



بررسی مسیر تکاملی گنبد در معماری ایرانی - اسلامی از منظر گونه‌شناسی

طیبه حاتمی نصاری^۱، آراز نجفی^۲ * زرین فخار^۳ 

^۱ گروه باستان‌شناسی، واحد ابهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ابهر، ایران tayebehhatami92@gmail.com

^۲ (نویسنده مسئول) استادیار گروه باستان‌شناسی، واحد ابهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ابهر، ایران araz.najafi@vatanmail.ir

^۳ استادیار گروه باستان‌شناسی، واحد ابهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ابهر، ایران z.fakhar783@gmail.com

چکیده

معماری مساجد در هنر اسلامی جایگاه ویژه‌ای دارد. معمار اسلامی که به دنبال معنی دادن به حیات و توجیه زندگی هدف دار خود است، در بیان و تجسم توحید، هندسه را که با قیود اعتقادی خود سازگار است، برگزیده و به مدد آن نقش‌های زیبایی را خلق می‌کند. هرگونه طراحی معماری در اصل کاری در زمینه هندسه است؛ هر دو با خواص خطوط، سطوح و اشکال در فضا سر و کار دارند. معماری اسلامی به شیوه‌های گوناگون در سنت‌های مختلف معماری به کار رفته است. تحول و روند ساخت گنبد در بناهای ایرانی از پیش از اسلام آغاز شده است. در این پژوهش سعی بر آن است که با تمرکز بر روی سیر تکاملی گنبد در طول ادوار مختلف به این سؤال پاسخ دهیم که آیا گنبدها در دوران اسلامی تغییرات بسیاری با دوران‌های قبل از خود داشته‌اند؟ و آیا فرم خارجی و داخلی گنبدها در تمام دوران اسلامی ثابت بوده یا تحولاتی داشته است؟ این پژوهش به روش توصیفی و تحلیلی و با تکیه بر داده‌ها منابع کتابخانه‌ای و ترسیم نمودار و آنالیز اطلاعات انجام شده است. نتایج این پژوهش حاکی از افزایش نسبت خیز خارجی گنبد مساجد تا دوران مظفری- تیموری و کاهش این نسبت در دوران صفویه است. شایان ذکر است که سیر تاریخی تغییر فرم گنبدهای مساجد ایران، از گنبد "خاگی" به گنبد "نار" و از گنبد نار به گنبد "شبدری" تبعیت کرده است.

اهداف پژوهش:

۱. تبیین تحول انواع گنبدسازی در مساجد دوران اسلامی.

۲. بررسی انواع گنبد در دوران اسلامی.

سوالات پژوهش:

۱. روند تحول گنبدسازی در مساجد دوران اسلامی چگونه بوده است؟

۲. آیا نسبت خیز خارجی و داخلی انواع گنبد در تمام دوران اسلامی ثابت بوده است؟

اطلاعات مقاله

مقاله پژوهشی

شماره ۴۵

دوره ۱۹

صفحه ۱۳۴ الی ۱۴۹

تاریخ ارسال مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۱۸

تاریخ داوری: ۱۳۹۹/۰۵/۰۶

تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۳/۰۱

کلمات کلیدی

گونه‌شناسی،

گنبد،

هندسه،

ایرانی - اسلامی.

ارجاع به این مقاله

حاتمی نصاری، طیبه، نجفی، آراز، فخار، زرین. (۱۴۰۱). بررسی مسیر تکاملی گنبد در معماری ایرانی-اسلامی از منظر گونه‌شناسی. مطالعات هنر اسلامی، ۱۹(۴۵)، ۱۳۴-۱۴۹.



[dor.net/dor/20.1001.1](https://doi.org/10.22034/IAS.1735708,1401,19,45,20,4)



[dx.doi.org/10.22034/IAS](https://dx.doi.org/10.22034/IAS.2020.241716.1311)

مقدمه

گنبد در فرهنگ ایرانی، مانند بسیاری از فرهنگ‌های دیگر، نماد کرویت و دایره محسوب می‌شود. از آنجا که دایره زیباترین و کامل‌ترین اشکال هندسی به‌شمار می‌رود، به‌نوعی کمال یا آسمان را تداعی می‌نماید. بنابراین می‌توان گفت این عنصر نقش تعیین‌کننده‌ای در اجزای معماری ایرانی در ادوار قبل و بعد از اسلام داشته است. ریاضیات، هندسه و ظهور ابزارهای جدید در دوره‌های تاریخی متعدد، از جمله مواردی بودند که تأثیر مستقیم بر معماری و ساختار گنبدهای ایرانی داشته‌اند. اسناد تاریخی موجود و نتایج پژوهش‌های مختلف که در این خصوص صورت پذیرفته است، حاکی از آن است که کمبود چوب‌های استوار و کشیده، که در واقع عنصر اصلی پوشش تخت بوده‌اند، منجر شده تا پوشش گنبدی بهترین راه حل برای سقف‌های وسیع به‌شمار آید. پژوهش حاضر سعی دارد تا با تمرکز بر روی گونه‌شناسی گنبدهای ایرانی - اسلامی و تناسبات ابعادی آنها سیر تکامل آنها را با تکیه بر ساختارشان، از طریق واکاوی دوره‌های تاریخی متفاوت بازشناسی کند. لذا بدین منظور ابتدا ضمن معرفی تاریخچه‌ی شکل‌گیری گنبدها در ادوار مختلف ایران، ساختار و گونه‌های مختلف آنها و ادواری که در تکامل این عنصر معماری نقش تعیین‌کننده‌ای داشته‌اند، ذکر می‌شوند. هم‌چنین این پرسش مطرح می‌شود که فرم‌های خارجی و داخلی گنبدها در دوران‌های مختلف اسلامی یکسان بوده است یا تغییراتی را در طول زمان تجربه کرده است. دستاوردهای این پژوهش ساختار گونه‌های شاخص گنبدهای ادوار مختلف را آنالیز نموده و به نوعی بیانگر تأثیر هندسه بر ساختار گنبدهای یک پوش و دو پوش و هم‌چنین تغییر فرم آنها از نمونه‌های اولیه به نمونه‌های تکامل یافته می‌باشد.

بررسی پیشینه پژوهش حاضر حاکی از این است که تاکنون پژوهش مستقلی با این عنوان به رشته تحریر در نیامده است اما در مورد معماری گنبد در ایران پژوهش‌های زیادی به صورت رساله و مقاله صورت گرفته است از جمله: محمد الاسعد (۱۳۷۶)، عبدالحمید نقره کار (۱۳۷۷)، مولوی (۱۳۸۱)، علی آبادی (۱۳۸۶)، حجازی (۱۳۸۷)، بمانیان و همکاران (۱۳۸۹)، پوراحمدی (۱۳۸۹)، انصاری نژاد و ابراهیمی (۱۳۸۹)، انصاری و همکاران (۱۳۹۰)، مهدی زاده، تهرانی و ولی بیگ (۱۳۹۰)، عیسی حجت و مهدی ملکی (۱۳۹۱)، مجتبی رضایی اردبیلی و مجتبی ثابت فرد (۱۳۹۱)، عزیزی و ساربانقلی، (۱۳۹۱)، ده‌هار و علی پور (۱۳۹۲)، کوهی فرد، نصرآبادی و دهقان (۱۳۹۳)، نسترن شاهرخی، لیلا زارع، زینب نیکنامی، و امیرفلاحی (۱۳۹۴)، لیلا مدقالچی و همکاران، (۱۳۹۵)، الناز حنیف نژاد و همکاران، (۱۳۹۵)، بوسورا و مازوز (۲۰۰۴) به موضوعات مرتبط با گنبد و هندسه پرداخته‌اند. با این حال، محققان مذکور در آثار خود از حیث گونه‌شناسی سیر تحول گنبد در معماری ایرانی اسلامی را بررسی نکرده‌اند.

در راستای دست‌یابی به هدف نهایی، این پژوهش در دو مرحله صورت گرفته است. در مرحله اول، با روش توصیفی - تحلیلی و به صورت نظری، با کمک مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی، به بررسی پیشینه‌ی مربوط به موضوع، مبانی نظری و چارچوب نظری تحقیق پیرامون گنبد، آرا متفکران در این حوزه و جایگاه آن در میان علوم مختلف و هم‌چنین ارتباط میان معماری، هندسه ریاضیات پرداخته می‌شود.

۱. تاریخچه‌ی تحول و تکامل گنبد بر پایه هندسه در ایران

نخستین ارتباط گنبدها با هندسه را می‌توان در تعاریف آن دریافت. گنبدها بنا به تعریف دارای شکل هندسی دورانی با انحنا دو جانبه هستند. در تعریف هندسه، گنبد مکانی هندسی تقاطعی است، که از دوران چفدی مشخص حول یک محور قائم به وجود می‌آید (خوارزمی و فهیمی، ۱۳۸۹: ۴۸). هندسه اساساً پایه و بنیان آفرینش جهان می‌باشد که دیگر تمدن‌ها نیز توجه ویژه‌ای به آن داشته‌اند به نحوی که در هنر اسلامی تمامیت کائنات به وسیله هندسه، الفبا و اعداد تفسیر می‌شوند (Akkach, 2005: xviii). شکل‌های پیچاپیچ هندسی و تناسبات طلایی از دیرباز ابزار مناسبی برای معماران بوده که این تناسب، فرم یک شکل مارپیچ گونه را خلق می‌کند (Henry, 2007: ۷).

اشکال هندسی، مفهومی صرف نیستند بلکه تصویری بصری هستند که دارای ویژگی‌هایی است که مفاهیم معمول، فاقد آنها هستند (Fishbein, 1987: ۱۱۴). واژه هندسه از ریشه "اندازه"، و هندسه معرب آن است. اعراب در ترجمه این واژه با در نظر گرفتن این موضوع، آن را به واژه پارسی "اندازه" برگرداندند و از آنجا که در زبان عرب، حرف "ز" پس از "د" واقع نمی‌شود، قلب به "س" داده شده است (منتظر و سلطان زاده، ۱۳۹۷: ۲۰). در طول زمان بسیاری از افراد و بزرگان در خصوص علم هندسه و ارزش آن مطالبی آورده‌اند که برخی از آنها را مختصر اشاره می‌کنیم. فیثاغورث از نخستین افرادی بود که به علم هندسه پرداخت و افلاطون، شاگرد سقراط، که تحت تأثیر مکتب فیثاغورث بود بر سر در آکادمی خود چنین نوشت: آن کس که هندسه نداند، نباید بدین مکان بیاید (Eves, 1999: ۱۰۶). ابوالحسن بیهقی، روایتی از اسفزاری^۱، منجم و ریاضیدان سده ۶ ق می‌نویسد که حاکی است، وی علم هندسه را مبنا و اساس معماری، و معمار و آجرچین را، ملزم به تبعیت از آن می‌دانسته است ("Rasental, 1970: ۷"). اشکال هندسی چون دایره، مربع، مثلث و دیگر اشکال علاوه بر نام و تعریف ظاهری آنها، هر کدام به مفاهیمی و رای خود دلالت دارند که اگر به جا و صحیح مورد استفاده قرار بگیرند بر غنای معنوی اثر افزوده و وحدت و یگانگی آن را اعتلا می‌بخشد (صادق زاده، ۱۳۹۵: ۲۱).

با مشاهده‌ی تاریخ معماری ایران، می‌توان دریافت که هیچ سازه‌ای به اندازه‌ی گنبد تکاملی این چنینی نداشته است. این تکامل به جهت ساخت گنبدهای بی‌شمار توسط معماران و سازندگان آن‌ها در ادوار مختلف شکل یافته است. نتایج مطالعات انجام شده بر روی گنبدهای ایرانی - اسلامی نشان می‌دهد که سازندگان آنها نه تنها به مسائل زیبایی ساختارشان آگاه بوده‌اند، بلکه از قوانینی که در ارتباط با ساخت و ایستایی آن وجود داشته نیز اطلاع داشته‌اند (معماریان، ۱۳۶۷: ۵۳). در ادوار تاریخی ایران به ندرت با ساختارهایی از گنبد مواجه می‌شویم که یک باره در تاریخ معماری ظهور نموده‌اند، بلکه با یک پیوستگی خاص و تکامل تدریجی گونه‌های نو، شکل یافته‌اند (پیرنیا، ۱۳۵۱: ۵). یکی از قدیمی‌ترین شکل‌های منحنی در ایران در پوشش زیرین چغازنبیل مشاهده شده و متعلق به هزاره‌ی دوم ق.م می‌باشد. هم چنین اسناد تاریخی کهن گنبد ایرانی را به دوران اشکانی و ساسانی نسبت می‌دهد. از آثار گنبدهای اشکانی اثری برجای نمانده است و آنچه که سبب می‌شود که ابداع گنبد را از دوره پارتی بدانیم ساخت گنبدهای وسیع

^۱ - اسفزاری: ابو حاتم مظفر، اهل اسفزار (حوالی هرات)، ریاضیدان و منجم دوره سلجوقی می‌باشد که معاصر با خیام بوده که علاوه بر ریاضیات و هندسه در مکانیک نیز متبحر بوده است.

و بزرگ در ابتدای حکومت ساسانی است (هینز، ۱۳۷۱: ۳۱). در دوران ساسانی ساخت گنبد رواج می‌یابد و به تکامل بیشتری می‌رسد، که از آن پس تا امروز پوشش گنبدی از نظر ساخت و به مانند الگو و دستور العمل کلی مورد بهره برداری واقع می‌شود. سبک و سیاق ساخت گنبد چه در دوران ساسانی و چه در ادوار اسلامی، با استفاده از نظم دقیق ریاضی در ساختار و ساختمان با کاربری شیوه‌های صحیح صورت می‌گیرد (حیدری، ۱۳۹۳: ۱). از آغاز دوره ساسانی ساخت بناهای گنبد دار شروع شده و در کاخ‌های فیروزآباد، قلعه دختر، بیشاپور، سروستان، تخت سلیمان، قصر شیرین و چهار طاقی‌های ساسانی ساخت گنبد تداوم یافته است.

مطالعه بر روی این آثار، نشان می‌دهد که ساخت گنبد هنوز در فیروزآباد جا نیفتاده بود، اما این فن در کاخ سروستان تکامل یافته است. سطح مربع تبدیل به ۸ ضلعی و بعداً با صاف کردن انحرافات باقی مانده سطوح تبدیل به دایره می‌شد. این فیل پوش‌ها به تدریج علاوه بر تبدیل سطح ۴ ضلعی به ۸ ضلعی جنبه تزئینی یافت و به منزله یک طرح تزئین در توسعه و تکامل معماری اسلامی تجلی نمود. (تصویر شماره ۱).



تصویر شماره ۱: گنبد کاخ فیروزآباد دید از نمای داخلی (منبع: وب سایت میراث فرهنگی).

معماران ایرانی برای پوشش گوشه‌ها، دو روش پدید آوردند که یکی "سکنج"^۲ و دیگری را "ترمبه"^۳ می‌گویند (پیرنیا، ۱۳۸۰: ۹۴). همین معماران در دوران ساسانی موفق شدند تا حجم گنبدها را بر فراز آتشکده‌ها و بر یک قاعده‌ی

۱- سکنج: یا اسکنج از اولین نمونه‌های گوشه‌سازی است و به معنی "خراش". نکته قابل توجه این است که بارهای وارد بر گنبد به این گوشه‌ها منتقل نمی‌شود، به همین دلیل، نوع اجرای گوشه‌سازی تأثیری بر چگونگی افریز گنبد ندارد.

۲- ترمبه: سلمبه یا سرمبه، نوعی گوشه‌سازی است و به معنای "حفره پیش آمده" یا "جمع شده" می‌اشد. ترمبه همان معنی سکنج را دارد با این تفاوت که گنبد آن پیش آمدگی دارد.

مربع شکل بسازند. پس شکی نیست که ایرانیان در ساختن گنبد ماهرتر از رومی‌ها بوده‌اند. زیرا معماران رومی فقط توانسته بودند گنبدهایی بسازند که بر روی ستون‌هایی که از مجموع آنها دایره ای تشکیل می‌یافت و یا بر یک قاعده استوانه‌ای دایره شکل بود، بسازند. کلیه گنبدهای ایرانی به واسطه ارتفاع و تناسب اجزاء و زیبایی شکل و گردی امتیازی دارند، این گنبدها غالباً بصلی شکل (پیزی شکل) بوده و بر اثر آجرهای کاشی که سطح خارجی آنها را می‌پوشاند یک منظره زیبایی را به خود می‌گرفته‌اند (گذار، ۱۳۷۷: ۲۵۲).

در خصوص تاریخ ساخت آثار معماری دوران میانی ساسانی نیز خلاءها و بریدگی‌هایی وجود دارد. بنای واقع در سروستان که معمولاً تاریخ آن را مربوط به سده پنجم میلادی می‌دانند، احتمالاً به اوایل دوران اسلامی تعلق دارد، چون سیستم طاق‌زنی آن در میان روش‌های ساختمانی ساسانی سابقه‌ای ندارد. (تصویر شماره ۲). اما از دوره متأخرتر ساسانی به اندازه کافی آثاری از نوع بناهای گنبد دار فیروز آباد و بیشاپور یافت می‌شود، و به نوعی تداوم آن را تا دوره اسلامی نشان می‌دهد (هوف، ۱۳۷۹: ۴۰۷).



تصویر شماره ۲: کاخ سروستان فارس (حیدری، ۱۳۹۳: ۳).

گنبد در دوران اسلامی از منظر گونه‌شناسی و رنگ از مهم‌ترین نمادهای عرفانی جهان اسلام به شمار می‌آید، و به نوعی کمال یا آسمان را تداعی می‌نماید. این پوشش در معماری اسلامی دارای تنوع و ویژگی‌های بسیاری می‌باشد، و معمولاً از خشت خام با اندود کاه گل تا آجر و سنگ ساخته می‌شده‌اند. در واقع شکوه و زیبایی معماری ادوار اسلامی ایران به گنبدهای آن ارتباط می‌یابد، که اغلب با کاشی‌های معرق و رنگ آبی آراسته شده‌اند (مشتاق، ۱۳۸۷: ۲۳۵).

از سده‌ی چهارم هجری و در شیوه‌ی رازی، گنبد در بناهای دوران اسلامی ظهور نموده است. این پوشش در شمار فراوانی از مساجد، میل‌ها و گورهای بزرگان مشاهده می‌شود. در دوران سلجوقی نیز، در اغلب موارد گنبدهای اسلامی

نه تنها بزرگ‌تر از گنبدهای ساسانی است، بلکه هم چنین تناسباتی به مراتب سنجیده‌تر و نیز پوشه‌هایی نازک‌تر را عرضه می‌دارند. در این دوران، گنبدها دو پوشه هستند، که در عرصه معماری سلجوقی پدیدار می‌گردد و در دیوارهای باربر پنجره‌های متعدد کار گذارده می‌شود. در دوران سلجوقیان، ساختمان گنبد پیشرفتی بسیاری نموده و نسبت به دوره پیش تکامل یافته است (رضایی، ۱۳۷۸: ۱۹۸). در دوران سلجوقی طاق گنبددار، جانشین شبستان متحدالشکل ستون‌دار گردیده است، و هم چنین ابعاد بزرگ در مساجد عمده به تغییراتی در سیستم چهارطاقی منجر شد و جرزه‌های بزرگ جانبی به جای قوس‌ها به کار گرفته شدند. گنبد مسجد جمعه اصفهان، مسجد ارومیه و اردستان و برخی موارد دیگر نمونه‌هایی از آنها به شمار می‌آیند (هوف، ۱۳۷۹: ۴۰۳).

ایلخانیان نیز با تأثیر از سلجوقیان، گنبدها بر روی سطح مربع قرار دادند. هم چنین نیم طاق‌ها، که در اطراف طاق ساخته می‌شد، پایه هشت گوش را تشکیل می‌دادند. وقتی قوس درون سطح گنبد، مماس با نقطه میانی اضلاع هشت گوش بود، هریک از زاویه‌های هشت گوش در فضای خالی آویزان می‌ماند. در بعضی از بناها نیز برای احتراز از این امر یک محل انتقالی در بالای هشت گوش ایجاد می‌کردند. این محل یک شکل شانزده گوش بود که به وسیله تعدادی طاق بوجود می‌آمد و پایه‌ای برای گنبد تشکیل می‌داد، و پیش آمدگی و زوایا را به حداقل تقلیل می‌بخشید. این روش از گنبدسازی در مسجد جامع ورامین و گنبدهای مسجد جامع کاج، آزادان و اشترجان مشاهده می‌شود (ویلبر، ۱۳۶۵: ۶۸). ساختمان گنبدهای دوران ایلخانی دارای حداکثر استحکام و مقاومت می‌باشند. به همین جهت می‌توان عنوان نمود که گنبدهای این دوره شباهت زیادی به گنبدهای ادوار ساسانی و سلجوقی داشته‌اند.

در عصر تیموریان شهرهای هرات، بخارا، سمرقند به صورت مراکز درخشان هنری آسیای مرکزی درآمدند، بناهای این دوره قامتی کشیده داشته که گنبد خارجی آنها بر گردنی بلند استوار بوده است، که این سبک از گنبد در شرق ایران تقریباً همزمان با ترکستان رواج داشته است. گنبدسازی در دوره تیموریان بیان گر دل‌بستگی آنها به طاق بندی بوده است. گریو^۴ گنبد یا ساقه، با بلندی بی سابقه ای قد کشیده، و گنبد گرمکی - ترکدار نیز رواج یافته است. این دو عضو ساختمانی یعنی گنبد و گریو باعث به وجود آمدن گنبد دوپوشه شدند. این ویژگی نیز به نوبه خود منجر به کاهش یافتن یا به کل از میان برداشته شدن منطقه انتقالی خارجی و به همراه چند عضو فرعی دیگر می‌شود. اما در روزگار صفویان، فن معماری پیشرفت زیادی نموده و بناهایی زیاد، چون مساجد، قبور امامان، پل‌ها و کاخ‌ها احداث شدند. به طوری که فن گنبد سازی در این دوره تکامل یافته است. گنبدها گونه‌های متنوع‌تری نسبت به سده‌های گذشته یافته‌اند. هم چنین در این دوران طاق‌های کللی^۵ گنبدهای خفته کاربرد بیشتری یافتند، و انحنایی که حال و هوایی از آرامش و سکون را تداعی می‌ساخت، در گونه‌ای خاص از بیان، که عنصر ذاتی ساختمان گنبد محسوب می‌شوند و تا آن زمان فراموش شده بودند، رواج می‌یابد. ساقه‌های گنبد در دوران صفوی، بر خلاف دوران تیموری بلندایی متعادل یافتند (رضایی، ۱۳۷۸: ۱۹۳).

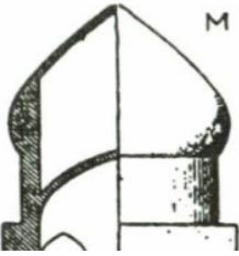
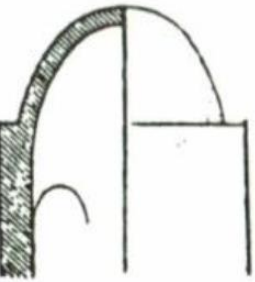
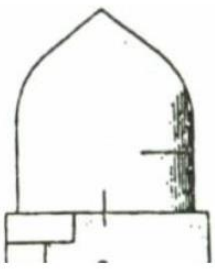
^۳ - گریو: در معماری سنتی استوانه بلند زیر گنبد که معروف به ساق گنبد است را "گریو" می‌گویند.

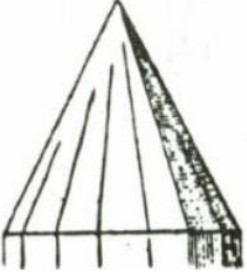
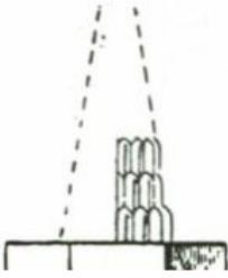
^۴ - کللی: به معنی کند، و از قوس‌های مشهور ایرانی است که قوس آن خیز کمی دارد.

۲. انواع گنبد در ایران

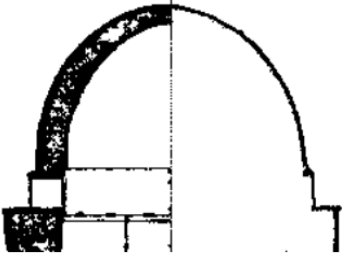
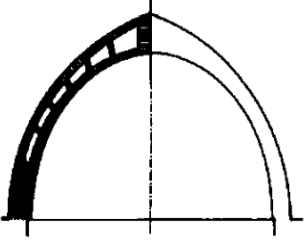
مطالعه‌ی گونه‌شناسی گنبدهای ایرانی - اسلامی مبین آن است که گنبدهای یک پوسته، گنبدهای دو پوسته پیوسته، گنبدهای یک پوسته و دو پوسته با باریکه طاق، گنبدهای گسسته رک، گنبدهای گسسته با پوشش بیرونی نار و گنبدهای سه پوسته معرف انواع گنبدهای ایرانی در ادوار مختلف تاریخی هستند (معماریان، ۱۳۶۷؛ ۱۲۱). محققین معماری هر کدام بنا بر نظر خود به تقسیم‌بندی انواع گنبد پرداخته‌اند که از جمله این پژوهشگران که تعاریفی را برای انواع گنبد ارائه داده‌اند، می‌توان به شوازی، پیرنیا و معماریان اشاره کرد که در اینجا در جداولی به تقسیم‌بندی‌های ارائه شده توسط این سه پژوهشگر پرداخته می‌شود. (جداول شماره ۱-۲-۳).

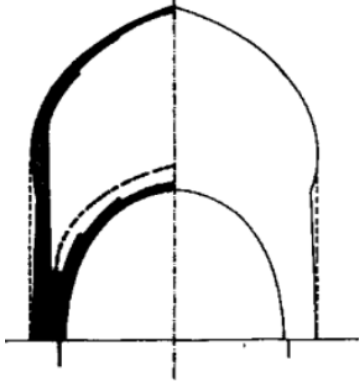
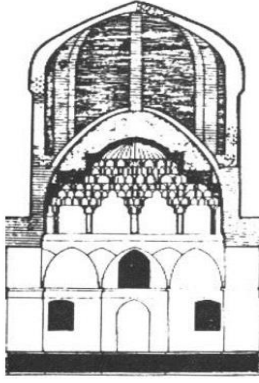
جدول شماره ۱- دسته بندی گنبدها از نگاه شوازی (شوازی، ۱۳۸۱)

نوع گنبد	مشخصات	تصویر
گنبد پیازی	این نوع گنبد اهمیت خود را در ایران و در حوالی قرن شانزدهم به دست می‌آورد. قسمت برآمده آن از طریق بسترهای افقی صورت می‌گیرد و یک حلقه زنجیری آن را به حال خود نگه می‌دارد و گنبد اصلی فقط در لحظه‌ای شروع می‌شود که حالت برآمدگی به اتمام می‌رسد.	
گونه معمولی	گنبد برحسب یک نیم رخ خیلی برآمده طراحی شده است. غالباً گنبد با شکل کروی در قسمت تحتانی، در قله به شکل یک مخروطی در می‌آید و این امر باعث از میان رفتن مشکل ساختمانی می‌شود.	
گنبد توخالی	بنایی توخالی گنبد نه به کمک ترتیبات بنایی پر، بلکه به کمک دو گنبد آجری انجام گرفته است و این گنبدها توسط قنداق‌ها و کمان‌هایی تو در تو به هم متصل گردیده‌اند. با این روش یک طاق به راستی و کشیدگی یک طاق پر، ولی سبک تر و با فشاری کمتری به دست می‌آید.	

	<p>گنبد مخروطی</p> <p>این همان طاق ارمنی است که از آجر ساخته شده باشد. طاق مخروطی در قرن دهم در ارمنستان رواج یافت و در قرن یازدهم سلجوقیان با استفاده از تسلیحات در به کاربردن آجر، نیم رخ‌های دندانه ایی و یک زینت چین دار که حالت کشیده را دو چندان ساخته به گنبد می‌دهند.</p>	
	<p>گنبد کندویی</p> <p>این گنبد خصوصیات یک طاق مخروطی کند و مانند را مجسم می‌سازد. بسترها کاملا افقی بوده، گنبد از لانه‌های کوچکی ترکیب می‌یابد که به صورت برآمده یکی بالای دیگری شکل می‌گیرند. همین گنبد را در نزدیکی شوش در مقبره دانبال نبی و غیره نیز می‌توان یافت.</p>	

جدول شماره ۲: دسته بندی گنبدها از نگاه پیرنیا (پیرنیا، ۱۳۷۰)

تصویر	مشخصات	نوع گنبد
	<p>صورتی از اجزا که در پوسته کاملا به هم پیوسته اند. یعنی «خود» بلافاصله روی آهیانه قرار می‌گیرد و فقط نوک گنبد در خود تیزه پیدا می‌کند تا شیب کافی داشته باشد.</p>	<p>گنبد با دو پوسته به هم پیوسته</p>
	<p>در این وضعیت آهیانه و خود تا ناحیه شکرگاه (زاویه ۲۲.۵ درجه نسبت به سطح افقی) کاملا به هم پیوسته اند و از این قسمت به بعد دو پوسته تدریجا از هم فاصله می‌گیرند. در بعضی از آنها هیچ گونه پیوندی بین دو پوسته دیده نمی‌شود.</p>	<p>گنبد دو پوسته پیوسته میان تهی</p>

	<p>در چنین ترکیبی خود و آهیانه کاملاً از هم جدا هستند. برای نگه داشتن خود روی آهیانه دیوارهایی روی آهیانه می‌سازند تا خود روی آن سوار شود، به آن خشخاشی یا پره گویند. هر دو پره مقابل را به هم وصل کرده و در مرکز مهر می‌کنند تا از نظر تقسیم بارها بر گنبد دو پوسته با هم کار کنند.</p>	<p>گنبد دو پوسته کاملاً از هم گسسته</p>
	<p>گاهی نیز از داخل پوشش زیرین گنبد را بسیار کم خیز می‌بینیم، ولی این پوشش به جای آن که آهیانه باشد پوسته سومی است که در زیر آهیانه اجرا کرده اند و کمر پوش، گفته می‌شود. کمر پوش‌ها را به دلایل گوناگون از جمله کوتاه کردن ارتفاع در فضای زیرین گنبد بنا کرده اند.</p>	<p>گنبد سه پوسته</p>

جدول شماره ۳: دسته بندی گنبدها از نگاه معماریان (معمارین، ۱۳۹۱)

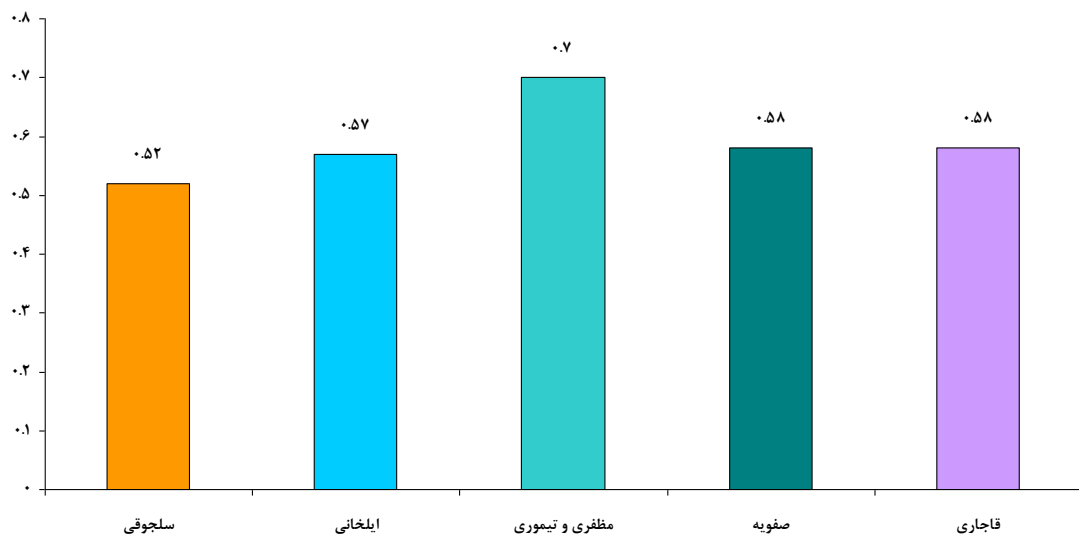
تصویر	مشخصات	نوع گنبد
	<p>این گونه، معمولی ترین نوع گنبد است. در آن تنها یک پوسته سازه ای وجود دارد و اگر لایه ای دیگر روی آن باشد صرفاً لایه ای حفاظتی است.</p>	<p>گنبدهای یک پوسته ساختمانی</p>
	<p>این گونه دو پوسته دارد که آنها تا زاویه شکرگاه کاملاً به هم متصل اند و سپس از هم جدا می‌شوند. این پوسته‌ها از نظر سازه‌ای باهم عمل می‌کنند.</p>	<p>گنبدهای دو پوسته پیوسته</p>
	<p>این گونه گنبدها که یک پوسته یا دو پوسته هستند، به صورت شعاعی باریکه طاق‌هایی در پوست خود دارند.</p>	<p>گنبدهای ترکین با باریکه طاق</p>

	<p>این گونه دو پوسته کاملاً مجزا از هم دیگر دارند که خود در آن به صورت مخروطی است. البته گنبدهای اورچین نیز در این دسته بندی قرار می‌گیرند.</p>	<p>گنبدهای دو پوسته گسسته رک</p>
	<p>این گونه دو پوسته کاملاً مجزا از همدیگر دارند و ارتباط میان دو پوسته به وسیله خشخاشی‌ها صورت می‌گیرد. پوسته بیرونی در آن به صورت نار است.</p>	<p>گنبدهای دو پوسته گسسته نار</p>
	<p>این گونه گنبدها، پوسته سوم نیز در زیر آهیانه خود دارند. این پوسته سوم اکثراً تنها جنبه تزئیناتی دارد و نقشی در سازه اصلی گنبد بازی نمی‌کند.</p>	<p>گنبدهای سه پوسته</p>

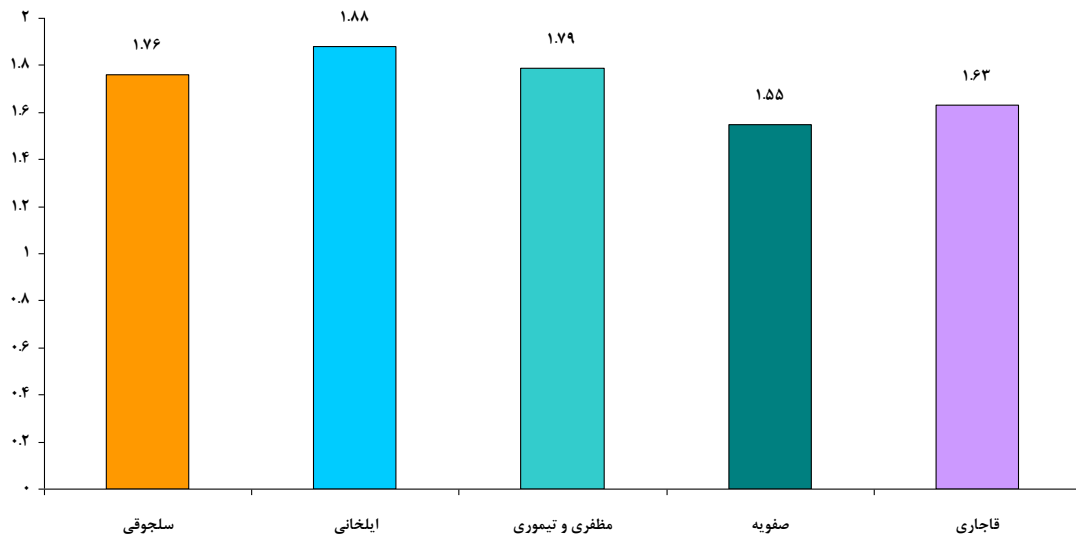
۳. ریخت شناسی تطبیقی گنبدهای ایرانی-اسلامی

همان‌طور که در قبل نیز اشاره شد، یکی از قدیمی‌ترین گنبدسازی‌های دوران تاریخی ایرانی در فیروزآباد فارس بود که با دهانه‌ای حدود ۶.۵ متر از اواخر دوران اشکانی و اوایل عصر ساسانی بر جای مانده است (زمرشیدی، ۱۳۸۹: ۲۵۴). دوران ساسانی بناهای ایران، متحول از پوشش‌های طاق با تکنیک و روش‌های اجرایی منحصر به فرد فنی احداث شده اند. طاق‌های مازهدار و هلوچین موجود در حجاری‌های طاق بستان و قوس‌های بیز ساسانی (هلوچین کند) از این نمونه هستند. در واقع گنبدهای پیش از اسلام بیشتر با خیز دو گره در گز و حتی بیش از آن زده می‌شدند (مهدوی نژاد و دیگران، ۱۳۹۲: ۳۹). بعد از اسلام گنبدهای ایرانی از خیز کم تری برخوردار بودند و از دو گره در گز ساخته می‌شدند. عموماً خیز خارجی گنبدهای یک پوش کمتر از گنبدهای دوپوش است. در حالیکه در مراحل اولیه تکامل گنبد مساجد، پراکندگی خیز مساجد دارای گنبد یک و دوپوش باهم هم پوشانی دارند. هرچه به مراحل متاخرتر وارد می‌شویم این دو از هم متمایز می‌شوند به گونه‌ای که در دوران قاجار- و تا حدودی صفوی- می‌توان از نسبت خیز گنبد، یک یا دو پوش بودن آن را دریافت: خیز زیاد، دوپوش؛ و خیز کم، یک پوش (نژاد ابراهیمی و دیگران، ۱۳۹۸: ۵۰). در مسیر تاریخی در هر دو نوع گنبد، میانه نسبت خیز خارجی گنبد مساجد، تا دوران مظفری- تیموری افزایش می‌یابد و با افت شدیدی که در دوران صفویه تجربه می‌کند باز تا دوره معاصر اوج می‌گیرد، و البته نمی‌تواند بی ارتباط با تثبیت تشیع به عنوان مذهب رسمی- بی ارتباط باشد؛ شاید بتوان فرض کرد که حاکمان صفوی به عنوان

کارفرمایان اصلی معماری مساجد بی میل نبودند حتی در معماری مسجد - به عنوان بارزترین نمود فیزیکی مذهب - خود را از اخلاف سنی مذهب خود متمایز سازند؛ و این میل خود را در کاهش شدید در نمودار میانه خیز گنبد مساجد احداث شده نشان می‌دهد، هرچند شاید افزایش متعاقب در خیز، بی ارتباط با تاثیری که معماران ایرانی از معماران اروپایی، در نتیجه افزایش مراودات بین‌المللی در این فاصله گرفتند، نباشد. این خیز در دوران صفوی در میانگین کل ۵۵ درصد و در میانگین میانه ۵۱ درصد می‌باشد. این نسبت حتی در گنبدهای دوپوش، در دوره قاجاریه به حداکثر خود می‌رسد به طوری که میانگین کلی خیز خارجی گنبدهای یک پوش و دوپوش آن تقریباً ۶۵ درصد و میانگین میانه آن ۵۱ درصد می‌باشد. در دوره‌ی ایلخانی روند بناهای ایران تکامل قابل توجهی یافت. از آن میان می‌توان به ساخت بناهای عظیم و حائز اهمیت هم چون گنبد سلطانیه با پوشش گنبد صندوقه ای آن، پوشش گنبد مسجد جامع ورامین و بسیاری دیگر اشاره نمود. در ادامه‌ی این سیر تکاملی پوشش‌های طاقی و گنبدی، شاهد توانایی معماران در بهره‌گیری از قوس‌ها با خیز کم‌تر برای پوشش گنبد هستیم. در دوران تیموری تحول بسیاری در معماری ایران به وجود می‌آید. بسیاری از اصول اجرایی بناهای طاقی و گنبدی ایران نیز در این دوره پایه‌گذاری می‌گردند. میانگین خیز خارجی گنبدهای یک پوش و دوپوش دوره مظفری و تیموری تقریباً ۵۶ درصد می‌باشد (نمودار شماره ۱۲).



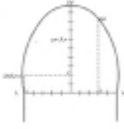
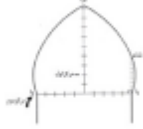
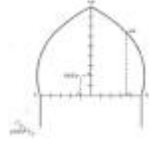
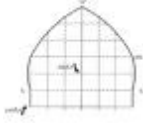
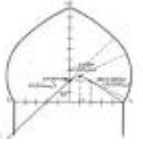

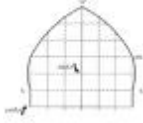
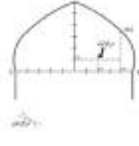
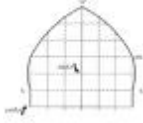
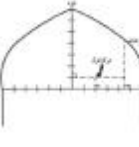
نمودار شماره ۱: نمودار کلی خیز خارجی گنبد



نمودار شماره ۲: نمودار کلی خیز داخلی گنبد

در دوران صفوی معماران توانستند با استفاده از روش‌های رایج دوران تیموری، معماری طاقی این دوره را سر آمد هنر معماری جهان نمایند. سازندگان بناهای دوران صفوی تلاش کردند هم از جهت سازه‌ای و باربری و هم از جهت زیبایی‌شناسی به پیشرفت‌هایی دست یابند. گنبد امام اصفهان (گنبد گسسته با پوشش بیرونی نار) نمونه‌ای شاخص از گنبد سازی دوران صفوی به شمار می‌آید که دارای گنبدی با قطر دهانه‌ی ۲۲ متر و ارتفاعی حدود ۵۴ متر از سطح زمین تا تیزه می‌باشد. از سایر بناهای گنبد دار این دوران می‌توان به مسجد شیخ لطف الله (گنبد داخلی خاکی - دارای پوشش شبدری)، مسجد چهار باغ (گنبد گسسته با پوشش بیرونی نار)، مسجد مدرسه آقا در کاشان (گنبد گسسته با پوشش بیرونی نار و مسجد سپهسالار (گنبد یک پوسته خاکی) اشاره نمود. پس از صفویه در دوران قاجار اصول و قواعد همواره تحت تاثیر مستقیم معماری طاقی دوران صفویه بوده است. به طوری که می‌توان اذعان نمود که در ادوار پس از صفویه تا دوران معاصر، تاثیر معماری طاقی دوران صفویه حاکم بوده است. با توجه به موارد مذکور، جدول زیر، سیر تکاملی گنبدهای ایرانی - اسلامی را آشکار می‌سازد، و شیوه‌های مختلف را در شکل‌گیری گونه‌های گنبدها در سیر ادوار تاریخی ایران بیان می‌دارد (مهدوی نژاد و دیگران، ۱۳۹۲). (جدول شماره ۴).

جدول شماره ۴ : بررسی گرافیکی سیر نزولی گنبدهای ایرانی با توجه به سیر تاریخی شیوه‌های معماری

شیوه‌های معماری	شیوه‌های معماری	شیوه‌های معماری	قوس گنبد هفت دو پنج کم خروج
	قوس گنبد ده و ده بدون تیزه		
 <p>قوس گنبد ده و ده تیزه دار</p>	 <p>قوس گنبد شش در شش جدولی</p>	 <p>قوس گنبد چهار یک سه</p>	
 <p>قوس گنبد هفت دو پنج چهار مرکزی ریسمانی</p>	 <p>قوس گنبد شش یک شش</p>	 <p>قوس گنبد پنج یک پنج</p>	
 <p>قوس گنبد هفت دو پنج چهار مرکزی ریسمانی</p>		 <p>قوس گنبد شش یک شش</p>	
 <p>قوس گنبد هفت دو پنج چهار مرکزی ریسمانی</p>		 <p>قوس گنبد شش یک شش</p>	

نتیجه‌گیری

مطالعه و بررسی ساختاری و گونه‌شناسی گنبدهای ایرانی - اسلامی مبین آن است که گنبدهای به کار رفته در آثار سبک پارتی، عموماً مدور و با ارتفاعی بیش از شعاع دایره نوعی (مازه‌دار) بوده‌اند. همچنین قوس‌های مورد استفاده در ابنیه‌های عصر ساسانی نیز از انواع هلوچین، نعلی (نعل اسبی)، مازه‌دار، بیضوی ساسانی و تخم مرغی بدون تیزه و دارای باربری می‌باشند. در ادوار قبل از اسلام در ایران به جهت عدم بهره‌گیری از قوس‌های تیزه‌دار، خیز گنبدها بسیار زیاد بوده است. در قرون اولیه‌ی اسلامی عموماً از قوس‌هایی استفاده می‌نمودند که عموماً هلوچین کند و تند و بعداً جناغی بوده و دارای تیزه‌های کند و تند هستند. در دوره‌های بعد، خصوصاً در ادوار تیموری و صفوی از قوس تیز بار

بر و بار بر تزئینی استفاده می‌شده است. روند غالب تغییر فرمی گنبد در طول دوران تاریخ از گنبد "خاگی" به "نار" و از "نار" به "شبدری" بوده است. این تغییر فرمی با وجود بهینه نبودن به لحاظ سازه‌ای در فرم گنبدها ظاهر شده و لزوماً در جهت اهداف فرمی بوده است. جدا شدن مساجد یک پوش از دوپوش، برخلاف خیز خارجی محسوس نیست و این دو گروه هم‌پوشانی خود را حفظ می‌کنند. در دوران‌های مختلف رفعت پوسته خارجی (نمای بیرونی) گنبد محسوس و ملموس‌تر است و تناسبات داخلی گنبد چندان تغییری نکرده است.

در مسیر تاریخی در هر دو نوع گنبد، میانه نسبت خیز خارجی گنبد مساجد، تا دوران مظفری- تیموری افزایش می‌یابد و با افت شدیدی که در دوران صفویه تجربه می‌کند باز تا دوره معاصر اوج می‌گیرد، و البته نمی‌تواند بی ارتباط با تثبیت تشیع به عنوان مذهب رسمی- صفویان باشد؛ شاید بتوان فرض کرد که حاکمان صفوی به عنوان کارفرمایان اصلی معماری مساجد بی میل نبودند حتی در معماری مسجد - به عنوان بارزترین نمود فیزیکی مذهب- خود را از اخلاف سنی مذهب خود متمایز سازند؛ و این میل خود را در کاهش شدید در نمودار میانه خیز گنبد مساجد احداث شده نشان می‌دهد، هرچند شاید افزایش متعاقب در خیز، بی ارتباط با تأثیری که معماران ایرانی از معماران اروپایی، در نتیجه افزایش مراودات بین‌المللی در این فاصله گرفتند، نباشد. این نسبت حتی در گنبدهای دوپوش، در دوره قاجاریه به حداکثر خود می‌رسد.

منابع

کتاب‌ها

- پوپ، آرتور آپهام. (۱۳۷۳). معماری ایران، ترجمه غلامحسین صدری افشار، تهران: نشر فرهنگان.
- پوپ، آرتور؛ اکرم، فیلیس. (۱۳۸۱). سیری در هنر ایران، از دوران پیش از تاریخ تا امروز، تهران: نشر سیروس.
- پیرنیا، محمد کریم. (۱۳۸۰). سبک‌شناسی معماری ایران، تهران: نشر سروش دانش.
- رضایی، عبدالعظی. (۱۳۷۸). گنجینه تاریخ ایران، ج ۱۲، تهران: نشر فرهنگ اسلامی.
- زمرشیدی، حسین. (۱۳۸۹). گنبد و عناصر طاقی ایران، تهران: نشر زمان.
- شوازی، آگوست. (۱۳۸۱). تاریخ معماری، ترجمه لطیف الله ابوالقاسمی، تهران: انتشارات دانشگاه.
- گدار، آندره. (۱۳۷۷). هنر ایران، ترجمه بهروز حبیبی، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- مشتاق، خلیل. (۱۳۸۷). هنر و معماری ایران در دوره باستان و دوره اسلامی، تهران: نشر آزا اندیشان.
- معماریان، غلامحسین. (۱۳۶۷). نیارش سازه‌های طاقی در معماری ایران، تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.
- معماریان، غلامحسین؛ صفایی پور، هادی. (۱۳۹۱). معماری ایرانی نیارش، تهران: انتشارات مؤسسه آموزش عالی.
- ویلیبر، دونالدن. (۱۳۶۵). معماری اسلامی دوره ایلخانان، ترجمه عبدالله فریار، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
- هوف، دیتريش. (۱۳۷۹). گنبدها در معماری اسلامی، ترجمه کرام الله افسر و محمدیوسف کیانی، در کتاب معماری ایران دوره اسلامی به کوشش محمدیوسف کیانی، تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی.
- هینز، والتر. (۱۳۷۱). دنیای گمشده ایلام، ترجمه فیروز فیروزنیا، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.

مقالات

- پیرنیا، کریم. (۱۳۵۱). "ارمغان‌های ایران به جهان معماری"، مجله‌ی هنر و مردم، صص ۱۳۶-۱۳۷.
- پیرنیا، محمدکریم. (۱۳۷۰). "گنبد در معماری ایران"، گردآوری زهره بزرگ مهری، مجله اثر، شماره ۲۰.
- حیدری، رضا. (۱۳۹۳). "بررسی تاریخچه و سیر تکاملی گنبد در معماری ایران"، کنفرانس معماری و منظر شهری پایدار، موسسه بین‌المللی مطالعات معماری و شهرسازی مهراز شهر، مشهد، صص ۹-۱.
- خوارزمی، مهسا؛ فهیمی، رضا. (۱۳۸۹). "هندسه کاربردی در تزئینات آثار معماری قبل از اسلام"، نشریه کتاب ماه علوم و فنون، شماره ویژه نامه معماری اسلامی، صص ۱۳-۸.
- صادق‌زاده، رضوان. (۱۳۹۵). "کارکرد هندسه و تعادل در شکل‌گیری آثار خلیل مصور". مطالعات هنر اسلامی، شماره ۲۵، ص ۲۱.
- مهدوی‌نژاد، محمدجواد؛ مرتضی، علی‌آبادی و قاسمی، احسان. (۱۳۹۲). "سیر تحول خیز در گنبدهای ایرانی از باستان تا قاجار"، نخستین همایش فناوری و سازه‌های سنتی با محور گنبدها، موسسه‌ی آموزش عالی علوم و فنون تهران، صص ۱-۱۲.

منتظر، بهناز؛ سلطانزاده، حسین. (۱۳۹۷). "بازتاب نقش پنج ضلعی منتظم در نقوش هندسی معماری اسلامی ایران"، فصلنامه مطالعات هنر اسلامی، شماره ۳۰، ص ۲۰.

نژاد ابراهیمی، احد؛ عزیزپور شویی، عارف. (۱۳۹۸)، "شناسایی گنبد های گره دار در مساجد ایرانی"، فصلنامه علمی تخصصی معماری سبز، شماره ۲. (پیاپی ۱۵)، صص ۴۵-۵۲.

منابع لاتین

Akkach, s. (۲۰۰۵). *Cosmology and Architecture in Premodern Islam*, Stste University of New York Press, New York.

Eves, H. (۱۹۹۹). *An Interoduction to the Histori of Mathematics*, Sixth edition, Brooks Cole, NewYork.

Fichbein, E. (۱۹۸۷). *Intuition in Science and Mathematics An Educational approach* Dordrecht,Kluwer.

Henry, R. (۲۰۰۷). *pattern, Cognition and Contemlation : Exploring the Geometric, Art of Iran*, Public Lecture at the Middle East Association on ۲۷ April. Published in ehe jornal of the Iran Society.

Rasental, F. (۱۹۷۰). *Eilhard W iedeman, Aufsätze Zur Arabischen Wissenschaft Geschichte*, Vol.I, NewYork,G.Qlms.

منابع تصویری

پیرنیا، محمدکریم. (۱۳۷۰). "گنبد در معماری ایران"، گردآوری زهره بزرگ مهری، مجله اثر، شماره ۲۰.

شوازی، آگوست. (۱۳۸۱). *تاریخ معماری*، ترجمه؛ لطیف الله ابوالقاسمی، تهران: انتشارات دانشگاه.

معماریان، غلامحسین؛ صفایی پور، هادی. (۱۳۹۱)، *معماری ایرانی نیارش*، تهران: انتشارات مؤسسه آموزش عالی.