تجلی هندسه و تناسبات در بناهای سنتی معماری ایران در سبک آذری محدوده جغرافیایی آذربایجان

نسیم نجفقلی پور کلانتری[۱]، ایرج اعتصام[۲]*، فرح حبیب[۳]

[۱] دانشجوی دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۲] استاد دانشکده هنر و معماری، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۳] استاد دانشکده هنر و معماری، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۷/۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲۳

چکیده

محدوده جغرافیایی آذربایجان یکی از مراکز پر قدرت معماری ایران است که در قرون هفتم و هشتم هجری قمری عصر شکوفایی معماری را تجربه کرده و سبکی به نام "آذری" را به وجود آورده است. بسیاری از آثار این دوره بر اثر زلزله و جنگ از بین رفته‌اند. از جمله آثار به جا مانده در محدوده آذربایجان، بنای مسجد کبود می‌باشد که می‌تواند اطلاعات مفیدی در خصوص هندسه و تناسبات وابسته به معماری مربوط به آن دوره را ارائه نماید. لذا این پژوهش با استفاده از روش تحقیق تحلیلی- توصیفی و با هدف بررسی هندسه و تناسبات موجود در بناهای سنتی مربوط به سبک آذری در آذربایجان، تلاشی است برای تذکر مجدد بر جایگاه ممتاز هندسه در طراحی معماری قدیم که علاوه بر امکان فهم صحیح تر معماری سنتی می‌تواند راهگشایی باشد برای ساماندهی به وضعیت نامطلوب فعلی طراحی معاصر بگونه‌ای خلاقانه.

کلید واژه‌ها: هندسه، تناسبات، معماری سنتی، سبک آذری

مقدمه

استفاده از ترسیمات هندسی در هنر و معماری ایران سابقه‌ای طولانی دارد. طرح مایه‌های هندسی مخصوصاً پس از اسلام، برای معین کردن اندازه‌های بنا و به دست آوردن تناسبات مطلوب مورد استفاده قرار گرفته است. در دوران ایلخانان، مرکزیت فرهنگ و هنر ایران از خراسان و ماوراءالنهر به آذربایجان منتقل شد؛ و به ویژه در عهد سلطنت سلطان محمود غازانخان، آذربایجان به عصر طلایی فرهنگ و هنر گام نهاد. آذربایجان مهد و خاستگاه معماری پیشرو ایلخانی معرفی شده است؛ بالاخص در عهد سلطنت غازانخان فعالیت‌های معماری در ایران توسعهٔ

* نویسنده عهده دار مکاتبات: Irajetessam@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مضاعف یافت و سلاطین ایلخانی با صدور احکامی خواستار احداث بناهای مهم و شکوهمند شدند (آجرلو ۱۳۸۹، ٤).

به گفته استاد پیرنیا، هلاکو پس از استقرار در مراغه (در ٦٥٧ ق/ ۱۲٥۹ م) برای احداث بناهای مورد نیاز خویش، هنرمندان و معماران شهرهایی چون کرمان، یزد و شیراز را به پایتخت فرا خواند و بدین سان معماری ایرانی، جانی تازه یافت و سبک آذری، در پی دگرگونی‌های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی حاکم بر جامعه و از تلفیق سبک رازی با معماری شهرهای جنوبی آذربایجان، از مراغه آغاز شد و با نام سبک مغولی راه تبریز و سلطانیه را پیمود و به سراسر ایران و خارج ایران نفوذ کرد و روز به روز آراسته‌تر شد تا اینکه در اوج درخشش خود شاهکارهای روزگار فرزندان تیمور و بویژه شاهرخ (۸۰۷– ۸٥۰ ق/ ۱٤۰٤– ۱٤٤٦ م) را پدید آورد (عالم زاده ۱۳۷٦، ۲٦۰).

مروری بر ادبیات تحقیق

با توجه به پیشینه تمدنی ایران و حجم انبوه آثار هنری و معماری به دست آمده از دوران های مختلف مطالعات اندکی در رابطه با هندسه و تناسبات براین آثار ارائه شده است. از پژوهش های منتشر شده در زمینه هندسه و تناسبات، می توان به کارهای محققین خارجی مانند دونالد ویلبر، با عنوان «مدرسه گوهرشاد هرات» که مشخصاً بردوره های تیموری و ایلخانی متمرکز بوده اند (کلمبک و ویلبر، ۱۳۷٤) اشاره نمود.

حجازی، در مقاله‌ای تحت عنوان «هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایران» بیان کرده، تحلیل هندسی بسیاری از بناهای تاریخی ایران به اثبات رسانده، که در معماری ایرانی دانش کاملی از تناسب‌ها به ویژه نسبت زرین، به طور وسیعی استفاده شده و این اساس زیبایی شناسی ایرانی بوده است. در بسیاری از بناهای ایرانی پلان و مقطع قایم در چارچوبی از مربع‌ها و مثلث‌های متساوی الاضلاع طراحی می‌شد که برخوردگاه‌های آنها همه نقاط ثابت مهم، نظیر عرض و ارتفاع درها، عرض، طول و ارتفاع سالن‌ها، موقعیت کتیبه‌ها و غیره را مشخص می‌کرد. بنابراین، اندازه هر قسمت به وسیله تناسب معینی به هر قسمت دیگر مرتبط بود. در نتیجه، یک ساختمان مجموعه‌ای از اجزای غیر متجانس نبود، بلکه ترکیبی هماهنگ از اجزا با ارتباط‌های متناسب بود که به فضا حرکت و به چشم آرامش می‌داد (حجازی ۱۳۸۷).

پوراحمدی، در مقاله‌ای تحت عنوان «هندسه در گنبد آرامگاه شیخ زاهد گیلانی، الگویی برای طراحی گنبد در کرانه جنوبی دریای خزر»، به منظور پی بردن به نحوه تعیین شکل گنبد توسط طراح آن، از میان عوامل اثر گذار بر تعیین شکل این گنبد، هندسه پنهان آن را مورد کاوش قرار داده است. در این مقاله به کمک تحلیل هندسی روشن شد که در طرح گنبد این بنا روابط هندسی ویژه‌ای موجود است و در نتیجه می‌توان محتمل دانست که طراح اثر نیز در طراحی گنبد از چنین ترسیمات هندسی استفاده کرده باشد و بدین ترتیب بخشی از منطق شکل‌گیری اثر روشن می‌شود (پوراحمدی ۱۳۸۹).

مهدی زاده سراج، تهرانی و ولی بیگ، در مقاله‌ای تحت عنوان «به کارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده سازی هندس در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران» بیان کرده‌اند، در گذشته پیاده‌سازی فرم و اندازه‌های ساختمان با استفاده از دانش هندسه انجام می‌گرفت که خود بنیان کنترل ساختمان از لحاظ زیبایی و

Archive of SID

www.SID.ir

ایستایی را بر عهده داشت. در این مقاله، جایگاه هندسه در نزد معماران و هنرمندان بررسی و ثابت شد کـه معمـاران گذشته، با آشنایی به دانش هندسه و نیز توانمندی در عملی کردن روابط هندسی، در پی هم خوان کـردن روش‌هـای هندسه نظری با ابزار خود بودند (مهدی زاده سراج، تهرانی و ولی بیگ ۱۳۹۰).

دیگر مطالعات صورت گرفته نظیر: «مقبره امیر اسماعیل سامانی» توسط آرتور پوپ؛ «چهار طـاقی نیاسـر» توسـط هاردی (پوپ، ۱۳۸۵) «مسجد کبود تبریز» توسط مجتبی انصاری و احد نژاد ابراهیمی (۱۳۸۹) «بنای قصر خورشـید» توسط مجتبی رضازاده اردبیلی و مجتبی ثابت فرد (۱۳۹۲) انجام گرفته است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر با استفاده از روش تحقیق توصیفی- تحلیلی و با مطالعات میدانی بصورت مشاهده مستقیم و حضور در بنای مورد بررسی و مطالعات کتابخانه‌ای انجام شده است. در بخش مطالعات کتابخانه‌ای از منابع مختلفی جهت جمع‌آوری اطلاعات مورد لزوم مربوط به بناهای مختلفی استفاده شده است.

در هم آمیختگی هندسه و معماری

جایگاه دانش هندسه از دیر زمان در معماری کهن بدان اندازه بوده است که ابوالوفاء بوزجانی (۳۳۰- ۳۸۰ ه. ق). در بغداد جلسات و کارگاه‌های عملی برگزار می‌کرد که نیمی از شرکت کنندگان آن، معمـار و نیمـی دیگـر ریاضـی دانان بودند. او در این جلسات بر ایجاد ارتباط بین هنر و ریاضی از راه به چالش کشیدن هنرمنـدان و ریاضـی دانـان با طرح مسایل مشترک تلاش می‌کرده است. بررسی‌های برنارد اوکین آشکار می‌کند کـه در طراحـی سـاختمان‌هـا و پیاده کردن آن‌ها از دانش هندسه و سیستم‌های مقیاس شناسی و شبکه‌ها بهره می‌جستند. از سوی دیگـر آنچنـان ایـن آمیختگی زیاد است که رساله‌ها و کتاب‌های گوناگونی نیز در این زمینه نوشته شده است، که از آن بین مـی‌تـوان بـه کتاب مفتاح الحساب از غیاث الدین جمشید کاشانی اشاره کرد کـه دربـاره انـدازه‌گیـری ابعـاد و سـطح و حجـم در معماری است. در تمامی مراحل تکوین اثر معماری، رابطه تنگاتنگی بین هندسه و نیازش دیده می‌شـود (ابوالقاسـمی ۱۳۸۵: ٣٦٦).

جایگاه هندسه و تناسبات در معماری ایرانی

تاکید معماری ایرانی بر زیبایی متمرکز بوده و علم هندسه ابراز قدرتمندی است که معماری ایرانی را قادر به اندازه گیری تناسبات فضایی و خلق توازن، نظم و زیبایی در زمین می‌کرده است. از آنجا که هدف معماری به تصرف درآوردن روح و عقل بود، هندسه ابزاری در دست معماران ایرانی شد تا به وسیله آن اشکالی از گیاهان و جانوران را که در ذات خود مقدس بودند، توسعه بدهند. در بنای تاریخی معماری، تمام اندازه‌ها در کمال خود و در اجزای ترکیب کننده آن (شامل الگوهای هندسی سطحی) وابسته بهم بوده و هرگز از هندسه جدا نبوده‌اند. به این شکل، هنر هندسه کلید اساسی برای ایجاد ارتباط بین ساختمان و انگاره‌هاست که سازنده در ذهن خود دارد .به

Archive of SID

www.SID.ir

عبارت دیگر هندسه بخشی از تجلی مفهوم زیبایی در معماری ایرانی بوده است (سیلوایه، دانشجو و فرمهین فراهانی ۱۳۹۱، ۵۷).

ویژگی‌های سبک آذری

این دوره عمدتا دوره گذر از شیوه رازی به مکتب اصفهان است که زمینه و بسترسازی لازم برای دوره صفویان را فراهم می‌آورد و چون اولین مجموعه‌ها و بناها در منطقه آذربایجان احداث گردیده به شیوه آذری معروف است که دوره حکومت غازان خان را آغاز آن دانسته‌اند. شکل گیری حکومت‌های «سربداران» در زمان ایلخانان مغول در خراسان و خاندان شیخ صفی در منطقه اردبیل و قره باغ در زمان حکومت قره قویونلو در آذربایجان، نشانه‌ای روشنی از نوعی اتحاد عقیدتی است که با حرکت سربداران آغاز می‌گردد و با استقرار دولت صفوی در قرن دهم هجری به بار می‌نشیند. در واقع علیرغم رکود نسبی شهرنشینی و شهرگرایی در این دوره شاهد اولین فضاهای شهری بزرگ مقیاس هندسی در ایران در قالب ارسن مجموعه‌هایی چون مجموعه بسطام، مجموعه شیخ صفی اردبیلی، مجموعه مرکز شهر سلطانیه و میدان حسن پادشا در تبریز هستیم که تبلور میدان نقش جهان اصفهان را می توان در ارتباط با ارسن مجموعه‌های دوره ایلخانی و پس از آن دانست (حبیب ۱۳۸۹، ۳).

نمونه مطالعاتی

- مسجد کبود

بنای این مسجد را به جهانشاه، پسر پرایوسف ترکمان داده‌اند و گویا به سعی و اهتمامجان بیگم خاتون، زن جهانشاه یا صالحه خاتون دختر این پادشاه، بنا شده است. در کتیبه‌های موجود، نام نعمت‌الله بن محمدالبواب (نعمت الدین محمود نواب) دیده می شود. این شخص در بعضی منابع خطاط کتیبه و خوشنویس معروف معرفی شده است و در بعضی دیگر معمار بنا، سرکاری و نظارت ساختمان را عزالدین بن ملک، دربان پادشاه، برعهده داشته است (نعیما ۱۳۹٤، ۱٦۸). جهانگردان و تاریخ نگاران بسیاری در نوشته‌های خود این بنا را توصیف کرده و شکوه و عظمت آن را ستوده اند. تاورنیه در سفرنامه خود مسجد کبود را که در آن زمان نوشته است: «... دو طرف بنا، دو مناره یا برج خیلی بلند اما کم قطر، ساخته‌اند». او کاشی کاری سطح داخلی گنبد را چنین وصف کرده است: «... از کاشی‌های الوان مختلف گل و بوته‌دار موزائیک (معرق کاری) شده که در میان‌ها آنها به تناسب، جملات و آیات عربی گنجانیده و به قدری خوب به هم اتصال داده‌اند که گویا یک پرده نقاشی است. تاورینه در ادامه آورده است که از این گنبدخانه وارد گنبدخانه‌ی کوچکتر و زیباتر می‌شویم که سطح داخلی آن پوشیده از کاشی‌های منقوش به انواع گل‌ها در زمینه‌ای لاجوردی است. او درباره پوشش سطح خارجی گنبدها چنین نوشته است: «...سطح خارجی هر دو گنبد هم از همین کاشی‌ها مستور است، ولی نقاشی آنها برجسته می‌باشد. روی گنبد اولی، گل‌های سفید روی زمینه‌ی سبز و بر روی گنبد دومی، ستاره‌های سفید روی زمینه‌ی سیاه نقش شده است. دو قرن بعد از تاورنیه، ژان دیولافوا عظم و زیبایی بنا را تحصین کرده و چنین نوشته است: «... تاسف آورد است که گنبدهای این بنای زیبا به واسطه‌ی زلزله تکان خورده و خراب شده و در حین سقوط دیوارها را هم با خود به زمین ریخته و از آن مصالح

Archive of SID

www.SID.ir

نفیس، توده‌ای در گوشه حیاط تشکیل یافته است. ساکنین اطراف آن هم بدون مانع در این توده کاوش کرده و مصالحی برای ساختمان خانه‌های خود می‌برند...، این مسجد حیاط بزرگی داشته است که در اطراف آن طاق نماهای جالب توجهی بوده و در مرکز آن هم، حوض بزرگی برای وضو گرفتن وجود داشته است. امروزه تمام این بنای عالی نفیس خراب شده است. حتی زمین آن را هم اهل محل تصرف کرده‌اند و بر روی آن خانه‌هایی برای خود ساخته‌اند ...».

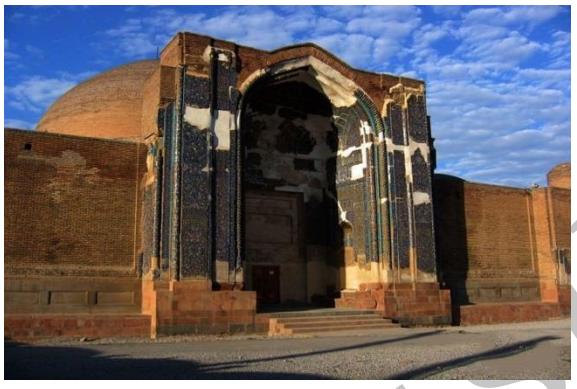
با توجه به خطوط و نقوش کاشی‌ها و مرمرهای موجود در مسجد کبود روشن می‌شود که برخلاف تصور مردم در دوره صفویان و ادعای «اولیا چلبی» و تاورنیه، جهانشاه و طایفه قراقویونلو شیعه و دوستدار خاندان نبوت بوده‌اند، و این بنا نخستین مسجد مزین و منقشی است که نامی از خلفای راشدین در آن نیامده و عبارت علی ولی الله و اسامی حسین به اشکال زینت بخش دیوارها و طاق‌های آن شده است. براساس اطلاعات منابع بررسی شده، ساختمان مسجد کبود در سال ۸۷۰ هجری. ق به پایان رسیده ولی احداث دیگر عمارات وابسته به آن ادامه داشته است پس از قتل جهانشاه به دست اوزون حسن، در سال ۸۷۲، تکمیل بنا متوقف شد. در دوران حکمرانی سلطان یعقوب، پسر اوزون حسن، تبریز رو به آبادانی نهاد و به تکمیل بنای عمارت مظفریه توجه شد. بنای مسجد کبود دوره های بعد به علت زمین لرزه و بی دقتی در نگهداری و بی اعتنایی به آبادی آن لطمات و زیان های فراوانی دید. گنبد مسجد و پوشش قسمت های مختلف آن و دیوارها و مناره‌ها به مرور زمان فرو ریخت و طاق سردر شکاف برداشت. نادر میرزای قاجار در سال۱۳۰۱ هجری.ق در توصیف کامل مسجد درباره ی گنبدخانه کوچک آن نوشته است: «... جمیع این مسجد با کاشی کبود یک رنگ... کاشی بری به طور آجر پنج ضلعی.... کاشی کاری شده و روی کاشی را به آب طلا گل سازی و طرح اندازی نموده اند، ولی از این تزئینات، به جز مختصری بالا طاق ورودی مسجد، چیزی باقی نمانده است.» وی افزوده است که ازاره گنبدخانه کوچک متشکل از بیست و چهار قطعه سنگ مرمر است که سیزده پارچه در جای باقی و منصوب است. و بقیه فرو افتاده و زیر خاک رفته است. در سال ۱۳۰۸ ش، محمدعلی خان تربیت سنگ‌های ازاره را از زیر خاک بیرون آورده و در جای خود قرار داد. همچنین حیاط مسجد را، که به گورستانی ویران مبدل شده بود، به صورت باغی سرسبز درآورد و آن جا گردشگاه عمومی شهر شد. این محل بعدها در سال ۱۳۳۷ تا ۱۳٤۱ ش، به دبستان و موزه تبدیل شد. در سال های ۱۳۱۸ و ۱۳۱۹ ش، قسمت جلوخان و پشت سردر تعمیر شد تا از ریزش و خرابی بیشتر آن جلوگیری شود. در سال ۱۳۲٤ ش، جمعی از مردم برای ساخت پایه‌ی مجسمه ستارخان چند قطعه از سنگ‌های مرمر ازاره را از مسجد خارج کردند. در سال‌های ۱۳۲۸ تا ۱۳٤۳ ش، به تدریج طاق های اطراف محوطه گنبدخانه بازسازی و ساختمان پایه‌ها و دیوارهای خارجی شبستان ها و طرفین سردر تجدید شد و همچنین سنگ‌های بزرگ ازاره دیوارهای خارجی تهیه و نصب گردید. گنبدهای مسجد در دوره‌های اخیر بازسازی و گنبد اصلی به همت استاد رضا معماران بصورت دو پوسته میان تهی ساخته شده است[1].

[1] گنبدی دو پوسته میان تهی با آهیانه ای با چفد خاگی و خودی با چفد شبدری تند بر روی گنبدخانه زده شد. گوشه سازی گنبد ساده است و تنها یک پا باریک دارد که روی آن گریوار ساخته شد و سپس گنبد آغاز شده است.

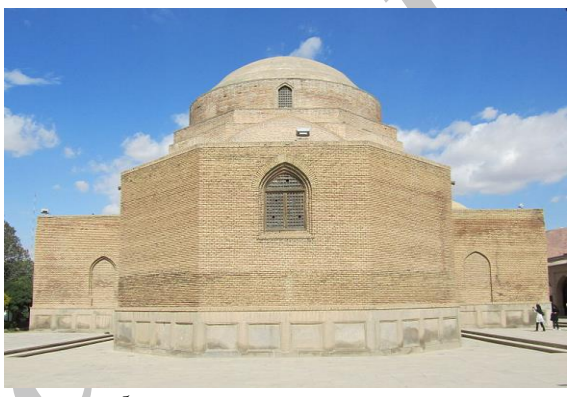
Archive of SID

www.SID.ir

هم اکنون قسمت فوقانی مناره های مسجد تخریب شده است. در قسمت پایین قسمت باقی مانده، نشانه‌هـایی از کاشی کاری اولیه و در بالا، آثار مرمت با آجرهای جدید دیده می‌شود. بیشتر تزئینات کاشی کاری داخـل مسـجد بـر اثر تخریب گنبد و عوامل جوی از بین رفته است. تزئینات خارجی فقط در قسمت سردر باقی مانده و تنها دو یا سـه لکه در جداره خارجی مسجد حاکی از منقش بودن دیوارهای خارجی است.



تصویر شماره ۱- نمای شمالی مسجد کبود (مآخذ: گنجنامه، دفتر ششم، مساجد، ص ۵۸)



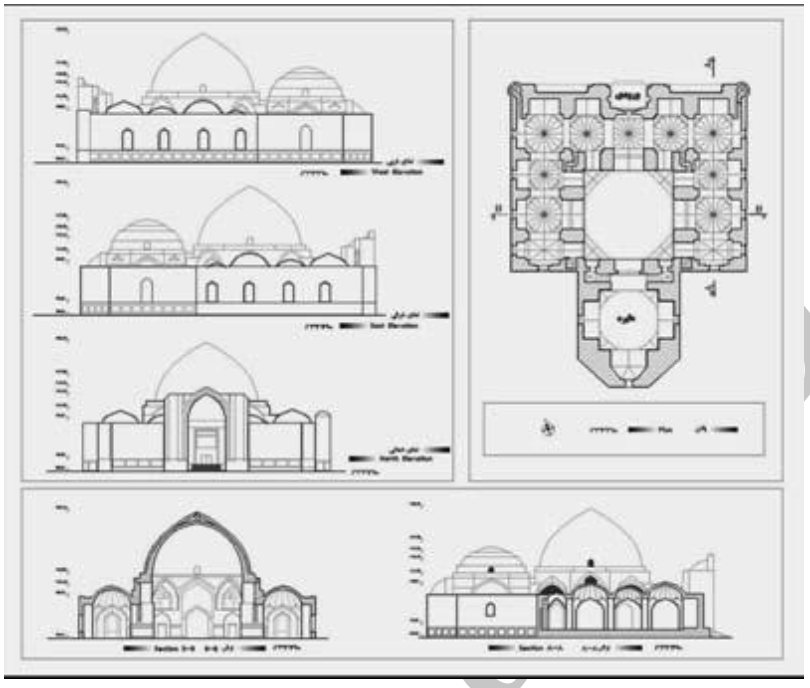
تصویر شماره ۲- نمای جنوبی مسجد کبود (مآخذ: همان)

مسجد کبود تبریز در زمان خود به فیروزه اسلام نام آور بوده است. تهرنگ این مسجد که بدون صـحن مـی‌باشـد از مسجد شاه ولی تفت برگرفته شده و پس از آن نیز در مسجد شـیخ لطـف الله بـه کـار رفـت (مسـاجد کوشـکی یـا کیوسکی). این مسجد برخلاف بیشتر مسجدها حیاط ندارد و به دلیل سردی هوای تبریز به گونه برونگرا ساخته شده است. مسجد دارای گنبدخانه‌ای است که گرداگرد آن را شبستان‌ها فراگرفته‌اند. محراب نخستین مسجد ویران شده و آن را درگاه کرده‌اند. پیش از آن از دو سوی محراب رفت و آمد می‌کرده‌اند. همه انـدام سـاختمان بـا کاشـی و آجـر (معقلی) و کاشی تراشی (معرق) آمود شده است. کتیبه ای از شعر فارسی دارد که با خط زیبای نستعلیق نوشته شـده است[1]. چهار باهو (چلیپا) و چهار پیلی (چلیپای شکسته) یافت می‌شود که هـر دو از کهـن تـرین نگـاه‌هـای ایرانـی

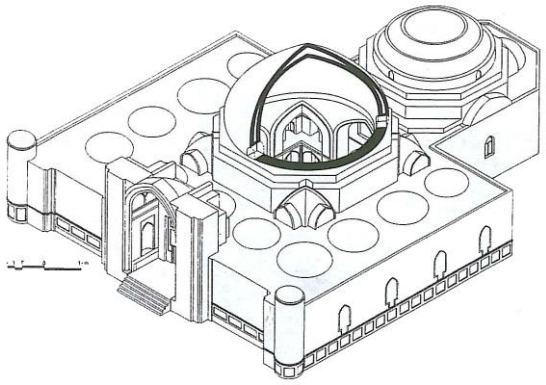
[1] بنا بر عقیده‌ی استاد پیرنیا اولین مسجدی که در کتیبه‌های مسجد از خط نستعلیق استفاده شده، مسجد کبود تبریز است. سپس در دوره‌ی صفویه تداوم پیدا کرده است.

www.SID.ir

هستند. این نگاره‌ها در حمله‌ی روس‌ها کنده شده اند. جای درگاه و پنجره های کنونی هم درست نیست (نعیما ١٣٩٤، ١٦٩و ١٧٠).



تصویر شماره ۳- پلان،نما و مقاطع مسجد کبود (منبع: آرشیو سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری)



تصویر شماره ٤- مسجد کبود- تصویر سه بعدی (مآخذ: گنجنامه، دفتر ششم، مساجد، ص ٥٨)

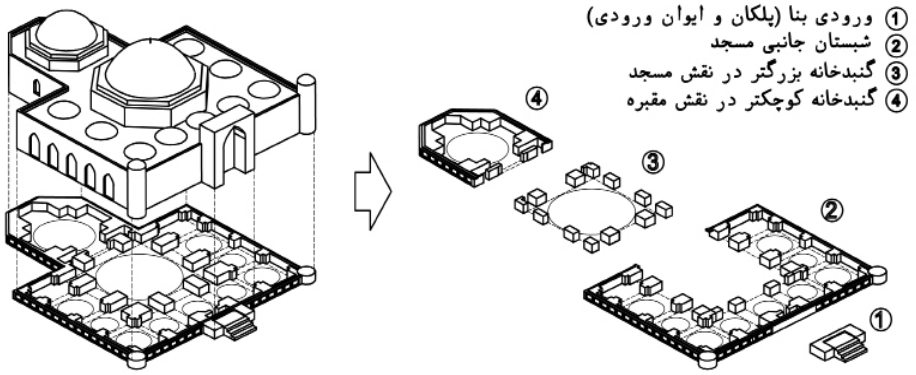
در این مسجد افزون بر ساخت گنبد ساده و بی‌شکنج، چند گونه ریزه‌کاری هنر آرایشی به کار رفته است. کاشی آجر (معقلی) معرق، کتیبه برجسته و کاربندی‌های گوناگون، که همه در چنان اندازه‌ای از زیبایی است که تنها باید آنها را چنانکه به نوای دلپذیری در آرامش محض گوش می‌دهند، با چشم دل نگریست. این مسجد برخی خواص معماری تیموری را دارا می‌باشد. جفت مناره هایی که از درگاه اصلی فاصله دارد و در کنج بنا قرار گرفته است. از

www.SID.ir

مسائل دیگر معماری تیموری تلفیق مسجد و آرامگاه است، همانطور که می‌دانیم آرامگاه جهانشاه قراقویونلو و همسرش در سردابه‌ای در این مسجد قرار دارد، که نیز یکی دیگر از خصوصیات خاص معماری تیموری و هنر آرامگاه های تلفیقی این دوره است (نعیما ۱۳۹٤، ۱۷۱).

- ویژگی‌های معماری

پلان بنا ترکیبی از حجم مکعب مستطیل یا مکعب مربع با کشیدگی شمالی-جنوبی است که در مرکز آن گنبدی آجری افراشته شده است. شایان ذکر است که گنبد الحاقی در سال‌های اخیر توسط استاد رضا معماران به نام احداث شده است.مکعب اصلی فضای مسجد و مکعب کوچک محل مقبره‌ی جهانشاه است که با استفاده از گنبدهای کوچک، که حکم رواق برای گنبد اصلی را دارد، این مکعب خرد شده است. در گذشته درون و بیرون بنا کاشی‌کاری‌های زیادی در رنگ‌های فیروزه‌ای، لاجوردی و سفید تزئین معقلی شده بود. ولی متأسفانه بر اثر زلزله‌های مکرر تبریز تخریب و از بین رفته است. بخش مقبره‌ی بنا سردابی دارد که در سمت قبله قرار گرفته و احتمالا محل قبر جهانشاه بوده است. کل بنا روی مصطبه‌ای با ارتفاع یک متر و چهل سانتی‌متری ساخته شده. پله‌های سنگی نقش هدایت‌کننده به پیشخوان ورودی را دارند. بنا سردری مرتفع و دو مناره در گوشه‌های بنا دارد که مانند مناره‌های دوره‌ی تیموری از شروع ساخت هویتی مستقل دارند (انصاری و نژاد ابراهیمی ۱۳۸۹، ۳۸).

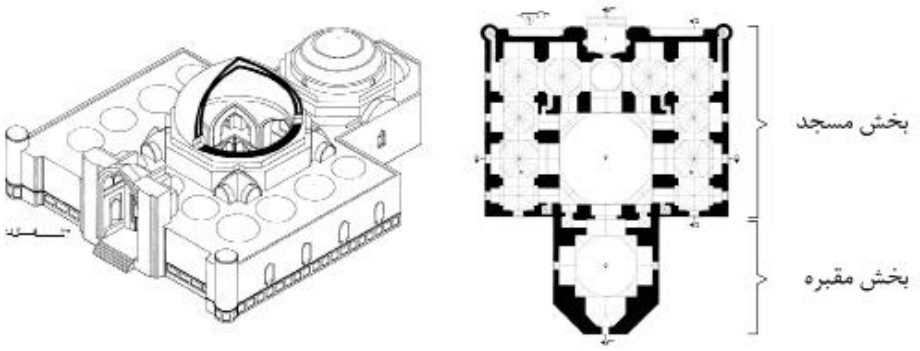


تصویر شماره ۵- بررسی ترکیب حجمی مسجد کبود

- روابط عناصر پلان

بر اساس آنچه پیشتر بحث شد، می‌بایست به این نکته توجه کرد که این بنا بنیادی چند منظوره است. منظور از این سخن، اشاره به عملکرد دو وجهی این بنا به عنوان «مسجد- مقبره» یا «مسجد-بقعه» است، زیرا بخش جنوبی این بنا، عملکرد مقبره دارد و قبوری که در آنجا هستند، طبق مستندات تاریخی، متعلق به جهانشاه و برخی از اعضای خانواده اوست (ترابی طباطبایی، ۱۳۷۹). دلیل دیگر آنکه «صفت المظفریه مؤنث است؛ لذا نمی‌تواند برای مسجد به کار رفته باشد هرچند مسجد بودن یکی از کاربردهای آن مؤسسه است» (ویلبر، گلمبک و هلد ۱۳۷٤، ٥٨٤).

www.SID.ir



تصویر شماره ٦- پلان و پرسپکتیو مسجد کبود (حاجی قاسمی و همکاران، ۱۳۸۳، ٥٩-٦٠)

بازشناسی جایگاه مسجد کبود در سیرتحولات ساختاری شهر تبریز

مسجد کبود عنصری ارزشمند از شهر کهن تبریز است که نمادی از هویت تاریخی و میراث فرهنگی آن محسوب می‌شود. حضور این مسجد به عنوان عضوی از محور تاریخی- فرهنگی شهر، لزوم شناخت جایگاه آن در ساختار شهر را که دربر دارنده مجموعه ای از روابط معنایی و رفتاری خاصی در ارتباط با جریان زندگی مردم است، روشن می‌سازد؛ چرا که در شهرهای کهن ایران، عناصر مختلف در مجموعه ای از روابط معنایی شکل گرفته اند که بی توجهی به آنها، مانع از شناخت جایگاه حقیقی این آثار در شهر و جریان زندگی مردم خواهد بود. از اینرو هرگونه تغییری در ابن ساختارها انجام پذیر، مستقیماً بر هویت و شخصیت عناصر تاریخی و به تبع آن بر هویت شهر اثر گذار خواهد بود. بر این اساس در راستای شناخت تغییرات هویتی پدیدار گشته در جایگاه مسجد کبود در ساختار شهر تبریز، مطالعه و تحلیلی تطبیقی پیرامون سیر تحولات ساختاری آن با استفاده از اسناد و نقشه های تاریخی به جای مانده از شهر کهن تبریز صورت میگیرد. در این مطالعه موقعیت و نحوه تعامل مسجد کبود با محور جریان زندگی شهر مورد تحلیل قرار گرفته و از نتایج حاصله در تبیین جایگاه آن در ساختار شهر بهره گرفته می شود (حجت و نصیری نیا ۱۳۹۳، ٦٩).

تصویر شماره ۷- موقعیت مسجد کبود نسبت به آخرین حصار تبریز- حصار نجف قلی خانی (مأخذ: نقشه ی دارالسلطنه)

Archive of SID

www.SID.ir

- نقشه مینیاتوری مطراقچی (۹٤۲-۹٤۰ ه.ق. /۱۵۳٦-۱۵۳۳م.)

این نقشه از کتاب بیان منازل، بخشی از کتاب سلیمان نامه ست که خود بخشی از کتاب تواریخ سلیمان قانونی، سلطان عثمانی به شمار می‌آید. این نقشه که به صورت مینیاتوری طراحی شده است نمونه ای از نقشه‌های لشگرکشی سلیمان عثمانی است که وضعیت و موقعیت کلی شهرها و عناصر آنها را مشخص ساخته است. بنابر نظر برخی پژوهشگران با وجود اینکه در این نقشه‌ها بعضی مواقع از تصاویر ذهنی بهره جسته شده، اما باتوجه به اینکه از عینیات استفاده شده و این تصویر (تصویر شماره ۸)، نزدیک‌ترین سند در ارتباط با تأسیس مسجد کبود بوده و موقعیت کلی آن را در ساختار شهر نشان میدهد، ارزشمند است. جهت مینیاتور ترسیم شده، به صورت شمالی-جنوبی و نگاه آن رو به شرق می‌باشد. رودخانه میدان چایی (میدان رود) از میانه شهر می گذرد و در چهار گوشه آن چهار مورد از مهمترین بناهای تبریز ترسیم شده است. در گوشه جنوب شرقی مسجد کبود، جنوب غربی مسجد جامع (ارک) علیشاه، شمالغربی مجموعه صاحب آباد و در گوشه شمال شرقی ربع رشیدی در درون حصار نمایان و مشخص است (فخاری تهرانی و همکاران، ۱۳۸۵، ۱۳). برطبق این نقشه مسجد کبود به قرن دهم هجری قمری در داخل حصار شهر تبریز، جنوب شرقی آن، واقع شده و خاتمه دهنده جریان شهراست. در جلو دست مسجد نیز گویا جویی روان است که به احتمال قوی از کوه سرازیر می‌شده و مسیری از شمال به جنوب شهر را به وجود می‌آورده که به مسجد کبود ختم می شده است (حجت و نصیری نیا ۱۳۹۳، ٦۹و۷۰).

تصویر شماره ۸- موقعیت مسجد کبود در شهر بر اساس نقشه مینیاتوری مطراقچی (فخاری تهرانی و همکاران، ۱۳۸۵، ١٤)

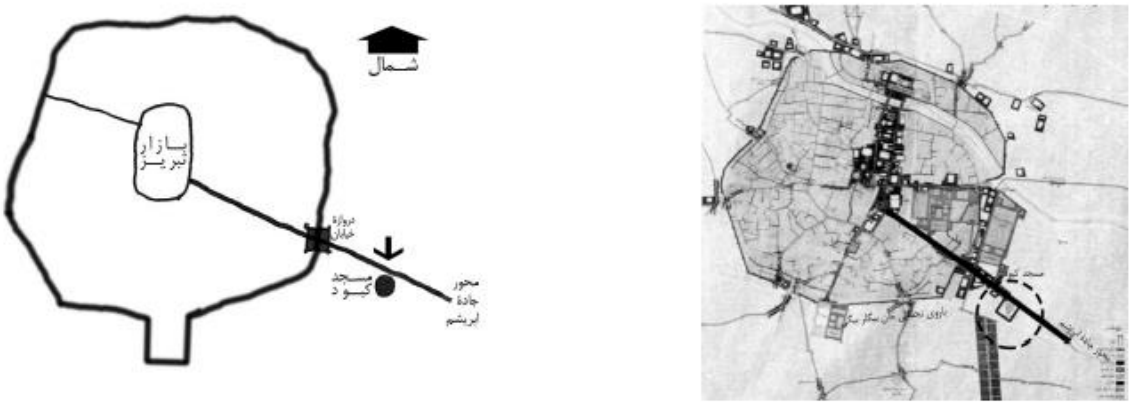
نقشه باروی نجف قلی خان بیگلر بیگی (١١٩٤ ه.ق./ ۱۷۷۷م.)

این نقشه موقعیت شهر تبریز بعد از زلزله مهیب سال ۱۱۹۳ هجری قمری را نشان می‌دهد که در اثر آن تقریباً شهر به کلی ویران گشته و ا کثر بناها و باروی آن از میان رفتند. از این رو نجف قلی خان بیگلر بیگی، حاکم شهر، برای حفاظت از بازار و هسته مرکزی تبریز در برابر آشوب‌های داخلی و حمله همسایگان، حصار و بارویی از نو بنا

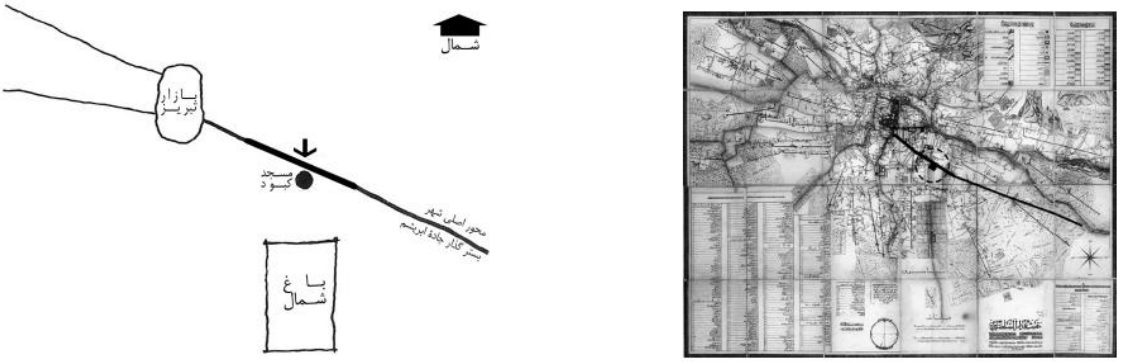
Archive of SID

www.SID.ir

کرد. براساس این نقشه مسجد کبود در حوزه جنوب شرقی و در بیرون حصار شهر واقع شـده اسـت. در ایـن برهـه مسجد کبود در امتداد مسیر اصلی ورودی شرقی شهر، از دروازه خیابان تا بازار تبریز قرار داشته که در کنار آن بـازار (کهنه بازار)، کاروانسرا و مجموعه‌های دیگر جای داشته‌اند. این مسیر بخشی از محور اصلی شـهر وبسـترگذار جـاده ابریشم بوده که محل حضور و فعالیت مردم را شکل میداده است.از این رو مسجد کبود، ارتباطی قوی با شریان شهر داشته ودرایگاه آن روی به جریان زندگی باز میشده است (حجت و نصیری نیا ۱۳۹۳، ۷۰).



تصویر **شماره ۹- راست: موقعیت مسجد کبود در ارتباط با محور جاده ابریشم و باروی شهر تبریز، بازنگاری از نقشه تره زل- فابویه و نقشه‌های حومه و استحکامات شهر تبریز (مأخذ: فخاری تهرانی و همکاران، ۱۳۸۵، ۲۲-۱٦) و نقشه بافت و حصار تاریخی تبریز. چپ: دیاگرام جایگیری مسجد کبود نسبت به محور ابریشم و باروی شهر (جهت فلش جبهه‌ای از مسجد کبود را که با شریان شهر در ارتباط است، نشان می‌دهد)**



تصویر۱۰- راست: موقعیت مسجد کبود در ارتباط با محور جاده ابریشم در شهر تبریز (مأخذ: فخاری تهرانی و همکاران، ۱۳۸۵، ٤٥) چپ: دیاگرام جایگیری مسجد کبود نسبت به محور ابریشم و عناصر مهم شهر (جهت فلش جبهه‌ای از مسجد کبود را که با شریان شهر در ارتباط است، نشان می‌دهد).

- نقشه دارالسلطنه تبریز (۱۲۹۷ ه.ق./ ۱۸۸۰ م.) (قراجه داغی)

این نقشه به امر ولیعهد، مظفرالدین میرزا و به اهتمام عباسخان سرتیپ و همکارانش در تبریز رسم شد و یکی از معتبرترین نقشه‌هایی است که از شهر تبریز تهیه گشته و به نوعی آغازگر نقشه‌برداری مدرن در ایران است. این نقشه

www.SID.ir

که به نقشه قراجه داغی نیز مشهور است، شاید کاملترین نقشه ای باشد که تا واخر دوره قاجار از شهر تبریز تهیه شده و به نوعی اولین نقشه‌ای است که بعد از برچینی باروی نجف قلی خان ترسیم شده است. در این نقشه با توجه به رشد و توسعه شهر تبریز و از میان برداشته شدن حصار آن، مسجد کبود تقریباً در حوزه مرکزی شهر قرار گرفته است. جایگیری مسجد به نحوی است که در کنار شریان اصلی شرقی- غربی شهر، که محل گذار جاده بریشم بوده، قرار داشته وامتدادش به بازار بزرگ تبریز می‌رسد. به این ترتیب مسجد کبود در این برهه، بخشی از جریان اصلی شهر است که در ارتباط مستقیم با مردم قرار دارد و درایگاهش رو به آن بوده است. عرصه پیرامونی مسجد هم بستر شکل گیری تعاملات و مراودات اجتماعی را فراهم می آورده است که حوزه جنوبی آن به باغ دلگشا ختم می‌شد و در ادامه به مجموعه بزرگ باغ شمال می‌رسید، در کناره غربی مسجد هم فضاهایی همچون کاروانسرا، حمام، خانگاه و بازار وجود داشته است (حجت و نصیری نیا ۱۳۹۳، ۷۰و۷۱).

- نقشه دارالسلطنه تبریز (۱۳۲۷ ه.ق./ ۱۹۱۰ م.) (اسدالله خان مراغه‌ای)

این نقشه که به دست اسدالله خان مراغه‌ای ترسیم شده، از جمله نقشه‌هایی است که از طریق عملیات میدانی برداشت و ترسیم گشته است. البته دقت ترسیم نقشه و جزئیات آن به مراتب کمتر از نقشه قراچه داغی است. اما ویژگی مهم این نقشه اضافه شدن بخش‌های جدیدی در جنوب شرقی تبریز نسبت به نقشه دارالسلطنه قراچه داغی است و می‌توان اطلاعات جدیدتری را نسبت به آن جستجو کرد (فخاری تهرانی و همکاران، ۱۳۸۵، ٦٤). در این نقشه نیز، مسجد کبود بنا به توسعه شهر در حوزه مرکزی تبریز جای دارد و ارتباط آن با مجموعه باغ شمال قویترگردیده است. بر اساس این نقشه، با وجود ایجاد مسیر جدید شرقی- غربی درکناره میدان چای (میدان رود)، همچنان کهنه خیابان (محور تاریخی مرکزی تبریز- محل گذار جاده ابریشم) و امتداد آن به عنوان اصلی‌ترین مسیر شرقی- غربی شهر تبریز محسوب می‌شود و مسجد کبود نیز به عنوان عنصری مهم از آن حضور دارد. در این نقشه مسجد کبود بخشی از گذار اصلی و درایگاه آن رو به شریان شهر است که در فضایی باز قرار گرفته است. در این برهه هر چند که مسجد کبود بر اثر زلزله‌های مکرر و مخرب ویران گشته اما حضور مسجد و بلندای سردر آن، فضایی را برای حضور عموم مردم به وجود آورده و به عنوان عنصری مهم در جذب فعالیت‌های شهری و تعاولات اجتماعی محسوب میشده است (حجت و نصیری نیا ۱۳۹۳، ۷۱)

- نقشه تبریز در دوران پهلوی

این نقشه به نوعی آخرین نقشه تاریخی از شهر تبریز محسوب می‌شود و براساس تغییرات شهرسازی مدرن در دوران پهلوی تهیه شده که نشانگر تحولات بنیادین در ساختار شهر است. مجموعه این تحولات آسیب‌های جبران ناپذیری را به ساختار شهر کهن وارد کرده و باعث از میان رفتن بخشی از عرصه‌های مهم آن شده است؛ از جمله اقدامات صورت گرفته در این برهه، احداث خیابان پهلوی (امام خمینی) است که به موجب آن بخش‌های مهمی از بافت‌های تاریخی شهر از میان رفته و آشفتگی‌های مختلف در حوزه آنها پدیدار گشته است. همین موضوع عامل اصلی به وجود آمدن چالش‌ها و آسیب‌ها در ارتباط با مسجد کبود است که ساختارهای ارتباطی و معنایی در حوزه

Archive of SID

www.SID.ir

آن را دگرگون ساخته است. احداث مسیر جدید (خیابان پهلوی)، کهنه خیابان را کـه مـدت بخشـی از امتـداد صـلی شرقی- غربی شهر و به عنوان محور تاریخی- فرهنگی گذار جاده ابریشم محسـوب مـی‌شـد، از پویـایی و بالنـدگی انداخته و از جریان اصلی شهر جدا می‌سازد. به موجب همین امر مسجد کبـود کـه عرصـه آن در ارتبـاط بـا محـور ابریشم بوده و درایگاهش روی به آن باز میشد از جریان شهر جدا می‌افتد؛ در نتیجه با پشت کردن مسـجد کبـود بـه مسیر جدیدالاحداث، هویت و جایگاه آن در تعامل با مردم و جریان زندگی دچار تحول همیشگی گشته و نگاه شهر از جلو دست مسجد کبود به پشت آن تغییر میکند. در برهه بعدی بـا دیوارکشـی حـوزه مسـجد کبـود، ایـن عنصـر شاخص به کلی از جریان زندگی شهر جدا افتاده و به عنصری منفرد بدل می‌گردد کـه دیگـر بـا شـهر و مردمـان آن بیگانه بوده و جایگاه و منزلت خودرا از دست داده است (حجت و نصیری نیا ۱۳۹۳،۷۱ و۷۲).

- جایگاه مسجد کبود در تبریز معاصر

شرایط کنونی مسجد کبود در شهر تبریز تحت تأثیر تغییر و تحـولات صـورت پذیرفتـه در دوران پهلـوی اسـت. آشفتگی‌های شکل گرفته در آن برهه، زمینه را برای نابسامانی های بیشتر فراهم کرد. به نحوی که پس از دیوارکشـی پیرامونی مسجد کبود، ساخت و ساز در این محوطه تاریخی و شانه به شانه مسجد آغاز گشته و حریم و جایگـاه آن را متزلزل نمود. این اقدامات با آشفتگی بیشتر بافت موجب از میان رفتن ارزش‌های تاریخی- فرهنگی منطقه و شـهر شدند که در راستای آنها، جلو دست مسجد کبود که قرن‌ها به عنوان محور اصلی تاریخی شهر به شمار می‌رفـت، بـه اراضی مخروبه و نامناسب شهری بدل گردند. در حوزه شرقی مسجد، مجموعه‌های تجاری جدیدی احـداث شـده و این جبهه را محصور و مخدوش کردند؛ جبهه جنوبی مسجد که با خیابان اصلی در ارتبـاط بـود، رواق و دیوارکشـی شده و با این امر مسجد کبود، هرچه بیشتر منزوی و از جریان شهر و زندگی مـردم جـدا مـی‌گـردد. مجموعـه ایـن اقدامات سبب گشته که نسل حاضر مردم شهر، مسجد کبود را از جبهه جنوبی و پشت کرده به شهر بشناسند و بـرای رفتن به مسجد از حوزه پشتی وارد حریم آن گردند و هیچ ادرا کی از جایگاه حقیقی و تاریخی مسجد کبود در شـهر تبریز و گذار جاده ابریشم از بستر آن نداشته باشند. در سال‌های اخیر نیز این محدوده تحت تأثیر تغییـرات جدیـدی قرار گرفته است. پروژه عتیق، عنوان طرحی است که در راستای بازسازی بافت فرسـوده تـاریخی در ایـن حـوزه در حال انجام است و بخش وسیعی از حوزه مرکزی شهر از چهارراه بهشتی (منصور) تا میدان صـاحب الامـر را در بـر می‌گیرد. در راستای این طرح، کهنه خیابان در امتداد محور تاریخی مسجد کبود که آخرین بافـت بـه جـای مانـده از دوره‌های پیشین بود، تحت نوسازی و بازسازی کامل قرار گرفته و به کلی از میان رفته اسـت. از دیگـر اهـداف ایـن طرح، بازسازی محور تاریخی شهر و تعریف محدوده‌ای برای مسجد کبود اسـت کـه بـا احـداث انبـوهی از بناهـای تجاری جدید صورت پذیرفته است؛ از سوی دیگر با محصور کردن مسجد کبـود در محـوطه‌هـای محـدود و انجـام ساخت و ساز در تمامی فضاهای پیرامونی آن و ایجاد یک محور جدید، قائم بـر محـور جـاده ابریشـم، شـرایطی را فراهم آورده که موجب آشفتگی هرچه بیشتر معنایی بافت شده است. بر اساس ایـن طـر ح محورهـا و جریـان‌هـای جدیدی تعریف گشته‌اند که تا قبل از این وجود نداشته و با کیفیت حضور مردم بیگانه اندو جایگاه و هویتی نوین به مسجد کبود می‌بخشند که جدا از گذشته و تاریخ آن است؛ این مسئله می‌تواند آسیب‌های جبران ناپذیری را به دنبـال

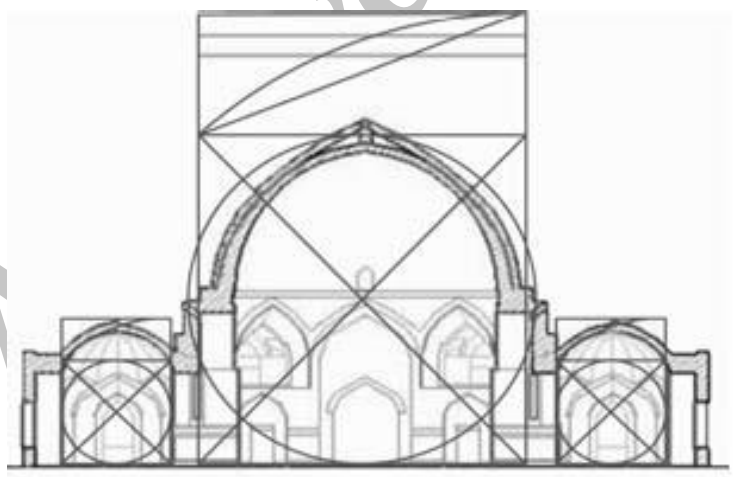
Archive of SID

www.SID.ir

داشته باشد، چرا که موضوع بسیار مهم در ارتباط با مسجد کبود حضور آن به عنوان عضوی از محور تاریخی جاده ابریشم است که تغییر در این معنا، هویت و جایگاه تاریخی آن را بار دیگر دگرگون خواهد ساخت (حجت و نصیری نیا ۱۳۹۳، ۷۲و۷۳).

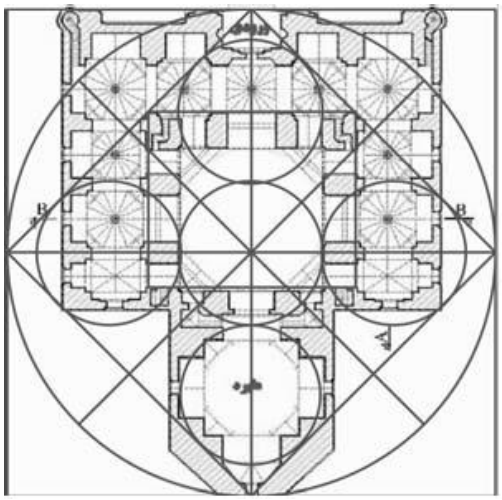
هندسه و تناسبات بنا

طبیعتا این بنا با توجه به تقارن معماری باید از تناسبات معماری تیموری واقع در منطقه‌ی خراسان و ماوراء النهر باشد ولی به این دلیل که خاندان قراقویونلو و آق‌قویونلوها طایفه‌ای از ترکان منطقه‌ی آناتولی بودند که در اوال قرن نهم هجری به ایران مهاجرت کرده بودند نمی‌تواند تأثیر زیادی از معماری مرکز ایران بگیرد و پیشتر تحت تأثیر بناهای منطقه‌ی آسیای صغیر و آناتولی بوده است (تصویر شماره ۱۱). اگر در پلان مسجد دقت کنیم (تصویر شماره ۱۲) تشابهات زیادی بین پلان آن با مساجد خداوندگار بورسا (٥٦٧ هـ ق)، مسجد جامع یلدریم بورسا (۲۰۸ هـ ق) و یشیل جامع بورسا- جامع سبز (۸۲۸ هـ ق) می‌بینیم؛ همه‌ی مساجد کور دو حجم مکعب مستطیل و مکعب مربع دارند که باهم ترکیب شده‌اند. گنبد میانی این مساجد هم‌چون مسجد کبود در مرکز و رواقی در اطراف آن است.در تاریخ ساخت این مساجد متوجه می‌شویم که مسجد کبود متأخرترین و درعین‌حال باشکوه‌ترین مسجد در میان این مساجد است زیرا معمار ایرانی توانسته با ظرافت تمام هنر گره، کاشی و آجر را با بن‌مایه‌های مساجد سنگی منطقه‌ی آناتولی تلفیق کند (انصاری و نژاد ابراهیمی ۱۳۸۹، ۳۹).



تصویر شماره ۱۱- با توجه به تناسبات گنبد های کناری و تطبیق آن‌ها با گنبدهای دوره تیموری و تصویر مینیاتور مطراقچی گریو گنبد در گنبد الحاقی اجرا نشده است و گنبد احداثی با گنبدهای دوره‌ی تیموری مطابقت ندارد (منبع: انصاری و نژاد ابراهیمی ۱۳۸۹، ٤٠).

www.SID.ir



تصویر شماره ١٢-پلان مسجد در قالب مرکب کل و ترکیب دو حجم مکعب شکل گرفته است (منبع: انصاری و نژاد ابراهیمی ١٣٨٩، ٤٠).

نتیجه‌گیری

برای برآورده کردن نیازهای عملکردی بنا در معماری معاصر، می‌توان همان اصول به کار گرفته شده در معماری سنتی را مجدداً در ساختمان‌های معاصر استفاده کرد. کاربرد تمامی این موارد سبب می‌شود که فضاهای ساخته دست انسان به محلی برای آسایش و آرامش، و مامنی برای خستگی‌ها تبدیل شوند و فشارهای روانی ایجاد شده در شهرها تا حد زیادی کاهش یابد. ساخت بناهای معاصر مطابق با اصولی که در معماری گذشته ایران به کار می‌رفت، علاوه بر ایجاد تعادل در بنا، هویت را نیز به آن برمی‌گرداند و حتی در تامین نیازهای حرارتی و آسایشی ساکنان نیز نقش مهم را ایفا می‌کند. با در نظر گرفتن وضعیت متفاوت هندسه در طراحی معماری معاصر نسبت به معماری سنتی، ضروری می‌نماید که نگاهی هرچند اجمالی داشته باشیم به جایگاه هندسه در معماری قدیم تا برای مخاطب معمولی امروزی اهمیت هندسه در کار معماران قدیم روشن گردد.

منابع

١- ابوالقاسمی، لطیف. ١٣٨٥. هنجار شکل یابی معماری اسلامی ایران. به کوشش محمد یوسف کیانی. تهران. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها.

٢- آجرلو، بهرام. ١٣٨٩. درآمدی بر سبک معماری آذربایجان. نشریه علمی پژوهشی باغ نظر. تابستان. شماره ١٤، سال هفتم. صص ٤، ١٠و١١.

٣- انصاری، مجتبی. و احد نژاد ابراهیمی. ١٣٨٩. هندسه و تناسبات در معماری دوره ترکمانان قویونلو مسجد کبود (فیروزه جهان اسلام). نشریه کتاب ماه علوم و فنون. شهریور. صص ٣٧-٤٠.

٤- پوپ، آرتور. ١٣٨٥. سیری در هنر ایران، ترجمه: نجف دریابارى. تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.

٥- پوراحمدی، مجتبی. ١٣٨٩. هندسه درگنبد آرامگاه شیخ زاهد گیلانی: الگویی برای طراحی گنبد در کرانه جنوبی دریای خزر. نشریه علمی پژوهشی هنرهای زیبا. معماری و شهرسازی. پاییز، شماره ٤.

Archive of SID

www.SID.ir

٦- ترابی طباطبایی، سید جمال. ۱۳۷۹. مسجد کبود فیروزه‌ی اسلام. تبریز: مهد آزادی.
۷- حبیب، فرح. ۱۳۸۹. تحلیلی از عرصه های شهری در شیوه آذری (نمونه موردی: شهر آرمانی خواجه رشید الدین فضل الله- ربع رشیدی). نشریه علمی پژوهشی هنرهای زیبا. معماری و شهرسازی، شماره ٤١. صص ۹۱-۱۰۰.
۸- حجازی، مهرداد. ۱۳۸۷. هندسه مقدس در طبیعت و معماری ایرانی. نشریه علمی پژوهشی تاریخ علم، شماره ۷.
۹- حجت، عیسی. و پیمان نصیری نیا. ۱۳۹۳. بازشناسی منزلت مسجد کبود در ساختار شهر تبریز. نشریه علمی پژوهشی هنرهای زیبا. معماری و شهرسازی. دوره ۱۹، شماره ۳. صص ٦۹-۷۲.
۱۰- رضازاده اردبیلی، مجتبی. و مجتبی ثابت فرد. ۱۳۹۱. بازشناسی کاربرد اصول هندسی در معماری سنتی (مطالعه موردی: قصر خورشید و هندسه پنهان آن). نشریه علمی پژوهشی هنرهای زیبا. معماری و شهرسازی. بهار. دوره ۱۸، شماره ۱. صص ۲۹-٤٤.
۱۱- سیلوایه، سونیا. خسرو دانشجو و سعید فرمهین فراهانی. ۱۳۹۱. هندسه در معماری ایرانی پیش از اسلام و تجلی آن در معماری معاصر ایران. نشریه علمی پژوهشی نقش جهان. دوره سوم، شماره ۱. ص ۵۷.
۱۲- عالم زاده، هادی. ۱۳۷٦. سهم آذربایجان در معماری ایران اسلامی. نشریه نامه پژوهش فرهنگی. بهار، شماره ٤. ص ۲٦۰.
۱۳- فخاری تهرانی، فرهاد. فرامرز پارسی و امیربانی مسعود. بازخوانی نقشه‌های تاریخی شهر تبریز، دانشگاه شهید بهشتی و شرکت عمران وبهسازی شهری ایران، تهران. صص ۱۳و۱٤، ۱٦، ٤٥ و ٦٤.
۱٤- کلمبک، لیزا. و دونالد ویلبر. ۱۳۷٤. معماری تیموری در ایران و توران. ترجمه: محمد یوسف کیانی و کرامت الله افسر. تهران: سازمان میراث فرهنگی.
۱٥- مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری دانشگاه شهید بهشتی. ۱۳۸۳. گنجنامه: فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران- دفتر ششم- مساجد. نشر: دانشگاه شهید بهشتی. ص ۵۸.
۱٦- مهدی زاده سراج، فاطمه. فرهاد تهرانی و نیما ولی بیگ. ۱۳۹۰. بکارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران. نشریه علمی پژوهشی مرمت و معماری ایران (مرمت آثار و بافت‌های تاریخی فرهنگی. بهار و تابستان. دوره ۱، شماره ۱.
۱۷- نعیما، غلامرضا. ۱۳۹٤. سیر تحول معماری ایران دوره اسلامی: از آغاز اسلام تا دوره تیموری. جلد ۱. تهران، سروش دانش. صص۱٦۱و ۱٦۸-۱۷۱.
۱۸- ویلبر،دونالد. ۱۳٤٦. معماری اسلامی ایران در دوره ایلخانان. (ترجمه عبدالله فریار). تهران. بنگاه ترجمه و نشر کتاب. صص ۳۳-۳٥، ۷۰ و ۸۳-۸٤.

Archive of SID

www.SID.ir