефа относятся друг к другу, как 1:2. Диагональ прямоугольника среднего нефа соответствует, следовательно, если ширину принять равной 1, величине $\sqrt{5}$. Этой величине равна также

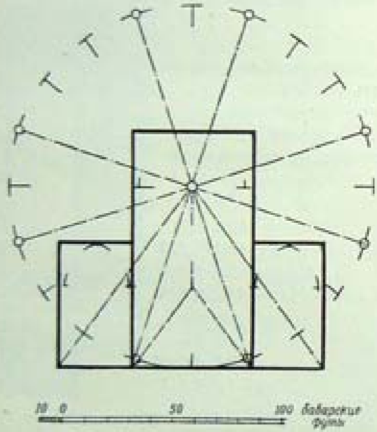


Рис. 38. Собор в Регенсбурге

общая внутренняя ширина. Пропорциональные соотношения размеров можно выразить еще так: высота основания сводов, наружная ширина среднего нефа и общая внутренняя ширина относится друг к другу, как радиус окружности, сторона описанного десятиугольника и сторона описанного пятиугольника. Далее можно установить, что высота основания сводов бокового нефа относится к высоте основания главных сводов, как $1 : \sqrt{5}$.

	A	R	UE
	в баварских футах		
Средний неф, высота основания сводов $\left(M\frac{1}{93}\right)$ (h)	83,0	—	—
Средний неф, наружная ширина (b)	54,0	53,95	0,001
» » высота стен	109,0	108,65	0,003
Боковой неф, » »	59,0	57,35	0,028
» » высота основания сводов	37,5	37,10	0,011
Разница в высоте стен	50,0	51,29	0,026
Общая внутренняя ширина	121,0	120,52	0,004
Высота верхних стен над основанием сводов	26,0	25,64	0,014

Расчет

$h \cdot 2\operatorname{tg}\frac{C}{20}$	$= 83{,}0 \cdot 0{,}650$	$= 53{,}95$
$h \cdot p$	$= 83{,}0 \cdot 0{,}618$	$= 51{,}29$
$h \cdot \left(1 + \frac{1}{2}p\right)$	$= 83{,}0\left(1 + \frac{1}{2} \cdot 0{,}618\right)$	$= 108{,}65$
$h \cdot \left(1 - \frac{1}{2}p\right)$	$= 83{,}0\left(1 - \frac{1}{2} \cdot 0{,}618\right)$	$= 57{,}35$
$h \cdot \frac{1}{\sqrt{5}}$	$= 83{,}0 \cdot 0{,}447$	$= 37{,}10$
$h \cdot \operatorname{tg}\frac{C}{10}$	$= 83{,}0 \cdot 2 \cdot 0{,}762$	$= 120{,}52$
$h \cdot \frac{1}{2}p$	$= 83{,}0 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}618$	$= 25{,}64$
$b \cdot 2$	$= 54{,}0 \cdot 2$	$= 108{,}00$
$b \cdot \frac{1}{2} \cdot \operatorname{cotg}\frac{C}{20}$	$= 54{,}0 \cdot 1{,}539$	$= 83{,}11$
$b \cdot \sqrt{5}$	$= 54{,}0 \cdot 2{,}236$	$= 120{,}74$

КЁЛЬНСКИЙ СОБОР (рис. 39 и 40)

По **P. Schmitz**, *Der Dom zu Köln, seine Konstruktion und Ausstattung*

Пропорции здания в его продольной части, в трансепте и в башенном фасаде геометрически ясны и подчинены стро-

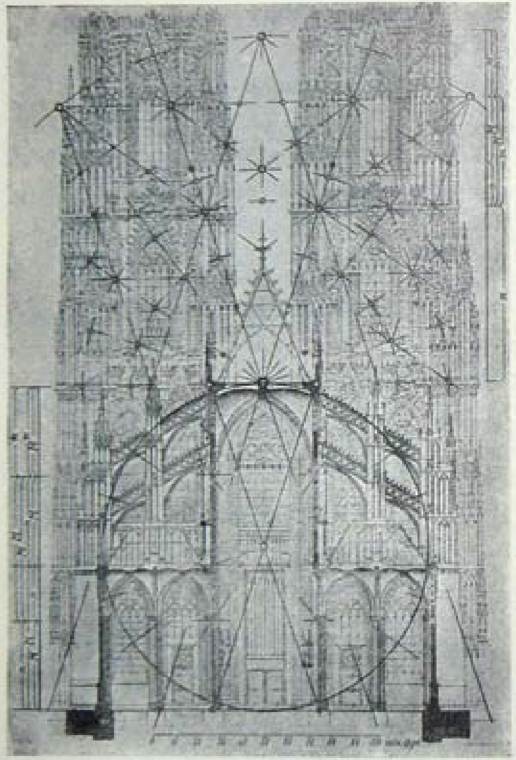


Рис. 39. Собор в Кёльне

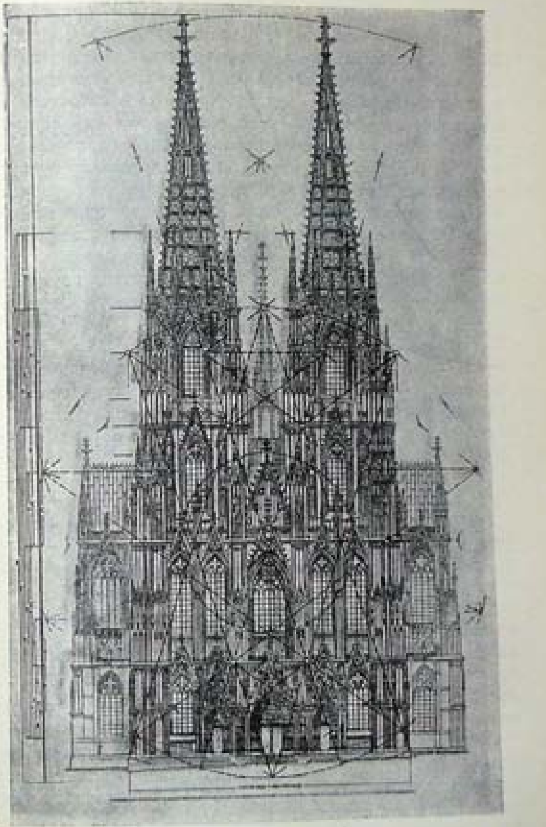


Рис. 40. Собор в Кёльне

тому единству. Здесь идет речь главным образом об этих основных соотношениях. Основываясь на пропорциях трансепта главного нефа, я хочу охарактеризовать последнюю фазу последовательного развития средневековых пропорций. Для системы плана я не мог установить столь полного единства развития. Как это часто встречается в средневековых церквах, план, внутренняя ширина продольного здания и внутренняя длина трансепта пропорциональны в смысле десятичного деления. Внутренняя ширина продольного здания соответствует, следовательно, пропорциональному уменьшению внутренней длины трансепта. Внутренняя длина и внутренняя ширина трансепта относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона описанного восьмиугольника. Отсюда ясно, что внутренняя ширина продольного здания и внутренняя ширина трансепта (равная трем средним травеям продольного здания) относятся друг к другу, как $\operatorname{tg}\frac{C}{16}:2\sin\frac{C}{20}=$ $=0{,}414:0{,}618$, т. е. относятся друг к другу, с большим приближением, как 2:3. Общая длина здания и внутренняя ширина продольного здания относятся друг к другу, с приближением, как диаметр окружности и сторона описанного десятиугольника. Числовое отношение $32:100=8:25$ соответствует этому более точно. На прочих соотношениях я не буду останавливаться.

Разрез: высота стен главного нефа равна внутренней ширине продольного здания. Высота соответствует, следовательно, пропорциональному уменьшению внутренней длины трансепта; его продольный разрез образует лежачий прямоугольник золотого сечения. Высота главного нефа и ширина среднего нефа, взятая от оси к оси, относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона описанного десятиугольника. Высота дает пропорциональную градуировку. Ступени высоты образуются основанием сводов главного и бокового нефов и высотой стен боковых нефов.

Фасад башни: общая высота до края крыши башен и ширина, взятая от оси к оси, равная ширине трех средних травей нефа, относится друг к другу, как диаметр окружности и сторона описанного десятиугольника. Центр геометрического построения покоится на высоте края крыши главного нефа, опоясывающего, в виде фриза, башенную часть. Общая ширина башенной части, со включением в эту сложную систему боковых контрфорсов, составляет в точности двойную ширину башен, взятую от оси до оси. Таким образом, высота и общая ширина относятся друг к другу, как радиус окружности и сторона описанного десятиугольника. Высота башенного шпиля в точности соответствует, как свидетельствует сохранившийся первоначальный чертеж западного фасада, пропорциональному уменьшению высоты башни без шпиля [22]. Край крыши образует, следовательно, пропорциональное подразделение высоты, с находящимся вверху наименьшим отрезком. Согласно первоначальному плану, высота шпиля равна общей ширине нижней части башни. Характерные пропорции разреза повторяются здесь во всех деталях наружных и внутренних элементов с исключительным многообразием форм. Я вывожу исчисление размеров из внутренней длины трансепта.

	A	*R*	*UE*
	в рейнских футах		
Общая внутренняя длина (*LK*)	238,8	—	—
» » ширина	98,0	98,87	0,009
	—	98,40	0,004
Ширина трех средних нефов продольной части здания	99,1	98,87	0,003
Продольная часть здания, внутренняя ширина	148,0	147,60	0,003
Общая длина здания	458,8	461,20	0,005
Главный неф, высота стены (*HS*) . .	146,0	147,00	0,011
Ширина оси, средний неф	47,4	47,97	0,012
Высота основания свода главного нефа $\left(M\cdot\frac{1}{250}\right)$	106,5	106,65	0,001
Высота основания свода бокового нефа	42,5	40,75	0,005
Расстояние между основаниями сводов	64,0	65,26	0,020
Высота стены, боковой неф	65,0	65,26	0,004
Расстояние между осями башен . . .	98,5	98,40	0,001

Общая ширина в цоколе лестницы . .	196,0	196,80	0,004
» » » главном ярусе . . .	185,0	187,18	0,012
Высота от цоколя лестницы до края крыши башни $\left(M \cdot \frac{1}{125}\right)$	303,0	302,88	0,000
Высота шпиля	197,0	196,80	0,001
Общая высота, включая шпиль . . .	500,0	490,02	0,020

Расчет

$$LK \cdot \mathrm{tg}\,\frac{C}{16} = 238{,}8 \cdot 0{,}414 = 98{,}87$$

$$LK \cdot p = 238{,}8 \cdot 0{,}618 = 147{,}60$$

$$LK \cdot p \cdot \frac{4}{6} = 238{,}8 \cdot 0{,}618 \cdot \frac{2}{3} = 98{,}40$$

$$LK \cdot p \cdot \mathrm{cotg}\,\frac{C}{20} = 238{,}8 \cdot 0{,}618 \cdot 3{,}078 = 454{,}31$$

$$LK \cdot p \cdot \frac{100}{32} = 238{,}8 \cdot 0{,}618 \cdot \frac{25}{8} = 461{,}2$$

$$LK \cdot p \cdot \mathrm{tg}\,\frac{C}{20} = 238{,}8 \cdot 0{,}618 \cdot 0{,}325 = 47{,}97$$

$$LK \cdot p \cdot \frac{1}{2}\left(1 - \mathrm{tg}^2\frac{C}{20}\right) = 238{,}8 \cdot 0{,}618 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}894 = 65{,}98$$

$$HS \cdot \frac{1}{2}\left(1 - \mathrm{tg}^2\frac{C}{20}\right) = 146{,}0 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}894 = 65{,}26$$

$$LK \cdot p \cdot \frac{1}{2}\left(1 - \mathrm{tg}^2\frac{C}{20}\right) p = 238{,}8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}618^2 \cdot 0{,}894 = 40{,}75$$

$$LK \cdot 2\,\mathrm{tg}\,\frac{C}{16} = 238{,}8 \cdot 2 \cdot 0{,}414 = 197{,}74$$

$$LK \cdot p\,\frac{8}{6} = 238{,}8 \cdot 0{,}618 \cdot \frac{4}{3} = 196{,}80$$

$$LK \cdot \mathrm{tg}\,\frac{C}{16} \cdot \mathrm{cotg}\,\frac{C}{20} = 238{,}8 \cdot 0{,}414 \cdot 3{,}078 = 304{,}32$$

$$LK \cdot p \cdot \frac{4}{6} \cdot \mathrm{cotg}\,\frac{C}{20} = 238{,}8 \cdot 0{,}618 \cdot \frac{2}{3}\,3{,}078 = 302{,}88$$

$$LK \cdot p \cdot \frac{4}{6} \cdot \mathrm{cotg}\,\frac{C}{20}(1 + p) = 238{,}8 \cdot \frac{2}{3} \cdot 3{,}078 = 490{,}02$$

$$LK \cdot p \cdot \frac{4}{6} \cdot \mathrm{cotg}\,\frac{C}{20} \cdot p = 302{,}88 \cdot 0{,}618 = 187{,}18$$

БАШЕННЫЙ ФАСАД СОБОРА ПАРИЖСКОЙ БОГОМАТЕРИ (рис. 41)

(Снимок по Viollet le Duc, Entretiens sur l'architecture)

Градуировка высоты нижней части постройки, над которой высятся свободно стоящие колокольни, может быть выведена из окружности с диаметром, равным общей ширине башенной части. Центр этой окружности совпадает с центром большой розетты. Расстояние между башнями соответствует стороне вписанного десятиугольника. Высота верхней части (колокольни) равна радиусу окружности. Высота нижней части относится к тому же размеру, как $\sqrt{5}:1$. Общая высота соответствует пропорциональному увеличению общей ширины. Геометрическое построение высоты приводит к треугольнику, основание которого приходится приблизительно на один метр ниже порога портала. Исчисление при помощи находящихся в моем распоряжении размеров (по „Encyclopédie d'architecture", год 1-й, № 42) обнаруживает, наоборот, пропорциональность ширины и высоты, взятой от порога порталов. Пропорции поперечного разреза нефа равны или аналогичны пропорциям более поздних немецких зданий, которые я здесь охарактеризовал (соборы Фрейбурга, Ульма, Регенсбурга).

	A	R	UE
	в метрах		
Общая ширина башенной части (B) .	41,20	—	—
Расстояние между башнями	12,40	12,36	0,003
Высота нижней части	45,95	46,06	0,002
Общая высота	67,20	66,66	0,008

Расчет

$$B \cdot \frac{1}{2} \cdot p = 41{,}20 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}618 = 12{,}73$$

$$B \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} = 41{,}20 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}600 = 12{,}36$$

$$B \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{5} = 41{,}20 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2{,}236 = 46{,}06$$

$$B \cdot (1 + p) = 41{,}20 \cdot 1{,}618 = 66{,}66$$

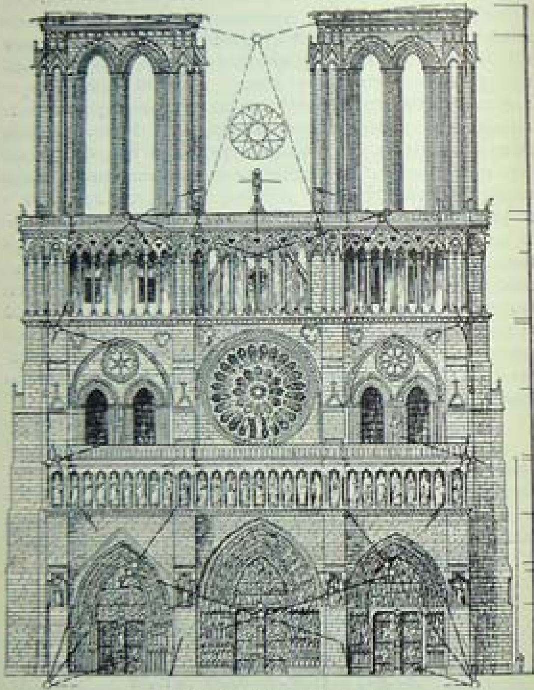


Рис. 41. Собор в Париже

ТИМПАН

Некоторые типы геометрических пропорций, которые я особенно часто устанавливал в качестве схематической основы эволюции форм, выполняющих фронтон, я привожу здесь на рис. 42.

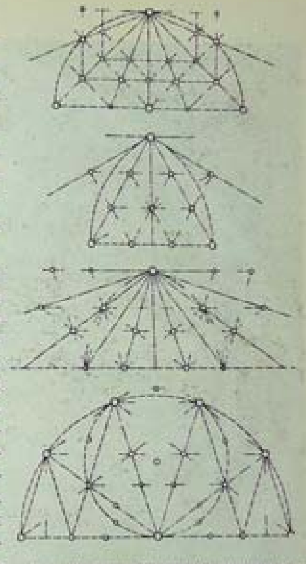


Рис. 42. Типы пропорций античных и средневековых тимпанов

ТИМПАН СОБОРА В ЛАОНЕ
(рис. 43)

Высота скульптурного орнамента равна половине его ширины. Пропорции его соответствуют первой из указанных здесь схем, выводящейся из восьмидольного деления круга. Тому же типу пропорций соответствует тимпан княжеского портала собора в Бамберге. Приводимая иллюстрация воспроизводит фотографию, снятую со слепка оригинала, хранящегося в музее Трокадеро в Париже.

ЗАПАДНЫЙ ПОРТАЛ ЦЕРКВИ ЛАВРЕНТИЯ В НЮРНБЕРГЕ
(рис. 44)

Все размеры выведены из восьмиугольника, диаметр которого, взятый от одной стороны к другой, равен внутренней ширине между контрфорсами. Сторона восьмиугольника соответствует внутренней ширине портала. Ясно выступает пропорциональная градуировка высоты. Высота дверей, дверной притолоки, тимпана вместе с дверной притолокой, или дверей вместе с дверной притолокой, относятся друг к

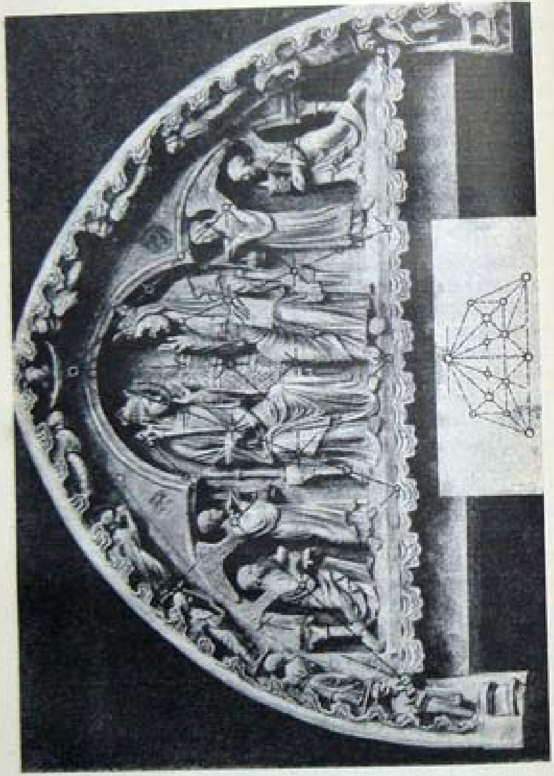


Рис. 43. Тимпаны собора в Лаоне

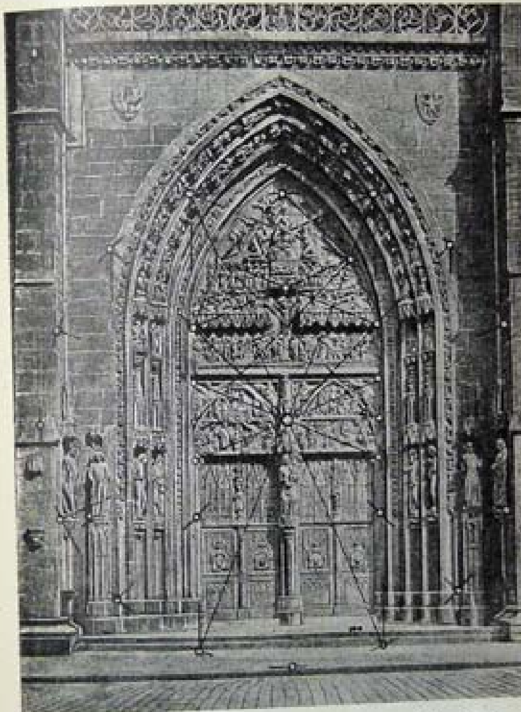


Рис. 44. Западный портал церкви Лаврентия в Нюрнберге

другу, как $1:(\sqrt{2}-1):\sqrt{2}$. Следует сравнить пропорции этого сооружения с пропорциями приведенного выше римского диптиха (рис. 28).

После того как была установлена геометрическая планомерность многочисленных скульптурных заполнений тимпанов и подобных им фигурных композиций средневековья, встала задача произвести соответствующие изыскания в области античных скульптурных композиций. Античные фрон-

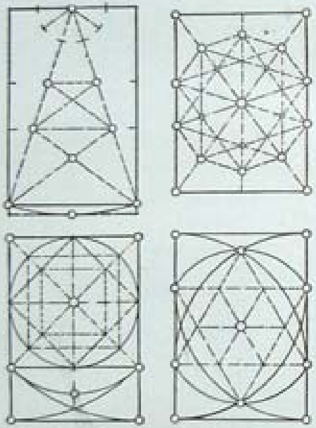


Рис. 45. Типы пропорциональных построений скульптурных произведений античности, средних веков и ренессанса

тонные группы имеются лишь в ограниченном количестве и находится притом в такой плохой сохранности, что очень трудно проделать указанные изыскания. Но здесь на помощь приходит возможность сравнения их с фронтонами небольших античных скульптурных произведений, например на саркофаге Александра, или же, в еще большей степени, со средневековыми тимпанами. Оставляя в стороне менее

значительное, результаты исследования можно сформулировать так: мне удалось в точности установить пропорции третьей из изображенных здесь схем пропорциональных отношений на обоих фронтонах в Эгине. Полудесятиугольник, заполняющий вершину фронтона, излучает по сторонам сеть геометрических пересечений. Эта сеть отмечает линии высоты плеч, линии рук, колен и т. д. Если принять реконструкцию Фуртвенглера, то выявляется геометрическая основа главных композиционных линий, расстояний между отдельными точками в ширину, а также фигур, в которые вписываются отдельные группы. Я считаю весьма вероятным, что пропорции фронтонов храма Зевса в Олимпии были выведены из восьмидольного деления круга. С несомненностью удалось мне установить геометрическое основание для скульптурного оформления гробницы Александра (в Константинополе) путем сравнения античных и средневековых форм с формами тимпанов, наиболее часто встречающимися среди романских построек Южной Франции, как, например, в Нотр Дам дю Пор в Клермон-Ферране.

СКУЛЬПТУРА РЕНЕССАНСА: АНТОНИО ПОЛАЙУОЛО, ДОМЕНИКО ГИРЛАНДАЙО, ФЕЙТ ШТОСС, АЛЬБРЕХТ ДЮРЕР

Мастера угасающего средневековья и эпохи ренессанса так же, как мастера предшествующих веков, выводили пропорции своих скульптур геометрически. Пропорции ясно выступают, лишь только глаз научится их видеть. Мастера ограничивались небольшим числом схем, а между тем создавали неограниченное разнообразие форм художественных произведений. В качестве примеров я привожу творения Полайуоло, Гирландайо, Штосса и Дюрера. Часто встречаешься с ошибочным мнением, будто бы Дюрер получил толчок к изучению проблемы пропорций в Италии. Возможно, конечно, что его путешествие в Италию оказало на него влияние и в этом отношении. Но во всяком случае в методе применения геометрии он ничем не отличается от более старых немецких мастеров и от своих современников — Мемлинга, Шонгауера, Пахера, Штосса, Крафта, Римен-

Рис. 46. Антонио Поллайуоло. „Мучение св. Себастиана"

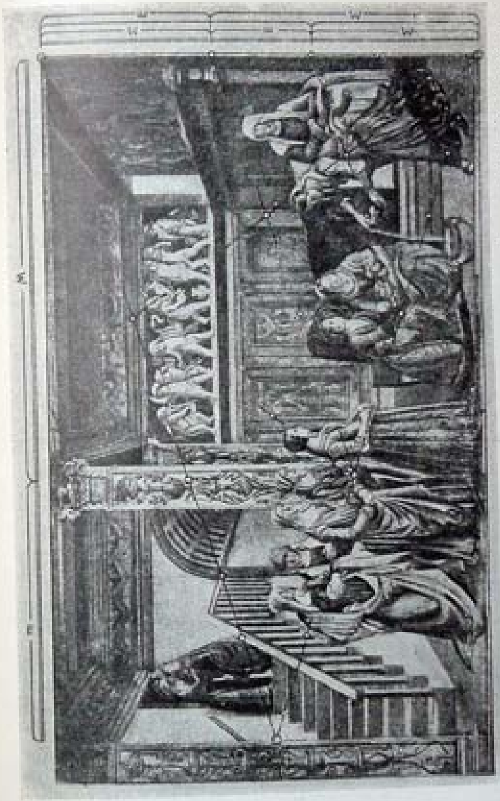


Рис. 47. Доменико Гирландайо „Рождение Марии", фреска в алтарной части Санта Мария Новелла во Флоренции

шнейдера и др., — так же, как не отличается он и от более старых и современных ему итальянцев, нидерландцев и т. д. в методе оформления алтарных образов, резных алтарей, эпитафий. Геометрия применялась всюду. Некоторые схемы, особенно частое применение которых мне удалось установить у Дюрера и других немецких, нидерландских и итальянских мастеров, я привожу здесь (рис. 45). Иллюстрации соответствуют этим типам, причем третий и четвертый типы в них варьируются.

Рис. 48. Фейт Штосс. „Венчание Марии“

„Мучение св. Себастиана“ (рис. 46) Антонио Полайуоло обнаруживает схему, наиболее часто применявшуюся во все эпохи. Она берется в виде вертикального или горизонтального прямоугольника. Геометрическое построение композиции выступает ясно. Можно сказать, что оно бросается в глаза, но нисколько не кажется странным. Стенная живопись XV века еще не совершает решительного шага, отделяющего ее от тектонических задач. Но по мере того, как

Рис. 49. Альбрехт Дюрер. „Мария, окруженная играющими ангелами“. Рисунок пером 1485 г.

происходит разделение и прикладному искусству противопоставляется „чистое искусство“, совершается и отказ от геометрической, или, лучше сказать, от архитектонической основы скульптурных композиций. Эта основа теряет свое значение и предается забвению.

„Рождение Марии“ (рис. 47), фреска Доменико Гирландайо, находящаяся в алтарной части церкви Санта Мария Новелла во Флоренции. Схема — та же, что и в предшествующем произведении и в последующем. Здесь она представляет собой горизонтальный прямоугольник, тогда как в других композициях основная схема определяется вертикальным прямоугольником. Правая сторона картины составляет квадрат, левая — вертикальный прямоугольник, повторяющий пропорции большого горизонтального прямоугольника. Высота квадрата делится пропорционально горизонтальной линией, изображенной на заднем плане перегородки. Таким образом, справа возникает снова горизонтальный прямоугольник, равный вертикальному прямоугольнику левой стороны и подобный всему общему прямоугольнику, и т. д. Произведения Гирландайо обнаруживают повсюду соответствующие пропорции; даже его портреты не составляют исключения в смысле их построения и расчленения.

„Венчание Марии“ (рис. 48), работы Фейта Штосса, находится в Германском музее в Нюрнберге. Пропорции этого произведения, после всего вышеизложенного, не требуют дальнейших пояснений.

„Мария, окруженная играющими ангелами“ (рис. 49), рисунок пером 1485 г., представляет собой одну из самых ранних работ времен обучения Дюрера у Вольгемута. Я привожу этот пример, чтобы показать, что Дюрер, которому в то время было 14 лет, заимствовал формы пропорций у более старых мастеров. Та же геометрическая основа имеется во многих гравюрах по дереву, например в „Святом семействе с тремя зайцами“, являющемся также одним из ранних произведений, — пропорциональное деление высоты гравюры разработано здесь почти преувеличенно четко, — в „Деве Марии со множеством ангелов“, работы 1518 г., и т. д. У итальянцев эта схема также встречается очень часто.

В качестве примера назову „Сикстинскую мадонну“ Рафаэля.

Я уже несколько раз указывал на примеры, в которых прямоугольник играет роль тектонической основы: продольные здания базилик Петра, Павла в Латеране, Праcседы в Риме, башенный фасад Лимбургского собора. Этот прямо-

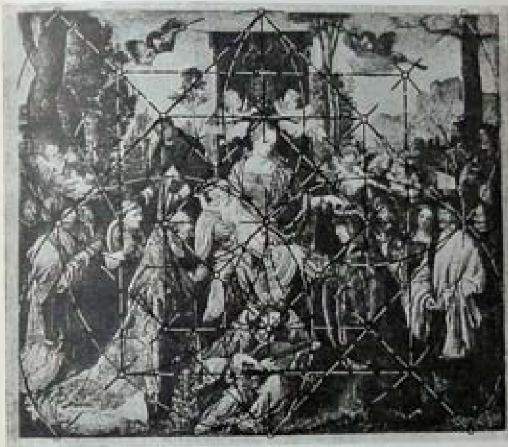


Рис. 50. Альбрехт Дюрер. „Das Rosenkranzfest“

угольник возникает из десятичного деления окружности; ширина его соответствует стороне вписанного пятиугольника.

Пропорции, выведенные из квадрата или восьмидольного деления, обнаруживают также дюреровские гравюры по дереву, иллюстрирующие Апокалипсис, гравюры к жизнеописанию Марии, гравюра „страстей господних“ и т. д. Я привожу здесь, как пример, „Rosenkranzfest“, произведение, созданное в 1506 г. в качестве запрестольного образа в Венеции, ныне находящееся в Праге (рис. 50).

Образ „Всех святых" относится к 1511 г. (рис. 51). Большой равносторонний треугольник, занимающий всю

Рис. 51. Альбрехт Дюрер. Образ „Всех святых"

ширину произведения, заключает в себе главную часть композиции; звездчатый шестиугольник, возникающий из этого треугольника в порядке его развития, дает дальнейшие подразделения высоты и линии направления. Гравюра по дереву „Троица" относится к тому же году и имеет пропорции такие же, как и „Правосудие с тремя гербами", относимое к 1521 г.; в этом последнем произведении геометрические пропорции выступают с особой четкостью.

НИЖНЕГЕРМАНСКИЕ КРЕСТЬЯНСКИЕ ДОМА

Я уже указывал на то обстоятельство, что характерные пропорции древнегреческих храмов встречаются в неизменной форме в открытых в настоящее время доисторических жилых постройках. Это заставило меня исследовать пропорции обнаруженных обломков жилых построек иных культурных областей, распространив это исследование на постройки, возникшие, быть может, значительно позднее, но сохранившие строительные навыки более древних, быть может, очень древних времен. Конечно, предметом подобного исследования служит материал, имеющий относительно ограниченный объем. Результаты этого исследования не могут поэтому претендовать на такую же степень вероятности, как результаты исследования античных и средневековых храмовых построек. Тем не менее я считал правильным сообщить здесь полученные результаты. Я ограничусь приведением некоторых примеров, касающихся нижнегерманских крестьянских построек. Здесь я обнаружил в целом ряде случаев те же пропорции, которые ранее были признаны типичными; особенно пропорции плана в точности совпадали с пропорциями древнехристианских и раннесредневековых культовых построек. Старая нижнесаксонская крестьянская усадьба представляет собой трехнефную базилику, с ясно выраженной направленностью вглубь. На узкой стороне против входа находится место очага, заменяющего алтарь в храмовых постройках или гробницу мучеников, и т. п. Здесь, так же, как и в культовых постройках, длина и ширина относится друг к другу, как радиус окружности и сторона десятиугольника, а ширина среднего нефа, т. е. ширина пола, соответствует пропорциональному уменьшению общей ширины. Зачастую глубина делится пропорционально таким образом, что глубина передней части здания равна ширине, а глубина задней части соответствует пропорциональному уменьшению ширины. Нередко два здания примыкают друг к другу, образуя двойной двор. Общая длина и ширина в этом случае относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона десятиугольника ($\mathrm{cotg}\,\frac{C}{20} = 3{,}078:1 \backsim 3:1$). Встречаются также пропорции восьмидольного деления круга.

ОСТЕНФЕЛЬДСКИЙ ДВОР В МУЗЕЕ АРХИТЕКТУРЫ В ЛЮНГБЮ БЛИЗ КОПЕНГАГЕНА (рис. 52)

По H. E. Berlepsch, Va'endas Skandinavische Museen, eine Reisestudie

Длина и ширина большой передней части здания относятся друг к другу, как радиус окружности и сторона вписанного десятиугольника. Внутренняя ширина зала соот-

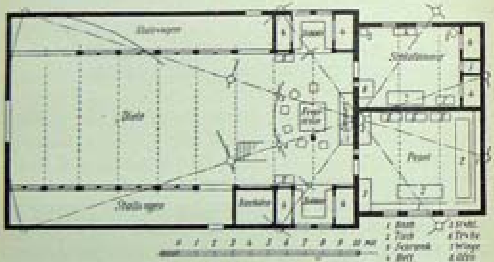


Рис. 52. Остенфельдский двор в Музее архитектуры в Люнгбю близ Копенгагена

ветствует пропорциональному уменьшению общей наружной ширины и, следовательно, пропорциональному уменьшению 2-й степени длины. Общая длина, включая обе задние комнаты, относится к ширине приблизительно, как $\sqrt{5}:1$. Исходной мерой служит, предположительно, длина передней части здания, равная 62 футам, принимая фут равным 0,317 м.

	A	R	UE
Длина передней части здания		в метрах	
$\left(M \cdot \frac{1}{200}\right) (L)$	19,7	—	—
Ширина передней части здания (B) . .	12,1	12,17	0,006
Внутренняя ширина зала	7,4	7,52	0,016
Глубина ниш	4,6	4,65	0,011
Общая наружная длина	26,6	26,62	0,001

Расчет

$$L \cdot p = 19{,}7 \cdot 0{,}618 = 12{,}17$$
$$L \cdot p^2 = 19{,}7 \cdot 0{,}618^2 = 7{,}52$$
$$L \cdot p^3 = 19{,}7 \cdot 0{,}618^3 = 4{,}65$$
$$B \sqrt{5} = 12{,}1 \cdot 2{,}236 = 27{,}05$$
$$B \cdot \frac{22}{10} = 12{,}1 \cdot 2{,}200 = 26{,}62$$

ДВОР ПЕТРА ХЕЛЬДТСА В ОСТЕНФЕЛЬДЕ, В ШЛЕЗВИГЕ

По Meiborg — Haupt, Das Bauernhaus im Herzogtum Schleswig, стр. 27

Двор построен в 1789 г. Пропорции почти одинаковы с пропорциями предыдущего здания. Меры указаны в датских локтях. Один локоть = 2 футам = 0,628 м.

	A	R	UE
		в датских локтях	
Ширина передней части здания (B) . .	19,5	—	—
Длина „ „ „	30	30,01	0,000
Глубина хлевов	19	19,5	0,026
Общая наружная длина	43,5	43,5	0,000

Расчет

$$B \cdot \frac{1}{2} \cdot \mathrm{cotg}\,\frac{C}{20} = 19{,}5 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3{,}078 = 30{,}01$$
$$B \cdot \sqrt{5} = 19{,}5 \cdot 2{,}236 = 43{,}5$$

ДВОЙНОЙ ДВОР В МЕСТНОСТИ ХУЗУМ (рис. 53)

По Meiborg, указ. соч., стр. 25, рис. 26

Вытянутый в длину прямоугольник здания соответствует прямоугольнику, вытекающему из окружности, разделенной на десять частей.

	A	R	UE
	в датских локтях		
Общая длина (*L*)	47	—	—
» ширина	15,5	15,27	0,015
Длина отдельного здания	23,5	23,5	0,000
Глубина зала	14,5	14,52	0,001
Ширина » (наружный размер) . .	9,5	9,44	0,006

Расчет

$$L\cdot tg\frac{C}{20} = 47\cdot 0{,}325 = 15{,}27$$

$$L\cdot\frac{1}{2} = 47\cdot\frac{1}{2} = 23{,}5$$

$$L\cdot\frac{1}{2}\cdot p = 47\cdot\frac{1}{2}\cdot 0{,}618 = 14{,}52$$

$$L\cdot tg\frac{C}{20}\cdot p = 47\cdot 0{,}325\cdot 0{,}618 = 9{,}44$$

ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ КРЕСТЬЯНСКОГО ДОМА В ОСТЕНФЕЛЬДЕ (рис. 54)

По Meiborg, указ. соч., стр. 25, рис. 30

Общая высота и наружная ширина пола относится друг к другу, как радиус окружности и сторона десятиугольника. Высота пола соответствует пропорциональному уменьшению его ширины и пропорциональному уменьшению 2-й степени общей высоты. Угол вершины крыши соответствует углу $\frac{C}{5}$

	A	R	UE
	в датских локтях		
Общая высота (*H*)	14,7	—	—
Наружная ширина зала	9	9,08	0,009
Внутренняя высота »	5,5	5,61	0,020

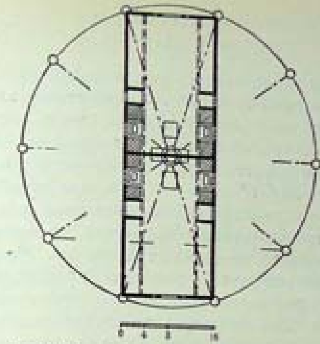


Рис. 53. Двойной двор в местности Хузум в Северном Шлезвиге

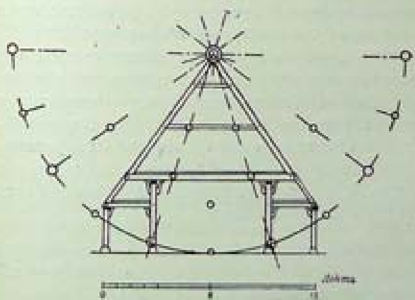


Рис. 54. Поперечный разрез крестьянского дома в Остенфельде в Шлезвиге

Расчет

$$H \cdot p \; = 14{,}7 \cdot 0{,}618 = 9{,}08$$
$$H \cdot p^2 = 14{,}7 \cdot 0{,}618^2 = 5{,}61$$

Остается вопросом, следует ли при подобных соотношениях размеров принять геометрическую основу или применить числовые отношения. К обычаям, очень долго сохранявшимся на севере, относятся также определенные формы, которые очень хорошо увязываются с геометрией круга. Какая-то связь этой геометрии с храмовым строительством несомненно существует. Выведение пропорций христианского церковного строительства из пропорций храмового строительства античности не вызывает сомнения. Между тем, с трудом можно допустить, чтобы эти пропорции, пройдя через формы христианского церковного строительства, распространились далее на североевропейское жилищное строительство. Не исключается, однако, возможность того, чтобы рассматривать это строительство, как происходящее из одного общего, далеко уходящего в глубь времен и глубоколежащего корня.

К изложенному я присоединяю еще несколько замечаний о пропорциях некоторых сооружений сохранившегося плана постройки Санкт-Галленского монастыря (около 820 г.) Общее расположение плана обнаруживает геометрические пропорции в распределении архитектурных группировок, но на этом я не буду здесь останавливаться. Церковь Новициата и церковь Больных монахов находятся под общей кровлей к востоку от монастырской церкви. Соприкасаясь узкими сторонами, они образуют длинный прямоугольник, замыкаемый с обеих сторон полукругом. Размеры, даваемые факсимиле (F. Keller, Zürich 1844), таковы:

	A	*R*	*UE*
	в миллиметрах		
Общая длина, включая абсиды (2 *L*) .	152,5	—	—
„ „ без полукружий (2 *l*) .	116,5	—	—
Длина отдельного здания	58,2	—	—
Ширина „ „	36,0	36,0	0,000

Расчет

$$2l \cdot \frac{1}{2} \cdot p = 116{,}5 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0{,}618 = 36{,}0$$
$$2L \cdot p^3 = 152{,}5 \cdot 0{,}618^3 = 36{,}0$$

Возникают, таким образом, следующие пропорции: длина отдельного здания, не считая двух полукружий абсид, т. е. взятая до середины каждой абсиды, длина двойной церкви и ширина относятся друг к другу, как радиус окружности, диаметр окружности и сторона вписанного десятиугольника. Отдельная церковь без абсиды составляет прямоугольник золотого сечения. Получается, следовательно, что ширина соответствует пропорциональному уменьшению 3-й степени общей длины. Интересно сравнить эти пропорции с пропорциями двойного крестьянского двора Хузумской местности (рис. 53).

С южной стороны, возле маленькой двойной церкви, находится кладбище. Оно тоже образует прямоугольник золотого сечения. Числовое отношение 5:8 соответствует этому с большим приближением, чем геометрическое.

	A	*R*	*UE*
	в миллиметрах		
Длина (*L*)	168	—	—
Ширина	105	105	0,000

Расчет

$$L \cdot p = 168 \cdot 0{,}618 = 103{,}8$$
$$L \cdot \frac{5}{8} = 168 \cdot 0{,}625 = 105$$

Далее к югу, в том же направлении и такой же длины, как кладбище, расположен огород с домиком садовника, представляющий собой удлиненный прямоугольник. В поперечнике он разделен таким образом, что в восточном направлении возникает, в форме удлиненного прямоугольника, огород, а в западном направлении возникает, в виде малого наискось расположенного прямоугольника, домик садовника. Общая длина и ширина относятся друг к другу, как $\sqrt{5}:1$. К этому отношению больше приближается простое числовое отношение 4:9, которое вообще часто служит заменой геометрического. В качестве примера можно указать на пропорции стилобата Парфенона. Между огородом и домиком садовника остается проход. Ширина и длина огорода относятся друг к другу, как 2:3; таково же отношение в поперечном направлении ширины и длины жилища садовника. Длина огорода, включая и проход, является пропорциональным увеличением ширины. К этому приближается числовое отношение 5:8.

	A	*R*	*UE*
	в миллиметрах		
Общая длина (*L*)	167,5	—	—
Ширина	74,0	74,0	0,005
Длина огорода без прохода	111,0	111,7	0,006
» » с проходом	119,0	119,1	0,001
Глубина домика садовника	49,0	49,6	0,012

асчет

$$L \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} = 167{,}5 \cdot \frac{1}{2{,}236} = 74{,}9$$

$$L \cdot \frac{4}{9} = 167{,}5 \cdot \frac{1}{2{,}25} = 74{,}4$$

$$L \cdot \frac{4}{9} \cdot \frac{3}{2} = 167{,}5 \cdot \frac{2}{3} = 111{,}7$$

$$L \cdot \frac{4}{9} \cdot \frac{8}{5} = 167{,}5 \cdot \frac{32}{45} = 119{,}1$$

$$L \cdot \frac{4}{9} \cdot \frac{2}{3} = 167{,}5 \cdot \frac{8}{27} = 49{,}6$$

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

I. ВВЕДЕНИЕ

Появившаяся в 1926 г. первая часть моего исследования дает краткий очерк геометрических основ пропорций и общего характера моего метода доказательства, а также небольшое количество типичных примеров анализов произведений египетской, индийской, эллинской, римской, древнехристианской и средневековой архитектуры и скульптуры. Центральную часть изложения занимают геометрические основы архитектурных произведений.

Настоящая, вторая часть посвящена преимущественно тектоническим скульптурным произведениям. Тем не менее мне показалось целесообразным и эту часть начать разделом, в котором я в немногих примерах наметил геометрические основы архитектурных произведений: ведь скульптурные произведения служат вначале лишь составными частями более всеобъемлющих художественных композиций — произведений архитектуры. Пропорция и ее геометрическое определение являются специфической и, как мне представляется, врожденной особенностью архитектурного организма; из него она выводится и уже потом передается произведениям скульптуры. Но, чтобы эта вторая часть получила самостоятельную ценность, необходимо показать, хотя бы на нескольких примерах, связанную геометрией планомерность архитектурных композиций.

II. АНТИЧНЫЕ ЗДАНИЯ

Здания, выбранные мною для того, чтобы охарактеризовать пропорции, основанные на геометрии, в особенности пропорции плана, следующие: храм Хунзу в Карнаке, два здания, находящиеся на дворцовой террасе в Персеполе, так называемый храм Посейдона в Пестуме, так называемый храм Немесиды в Рамне, пропилеи Сунии и Парфенон на Акрополе в Афинах.

Пропорции первых из этих зданий, т. е. храмов в Карнаке, Пестуме, Рамне и дворцов Персеполя, могут быть выведены из деления окружности на четыре и на восемь частей. Членение окружности, являющееся геометрическим основанием архитектурных сооружений, имеет своим источником тектонические приемы, находящиеся в связи с ориентацией по странам света и примитивным измерением времени. Ссылка на ориентацию является обоснованной в тех случаях, когда пропорции зданий могут быть выведены из деления окружности на четыре и на восемь частей. Аналогичным образом могут быть объяснены также и пропорции плана, которые выводятся из деления окружности на шесть и на двенадцать частей. Примером такого здания служат пропилеи Сунии. Наоборот, пропорции, вытекающие из деления окружности на десять частей, или пропорции, соответствующие этому характерному делению, не могут быть прямо выведены из такого предполагаемого возникновения

и первоначального значения. Но эти пропорции также многократно применялись и даже преобладали, как мне представляется, в известных архитектурных стилях в качестве геометрической основы пропорций. В первой части я привел некоторые примеры, и среди них два дорийских шестиколонных периптера: один из них Герайон в Олимпии, другой — так называемый храм Конкордии в Акраганте; здесь я приведу восьмиколонный Парфенон в Афинах и шестиколонный храм Афины Афайи на о. Эгине.

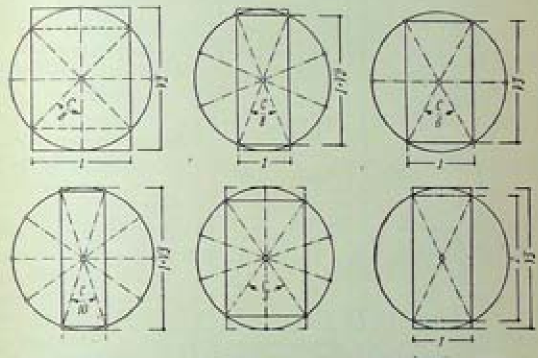


Рис. 55. Основные пропорциональные схемы произведений архитектуры и скульптуры

Прежде чем излагать и детально доказывать геометрические пропорции названных зданий, я даю общее схематическое изображение геометрических основ архитектурных пропорций. Это — прямоугольники, возникающие путем членения окружности на четыре, на шесть, на восемь и на десять частей (рис. 55). Отношение ширины к длине этих прямоугольников может быть выражено в числах либо посредством тригонометрических функций углов равномерного деления окружности $\left(\frac{C}{4}=90^\circ, \frac{C}{5}=72^\circ, \frac{C}{6}=60^\circ, \frac{C}{8}=45^\circ, \frac{C}{10}=\right.$

$=36^\circ\Big)$, либо при помощи числовых выражений, в которых квадратные корни чисел 2, 3, 5 являются решающей составной частью. Эти прямоугольники или их составные части служат схематической и типовой основой для оформления планов архитектурных сооружений так же, как и для оформ-

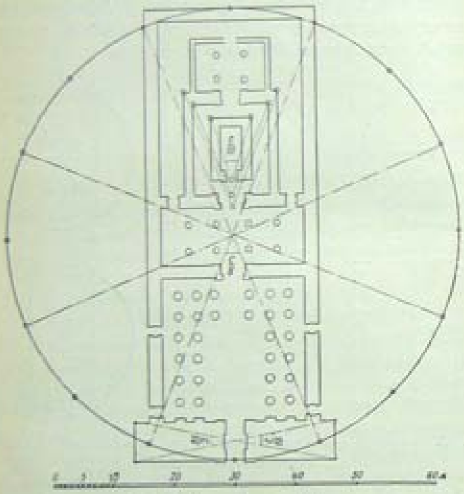


Рис. 56. Храм Хунзу в Карнаке

ления разрезов и архитектурных деталей; наконец, они же составляют основу и скульптурных произведений, уже утративших тектоническую связь. Из деления окружности на шесть, восемь и десять частей просто выводятся подразделения ее на двенадцать, шестнадцать, двадцать, двадцать четыре и т. д. частей, которые также служили в качестве схематической основы для определения пропорций, например столбов и колонн. В равной мере деление окружности

на семь частей, которое, как нечетное, не дает фигуры прямоугольника, и деление ее на четырнадцать частей если и не часто, то все же могли применяться в качестве схематического основания архитектурных пропорций.

В последней схеме я привожу прямоугольник, не являющийся производной деления круга, но тем не менее часто

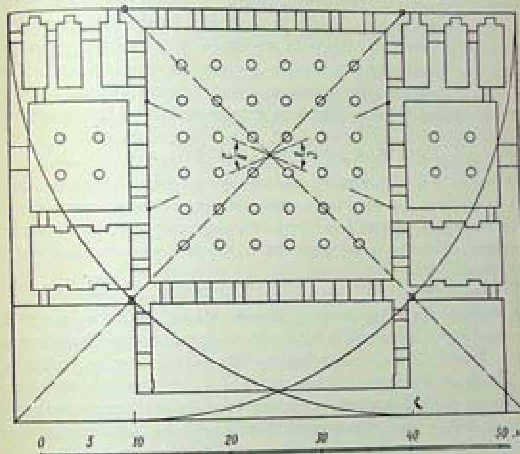


Рис. 57. Дворец Ксеркса в Персеполе

встречающийся, как основа архитектурной формы. Отношение ширины и длины этого прямоугольника выражается, как $1:\sqrt{5}$. Оно выводится из прямоугольника, стороны которого относятся друг к другу, как 1:2. Диагональ такого прямоугольника, или, что то же, диаметр описанной окружности, имеет пропорциональное значение $\sqrt{5}$. Прямоугольник, выражаемый отношением сторон 1:2, не выводится, таким образом, из деления окружности, но определяется численно отношением 1:2. Сам он является, однако, неизбежной предпосылкой для деления окружности на десять частей. Характерные пропорции десятичного деления окружности, выражаемые отношением стороны десятиугольника к диаметру или радиусу окружности, могут быть выведены лишь из такого прямоугольника. Это отношение, так называемое „золотое сечение“, непосредственно выводится, таким образом, из прямоугольника, стороны которого относятся друг к другу, как 1:2; золотое сечение характеризует также и конфигурации десятичного деления окружности, где оно содержится в самых различных комбинациях. Для плана и разреза эти пропорции очень часто являются определяющими; это относится и к произведениям скульптуры.

ХРАМ ХУНЗУ В КАРНАКЕ (рис. 56)

Общая длина, включая пилоны, и ширина относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона вписанного восьмиугольника. Значение этого геометрического отношения выявляется тригонометрически из функции синуса или косеканса угла $\frac{C}{16}$ к 1:2,613... Числовое выражение $10:26=5:13$ приближается к геометрическому и часто служило заменой последнего. Двор с коллонадами представляет собой квадрат. Гипостильный зал образует прямоугольник, внутренние пропорции которого можно определить следующим образом: ширина и глубина относятся друг к другу, как диаметр восьмиугольника, проведенный от одной стороны к противолежащей, относится к стороне восьмиугольника или же, как диаметр окружности — к стороне описанного восьмиугольника. Тригонометрически значение пропорций понимается как функция тангенса или котангенса угла $\frac{C}{16}$ и выражается отношением 1:2,414. Числовое значение 10:24 или 5:12 приближается к геометрическому и во многих случаях, как я установил с несомненностью, служило его заменой. Геометрическое выражение пропорций прямоугольника просекоса явствует из чертежа; оно тоже соответствует пропорциям восьмидольного деления круга. В противовес этому прямоугольник секоса соответствует, повидимому, пропорциям

десятичного деления круга (угол $\frac{C}{10}$); мне не удалось получить точных измерений, и потому числовая проверка является невозможной. Пропорции наружных частей храма Хунзу выводятся из деления окружности на восемь частей, а пропорции внутренней части, наоборот, из десятичного деления окружности.

ДВОРЕЦ КСЕРКСА НА ТЕРРАСЕ ПЕРСЕПОЛЯ (рис. 57)

Во всех зданиях этого разрушенного города квадрат ясно выступает, как основа плана. Большой квадрат постоянно составляет центральное ядро здания.[24] Перед большим квадратным колонным залом во дворце Ксеркса во всю ширину его расположен открытый портик; этим создается направленность здания вглубь. Зал имеет с обеих сторон примыкающие к нему покои одинаковой ширины, так что здание в целом ориентировано вширь. Общая глубина вместе с портиком соответствует диагонали квадрата, образующего зал. Тот же размер имеет ширина зала плюс одно из двух боковых помещений. Отсюда выводится ширина одного бокового крыла (она равняется разности диагонали и стороны квадрата зала) и общая ширина. Ради этого элементарного соотношения я и привожу настоящий план. То же отношение очень часто встречается в произведениях скульптуры: к квадратной части примыкает с одной стороны узкая часть, равная разности между диагональю и стороной квадрата; или же, так же, как в приведенном выше примере, средняя квадратная часть с обеих сторон сопровождается одинаковыми, более узкими частями, из которых каждая в отдельности определяется разностью между диагональю среднего квадрата и его стороной.

Относительно примененной к постройкам Персеполя системы мер следует заметить следующее: примем, что единицей мер иранских зданий служил вавилонский локоть. Геометрические пропорции некоторой части зданий заставляют предположить измерение в футах, равных приблизительно 0,296—0,298 м. Таково соотношение во дворце Дария (который расположен впереди дворца Ксеркса, в направлении к северо-западу) между общей длиной, внешней шириной и внутренней шириной поддерживаемого 16 колоннами квадратного зала (подобно внутренней ширине поддерживаемого 4 колоннами портика), так же, как и между диаметром, стороной вписанного квадрата и стороной вписанного восьмиугольника. Если принять измерение в футах (причем фут = 0,296 м), то внешняя ширина будет составлять 100 футов, а вся длина — около 140 футов.

В качестве исходной меры для дворца Дария можно принять общую внешнюю ширину, для дворца Ксеркса — внешнюю ширину квадрата, образующего зал; оба измерения, с большим приближением, равны между собой (100 футов). Размеры взяты по Flandin et Coste, Voyage en Perse, т. III.

Дворец Ксеркса

	A	R	UE
		в метрах	
Внешняя ширина зала	28,54	—	—
„ глубина „	30,70	—	—
Средний размер	29,62	29,72	0,003
Ширина зала и бокового крыла	41,67	42,02	0,008
		41,61	0,001
Общая внешняя ширина	54,80	54,33	0,008

Дворец Дария

	A	R	UE
Внешняя ширина *(B)*	29,72	—	—
Общая длина	41,24	41,61	0,009

Расчет

$$B\cdot\sqrt{2}=29{,}72\cdot1{,}414=42{,}02$$

$$B\cdot\frac{140}{100}=29{,}72\cdot1{,}400=41{,}61$$

$$B\cdot(\sqrt{2}+\sqrt{2}-1)=29{,}72\cdot1{,}828=54{,}33$$

СТОКОЛОННЫЙ ЗАЛ В ПЕРСЕПОЛЕ (рис. 58)

Здание состоит только из квадратного зала и открытого портика. Потолок зала поддерживали сто колонн, а потолок

наружного портика — 16 колонн. Глубина вестибюля соответствует разности между полудиагональю и половиной ширины квадрата, образующего зал. Отсюда вытекает, что ширина и общая глубина сооружения равны отношению основания и высоты треугольника $\frac{C}{8}$. Эти пропорции часто наблюдаются в произведениях скульптуры, преимущественно в том случае, когда небольшая пропорциональная величина, которая определяет здесь глубину портика, появляется над основной квадратной частью. Это многократно встречается в капителях; соответствующие примеры будут приведены позднее. За

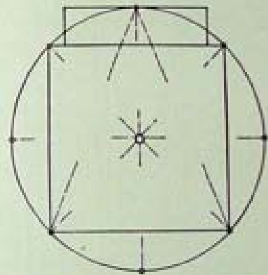


Рис. 58. Схематический план Стоколонного зала в Персеполе

исходную меру можно было бы принять полудиагональ квадрата, образующего зал; она равнялась бы, если принять меру локтя в 0,534 м, ста локтям. Размеры, взятые по Flandin et Coste, таковы:

	A	R	UE
		в метрах	
Наружная ширина зала	75,82	—	—
„ глубина „	75,16	—	—
Средняя мера *(B)*	75,49	—	—
Общая глубина, включая портик	91,17	91,12	0,001

Расчет

$$B \cdot \frac{1}{2}(1+\sqrt{2}) = 75,49 \cdot 1,207 = 91,12$$

ТАК НАЗЫВАЕМЫЙ ХРАМ ПОСЕЙДОНА В ПЕСТУМЕ (рис. 59)

Отношение наружной длины к ширине окружающей колоннады (взятой по стилобату) приблизительно выражается

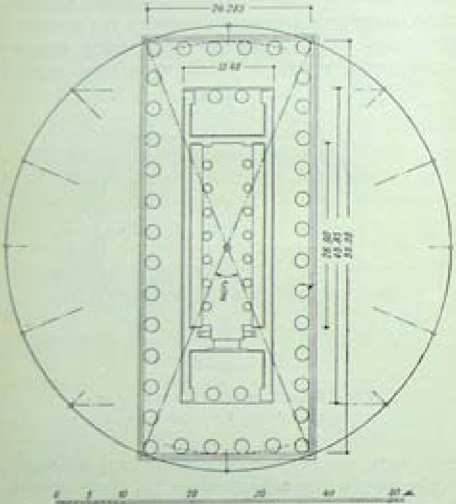


Рис. 59. Так называемый храм Посейдона в Пестуме

отношением диаметра к стороне правильного восьмиугольника. Геометрическая величина заменена числовым отношением 200:81; в этих числах можно признать, вместе с Пухштейном, размеры строения и таким образом, на основании чисел 200 и 81, вывести заключение, что основной мерой здания был принят фут, причем фут исчисляется в 0,300 м.

Если бы к ширине была применена мера в 83 или 82 фута, то приближение к геометрической величине (которая, как я полагаю, была определяющей) являлось бы значительно бóльшим. Предположение, что было применено число 81, находит свое обоснование в лучшей делимости этого числа. Все наиболее важные измерения плана следует признать кратными числу 9, которое есть $\sqrt{81}$. Так, например общая ширина окружающей колоннады (стилобата) дает $9 \times 9 = 81$ фут; внутренняя ширина целлы дает $4 \times 9 = 36$ футов; наружная ширина целлы дает $5 \times 9 = 45$ футов; внутренняя длина целлы дает $10 \times 9 = 90$ футов и общая длина ядра здания дает $17 \times 9 = 153$ фута.

Все эти пропорциональные величины являются числовыми заменами геометрических соотношений. Длина ядра здания соответствует длине стороны квадрата, углов которого касается та же окружность, которая касается углов восьмиугольника, приближенно определяющего пропорции наружной колоннады. Такие пропорции я встречал неоднократно. Внутренняя ширина ядра здания находится в типичном для данного случая отношении с шириной стилобата; эти две величины относятся друг к кругу, как $1:\sqrt{5}$; геометрическое отношение заменено числовым отношением 4:9. Наружная и внутренняя ширина ядра здания также находятся в геометрическом отношении, которое является типичным для этих дорийских периптеральных сооружений. Если внутреннюю ширину принять за 1, то ширина стилобата будет $\sqrt{5}$, а наружная ширина ядра здания $\sqrt{5}-1$. Отсюда вытекает, что сумма наружной и внутренней ширины ядра здания равна ширине стилобата. Геометрическое значение заменено простыми числовыми величинами и выражается соотношением 9:5:4. Пропорции разреза храма Посейдона я в настоящем исследовании не рассматриваю. Размеры плана по Coldewey — Puchstein следующие:

	A	*R*	*UE*
	в метрах		
Длина стилобата *(L)*	59,990	—	—
	60,005	—	—

Ширина стилобата	24,285	24,30	0,001
	24,245	24,30	0,002
Ядро здания, длина (стилобат) . . .	45,85	45,89	0,001
» » ширина (тойхобат) . . .	13,485	13,50	0,001
» » внутренняя ширина (тойхобат)	10,855	10,80	0,005
		10,86	0,000
Целла, внутренняя длина	26,900	26,99	0,003

Расчет

$$L \cdot \operatorname{tg}\frac{C}{16} \qquad = 59{,}99 \cdot 0{,}414 \qquad = 24{,}836$$

$$L \cdot \frac{81}{200} = L \cdot \frac{1}{200} \cdot 9 \cdot 9 = 59{,}99 \cdot 0{,}405 \qquad = 24{,}296$$

$$L \cdot \sec\frac{C}{16} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2} \qquad = 59{,}99 \cdot 1{,}082 \cdot 0{,}707 = 46{,}012$$

$$L \cdot \frac{1}{200} \cdot 9 \cdot 17 \qquad = 59{,}99 \cdot \frac{1}{200} \cdot 153 \qquad = 45{,}891$$

$$L \cdot \frac{1}{200} \cdot 9 \cdot 5 \qquad = 59{,}99 \cdot \frac{1}{200} \cdot 45 \qquad = 13{,}497$$

$$L \cdot \frac{1}{200} \cdot 9 \cdot 4 \qquad = 59{,}99 \cdot \frac{1}{200} \cdot 36 \qquad = 10{,}798$$

$$L \cdot \frac{1}{200} \cdot 9 \cdot 10 \qquad = 59{,}99 \cdot \frac{1}{200} \cdot 90 \qquad = 26{,}995$$

$$L \cdot \frac{81}{200} \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} \qquad = 59{,}99 \cdot 0{,}405 \cdot 0{,}447 = 10{,}860$$

ТАК НАЗЫВАЕМЫЙ ХРАМ НЕМЕСИДЫ В РАМНЕ (рис. 69)

Все меры вытекают из деления окружности на восемь частей, причем диаметр окружности соответствует общей длине здания. Но фактические размеры устанавливаются точнее путем простых числовых отношений.

Я привожу этот пример потому, что на нем особенно ясно выявляются взаимоотношения геометрических и числовых соотношений. Исходной мерой могла бы служить длина стилобата в 70 футов. Возможно, что эта длина подразделялась на отдельные единицы в 10 футов (1 сажень) и 7 футов, которые, таким образом, составляли приблизительно $\frac{1}{7}$ или $\frac{1}{10}$ общей длины.

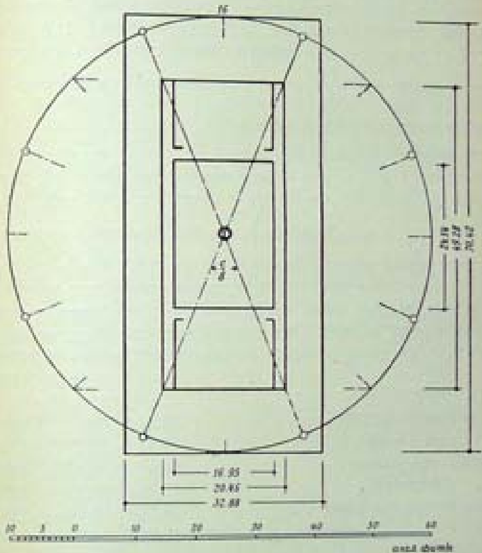


Рис. 69. Так называемый храм Немесиды в Рамне

Длина ядра здания относится к длине стилобата, как сторона описанного квадрата относится к диаметру окружности. Более точным выражением является числовое отношение 7:10. Именно, длина ядра здания равна 7×7 футов, в то время как длина стилобата составляет 10×7 футов.

Длина и ширина ядра здания относится друг к другу, как диаметр окружности относится к стороне описанного восьмиугольника или как диаметр восьмиугольника относится к стороне восьмиугольника. Геометрическое отношение заменено числовым отношением 24:10. Ширина и длина стилобата не находится ни в каком геометрическом соотношении, но в простом числовом соотношении. Отношение ширины стилобата к длине ядра здания равно 2:3, и это явствует из того, что ширина и длина стилобата относятся друг к другу, как $\frac{7 \cdot 2}{10 \cdot 3} = 7:15$, а ширина стилобата и наружная ширина ядра здания, как $\frac{2 \cdot 24}{3 \cdot 10} = 8:5$.

Внутренний прямоугольник целлы опять соответствует отношению $1:\sqrt{2}$, точнее — числовому оношению 7:10. Внутренняя длина целлы относится к предполагаемой единице в 10 футов $\left(\frac{1}{7}\text{ длины стилобата}\right)$, как 24:10; отсюда вытекает, что внутренняя ширина целлы и длина стилобата относятся друг к другу, как 24:100. Мера, примененная при постройке здания, должно быть, приближалась к той, которая применялась при обмере. Она сводится предположительно к 0,307 м. Меры даны согласно The unedited antiquities of Attica:

	A	*R*	*UE*
	в англ. футах		
Длина стилобата *(LSt)*	70,42	—	—
» ядра здания	49,28	49,29	0,000
Ширина ядра здания	20,46	20,54	0,004
» стилобата	32,88	32,85	0,001
Целла, внутренняя длина	24,14	24,14	0,000
» » ширина	16,96	16,90	0,004

Расчет

$$LSt \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2} = 70{,}42 \cdot 0{,}707 = 49{,}787$$

$$LSt \cdot \frac{7}{10} = 70{,}42 \cdot 0{,}700 = 49{,}29$$

$$LSt \cdot \frac{7}{10} \cdot \frac{10}{24} = 70{,}42 \cdot 0{,}700 \cdot 0{,}417 = 20{,}54$$

$$LSt \cdot \frac{7}{10} \cdot \frac{2}{3} = 70{,}42 \cdot 0{,}700 \cdot 0{,}667 = 32{,}85$$

$$LSt \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{24}{10} = 70{,}42 \cdot 0{,}143 \cdot 2{,}400 = 24{,}14$$

$$LSt \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{24}{10} \cdot \frac{7}{10} = 70{,}42 \cdot 0{,}240 = 16{,}90$$

ПРОПИЛЕИ СУНИИ (рис. 61)

Пропорции плана выводятся из деления окружности на двенадцать частей, и отношение их может быть выражено числом $\sqrt{3}$. Наружная и внутренняя ширина относятся друг к другу, как отношение диаметров вписанной и описанной окружности шестиугольника, т. е. как $2:\sqrt{3}$. Общая длина и внутренняя ширина относятся друг к другу, как диаметр окружности к стороне описанного шестиугольника, т. е. как $\sqrt{3}:1$. В связи с этим оказывается, что наружная ширина и длина относятся друг к другу, как 2:3. Исходной мерой могла быть внутренняя ширина, равная 25 футам, или же диагональ внутреннего прямоугольника, равная 50 футам. Меры даны согласно The unedited antiquities of Attica:

	A	*R*	*UE*
	в англ. футах		
Наружная ширина *(B)*	28,71	—	—
Внутренняя »	24,81	24,86	0,002
Общая длина	43,18	43,02	0,004

Расчет

$$B \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{3} = 28{,}71 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1{,}732 = 24{,}86$$

$$B \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = 28{,}71 \cdot \frac{3}{2} = 43{,}02$$

АФИНСКИЙ ПАРФЕНОН (рис. 62, 63, 64, 65)[18]

Пропорции здания можно вывести из двух различных основных принципов. Хотя эти основы и различны, но они находятся в тесной связи друг с другом. Один из этих принципов состоит в разделении окружности на десять частей, другой — в применении треугольника или прямоугольника, имеющего отношение катетов и гипотенузы или отношение сторон и диагонали, равное $1:2:\sqrt{5}$. Для того

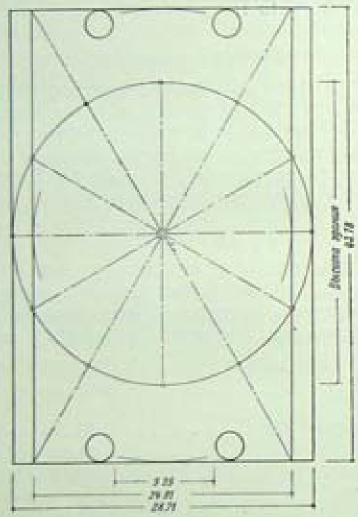


Рис. 61. Пропилеи Сунии

чтобы получилось деление окружности на десять частей, должна быть применена вторая схема. Только благодаря ей можно найти характерные пропорции десятичного деления, т. е. отношение стороны десятиугольника к радиусу окружности. Таким образом, деление окружности на десять частей неизбежно связано со схемой прямоугольного треугольника и даже предполагает ее в качестве предпосылки. Наоборот,

самая эта схема может существовать независимо от десятичного деления окружности и не обязательно должна привести к нему. Другими словами, пропорции, характерные для десятичного деления окружности, с равным успехом могут быть развиты как из разделенной на десять частей окружности, так и из прямоугольного треугольника с катетами 1 и 2 или из прямоугольника, состоящего из двух квадратов.

О том, что величины $\sqrt{5}$, $\sqrt{5}+1$, $\sqrt{5}-1$ и их производные и комбинации типичны для шестиколонных периптеров, в которых они определяют ширину стилобата, длину и внешнюю ширину ядра здания в соотношении с внутренней шириной ядра здания (равной 1), я уже кратко упомянул в первой части. Все эти величины появляются также в конфигурациях десятичного деления окружности и могут быть выведены просто при помощи циркуля из вышеназванных треугольника и прямоугольника. При этом весьма существенно то обстоятельство, что все измерения этой схематической геометрии располагаются в том самом взаимоотношении, в каком они берутся в планах и фасадах зданий. Таким образом, размеры не заимствуются из геометрической схемы и не группируются по отдельным элементам для того, чтобы создать план, но самый план, со всеми его существенными составными частями, прелиминарно дается в такой геометрической схеме. Итак, здесь мы имеем дело не с графическим выражением математических положений, но с известным техническим приемом оформления. Конечно, этот технический прием предполагает знакомство с десятичным делением окружности, а предпосылкой последнего является начертание прямоугольного треугольника с катетами 1 и 2. Я уже высказывал предположение, что этот технический прием обязан своим возникновением делению круга горизонта и делению круга на земле, которые служат необходимым способом ориентации.

Геометрическая схема, которую я установил для восьмиколонного Парфенона, представляет собой дальнейшее развитие типично геометрической схемы шестиколонного периптера, точно так же, как эта последняя является дальнейшим развитием геометрической схемы пропорций антового храма. К сожалению, я не могу остановиться здесь на этом многообразном развитии форм.

Я буду рассматривать оба принципа, из которых можно вывести пропорции Парфенона, последовательно и независимо один от другого. И в том и в другом случае ширина стилобата может считаться исходной мерой в 100 футов.

Из десятичного деления окружности, диаметр которой соответствует ширине стилобата, можно непосредственно вывести все размеры сооружения, за исключением длины стилобата (рис. 62). Если при помощи деления указанной окружности построить звездчатый десятиугольник второго порядка*, то возникают обращенные внутрь линии направления звездчатого десятиугольника первого порядка и внутреннего простого десятиугольника. Кроме того, образуется обращенный наружу звездчатый десятиугольник третьего порядка. Диаметры этой системы определяют, считая снаружи внутрь: всю длину ядра здания, ширину стилобата, наружную ширину ядра здания и, наконец, внутреннюю ширину ядра здания (целлу). Совершенно так же из этой схематической основы получаются и другие измерения плана и фасада, но на этом сейчас не следует останавливаться, чтобы не нарушать ясности и наглядности общей картины. Не непосредственно из десятичного деления окружности, но косвенно, иным способом, выводится длина стилобата.

Необходимо заметить еще, что в качестве исходной меры можно рассматривать также и диагональ большого прямоугольника, длина которого соответствует длине ядра здания (193,72 англ. фута), а ширина которого соответствует внутренней ширине ядра здания (63,01 англ. фута). Диагональ исчисляется, как гипотенуза прямоугольного треугольника, на основании вышеуказанных мер, в $\sqrt{63{,}01^2+193{,}72^2} = 203{,}71$ англ. фута. Половина диагонали, исчисляемой в 101,85 англ. фута, приблизительно равна ширине стилобата, который исчисляется в 101,36 англ. фута. Эти три размера

* Звездчатый десятиугольник второго порядка получается, если соединить друг с другом прямыми каждые первую и пятую точки правильного десятиугольника. Прим. ред.

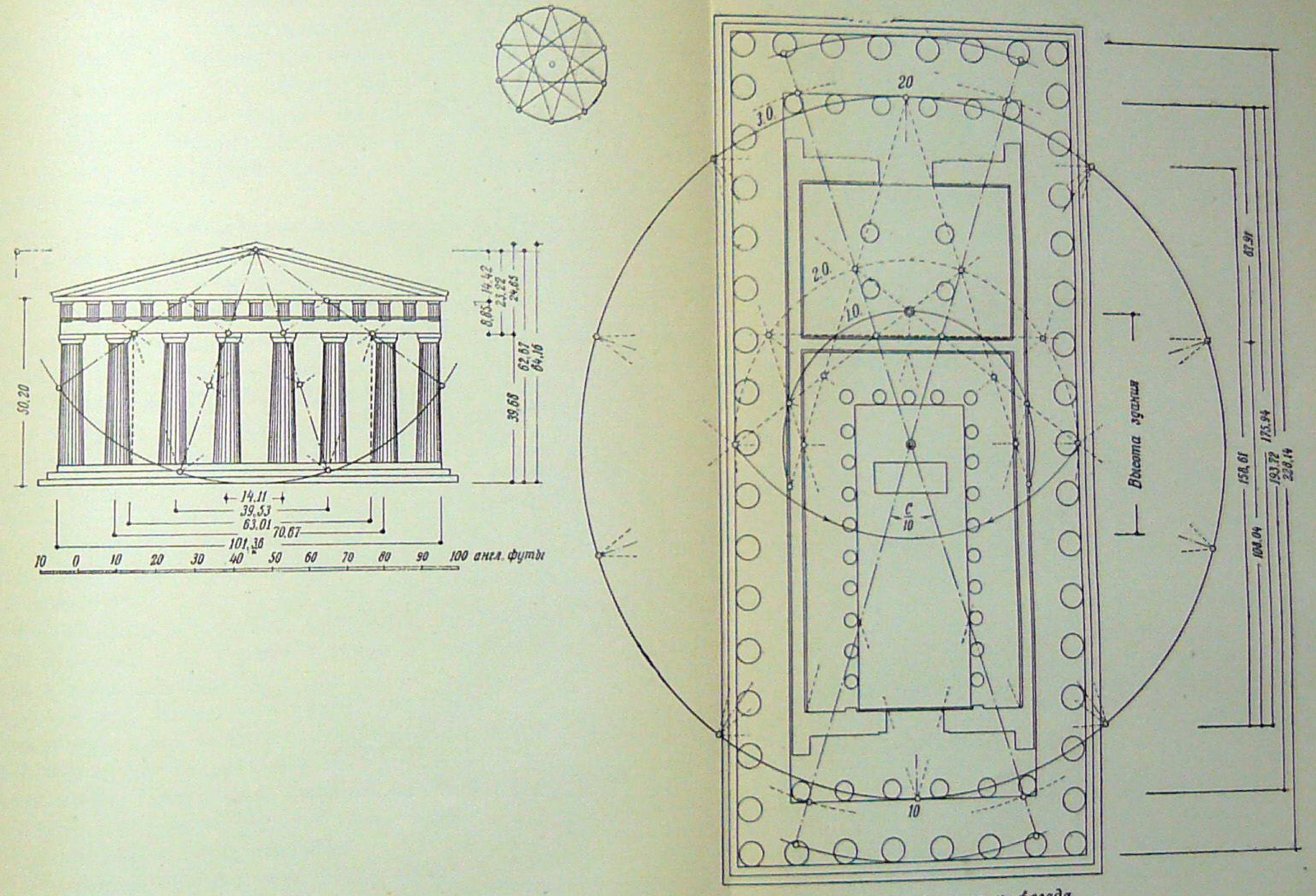


Рис. 62. Парфенон в Афинах. Геометрическое построение пропорций плана и фасада

находится в следующем геометрическом отношении друг к другу: длина и диагональ относятся друг к другу, как диаметры вписанной и описанной окружностей десятиугольника; ширина прямоугольника относится к длине, как сторона описанного десятиугольника относится к диаметру окружности, а та же ширина относится к диагонали, как сторона вписанного десятиугольника относится к диаметру окружности. Наконец, остается еще заметить: длина стилобата и наружная ширина ядра здания относятся друг к другу, как диаметр окружности относится к стороне вписанного десятиугольника.

Итак, длина стилобата не выводится непосредственно из окружности, разделенной на десять частей, диаметр (или радиус) которой соответствовал бы ширине стилобата. Тем не менее она находится в очень простом отношении к ширине стилобата, являющейся предположительно исходной мерой. К тому же это отношение тесно связано с тем вторым принципом (рис. 63, 64), о котором я говорил выше и из которого выводятся все без исключения размеры здания. Это обстоятельство заставляет предполагать, что второй принцип если и не служит собственно основой всего плана, то во всяком случае имел решающее значение при его построении. Ширина и длина стилобата выражаются отношением $1:\sqrt{5}$, т. е., согласно указаниям первой части, относятся друг к другу, как $1:(1+2p)$. Схема этого соотношения непосредственно выводится из указанного выше треугольника или прямоугольника с отношением катетов или сторон, равным 1:2, в том случае, когда меньший катет или сторона, величина которых выражается единицей, соответствует ширине стилобата (рис. 63). Если этот треугольник или прямоугольник вписан в окружность, причем точка пересечения диагоналей является центром окружности, то диаметр окружности соответствует величине $\sqrt{5}$ и, таким образом, равен длине стилобата.

Внутренняя ширина ядра здания, наружная ширина среднего нефа и наружная ширина ядра здания выводятся из второго прямоугольника, примыкающего к той же центральной точке, но расположенного наискось к первому, или из

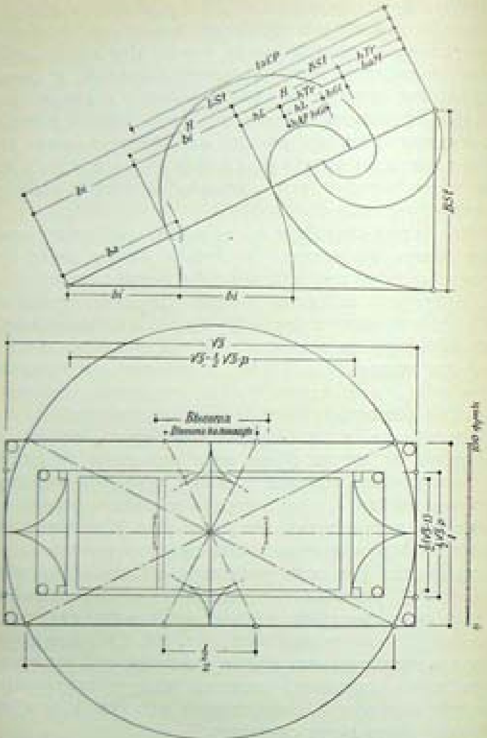


Рис. 63. Парфенон в Афинах. Геометрическая основа и схема пропорций, выведенные из прямоугольного треугольника, катеты которого относятся друг к другу, как 1:2

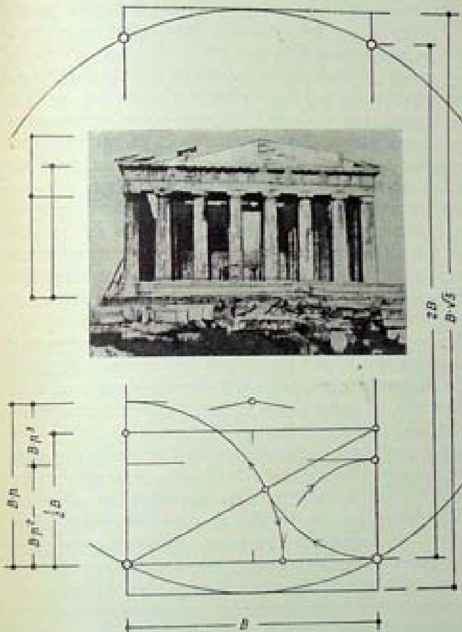


Рис. 61. Парфенон в Афинах. Геометричеки обоснованная схема основных соотношений плана и фасада

треугольника с одинаковым отношением сторон ($1:2\sqrt{5}$); при этом стороны и диагональ этого второго прямоугольника вдвое меньше, чем первого. Если треугольник или прямоугольник строят только на половине продольной оси, то его размеры соответствуют четвертой части размеров удлиненного по вертикали треугольника или прямоугольника. Между тем, в последнем ширина стилобата соответствует меньшему катету, принятому за единицу; в расположенном под прямым углом к нему малом треугольнике или прямоугольнике ширина или половина ширины стилобата соответствует большему катету, величина которого равняется двум.

Этот отрезок делится при помощи двух отметок циркуля обычным способом по „золотому сечению". Таким образом, получается внутренняя ширина ядра здания, соответствующая пропорциональному уменьшению ширины стилобата. Повторное применение этой пропорции приводит к наружной ширине среднего нефа, соответствующей пропорциональному уменьшению внутреней ширины целлы и пропорциональному уменьшению второй степени ширины стилобата. Одной отметкой циркуля определяется также и наружная ширина ядра здания. Она относится к внутренней ширине, как $\sqrt{5}:2$. Наружная длина закрытой части ядра здания, т. е. целлы и постикума, равна разности между длиной стилобата и наружной шириной ядра здания.

Отношение ширины и длины стилобата точнее совпадает с простым числовым отношением 4:9, чем с геометрическим отношением $1:\sqrt{5}$. Длина стилобата имеет, таким образом, $9 \times 25 = 225$ футов, в то время как ширина имеет $4 \times 25 = 100$ футов. Это отношение, очевидно, часто применялось, как замена геометрического. Кроме этого, к Парфенону применялись простые числовые отношения, но их следует понимать, согласно взаимоположению соответствующих им элементов в пределах общего плана, как замену геометрических соотношений.

Пропорции фасада: высота сооружения равна внутренней ширине ядра здания; высота несущих частей (колонны и три ступени стилобата) равна наружной ширине среднего нефа. Эти меры высоты соответствуют, таким образом, пропорциональному уменьшению первой и второй степени ширины стилобата или половины диагонали ядра здания. Высота несомой части (фронтона и антаблемента), высота фронтона и, наконец, высота антаблемента соответствуют пропорциональному уменьшению третьей, четвертой и пятой степени исходной меры. В более высоких степенях размеры устанавливаются точнее при помощи простого числового отношения 8:5:3.

Далее следует заметить: высота окружающей колоннады исчисляется в 50 футов и равна, следовательно, половине ширины стилобата. Таким образом, прямоугольник с отношением сторон, равным 1:2, из которого могли быть выведены все размеры плана, встречается в фасаде в половинном размере. Из этого прямоугольника совершенно просто выводится общая высота здания, соответствующая пропорциональному уменьшению его ширины (рис. 63, 64).

Общие пропорции Парфенона я изобразил схематично, аналогично тому, как делал это в первой части для шести колонных периптеров — для Герайона в Олимпии и для так называемого храма Конкордии в Акраганте. Пропорции в треугольнике чертежа те же, что и в прямоугольнике схемы. Отношения обозначены: *BSt* — ширина стилобата, *LSt* — длина стилобата, *bi* — внутренняя ширина целлы, *ba* — наружная ширина целлы, *laCP* — наружная длина целлы и постикума, *H* — общая высота, *hTr* — высота несущей части, *hL* — высота несомой части, *baM* — наружная ширина среднего нефа, *hCi* — вышина фронтона, *hAF* — высота антаблемента (архитрава и фриза).

Высота архитрава и фриза одинаковы и, следовательно, косвенно находятся, как равные части высоты антаблемента, в простом соотношении с исходной мерой: шириной стилобата или половиной диагонали ядра здания. Ширина метоп уступает высоте архитрава, которой она, как правило, в постройках зрелого стиля равна с большим приближением. Витрувий настаивает на том, чтобы в восьмиколонном храме дорийского ордера предназначенное для передней стороны фасада пространство было разделено на $24\frac{1}{2}$ части и одна из таких частей была бы принята за единицу меры. При этом надо учесть, что Витрувий допускает по полуметопе на углах здания. В Парфеноне ширина метопы имеет $\frac{1}{24}$, а ширина триглифа — $\frac{1}{36}$ ширины архитрава. Отношение обоих размеров друг к другу равно 3:2.

В первой части я сделал тот краткий вывод, что в зрелом стиле ширина триглифов и ширина метоп постоянно и с большим приближением пропорциональны между собой. Если принять это условие, то возможны различные способы деления архитрава; в первой части я охарактеризовал те из них, которые я наиболее часто встречал в действительности. Формула деления архитрава в восьмиколонном Парфеноне развита аналогично. Она гласит: вся ширина архитрава BA делится пропорционально; из меньшего отрезка образуются 14 триглифов; их ширину обозначают, как $bTri$. Из большего отрезка вычитают размер еще одного триглифа, потому что их должно быть пятнадцать; из остатка образуются 14 метоп bM. Пропорции в этом случае получаются следующие:

$$bTri = BA \cdot p^2 \cdot \frac{1}{14} = BA \cdot 0{,}618^2 \cdot \frac{1}{14} = B \cdot \frac{1}{36{,}65}$$

$$bM = BA \cdot \frac{1}{14}\left(p - \frac{1}{14}p^2\right) = BA \cdot \frac{1}{14}\left(0{,}618 - \frac{0{,}618^2}{14}\right) = BA \cdot \frac{1}{23{,}70}.$$

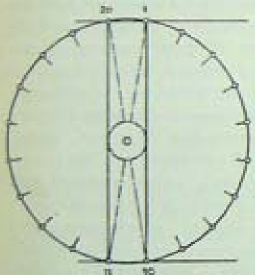
В этой формуле вместо иррациональных величин, вытекающих из множителей p и p^2, даны более удобные простые числовые величины $\frac{1}{36}$ и $\frac{1}{24}$. Общая ширина архитрава BA разделена, следовательно, на 15 триглифов $= \frac{15}{36}$ BA и 14 метоп $= \frac{14}{24}$ BA. Ширина 15 триглифов, приведенная к одному знаменателю с величиной метоп, соответствует мере в $\frac{15}{36} BA = \frac{10}{24} BA$. Это составляет $\frac{14}{24} BA + \frac{10}{24} BA = \frac{24}{24} BA = BA$.

Высота капители, верхний диаметр колонны и ширина абаки находятся в простом отношении к исходной мере и вместе с тем ко всем остальным большим и малым раз-

мерам здания. Пропорции те же, что и в соответствующих архитектурных частях афинских Пропилей. Эти пропорции я привел в первой части, к которой и отсылаю читателя. Нижний диаметр колонн, согласно общему правилу для сооружений зрелого стиля, равен $\frac{1}{10}$ всей высоты.

В заключение необходимо охарактеризовать пропорции колонны. Общие указания о пропорциях дорийской колонны даны в первой части. Для колонн Парфенона правильны следующие положения. Колонны окружающей колоннады: высота колонны и средний диаметр ее находятся друг к другу в том же отношении, как диаметр окружности и сторона описанного двадцатиугольника (рис. 65). Высота колонны, включая стилобат, и нижний диаметр колонны относятся друг к другу, как диаметр окружности и сторона вписанного двадцатиугольника. Но ввиду того, что нижний диаметр колонны находится в зависимости от общей высоты здания и что эта зависимость является типичной, можно было бы предположить, что здесь имеется излишнее усложнение проблемы, так как приходится отыскивать большее количество соответствий, чем это фактически возможно. Более подробное рассмотрение пропорций устраняет это предположение. Высота несущей части (колонны и трех ступеней нижней части сооружения) соответствует пропорциональному уменьшению ($p = 0{,}618$) общей высоты сооружения; этот размер, как можно считать несомненным, получен архитектором Парфенона из измерений плана — вероятно, из ширины стилобата. Наоборот, общая высота сооружения может рассматриваться, как пропорциональное увеличение $\left(1 + p = 1{,}618 = \frac{1}{p} = \frac{1}{0{,}618}\right)$ высоты несущей части. Если, следовательно, нижний диаметр колонны равняется одной десятой части общей высоты здания, то величина его по отношению к высоте несущей части может быть выражена, как $\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{p} = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{0{,}618} = \frac{1}{6{,}18}$. Отношение стороны вписанного двадцатиугольника к диаметру окружности тригонометрически выражается так: $\sin\frac{C}{40} = 0{,}1564$ или также: $\frac{1}{\operatorname{cosec}\frac{C}{40}} = \frac{1}{6{,}393}$.

Разница между обеими величинами $\frac{1}{6{,}18}$ и $\frac{1}{6{,}39}$ при небольшом размере диаметра колонны является незначительной. Точность, с которой вычисление совпадает с отношением



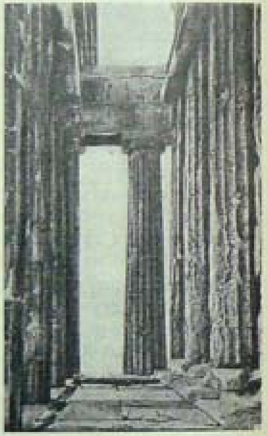


Рис. 65. Парфенон в Афинах. Геометрические пропорции колонн наружной колоннады

сторон вписанного двадцатиугольника к диаметру окружности, и то обстоятельство, что пропорции, вытекающие из деления окружности на двадцать частей, встречаются в колоннах зрелого дорийского стиля и содержатся также и в других дорийских постройках Афин (Пропилеи и Тезейон), говорят в пользу этого вычисления. Те же самые пропор-

ции являются характерными для колонн пронаоса и опистодома.

Меры даны по **Penrose**, The principles of athenian Architecture.

	A	R	UE
	в англ. футах		
Ширина стилобата (BSt)	101,36	101,85	0,005
Полудиагональ ядра здания, вычисленная по внутренней его ширине и общей длине (R)	101,85	—	—
Внутренняя ширина целлы	63,01	62,94	0,001
		63,35	0,005
Длина ядра здания	193,72	192,79	0,005
		193,73	0,000
Наружная ширина среднего нефа . .	39,53	39,59	0,002
Длина стилобата	228,14	226,64	0,007
		228,06	0,000
Наружная ширина ядра здания . . .	70,67	70,49	0,002
Длина закрытой части ядра здания, т. е. целлы и постикума	158,61	158,03	0,004
Общая высота вместе с симой . . .	64,16	63,35	0,013
„ „ без симы	62,67	62,64	0,000
Высота несущей части (колонна и три ступени стилобата). Размер колеблется вследствие кривизны (hTr) . .	39,68	39,59	0,002
Высота несомой части без симы . . .	23,22	23,23	0,000
„ фронтона с горизонтальным гейсоном (Geison) без симы	14,42	14,36	0,004
Высота антаблемента без гейсона . .	8,85	8,87	0,002
„ окружающей колоннады с гейсоном	50,20	50,15	0,001
Ширина архитрава (BA)	100,30	—	—
„ метопы	4,17	4,18	0,002
„ триглифа	2,76	2,78	0,008
		2,76	0,000
Колонны окружающей колоннады: нижний диаметр	6,21	6,21	0,000
Колонны окружающей колоннады: верхний диаметр	4,81	—	—

Колонны окружающей колоннады: средний диаметр	5,51	5,43	0,015
Колонны окружающей колоннады: высота без стилобата (hSR)	34,25	—	—

Расчет

$$BSt\cdot p = 101{,}36.0618 = 62{,}64$$

$$R\cdot\sin\frac{C}{20}\cdot 2 = R\cdot p = 101{,}85\cdot 0{,}618 = 62{,}94$$

$$BSt\cdot\frac{5}{8} = 101{,}36\cdot 0{,}625 = 63{,}35$$

$$BSt\cdot\cos\frac{C}{20}\cdot 2 = 101{,}36\cdot 0{,}951\cdot 2 = 192{,}79$$

$$R\cdot\cos\frac{C}{20}\cdot 2 = 101{,}85\cdot 0{,}951\cdot 2 = 193{,}72$$

$$BSt\cdot\sqrt{\ } = 101{,}36\cdot 2{,}236 = 226{,}64$$

$$BSt\cdot\frac{9}{4} = 101{,}36\cdot 2{,}250 = 228{,}06$$

$$BSt\cdot\sqrt{5}\cdot\frac{1}{2}\cdot p = 101{,}36\cdot 2{,}236\cdot\frac{0{,}618}{2} = 70{,}03$$

$$BSt\cdot\frac{9}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot p = 101{,}36\cdot 2{,}250\cdot\frac{0{,}618}{2} = 70{,}49$$

$$BSt\cdot\frac{9}{4} - BSt\cdot\frac{9}{4}\cdot\frac{1}{2}\cdot p = 101{,}36\cdot 2{,}250\left(1-\frac{0{,}618}{2}\right) = 157{,}57$$

$$BSt\cdot\frac{9}{4} - BSt\cdot\sqrt{5}\cdot\frac{1}{2}\cdot p = 101{,}36\left(2{,}250 - 2{,}236\cdot\frac{0{,}618}{2}\right) = 158{,}63$$

$$BSt\cdot p^2 = 101{,}36\cdot 0{,}618^2 = 38{,}72$$

$$BSt\cdot\frac{5}{8}\cdot\frac{5}{8} = 101{,}36\cdot 0{,}625^2 = 39{,}59$$

$$BSt\cdot p^3 = 101{,}36\cdot 0{,}618^3 = 23{,}92$$

$$BSt\cdot p^2\cdot\frac{3}{5} = 101{,}36\cdot 0{,}618^2\cdot 0{,}600 = 23{,}23$$

$$BSt\cdot p^3\cdot\frac{3}{5} = 101{,}36\cdot 0{,}618^3\cdot 0{,}600 = 14{,}36$$

$$BSt\cdot p^4\cdot\frac{3}{5} = 101{,}36\cdot 0{,}618^4\cdot 0{,}600 = 8{,}87$$

$$BA\cdot\frac{1}{2} = 100{,}30\cdot\frac{1}{2} = 50{,}15$$

$$BA\cdot\frac{1}{24} = 100{,}30\cdot\frac{1}{24} = 4{,}18$$

$$BA\cdot\frac{1}{36} = 100{,}30\cdot\frac{1}{36} = 2{,}78$$

$$BSt\,\frac{1}{36{,}65} = 101{,}36\cdot\frac{1}{36{,}65} = 2{,}76$$

$$BSt\cdot p\cdot\frac{1}{10} = 101{,}36.0{,}618\cdot\frac{1}{10} = 6{,}26$$

$$hTr\cdot(1+p)\cdot\frac{1}{10} = hTr\cdot\frac{1}{p}\cdot\frac{1}{10} = 39{,}68:6{,}18 = 6{,}42$$

$$hTr:\mathrm{cosec}\,\frac{C}{40} = 39{,}68:6{,}393 = 6{,}21$$

$$hSR^{*}:\mathrm{cotg}\,\frac{C}{40} = 34{,}25:6{,}314 = 5{,}43$$

Чтобы облегчить процесс сравнения, я даю еще высоту и ширину стилобата, как исходную меру, вместе с нисходящей прогрессией пропорциональных величин, начиная от 100:

1	p	p^2	p^3	p^4	p^5
100	61,8	38,2	23,6	14,6	9,0
101,36	62,67	39,68	23,22	14,42	8,85

* hSR — высота колонн без стилобата.

III. АКРОТЕРИЙ

Акротерии (угловые и коньковые) и антефиксы в их развитой форме не преследуют никаких конструктивных целей, или их конструктивные предпосылки не находятся ни в каком соотношении с их величиной и формой.[26] Можно сказать, что акротерии и антефиксы имеют эстетическую задачу,— создать впечатление устремления вверх, за пределы фронтона, после того, как в самом фронтоне достигнуто равновесие сил между несущими и несомыми частями: аналогичное назначение имеют антефиксы над антаблементом длинных сторон здания и черепицы вдоль конька кровли. Все вместе они создают образ свободного увенчания здания.

Первоначально акротерий фронтона, как показали изыскания Бендорфа, мог иметь целью украшение и защиту круглой коньковой балки, аналогично тому, как это наблюдается в современных крестьянских деревянных постройках. Первоначальная коньковая черепица должна была быть круглой. Встречаются также акротерии и изображения их в орнаменте ваз, на пещерных гробницах и т. д., которые еще имеют эту первоначальную форму или приближаются к ней. Прекрасным примером может служить большой акротерий Герайона в Олимпии. К позднеэллинистической или уже к римской эпохе относятся акротерии из Курно в Лаконии (рис. 66,67 — по снимкам Le Bas и Landron). Едва ли можно объяснить их иначе, как возвратом в более позднюю эпоху к очень ранним формам. Точно так же и антефиксы и коньковые черепицы круглой формы встречаются на постройках поздней эпохи (рис. 68).

Но акротерии и родственные им формы развитого греческого зодчества уже не имеют круглой формы. Они покоятся на широком основании и утончаются кверху. Они уже не являются облицовкой, но служат венцом здания. Пропорции, контурные линии и группировка орнамента возникают и в них из простых фигур правильного деления окружности. Можно было бы попытаться свести эту геометрическую основу к круглой форме древнейших акротериев и, далее, к их первоначальной форме, согласно указаниям Бендорфа. Но против этого возникают следующие соображения.

Правильное деление окружности можно установить на многих очень древних скульптурах, в которых не применялся технический прием облицовки круглой коньковой балки. Развитие геометрической систематики (деление окружности, как схематическая основа) относится, несомненно, к более раннему периоду, чем оформление скульптур, о которых идет речь. Тем не менее, я считал нужным указать на то, что технические условия оформления древнейших акротериев имели решающее значение.

Геометрической основой акротериев являются, следовательно, расчлененная окружность или элементарные составные части правильного деления окружности, преимущественно секторы или секторальные треугольники с углами вершины, равными $\frac{C}{4}, \frac{C}{5}, \frac{C}{6}, \frac{C}{8}, \frac{C}{10}$. Высота и ширина этих небольших произведений скульптуры, следовательно, равны между собой или относятся друг к другу, как радиус окружности к стороне вписанного или описанного треугольника: $\frac{C}{4}, \frac{C}{5}, \frac{C}{6}, \frac{C}{8}, \frac{C}{10}$. Все сказанное в одинаковой мере относится как к надгробным стелам, так и к акротериям зданий.

Назову сперва акротерии некоторых надгробных стел, высота которых равна их ширине: стелу Демархии (рис. 69), Афродисии (*Conze*, № 1576, рис. 70) и Тутимоса (*Conze*, № 1558, рис. 71). Ширина стелы и здесь, как в большинстве

Рис. 66. Акротерий антового храма около Курно в Лаконии (по Landron)

Рис. 67. Акротерий периптерального храма около Курно в Лаконии (по Landron)

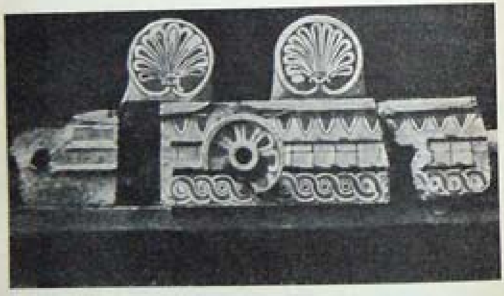


Рис. 68. Сима с антефиксами в музее в Олимпии

случае, является исходной мерой. При помощи этой меры, принятой, скажем, за диаметр, намечалась окружность, и на нее

Рис. 69. Стела Демархии в Старом музее в Берлине

наносились нужные деления; в первых из двух указанных здесь примеров окружность делилась на четыре и на восемь частей (рис. 69—83). Следы такого деления я чаще всего встречал в акротериях надгробных стел. Наиболее характерным является соотношение, которое дается в своей простейшей форме стороной и диагональю квадрата. Численно оно может быть выражено отношением $1:\sqrt{2}$. Этой величиной определяется отношение высоты и ширины в следующих акротериях: акротерий стелы (Conze, № 1603, рис. 72), название которой не установлено, и акротерии стел Менеаса

Рис. 70. Стела Афродисиа (Conze, № 1576) в Национальном музее в Афинах

Рис. 71. Стела Тутимоса (Conze, № 1558) в Национальном музее в Афинах

и Менократейи (Conze, № 161, рис. 73), Ксенократейи (рис. 74), Симиаса (Conze, № 1638, рис. 75), Аристогейтона (Conze, № 1350, рис. 76), Никиаса (Conze, № 1524, рис. 77).

Во всех этих акротериях высота относится к ширине, как $1:\sqrt{2}$, и половина ширины к высоте тоже, как $1:\sqrt{2}$. Между тем, из одинаковых предпосылок развились различные схемы, а из одинаковых схематических оснований развились очень отличные друг от друга по отдельным деталям произведения скульптуры.

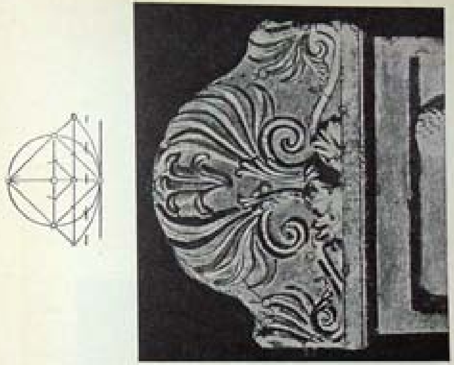


Рис. 73. Стелы Менеаса и Менократейи (Conze, № 161) в Старом музее в Берлине

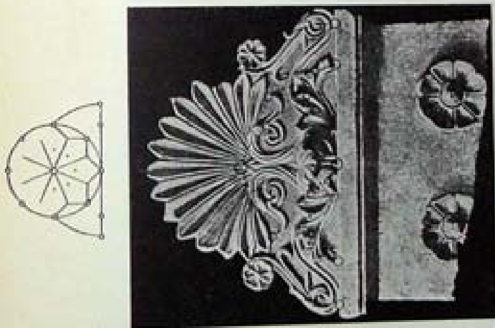


Рис. 72. Стела, название которой не сохранилось (Conze, № 1603), в Национальном музее в Афинах

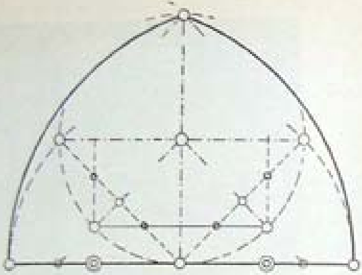


Рис. 74. Стела Ксенократеи в Глиптотеке в Мюнхене

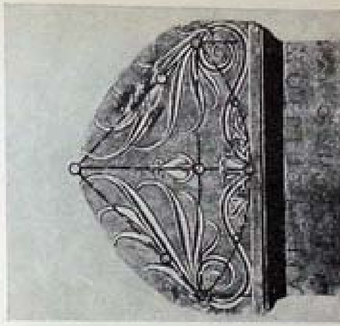


Рис. 76. Стела Аристодемы (Conze, № 1350) в Национальном музее в Афинах

Рис. 75. Стела Симмиха (Conze, № 1638) в Национальном музее в Афинах

Рис. 77. Стела Никиаса (Conze, № 1524) в Национальном музее в Афинах

Рис. 78. Стела Симоса (Conze, № 1516) в Национальном музее в Афинах

Более подробные объяснения излишни, и я хочу указать особо лишь на контурные линии акротерия стелы Ксенократейи (рис. 74). Он заканчивается стрельчатой аркой, которая проведена из двух центров, расположенных в точках, делящих пополам каждую из половин линии основания акротерия, т. е. делящих линию основания акротерия на четыре части; отсюда вытекает, что радиус каждой дуги составляет $\frac{3}{4}$ отрезка основания акротерия и что высота стрельча-

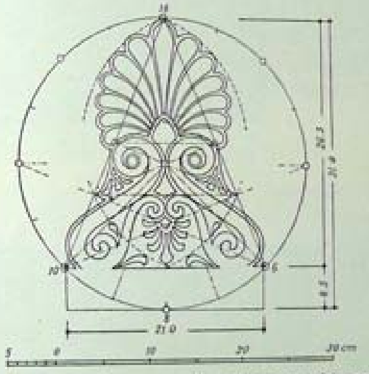


Рис. 79. Антефикс храма Нике Аптерос в Афинах

той арки, лежащей над линией основания, относится к этой последней, как $1:\sqrt{2}$. Эта стрельчатая арка возвращается и в средние века, как конструктивная форма.

Схематическим основанием акротерия стелы Симоса (Conze, № 1516, рис. 78) служит треугольник $\frac{C}{4}$. Высота акротерия равна половине ширины стелы.

В следующих примерах в антефиксах небольшого храма Нике Аптерос (рис. 79) и Парфенона (рис. 81), в акротериях стелы Артемидора (Conze, № 1575, рис. 80), Эпи-

Рис. 80. Стела Артемидора (Conze, № 1575) в Британском музее в Лондоне

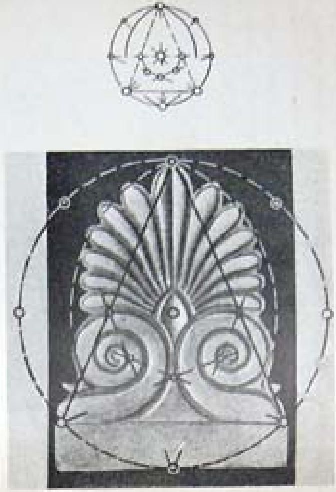


Рис. 81. Антефикс Парфенона в Афинах, по слепку Musée du Cinquantenaire в Брюсселе

Рис. 82. Стела Епикрата (Conze, № 1563) в Национальном музее в Афинах

Рис. 83. Стела Ирины в музее в Воло

крата (Conze, № 1563, рис. 82) и Ирины (рис. 83) соотношения основных размеров соответствуют пропорциям треугольника $\frac{C}{8}$.

Последний представляет собой секторальный треугольник, образованный делением окружности на восемь частей. Центр окружности, два друг за другом следующих радиуса и относящаяся сюда же сторона восьмиугольника составляют вершину, стороны и основание треугольника. Он может быть также вписан в окружность, разделенную на восемь частей, так что не только крайние точки основания треугольника, но также и его вершина совпадают с точками восьмидольного членения окружности. Линия основания треугольника соответствует в этом случае стороне квадрата, вписанного в окружность, разделенную на восемь частей. Приводимые рисунки дают ясное представление о сказанном. Тем не менее для одного из этих примеров я хочу привести числовое доказательство геометрических пропорций.

Размеры антефикса небольшого храма Афины Нике у края афинского Акрополя (по Landron в „Försters Bauzeitung", 1855) таковы:

	A	R
	в сантиметрах	
Антефикс, общая высота (h)	31	—
„ „ ширина	21	21,9
Высота покрытой орнаментом части .	26,5	26,4

Расчет

$$h \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad = 31 \cdot 0{,}707 \quad = 21{,}9$$

$$h \cdot \frac{1}{2}\left(1+\frac{1}{2}\sqrt{2}\right) \quad \ldots\ldots \quad = 31 \cdot 0{,}853 \quad = 26{,}4$$

Орнамент верхних частей ант этого храмика обнаруживает соответствующие пропорции. Он будет разобран ниже.

Пропорции плана и фасада храмика также выводятся из деления окружности на восемь частей, но останавливаться на этом здесь не представляется возможным.

Схема акротериев стелы Агатона (Conze, № 1685, рис. 84), стелы с Родоса (рис. 85) и стелы Conze, № 1599

(рис. 86) основаны на равностороннем треугольнике $\frac{C}{6}$. Соотношения, вытекающие из деления окружности на шесть частей, т. е. из равностороннего треугольника, настолько просты, что могут быть поняты без дальнейших пояснений.

Следует упомянуть еще два акротерия — один на стеле Онесихи (Conze, № 1645, рис. 87), другой на стеле

Рис. 84. Стела Агатона (Conze, № 1685) в Национальном музее в Афинах

Главкета (Conze, № 1646, рис. 88), пропорции которых определяются треугольником $\frac{C}{5}$, т. е. секторальным треугольником, получаемым от деления окружности на пять частей. Построение и геометрическое деление этого треугольника, как и треугольника $\frac{C}{10}$, по сравнению с соответствующими конфигурациями деления окружности на шесть и на восемь частей (треугольники $\frac{C}{4}$, $\frac{C}{6}$, $\frac{C}{8}$), не столь просты. Может даже возникнуть сомнение в возможности приписать ремесленникам, изготовившим большинство греческих надгробных стел, знакомство с теоретическими предпосылками, необходимыми для построения и расчленения этих треугольников. Если же эти приемы, как это доказывают мои исследования, все же широко применялись даже при изготовлении ремесленных изделий, то необходимо сде-

Рис. 85. Акротерий стелы с о. Родоса в Британском музее в Лондоне

Рис. 86. Акротерий стелы (Conze, № 1399) в Британском музее в Лондоне

лать вывод, что им придавалось в каком-то смысле исключительное значение.

Исходной мерой для пропорций обоих скульптурных произведений могла бы служить линия основания, равная, быть может, ширине стел в их нижней части. Построить на данной линии основания треугольник $\frac{C}{5}$ является задачей, которая разрешается не так легко. Эта задача требует прежде всего деления линии основания на три части таким образом, чтобы средняя часть относилась к общей ширине, как $1:\sqrt{5}$; это создает только что указанную пропорциональность.

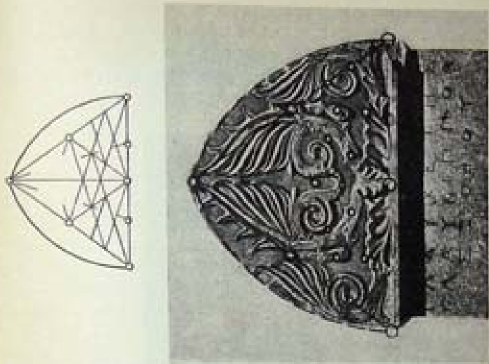


Рис. 88. Стела Гликеи (Conze, № 1616) в саду Мелетопулос в Пирее

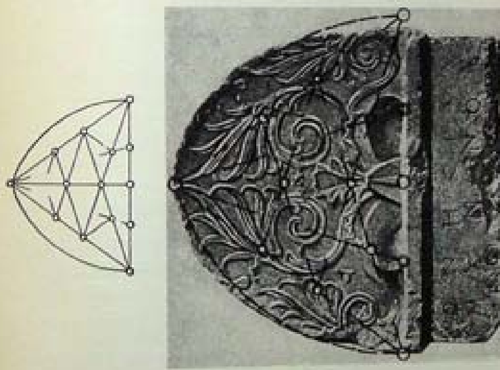


Рис. 87. Стела Онесихи (Conze, № 1645) в Национальном музее в Афинах

Впрочем, это деление может быть произведено с большим приближением путем простых числовых отношений. Две точки линии основания, дающие это деление, являются центрами двух кривых, которые ограничивают по сторонам скульптурные произведения и образуют стрельчатую арку, вершина которой служит одновременно и вершиной треугольника

Рис. 89. Акротерий стелы в музее в Бостоне

$\frac{C}{5}$. Это та самая стрельчатая арка, которая применяется в позднем средневековье и которую и в готическую эпоху строят, несомненно, тем же геометрическим способом.

В заключение я приведу несколько акротериев, форма которых возникла на основе треугольника $\frac{C}{10}$. Этот треугольник является секториальным треугольником окружности, разделенной на десять частей; центр окружности служит

вершиной, сторона вписанного десятиугольника — основанием треугольника. Он, так же как и треугольники, построенные при помощи иных делений окружности, может быть вписан в окружность таким образом, что крайние точки его основания и его вершина лягут на точках деления окружности;

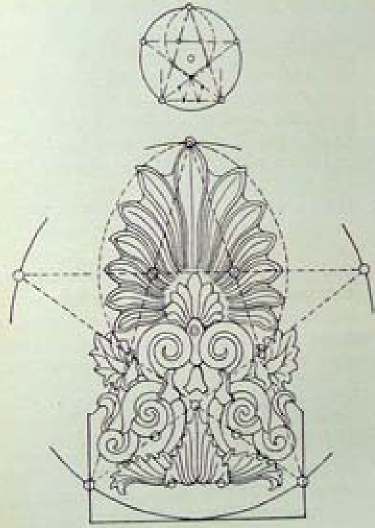


Рис. 90. Антефикс храма Артемиды Пропилайи в Элевсине

линия основания в этом случае будет соответствовать стороне вписанного в окружность пятиугольника.

В виде примера можно привести антефикс элевсинского храма Артемиды Пропилайи (рис. 90), акротерий стелы, находящейся в Бостонском музее (рис. 89), и реконструированные фронтонные акротерии храма Афайи на о. Эгине (рис. 91, 92). Маленький антефикс из Элевсина и акротерий бостонской стелы, сохранившиеся неповрежденными, дают ценные аналогии большим акротериям Эгины, которые были восстановлены с большим трудом из ограниченного числа обломков. Археологические раскопки баварской экспедиции, предпринятые Фуртвенглером, Фихтером и Тиршем в 1901 г., пополнили уже имевшиеся и найденные Кокерелем и Халлер фон Халлерштейном обломки акротериев. Из всего полученного материала Фихтер восстановил три акротерия. Первый опыт реконструкции из имевшихся в его время обломков предпринял Кокерель. Акротерии Фихтера имеют совершенно иной вид. Они, по крайней мере в основных частях, представляют точную реконструкцию формы.

Контурная линия акротериев дает повод для некоторых дополнительных замечаний. Иногда она приближается совершенно, или только отчасти, к полуокружности, но чаще эта линия или основные линии акротерия образуют стрельчатую арку или линию, приближающуюся к последней. Высота арки и составляющие ее кривые бывают разные. Мне представляется несомненным, что это те же арки, которые вновь появляются в позднем средневековье, и что геометрические основы тех и других одни и те же. Стрельчатая арка, описанная вокруг треугольника $\frac{C}{6}$, стрельчатая арка, описанная вокруг треугольника $\frac{C}{5}$, и, наконец, многие стрельчатые арки, выведенные из восьмидольного деления окружности, являются, на мой взгляд, в обоих случаях наиболее распространенными. Все, что не укладывается в эти рамки, может рассматриваться как вариант тех же форм и вытекает, так же как и стройные стрельчатые арки поздней готики, из тех же предпосылок. Правда, контуры акротериев не всегда точно повторяют форму этих стрельчатых арок, так как в них оформлены не конструктивные элементы, а произведения скульптуры; строгость математических линий смягчена, но едва ли может возникнуть сомнение в том, что именно математическая линия лежит и здесь в основе и восходит, следовательно, к сознательной воле художника.

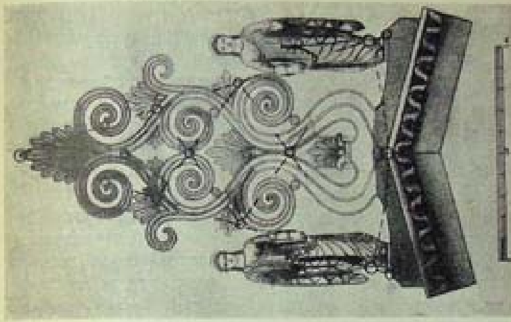


Рис. 92. Акротерий западной стороны храма Афайи на о. Эгине. Реконструкция Е. Р. Фихтер

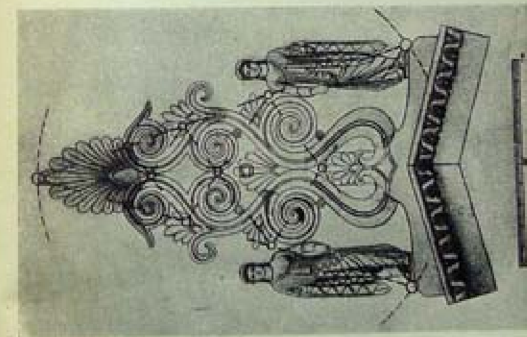


Рис. 91. Третий акротерий храма Афайи на о. Эгине. Реконструкция Е. Р. Фихтер

В дальнейшем мною будут показаны геометрические основы, из которых развиваются декоративные формы средневековых тимпанов. Вначале поле свода ограничено полуокружностью, позднее стрельчатой аркой. Зачастую полуокружность приподнята и обнаруживает тенденцию замкнуться книзу (подковообразная арка). Схематические основы оформления заполнения арки тимпана (обычным заполнением служит фигурная скульптура) те же, что и в причудливой игре завитков, листьев и пальмет греческих акротериев.

Средневековье не создало архитектурных элементов, которые можно было бы непосредственно сравнить с античными акротериями. Оно в них не нуждалось. Из устойчивого покоя античного фронтона рождается пламя акротериев, антефиксов и коньковых черепиц. Само готическое здание становится живым пламенем.[27] Интересно, что те же пропорции, которые наблюдаются в большом числе акротериев, в очень многих случаях характерны и для фасада и разреза готического здания.

IV. КАПИТЕЛЬ[28]

Акротерий имеет плоскую форму. На него можно смотреть только с одной стороны, и для этого он и предназначен. Капитель видна со всех сторон и является трехмерным телом. Поэтому геометрическое основание капители должно быть основано на геометрии пространства. Положение капители между несущими и несомыми частями здания определяет выполняемую ею функцию. Капитель обычно заимствует от несущей части круглое поперечное сечение и, расширяясь кверху, дает несомой части квадратную опорную поверхность. Этим самым выполняются конструктивные требования, предъявляемые к капители. Вместе с конструктивными условиями действуют и формальные условия, и среди них в первую очередь геометрическое регулирование пропорций. Пропорции дорийской капители и антаблемента эпохи расцвета я охарактеризовал в первой части на примере капители и антаблемента афинских Пропилей. Такие же пропорции имеют капители и антаблемент Парфенона, Тезейона, храма Аполлона в Бассах, между тем как в ряде зданий (Сегеста, Акрагант, Пестум) эти архитектурные элементы лишь приближаются к типу зрелого стиля и соответствуют ему только частично. Отклонение от данного типа пропорций дают капители храмов на о. Эгине (рис. 93) и Олимпии, которые и по времени предшествуют эпохе расцвета, и особенно древнейшие постройки Сицилии (Селинунт). Я уже отметил тот факт, что дорийская колонна геометрически пропорциональна. Соотношение высоты и диаметра ее, как общее правило, равно отношению диаметра окружности к стороне вписанного в нее двадцатиугольника. Подтверждением этого являются 20 каннелюр, которые обусловлены десятидольным делением окружности поперечного сечения круглого ствола колонны.

Геометрическое основание для пропорций ионийской капители мне не удалось точно установить. Но, в связи со сказанным, я хочу указать на капители кипрских пилястров

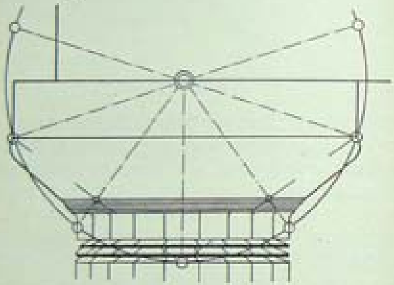


Рис. 93. Капитель наружной колоннады храма Афайи на о. Эгине (по обмерам Е. Р. Фихтер)

и стел, в которых появляется треугольник, как пропорциональный элемент и как незамаскированная декоративная форма. Нижняя часть этой капители, как общее правило, образуется из треугольника (в приведенном здесь примере треугольника $\frac{C}{6}$), который возвышается над стволом колонны во всю его ширину и стороны которого повторяются несколькими параллельными линиями (рис. 94, 95). Пропорциональные соотношения этих капителей непосредственно бросаются в глаза; это те самые соотношения, которые снова встречаются в средневековых капителях; я даю для них целый ряд примеров. Кипрские капители, кстати сказать, рассматривались в науке, как ранняя стадия развития

или как начальная ступень ионийской капители. Мы не будем останавливаться здесь на этом вопросе, а также оставим в стороне вопрос и об общем происхождении ионийской и кипрской капителей. Я хочу только показать, что кипрские капители, родство которых с ионийскими стоит вне всякого сомнения, тоже определяются геометрически. Я считаю весьма вероятным, что помимо равностороннего треугольника и шестидольного деления окружности для геометрического обоснования изображенных здесь капителей были приняты также и другие геометрические приемы, как

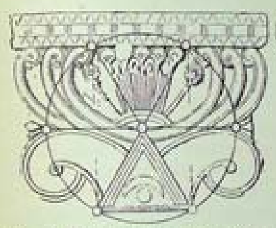


Рис. 94. Капитель стелы с о. Кипра в Лувре в Париже

Рис. 95. Капитель стелы с о. Кипра в Лувре в Париже

деление окружности на четыре и на восемь частей, треугольник $\frac{C}{8}$ и т. д. Но мы располагаем лишь немногими примерами кипрских капителей, причем они принадлежат не колоннам, а пилястрам и стелам.

На целом ряде примеров я докажу, что так называемая коринфская капитель также возникла из геометрического основания. Но греческих коринфских капителей имеется немного. Эти капители, а также наиболее древние и наиболее красивые капители римской эпохи, обнаруживают пропорциональные соотношения, вытекающие из десятидольного деления окружности. Характерно, что высота капители делится в этом смысле пропорционально при помощи лиственных рядов. Этот факт имеет большое значение, так как композиция капителей определяется главным образом высотой лиственных рядов. Пропорции шестидольного и восьмидольного деления окружности применялись, повидимому, для коринфской капители лишь в позднеантичный период. На древнехристианских и средневековых потомках коринфской капители пропорции шести- и восьмидольного деления устанавливаются весьма часто. Геометрия такого рода легче приложима на практике, чем пропорции десятичного деления, выводимые лишь при помощи циркуля. Возможно, что поэтому первый метод более соответствовал грубо-ремесленным приемам поздней античности и раннего средневековья. Тем не менее, пропорциональные соотношения, приводившие в связь высоту чаши капители и общую высоту капители с абакой, могли и в период расцвета античного искусства выводиться из восьмидольного деления окружности. Об этом я буду говорить позднее.

Довольно значительная группа капителей, принадлежащих главным образом средневековью, обнаруживает воздействие композиционной идеи сферы и вписанных в нее правильных геометрических тел. Мне кажется, что часто оформление капителей вызывалось стремлением как можно точнее передать образ сферы или, по крайней мере, воспроизвести пропорции, свойственные вписанным в сферу правильным телам. Эту идею следует объяснить естественными конструктивными условиями, требующими перехода от круглого ствола колонны к квадратной опорной поверхности.

Простейшей формой, могущей объединить материально-технические условия и формы сферы, является кубическая закругленная книзу капитель; эта форма так же идеально соответствует своему назначению — принять тяжелый груз арок и сводов и перенести его на круглые колонны и столбы, как дорийская капитель соответствовала своему назначению, обусловленному архитравной конструкцией. Кубическая капитель, как архитектурный элемент, впервые появляется с XI в. н. э., и главным образом в германской архитектуре. Но, конечно, этот факт не исключает возможности более раннего воздействия геометрической идеи сферы, но только в скрытом виде. Можно было бы предположить, что те страны,

которые были удалены от римского влияния, не были непосредственно знакомы с занесенными к ним античными формами, но что скрытые геометрические основания этих форм передавались в моделях и рисунках или даже просто из рук в руки, из уст в уста странствующими монахами. Детали формы могли, таким образом, затеряться или исказиться, но идеальный пространственный образ сохранился. Именно он и появляется в средние века. Как бы то ни было, я думаю, что лучше всего передам его характерные черты, если изложу сперва формы кубической капители и формы, наиболее к ней близкие.

Когда сфера и куб взаимно проникают друг друга, образуется идеальная основная форма кубической капители. Куб в этом случае не вписан в сферу и не охвачен ею, но выступает со всеми своими гранями и углами из поверхности сферы. Если изъять эти углы и заменить их сферическими треугольниками поверхности сферы, то получается идеальная схема кубической капители с необходимым переходом к круглому сечению ствола колонны.

Если диагональ квадратной боковой грани куба равна диаметру сферы, то взаимопроникновение создает кругообразные отрезки, диаметр которых равен длине ребра куба. Возникающее стереометрическое построение отличается простотой и четкостью. Если куб, и вместе с тем расстояние его боковых граней от центра сферы, больше или меньше, то картина меняется. Но о деталях мы здесь не говорим. Размер поперечного разреза ствола колонны, примыкающей к нижней части поверхности шара, независим от кругов отвесных боковых плоскостей. Чем меньше диаметр сферы, тем больше она может развиваться книзу.

Из охарактеризованного таким образом стереометрического тела в капителях имеется фактически, как общее правило, лишь нижняя его половина. Она и образует типичную форму кубической капители (рис. 96). Тем не менее, нередко встречаются такие капители, как в Падерборне (рис. 97), в Дрюггельте (рис. 98) и в Аосте (рис. 99), которые дают, или хотя бы намечают, полные кругообразные плоскости, возникающие из взаимопроникновения сферы и куба. На

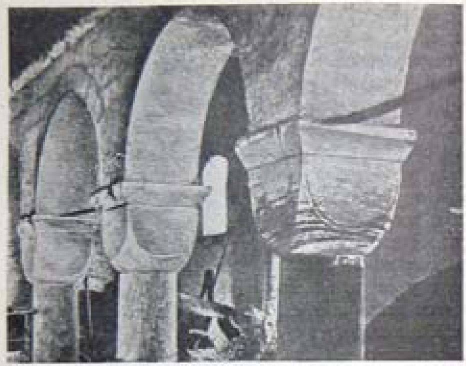


Рис. 96. Капители церкви Аврелия в Гарзау

Рис. 97. Капитель капеллы Варфоломея в Падерборне

Рис. 99. Капитель галереи дворика монастыря Сант Орсо в Аосте

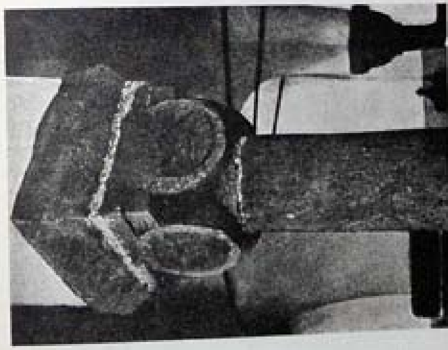


Рис. 98. Капитель в круглой часовне в Дрюггельте около Сести

сдвоенных оконцах греческих церквей византийского периода часто встречаются капители такого рода (рис. 100, 101, 102).

Мастера, конечно, не стремились к математической точности. Несомненно, движение шло постепенно, от планиметрических к пространственным формам сферы и правильных

Рис. 100. Церковь Федора в Афинах

геометрических тел. И вполне вероятно, что в большинстве случаев удовлетворялись такими формами, в которых почти или даже совершенно нельзя было узнать идеальный прообраз. Между тем, для меня совершенно несомненно, что именно сфера и куб были идеальными прообразами в представлении мастеров и что именно от них шли в процессе оформления капи-

Рис. 102. Капитель во дворе Византийского музея в Афинах

Рис. 101. Капитель колонки двойного окна во дворе Византийского музея в Афинах

телей пропорции и основные линии композиции. Во всяком случае, рисунки, приводимые мною, показывают с очевидностью, что капители развивались из геометрической основы. Но эти геометрические схемы конфигураций четырех-, шести-, восьми- и десятидольного деления окружности являются отчасти плоскостными проекциями правильных стереометрических тел, что обнаруживается при внимательном их рассмотрении.

О пропорциях, возникающих внутри конфигураций в правильно разделенной окружности, необходимо сказать следующее. Из конфигураций всех видов деления окружности получается деление отрезков на две части. Но пропорции, о которых сейчас будет речь, свойственны определенным делениям круга и их конфигурациям. Подразделение равностороннего треугольника и шестиугольника дает наряду с двойным и четверным делением отрезков также и тройное и шестерное их деление. Подразделение квадрата дает, если к этому не присоединяется еще восьмидольное деление, лишь деление отрезков на две и на четыре части.

Конфигурации восьмидольного деления окружности дают деления, специфическое значение которых выявляется в соотношении стороны и диагонали квадрата. Из конфигураций пятидольного и десятидольного деления окружности возникают подразделения, в которых появляются пропорции „золотого сечения". Все эти деления создаются на диаметре и радиусе окружности и на сторонах различных фигур; они появляются, следовательно, как отрезки или „сечения". Следующий обратный процесс возможен и дает исследователю полезный метод. Например, если в каком-либо скульптурном произведении ясно выступает тройное деление высоты, то это может послужить поводом к решению вопроса, является ли геометрической основой произведения равносторонний треугольник или же шестидольное деление, и если в общем пропорции этому соответствуют, то обнаруживаются ли, кроме того, соответствующие другие подразделения или нет, и т. д.

Специфические пропорции отдельных делений окружности и их конфигурации могут быть выражены численно величинами: $\sqrt{2}$ (квадрат и деление на восемь); $\sqrt{3}$ (равносторонний треугольник и деление на шесть); $\sqrt{5}$ (деление на пять и на десять) или формулами, содержащими эти величины.

Иной возможностью определения пропорций является оперирование тригонометрическими функциями углов. Мною были применены оба способа. В первой части были развиты необходимые математические предпосылки, и я

Рис. 103. Капитель входа в крипту собора в Модене

каждый раз буду возвращаться к этому способу, когда возникнет надобность кратко и четко охарактеризовать те или иные пропорциональные соотношения.

Помимо деления отрезков, большое значение имеют направления линий геометрических конфигураций, с одной стороны, и основные композиционные линии скульптурных произведений, с другой; их следует сравнивать между собой. Основные направления линий обусловливают, совместно с расчленением отрезков, образование групп. Специфические основные направления линий отдельных геометрических конфигураций могут быть выражены простейшим способом при помощи углов, образуемых делением окружности $\left(\frac{C}{4}, \frac{C}{5}, \frac{C}{6}, \frac{C}{8}, \frac{C}{10}\text{ и т. д.}\right)$.

Я хочу разъяснить на некоторых примерах, как я представляю себе технический прием, применение которого определяет геометрические пропорции.

Капитель собора в Модене (рис. 103). Изготовлению этой капители, как обычно, могла предшествовать установка основных размеров и пропорциональных соотношений на эскизе в натуральную величину (сделанном на столе, на

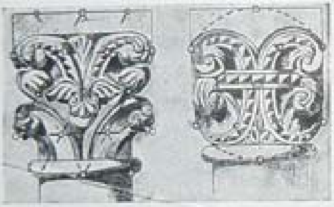


Рис. 104. Капители башен ворот в Комбурге

доске или на стене), которая применялась особенно в тех случаях, когда дело касалось не одного, но нескольких объектов одинаковых размеров. Исходной мерой служил, повидимому, диаметр колонны. При посредстве радиуса, соответствующего половине диаметра колонны, намечалась окружность, делившаяся на шесть частей, а затем строился простой или звездчатый шестиугольник. На этом заканчивалось построение геометрической схемы, из которой выводились основные размеры капители. Ее высота соответствует удвоенному диаметру колонны. Отношение ширины к высоте равно $\sqrt{3}:2$.

Капители башен ворот в Комбурге (рис. 104). Исходной мерой служит, повидимому, опять диаметр колонны.

На основании этой меры строится равносторонний треугольник, а из его вершины, принятой за центр, описывается окружность. Ее радиус равен высоте треугольника. Окружность

Рис. 105, 106. Капители церкви Михаила в Гильдесгейме

делится на шесть частей, и строится звездчатый шестиугольник. Этим определяется основная пропорциональная схема в плоскостной зарисовке. Формы отдельных капителей создаются непосредственно, тем не менее они сводится к этой схеме в отношении пропорций, основных линий и образования групп. Отношение диаметра ствола колонны к высоте капители равно $1:\sqrt{3}$ и, следовательно, равно отношению ребра куба к его диагонали или к диаметру охватывающей его сферы. Из этого чертежа выводятся также высота и ширина капители. Быть может, после того как в приготов-

Рис. 107. Капитель церкви монастыря в Альпирсбахе

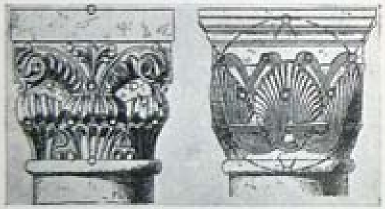


Рис. 108—109. Капители церкви в Вунсторфе

ленном для капители куске камня отесывались четыре плоскости, геометрическая схема еще раз набрасывалась на этих четырех плоскостях, чтобы затем обработать их, постепенно продвигаясь от поверхности в глубину.

В последующих примерах я даю те произведения архитектуры, пропорции которых выводятся из шестидольного деления окружности или из равностороннего треугольника, и присоединяю к ним те произведения, пропорции которых

выводятся из квадрата, а также из восьмидольного или из пяти- и десятидольного деления окружности; сюда же я отношу и те произведения, которые соответствуют характерным пропорциям этих подразделений окружности.

Капители Гильдесгейма (рис. 105, 106), Альпирсбаха (рис. 107), Вунсторфа (рис. 108, 109), Браувейлера (рис. 110), Бамберга (рис. 111) и Магдебурга (рис. 112) оформлены именно согласно охарактеризованной выше схеме. Их про-

Рис. 110. Капитель бенедиктинского аббатства Браувейлер около Кёльна

Рис. 111. Капитель собора в Бамберге

порции выведены из шестидольного деления окружности или из равностороннего треугольника. Само собою разумеется, что для варьирования основных тем остается широкое поле. Разнообразие и приспособляемость геометрических конфигураций является именно тем качеством, которое примиряет с неподвижностью геометрических фигур.

Формы многих средневековых капителей могут быть поняты лишь, как вырождение формы античной коринфской капители. Тот факт, что из этой деформации, обусловленной течением времени, вырастают новые самостоятельные формы, свидетельствующие зачастую о поразительной силе изобретательности и преисполненные смелой живой красоты, представляет явление, проследить которое чрезвычайно отрадно. Однако в настоящем исследовании это явление

Рис. 112. Капитель столба алтарного обхода собора в Магдебурге

Рис. 113. Позднеантичная капитель из церкви Сан Джованни Эванджелиста в Равенне

Рис. 114. Капитель внутри собора Сан Донато в Мурано

может быть рассмотрено лишь попутно, так как моей главной задачей является установить, что под покровом непосредственной изменяемости художественной формы геометрические пропорции остаются незыблемыми. Я уже отмечал, что в коринфских капителях позднеримской эпохи обнаруживаются пропорции, выводимые из шестидольного деления окружности. Как пример этого явления я привожу позднеримскую капитель, сохранившуюся в церкви Сан Джованни Эванджелиста в Равенне (рис. 113). К ней я присоединяю

Рис. 115. Капитель из Сен Годан (St. Gaudens, Haute Garonne)

Рис. 116. Капитель галереи дворика церкви Сент Этьен в Тулузе (музей в Тулузе)

одну из древнехристианских капителей собора в Мурано около Венеции; обе они находятся под заметным влиянием римских форм. Абака капители в Мурано относится к более поздней эпохе (рис. 114). Привожу в заключение несколько средневековых капителей, непосредственно или косвенно происходящих от античной коринфской капители и представляющих собой различные фазы ее развития (рис. 115—124).

Всем этим капителям свойственно расчленение высоты на четыре части. Часто к этому присоединяется еще шестидольное деление общей высоты или же тройное деление верхней половины высоты. В таком случае возникают два взаимопроникающие друг друга ритма. Эта форма

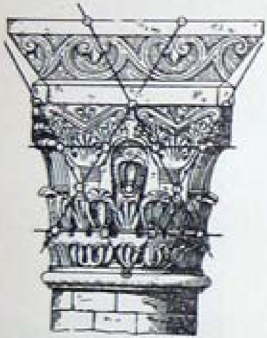


Рис. 117. Капитель церкви монастыря Дрюбек в Гарце

Рис. 119. Капитель церкви Сан Лоренцо в Сеговии

Рис. 118. Капитель нартекса церкви Мартина в Сеговии

деления высоты ясно выступает в прелестных капителях крытых галлерей дворика в Монреале (рис. 120—124) и является естественным следствием положенной в основу гео-

Рис. 120. Капитель галлереи дворика в Монреале

Рис. 121. Часть галлереи дворика в Монреале

Рис. 122. Капитель галлереи дворика в Монреале

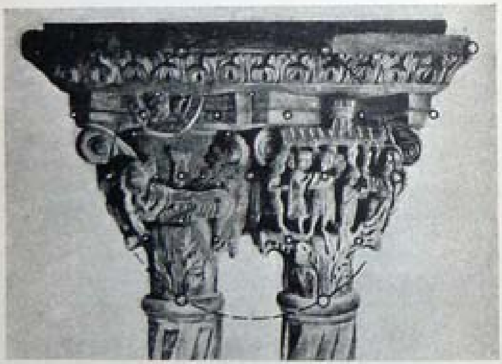


Рис. 123. Капитель галлереи дворика в Монреале

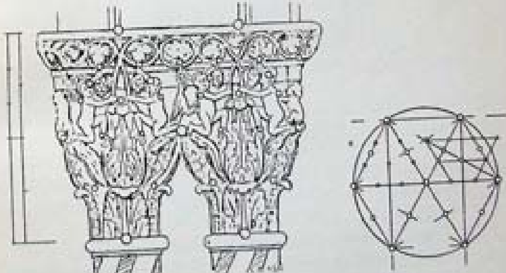


Рис. 124. Капитель галлереи дворика в Монреале

метрической схемы. Впрочем, следует обратить внимание на то, что мозаичный узор (рис. 125), сопровождающий извне ряды арок этой колоннады, также воспроизводит эту геометрическую схему.

Аналогичные пропорции существовали еще на некоторых египетских капителях эпохи Птолемеев (рис. 126, 127, 128) и на некоторых средневековых капителях ломбардских построек (рис. 129, 130, 131). Схема элементарно проста: диа-

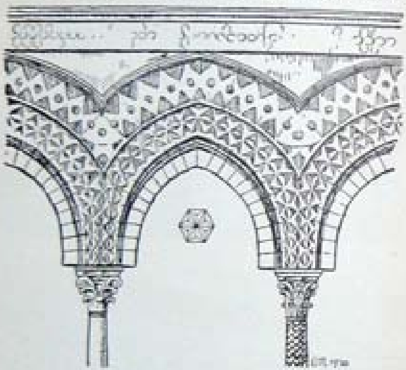


Рис. 125. Деталь галлереи дворика в Монреале

метр ствола колонны и высота капители (в капители Эдфу высота доходит до нижней грани нависающего края чаши капители) относятся друг к другу, как линия основания и высота равностороннего треугольника. Высота соответственно подразделяется. Свой художественный образ, так же как, повидимому, и свою геометрическую форму, египетская капитель заимствует от папируса. Стебель папируса, цветок которого отображен в капители, имеет трехгранное сечение. Это сечение стебля воспроизводится в колонне, найденной Флиндерсом-Петри в Кахуне (рис. 128). Для ствола колонны такое сечение совершенно нецелесообразно, и если

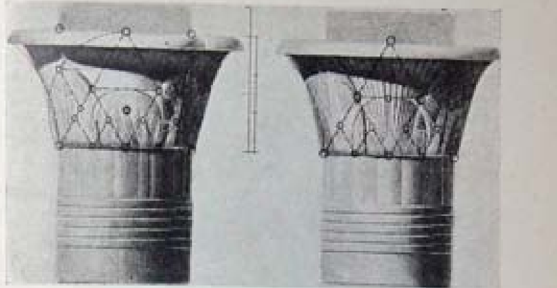


Рис. 126. Капители большого гипостильного зала Большого храма в Филэ

Рис. 127. Капитель гипостильного зала Большого храма в Эдфу

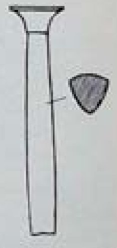


Рис. 128. Колонна из Кахуна по рисунку Флиндерса Петри

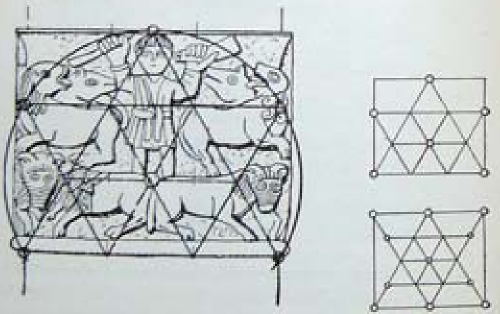


Рис. 129. Капитель столба нижней галлереи нартекса церкви Сант Амброджо в Милане

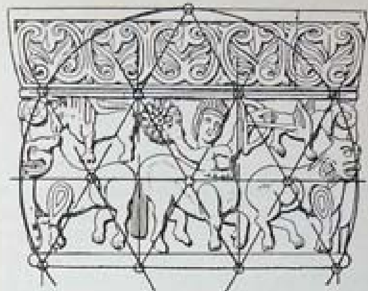


Рис. 130. Капитель столба из S. Pietro in ciel d'oro в Павии

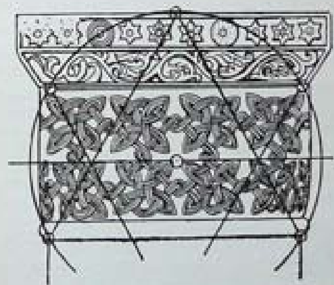


Рис. 131. Капитель из нижней галлереи нартекса церкви Сант Амброджо в Милане

тем не менее геометрическая форма, даваемая природой, была воспроизведена, то, очевидно, художник придавал ей иное, не техническое значение. Он, надо полагать, не мог заменить эту форму нейтральной формой круга, которая с технической точки зрения, именно в силу своей нейтральности, является для ствола колонны наилучшей.

КАПИТЕЛИ, ПРОПОРЦИИ КОТОРЫХ ВЫВЕДЕНЫ ИЗ КВАДРАТА ИЛИ ВОСЬМИДОЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ КРУГА

Квадрат встречается нередко в незамаскированном виде в качестве формального элемента в капителях Монмажура (рис. 132) и Ульши ле Шато (рис. 133). Здесь я хочу лишь отметить то факт, что из квадрата также могут быть развиты пропорции, свойственные десяти- и пятидольному делению окружности, и что пропорции капителей зачастую определялись именно таким способом; ниже я скажу об этом подробнее и в доказательство приведу нужные примеры. Пропорции, характерные для всех конфигураций, выводимых из восьмидольного деления окружности и из подразделения квадрата, в своей простейшей форме могут быть выражены отношением диагонали или полудиагонали квадрата к его стороне или, иначе говоря, отношением радиуса или диаметра окружности к стороне вписанного квадрата. В числовой формулировке это отношение выражается величиной $1:\sqrt{2}$. Также и дроби этой величины $\left(\frac{1}{2}\sqrt{2},\ \frac{1}{4}\sqrt{2}\right)$ встречаются часто. Вместо геометрической пропорциональной величины часто применяется простое числовое отношение 5:7. Очень часто квадрат и построенный на общем с ним основании (диаметр колонны) треугольник $\frac{C}{8}$ действуют одновременно и сообща определяют пропорции капители. Треугольник $\frac{C}{8}$ является элементарной формой восьмидольного деления окружности; угол его вершины имеет 45°. Этот же треугольник характерен, как основная схема акротерия. Отношения треугольника к соответствующему квадрату должны быть определены точнее. Стороны вписанного в окруж-

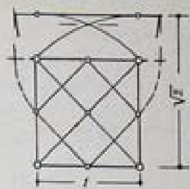



Рис. 132. Капитель из монастыря Монмажур

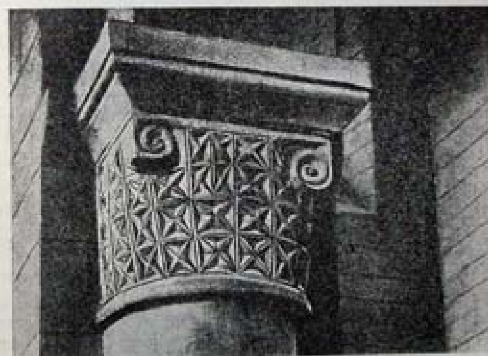


Рис. 133. Капитель церкви Нотр Дам в Ульши ле Шато

ность квадрата являются хордами окружности; над ними лежат четыре сегмента. Если рассматривать одну из сторон квадрата, как его основание, то противолежащая верхняя часть окружности будет вершиной треугольника $\frac{C}{8}$, линия основания которого совпадает со стороной квадрата, взятой за основание. Высота треугольника, следовательно, равна сумме стороны квадрата и малой высоты указанного сегмента окружности.

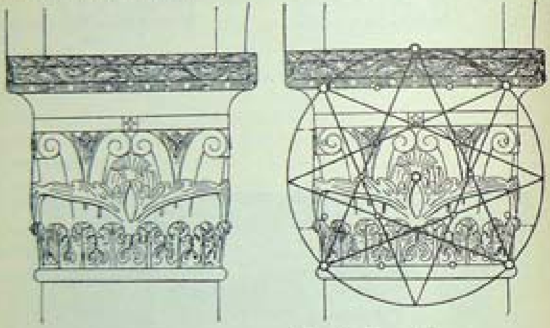
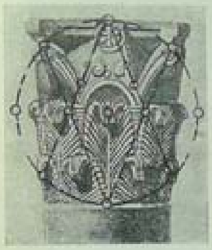


Рис. 134. Капитель из церкви Сан Стефано в Болонье

Если принять сторону квадрата за 1, высота построенного на его стороне треугольника $\frac{C}{8}=\frac{1}{2}(1+\sqrt{2})$. Простое числовое приближение к пропорции треугольника (основание: высота) дает пропорциональное отношение 5:6.

Связь между этими пропорциональными отношениями становится еще яснее на примерах. В коринфских капителях и в порожденных ими формах капителей в большинстве случаев высота чаши равна верхнему или нижнему диаметру колонны, и нередко высота лежащей на чаше капители абаки соответствует именно высоте указанного сегмента окружности. Диаметр ствола колонны, высота

чаши капители и общая высота капители относятся, следовательно, друг к другу, как основание квадрата и высота треугольника $\frac{C}{8}$; а высота абаки с большим приближением соответствует одной пятой части высоты чаши капители и одной шестой части общей высоты капители. Примером может служить капитель афинского Олимпейона (рис. 147), пропорции которой в остальном не имеют ничего общего с восьмидольным делением окружности, а также капитель раннего средневековья из Сан Стефано в Болонье (рис. 134).



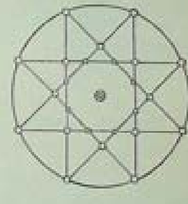


Рис. 135. Мавританская капитель из Кордовы

Но случается также, что небольшой отрезок упомянутого выше сегмента окружности расположен над или под находящимся в центре квадратом; тогда положение получается то же, что при делении окружности на восемь частей. Примером этого может служить мавританская капитель из Кордовы (рис. 135). Следует отметить, что такие пропорции высоты чаши капители и абаки не отвечают указаниям Витрувия (IV, 1). Этого вопроса я коснусь в дальнейшем.

В остальном пропорциональные соотношения вполне точно даются схемами, приложенными к нашим рисункам. Я хочу особенно указать лишь на капитель St. Guilhem en désert (рис. 137), ввиду того, что по форме этой капи-

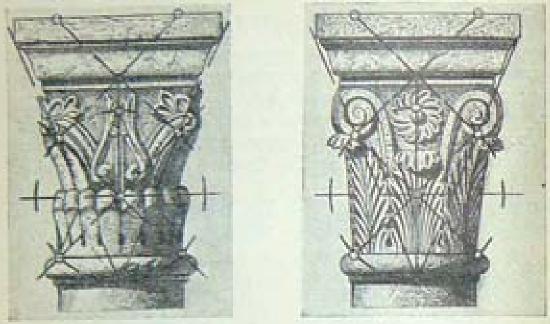


Рис. 136. Капители из часовни (оратория) Трофима около Арля

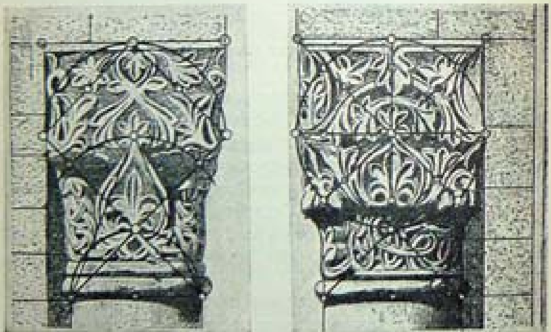


Рис. 137. Капители окон главной абсиды в церкви St. Guilhem en desert

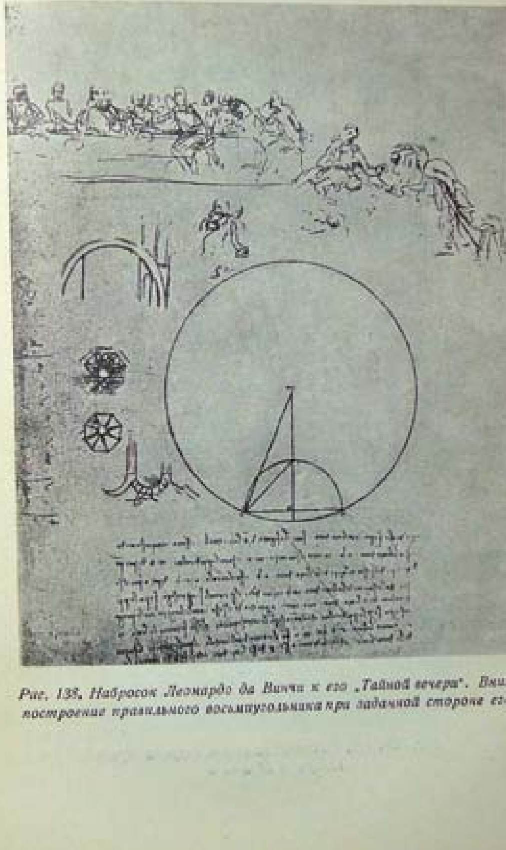


Рис. 138. Набросок Леонардо да Винчи к его „Тайной вечери". Внизу построение правильного восьмиугольника при заданной стороне его

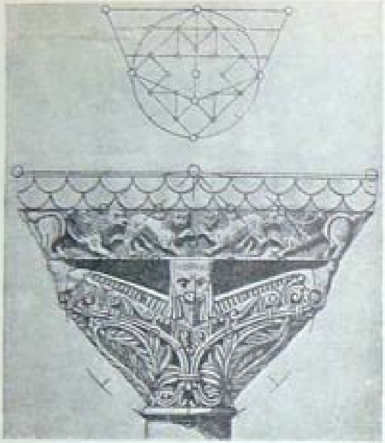


Рис. 139, 140. Капитель галлереи дворика церкви Петра в Муассаке

Рис. 141. Западная галлерея дворика церкви Петра в Муассаке

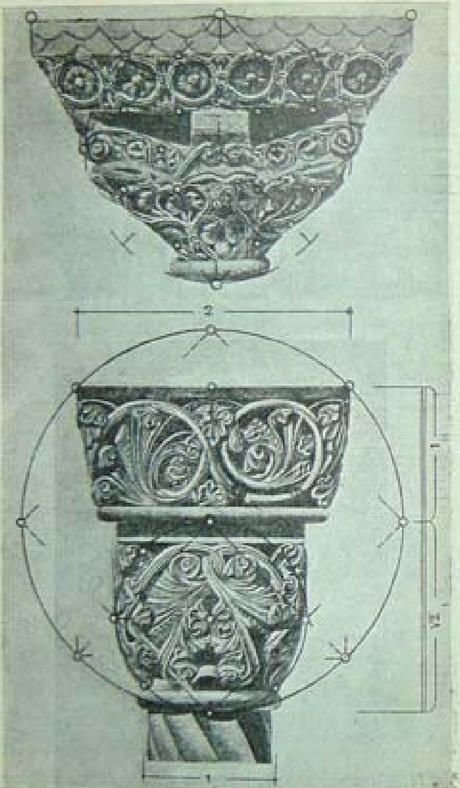


Рис. 142 (сверху). Капитель галлереи дворика в Муассаке
Рис. 143 (внизу). Капитель крипты церкви монастыря в Конрадсбурге

тели можно, по моему мнению, проследить развитие ее геометрической основы. На диаметре колонны строится треугольник $\frac{C}{8}$. Это делается, как явствует из предыдущих замечаний, таким образом: по направлению оси колонны проводится вверх радиус, равный половине диаметра колонны; этим способом устанавливается точка вершины равнобедренного прямоугольного треугольника, треугольника $\frac{C}{4}$. Исходя из него, откладывается вверх длина гипотенузы, и на продолжении оси намечается точка вершины треугольника $\frac{C}{8}$. Процесс построения тот же, что и при построении правильного восьмиугольника на основании данной стороны его. Это построение станет более ясным, если рассматривать его самостоятельно, например на наброске Леонардо да Винчи, который я здесь привожу (рис. 138). Точка вершины треугольника $\frac{C}{8}$, полученная указанным способом, принимается в капители Сен Гилем за центр новой конфигурации восьмидольного деления. В одной из капителей квадрат развит на половину, в другой — почти целиком. Геометрическое отношение высоты капители к диаметру колонны совершенно ясно. Если этот последний принять за единицу, то высота составляет $\frac{1}{2}+\sqrt{2}$.

Средневековые капители должны были иметь во многих случаях очень большой выступ, чтобы предоставить пятам арок и сводов нужную опорную поверхность. Капители крытой галлереи дворика в Муассаке (рис. 139–142) и крипты в Конрадсбурге (рис. 143) ясно показывают способы применения геометрии, которые должны были соответствовать этим требованиям. Исходной мерой в таких случаях могла быть ширина опорной плиты. Капители, отвечающие аналогичным требованиям, но пропорции которых развились из шестидольного или десятидольного деления окружности, я уже приводил или приведу в дальнейшем.

КАПИТЕЛИ, ПРОПОРЦИИ КОТОРЫХ СТРОЯТСЯ НА ОСНОВЕ ДЕСЯТИДОЛЬНОГО И ПЯТИДОЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ ОКРУЖНОСТИ

Капители этого порядка встречаются в значительном количестве. Пропорции древнегреческой и римской, так называемой коринфской, капители, регулируются, как я полагаю, почти исключительно этим методом; позднеантичные и средневековые копии этой капители, несомненно, также развивались зачастую из указанной геометрической основы. Я покажу дальше на конкретных примерах типичные пропорции античной коринфской капители. К этому я присоединю некоторое количество средневековых капителей и капителей более поздней эпохи, которые несколько отличаются от формы коринфской капители, но сохраняют те же пропорции.

Я могу установить два типа геометрических пропорций для античной коринфской капители; они существенно отличаются друг от друга. Варианты этих типов я опускаю. Согласно одному типу, высота капители равна в точности или приблизительно верхнему или нижнему диаметру колонны или пилястра. Согласно другому типу, высота капители соответствует пропорциональному увеличению диаметра по принципу десятидольного деления окружности. Имеется еще один очень часто встречающийся вариант, в котором диаметр ствола колонны (или столба) и высота капители относятся друг к другу, как линия основания и высота треугольника $\frac{C}{10}$. Подразделения капители при помощи листвы часто соответствуют пропорциональному уменьшению 1-й, 2-й и 3-й степени общей высоты капители; это положение одинаково относится к обоим указанным типам.

Первый из этих двух типов регулярно применялся в древности. Описание его дает Витрувий. Но Витрувий приводит почти исключительно числовые соотношения, и его данные лишь частично соответствуют пропорциям сохранившихся капителей. Геометрическую схему этого первого типа, очевидно, можно было бы вывести из квадрата, описанного вокруг поперечного сечения ствола колонны. Высота капители может считаться равной диаметру этой окружности и, вместе

с тем, стороне описанного квадрата. Характерно, что высота капители без абаки равна верхнему диаметру колонны, хотя исключения из этого правила встречаются часто; в данном случае квадрат описан вокруг верхнего диаметра колонны. При помощи средней вертикальной оси он делится на два вытянутых по вертикали прямоугольника. Если в этих прямоугольниках провести диагонали, то возникают прямоугольные треугольники, отношение катетов которых равно 1:2. Обычным способом (рис. 144) можно дальше делить или умножать высоту, согласно пропорции „золотого сечения". Подразделения капители, полученные таким образом, очень часто соответствуют высоте обоих лиственных рядов.

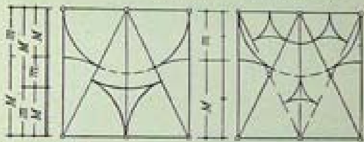


Рис. 144. Схема геометрической пропорциональной основы коринфской капители

Витрувий следующим образом определяет пропорции коринфской капители: высота капители с абакой равна нижнему диаметру колонны, а диагональ абаки равна удвоенному диаметру колонны. В этом определении углового выступа абаки можно видеть указание на то, что фактически квадрат, который возможно описать вокруг поперечного сечения колонны (в данном случае нижнего сечения), послужил основанием для развития пропорциональных соотношений. Этот вывод правилен, так как при соблюдении указанного Витрувием условия обнаруживается равенство диагонали квадрата, описанного вокруг поперечного сечения, и ширины абаки. Высота абаки, согласно Витрувию, равна одной седьмой высоты всей капители. Оба лиственных ряда равны друг другу по высоте, а каждый из них в отдельности равен одной трети высоты чаши капители; таким образом, капитель разделяется на три равные по величине части.

Многие римские капители фактически соответствуют этим пропорциям. Тем не менее последние не являются общим правилом. В числовых определениях высоты лиственных рядов я усматриваю замену геометрических пропорций и полагаю, что геометрические пропорции являются первоначальными. Избранные мною капители определяются во всяком случае или геометрически, или по крайней мере числовыми соотношениями, значительно более близкими к геометрическим, чем те, которые дает Витрувий.

В качестве примеров капителей таких пропорций, в которых высота капители равна диаметру ствола колонны, я привожу капители толоса в Эпидавре, храма Зевса Олимпийского в Афинах, памятника Филопаппа в Афинах, храма Юпитера Гелиополитанского в Баальбеке, храма Марса Ультора в Риме и, наконец, некоторые другие капители.

КАПИТЕЛЬ ВНУТРЕННЕЙ ЧАСТИ ТОЛОСА В ЭПИДАВРЕ (рис. 145, 146)

Это самый древний хорошо сохранившийся пример коринфской капители, и поэтому его пропорции имеют существенное значение. Высота капители, включая абаку, равна нижнему диаметру колонны, высота чаши капители равна верхнему диаметру колонны. Отношение обоих размеров с большим приближением равно 5:6. На геометрическое значение такого пропорционального соотношения я уже указывал при рассмотрении капители, пропорции которой могут быть выведены из восьмидольного деления окружности. Высота чаши капители делится по верхнему лиственному венцу по золотому сечению так, что малый отрезок расположен наверху, а по нижнему лиственному венцу так, что малый отрезок расположен внизу. Отсюда возникает трехдольное деление чаши капители с пропорциональной последовательностью величин $M + m + M$. Общая высота капители соответствует пропорциональному уменьшению высоты антаблемента; эту связь я имел возможность точно установить как в других постройках позднегреческого периода, так, еще чаще, в римских постройках. Развивались ли при этом пропорции геометрически или же применялись числовые

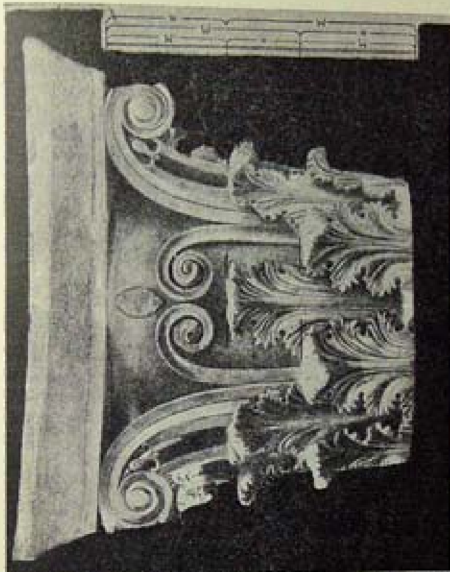


Рис. 146. Капитель внутренней колоннады толоса в Эпидавре, музей в Эпидавре

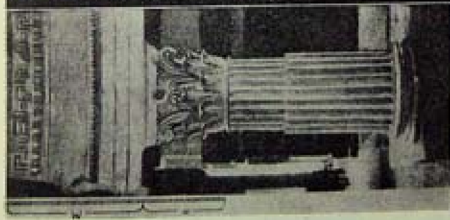


Рис. 145. Часть внутренней колоннады толоса в Эпидавре.

соотношения, приближающиеся к геометрическим и потому могущие служить им заменой, едва ли можно установить с несомненностью. Общая высота капители относится к высоте антаблемента приблизительно, как 6:10. Далее, ввиду того что высота чаши капители относится к общей высоте капители, как 5:6, получается, что высота чаши капители относится к высоте антаблемента, как 5:10 или как 1:2. Впрочем, в системе антаблемента дано приблизительно десятичное деление: архитрав, фриз и карниз приблизительно соответствуют 0,4, 0,3 и снова 0,3 общей высоты антаблемента. Размеры указаны согласно обмеру, сделанному мною в музее в Эпидавре:

	A	*R*	*UE*
	в метрах		
Высота антаблемента (*hG*)	1,010	—	—
Нижний диаметр колонны	0,635	0,631	0,006
Верхний „ „	0,530	0,525	0,009
Высота капители с абакой	0,635	0,631	0,006
„ „ без абаки	0,520	0,525	0,010
	0,525	0,525	0,000
Высота верхнего лиственного ряда . .	0,320	0,316	0,012
	0,325	0,325	0,000
Высота нижнего лиственного ряда . . 0,180; 0,185; 0,190; 0,195	0,915	0,199	0,021

Расчет

$$hG \cdot p = 1{,}01 \cdot 0{,}618 = 0{,}624$$

$$hG \cdot \frac{5}{8} = 1{,}01 \cdot 0{,}625 = 0{,}631$$

$$hG \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{5}{6} = 1{,}01 \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{5}{6} = 0{,}525$$

$$hG \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{5}{6} \cdot p = 1{,}01 \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{5}{6} \cdot 0{,}618 = 0{,}325$$

$$hG \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{3}{5} = 1{,}01 \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{1}{2} = 0{,}316$$

$$hG \cdot p \cdot \frac{5}{6} \cdot p^2 = 0{,}01 \cdot 0{,}618 \cdot \frac{5}{6} \cdot 0{,}618^2 = 0{,}199$$

Во всех существенных частях пропорции такие же, как и пропорции эпидаврской капители. В делении высоты чаши капители последовательность величин $M + m + M$ приблизительно достигается. Незначительные отклонения, даваемые вычислением, не имеют практического значения. В связи со всем остальным не подлежит никакому сомнению, что пропорциональное деление высоты чаши капители посредством лиственных рядов объясняется сознательным намерением

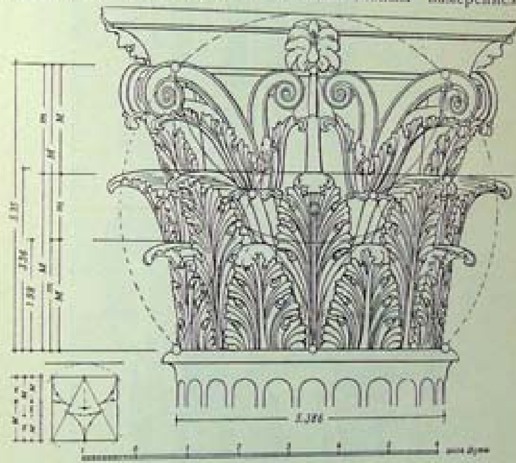


Рис. 147. Капитель Олимпейона в Афинах

скульптора. Размеры даны по F. C. Penrose, An investigation of the principles of Athenian Architecture.

	A	*R*	*UE*
	в англ. футах		
Верхний диаметр колонны (*d*)	5,39	—	—
Высота чаши капители	5,35	5.39	0,007

Рис. 148. Капитель упавшей колонны Олимпейона в Афинах

Высота нижнего лиственного ряда . .	1,98	2,02	0,020
Высота верхнего лиственного ряда . .	0,003	3,36	3,37
Расстояние между обоими лиственными рядами	1,38	1,35	0,022
Высота над верхним лиственным рядом	1,99	2,02	0,015
„ „ нижним „ „	3,37	3,37	0,000

Расчет

$$d \cdot p = 5{,}39 \cdot 0{,}618 \qquad = 3{,}33$$

$$d \cdot p^2 = 5{,}39 \cdot 0{,}618^2 \qquad = 2{,}06$$

$$d \cdot \frac{5}{8} = 5{,}39 \cdot 0{,}625 \qquad = 3{,}37$$

$$d \cdot \frac{3}{8} = 5{,}39 \cdot 0{,}375 \qquad = 2{,}02$$

$$d \cdot \frac{2}{8} = 5{,}39 \cdot 0{,}250 \qquad = 1{,}35$$

ПАМЯТНИК ФИЛОПАППА В АФИНАХ И ЕГО КАПИТЕЛЬ (рис. 154, 155)

Я привожу здесь еще небольшое сооружение вместе с его капителью, потому что оно наглядно показывает, каким образом пропорции целого повторяются в пропорциях отдельных частей. Ширина памятника разделена типично пропорционально, так что средняя часть относится к общей ширине сооружения, как $1:\sqrt{5}$. Я уже указывал на эти характерные пропорциональные соотношения как в этой, так и в первой части настоящего труда. Пропорции выводятся из десятичного деления окружности или же непосредственно из прямоугольника, отношение сторон которого равно 1:2; можно вывести их с большим приближением также и из числовых величин, например из числового ряда Ламэ.

Высота верхней части, в которой расположены пилястры, соответствует пропорциональному увеличению ширины срединной части и равна сумме ширины этой части и одной из боковых. Высота цоколя равна ширине средней части и соответствует, следовательно, пропорциональному уменьшению высоты верхней части памятника, расчлененной пилястрами. Общая высота, высота верхней и нижней частей, ширина средней и ширина боковой частей дают в римских футах 34, 21, 13 и 8 футов. Эти числа входят в ряд Ламэ, который в архитектуре часто применялся, как я неоднократно доказывал, в качестве замены чисто геометрических соотношений. Высота капители составляет 2 фута. Антаблемент и карниз имеют вместе 4 римских фута. Оба лиственных ряда капители создают пропорциональное тройное деление общей высоты капители. Размеры даны по Stuart and Revett, Antiquities of Athens. Некоторые неуказанные там в числах размеры выведены на основании общего масштаба.

	A	*R*	*UE*
	в англ. футах		
Наружная ширина на уровне пилястров *(B)*	28,65	—	—
Ширина средней части	12,85	12,81	0,003
„ боковой „	7,90	7,93	0,004
Общая высота *(H)*	32,62		
Высота пилястров над верхним краем полки	20,13	20,15	0,001
Высота цоколя	12,50	12,48	0,002
Ширина пилястра	1,90	1,92	0,010
Высота капители между валиком и архитравом	1,91	1,92	0,005
Высота большого лиственного ряда	1,15	1,15	0,000
„ над большим лиственным рядом	0,76	0,76	0,000
„ малого лиственного ряда	0,72	0,73	0,014
„ антаблемента	3,91	3,84	0,018
Капитель и антаблемент, общая высота	5,82	5,76	0,010

Расчет

$$B\cdot\frac{1}{\sqrt{5}} = 28{,}65\cdot 0{,}447 = 12{,}81$$

$$B\cdot\frac{1}{\sqrt{5}}\cdot p = 28{,}65\cdot 0{,}447\cdot 0{,}618 = 7{,}93$$

$$H\cdot p = 32{,}62\cdot 0{,}6180 = 20{,}16$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 21 = 32{,}62\cdot 0{,}6176 = 20.15$$

$$H\cdot p^2 = 32{,}62\cdot 0{,}3820 = 12{,}46$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 13 = 32{,}62\cdot 0{,}3823 = 12.48$$

$$H\cdot p^3 = 32{,}62\cdot 0{,}2361 = 7{,}70$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 8 = 32{,}62\cdot 0{,}2353 = 7{,}68$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 2 = 32{,}62\cdot\frac{1}{34}\cdot 2 = 1{,}919$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 2\cdot p = 32{,}62\cdot\frac{1}{34}\cdot 2\cdot 0{,}618 = 1{,}186$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 2\cdot\frac{3}{5} = 32{,}62\cdot\frac{1}{34}\cdot 2\cdot 0{,}600 = 1{,}15$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 2\cdot p^2 = 32{,}62\cdot\frac{1}{34}\cdot 2\cdot 0{,}382 = 0{,}733$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 2\cdot\frac{2}{5} = 32{,}62\cdot\frac{1}{34}\cdot 2\cdot 0{,}400 = 0{,}760$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 4 = 32{,}62\cdot\frac{1}{34}\cdot 4 = 3{,}84$$

$$H\cdot\frac{1}{34}\cdot 6 = 32{,}62\cdot\frac{1}{34}\cdot 6 = 5{,}76$$

КАПИТЕЛЬ НАРУЖНОЙ КОЛОННАДЫ ХРАМА ЮПИТЕРА ГЕЛИОПОЛИТАНСКОГО В БААЛЬБЕКЕ (рис. 149)

Здание в целом, состоящее из пропилей, переднего двора, двора с алтарем и храма, представляет собой архитектурный комплекс огромных размеров. Результаты раскопок и изысканий дают возможность в настоящее время предпринять детальное исследование пропорций как всего сооружения в целом, так и отдельных его частей и архитектурных деталей. Пропорции могут быть выведены из окружности, диаметр которой соответствует наружной ширине двора с алтарем. Этот диаметр имеет 400, а радиус — 200 римских футов. Общая длина главной оси сооружения, на которой нанизаны пропилеи, передний двор, двор с алтарем и храм, составляет 900 футов. Общая длина и ширина сооружения относятся друг к другу, следовательно, как 9:4. Это отношение представляет собой часто применяемую числовую замену (ср. Парфенон) геометрического соотношения $\sqrt{5}:1$.

В настоящем исследовании не представляется возможным изучать взаимоотношение основных размеров всего храмового комплекса и его общую пропорциональную схему. Я ставлю себе только задачу определить пропорции капители портика большого храма. Высота капители вместе с абакой равна нижнему диаметру колонны, а высота абаки равна одной седьмой части этого диаметра. Указания Витрувия здесь, следовательно, подтверждаются. Высота капители без абаки равна верхнему диаметру колонны. Соотношение этих размеров выступает, впрочем, уже в их числовых величинах, если размеры вычислить в римских футах. Нижний диаметр колонны и высота

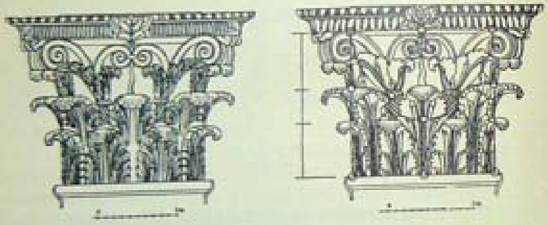


Рис. 149. Капители храма Юпитера Гелиополитанского в Баальбеке

капители вместе с абакой имеют 7 футов, верхний диаметр колонны и высота капители без абаки имеют 6 римских футов. Высота абаки составляет довольно точно 1 фут. Только высота обоих лиственных рядов несколько отступает от тех указаний, который дает Витрувий для коринфской капители. Как и в предыдущих примерах, лиственные ряды дают тройное деление высоты.

КАПИТЕЛЬ ПИЛЯСТРА ХРАМА МАРСА УЛЬТОРА НА ФОРУМЕ АВГУСТА В РИМЕ (рис. 150)

Высота капители без абаки равна нижнему диаметру пилястра и имеет 6 футов. Верхний лиственный ряд дает пропорциональное деление высоты капители, причем малый отрезок расположен наверху. Обе части полученного таким

образом подразделения делятся пополам, причем нижняя часть делится пополам нижним лиственным рядом совершенно точно, а верхняя часть делится пополам завитками лишь с приближением. Возникает то же пропорциональное деление, что и в пятиугольнике, в который вписан второй обратный пятиугольник. Впрочем, то же деление высоты можно вывести также и из квадрата. Это пропорциональное отношение высоты лиственных рядов и завитков очень часто встречается

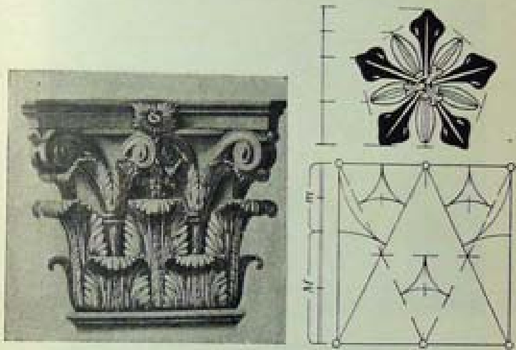


Рис. 150. Капитель пилястра храма Марса Ультора на форуме Августа в Риме

в капителях римского времени и позднее. Оно может считаться типичным и близко подходит к указаниям Витрувия, касающимся расчленения высоты капители. Высота абаки составляет $\frac{1}{6}$ часть высоты чаши капители. Следует сравнить с этим членение высоты капители портала Доминиканской церкви в Вене (рис. 168). Пропорции венской капители XVII в. по существу такие же, как и капители пилястра.

В заключение приведу несколько свободно построенных капителей, как относящихся к позднегреческой и римской эпохе, так и таких, которые были особенно распространены в эпоху ренессанса. Возьму для примера две капители пилястров: одна из них — римская, эпохи императоров, находящаяся в Риме в Палаццо деи Консерватори (рис. 151), другая — капитель Андреа Сансовино в ризнице Сан Спирито во Флоренции (рис. 153), а также пьедестал колонны, изображенный в виде капители на стенной росписи, найденной в

Рис. 151. Капитель пилястра Палаццо деи Консерватори в Риме

римском доме около виллы Фарнезины (рис. 152). Квадрат является основной формой всех этих композиций, средняя ось рассекает его на два вытянутых по вертикали прямоугольника. Отметки, нанесенные циркулем из вершины и угловых точек основания в качестве центров, дают пропорциональное деление высоты с находящимся вверху или внизу малым отрезком; они определяют также линейный костяк небольших фигурных скульптур и орнаментальных деталей. В многообразных завитках, привесках, рогах изобилия, дельфинах, крылатых конях капителей ренессанса каждый раз можно найти ту же самую линейную схему. Если при этом удается установить геометри-

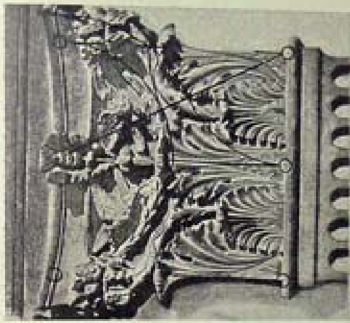


Рис. 153. Капитель пилястра в ризнице церкви Сан Спирито во Флоренции, исполненная по рисунку Андреа Сансовино

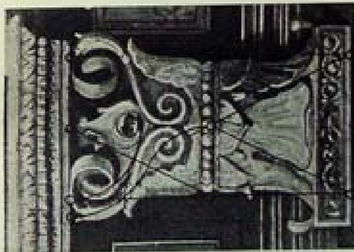


Рис. 152. Пьедестал колонны, изображенный на стенной росписи в древнеримском доме около виллы Фарнезины в Риме

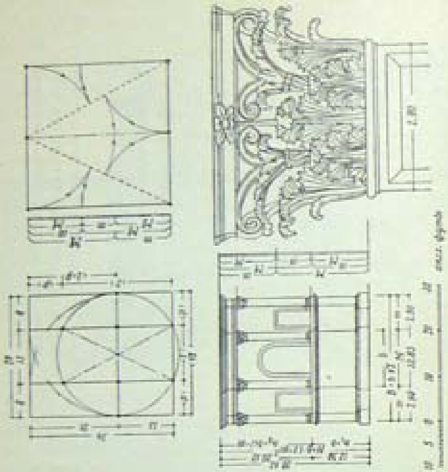


Рис. 155. Памятник Филопаппа и его капитель

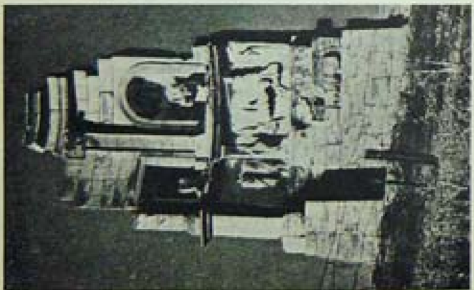


Рис. 154. Памятник Филопаппа в Афинах

ческую основу, выступающую здесь зачастую очень четко, то можно сделать ретроспективное заключение о тех условиях, которыми определялось оформление старых капителей.

Коринфские капители эпохи ренессанса производят впечатление, что еще в эту эпоху, и даже позднее, их оформляли на геометрической основе. Тот факт, что архитектурные и скульптурные композиции до второй половины XVI в. включительно строились геометрически, я неоднократно устанавливал с несомненностью. Произведения итальянских и немецких теоретиков ренессанса и их последователей содержат также немало геометрически обоснованных указаний; примером является книга Joh. Jak. Schübler, Kurtzgefasste Delineation der Proportionalen Säulenordnungen, Nürnberg 1741, на которую я ссылался в первой части. Возможно также, что в обычае строителей и мастеров сохранились еще некоторые геометрические правила, о которых литературные памятники того времени уже не упоминают. Но еще вероятнее, что первоначальные геометрически обоснованные пропорции были переведены мастерами ренессанса в форму числовых правил и продолжали существовать в этой измененной форме, не будучи узнанными.

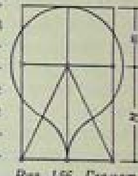


Рис. 156. Геометрическая пропорциональная схема для капителей и произведений скульптуры

В немногочисленных коринфских капителях, сохранившихся от античной эпохи, высота соответствует пропорциональному увеличению диаметра колонны. Эта форма, следовательно, существенно отличается от ранее указанной и должна рассматриваться, как самостоятельный тип пропорции, стоящий наряду с первым. В виде примера я приведу капитель памятника Лисикрата. Его схематическая основа исходит опять из квадрата, описанного вокруг поперечного сечения колонны; далее схема развивается при соблюдении тех же условий, какие были указаны для первого типа пропорций (рис. 156). Те случаи, когда диаметр колонны и высота относятся друг к другу, как сторона и высота правильного пятиугольника, должны рассматриваться в качестве варианта этого типа пропорций. Указанная форма, часто встречающаяся в средневековой архитектуре, нередко наблюдается и в эпоху ренессанса. В качестве примера я даю римскую капитель, несколько средневековых и капитель позднего ренессанса.

КАПИТЕЛЬ ПАМЯТНИКА ЛИСИКРАТА В АФИНАХ (рис. 157, 158)

Высота капители, включая абаку, высота антаблемента вместе с карнизом и общая высота этих частей соответствуют пропорциональному увеличению 1-й, 2-й и 3-й степени диаметра колонны. Размеры устанавливаются очень точно, если их вычислять согласно пропорциональным величинам 3:5:8:13 ряда Ламэ, приняв за основание диаметр в 1 фут (англ.), который находится между нижним и верхним диаметрами колонны, несколько ближе к последнему. Высота колонны представляет десятикратную величину нижнего диаметра.

Высота капители, включая валик в ее основании и абаку, соответствует, следовательно, пропорциональному увеличению диаметра колонны. По поводу формы и деления высоты следует заметить следующее: между абакой и самым нижним рядом стелящихся по стволу колонны листьев развиваются в двух равных отрезках высоты ряд аканфовых листьев и завитки волюты, несущие абаку. Высота всей этой части равна диаметру колонны, причем она ближе подходит к нижнему диаметру, чем к верхнему. В этой главной части капители, стоящей между абакой и нижними листьями, выступает, следовательно, квадрат или, если взять стереометрически, куб. Абака и нижний ряд плоских листьев приблизительно равны друг другу по высоте.

Об отношении высоты квадратной главной части капители к ее общей высоте следует заметить еще следующее: если вокруг указанного квадрата описать окружность, то ее диаметр будет равен общей высоте капители. Этим самым выражена геометрическая связь между находящейся посредине главной частью капители и обоими расположенными над и под ней небольшими членениями (плита и нижний ряд листьев). Калькуляция показывает, как точно соответствует пропорцио-

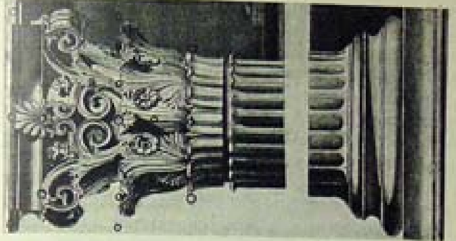
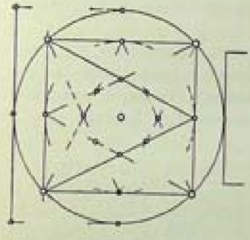


Рис. 158. Капитель памятника Лисикрата в Афинах



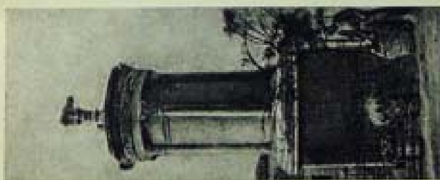


Рис. 157. Хорегический памятник Лисикрата в Афинах.

нальность размеров этому соотношению. Между тем, поскольку есть связь между верхним диаметром колонны и общей высотой капители (высота соответствует пропорциональному увеличению верхнего диаметра колонны), постольку либо я излишне усложнил соотношения, либо же существует еще одна посредствующая геометрическая величина также между нижним и верхним диаметрами колонны. Иначе говоря, степень утонения колонны должна была бы обусловливаться геометрически. Впрочем, это — вопросы второстепенного значения, которые можно обойти в данном месте. Между тем, должно казаться вероятным, что при урегулировании пропорций капители решающими факторами являлись квадрат, описанный вокруг круглого сечения ствола колонны, и вокруг него же описанная окружность, точно определяющая высоту обоих сегментов этой окружности, находящихся над и под квадратами.

Памятник Лисикрата в целом обнаруживает те же пропорции; основные размеры его входит в ряд Ламэ. Но на этом здесь невозможно останавливаться. Размеры капители даны по Stuart and Revett, Antiquities of Athens.

	A	*R*	*UE*
	в англ. футах		
Нижний диаметр колонны *(du)* . . .	1,16		
Верхний " "	0,97		
Средний " " *(d)*	1,00		
Высота капители между нижними листьями и абакой	1,09		
Высота капители без валика	1,60		
" " с валиком	1,65	1,67	0,012
		1,64	0,006
Высота архитрава	0,98	1,00	0,020
" фриз и карниз	1,70	1,67	0,016
" архитрав, фриз и карниз . .	2,68	2,67	0,004
" капитель, архитрав, фриз и карниз	4,33	4,33	0,000
Высота колонны	11,64	11,60	0,0С3

Расчет

$$d\cdot\frac{5}{3}=1{,}00\cdot\frac{1}{3}\cdot5 \qquad 1{,}67$$

$$d\cdot\frac{8}{3}=1{,}00\cdot\frac{1}{3}\cdot8 \qquad 2{,}67$$

$$d\cdot\frac{13}{3}=1{,}00\cdot\frac{1}{3}\cdot13 \qquad 4{,}33$$

$$du\cdot10=1{,}16\cdot10 \qquad 11{,}60$$

$$du\cdot\sqrt{2}=1{,}16\cdot\ 1{,}414 \qquad 1{,}64$$

КАПИТЕЛЬ ВЕРХНЕГО ПИЛЯСТРА АРКИ АДРИАНА В АФИНАХ
(рис. 159)

Ширина пилястра и общая высота капители, включающая, следовательно, абаку и валик, относятся друг к другу как сторона и высота пятиугольника. Общая высота пропорционально делится дважды таким образом, что в градуировке высоты возникает последовательность отрезков $M+m+M$. Соотношение легко проверить путем вычислений на основании данных размеров. Пропорции капители колонны — иные. Высота чаши капители приблизительно равна нижнему диаметру колонны; эта высота делится пропорционально, т. е. в данном случае — высота капители без абаки нижнего валика. Я оставляю здесь без рассмотрения пропорции самого здания, которые также обоснованы геометрически.

* * *

Античность не очень часто применяла этот тип пропорций, который, как указано выше, я считаю второстепенным; средние века применяли его главным образом для оформления капителей. Очень часто при этом, в качестве определяющей форму основы, выступает пятиугольник или звездчатый пятиугольник. К сказанному следует добавить, что мера пропорционального увеличения стороны пятиугольника дается диагональю пятиугольника, или, что то же самое, стороной стоящего на тех же точках основания треугольника $\frac{C}{10}$. Сторона треугольника и диагональ пятиугольника мало отличаются от соответствующей высоты. Разница составляет лишь несколько сотых, что явствует из приводимых рисунков. Оба пропорциональных отрезка, а именно высота или диагональ пятиугольника, взятые относительно стороны пятиугольника, принятой за линию основания, зачастую встречаются в качестве высоты капители, пропорциональной диаметру ствола колонны. На то, что пропорции, вытекающие из пропорционального увеличения диаметра ствола колонны, могут

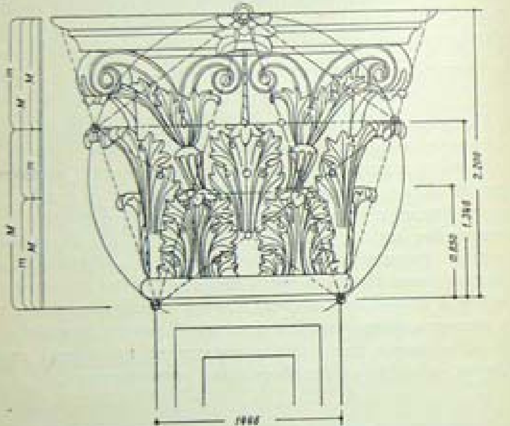


Рис. 159. Капитель одного из верхних пилястров арки Адриана в Афинах

быть развиты без применения конфигураций пяти- или десятиугольника, принятых за основание, я неоднократно указывал.

В качестве примеров этого типа геометрически обоснованного оформления я привожу несколько средневековых капителей (рис. 160—167) и одну капитель позднего ренессанса с портала Доминиканской церкви в Вене начала XVII в. (рис. 168).

Пропорциональному делению находящимся наверху малым отрезком придается, повидимому, особое значение; это почти всегда дает хороший композиционный эффект. Это то про-

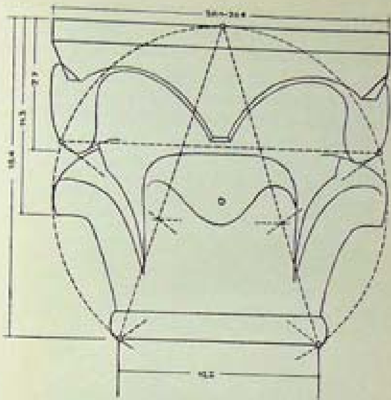
Рис. 160. Капитель западного фасада церкви Сен Жиль

порциональное членение, которое создает диагональ пятиугольника, проходящую параллельно линиям основания и пересекающую под прямым углом высоту. Ширина абаки нередко соответствует удвоенному диаметру ствола колонны, как это имеет место в капители Сен Жиль (рис. 160), в капителях ренессанса (рис. 168) и т. д. Я неоднократно находил также, что ширина абаки равна диаметру окружности, которую можно описать вокруг пятиугольника, причем диаметр колонны соответствует стороне, а высота капители соответствует высоте пятиугольника. Так можно было бы

Рис. 161. Капитель из трифория собора в Лаоне

интерпретировать геометрическую основу обеих капителей (рис. 162, 163), находящихся в Баварском национальном музее в Мюнхене.

Капители должны были зачастую давать относительно бо́льшую опорную поверхность для пяты сводов, для верхней стены крытого портика дворика, для трифория и т. д. Сильно выступающие импосты сглаживали различие размеров несущих и несомых частей. Я покажу на нескольких приме-



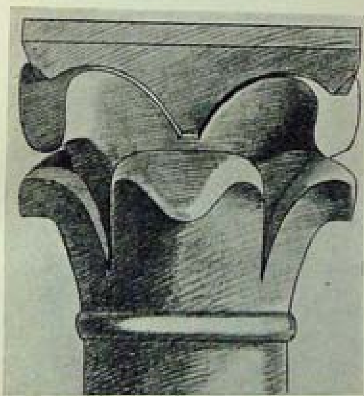


Рис. 162. Капитель в Баварском национальном музее в Мюнхене

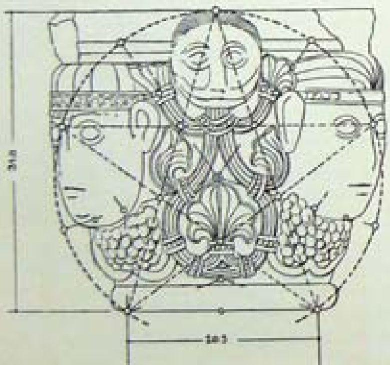


Рис. 163. Капитель в Баварском национальном музее в Мюнхене

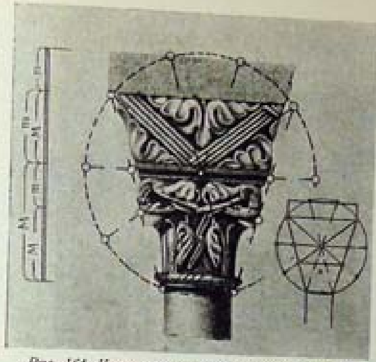


Рис. 164. Капитель галлереи дворика церкви Санкт Панталеон в Кёльне

Рис. 165. Капитель церкви в Андернахе

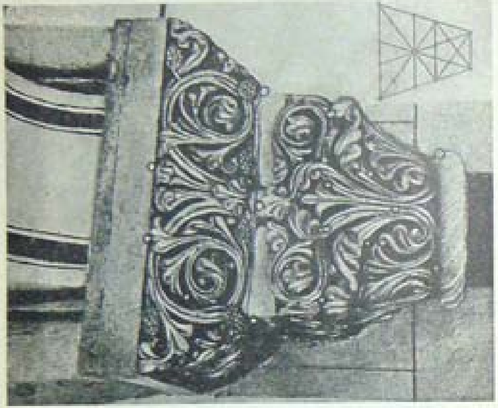


Рис. 167. Капитель из верхней часовни дворца Нейенбург около Фрейбурга

Рис. 166. Капитель из верхней часовни дворца Нейенбург около Фрейбурга

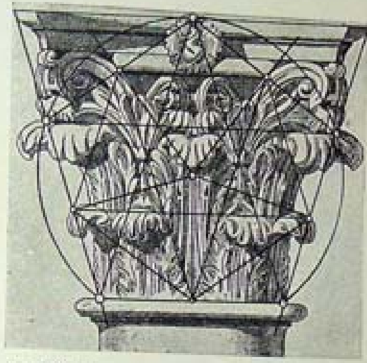


Рис. 168. Капитель церкви Доминиканцев в Вене (XVII в.)

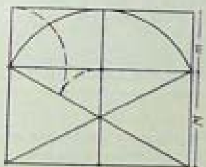


Рис. 169. Геометрическая пропорциональная схема для капителей и произведений скульптуры

рах, каким образом применялись геометрические методы для того, чтобы удовлетворить этим техническим требованиям. Капители крытой галлереи дворика Санкт Панталеон в Кёльне (рис. 164) все различны, но все имеют одинаково определяемые пропорции. Все размеры, высота капители,

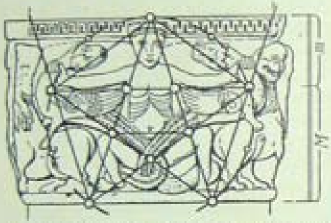


Рис. 170. Капитель столба церкви Сан Джованни ин Борго в Павии

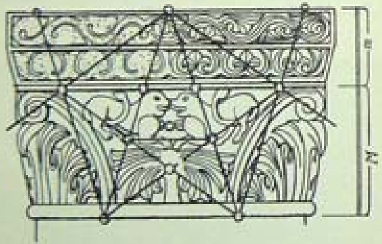


Рис. 171. Капитель столба внутри церкви Сант Амброджо в Милане

диаметр колонны, высота и ширина импоста и их подразделения основаны, в смысле их расположения и пропорций, на десятиугольнике, радиус которого определяет диагональные украшения импоста. Я считаю вероятным, что исходной мерой служит не одно из подразделений высоты или диаметр колонны, но ширина импоста, так как импост должен был нести на себе нагрузку стен, а потому глубина его должна

была соответствовать толщине стен крытой галлереи дворика. Эта мера в процессе развития архитектурного организма имеет несомненно больше значения и по времени появляется раньше, чем меры капители. Радиус окружности, из которого выводятся все размеры, соответствует пропорциональному уменьшению ширины импоста и поэтому легко мог быть из нее выведен. Пропорции изящной капители замка Нейенбург (рис. 166, 167), капители приходской церкви в Андернахе (рис. 165) и трифория собора в Лаоне (рис. 161), приводимые мною в качестве примеров, могли быть скомпонованы таким образом.

В заключение я хочу упомянуть еще один тип пропорций, повидимому, характерный для широких капителей пилястров и столбов в античности и в средние века. Высота капители соответствует пропорциональному увеличению не диаметра, а радиуса колонны, или пропорциональному увеличению половины ширины пилястра. Геометрическая основа может быть легко развита из данных предпосылок (рис. 169). Она и здесь может состоять так же из прямоугольника, как и из правильного пятиугольника, построенного на радиусе ствола колонны. Капители столбов в Павии (рис. 170) и Милане (рис. 171) могут служить этому примерами.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Стремление видеть рамки, ограничивающие свободу художественного творчества, в круге представлений и идей той или иной культуры является чистейшим идеализмом. Из современных философов эту мысль наиболее отчетливо сформулировал Освальд Шпенглер в своей, вышедшей вскоре после окончания мировой войны книге „Закат Европы". Все особенности античной науки и искусства он пытается объяснить господством в культуре той эпохи „аполлоновой души", а особенности искусства и науки нового времени — „фаустовской душой" культуры этого периода. Впоследствии он стал теоретическим оруженосцем германского фашизма. Действительные границы свободы художественного творчества показаны Марксом и Энгельсом в „Немецкой идеологии". „Санчо воображает, — пишут они, — будто Рафаэль создал свои картины независимо от существовавшего в Риме в его эпоху разделения труда. Если бы он сравнил Рафаэля с Леонардо да Винчи и Тицианом, то увидел бы, насколько художественные произведения первого зависели от тогдашнего расцвета Рима, происшедшего под флорентинским влиянием, произведения Леонардо — от обстановки Флоренции, а Тициана — от совершенно иного развития Венеции. Рафаэль, как и любой другой художник, был обусловлен достигнутыми до него техническими успехами в искусстве, организацией общества и разделением труда в его местности и, наконец, разделением труда во всех странах, с которыми находилась в сношениях его родина. Удастся ли индивиду вроде Рафаэля развить свой талант, — это целиком зависит от спроса, который, в свою очередь, зависит от разделения труда и от порожденных им условий просвещения людей" (Маркс и Энгельс, Немецкая идеология. М. 1933, стр. 379—380).

Только в социалистическом обществе творчество становится действительно свободным.

[2] Сведение содержания архитектурного стиля к идее пропорции представляет проявление той „геометрической эстетики", которую пытались обосновать в своих писаниях теоретики конструктивизма.

[3] В основе такого объединения всех наук, ставящих целью изучение формы, лежит непонимание специфических особенностей явлений, изучаемых каждой данной наукой. Это непонимание приводило к механическому, а тем самым и механистическому перенесению законов одних

явлений на другие. Так возник „дарвинизм в социологии", так возникла глубоко схоластическая „всеобщая организационная наука", создателю которой, А. А. Богданову, казалось, что он открывает какие-то универсальные законы развития. Коренное отличие архитектурных форм от форм анатомических, ботанических и филологических заключается в том, что они являются продуктом сознательной деятельности общественного человека."... Пчела, — писал Маркс, — постройкой своих восковых ячеек посрамляет некоторых людей архитекторов. Но и самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове" (К. Маркс, Капитал. Том I, изд. 8, стр. 120).

[4] Утверждение, что система регулирования пропорций не претерпевает никакого изменения на протяжении от раннеегипетской эпохи до конца средневековья, совершенно не соответствует действительности. Архитравные конструкции египтян и греков обусловили горизонтальные композиции фасадов, сводчатые конструкции римлян привели к преобладанию в перекрытиях дуги над прямой линией, а готическая конструкция с ее системой контрфорсов и аркбутанов породила развитие вертикальных композиций.

[5] Архитектурный трактат Альберти доказывает, что геометрические и числовые соотношения применялись, как взаимоконтролирующие методы определения пропорций. „О себе скажу, — пишет Альберти, — что мне приходили в голову многие планы зданий, которые мне весьма нравились, но когда я вычерчивал их линиями, тогда я находил грубейшие ошибки в той самой части, которая мне нравилась больше всех, а когда я обдумывал начертанное и определял все в числах, тогда я убеждался в своем невнимании и исправлял ошибку" („Десять книг о зодчестве". Изд. ВАА, стр. 335).

[6] Горизонтальная и вертикальная проекции здания определяются, конечно, не геометрической схемой, а свойствами материала и особенностями конструкции. Так, например пропорции фасада греческих храмов были обусловлены господством каменной архитравной конструкции. Эти приземистые пропорции вытекали из стремления избегнуть опасности опрокидывания, которая была велика и вследствие геологических условий (частые землетрясения) и вследствие особенностей конструкции (высокое расположение центра тяжести массивного антаблемента относительно площади опоры здания). Удлиненность плана греческих храмов — результат применения стропильной фермы, где связь работала, как балка, поддерживая посредством стойки конек.

[7] Общеобязательное значение геометрической систематики связано с историческими обычаями и предписаниями лишь в странах орошаемого земледелия — в Египте и Ассиро-Вавилонии. В греческой геометрии эта общеобязательность мотивировалась не религиозно, а рационалистически. Так, Платон писал: „Необходимо не только путем убеждения, но и путем законодательства добиться того, чтобы те, кто готовится занять первые должности в государстве, не только поверхностно изучали науку вычисления, но и достигли путем чистого разума созерцания сущности чисел" (Платон, Политика). Ксенократ резюмировал античное понимание математики афоризмом: „Математика есть рукоятка философии".

[8] Автор отступает здесь от своего лозунга — не применять предвзятых предпосылок (см. стр. 15). Его бессилие объяснить причину того, что в преобладающем большинстве случаев пропорции архитектурных произведений выводятся из десятидольного деления круга, обнаруживает произвольность всей его схемы.

[9] Угол египетских пирамид обусловлен не геометрией круга, а естественным откосом строительного материала. Ведь пирамида, как остроумно выразился Эйфель, представляет собой искусственный холм. Она

развилась, по всей вероятности, из кургана. Именно этим и вызвано то,
что наклон пирамид составляет либо 40°, либо 50°. Первый соответствует
углу естественного откоса глины, второй — мергеля и лесса.
10 С такими же успехом эти соотношения можно получить и другими спо-
собами. Так, например высоту пирамиды Хеопса можно рассматривать
как корень квадратный из площади боковой грани, как $^{2}/_{3}$ ее ребра,
как $^{1}/_{3}$ диагонали основания, как функцию периметра основания (частное
от деления половины периметра на число π) и даже как одну миллиард-
ную долю расстояния от земли до солнца. Как на самом деле рассчиты-
вали ее строители, очевидно, можно узнать только из документов. Воз-
можно, что прав Геродот, рассказывающий о приеме, который упомянут
здесь первым.
11 На самом деле эти пропорции сложились на основе перекрытия
древнехристианской базилики не деревянной фермой, а каменным ка-
менным сводом. В связи с этим, например, сильно уменьшился пролет
постройки (базилика Павла — 24 м, Нотр Дам де Пари — 12 м), а сплош-
ная композиция плана уступила место ячеистой.
12 Применение условных единиц, не совпадающих с единицами, уста-
новленными археологией, лишний раз подтверждает произвольность
построений Мёсселя.
13 Архитектурная форма не может освободиться от законов сопротив-
ления материалов, которые вовсе не идентичны законам геометрии. Это
прекрасно понимал еще Галилей. „...Я также считал, — пишет он в своих
„Разговорах о двух новых науках“, — сопротивления подобных фигур
пропорциональными, пока некоторые наблюдения не показали мне, что
прочность подобных тел не сохраняет того же отношения, которое суще-
ствует между величиной тел, и что большие тела обладают меньшей спо-
собностью противодействия внешним силам“... (Г. Галилей. Сочинения.
Том I, ГТТИ, 1933 г., стр. 239).
14 Затруднения, связанные с расположением триглифов, нередко за-
ставляли архитектора менять всю первоначальную композицию здания.
„Говорят, — пишет Витрувий, — что Гермоген, заготовив много мрамора
для сооружения дорийского храма, переменил свое намерение и сделал
храм Вакху в ионийском стиле, не потому, однако, что дорийский не был
красив и великолепен по своему виду, роду и форме, но потому, что
расположение триглифов и метоп затруднительно и неудобно. И можно
думать, что по этой причине древние избегали строить свои храмы по
правилам дорийской пропорции“ (Витрувий. Об архитектуре. Книга IV,
глава III, § 1 и 3. Перевод Ф. А. Петровского).
15 Пропорции плана находятся в очень большой зависимости от мате-
риала и конструкции перекрытия. Так, например характерная для рим-
ских построек кратность отношений длины и ширины является резуль-
татом применения крестового свода. Наоборот, употребление нервюрного
свода позволило готическим архитекторам отступить от квадратных эле-
ментов плана, лежавших в основе построек, перекрытых крестовым
сводом.
16 Пропорция „золотого сечения“ получила широкое применение в
архитектуре потому, что она выражает многие законы строительной ме-
ханики и отвечает законам зрительного восприятия человека. Прибли-
женная формула „золотого сечения“ 3:5 представляет собой выражение
до сих пор применяемого сечения деревянной балки, а также наиболее
целесообразное с точки зрения статики соотношение между напуском и
хвостом ложной арки. Радиусы кривизны хрусталика нашего глаза также
относятся друг к другу, как 3:5. Соотношение осей эллипса нашего
бинокулярного зрения тоже равно 3:5.
17 Соотношение высоты и диаметра колонны определяется моментами
физико-технического порядка. Если при употреблении дерева высота

колонны достигала 20 ее диаметров, то с переходом к камню она умень-
шилась до 5 диаметров. Переход от монолитной колонны к составной,
устраняя опасность перелома колонны при установке, позволил увеличить
ее высоту до $10^{1}/_{2}$ диаметров. Лишь в тех случаях, где применялись
деревянные архитравы (например в Иране), длина колонн достигала
13 диаметров.
18 Соотношение между высотой антаблемента и диаметром колонны на
самом деле было гораздо сложнее. Это прекрасно понимал Витрувий.
„Когда они, — говорит он про дорийских строителей, — пожелали поста-
вить в своем храме колонны, то, не имея для них правил, определяющих
их пропорции, стали искать способов сделать их такими, чтобы они были
и пригодны для несения тяжести и удовлетворяли требованиям красоты“.
На основании этого он дает рецепт, как надо с увеличением стройности
колонны уменьшать высоту антаблемента.
19 Пропорции позднеантичной эпохи связаны с переходом от тесаного
камня и архитравной конструкции к бетону и сводам. Свод принес с со-
бой полуциркульный профиль перекрытия. Переход от ложного свода
к действительному позволил снизить стрелу подъема: в „сокровищнице
Атрея“ она равна диаметру, а в Пантеоне составляет его половину.
Крестовая конструкция свода привела к расчленению плана на три квад-
рата, а употребление купола повлекло за собой развитие круглого
плана.
20 Отношение пролета среднего нефа к общей ширине здания опреде-
деляется в значительной мере конструкцией перекрытия. При употребле-
нии крестового свода пролет среднего нефа составляет половину всей
ширины здания при двухнефной постройке и треть ширины — при трех-
нефной. Это обусловлено тем, что одному квадрату среднего нефа здесь
должны соответствовать два квадрата бокового. Нервюрный свод осво-
бодил от этого соотношения и дал возможность применять более свобод-
ные пропорции.
21 Характерный для Мёсселя, совершенно незаконный в научном отно-
шении, прием пользования не археологически установленными, а условными
мерами.
22 Изучение таких подлинных чертежей является самым верным источ-
ником для решения проблемы построения пропорций. Очень ценным
материалом служат также литературные произведения. Так, например
у Аристофана в „Птицах“ высмеивается проблема квадратуры круга.
„Приложив сюда линейку, круг описываю циркулем, и вверх и вниз...
Потом линейкой отношу прямую. Круг теперь подобен четырехуголь-
нику“. Здесь прекрасно показана невозможность решить эту задачу при
помощи традиционных методов греческой математики: построением по-
средством циркуля и линейки.
23 Насколько произвольна трактовка Мёсселем компоновки гравюр и
скульптурных групп, видно из того, что узлы композиции не совпа-
дают с узловыми точками его геометрических построений. В этом
легко убедиться, всмотревшись внимательно в приведенные им иллю-
страции.
24 Господство квадрата в планах Персеполиса является, повидимому,
результатом широкого распространения на древнем Востоке купола на
конических парусах-тромпах, который позволял перекрывать квадратные
планы.
25 Насколько неточны все эти построения, показывает следующий факт.
Когда некоторые аспиранты Академии архитектуры, не поверив Мёс-
селю на-слово, решили сопоставить его выкладки с данными Колиньона,
то получилась крайне любопытная картина. Вот результаты сопоставле-
ния, сделанного т. Стенюшиным:

	Данные Колиньона	Данные Рептове, которыми пользовался Мёссель	Разница в см
Ширина стилобата	30,89	30,89	0
Длина стилобата	69,50	69,07	— 43
Внутренняя ширина целлы	19,04	19,09	+ 5
Наружная ширина целлы .	21,50	21,24	— 26
Длина целлы	48,14	48,73	+ 59
Ширина между колоннами целлы	11,01	11,80	+ 79
Высота от низа стилобата до верха карниза	15,28	15,45	+ 16

Это сопоставление говорит о том, что построения Мёсселя не могут претендовать на точность: они в высшей степени приблизительны.

26 Акротерии, возникшие как реалистическое изображение совершенно реальных растений, затем превратились в математические символы. Но наряду с этим сохранилось и совершенно реалистическое воспроизведение в акротериях форм некоторых растений.

27 Эта характеристика правильна лишь для определенного периода развития готики, для XV в., когда появился так называемый „пламенеющий стиль" во Франции и „поздняя готика" в Германии.

28 Действительный анализ пропорций капители немыслим без учета ее конструктивной роли и архитектурного смысла. Говоря о капители, нельзя забывать того, что, являясь консолью, она имеет задачей несколько увеличить шаг колонн и предотвратить опасность сдвига архитрава с колонны. Нельзя забывать и того, что в архитектурном отношении она осуществляет постепенный переход от вертикальной линии колонны к горизонтальной линии архитрава, а геометрической формой и орнаментом капители архитектор достигал впечатления большей или меньшей грузности несомых элементов.

Обыкновенная квадратная абака дорийского ордера выражает распределение нагрузки и тем самым подчеркивает грузность антаблемента.

Добавление к абаке эхина в его архаической лепешкообразно расплющенной конструкции еще усиливает это впечатление грузности. Наоборот, более поздняя коническая форма эхина придает всей композиции большую легкость.

Растительная орнаментовка капители — протоионийская волюта, египетские лотос и пальметты, коринфский аканф — являются очень выразительными средствами парализовать впечатление грузности.

Мягкие завитки и сочная подушка классической ионийской капители служат как бы выражением того, что давление грузных несомых частей смягчается пластичной прокладкой.

Охватывающие вершину ствола пояски в виде простого желобка, валика или кольца ионийков как бы выражают, что давление несомых элементов значительно, но для целости колонны безопасно, так как раскалывание торца колонны как бы поглощается эластичным кольцом, работающим на растяжение.

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Часть первая

Часть вторая

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

Ответственный редактор Ю. К. Милонов. Редактор издательства В. А. Виноград
Технический редактор Е. А. Смирнова
Сдано в производство 3 января 193[illegible] г. Подписано к печати 13 апреля 1938 г. Уполн. Главлита Б-37630. 62×94^1/16. В 1 п. л. 35 670 зн. 16 п. л. 6 000 экз.
1-я Образц. тип. Огиза РСФСР треста «Полиграфкнига», Москва, Валовая ул., 28. Зак. 198
Цена 7 руб. Переплет 1 р. 50 к.