

فرآیند ادغام و بازسازی قوس‌ها، طاق‌ها و گنبد‌های دوران اموی و نقش آن در تاریخ معماری صدر اسلام^۱

محمدصادق توسلی رجائی^۲؛ محمد شاه‌جهانی^۳

مقدمه

معماری و تکنیک‌های ساخت امویان تا حدودی نتیجه ادغام موفق گلچینی از سنت‌های رومی متأخر و پارتی - ساسانی است که با توجه به نیاز به تأسیس شهرهای جدید در سرزمین‌های مفتوحه، ایجاد صورت جدید درباری و قالبی برای معماری درخور یک قدرت نوظهور پدیدار شد. با تصرف مناطق کلیدی و مهم امپراطوری بیزانس (سوریه و مصر) و تمامی سرزمین‌های امپراطوری ساسانی (بین النهرین، فارس و آسیای مرکزی)، دو منبع بی‌پایان از روش‌های ساخت، صنعتگران و ساخت مایه‌ها در اختیار فرمانروایان جدید قرار گرفت. امویان این دستاوردها را در هم آمیختند و شخصیت نوین و متمایزی را پدید آوردند. فرآیند ادغام سنت‌های شرقی و غربی، پیشتر آغاز شده بود، اما در طی دو دوران کلیدی یعنی همزمان با حکومت اسکندر مقدونی و امویان به واسطه ناپدید شدن مرز شامات بین شرق و غرب فزونی یافت. سیستم‌های سازه‌ای برای پوشاندن سقف نمونه خوبی از این فرآیند ادغام است که بعدها با برگردان اشکال و تکنیک‌ها به مواد ساختمانی جدید و بالعکس تلفیق حقیقی پیدا کرد. در یک نگاه کلی، این سیستم‌ها یکی از چشمگیرترین مراحل توسعه فنی در دوره مهم گذار از اواخر دوره باستان به اوایل قرون وسطا را نشان می‌دهند.

کلمات کلیدی: باریکه طاق‌ها، سقف‌ها و طاق‌های توپزه متقاطع، گونه‌شناسی قوس‌های جدید.

1. Arce, I. (2006b). "Umayyad Arches, Vaults & Domes: Merging and Re-creation. Contributions to Early Islamic Construction History". In M. Dunkeld & M. Tutton (Eds.), Proceedings of the Second International Congress on Construction History (Vol. 1, pp. [195-220]). Cambridge: Construction History Society.

۲. دانش‌آموخته دانشگاه شهید بهشتی.

۳. دانش‌آموخته دانشگاه تربیت مدرس.



باریکه طاق‌ها^۱

باریکه طاق شامل یک قوس مستقل است که به صورت عرضی در فضایی قرار می‌گیرد تا فاصله دهانه‌های سقف را کاهش دهد. بخش‌های حاصله مابین باریکه طاق‌ها را می‌توان با یک سقف ساخته شده از تیرهای حمال چوبی یا سنگی، خریاها یا در غیر این صورت با طاق‌های گهواره‌ای متکی بر قوس و دیوارهای پیرامونی پوشاند.

احتمالاً استفاده گسترده از باریکه طاق همراه سقف با تیرهای حمال در طول دوره نبطیان و دوران کلاسیک در شامات (سوریه و فلسطین) و به ویژه در منطقه حوران (جنوب سوریه) نتیجه تأثیر پارتی متقدم است. این سیستم از آن زمان به بعد به طور قاعده مند در آب انبارها و خانه‌های این منطقه مورد استفاده واقع شده است، به خصوص اگر دهانه از ۵ متر تجاوز می‌کرد.

بلعکس، راه حل استفاده از طاق گهواره‌ای متکی بر باریکه طاق‌ها، احتمالاً به وسیله امویان از ایران به شامات معرفی شد زیرا نمونه‌های اولیه این تغییر در منطقه وجود ندارد، در حالیکه پیش از این در نخستین نمونه‌های پارتی در آشور (شکل شماره ۱ الف) و در طاق ایوان خارک (خوزستان) و سروستان موجود است. نخستین برجسته‌ترین نمونه‌های این راه حل از دوره امویان که به دهه اول سده هشتم میلادی بازمی‌گردد، در قصر حرّانة (اردن) دیده می‌شود، یعنی جایی که تقریباً تمام فضاها با استفاده از این سیستم پوشانده شده‌اند. تمام قوس‌ها از سه حلقه از قالب‌های پیش ساخته گچی پدید آمده‌اند که به صورت جداگانه بر روی یک تکه پارچه ریخته شده (اثر پارچه را می‌توان در پشت قالب‌ها مشاهده کرد) و سپس بر روی دیوارها قرار می‌گیرد. این قالب‌های پیش ساخته از قالب‌گیری دندان‌های عمودی بین دو نوار تشکیل شده است که الگو و تکنیک استفاده شده آن‌ها به وضوح منشأ ساسانی دارد.

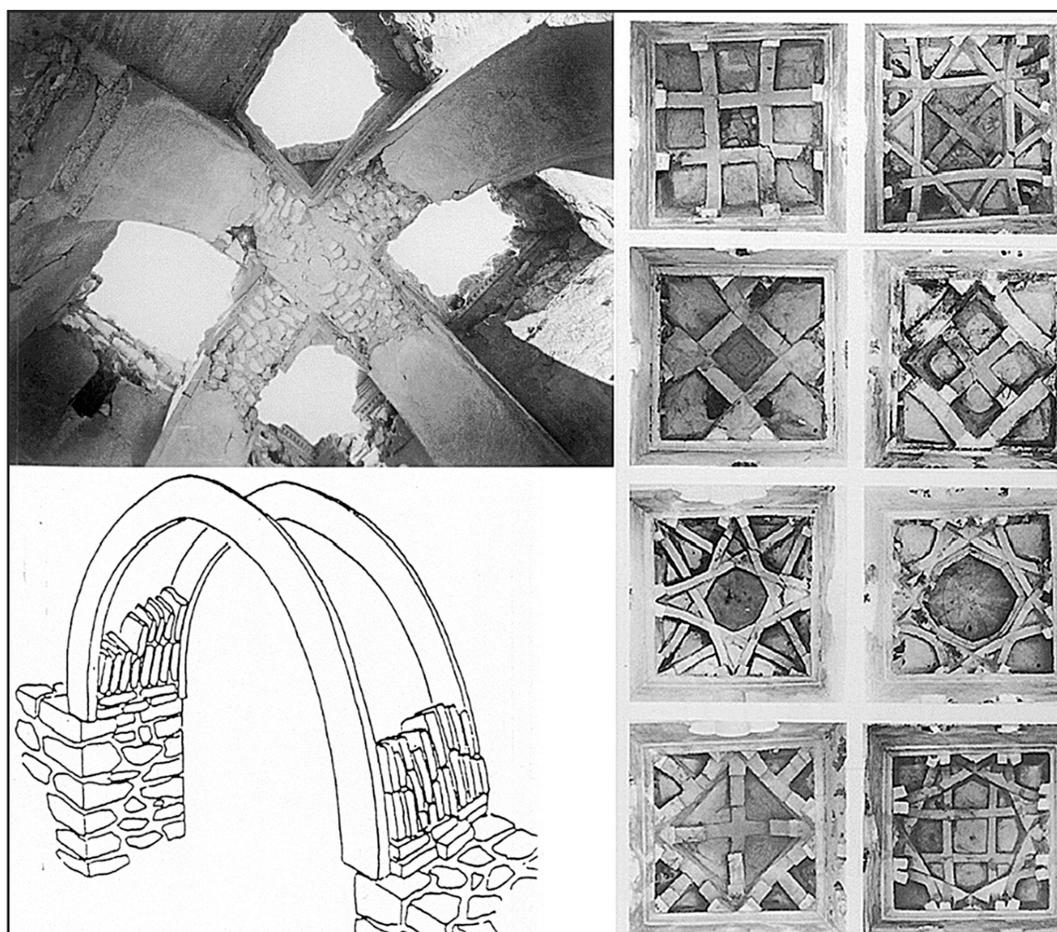
دو مرحله ساختمانی شناخته شده وجود دارد که از تکنیک‌های اندک متفاوتی استفاده می‌کنند: در مرحله نخست (شکل شماره ۱ ج)، باریکه طاق‌ها با قطعات نازک سنگ‌های آهک بادبر ساخته شده است و طاق‌های گهواره‌ای که بر روی آنها تکیه دارد، بسیار کم عمق است (آنها با همان مصالح روش طاق‌های کوره پوش آجری ساخته می‌شوند)؛ در پاکار قوس، قطعه سنگ‌ها در زاویه‌ای که به طور فزاینده بزرگ می‌شود بدون قالب به بیرون پیش می‌نشینند. در قسمت بالای شانه قوس، قطعات سنگ به صورت عرضی قرار می‌گیرند و بخش باقی مانده میانی از قوس را می‌پوشانند. ملات بر پایه گچ، گیرش سریع بین قطعات سنگ مورد نیاز برای ساخت باریکه طاق را تضمین می‌کند. تکنیک مشابهی در قوس‌های انتقال بار بر روی درهای مرحله نخست یافت شده که یادآور نمونه‌های ایرانی (مثلاً نمونه‌های کاخ ساسانی فیروزآباد) است.

در مرحله دوم (شکل شماره ۲ الف)، بخش مرکزی قوس‌ها با چینش نامنظم قطعات سنگی از جنس آهک سفید روی یک بستر ضخیم از ملات ساخته شده است. ملات و سنگ‌ها از دو لنگه جانبی پیش ساخته گچی تشکیل شده‌اند که به عنوان چارچوب و داربست موقت عمل می‌کنند و در قوس باقی می‌مانند. عناصر سازه‌ای

۱. مترادف کلمه «تویزه» در اصطلاحات تخصصی معماری اسلامی (مترجم).

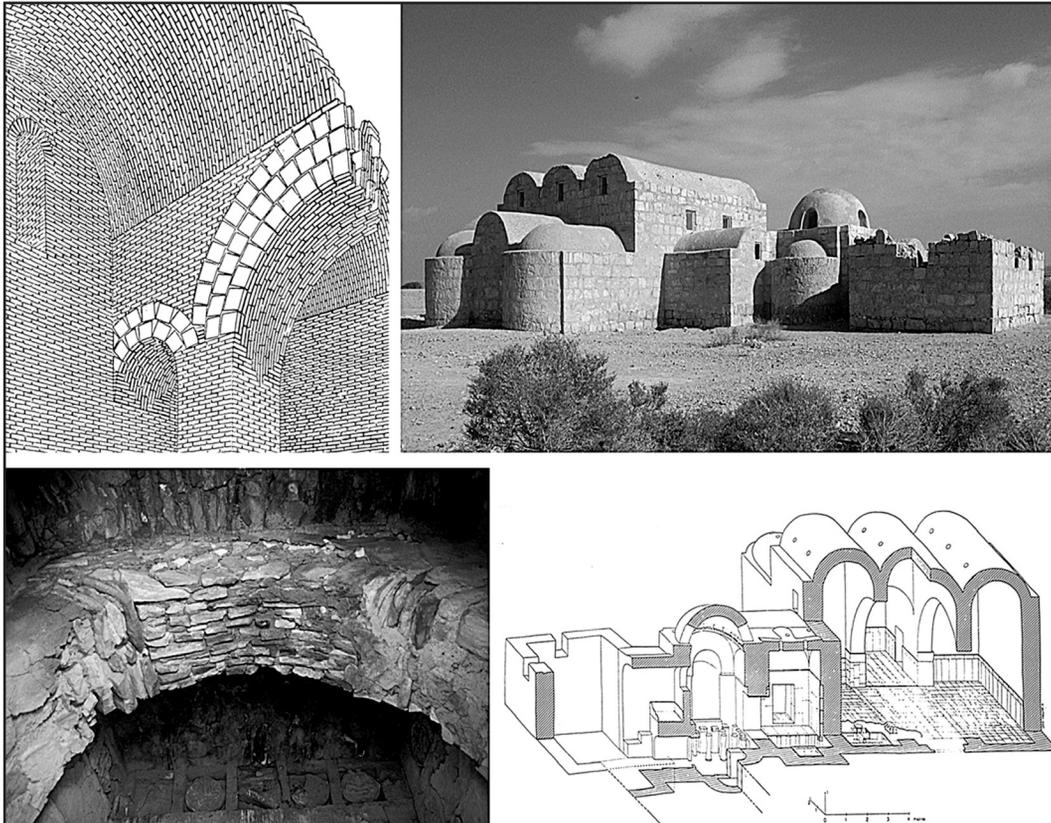


پیش ساخته گچی از قبیل این لنگه‌ها صرفاً منشاء ساسانی دارند. آنها همچنین در کاخ جبل القلعة امان، در سروستان و در قصر الاخضر یافت می‌شود. در قصر حرّانة نیز از آن‌ها برای ساخت قاب‌بندی پنجره‌های کوچک روی در ورودی اتاق‌ها براساس این مرحله استفاده شده است. طاق‌های گهواره‌ای مربوط به این مرحله مقطع بلندتری دارند و تقریباً نیم‌دایره‌ای هستند.



شکل ۱. باریکه طاق‌ها با طاق‌های گهواره‌ای. الف) کاخ آشور؛ ب) قصر عمیره؛ ج: حران، تکنیک مرحله اول: به سنگ‌های ضریبی بخش مرکزی قوس توجه کنید؛ د: مقطع قصر عمیره.

این سیستم به کارگیری طاق‌های گهواره‌ای بر روی باریکه طاق‌ها در بسیاری از بناهای اموی مانند تالارهای پذیرایی در حمام‌های قصر عمیره (شکل شماره ۱ ب و د) و حمام السراج یافت می‌شود. در این موارد، باریکه طاق‌ها با تکنیکی ساخته شده‌اند که نیازمند داربستی در سرتاسر دهانه است اما یک پاکار کم ارتفاع دارد.



شکل ۲. طاق و تویزه متقاطع. الف: حران، سقف طاق و تویزه متقاطع که با تکنیک مرحله دوم ساخته شده است؛ به لبه‌های پیش ساخته جانبی هر قوس توجه کنید؛ ب: مسجد باب المردون تولدو، طاق و تویزه؛ ج: قصر الاخیضر، طاق و تویزه با لبه‌های پیش ساخته گچی

چیدمان و ظاهر باریکه طاق‌ها به طور فزاینده‌ای پیچیده می‌شود، زیرا می‌توان آن‌ها را تکثیر کرد و در ردیف‌های موازی قرار داد تا فضاهای جانبی یا دهانه‌هایی تعریف شوند که هر یک از آن‌ها به صورت جداگانه پوشیده شده است. چنین نمونه‌هایی در شبستان مساجد دمشق، کوردوبا و حلابات وجود دارد. در دو مورد نخست، دهانه‌ها با خریاهای چوبی پوشانده شده، حال آنکه در حلابات طاق‌های گهواره‌ای مورد استفاده قرار گرفته است.

در حلابات، طاق‌های مسجد با بتن متشکل از آهک و خاکستر آتشفشانی آشکارا به شیوه رومی ساخته شده است (نمونه‌های مشابه را می‌توان در حمام رومی بصری و شهبایا فیلیپولیس یافت). این طاق‌های سبک بتنی هم‌تراز با ردیف اول گوه سنگ‌های طاق آغاز می‌شود، به طوری که طاق به وسیله قوس‌های عرضی که در ضخامت آن قرار گرفته، به بخش‌هایی [مجزا] تقسیم می‌شود (باریکه طاق‌های بتنی در جایگاه متناظر با ستون رواق‌هایی قرار گرفته‌اند که به عنوان پشت‌بند کل سازه عمل می‌کنند). این قوس‌ها با تعبیه گوه‌هایی در دو اندازه متفاوت و با مقطع دوزنقه‌ای دندانه‌دار شده‌اند تا پیوند بین بتن و قوس‌ها را بهبود بخشند. این قوس‌ها قطعا به گونه‌ای طراحی شده بودند که بتوانند طاق‌ها را در بخش‌های مجزا بر روی داربست‌های متحرک و با قابلیت

استفاده مجدد بسازند و بر روی قالب پیش آمده‌ای که تا زیر پاکار امتداد داشته قرار دهند. جالب توجه است که ببینیم چگونه یک «مفهوم طراحی» واحد می‌تواند بسته به روش‌ها و مصالح ساختمانی به کار رفته به دو نتیجه کاملاً متفاوت معماری (به ترتیب در حرّانه و حلابات) منجر شود.

سقف‌های با تویزه متقاطع

پیشرفت بعدی عبارت بود از تقاطع عمودی دو طاقی که فضای یک اتاق مربع شکل را می‌پوشاند؛ بدین ترتیب، نخستین سقف با تویزه متقاطع ساخته شد. اولین کاربرد این روش نوآورانه در اتاق ۶۱ در قصر حرّانه ثبت شده است (شکل شماره ۲ الف) و تکنیک ساخت آن مطابق با تکنیک مرحله دوم است، یعنی با استفاده از لنگه‌های جانبی پیش ساخته که در بالا شرح داده شد. چهار دهانه ایجاد شده توسط دو تویزه متقاطع با صندوقه چینی پوشانده شده‌اند که طرحی از مربع‌های حکاکی شده با زاویه ۴۵ درجه دارند.

مدت زمانی بعد، همانطور که در مساجد قرطبه و باب المردوم در تولدو (سده نهم و دهم میلادی) دیده می‌شود، تویزه‌های متقاطع تکثیر شدند تا سقف به نُه بخش مربع یا مستطیل شکل تقسیم گردد. ماهرانه‌ترین کاربرد، شامل تکثیر فراکتالی یک سری تویزه‌های متقاطع ثانویه درهم‌تنیده بود که بخش‌های مربع شکل تعیین شده توسط سری اول را می‌پوشاند (شکل شماره ۲ ب). این جفت تویزه‌ها می‌توانست به صورت مورب نسبت به دیوارها چرخانده شود. ترکیب این عناصر به پیچیدگی هر چه بیشتر انجامید: هشت تویزه که در چهار جفت (دو جفت موازی و دو جفت به صورت مورب نسبت به دیواره‌ها) مرتب شده بودند، در پلان یک ستاره هشت پر را تشکیل می‌دادند. بخش‌های باقیمانده سقف‌ها در قرطبه و تولدو، برخلاف نمونه‌های پیشین در حرّانه با صندوقه چینی لنگه‌ای پر نشده بودند، بلکه با مقطع طاق‌های واقعی پوشانده شده و بدین ترتیب نخستین طاق‌های تویزه‌دار را شکل دادند. بعدها این ایده هم در آرامگاه سلطان سنجر در مرو و هم در معماری گوتیک بازتولید شد.

قوس‌های چندپر (دالبری)، تیزه‌دار و «نعل اسبی»

قوس چندپر، عنصری منحصر به فرد و بسیار شاخص در معماری اسلامی است. این پرسش مطرح شده است که آیا معماران اموی اندلس «اشکال تزئینی شرقی را به فرم‌های سازه‌ای تبدیل کرده‌اند، درحالی‌که در بیشتر موارد، سیر تکاملی در جهت عکس اتفاق افتاده است»؟ این ادعا بر این فرض استوار است که این عنصر نخستین بار در مساجد آنجلس (قرطبه و باب المردوم) پدیدار شد، در حالی که در واقع، اولین نمونه‌ها در مسجد اولیه اموی در حلابات در شرق رود اردن یافت شده است (همانند آنچه در بالا گفته شد، نخستین نمونه از طاق‌های چهاربخشی این مساجد که پیشینه‌ای قدیمی‌تر در سرزمین شام، در قصر حرّانه دارد). در حلابات، اولین قوس‌های چندپر در قوس انتقال بار بر فراز ورودی‌ها به کار رفت. جالب توجه است که در این مسجد کوچک، معماران دوره اموی دو امکان را آزمایش کردند: پره‌هایی مجوف یا مقعر و پره‌هایی برآمده یا محدب. در



مورد اول - که بعدها رواج یافت و غالب شد - هر پره متناظر با بند بین دو سنگ گوه‌ای تراشیده می‌شود، در حالی که در مورد دوم، هر پره برجسته به طور کامل در سطح داخلی هر گوه سنگ حجاری شده است. هر دو نمونه، تبدیل هوشمندانه و واضحی از یک ویژگی تزئینی به عنصری سازه‌ای هستند.

قوس تیزه‌دار، که هم در قوس‌ها و هم در طاق‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، به همان میزان از ویژگی‌های متمایزکننده معماری اولیه اسلامی محسوب می‌شود. یک قوس از کلیسای ژوستینیانوس در قصر ابن وردان به عنوان قدیمی‌ترین پیشینه آن مطرح شده است، اما به نظر می‌رسد این طاق نتیجه داربست نامناسب و یا دیگر مشکلات ساخت و ساز بوده باشد. نخستین قوس‌های حقیقی تیزه‌دار در طول دوره امویان ساخته شده است. میزان انحراف مرکز این قوس‌ها می‌توانست از یک دهانه (مانند قصر طوبی و قصر المشتی در امان) تا یک هفتم یا یک هشتم (مانند خربة المفجر) متفاوت باشد.

خاستگاه قوس نعل اسبی تا حدی محل مناقشه است، زیرا تقریباً بطور همزمان در مناطق مختلف توسعه یافته است؛ به نظر می‌رسد در معماری دوره اموی، قوس‌های نعل اسبی با منشأ ساسانی بر روی حاشیه‌های تزئینی گچی یا سنگی (مانند حرّانة، امان، القسطل) در کنار نمونه‌های بتّایی سنگی ملهم از جهان بیزانسی (مانند المفجر و امان) وجود داشته‌اند. پیشینه‌های مورد دوم را می‌توان در کلیساهای سوری بیزانسی مانند کلیسای بیزوس (سده ششم میلادی) ردیابی کرد.

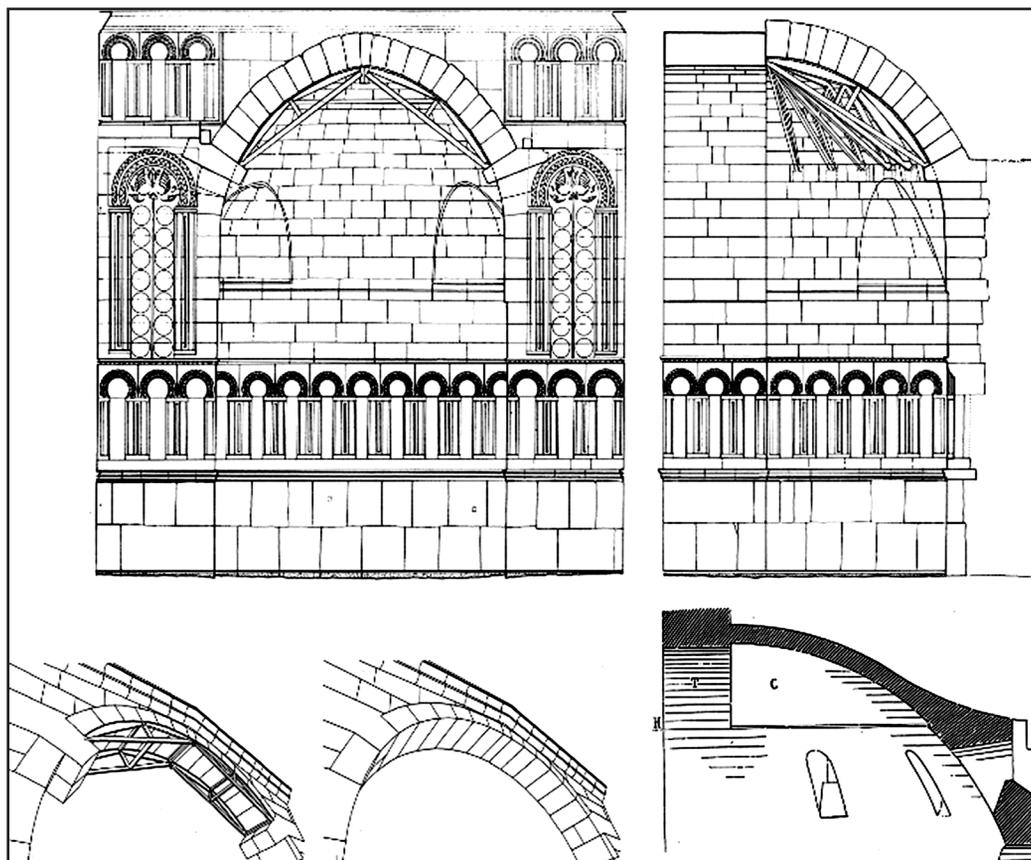
داربست‌های با دهانه کوتاه شده و گوه‌های پیش‌آمده

در بسیاری از قوس‌های سنگی و آجری، قوس واقعی از نقطه بالاتری نسبت به پاتاق صوری شروع شده زیرا از زمان ساخت نخستین گوه سنگ‌ها که در بسیاری از موارد به صورت رج‌های افقی پیش‌آمده بودند، دیگر نیازی به داربست برای قوس نبود. بنابراین، دهانه‌ای که می‌بایست با داربست پوشش داده شود، تا دو سوم اندازه اصلی کاهش می‌یافت. در بسیاری از موارد، این روش با پیش‌آمدگی گوه سنگ‌ها به داخل و خارج (یعنی به سمت درون سطح و بیرون سطح قوس) ترکیب می‌شد تا حمایت لازم جهت کاهش طول داربست‌ها فراهم شود. پیش‌آمدگی داخلی [پاتاق] قوس که از دوران روم باستان و چندین دوره پیش‌تر شایع شده بود معمولاً پس از اتمام کار تراشیده می‌شد. نمونه‌های پیشین آن را می‌توان در مکان‌هایی مانند معبد رومی عتیل در حوران (سده دوم میلادی - شکل شماره ۳ ج و د) و یا در حمام‌های شهباء - فیلیپوپولیس (سده سوم میلادی) مشاهده کرد. نمونه‌های دیگر از دوره ژوستینیانوس در الرصافة (سرجیوپولیس) و حلبیّه یافت شده‌اند.

این راهکار هوشمندانه را می‌توان در ساخت نیم‌گنبدها نیز به کار برد (همانند نمونه حمام رومی و کلیسای جامع بیزانسی در بُصری). در دالان ورودی کاخ جبل القلعة امان، برجسته‌ترین نمونه این سیستم در یک بنای اموی (شکل شماره ۳ الف و ب) یافت می‌شود: در اینجا، از این روش در ساخت قوس‌های عرضی که گنبد مرکزی را نگه می‌دارند و همچنین در نیم‌گنبدهای جانبی استفاده شده است. برخی از شباهت‌ها در روش ساخت این قوس‌ها و نیم‌گنبدهای جانبی را می‌توان در ایاصوفیه (شکل شماره ۳ هـ) مشاهده کرد. اگر چه ایاصوفیه با آجر ساخته شده و نیم‌گنبدهای آن بر روی پلانی نیم‌دایره‌ای نشسته است (و از این رو از مشکلات



منطقه انتقال دور می ماند، اما می توان ایده مشترک کاهش دهانه نیم گنبد با ساخت بخش پیش آمده آن بدون کمک داربست را ردیابی کرد؛ در این روش، بخش باقیمانده و نیز احتمالاً دهانه کاهش یافته داربست آن با تکیه بر قوس عرضی ضخیم و پله ابداعی روی بخش از قبل ساخته شده، بنا می شده است.



شکل ۳. گوه های برآمده و دهانه کاهش یافته داربست؛ الف و ب: دالان ورودی قلعه امان (به سکنج های کاذب توجه کنید)؛ ج و د: معبد رومی عتیل (جنوب سوریه)؛ ه: سنت سوفیا (مسجد ایاصوفیه) در قسطنطنیه

طاق ها

طاق در سنت های ایران و بین النهرین

طاق های گهواره ای آجری بدون داربست (یا طاق های ضربی آجری)

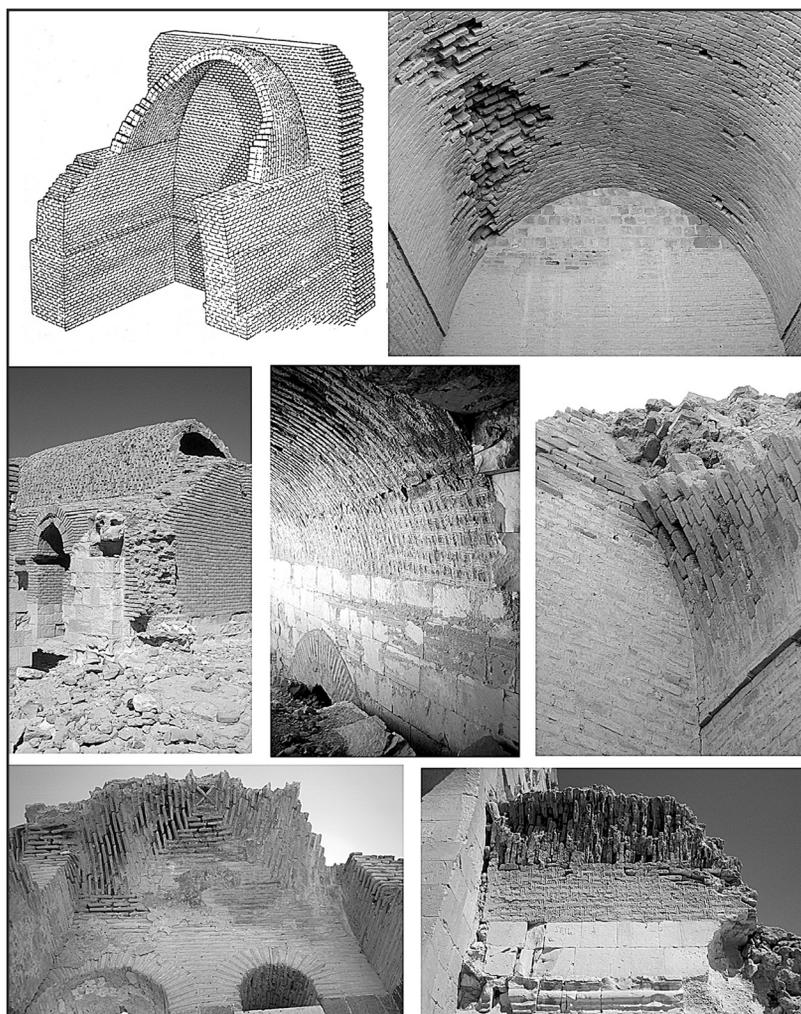
بتأیی آجری و مهم ترین دستاورد سازه ای آن یعنی ساخت طاق های گهواره ای بدون نیاز به داربست، برجسته ترین سهم منطقه بین النهرین در فناوری ساختمانی دوران باستان محسوب می شود (قدیمی ترین طاق آجری از این نوع که در تل الرماح در شمال عراق یافت شده است، به حدود سال ۲۱۰۰ پیش از میلاد برمی گردد). این فناوری پیش از این در سازه های مصری دوره پادشاهی جدید، مانند انبارهای غله رامسیوم، به کار گرفته شده

بود. این طاق‌ها شامل ردیف‌هایی از آجرهای عمودی (ضربی) است که اندکی مایل کار گذاشته شده‌اند، به این ترتیب که اولین ردیف‌ها به دیوار انتهایی اتاقی که قرار بود پوشانده شود، تکیه داده می‌شد و سپس حلقه‌های بعدی بر روی حلقه‌های پیشین استوار می‌گردید (شکل شماره ۴ الف و هـ). این زاویه مایل زمانی که این سیستم توسط بیزانسی‌ها اقتباس شد، به تدریج افزایش یافت و به سیستمی بسیار ویژه در طاق‌زنی آجری منتج شد. چیدمان غیرمعمول عمودی (ضربی) آجرها به لطف استفاده از ملات گچی تندگیر ممکن شد؛ این روش امکان پوشش دهانه بزرگ را در مدت زمان کوتاه فراهم کرد. کاهش دهانه با استفاده از رج‌های افقی پیش‌نشسته آجر منطبق بر مقطع طاق و حتی با ایجاد یک لبه پیش‌آمده که پاتاق کاذب را نمایان سازد نیز امکان پذیر شد. این راه حل که در الگوی ساسانی تیسفون دیده می‌شود، توسط امویان برای طاق‌های قصر الحیر الشرقي (شکل شماره ۴ د و ز) و برای طاق‌های کاخ ناتمام الممشی (شکل شماره ۴ ب و هـ) و قصر طوبی (شکل شماره ۴ ج) اقتباس شده است که به ترتیب دارای مقاطع سهموی (در تیسفون)، نیم دایره (قصر الحیر) و قوس تیزه دار بودند. تمام طاق‌های آجری دوره اموی تنها در سازه‌هایی یافت می‌شوند که پس از ربع دوم سده هشتم میلادی ساخته شده‌اند و به دلیل اجرای آجرها به صورت کاملاً عمودی (ضربی) و داشتن بندهای ملات نازک‌تر (کم‌تر از ضخامت آجر)، به تکنیک اصیل ایرانی نزدیک‌تر هستند تا تکنیک «اصلاح‌شده» بیزانسی. این تکنیک ایرانی در تضاد با تکنیک بیزانسی است (نمونه آن در پرایتوریوم قصر ابن وردان، در شمال سوریه، دیده می‌شود - شکل شماره ۴ و-).

با این حال، در قصر الحیر شرقی، آمیختگی با تکنیک‌های «بیزانسی» مشهود است، همانند ترکیب با سنگ گوه‌ای شکل پاتاق (شکل شماره ۴ و) و یا قرار دادن رج‌های ثانویه با چیدمان استاندارد (رومی) بر روی رج‌های ضربی طاق‌های آجری.

چیدن آجرها به لبه (به صورت ضربی) از عجیب‌ترین و در عین حال شاخص‌ترین ویژگی‌های معماری بین النهرین باستان و دوره اشکانیان به شمار می‌رود (شکل شماره ۱ الف). این روش غیرمعمول که به ساسانیان و امویان نیز منتقل شد، [به دلیل فرآیند ساخت بدون داربست]، در مورد طاق‌ها و قوس‌ها به راحتی قابل توضیح است، اما کاربرد آن در دیوارها یا ستون‌ها توجیهی ندارد، چون به استحکام و پایداری این عناصر ساختمانی کمکی نمی‌کند. نمونه‌های این روش را می‌توان در آخرین مراحل کاخ کاسی‌ها و زیگورات عرقوف، نزدیکی بغداد متعلق به سده دوازدهم پیش از میلاد، کاخ اشکانیان در آشور یا در پایه‌های مسجد تاریخانه دامغان در شمال شرقی ایران متعلق به سده نهم میلادی مشاهده کرد.





شکل ۴. طاق آهنگ‌های ضربی با آجر. الف) مدل ساسانی؛ ب و د: قصر الممشی (به قسمت تیزه‌دار و آجرهایی که به دیوار انتهایی تکیه داده اند، توجه کنید)؛ ج: قصر طوبی؛ د و ز: قصر الحیر شرقی (به «وضعیت سبد مانند» مفصل‌های ساسانی توجه کنید)؛ و: طاق آجری بیزانسی از قصر ابن وردان

طاق‌های ضربی با تخته سنگ

در قصر حرّانة، شاهد انتقال این تکنیک ساخت و ساز به مصالح سنگی با استفاده از تخته‌های سنگ‌های نازک به جای آجر بودیم. به دلیل برش خشن سنگ‌ها، نتیجه به طور طبیعی نامنظم‌تر است و کمتر شسته و رفته به نظر می‌رسد، از این رو ردیف سنگ‌ها بیشتر به دیوار انتهایی تکیه دارد. فضای خالی مرکزی باقیمانده معمولاً با همان روش اما با چیدمان رج‌ها به صورت عرضی پر می‌شود.

طاق‌های ترکیب ضربی یا طاق‌های چهار ترک

این طاق ویژه در منطقه خراسان (به خصوص در اطراف مرو) یافت می‌شود و حاصل تقاطع دو طاق گهواره‌ای

ضربی است که در کنار هم یک «طاق ترکین» را تشکیل می‌دهند. این طاق معمولاً با تویزه‌های قائم برجسته تقویت می‌شود. به نظر می‌رسد استفاده از آن محدود به همین منطقه جغرافیایی بوده است.

طاق چهاردوری (ترمه فیلپوش)^۱

طاق چهاردوری نوعی طاق بسیار خاص و منحصر به فرد آسیای مرکزی است که مفاهیم ساختاری و فنی مشترکی با طاق‌های ضربی ساسانی دارد. این نوع طاق به علت منطقه جغرافیایی که بیشتر در آن یافت می‌شود (شمال شرق ایران) با نام «خراسانی» یا حتی در اشاره به شهر بلخ (مزار شریف کنونی در افغانستان) «بلخی» نیز شناخته می‌شود.

فرایند ساخت آن با اجرای یک رج قوس در چهار گوشه اتاقی مربع شکل آغاز می‌شود و با قوس‌های بعدی و بزرگ‌تر که بر روی قوس‌های زیرین می‌نشینند، به پیش می‌رود. این کار چهار نیم‌مخروط در گوشه‌ها ایجاد می‌کند که در مرکز هر ضلع اتاق به هم می‌رسند (شکل شماره ۵ الف و ج). دهانه مربع شکل باقیمانده را می‌توان همانطور که امروزه هنوز هم در خراسان انجام می‌شود، با ادامه همین روش یا با شروع مجدد فرایند از گوشه‌های تازه ایجاد شده پوشاند (شکل شماره ۵ ب و د).

به نظر می‌رسد طاق‌های چهاردوری تقریباً هرگز در بناهای یادمانی اولیه اسلامی مورد استفاده قرار نگرفته‌اند، زیرا نمونه‌ای از آن‌ها از این دوره باقی نمانده است. تنها طاق‌های باقی مانده از این نوع متعلق به دوره‌های بعدی هستند: در شرق آن‌ها را در خراسان (ایران و همسایگانش ترکمنستان و افغانستان) در خانه‌ها (منظور خانه‌هایی در مرو - شکل شماره ۵ الف-) و مسجد جامع اصفهان (طاق‌هایی که از سده دهم میلادی به بعد ساخته شده‌اند) داریم؛ در غرب، می‌توان به طاق «کوبا» (از واژه عربی قبه یا گنبد) در کلیسای سن دومنیکو نزدیک کاستیلیونه در سیسیل (شکل شماره ۵ ب و د) اشاره کرد، که به طور تقریبی بین سده یازدهم تا دوازدهم میلادی تاریخ‌گذاری شده‌اند. در این مورد خاص، ترمبه‌ها روی قوس‌هایی قرار گرفته‌اند که شکلی ترکیبی و تا حدودی کروی ایجاد می‌کند و می‌توان آن را «طاق کروی چهاردوری» نامید، که در آرامگاه سن دیمتریوس در تسالونیک (شکل شماره ۵ ح) نیز یافت می‌شود.

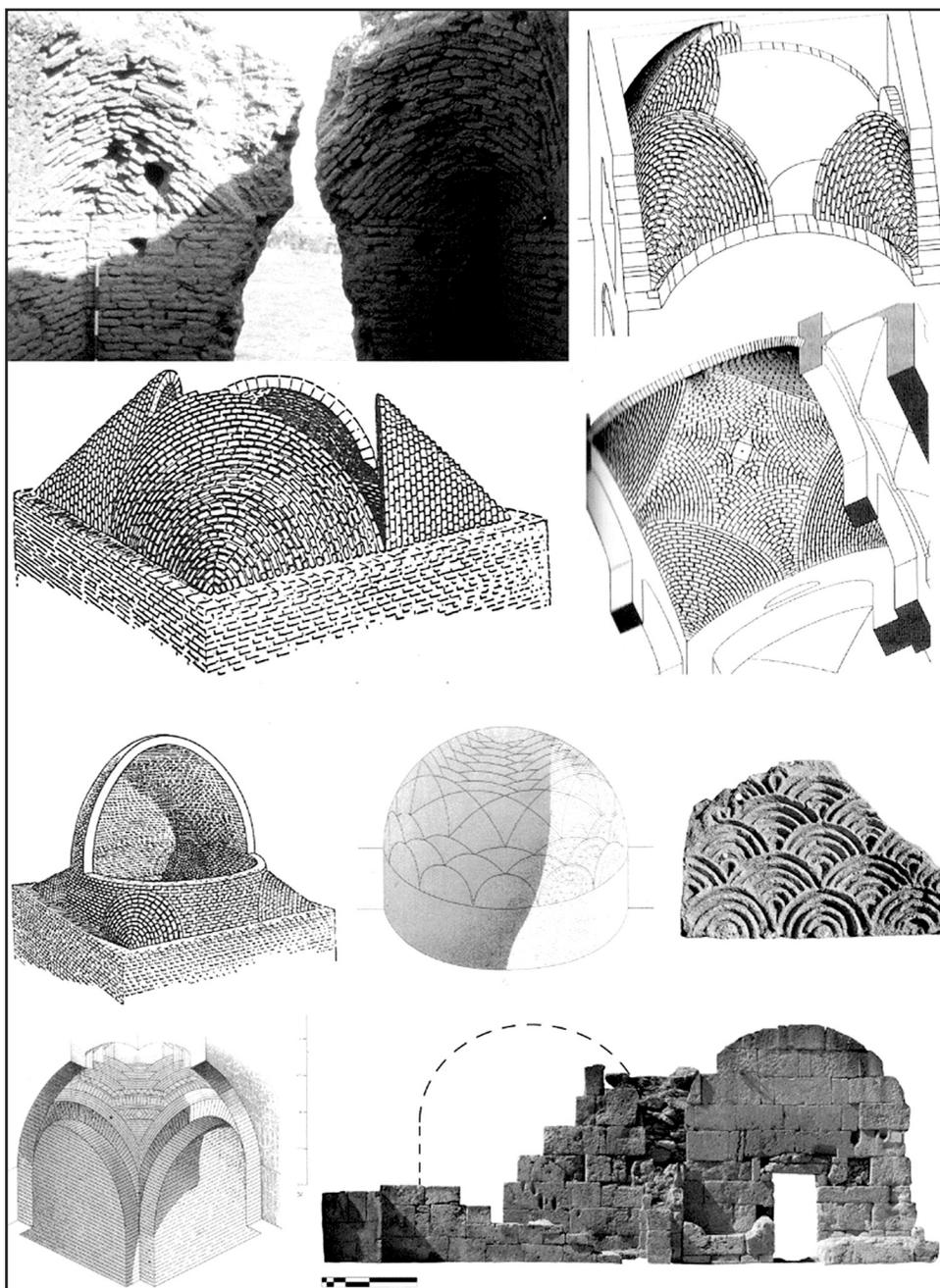
گنبد‌های ترمبه پتکین

گنبد‌های پتکین مانند نمونه معروف کاخ دیوکلسین در اسپالاتو و آرامگاه سنت دیمتریوس در تسالونیک (شکل شماره ۵ و) به وضوح با مفهوم طاق‌های چهاردوری ایرانی مرتبط هستند. در این حالت، ترمبه‌های مخروطی شکل دیگر نیازی به پوشش گوشه‌های فضای مربع شکل ندارند، بلکه بخش‌های کوچکی از یک طرح مدور از پیش تعیین شده را می‌پوشانند و به سطحی تقریباً کروی تبدیل می‌شوند. اثر تزئینی این راهکار، که شبیه به الگوی پولک مانند است، به خودی خود ارزش تزئینی پیدا می‌کند (نکته اشاره شده توسط شوازی، به بند پایین بنگرید). این ممکن است منشاء الگوی صرفاً تزئینی باشد که روی گوه سنگ‌های یکی از گنبد‌ها

۱. نام انواع طاق‌ها در زبان فارسی بر اساس نزدیک‌ترین معادل به طبقه‌بندی و نام‌گذاری آن‌ها در کتاب دو جلدی معماری ایرانی (نیارش) تالیف غلامحسین معماریان انتخاب شده است (مترجم).



(یا طاق‌های کروی) در القسطل حجاری شده است (شکل شماره ۵ ز). این «الگوی پولک مانند»، یک موتیف محبوب هلنیستی است که خیلی سریع توسط اشکانیان و ساسانیان اقتباس شد و در دوره اموی به عنوان الگوی نامحدود یا بی‌پایان تزئینی به صورت گسترده در قلعه امان و القسطل مورد استفاده واقع شد.



شکل ۵. ترمبه‌ها. الف: مرو، طاق چهاردوری؛ ب و د: کاستیلیونه، کوبا طاق کروی چهاردوری؛ ج: طاق چهاردوری؛ ه: گنبد روی ترمبه فیلپوش؛ و و ح: تسالونیک، سنت دیمیتریوس، «گنبد ترمبه پتکین» و «طاق کروی چهاردوری»؛ ز و ط: القسطل، گوه سنگ گنبدی با الگوی «پولکی» یا «ترمه» و پاکار طاق‌های کروی.



شوازی نیمه گنبدی را از ویرانه‌های بیزانس در افسوس معرفی می‌کند که متعلق به سقف یک حوضخانه است (تاریخ گذاری آن مشخص نیست). الگوی رج‌های سنگ چینی در واقع مطابق با یک طاق ترمبۀ پتکین است، هر چند که شوازی آن را بی‌اهمیت می‌داند و می‌گوید: «هنر ساخت و ساز اساساً ربطی به این خیال پردازی‌ها ندارد. در این مورد، الگوی ساختمانی صرفاً بهانه‌ای برای تزئین است». نمی‌توان هدف و نتایج ظریف تزئینی این تکنیک را انکار کرد، چرا که (همانند نمونه کاستیلیونه) معماران خود از دو ماده با رنگ‌های متفاوت در ردیف‌های متناوب استفاده کرده‌اند تا الگوی ساختاری را برجسته کنند. اما این موضوع از ارزش فنی این دستاورد سازه‌ای نمی‌کاهد؛ بلکه برعکس، نشان دهنده ارزش نمایش یک تکنیک ساختمانی است که در بسیاری از موارد بعدها به یک الگوی صرفاً تزئینی و بدون هیچ‌گونه ارزش سازه‌ای بدل شده است. در این نمونه که به اصطلاح «ابلق» نامیده می‌شود، ردیف‌های متناوب از رنگ‌های مختلف در دیوارسازی یا ساخت طاق‌ها به کار رفته است (که به ویژه در دوره‌های ممالیک و عثمانی بسیار محبوب بود): این روش نسبت واضحی با استفاده متناوب از مواد مختلف با اهداف سازه‌ای متفاوت و مشخص دارد، اما بعدها به یک مدل صرفاً تزئینی تبدیل شد.

طاق در سنت‌های بیزانس یا رومانسک متأخر

باید دوباره تأکید کرد که آمیختگی فنی تکنیک‌های رومی و ایرانی بسیار زودتر از دوره امویان آغاز شد؛ بعنوان مثال، با اقتباسی که معماران بیزانسی از طاق‌های ضربی آجری کردند. آن‌ها این مفهوم را توسعه دادند و در آن به استادان چیره دستی تبدیل شدند، تا جایی که قادر بودند با استفاده از قوس‌های عرضی فضاهای بزرگ را به بخش‌های کوچک‌تر تقسیم کنند و سپس آن‌ها را با نسخه بهینه شده روش باستانی بین‌النهرین ببوشانند. نمونه‌هایی از این روش را می‌توان در آب انبار بیزانسی قلعه حلب یا در قصر ابن وردان مشاهده کرد (شکل شماره ۴ و). تفاوت اصلی این طاق‌ها با طاق‌های ایرانی ضخامت بیشتر بندهای ملات و عدم وجود قوس‌های با رج‌های سرتاسر عمودی در طاق‌های ضربی آجری است.

طاق‌های گهواره‌ای آجری با تکنیک «بیزانسی» در بناهای اموی دیده نمی‌شوند، اما سازه‌های ترکیبی آجری و سنگی بر اساس سنت بیزانسی در برخی بناهای اموی وجود دارد: در خرابه المفجر، نمونه‌هایی از طاق‌های چهار بخشی و گنبد‌های روی دمغازه ساخته شده از ترکیب آجر و سنگ دیده می‌شود. همچنین نمونه‌های بیشتری در قصر الحیر (شکل‌های شماره ۴ د و ز و شماره ۶ ب و ج) قابل مشاهده است. سایر تکنیک‌های ترکیبی با استفاده از خاکستر آتشفشانی که به سنت رومی متأخر تعلق دارند، پیش‌تر در توصیف حلابات توضیح داده شد.

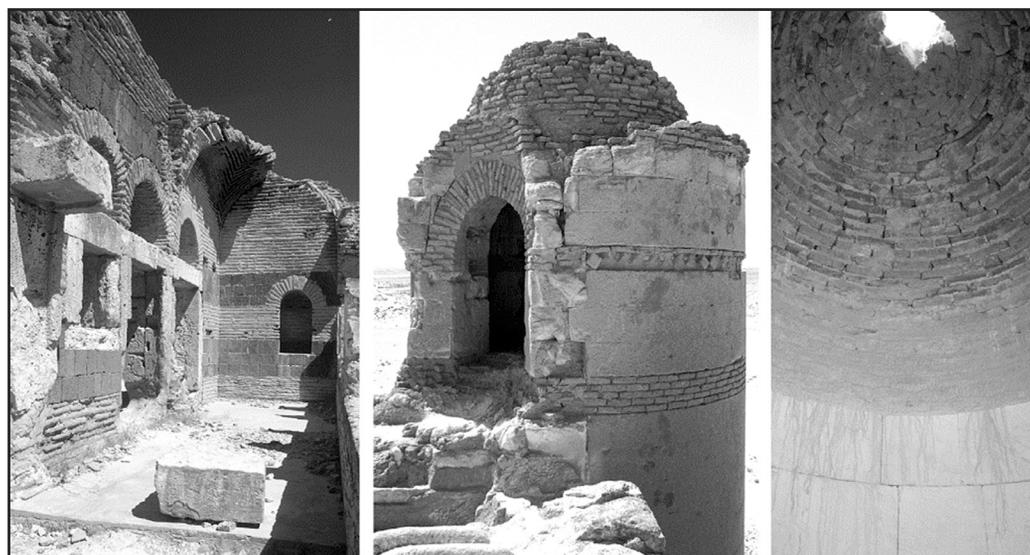
طاق‌های گهواره‌ای تمام سنگی بر اساس سنت رومی متأخر نیز مورد استفاده واقع می‌شدند، مانند آنچه در الموقر، القسطل و قلعه امان دیده می‌شود، که در مورد آخر از مقطع با قوس تیزه‌دار رونمایی شده است.

طاق‌های چهار بخشی (یا متقاطع) و طاق‌های بادبانی (یا کروی)

این نوع طاق‌ها (طاق‌های چهار بخشی) در اواخر عهد باستان در سوریه، چه در سازه‌های سنگی و چه



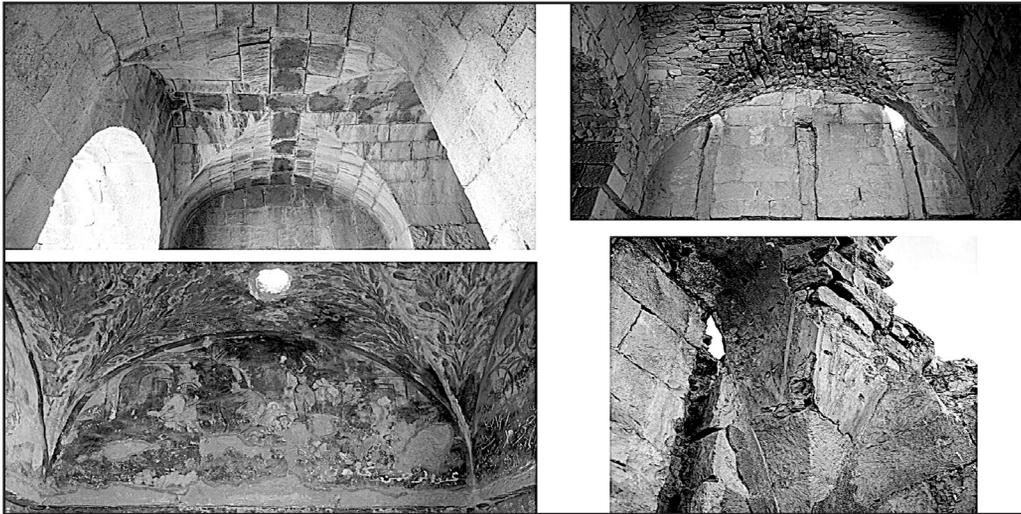
آجری، به حد کمال خود رسید. در تئاتر شهباء - فیلیپوپلیس (سده سوم میلادی) می‌توان نمونه‌ای اولیه از طاق‌های متقاطع سنگی (با گوه‌های آرنجی شکل برای محل تقاطع‌ها - شکل شماره ۷ الف -) را یافت. از سوی دیگر، نمونه‌های آجری این طاق‌ها را می‌توان در پراتوریوم (مرکز فرماندهی) قصر ابن وردان (جنوب شرقی حلب) یا دژ ژوستینیانوس در حلبیه (ساخته شده با سنگ آهک رودخانه فرات) ردیابی کرد.



شکل ۶. ترکیب آجر و سنگ در معماری سبک بیزانس. الف: قصر ابن وردان، پراتوریوم ژوستینیانوس ساخته شده از سنگ بازالت، سنگ آهک و آجر؛ قصر الحیر شرقی. گنبد برج‌های میان تهی، ب: بیرون؛ ج: درون

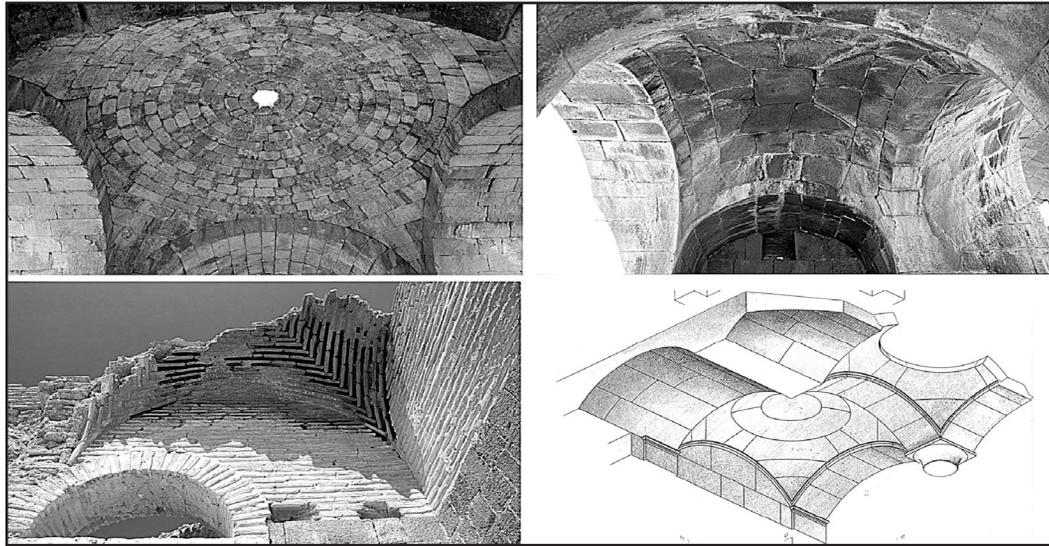
طاق‌های متقاطع (چهار بخشی) سنگی در دوره امویان به طور گسترده مورد استفاده نبود (احتمالاً به علت مشکلات زیاد فنی در ساختار تماماً سنگی و فشارهای نامطلوب جانبی): معمولاً تنها پاکارهای طاق از سنگ تراشیده می‌شد و بقیه طاق با آجر یا تخته سنگ‌های نازک ساخته می‌شد (شکل شماره ۷ د). این طاق‌ها عمدتاً برای پوشش اتاق‌های مربعی کوچک مانند تپیداریوم [میان در] در حمام‌های مختلف نظیر قصر عمرة (شکل شماره ۷ ج)، حمام السراج (شکل شماره ۷ ب) و احتمالاً حمام‌های قلعه امان و جبل سیس مورد استفاده واقع می‌شد؛ (بر اساس یک طرح «استاندارد شده»، در تمام این حمام‌ها، فریجیداریوم [سربینه] با طاق گهواره‌ای، تپیداریوم [میان در] با طاق‌های متقاطع و کالداریوم [گرم‌خانه] با گنبد روی دمغازه‌ها پوشیده می‌شد). آثار اندک به جامانده نشان دهنده استفاده از این طاق‌ها در تالار حمام مفرج در اریحا است، زیرا این طاق‌ها مدت‌ها قبل فرو ریخته‌اند و شکل آن‌ها از بقایای پاتاقشان استنتاج شده است. در اتاق نگهبانی محوطه بیرونی سامانه آبی قصر الحیر شرقی نیز نمونه مجزای دیگری از طاق متقاطع آجری در دوره اموی به چشم می‌خورد.





شکل ۷. طاق‌های چهاربخشی (مقاطع). الف) تئاتر رومی شهبا؛ ب و د: حمام السراج، جزئیات پطاق‌های سنگی؛ ج) قصر عمره

طاق‌های بادبانی یا کروی شکل را می‌توان به عنوان دسته خاصی از طاق‌های متقاطع با قوس‌های نیم دایره‌ای (قوس‌های قطری متقاطع) در نظر گرفت که تیزه آن‌ها بالاتر از رأس قوس‌های اصلی طرفین - طاق‌های عرضی - قرار می‌گیرد (به عبارت دیگر، می‌توان آن‌ها را به عنوان شکل پایه جهت دستیابی به دمغازه‌های کروی قلمداد کرد). نخستین نمونه‌ها از این طاق‌ها به روزگار رومیان (سده دوم میلادی) بازمی‌گردند: مقبره معروف به قصر نویجیس (در امان) و کالداریوم [گرم‌خانه] حمام‌های جرش (شکل شماره ۸ الف). در تئاتر شهبا نمونه برجسته‌ای وجود دارد که در ادامه به توضیح آن می‌پردازیم (شکل شماره ۸ ب). طاق‌های بادبانی دوره ژوستینیان که با آجر ساخته شده‌اند، در حلبیه و قصر ابن وردان (شکل شماره ۸ ج) دیده می‌شوند، و در بناهای سنگی، نمونه مشهور آن «دروازه طلایی» (شکل شماره ۸ د) در مجموعه حرم شریف بیت المقدس است. در اینجا راه حلی متشکل از دو گنبد بر روی دمغازه‌های کم عمق همراه با دو طاق کم عمق کروی به کار رفته که از تداخل حجمی کوچک‌تر از یک کره کامل ایجاد شده است (که احتمالاً در سده هفتم میلادی تحت نظر مدستوس ساخته شده‌اند). این طاق‌های کروی به عنوان الگویی برای سقف جدید «دروازه دوقلو» (که در اصل به دوره هرودیان تعلق دارد) مورد استفاده واقع شد. سقف جدید می‌بایست پیش از مسجد الاقصی که درست بر فراز آن قرار دارد ساخته شده باشد، نکته‌ای که دو ووگو و کرسول را بر آن داشت تا تاریخ ساخت آن را نیز به دوره بیزانسی نسبت دهند. اما با توجه به کاوش‌های دهه ۷۰ میلادی در این منطقه که مجموعه کاخ اموی را در پایین‌ترین بخش جنوبی حرم شریف از زیر خاک بیرون آورد و نشان داد این دروازه و شیبراهه متصل به آن کاخ را به وسیله یک پل تازه ساخت به مسجد متصل می‌کرده‌اند، می‌توان فرض کرد که این طاق‌ها احتمالاً همزمان با ساخت کاخ، مسجد و پل احداث شده بود.



شکل ۸. طاق‌های بادبانی شکل. الف) جرش، حمام‌های رومی (اتصالات گوه‌ای طاق کروی)؛ ب) تئاتر رومی شهبیا (مربع در محل اتصال)، به گوه‌های گنبدی پیرامونی مربع توجه کنید؛ ج) کلیسای قصر ابن وردان، طاق آجری (به ضخامت ملات در محل اتصال‌ها توجه کنید)؛ د) بیت المقدس، دروازه دوقلو.

هیچ نمونه ملموسی از طاق‌های بادبانی اصیل متعلق به دوره امویان به دست ما نرسیده است، اما نشانه‌هایی وجود دارد که امکان وجود فرضی آن‌ها را مطرح می‌کند. مورد تالار ورودی القسطل نمونه‌ای از این دست است: طبقه همکف این تالار توسط «کارلیر» و «مورین» با گنبدی دوپوش بر روی سکنج‌ها بازسازی شده است که با بافت ساختاری موجود همخوانی ندارد. با توجه به نتیجه مقدماتی پژوهش جاری در این زمینه، می‌توان این فرضیه را مطرح کرد که این فضا (شکل شماره ۵ ط) به دلایل فنی و نمادین با دو طاق کروی (و یا به طور جایگزین - هرچند کمتر قانع‌کننده - با دو طاق متقاطع) پوشانده شده بود. دلیل نخست اینکه در غیر این صورت سطح طبقه فوقانی بیش از حد بلند می‌شد و دلیل دوم اینکه استفاده از گنبد هم برای تالار تختگاه سلطنتی در طبقه بالا و هم برای راهروی ورودی (درست در زیر آن) منطقی نیست. ترجیح فرضیه نخست بر پایه فشارهای جانبی کمتر در پایه‌ها و عملکرد سازه‌ای بهتر (با توجه به وجود تالار گنبددار در طبقه فوقانی) استوار است که با شواهد ملموس مانند گوه‌سنگ‌های گنبدی (شکل شماره ۵ ز) متعلق به گنبد‌ها یا طاق‌های کروی مختلفی که کشف شده‌اند، هرچه بیشتر تقویت می‌شود. فرضیه دوم (طاق‌های متقاطع) حتی به کف طبقه فوقانی اجازه می‌داد در تراز پایین‌تری اجرا شود.

گنبد‌ها، سکنج‌ها و دماغه‌ها

آمیختگی دو الگوی فرهنگی ادغام شده توسط امویان، در سیستم‌های سازه‌ای برای استقرار گنبد بر روی فضاهای مربع شکل نیز بازتاب آشکاری دارد. این موضوع در استفاده همزمان از سکنج (که اصالتاً ابداعی ایرانی است) و نیز دماغه (بزرگترین دستاورد سنگ‌تراشان سوری-رومی) و شیوه‌های عملی ساخت گنبد‌ها



نمود می‌یابد. گنبدها در شکل‌های متنوعی - مانند گنبدهای نیمه کروی یا چتری شکل - و با طیف وسیعی از مصالح از قبیل سنگ آهک، پلمه سنگ (مثلاً گنبد از میان رفته حمام السراج)، خاکستر آتشفشانی (مثلاً در حلابات) یا مانند قبة الصخره با چوب ساخته می‌شدند.

گنبدها با توجه به ارزش نمادینشان معمولاً بر فراز تالارهای بارعام یا تختگاه‌های سلطنتی (مثلاً در امان، کوفه، القسطل، حرّانه و غیره) یا زیارتگاه‌های مهم مذهبی (مثلاً در بیت المقدس) مورد استفاده قرار می‌گرفت؛ گنبدها همچنین برای پوشش کالداریوم [گرم‌خانه] حمام‌ها (مثلاً در عمره، سراج یا انجار که به ترتیب از سنگ نتراشیده، پلمه سنگ و آجر ساخته شده‌اند)؛ ایوان کاخ‌ها و مساجد (مانند مفسر و حلابات که هر دو روی دمغازه‌ها، اما به ترتیب با مصالح آجر و سنگ ساخته شده‌اند)، کلاه فرنگی آب‌انبارها معروف به «سبیل» در مفسر (که از آجر کار شده) یا حتی بر فراز برج‌های گرد میان‌تهی (مانند برج‌های قصر الحیر شرقی که با استفاده از آجر بنا گردیده‌اند) به کار می‌رفت.

گنبدهای روی سکنج

گنبدهای با خاستگاه ساسانی بر روی سکنج‌ها (ترمبه‌ها) را می‌توان به عنوان حالت منحصر به فردی از طاق‌های چهاردوری در نظر گرفت که پیش‌تر توصیف شد. در این حالت، چهار نیم مخروط (یا نیم مخروطی که مقطع آن سهموی باشد) از گوشه‌ها تا میانه فضا امتداد نمی‌یابد و فاصله‌ای که بین آن‌ها باقی می‌ماند، با رج‌های افقی پر می‌شود تا جایی که بالای سکنج‌ها (ترمبه‌ها) دایره‌ای افقی ایجاد گردد. این دایره‌ای است که گنبد روی آن استوار خواهد شد. گنبد دارای مقطع نیم بیضی است و با رج‌های مدور افقی بدون استفاده از داربست و با ملات گچ ساخته شده است (شکل شماره ۵ هـ). در گنبد کاخ ساسانی سروستان ایران که روی سکنج (ترمبه) برپا شده [از نظر بیبر، این گنبد مربوط به دوره اسلامی است]، بخش انتقالی گنبد که سکنج‌ها (ترمبه‌ها) و استوانه روی آن‌هاست، از قلوه سنگ و سنگ‌خشن پاک‌تراش درون ملات گچ (همانند بیشتر دیوارهای بنا) ساخته شده، اما خود گنبد از آجر بنا شده است. در مقابل، گنبد کاخ اردشیر در فیروزآباد که روی سکنج‌ها (ترمبه‌ها) برپا شده (سده سوم میلادی)، سکنج‌ها (ترمبه‌ها) و گنبد هر دو با قلوه سنگ‌هایی ساخته شده که در ملات گچ قرار گرفته‌اند.

در قصر حرّانه، می‌توان سه نمونه متفاوت از این نوع سکنج‌ها (ترمبه‌ها) را مشاهده کرد که از هر دو جنبه شکل و فناوری ساخت از سنت ساسانی در یک بنای اموی اولیه بهره‌مند شده‌اند (دهه‌های نخست سده هفتم میلادی). دو نمونه اول (شکل شماره ۹ الف) در اتاق شماره ۵۱ یافت می‌شود که در چهار گوشه آن به صورت جفت قرار گرفته‌اند: نخستین نمونه به صورت طاقی مورب در گوشه اتاق طراحی شده که سقف صندوقه‌چینی شده را نگه می‌دارد و فضای مثلثی باقی مانده را پر می‌کند. دومین نمونه به گنبد پیشین مرتبط است (که همراه با هم تکیه‌گاه نیم‌گنبدهای طرفین اتاق هستند) و شکلی مخروطی (شبیبه به نمونه‌های تالار ورودی قلعه امان) دارد. این گنبد بسیار کوچک‌تر است و مشکل جای‌گذاری نیم‌گنبد را حل می‌کند. سومین نمونه در اتاق شماره ۵۹ قرار دارد، جایی که نیم‌گنبد بار جنوبی‌ترین دهانه را تحمل می‌کند (شکل شماره ۹ ب). این ترمبه‌ها که از سه



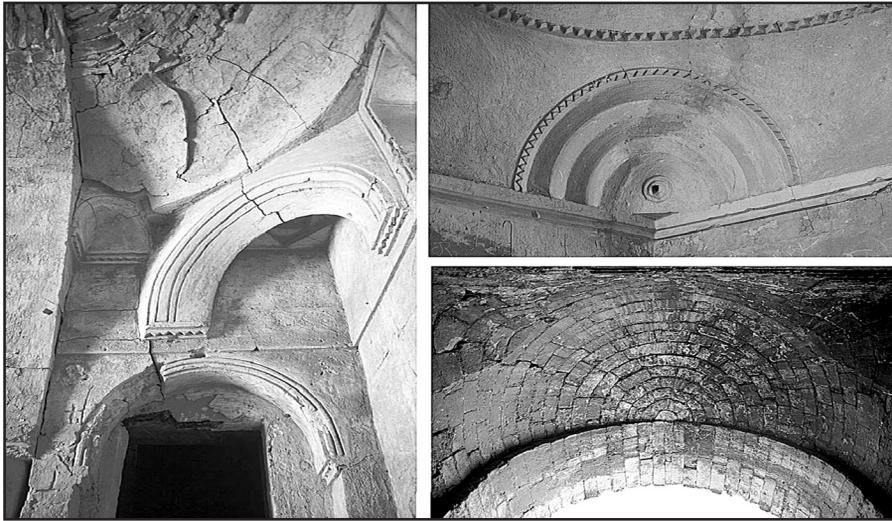
قوس مدور متحدالمرکز ساخته شده‌اند، شامل سه مقطع نیمه مخروطی هستند که به صورت تلسکوپی باز شده است. در اتاق شماره ۲۶ (تالار اصلی روی ورودی)، یک دهانه مربع مرکزی وجود دارد که احتمالاً با گنبد پوشیده شده بوده است.

اقتباس از «شکل ساسانی» (گنبد ترمبه سهموی - مخروطی) در تالار ورودی قلعه امان (شکل‌های شماره ۳ الف و شماره ۹ ج) و تلاش برای اجرای آن با سنگ و به کارگیری ابزار و دانش سنگ تراشان محلی با پیش زمینه سنت بیزانسی، نمونه‌ای شگرف از نتایج غیرمنتظره ادغام فناوری‌ها و شکل‌ها در مراحل متأخرتر (اواسط سده هفتم میلادی) را به نمایش می‌گذارد. تبدیل این اندام‌ها به اندام‌های سنگی بدون وجود راه حلی هندسی، چالشی دشوار برای آن سنگ‌تراشان باتجربه ایجاد کرد که با این حال به روشی ماهرانه حل شد: شکل این سکنج‌ها (ترمه‌ها) از طریق تراشیدن - یا بهتر بگوییم حجاری - رج‌های سنگی افقی پیش آمده ایجاد گردید. این رج‌های افقی تا رأس سکنج‌ها (ترمه‌ها) که منطبق با محیط نیم‌دایره زمین نیم گنبد است، ادامه پیدا می‌کند. از این تراز به بالا، نیم‌گنبد به روش «استاندارد» بیزانسی ساخت گنبد با سنگ، یعنی با استفاده از بندهای کروی شعاعی اجرا شده است.

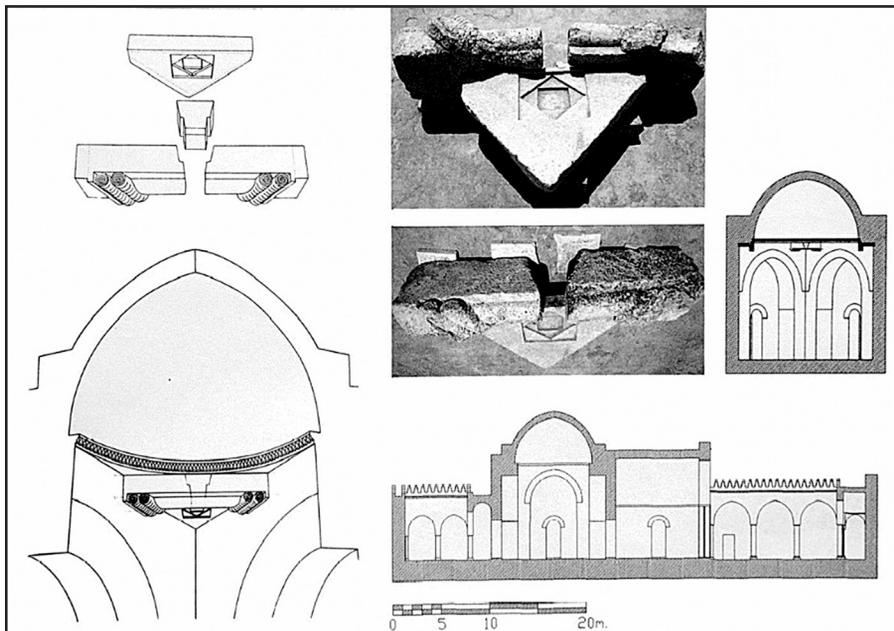
گنبد‌های روی «سکنج‌های تیرپوش»

نمونه منحصر به فردی از سکنج‌های تیرپوش اخیراً توسط نگارنده در کاخ اموی قلعه امان کشف شد که گنبد روی تالار تختگاه سلطنتی را نگه می‌دارد. این مورد نادر، نمونه دیگری از تبدیل یک اندام پارتی - ساسانی به سنگ است که در این مورد خاص در اصل با چوب طراحی شده بود. این عنصر از چند قطعه سنگ برش خورده تشکیل می‌شد (شکل شماره ۱۰). نخست، قطعاتی که «تیر» یا همان سکنج تیرپوش را شکل می‌دادند. این بخش در اصل یک تیر چوبی بود که توسط سنگ‌تراشان سوری به یک «قوس تخت سه تکه» سنگی تبدیل شده بود. این قوس شامل دو قطعه سرتیر جانبی است، که به صورت اریب در گوشه‌های دیوار جای گرفته‌اند در حالیکه یک «سنگ تاج قوس» با اتصالی دندان‌دار مابین دو سرتیر قرار می‌گیرد (مشابهت آن را با تیرپوش‌های تخت سه تکه متأخر در حلابات مقایسه کنید). این عناصر به دلیل ریشه چوبی خود، در بخش پایینی با قالب‌گیری نیم‌دایره‌ای و در نزدیکی دیوارها یا سرتیرهای پیچ خورده جفت‌تزیین شده‌اند. در پشت آنها فرورفتگی‌هایی وجود دارد که تخته سنگ مثلی کاذب را نگاه می‌دارد و به عنوان سقف فضای زیر این تیرپوش عمل می‌کند. کاذب‌سازی در گوشه‌ها، راه‌حل سکنج قوسی اتاق شماره ۵۱ حرانه و همچنین پیشینه‌های اشکانی این سیستم را به ذهن متبادر می‌کند. علاوه بر این، آثاری از قرنیز سنگی تراشیده شده با الگوی ساسانی بته جقه که در پایه گنبد قرار داشت، در این محل کشف شد.





شکل ۹. گنبد‌های روی سکنج. الف) اتاق شماره ۵۱ قصر حرزانه؛ ب) اتاق شماره ۵۹ قصر حرزانه؛ ج) قلعه امان، سکنج‌های کاذب «تراشیده شده».



شکل ۱۰. گنبد‌های روی سکنج تیرپوش. تالار تختگاه سلطنتی قلعه امان.

به احتمال زیاد، گنبد روی این سکنج‌ها با تکنیک ساسانی و با استفاده از قلوه‌سنگ‌های جای‌گذاری شده در ملات گچی ساخته شده و دارای مقطع تقریباً سهموی (بیض) بوده است. این فرضیه بر این واقعیت استوار است که هیچ ردی از سنگ‌های قوسی یا آجر در محل یافت نشده است، در حالی که تقریباً نیمی از قطعات سکنج‌ها سالم مانده‌اند (و امکان این بازسازی را فراهم کرده‌اند).

پیشینه این عنصر معماری را می‌توان در کاخ اشکانی نسا دنبال کرد، که امروزه هنوز هم به‌عنوان یک سیستم پوشش سقف استاندارد در شمال ایران و مناطق هم‌جوار آن مانند آذربایجان، گرجستان، ارمنستان و تاجیکستان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این عنصر به نوعی از همان قاعده طاق سکنجی پیروی می‌کند، اما در این مورد به جای قوس‌ها، از تیرهای افقی استفاده شده که به‌صورت اریب قرار گرفته‌اند و در پلان، مجموعه‌ای از مربع‌های محاط در یکدیگر را تشکیل می‌دهند که هر کدام ۴۵ درجه نسبت به مربع قبلی چرخیده‌اند. این قاعده همچنین ریشه و ویژگی تزئینی کاذب‌سازی سقف است که معمولاً در پشت بغل‌های افقی یا سقف‌هایی دیده می‌شود که فضای زیر سکنج را می‌پوشانند.

گنبدی از مسجد صنعا و سکنج‌های تیرپوش آن

با بازبینی توصیفات راجع به مسجد صنعا، درمی‌یابیم که «گنبد» واقع در مقابل محراب در اصل با استفاده از این ویژگی دارای خاستگاه اشکانی ساخته شده است:

سقف مقابل محراب و طرف غربی آن، متشکل از یک «تخت گنبد» پیش‌نشسته بزرگ یا «نورگیر گنبد» است که در دو طرف آن، «گنبد»های جفتی کم‌خیز کوچک‌تری قرار دارد. با بررسی دقیق، می‌توان دید که پیش‌نشستگی‌ها از تخته‌های بزرگ و مسطح چوبی تشکیل شده‌اند که بر روی تیرها استوارند، در حالی که «تخت گنبد» یا «نورگیر گنبد» مرکزی از جنس مرمر سفید باستانی ساخته شده است. این سنگ در گذر زمان سیاه شده و سطح بیرونی آن با یک آستر گچی ضخیم پوشانده شده است، اما بی‌تردید در ابتدا به قدری شفاف بوده که می‌توانسته نور را به وسط دیوار قبله بازتاباند. بعدها دو تیر دیگر برای کمک به تحمل بار «گنبد» مرکزی اضافه شده که ظاهر اصلی آن را تغییر داده است. نمای اولیه آن شامل مربعی بوده که به‌صورت مورب درون مربعی دیگر (متشکل از تیرها، دیوار قبله و دیوار رواق) قرار داشته و پیش‌نشستگی گنبد از آنجا آغاز می‌شده...

این ویژگی می‌تواند نتیجه نفوذ عمیق فرهنگ ساسانی در دوره‌های پیش از اسلام و اموی در یمن باشد که در طرح کلی بنا نیز به خوبی بازتاب یافته است، با «سبک ایرانی» (یادآور آپاداناهای پارسی) همخوانی دارد. **گنبد‌های روی دماغازه**

دماغازه را می‌توان مهم‌ترین دستاورد سنت دیرینه سنگ‌تراشی رومی متاخر به شمار آورد. همانطور که پیش‌تر دیدیم، نخستین نمونه‌های طاق کروی و دماغازه اصیل در واقع در سوریه تحت کنترل روم (نویجیس، جرش، شهباء) ساخته شد. سطح بالای مهارت سنگ‌تراشان سوری - بیزانسی در دوره اموی توسعه یافت و حتی به کمال بیشتری رسید، چنانکه در نمونه‌های بعدی گنبد‌های روی دماغازه مشاهده می‌شود. این نمونه‌ها به ما اجازه می‌دهد ادعا کنیم (همانند توسعه فن‌آوری‌های ساسانی که پیش‌تر بررسی کردیم) سنگ‌تراشی رومی متاخر در بناهای اموی به اوج شکوفایی خود رسید.

نمونه موجود در کالداریوم [گرم‌خانه] حمام‌های السراج (نزدیک قصر حلابات) نمونه‌ای برجسته از راه‌حل



استاندارد کلاسیک قرارگیری گنبد هندسی بر روی دمغازه است (شکل شماره ۱۱ الف). قوس‌های پیرامونی دارای مقطع تاحدودی تیزه‌دار با سنگ تاج باریک‌تر از گوه سنگ‌های معمول است و سمبوسه‌ها در پلانی دایره‌ای شکل چیده شده‌اند (هر دو از رج‌های سنگ آهکی پاکتراش ساخته شده‌اند). بر فراز این بخش، گنبدی «چتری» با نوزده تویزه برجسته از قطعات نازک و ناتراشیده پلمه سنگ (اکنون فروریخته) قرار داشت که در پایه آن سوراخ‌های کوچک مدوری ایجاد شده بود. تضاد بین فناوری ساخت بخش پایینی و بالایی در ابتدا مشهود نبود، زیرا هر دو بخش با گچکاری رنگی پوشانده شده بود. طاق متقاطع تپیداریوم (میان در) و طاق آهنگ‌های فریجیداریوم [سربینه] و تون حمام نیز به همین شیوه ساخته شده بود (این شیوه ساخت احتمالاً نه به خاطر کمبود منابع اقتصادی، بلکه جهت دستیابی به راه‌حلی برای اجرای سبک‌تر نسبت به گنبد یا طاق در بنایی سنگی متداول انتخاب شده است).

با این حال، نمونه‌های خوبی از دمغازه‌ها با تکنیک‌های دیگر نیز ساخته شده‌اند: در قصر عمره، هم گنبد (نیم‌کره‌ای با چهار پنجره قوسی) و هم دمغازه‌ها با تخته سنگ‌های نازک آهکی ناتراشیده ساخته شده‌اند (شکل شماره ۱ ب و د). در این مورد، مقطع هندسی دمغازه‌ها چندان دقیق نیست، چراکه سطح آن در اصل با موزاییک پوشانده شده بود، در حالی که گنبد با نقاشی‌های دیواری که صور فلکی آسمان را نشان می‌داد، دارای تزئیناتی بود. به منظور نیل به مقطع هندسی دقیق‌تر و همچنین ایجاد تکیه‌گاه یکنواخت و پیوسته برای گنبد، قرنیزی از سنگ آهک در پایه آن کار گذاشته شد. طاق‌ها از بیرون با دو لایه از ملات گچ و آهک محافظت می‌شد که لایه نهایی آن با آجر شکسته (به عنوان قایق رطوبت) و سنگ چخماق آسیاب شده مخلوط شده بود. شباهت چشمگیری میان طراحی این بنا با بنای قبلی وجود دارد؛ اما تفاوت اصلی میان آن‌ها مربوط به اجرای دقیق سنگ‌تراشی در حمام السراج به دلیل نزدیکی آن به معادن سنگ بوده است.

در مفجر (اریحا)، هامیلتون آثاری از چندین گنبد آجری بر روی دمغازه‌ها در اتاق‌های مختلف (که همگی مربوط به ساختمان حمام و همگی با ساقه دارای بازشو یا طاق نما بود) پیدا کرد: دیوان (شکل شماره ۱۱ ج)، رواق حمام و چشمه طاق میانی همین بنا.

دمغازه‌های دهانه مرکزی تالار حمام، که با استفاده از مصالح آجری بر روی پطاق‌های سنگی ساخته شده‌اند، نشان دهنده دستیابی به سطح بالایی از دانش هندسی است: در دمغازه‌های «معمولی»، شکل اصلی یک نیم‌کره است که توسط چهار صفحه عمودی برآمده از اضلاع مربع مورد نظر (محاط در دایره قاعده کره) قطع می‌شود و در نتیجه قوس‌های نیم دایره عمودی را در بخش‌های برش خورده جانبی نیم‌کره ایجاد می‌کند. اما دمغازه‌های اصلاح شده مفجر یک شاهکار هندسی خارق‌العاده‌اند که شکل اصلی آن‌ها کمتر از یک نیم‌کره است و چهار صفحه قطع‌کننده اضلاع یک هرم را تشکیل می‌دهند. بنابراین، قوس‌های به دست آمده به شکل سهموی هستند و به جای قرار گرفتن در یک صفحه عمودی، در صفحه‌ای مایل واقع شده‌اند. این امر افزودن بخش‌هایی از طاق آهنگ‌ها را برای رسیدن به محیط نیم‌دایره‌ای که در اتاق تعریف شده ضروری می‌سازد.





شکل ۱۱. گنبد‌های روی دمغازه. الف) حمام السراج، قوس‌های عرضی [مقاطع] جدا از دمغازه‌ها؛ ب) حلابات، قوس‌های عرضی [مقاطع] ادغام شده با دمغازه‌ها؛ ج) مفجر، گنبد بر روی ساقهٔ مجوف [بازشودار].

عناصر اخیراً کشف شدهٔ یک گنبد بر روی دمغازه‌ها در مسجد حلابات، آخرین مثال در این بخش است (این عناصر در جریان پروژهٔ کاوش و مرمت که تحت نظارت نویسنده در حال انجام است، کشف شده‌اند اما هنوز به چاپ نرسیده‌اند). این گنبد گواهی بر محدودیت‌های صوری بیشتر و مهارت‌های فنی بالاتر است. به طور معمول دمغازه‌ها یا مثلث‌های کروی از نظر فیزیکی از چهار قوس باربر عرضی (مقاطع) جدا و سپس از آنها ساخته می‌شود. در حلابات، گوه سنگ قوس‌ها و بخش‌های مجاور دمغازه‌ها از یک بلوک واحد تراشیده شده‌اند (شکل شماره ۱۱ ب). این طرح می‌بایست به الگویی از بندهای مربعی در پلان منجر می‌شد، اما به طور شگفت‌انگیزی، بخش‌های باقیماندهٔ دمغازه‌ها با بندهای «استاندارد» کروی (به صورت دایره‌ای در پلان) تراشیده شده‌اند که مستقیماً نیروهای رانشی را به ستون‌های کنج هدایت می‌کند. پایهٔ گنبد با قرنیزی که به صورت سه دندان قالب‌گیری شده، مشخص می‌شود. ظاهراً گنبدی که بر روی این دمغازه‌ها قرار گرفته، یک گنبد واقعی با بندهای کروی شعاعی نیست: سه یا چهار رج اول که می‌بایست بندهای افقی داشته باشد، به صورت افقی به سمت بیرون پیش‌نشسته و به شکل قطاع یک کره درآمده‌اند. روی آن‌ها، بخش باقیمانده از سطح کروی با استفاده از یک «بتن سبک» متشکل از خاکستر و آهک آتشفشانی به پایان رسیده است (دقیقاً همان روشی که در طاق‌آهنگ‌های داخل مسجد که توسط باتلر توصیف شده، مورد استفاده واقع شده است). این تناقض آشکار بین درجه بالای پیچیدگی شکل هندسی به دست آمده در دمغازه‌ها و (ظاهراً) ناشی‌گری در ساخت گنبد، یک بار دیگر توضیحی مکانیکی را ایجاد می‌کند: از آنجایی که گنبد روی این دمغازه‌ها به عنوان ایوان بیرونی برای مسجد طراحی شده بود، رانش‌های افقی ایجاد شده می‌بایست با استفاده از تکیه‌گاه‌های پراکنده و ناهمسان به حداقل می‌رسید تا از هم‌گسیختن آن جلوگیری شود. ساختن گنبد به این شکل، تضمین

می‌کند که تقریباً همه نیروها در راستای عمودی وارد شوند [یا به عبارت دیگر نیروهای جانبی حذف شوند] و مشکلات ایستایی کاهش یابند. این ممکن است توضیحی برای راهکار منحصر به فرد دمغازه‌ها نیز باشد (که قسمتی از آنها با بخشی از قوس‌های [عرضی یا متقاطع] پیرامون دهانه مربعی ادغام شده‌اند)، زیرا به این ترتیب رانش افقی دمغازه‌ها نیز کاهش می‌یابد (چرا که اندازه و وزن دمغازه‌های اصلاح شده به طور قابل توجهی کمتر خواهد بود). این بدان معنی است که این شیوه ساخت نه به دلیل کمبود دانش فنی بلکه به سبب اتخاذ یک راه حل سنجیده و ماهرانه برای حل یک مشکل سازه‌ای اجرا شده است (گواه اینکه این بنیان و سنگ تراشان قادر به ساخت یک گنبد بتایی مناسب با اتصالات کروی شعاعی بوده‌اند را می‌توان در نیم‌گنبد محراب یا در راهکارهای حتی پیچیده‌تر در بنای نزدیک و معاصر به آن، حمام السراج مشاهده کرد- به مطالب زیر بنگرید). تاکنون تنها یک نمونه از این راهکار یافت شده است. این مورد مربوط به یک طاق بادبانی (کروی) تراشیده شده از سنگ‌های بازالتی در تئاتری رومی متعلق به سده سوم میلادی در شهبها (فیلیپوپلیس) واقع در حوران (جنوب سوریه) است، جایی که لبه‌های پیرامونی (بیرونی) طاق بادبانی به همراه قوس‌های عرضی (متقاطع) که محدوده دهانه آن را مشخص می‌کند، به صورت یکپارچه تراشیده شده‌اند. در اینجا باقیمانده طاق با اتصالات موازی لبه دهانه‌های طاق در پلان به دست می‌آید (شکل شماره ۸ ب). این راهکار احتمالاً به این دلیل انتخاب شده که خود طاق در پلان نه مربع شکل، بلکه مستطیلی و کشیده است (چنانچه اتصالات براساس یک الگوی کروی - دایره‌ای در پلان - طراحی نشده باشند، پنهان کردن این ویژگی آسان تر خواهد بود).

نیم‌گنبدها

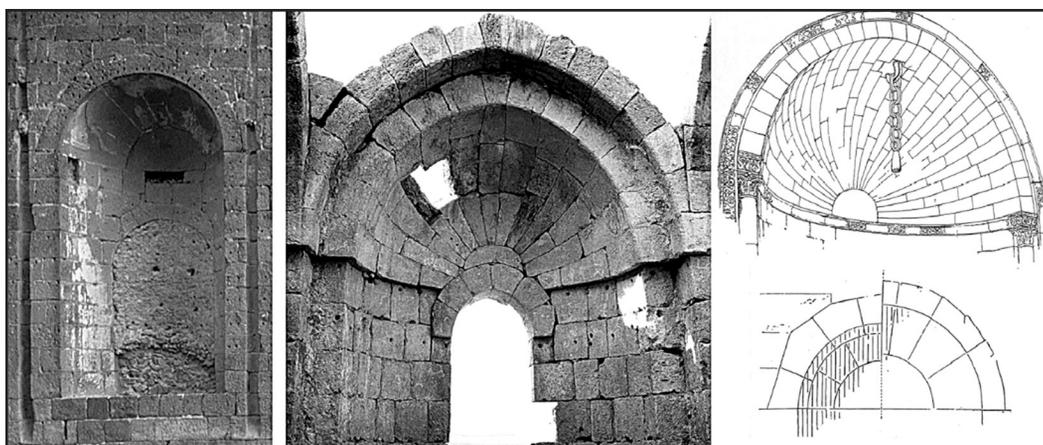
ما معمولاً این المان را با عناصر معماری بسیار متفاوتی همچون محراب‌ها و شاه‌نشین حمام‌ها مرتبط می‌یابیم. نیم‌گنبدی که اخیراً از مسجد حلابات کشف شده، علاوه بر نیم‌گنبد دیگر در مفسر، احتمالاً قدیمی‌ترین نمونه‌هایی هستند که با قطعیت می‌توان قدمت آنها را به دوره امویان (دوره‌ای که اولین بار توسط ولید بن عبدالملک در مدینه رواج پیدا کرد) بازگرداند و از این رو امکان بررسی دقیق این ویژگی [در بستر دوره تاریخی یادشده] فراهم می‌شود. منحصر به فرد بودن نمونه حلابات به خاطر سیمای بیرونی آن تقویت می‌شود، چرا که این نخستین محراب (و تنها محراب اموی) است که به صورت خارجی با پلان یک چندضلعی ساخته شده است: محیط آن مطابق با هفت ضلع از یک پانزده ضلعی (دارای زاویه ۱۵۶ درجه بین هر وجه) است. ما همچنین نیم‌گنبدها را در انتهای فضاهای پوشیده شده با طاق‌آهنگ (مانند طاقچه‌های طرفین شاهنشین تخت سلطنتی در قصر عمره (شکل شماره ۱ ب) یا مفسر (شکل شماره ۱۱ ج) یا دیگر تالارهای پذیرایی طاق‌دار مانند حرّانه که در بالا شرح داده شد، مشاهده می‌کنیم. نمونه تالار پذیرایی امان که بر روی «سکنج‌های کاذب» ساخته شده (شکل‌های شماره ۳ الف و شماره ۹ ج در بالا توضیح داده شد)، به ویژه شایان توجه است.



نیم‌گنبد‌های سنگی با مفصل‌های «بادبزی»

شیوه «متداول» برای ساختن یک نیم‌گنبد (با اتصالات مخروطی که در پلان دایره‌ای دیده می‌شود و نسبت به مرکز کره به صورت شعاعی قرار می‌گیرند) در معماری سنگی، دست کم نیازمند ساختن ربع حجم یک کره است (یعنی پلان باید حداقل نیم دایره باشد). اگر این گونه نباشد، اتصالات مخروطی یادشده یک رشته از رانش‌های عمود بر صفحه نما که [توسط سایر نیروهای وارده بر آن] متعادل یا خنثی نمی‌شود را ایجاد می‌کند و تعادل ساختار را از بین می‌برند. این شکل جایگزین شعاعی برای اتصالات، نیروی رانشی را به طور مستقیم به هر دو طرف منتقل می‌کند و از لغزش سنگ‌های گوه‌ای شکل به سمت جلو ممانعت می‌کند. بدین ترتیب، کاهش محیط گنبد در پلان، تأثیری بر پایداری آن ندارد. جدای از مواردی که شوازی مورد اشاره قرار داد (شکل شماره ۱۲ د) مانند تئاتر جرش در اردن، پرتوریای در مسمیه (لجّاح) و سنّمن در حوران (جنوب سوریه)، یک نمونه برجسته پیشین نیز در حمام‌های رومی از شهبای (فیلیپوپولیس) متعلق به سده سوم میلادی شناسایی شده است (شکل شماره ۱۲ الف).

در مفجر و حمام السراج (شکل شماره ۱۲ ب)، نمونه‌های اموی از نیم‌گنبد‌هایی را مشاهده می‌کنیم که به صورت ردیف سنگ‌های شعاعی از یک مرکز در انتهای آن خارج شده‌اند. در مفجر، سنگ‌تراش‌ها مهارت خود را به شیوه‌ای نسبتاً غیرمعمول به نمایش گذاشتند: از راس نیم‌گنبد، زنجیری از سنگ تراش خورده آویزان بود که به نوعی آویز قطره‌اشک مانند ختم می‌شد (شکل شماره ۱۲ ج). تمامی اجزای این سازه (از جمله حلقه‌های در هم تنیده زنجیره)، به صورت یکپارچه از یک قطعه سنگ آهک تراشیده شده‌اند.

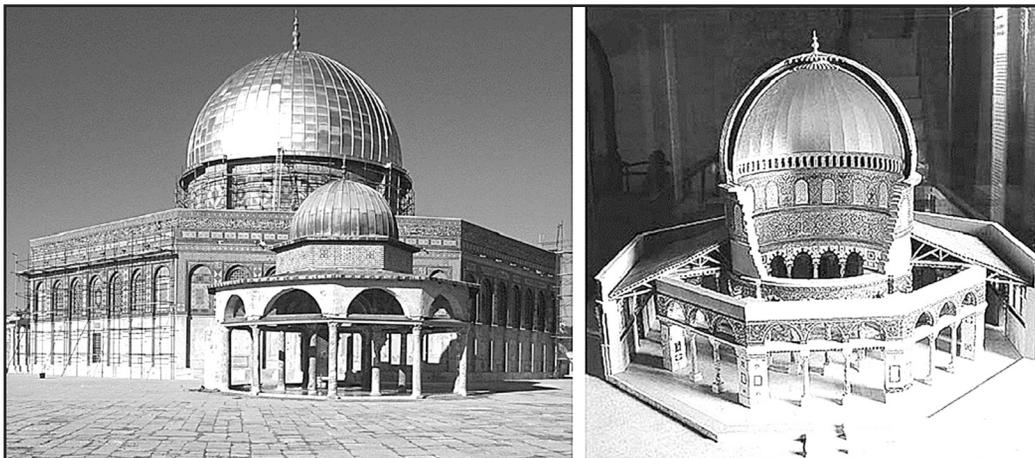


شکل ۱۲. نیم‌گنبد‌هایی با اتصالات شعاعی. الف) شهبای، حمام رومی؛ ب) حمام السراج؛ ج) خرابه المفجر؛ د) جرش و مسمیه (شوازی، ۱۸۸۳)

در کاخ ناتمام المّشتی، طاق شاه‌نشین تالار سه‌صفت سلطنتی مطمئناً قرار بوده با نیم‌گنبد‌های آجری پوشانده شود، اما شیوه پوشش فضای مرکزی باقی‌مانده چندان واضح نیست و احتمال دارد آن را به صورت سقف هرمی یا گنبد چوبی طراحی کرده باشند.

گنبد‌های چوبی

در این موارد، بار دیگر به وضوح با عناصری روبه‌رو هستیم که از نظر فنی و شکلی، تأثیرپذیری شدیدی از معماری بیزانس دارند: گنبد چوبی دو پوسته «قبة الصخرة» بر روی چپیره استوانه‌ای بلند با پنجره‌هایی قرار گرفته است که به وسیله صفحات چوبی عرضی در دیوار ایجاد شده‌اند. همین قرارگیری بر روی چپیره استوانه‌ای مشبک، به تنهایی انتخاب چنین سازه سبکی را توجیه می‌کند، چرا که هیچ سازه دیگری نمی‌توانست بر فراز آن ساخته شود (شکل شماره ۱۳ الف و ب). پیشینه این روش را می‌توان در کلیسای «سنت سیمئون استیلایتس» (مربوط به سده ششم میلادی) جستجو کرد که به گفته کرنکر، قرار بود گنبدی چوبی داشته باشد که با همان روش به کار رفته در گنبد صخره، بر استوانه‌ای سنگی نصب شود. راه‌حلی مشابه نیز در «گنبد زنجیر» (قبة السلسلة)، یعنی سازه‌ای کوچکتر در مجاورت حرم شریف قدس به کار رفته است (شکل شماره ۱۳ الف، پیش‌زمینه). در مقابل، از گنبد چوبی مشهور دیگری در مسجد دمشق، یعنی «گنبد عقاب» یا قبة النصر (که به گفته کرسول، نام اصلی و صحیح آن احتمالاً «گنبد شیروانی» بوده است) هیچ اثری باقی نمانده است. گمان می‌رود این گنبد بر روی تیرهای چوبی بزرگ متقاطع استوار بوده باشد.



شکل ۱۳. گنبد‌های چوبی. بیت المقدس. الف) قبة الصخرة و قبة السلسلة؛ ب) مقطع قبة الصخرة (ماکت در موزه ارگ داوود)

نتیجه‌گیری

فرآیند ادغام الگوهای معماری، روش‌های ساختمان‌سازی و مصالح غربی و شرقی که در دوره امویان انجام شد، امکان بیانی جدید از سنت‌های معماری و شهرسازی را فراهم آورد که مورد نیاز قدرت تازه پدیدار شده بود، یعنی قدرتی که می‌بایست فرهنگ مادی اسلامی را از دوران باستان مجزا می‌کرد. این فرآیند، فهرستی رسمی و فنی برای فرهنگی نوظهور ارائه کرد و بقای شیوه‌ها و عناصر فرهنگی «کهن» را از هر دو سنت شرقی و غربی



تضمین نمود که در غیر این صورت از بین می‌رفتند. این تعادل بین تداوم و تغییر را می‌توان به‌ویژه در مورد شهر و «فرهنگ شهری» تشخیص داد که به لطف دگرگونی اعمال شده بر آن حفظ شد، یعنی فرایندی که به دور از نادیده گرفتن «شهر کلاسیک» به حفاظت و احیای آن انجامید.

منابع

1. Almagro, M.; Caballero, L.; Zozaya, J. et alii, 1975. Qusayr 'Amra. Residencia y baños Omeyas en el desierto de Jordania, Madrid.
2. Arce, I, 2006 [in press]. Umayyad Building Techniques and the Merging of Roman-Byzantine and Partho-Sassanian Traditions: Continuity and Change in L. Lavan (Ed). Late Antiquity Series. Oxford & Siena Universities.
3. Arce, I, 2005. "Qasr Hallabat (Jordan) Revisited: Reassessment of the Material Evidence". in Kennedy, H. (Ed). Proceedings of International Conference on Islamic Fortifications in Bilad Al-Sham, CBRL. Alepo 2003.
4. Arce, I, 2004. "The Umayyad Hydraulic System at Amman Citadel-Collection, Storage, Distribution, Use and Sewage", in Orient-Archäologie Band 13. Proceedings of Men of Dikes and Canals. International Conference on The Archaeology of Water in the Middle East. Petra June 1999. German Archaeological Institute Oriental Section. (Bienert, H. & Haesser, J. Eds). pp. 243-260. VML Ed. Rahden.
5. Arce, I, 2003a. "From the Diaphragm Arch to the Ribbed Vault. An Hypothosis for the Birth and Development of a Building Technique", in Proceedings 1st. International Congress on Construction History, pp 225-241. Madrid.
6. Arce, I, 2003b. "Early Islamic Lime Kilns from the Near East. The Cases from Amman Citadel", in Proceedings 1st. International Congress on Construction History, pp 213-224. Madrid.
7. Arce, I, 2001a. "The Early Islamic Stucco Technique and the Partho-Sassanian Tradition" in Biscontin, G. & Driussi, G. (Eds.). Lo Stucco, Proceedings of the XVII International Conference "Scienza e Beni Culturali" pp.107-123 Venezia.
8. Arce, I, 2001b. "The Umayyad Carved Stucco from Amman Citadel Congregational Mosque", in Biscontin, G. & Driussi, G. (Eds.) Lo Stucco Proceedings of the XVII International Conference "Scienza e Beni Culturali" . pp.107-123 Venezia.
9. Arce, I, 2000. "Un tipo inédito de trompas en la arquitectura omeya", in Huerta, S. (Ed.) Proceedings of III Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Instituto Juan de Herrera, CEDEX. Madrid.
10. Arce, I. 2000 [in press]. "The Umayyad Congregational Mosque and the Souq Square complex at Amman Citadel. Architectural Features and Urban Significance" In Walmsley, A. (Ed.).
11. Proceedings of the Islamic Archaeology Workshop. 2 ICAANE. Carsten Niehbur



- Institute, Copenhagen. May 2000
12. Arce, I, 1996a. "Elementos y sistemas constructivos antisísmicos en la antigüedad. Aplicación a la restauración de estructuras históricas". in Huerta, S. (Ed.). Proceedings of I Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Instituto Juan de Herrera, CEDEX, Madrid. p.p.39-47
 13. Arce, I, 1996b. "El estudio de los acabados y revestimientos de la arquitectura". In Arqueología de la Arquitectura. European Social Fund. Burgos, pp.87-102.
 14. Ben-Dov, M, 1971. "The Omayyad Structures near the Temple Mount". Israel Exploration Society. Jerusalem.
 15. Bier, L, 1986. Sarvistan, A Study in Early Iranian Architecture. The Pennsylvania State University Press.
 16. Bisheh, G, 1989. "Hammam al-Sarah in the Light of Recent Excavations", in Damaszener Mitteilungen, Band 4. pp.225-229. Mainz am Rhein.
 17. Butler, H.C., 1909. Publication of the Princeton University Archaeological Expedition to Syria in 1904-5 and 1909 Div.2 Section A. Leyden.
 18. Choisy, A, (1997) Spanish Translation of (1883): L'art de bâtir chez les Byzantins. (Librairie de la Sociét' Anonyme de Publications Periodiques, Paris). Instituto Juan de Herrera: Madrid.
 19. Copani, P & Buonanno, L, 2003. The "Cuba" near Castiglione in Sicily", in Proceedings 1st. International Congress on Construction History, pp 611-621. Madrid.
 20. Creswell, K, 1989. A short Account of Early Muslim Architecture, Oxford.
 21. Creswell, K, 1969. Early Muslim Architecture, Vol 1. Oxford.
 22. Ettinghausen, R. & Grabar, O, 1994. The Art and Architecture of Islam 650-1250, Yale Univ. Press. New Haven & London.
 23. Grabar, O., et al.,1978. City in the Desert. Qasr al-Hayr East, Harvard University Press.
 24. Hamilton, R, 1959. Khirbat Al-Mafjar: An Arabian Mansion in the Jordan Valley, Oxford.
 25. Herrmann, G, 1999. Monuments of Merv, Traditional Monuments from the Karakum. London
 26. Oates, J, 1996. Babylon. London
 27. Pope, A, 1939 A Survey of Persian Art. London.
 28. Reuther, O, 1939b. "Sassanian Architecture". In Pope, A, A Survey of Persian Art, London pp. 493-578.
 29. Reuther, O, 1939a. "Parthian Architecture". In A Survey of Persian Art, London pp. 411-444.
 30. Reuther, O, 1912. Ocheïdir. Leipzig.
 31. Urice, S. K., 1987. Qasr Kharana in the Transjordan. ASOR. Durham. N.C.

