

تاریخ دریافت : ۹۶/۰۶/۱۵

تاریخ پذیرش : ۹۶/۰۹/۱۸

ترجمه انگلیسی این مقاله نیز تحت عنوان :

Explanation of Geometrical System of zone of transition in Gonbad-e Sorkh in Comparison with Common Pattern of Seljuk's Zone of Transition

در همین شماره مجله به چاپ رسیده است.

## تبیین نظام هندسی چپیره گنبد سرخ مراغه در قیاس با الگوی رایج چپیره‌های سلجوقی\*

حجت گلچین\*\*

احمد صالحی کاخکی\*\*\*

عبدالله جبل عاملی\*\*\*

### چکیده

گنبد سرخ مراغه یکی از بناهای معروف قرن ششم هجری است که در حوزه مطالعات معماری دوره سلجوقی، کمابیش به عنوان نمونه‌ای واضح از ویژگی‌های سبکی معماری این دوره، مورد توجه قرار گرفته است. تجلی احسن شاخصه‌هایی چون آجرکاری‌ها و کتیبه‌های کوفی در کنار سایر وجوه شناخته شده دیگر، در انطباق و هم‌خوانی با نمونه‌های مشابه هم‌عصر، همواره این بنا را نزد محققین، در شمار یکی از شاخص‌ترین مصادیق معماری دوره سلجوقی قرار داده است. در عین تمامی این تشابهات و هم‌خوانی‌ها، آنچه که به عنوان مسئله این پژوهش، این بنا را متمایز می‌کند، فرم هندسی منطقه انتقال (چپیره) آن است که سوازی برخی از جزئیات، در فرم کلیاش طرحی نو و ساختاری متفاوت را، در قیاس با معاصرینش ارایه کرده است. هدف این نوشتار بیش از هر چیز، تبیین ماهیت منطقه انتقال گنبد سرخ در قالب یک «نظام هندسی منتج به دایره» است. به این ترتیب که؛ با مدنظر قرار دادن هندسه به‌عنوان جان‌مایه و ماهیت اصلی منطقه انتقال مربع به دایره، ساختار چپیره گنبد سرخ را از این منظر، در قیاس با الگوی رایج چپیره‌های سلجوقی، مطالعه می‌کند. ویژگی‌های بارز سلجوقی بنا و به‌ویژه کیفیت درخشان تزیینات آجری، عملاً وجوه دیگر معماری، از جمله چپیره آن را، در مطالعات انجام شده، تحت‌الشعاع قرار داده است. از طرفی، در نگاهی کلی‌تر، مطالعات انجام شده در مورد منطقه انتقال نیز بیشتر مبین ویژگی‌های شکلی، سبکی و یا سازه‌ای در نحوه پیش‌نشستن گوشه‌ها (گوشه‌سازی‌ها) بوده‌اند و محتوای کلی آن، از منظر هندسه و در قالب یک نظام هندسی را کمتر می‌توان یافت. در این رویکرد، یافته‌های حاصل از تحقیقات میدانی و مطالعات کتابخانه‌ای، در قیاس و استنتاج با الگوها و نمونه‌های هم‌عصر، طی روندی تحلیلی تاریخی، ارزیابی می‌شوند. سرانجام، نتایج این پژوهش، مبین جایگاه و اهمیت دانش هندسه در شکل‌گیری الگویی بدیع از نظام هندسی مذکور در چپیره گنبد سرخ مراغه است که راه‌حلی متفاوت از سنت رایج سلجوقی را در دست‌یابی به شانزده ضلعی منتظم زیر گنبد ارایه می‌دهد.

### واژگان کلیدی

گنبد سرخ، چپیره، گوشه‌سازی، منشورهای هشت و شانزده پهلو، هندسه.

.....  
\* این مقاله برگرفته از رساله دکتری مرمت ابنیه تاریخی حجت گلچین با راهنمایی آقایان دکتر احمد صالحی کاخکی و دکتر عبدالله جبل عاملی با عنوان "تبیین نظام هندسی منتج به دایره در چپیره گنبدخانه‌های ایران و طبقه‌بندی سیر تحول آنها"، در دانشکده مرمت و حفاظت دانشگاه هنر اصفهان است.  
\*\* پژوهشگر دکتری مرمت و احیاء ابنیه و بافت‌های تاریخی، دانشگاه هنر اصفهان. مربی گروه مرمت ابنیه تاریخی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شهید

باهنر کرمان، نویسنده مسئول ۰۹۱۳۳۹۸۹۵۶۹

golchin\_hojat@yahoo.com

\*\*\* دکتری باستان‌شناسی، دانشیار گروه باستان‌شناسی، دانشگاه هنر اصفهان

salehi.k.a@aui.ac.ir

\*\*\*\* دکتری مرمت و احیاء ابنیه و بافت‌های تاریخی، استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد خوراسگان

a.jabalarneli@khuisf.ac.ir

## مقدمه و بیان مسئله

فرآیند تبدیل مربع به دایره در گنبدخانه‌های ایرانی و چگونگی آن، مسئله‌ایست که طی قرن‌ها تجربه و آزمون و خطا، مجموعه‌ای از فرم‌ها و فنون معماری را در ساختار منطقه انتقال گنبدخانه‌ها پدید آورده است. یکی از فرازهای این سیر تحول، جریانی است که با شکل‌گیری منطقه انتقال گنبد خواجه نظام الملک مسجد جامع اصفهان در نیمه‌ی دوم قرن پنجم هجری آغاز شد. ساختاری موزون و دقیق از هندسه و سازه که به‌عنوان یکی از دستاوردهای مهم دوره سلجوقی، تا قرن‌ها الگوی غالب چپیره‌ها را در حوزه‌های وسیعی از فلات ایران متأثر می‌سازد. گنبد سرخ مراغه به‌عنوان یکی از شاخص‌ترین بناهای سلجوقی، برخلاف شاخصه‌هایی از جمله آجرکاری‌ها و کتیبه‌های کوفی‌اش که به زیباترین نحو ممکن در همخوانی و توافق با ویژگی‌های سبکی معماری دوره سلجوقی پدید آمده‌اند، در ساختار چپیره‌اش، راه‌حلی متفاوت از سنت رایج متأثر از دستاورد گنبد نظام الملک ارایه کرده است. این پژوهش در پی آن است تا با ارایه‌ی نحوه شکل‌گیری و استقرار کثیرالاضلاع منتظم زیر گنبد بر روی چهاردیواری بنای گنبد سرخ، این راه‌حل جدید را در قالب یک مجموعه ساختاری نظام‌یافته تبیین کند.

## مبانی نظری و پیشینه‌ی پژوهش

همچنان که پیش‌تر نیز اشاره شد، غالب محققینی که به نحوی گنبد سرخ را موردتوجه قرار داده‌اند، متأثر از ویژگی‌های بارز سلجوقی بنا و به‌ویژه کیفیت درخشان تزیینات آجری آن بوده‌اند (بهنام، ۱۳۴۲: ۳ و پوپ، ۱۳۷۳: ۴۴ و حاتم، ۱۳۷۸: ۱۳۲) تا جایی که برخی، آن را زیباترین بنای آجری ایران و یا حتی جهان نامیده‌اند. (شرودر، ۱۳۸۷: ۱۲۳۱) به‌عبارت‌دیگر، تنوع فنون آجرکاری در اجرای فرم‌های تزیینی، گره کاری‌ها و کتیبه‌های کوفی چنان تجلی و نمودی در این بنا دارد که عملاً وجوه دیگر معماری آن را تحت‌الشعاع قرار داده است. حتی کاربرد نغز کاشی در تلفیق با آجر در تزیینات بالای ورودی که برخی محققین آن را نخستین نمونه چنین حضوری از کاشی دانسته‌اند (بهنام، ۱۳۴۲: ۴)، نیز متأثر از اعتبار این بنا به‌عنوان یک شاهکار آجری است.

چپیره این بنا نیز به همین منوال، آن‌چنان‌که باید، دیده نشده است. آندره گدار در این‌باره می‌گوید: «... عمارتی است چهارگوش با سقفی گنبدی که بر مقرنس‌هایی که هنوز سالم مانده‌اند، نهاده شده است» (گدار، ۱۳۸۷: ۲۸۶). به‌این‌ترتیب، ضمن بیان مفصل ویژگی‌های تزیینی، آجرکاری‌ها، فرم کتیبه‌ها و متن آنها، با تعبیر

منطقه انتقال به مقرنس، آن‌چنان‌که در نقل‌قول آمد، از کنار آن می‌گذرد. در برخی مطالعات دیگر نیز کمابیش همین روال را می‌توان دید. از جمله در تحقیق دیگری از معماری سلجوقی، که مشابه همین رویکرد را با عبارت «ترنبه مقرنس‌دار» در بیان ساختار گوشه‌سازی‌ها و منطقه انتقال در پیش‌گرفته است (حاتم، ۱۳۷۸: ۱۳۳). درعین‌حال، غلامحسین معماریان در روشی که آن را سازه‌ای-شکلی نامیده (معماریان، ۱۳۹۴: ۳۹۲)، منطقه انتقال گنبد سرخ را با نگاه دقیق‌تری ارزیابی کرده است و تصویر گویاتری از ساختار آن، ارایه می‌دهد (همان: ۴۰۷). از طرفی، با نگاهی به حوزه منابع بالادستی، مطالعات متعددی را در مورد موضوع منطقه انتقال می‌توان یافت که همواره بیشترین تمرکزشان بر نحوه پیش‌نشستن گوشه‌های اتاق است که وزن بخش معلق گنبد را به دوش می‌کشد. از همین رو، تعبیر واژه‌ی Squinch، با تعریف قوس، ساختار یا مجموعه‌ای پیش‌نشسته که به‌صورت مورب گوشه‌های یک اتاق مربع شکل را به زیر گنبد بالای آن مماس می‌کند (اسمیت، ۱۳۸۰: ۱۲۹ و M.Harris, 1984: 466 و S.Myers, 1970: 224 و Edwards, 1999: 72)، به‌عنوان کلیدواژه اصلی این مطالعات، بیش از هر تعبیر دیگری استفاده‌شده است و عباراتی از قبیل گوشه‌سازی مقرنس<sup>۱</sup>، گوشه‌سازی سه‌آویزه‌ای<sup>۲</sup>، گوشه‌سازی بادبادکی<sup>۳</sup>، گوشه‌سازی مخروطی<sup>۴</sup> و... نیز کمابیش مبین چگونگی این ساختار هستند. متقابلاً در منابع فارسی، بیشترین عبارتی که در بیان این مفهوم به کار رفته است، تعبیر «گوشه‌سازی» است که از سوی مرحوم پیرنیا و پیروان او بیان‌شده<sup>۵</sup> (پیرنیا، ۱۳۷۰: ۱۶ و معماریان، ۱۳۹۴: ۳۸۵ و بزرگمهری، ۱۳۹۲: ۱۶۶) و در مواردی نیز، اصطلاح «گوشوار» از قول بنایان قدیم خراسان، بر این مفهوم اطلاق شده است (زمانی، ۱۳۵۰: ۲). انواع گوشه‌سازی‌ها را نیز با تعبیری چون اسکنج، فیلپوش، پتکین، پتکانه و... در منابع مذکور می‌توان یافت (پیرنیا، ۱۳۷۰: ۲۷ و معماریان، ۱۳۹۴: ۴۰۰). از دیدی جامع‌تر، آنچه که تحت عنوان منطقه انتقال (zone of transition)<sup>۶</sup> در مطالعات این حوزه به چشم می‌خورد، به مجموعه‌ای از فرم‌ها و عناصر واسط بین مربع (اتاق) و دایره (گنبد) اطلاق می‌شود که یقیناً گوشه‌سازی‌ها را نیز در برمی‌گیرد. به‌طورکلی تحقیقات انجام‌شده در مورد ساختار چپیره، همچنان که از تعبیر و اصطلاحات یادشده برمی‌آید، معمولاً، تنوع فرم‌های معماری را در نگاهی شکلی، مورد ارزیابی قرار داده است و این در حالی است که برخی موارد نیز موضوع را از منظر سازه‌ای بررسی کرده‌اند (Minston, 1973: 135). در این میان، در ضمیمه‌ای که بر ترجمه "رساله تاق و ازج"

معماری را مدنظر قرار داده‌اند. به عبارت بهتر، در بیان و توضیح یک فرآیند هندسی، عمدتاً به رویکردهای غیر هندسی متأثر از ویژگی‌های شکلی، سبکی، سازه‌ای و یا حتی تاریخی برمی‌خوریم. در نتیجه، به جای تعاریف دقیق، شفاف و تعمیم‌پذیر هندسی، مجموعه‌ای از تعبیر فرمی، ساختاری و یا توصیفی پدید آمده‌اند که بعضاً آن‌چنان که باید، گویا و واضح نیست. یکی از معدود پژوهشگرانی که به‌نوعی موضوع هندسه را با اشاره به استقرار منشورهای هشت، شانزده و سی‌ودو پهلو بر روی هم، در گذر از مربع به دایره یادآور شده، سید علیرضا جذبی است (جذبی، ۱۳۶۶: ۹۱). در نگاهی مشابه، می‌توان ساختار منطقه انتقال را به یک «نظام هندسی» تعبیر کرد که نحوه استقرار احجام باربر را در منطقه انتقال، بیان می‌کند. از همین منظر، چنانچه سیر تحول منطقه انتقال را بنگریم، دو الگوی شاخص از این نظام هندسی را در خلال تجارب قبل از دوران سلجوقی به‌وضوح می‌توان دید. «کاخ اردشیر» در فیروزآباد فارس، از جمله قدیمی‌ترین مصادیقی است که اگرچه شکلی واضح از کثیرالاضلاع منتظم را پدید نیاورده، لیکن به‌عنوان نخستین گام از شکل‌گیری آشکار منطقه‌ای بین اتاق مربع پایین و گنبد مدور بالا، (Pope, 1976: 104) اهمیت می‌یابد (تصویر ۱، الف). ساختاری که تلفیقی از مخروط و استوانه است به‌نحوی که؛ چهار نیمه مخروط، بدنه یک استوانه (ساقه گنبد) را در چهار کنج بالای اتاق، مکیده و بر روی مربع می‌نشانند (گلچین، ۱۳۸۸: ۲۴). دومین گام از این روند، که حقیقتاً باید آن را به‌عنوان نقطه عطفی در شکل‌گیری یک نظام هندسی دقیق قلمداد کرد،

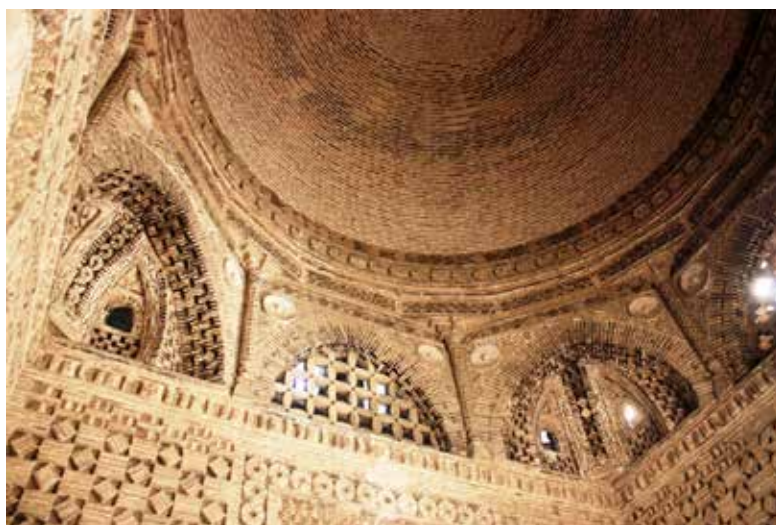
جمشید کاشانی آورده شده، رویکردی هندسی را نیز، در انطباق با ماهیت موضوع، می‌توان یافت (جذبی، ۱۳۶۶: ۹۱).

### روش پژوهش

از آنجایی که فرآیند طی شده در منطقه انتقال (تبدیل مربع به دایره) بیش و پیش از هر چیز مبین محتوا و ماهیت هندسی این ساختار است، این پژوهش نیز در تحلیل این فرآیند، رویکردی هندسی را در قبال آن برگزیده است. بر همین اساس، نحوه استقرار احجام از بالای گوشه‌های اتاق گنبدخانه تا کثیرالاضلاع منتظم زیر گنبد را در قالب یک «نظام هندسی منتج به دایره» تعبیر می‌کند. در ادامه این روند، این مقاله در وهله اول ساختار چپیره‌های رایج دوره سلجوقی را ضمن اشاره‌ای به تجارب و دستاوردهای ادوار قبل، از منظر نظام هندسی مذکور تشریح کرده و سپس منطقه انتقال گنبد سرخ مراغه را نیز از همین منظر در مقایسه‌ای تطبیقی با نمونه‌های هم‌ارز و هم‌دوره، به‌صورت تحلیلی تاریخی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. از همین رو ارایه مستندات تصویری حاصل از مطالعات میدانی، در این قیاس و استنتاج تعیین‌کننده خواهد بود.

### یافته‌ها

• شکل‌گیری دو الگوی شاخص، در چپیره‌های قبل از دوران سلجوقی همان‌گونه که در پیشینه پژوهش نیز آمد، اغلب محققین، در توضیح محتوای چپیره‌ها، ویژگی‌های شکلی و فرم‌های



ب: گنبد امیر اسماعیل سامانی در بخارا  
عکس از حجت گلچین



الف: کاخ اردشیر در فیروزآباد فارس  
(هرمان، ۱۳۷۳: ۹۶)

تصویر ۱. دو الگوی شاخص منطقه انتقال، قبل از دوران سلجوقی.

منتج به دایره» نامیده است که صرف نظر از برخی جزئیات گوشه‌سازی، در فرم کلی‌اش، نظام هندسی غالب چپیره‌های دوره سلجوقی و حتی ایلخانی را تشکیل می‌دهد (تصویر ۳). اگرچه این شیوه در شمال شرق و ماوراءالنهر (خراسان بزرگ) «پا نمی‌گیرد» (شرودر، ۱۳۸۷: ۱۲۱۷)، لیکن در طول بیش از سه قرن تبدیل به فراگیرترین شیوه چپیره‌سازی در حوزه‌های وسیعی از فلات ایران می‌شود (گذار، ۱۳۸۷: ۹۵ و شرودر، ۱۳۸۷: ۱۲۱۷ و ویلبر، ۱۳۹۳: ۶۸).<sup>۱</sup> توفیق این دستاورد به اندازه‌ای است که حتی در نمونه‌هایی مانند گنبد مسجد جامع «قروه» یا گنبد «امامزاده عقیل» در «بیجار» که ابعاد کوچک گنبدخانه به هیچ‌وجه ضرورتی را برای ایجاد زمینه‌ی شانزده ضلعی ایجاب نمی‌کند، باز هم همین راه‌حل را به‌عنوان یک الگوی «هندسه سازه‌ای» ناب همچنان به‌وضوح می‌توان دید (golchin, 2012: 248) (تصویر ۴). گنبدخانه‌های کوچکی از این دست، به‌ویژه از دوران سلجوقی، علاوه بر سایر وجوه مشترکشان با گنبد سرخ، به دلیل ابعاد مشابه دهانه گنبدشان، یقیناً مصادیقی هستند که در مقام مقایسه، امکان بهتری از تحلیل ساختار چپیره را فراهم می‌سازند.

#### بحث

##### • نظام هندسی چپیره گنبد سرخ مراغه

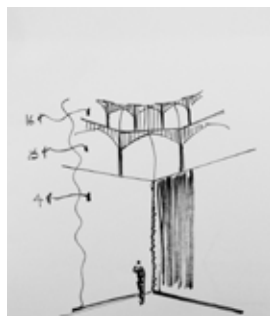
پیش از هر چیز، باید به این نکته اذعان کرد که؛ وجود تشابهات سبکی فراوان در معماری ادوار سلجوقی، غزنوی، آل‌بویه و ایلخانی، حتی اهل‌فن را نیز در مواجهه با ابنیه فاقد تاریخ، ناگزیر از گمانه‌زنی و تشکیک بین ادوار مزبور

دستاورد درخشان چپیره «گنبد امیر اسماعیل سامانی» در بخارا است. جایی که هشت تویزه همسان به‌صورت یک‌درمیان، گوشه‌های اتاق گنبدخانه را پوشش داده و بدین‌سان، منطقه انتقالی را در قالب ساختاری دقیق و موقر از یک منشور هشت پهلوی منتظم آرایه می‌کند (تصویر ۱-ب). اهمیت این دستاورد در سیر تحول چپیره‌ها تا آنجاست که برخی محققین، آن را سرآغاز، و نقطه عزیمتی جدید خوانده‌اند (هیلن‌براند، ۱۳۸۷: ۲۸۹ و شرودر، ۱۳۸۷: ۱۱۵۹).

##### چپیره‌های سلجوقی، مصادیقی آشکار از شکل‌گیری نظام هندسی منتج به دایره

«نظام هندسی مطبق منتظم»، تعبیر این مقاله برای دستاورد بعدی این سیر تحول است و آن، موقعی است که امکان نگهداشتن گنبد بزرگی با قطر بیش از پانزده متر بر روی منطقه هشت پهلوی و زمینه‌ی هشت‌ضلعی منتظم وجود ندارد و مجدداً زمینه گنبد در گوشه‌ها معلق می‌ماند... بنابراین، شانزده قوس کوچک‌تر، به‌صورت یک‌درمیان، زوایای هشت‌ضلعی پایین را مانند پلی پوشش داده و در کنار هم، طبقه‌ی دیگری را در قالب یک منشور شانزده پهلوی منتظم، بر روی منشور هشت پهلوی زیرین پدید می‌آورند که برای نخستین بار در گنبد خواجه نظام الملک مسجد جامع اصفهان و در نیمه دوم قرن پنجم هجری محقق می‌شود<sup>۲</sup> (تصویر ۲، الف و ب).

این ساختار موزون و دقیق از هندسه و سازه، درواقع تجلی احسن همان چیزی است که این پژوهش آن را «نظام هندسی



تصویر ۲-الف. نمایش بیرونی نظام هندسی منطقه انتقال گنبد نظام الملک مسجد جامع اصفهان.

تصویر راست: بیان مفهوم "نظام هندسی مطبق منتظم" متشکل از منشورهای هشت و شانزده پهلوی (دستاورد گنبد نظام الملک)، ترسیم از حجت گلچین. تصویر چپ: شکل‌گیری نظام هندسی مطبق منطقه انتقال در نمای بیرونی گنبد نظام الملک (گذار، ۱۳۸۷: ۴۷).

تصویر ۲-ب. مفهوم هندسی منطقه انتقال گنبد نظام الملک (منشورهای مطبق هشت و شانزده پهلوی)، دید از داخل (golchin, 2012: 248).





گنبد تاج الملک مسجد جامع اصفهان- سلجوقی  
(عکس از حجت گلچین)



گنبد مسجد جامع بروجرد- سلجوقی  
(گنجنامه، ج ۷، ۱۳۸۳)



گنبد مسجد جامع اردستان- سلجوقی  
(عکس از حجت گلچین)



گنبد مسجد جامع ورامین- ایلخانی  
(عکس از حجت گلچین)

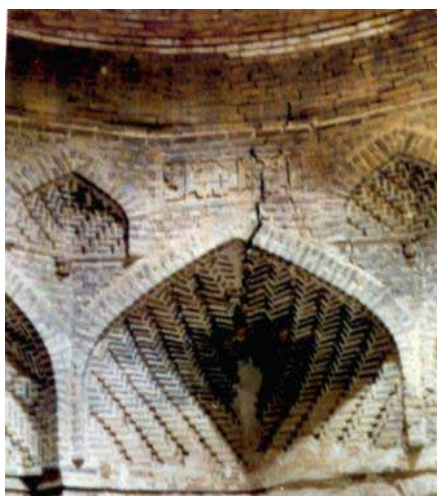


گنبد مسجد جامع قزوین- سلجوقی  
(پوپ، ۱۳۸۷، ج ۸: ۳۰۵)



گنبد مسجد جامع گلبایگان- سلجوقی  
(عکس از حجت گلچین)

تصویر ۳. مصادیقی از "نظام هندسی مطبق منتظم" در منطقه انتقال.



تصویر ۴. تداوم الگوی چپیره سازی سلجوقی متأثر از دستاورد گنبد نظام الملک، در ابعاد کوچک دهانه. راست: گنبد مسجد جامع قره (عکس از حجت گلچین). چپ: گنبد امامزاده عقیل در روستای "یاسوکند" بیجار (عکس از عیسی اسفنجاری).

منطقه به صورت منشوری هشت پهلو بر روی اتاق مکعب شکل گنبدخانه سوار شده است. چهار وجه از هشت پهلو این منشور، به صورت یک درمیان، در امتداد دیوارهای گنبدخانه، و چهار وجه دیگر به صورت اُریب بر روی گوشه‌ها پل زده و چرخیده‌اند ضمن اینکه بیرونزدگی گوشه‌سازی‌ها نیز در این چهار پهلو اُریب، تا گوشه‌های مکعب مزبور دیده می‌شود (تصویر ۵-ب). این ساختار هندسی در نمای بیرونی طیف گسترده‌ای از گنبدخانه‌های ایرانی، به ویژه نمونه‌های سلجوقی و ایلخانی کاملاً مشهود است.<sup>۱۰</sup> در واقع، به جز موارد معدودی از جمله گنبد خواجه نظام الملک مسجد جامع اصفهان که نظام منشورهای مطبق هشت و شانزده پهلو را در نمای بیرونی‌اش نیز به خوبی نمایان ساخته، (تصویر ۲-الف) در اکثر نمونه‌های دیگر، نمایش بیرونی منطقه انتقال به همین منشور هشت پهلو

می‌کند. از طرفی، بسیاری بناهایی که در دوره سلجوقی تعمیر یا بازسازی شده‌اند یا اینکه بنیان سلجوقی‌شان در ادوار بعدی دستخوش تغییراتی شده است. این در حالی است که وجود عبارت «بُنِی» (بنا شد) در ابتدای متن کتیبه بالای سردر گنبد سرخ که مرقوم به تاریخ «اثنین و اربعین و خمسمائه»<sup>۹</sup> (۵۴۲) است، در قیاس با آثار بدون تاریخ و یا نمونه‌هایی که متضمن عباراتی چون «تجدید عمارت» و «تعمیر» و یا اوصافی از این دست هستند، اصالت و اعتبار بنای گنبد سرخ را به عنوان یک اثر شناسنامه‌دار سلجوقی یادآور می‌شود.

نقشه داخلی اتاق گنبدخانه، مربعی به طول ضلع ۵/۵۹ متر است (حاتم، ۱۳۷۸: ۱۳۳) و درست بر فراز تیزه دو تاق نما که در جداره‌های داخلی گنبدخانه تعبیه شده‌اند. منطقه انتقال را می‌توان دید (تصویر ۵-الف). در نمای بیرونی، این



تصویر ۵-الف. منطقه انتقال گنبد سرخ و نحوه گوشه‌سازی‌ها، دید از داخل. عکس: حجت گلچین.



تصویر ۵-ب. نمای بیرونی گنبد سرخ و نمایش منطقه انتقال آن در قالب منشور هشت پهلو مستقر بر روی چهاردیواری گنبدخانه. عکس از اندره گدار.

مأخذ: گدار، ۱۳۸۷: ۲۸۷.

(تویزه باربر) به شکلی مستقل در گوشه‌های اتاق و در ناحیه هشت پهلوی دیده می‌شود، حال اینکه در گنبد سرخ مجموعه‌ای از چند تاقچه‌ی پیش نشسته<sup>۱۲</sup>، محتوای هندسی گوشه‌سازی‌ها را پدید آورده‌اند. موضوع دیگر، کثیرالاضلاع منتظم زیر گنبد است که هر دو الگو، یعنی هم گنبد سرخ و هم دو نمونه دیگر، نهایتاً یک شانزده ضلعی منتظم را پدید آورده‌اند. لیکن مسئله اساسی در نحوه شکل‌گیری این کثیرالاضلاع است که یک نظام هندسی کاملاً متفاوت را در چپیره گنبد سرخ رقم می‌زند. شانزده ضلعی پدید آمده در گنبد مسجد جامع قروه و امامزاده عقیل، مطابق الگوی رایج چپیره‌های سلجوقی، در دو مرحله و طی یک ساختار مطبق شکل می‌گیرد. به این ترتیب که؛ ابتدا مربع گنبدخانه به هشت ضلعی و سپس در فرآیندی مشابه، هشت ضلعی به شانزده ضلعی منتظم می‌رسد. اما در گنبد سرخ مراغه، شانزده ضلعی مذکور، با چینی‌دقیق از احجام هندسی باربر، در یک مرحله و با حداقل ارتفاع ممکن بر روی مربع گنبدخانه مستقر شده است. اجرای این شیوه، بی‌تردید نشان از درک صحیح معمار آن از ماهیت اشکال منتظم و چگونگی محاط کردن آنها در یکدیگر دارد به نحوی که با حذف یک مرحله و به عبارت بهتر، با خلق یک «الگوی میان

خلاصه می‌شود (تصویر ۶). با این همه، نکته‌ای که در همان نگاه نخست در مورد گنبد سرخ به چشم می‌خورد، ارتفاع کوتاه منطقه انتقال است که اگرچه در نمای بیرونی‌اش فرم بلندتر و رعناتری را در اتصال با پوسته خارجی گنبد<sup>۱۱</sup> ارایه کرده، لیکن باز هم کوتاه بودن آن نسبت به سایر نمونه‌های مذکور کاملاً مشهود است. (تصاویر ۵-ب و ۶) این پدیده را بی‌شک باید متأثر از نحوه استقرار احجام باربر منطقه انتقال (نظام هندسی منطقه انتقال) دانست.

یکی از معدود مطالعاتی که در توضیح ساختار چپیره‌ها، نگاه دقیق‌تری به گنبد سرخ مراغه داشته است، چپیره گنبد سرخ را تلفیقی از باریکه تاق و کاربندی خوانده است (معمار یان، ۱۳۹۴: ۴۰۷)، که سواى تعبیر به کار رفته، از حیث ارایه دقیق فرم منطقه انتقال، می‌تواند در جهت تشریح نظام هندسی آن راهگشا باشد (تصویر ۷). از این منظر، و در مقایسه با چپیره‌های رایج سلجوقی، چنانچه این بنا را با نگاهی دقیق‌تر، مشخصاً با دو بنای مسجد جامع قروه و امامزاده عقیل بیجار که به ترتیب با قطر گنبد ۵/۵ و ۶ متر، شرایط مشابهی را با گنبد سرخ دارند، ارزیابی کنیم، نکات مهمی آشکار می‌شود (تصاویر ۴ و ۵-الف). نخست اینکه، در هر دو نمونه ذکر شده، چهار قوس اصلی باربر



گنبد مسجد جامع قزوین.  
مأخذ: گذار، ۱۳۸۷، ج ۴: ۲۴.



گنبد مسجد جامع بروجرود  
عکس : حجت گلچین.



گنبد تاج الملک اصفهان.  
مأخذ: گذار، ۱۳۸۷، ج ۳: ۹۳.



گنبد مسجد جامع اردستان.  
مأخذ: پوپ، ۱۳۸۷، ج ۸: ۲۷۹.



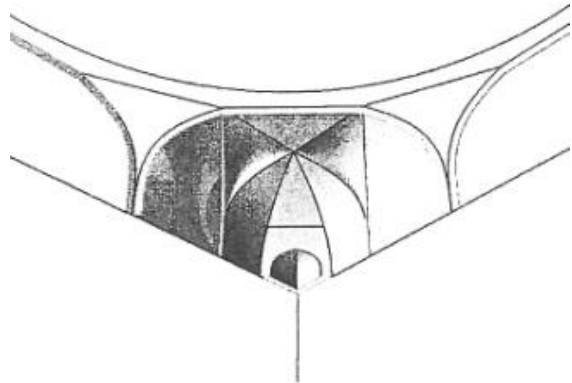
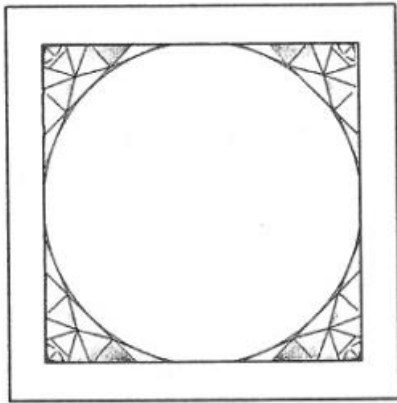
گنبد مسجد جامع گلپایگان.  
مأخذ: پوپ، ۱۳۸۷، ج ۸: ۲۷۷.



گنبد مسجد جامع ورامین.  
مأخذ: گذار، ۱۳۸۷، ج ۳: ۱۲۶.

تصویر ۶. نمایش بیرونی رایج منطقه انتقال در گنبدخانه‌های سلجوقی و ایلخانی.

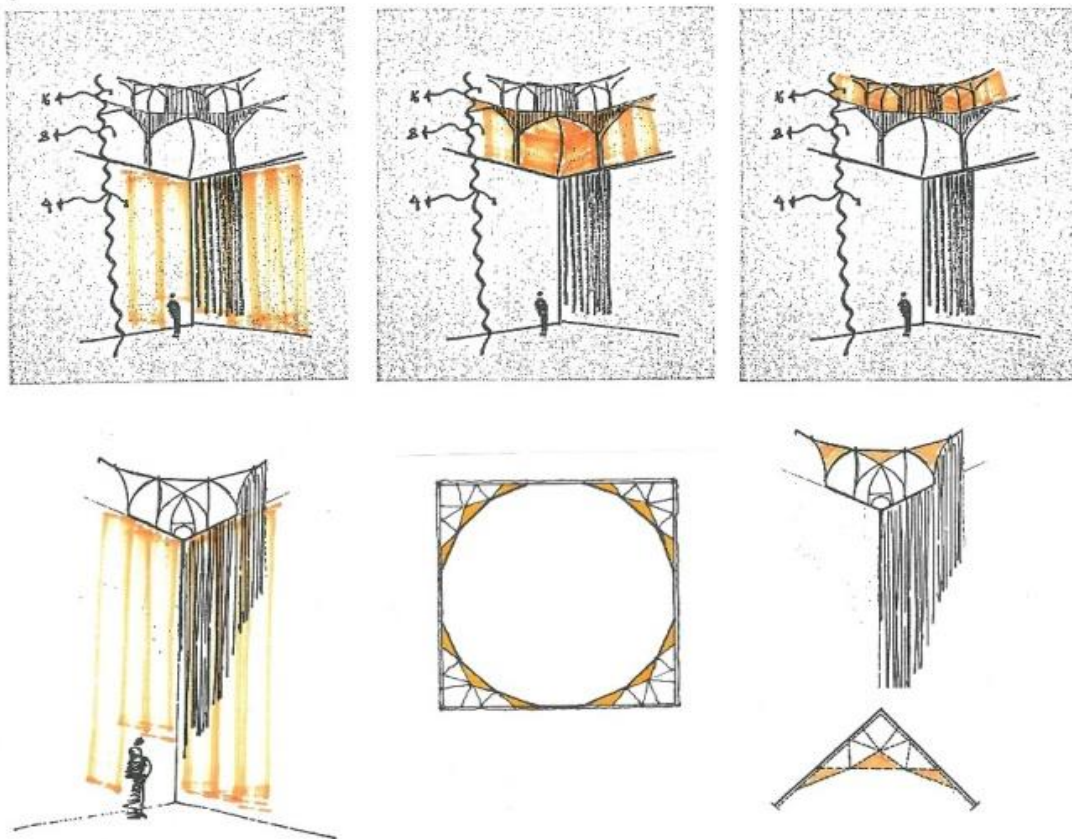




تصویر ۷. نحوه چپیره‌سازی در گنبد سرخ، به نقل از غلامحسین معماریان. مأخذ: معماریان، ۱۳۹۴: ۴۰۷.

باین‌همه، آن طمأنینه و ریتم موزونی که حاصل از منطق سازه‌ای و سلسله‌مراتب نظام هندسی هشت و شانزده پهلو

بُر، دست‌یابی مستقیم به شانزده ضلعی منتظم را در قالب یک نظام هندسی بدیع محقق کرده است (تصویر ۸).

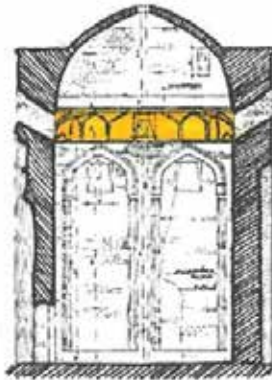


تصویر ۸. تحلیل هندسی الگوی چپیره گنبد سرخ، در قیاس با الگوی رایج چپیره‌های سلجوقی. بالا: سلسله‌مراتب شکل‌گیری منشورهای هشت و شانزده پهلو، در نظام هندسی رایج چپیره‌های سلجوقی برای ایجاد زمینه شانزده ضلعی منتظم (golchin, 2012:248) پایین: تبدیل مستقیم مربع به شانزده ضلعی منتظم در منطقه انتقال گنبد سرخ، ترسیم از حجت گلچین.

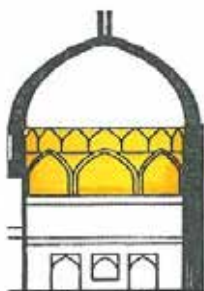


نشستگی گوشه‌ها در ابعاد بزرگ دهانه، به یک‌باره و در این ارتفاع کم میسر نیست و چه بسا که دلیل اصلی عدم توفیق این شیوه در قالب یک الگوی فراگیر، همین مسئله باشد. به‌هرروی، عدم رواج این الگو به هر دلیلی، گنبد سرخ مراغه را از حیث ارایه راه‌حلی جدید و دستاوردی نو از نظام هندسی منطقه انتقال، برجسته می‌کند.

است، در مواجهه با چپیره گنبد سرخ دیده نمی‌شود... این موضوع، تفاوت آشکاری را از حیث تناسبات داخلی گنبدخانه با الگوی رایج دوره سلجوقی پدید آورده که کوتاه بودن چپیره را بیش از پیش یادآور می‌شود (تصویر ۹). گذشته از این، به لحاظ کارکرد سازه‌ای نیز، مشکل بتوان این شیوه را در دهانه‌های بزرگ اجرا کرد، چراکه جبران آن حد از پیش



گنبد سرخ مراغه، برگرفته از مجله اثر



مسجد جامع قزوین

مأخذ: گنجنامه، ۱۳۸۳.

ج ۸: ۵۶.



مسجد جامع قروه

مأخذ: گنجنامه، ۱۳۸۳.

ج ۷: ۳۰.



مسجد جامع گلپایگان

مأخذ: گنجنامه، ۱۳۸۳.

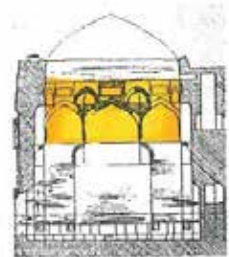
ج ۸: ۹۱.



مسجد جامع زواره

مأخذ: گنجنامه، ۱۳۸۳.

ج ۷: ۱۴۴.



امامزاده عقیل بیجار

مأخذ: اسفنجاری، ۱۳۸۴: ۵۱۰.

تصویر ۹. تفاوت آشکار ارتفاع چپیره در تناسبات داخلی گنبد سرخ، در قیاس با تناسبات سایر گنبدخانه‌های سلجوقی.

### نتیجه‌گیری

ایجاد گنبد بر زمینه مربع در طول ادوار تاریخی، اشکال مختلفی از یک «نظام هندسی منتج به دایره» را در منطقه انتقال (چپیره) گنبدخانه‌های ایرانی پدید آورده است که نحوه استقرار اجسام باربر، از گوشه‌های بالای اتاق تا کثیرالاضلاع منتظم زیر گنبد را شامل می‌شود. در دوره سلجوقی، با ساخت گنبد خواجه نظام الملک مسجد جامع اصفهان، دستاوردی بزرگ از ساخت چپیره پدید می‌آید که گذر از مربع به دایره را در قالب یک نظام هندسی مطبق، متشکل از منشورهای هشت و شانزده پهلو، تحقق می‌بخشد. این ساختار موزون و دقیق از هندسه و سازه، تا قرن‌ها در حوزه‌های وسیعی از فلات ایران، زمینه ساخت گنبدها را بر یک شانزده ضلعی منتظم فراهم آورده است. از این میان، گنبد سرخ مراغه به‌عنوان یکی از شاخص‌ترین ابنیه دوران سلجوقی، ضمن تعدیل ارتفاع منطقه انتقال، با خلق یک «الگوی میانبر»، دستیابی مستقیم به شانزده ضلعی منتظم را

در قالب یک نظام هندسی متفاوت محقق کرده است. این الگو اگرچه به دلیل عدم کارایی در دهانه‌های بزرگ، فراگیر نمی‌شود، لیکن گنبد سرخ مراغه را از حیث ارایه راه‌حلی جدید، متمایز می‌کند.

### پی‌نوشت

۱. Stalacted squinch (Ibrahim, 1975: 12)
۲. Tri-lobed squinch (Edwards, 1999: 75)
۳. kite shaped squinch (Cleveger, 1968: 61)؛ اشاره‌های است به آلات «پا باریک» و «شاپرک» که در تکنیک «کاربندی» پدید می‌آیند و برخی منابع دیگر، مجموعه این آلات را در کنار هم «Squinch net» نامیده‌اند. (O'kane, 1976: 25)
۴. Conical squinch (Elkhatib, 2012: 160)
۵. «پیرنیا» عبارت squinch را برگرفته از واژه فارسی «اسکنج» (یکی از انواع گوشه‌سازی در ایران) عنوان کرده است (پیرنیا، ۲۳: ۱۳۷۰).
۶. منطقه انتقال. این عبارت به همراه واژه squinch (گوشه‌سازی)، از مهم‌ترین کلید واژگان مطالعات مزبور است و در مواردی نیز به صورت «Transitional elements» (عناصرانتقالی) به کار رفته است (Minston, 1973: 135). مرحوم پیرنیا تعبیر فارسی «چپیره» را به عنوان جایگزین این عبارت به کار برده است (پیرنیا، ۸: ۱۳۷۰).
۷. در مجموعه «سیری در هنر ایران»، صراحتاً گنبد خواجه نظام الملک مسجد جامع اصفهان را به عنوان نخستین گنبدی که بر طوقه‌ای متشکل از شانزده قوس نشسته، نام برده و تاریخ آن را حدود ۴۷۳ هجری قمری ذکر کرده است (شرودر، ۱۳۸۷: ۱۲۱۹).
۸. مهم‌ترین گستره از حوزهای مزبور، ناحیه‌ایست که در منابع تاریخی به نام «ایالت جبال» و با محوریت شهر اصفهان خوانده شده است (اصطخری، ۱۳۴۷: ۱۶۴). «مقدسی» این حوزه جغرافیایی را به نام «سرزمین کوهستان» خوانده و در آن، اصفهان، ری، همدان، کاشان، قم، قزوین و زنجان را ذکر کرده (مقدسی، ۱۳۶۱: ۵۷۲) و در جایی دیگر، قم و کرج را جزء توابع اصفهان می‌داند (همان، ۵۸۷). و در «نزّه القلوب» این حوزه به نام «عراق عجم» آمده است و اصفهان را در متن آن بانضمام شهرهایی که مقدسی نام برده، ذکر می‌کند (مستوفی، ۱۳۶۲: ۴۷).
۹. آندره گدار، متن کتبه را برداشت و در کتاب خود «آثار ایران» به این ترتیب ارایه کرده است: «بني المشهد في الحادي عشر من شوال سنة اثنين و اربعين و خمسمائه» (گدار، ۱۳۸۷: ۹۴).
۱۰. دونالد ویلبر صراحتاً به این موضوع اشاره کرده و اندک تفاوت بوجود آمده در دوران ایلخانی را، در تناسبات منطقه انتقال و به ویژه ارتفاع گرفتن همین هشت پهلو در نمای خارجی عنوان می‌کنند (ویلبر، ۱۳۹۳: ۷۱).
۱۱. در گذشته، این گنبد را پوششی بیرونی که عبارت از یک هرم با قاعده‌ی هشت ضلعی بوده، می‌پوشانده است (گدار، ۱۳۸۷: ۲۸۶).
۱۲. غلامحسین معاریان، متأثر از پیرنیا، این تاقچه‌ها را «پتکانه» نامیده است (معاریان، ۱۳۹۴: ۴۰۷).

### فهرست منابع

- اسمیت، ادوارد لوسوی. ۱۳۸۰. فرهنگ اصطلاحات هنری. ت: فرهاد گشایش، تهران: نشر عفاف.
- اصطخری، ابواسحاق ابراهیم. ۱۳۴۷. مسالک و ممالک. به کوشش ایرج افشار. تهران: بنگاه ترجمه و نشر کتاب.
- بزرگمهری، زهره و خدادادی، آناهیتا. ۱۳۹۲. سیر تحول معماری ایران از آغاز دوره اسلامی تا پیش از حمله مغول. تهران: نشر سروش دانش.
- بهنام، عیسی. ۱۳۴۲. گنبد سرخ مراغه. مجله هنر و مردم، (۸): ۶-۲.
- پوپ، ارتور. ۱۳۷۳. معماری ایران. ت: غلامحسین صدری افشار. تهران: نشر فرهنگیان.
- پوپ، ارتور. ۱۳۸۷. مجموعه سیری در هنر ایران. ت: نجف دریابندری و دیگران. جلد هشتم. تهران: نشر علمی و فرهنگی.
- پیرنیا، محمد کریم. ۱۳۷۰. گنبد در معماری ایران. تدوین زهره بزرگمهری. فصلنامه اثر، (۲۰). تهران: میراث فرهنگی.
- حاتم، غلامعلی. ۱۳۷۸. معماری اسلامی ایران در دوره سلجوقی. تهران: نشر جهاد دانشگاهی.
- زمانی، عباس. ۱۳۵۰. گوشوار و گوشوار تزئینی. مجله هنر و مردم، (۱۰۶): ۱۶-۲.
- شرودر، ازیک. ۱۳۸۷. دوره سلجوقی، مجموعه سیری در هنر ایران. ت: نجف دریابندری و دیگران، تهران: نشر علمی و فرهنگی.
- کاشانی، غیاث‌الدین جمشید. ۱۳۶۶. رساله تاق و ازج. ت: سید علیرضا جذبی، تهران: نشر سروش.
- گدار، آندره و دیگران. ۱۳۸۷. آثار ایران. ت: ابوالحسن سروقد مقدم. جلد ۳. مشهد: استان قدس رضوی (بنیاد پژوهش‌های اسلامی).
- گلچین، حجت. ۱۳۸۸. تفسیری از دو مفهوم ریاضی در ابنیه تاریخی و شهرهای باستانی ایران. مجله دانش و مردم، ۱۰ (۹۹): ۲۸-۲۲.
- گنجنامه. ۱۳۸۳. به کوشش کامبیز حاجی قاسمی. (جلد هفتم و هشتم). تهران: نشر روزنه.
- مستوفی، حمدالله. ۱۳۶۲. نزّه القلوب. به کوشش گای لیسترانج. تهران: دنیای کتاب.
- معاریان، غلامحسین. ۱۳۹۴. نیارش معماری ایرانی. تهران: نشر نغمه نواندیش.
- مقدسی، ابوعبدالله محمد. ۱۳۶۱. احسن التقاسیم فی معرفة الاقالیم. ت: علینقی منزوی، تهران: شرکت مؤلفان و مترجمان ایران.
- نیکزاد، ذات الله و اسفنجاری، عیسی. ۱۳۸۴. پژوهش معماری آرامگاه تاریخی حسن‌آباد یاسوکند بیجار امامزاده عقیل. مجموعه مقالات سومین کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران. تهران: میراث فرهنگی.
- ویلبر، دونالد. ۱۳۹۳. معماری اسلامی ایران در دوره ایلخانی. ت: عبدالله فریار. تهران: نشر علمی و فرهنگی.
- هرمان، جرجینا. ۱۳۷۳. تجدید حیات هنر و تمدن در ایران باستان. ت: مهرداد وحدتی دانشمند، تهران: نشر دانشگاهی.
- هیلن براند، رابرت. ۱۳۸۷. معماری اسلامی. ت: باقر آیت‌الله زاده شیرازی، تهران: نشر روزنه.
- Ali Ibrahim, Laila. 1975. The transitional zones in Cairene architecture. *Kunts des orieuts*, (10): 5-23.
- Elkhatib, Ahmad Ali. 2012. Domes in Islamic architecture of Cairo city: A mathematical approach. *NJ*, (14): 151-176.
- Golchin, H. (2012). Changing of square into the circle in structure of persion dome chambers. *Proceeding of the NEXUS 2012 (Architecture and mathematics)*, pp: 247-252.
- Mainstone, Rowland. 1973. Squinches and pendentives: Comments on problems of definitions. *AARP*, (4): 13-37.
- M. Harris, C. (1984). *Dictionary of architecture and constraction*, Hill book company. NEWYORK: McGraw.
- O'kane, B. (1985). The tomb of Muhammad Gazi at fusang. *AnIsl*, (21): 113-128.
- Pope, A.U. (1976). *Persian architecture (1976)*. Tehran: Soroush publisher.
- S. Myers, Bernard. (1970). *MC Graw- Hill dictionary of art (1976)*. University of Texas. The city university of New York.