

# شناسایی نقوش و بررسی عناصر تشکیل دهنده خون چینی‌های شوشتر\*

علی زنگنه\*\*

مصطفی مسعودی نژاد\*\*\*

امین اله احدی\*\*\*\*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۰

علمی پژوهشی

## چکیده

هنر معماری در شوشتر محصول قرن‌ها تجربه زیستن در منطقه‌ای با آب‌وهوای گرم و نیمه‌خشک می‌باشد و حدی اعلی از همسازی با اقلیم را به نمایش گذاشته است. از ارزشمندترین خدمات معماری این شهر، نماسازی به‌وسیله آجر یا «خون چینی» بوده که با کارکردی دوگانه، علاوه بر زیباسازی، وجهی اقلیمی نیز داشته است. مسئله اصلی در این پژوهش، شناخت نقوش، مستندنگاری و شناسایی دقیق اجزای تشکیل دهنده و میزان بیرون‌زدگی خون‌های شوشتر است. این تحقیق با رویکردی کمی و به روش توصیفی تحلیلی، هفتاد نقش از نمای ساختمان‌های بافت تاریخی شوشتر (تزیینات سردر ورودی اصلی خانه‌ها و جداره‌های حیاط) را که غالباً مربوط به اواخر قاجار و دوره پهلوی اول هستند، بررسی کرده است. شیوه دستیابی به این نقوش از طریق مطالعه میدانی بافت تاریخی و اسناد کتابخانه‌ای بوده است. براساس تصاویر به‌دست‌آمده، نقشه آن‌ها به‌وسیله نرم‌افزار اتوکد ترسیم و داده‌های به‌دست‌آمده برای رسیدن به نمودارهای تحلیلی، در نرم‌افزار اکسل بارگذاری گردید و نتیجه بررسی‌های کمی به دست آمد. در این مقاله ضمن یافتن مساحت نقش‌های مورد مطالعه، مشخص گردید میانگین مساحت این نقوش ۰/۴۵ متر مربع است. در ادامه، اجزای تشکیل دهنده خون‌ها معرفی و نقش هریک از آن‌ها در شکل‌دهی هر خون مشخص شد. میزان بیرون‌زدگی هر نقش محاسبه و درنهایت، میانگین میزان بیرون‌زدگی نقوش، حدود ۳۵٪ به دست آمد. به کمک یافته‌های این پژوهش، مسیر مرمت و بازآفرینی خون‌ها تسهیل و کوتاه شده و با عنایت به محاسبه و تحلیل اجزای تشکیل دهنده آن‌ها، حجم مصالح مورد استفاده برای تولید هر نقش، از طریق مراجعه به جداول این مقاله قابل برداشت گردیده است. از آنجاکه میزان بیرون‌زدگی هر نقش متغیری مهم در میزان تولید سایه توسط آن خون است، داده‌های موجود می‌تواند در شناسایی کارایی حرارتی و ارزش‌گذاری آن‌ها نیز مورد استفاده قرار گیرد.

## کلیدواژه‌ها:

تزیینات آجری، خون، خون چینی، معماری سنتی شوشتر.

\* این مقاله برگرفته از رساله دکتری علی زنگنه با عنوان بررسی تأثیر هندسه و چیدمان نماهای آجری بر رفتار حرارتی جداره‌های خارجی ساختمان؛ نمونه موردی منطقه گرم و نیمه‌مرطوب، شوشتر می‌باشد که با راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز در مرحله تکمیل تحقیقات و تألیف است.

\*\* دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی

\*\*\* استادیار، گروه معماری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، نویسنده مسئول، mostafa\_masoudinejad@yahoo.com

\*\*\*\* استادیار، گروه معماری، واحد پزند، دانشگاه آزاد اسلامی

مطالعات معماری ایران

دو فصلنامه معماری ایرانی

شماره ۲۳ - بهار و تابستان ۱۴۰۲

صفحات ۱۳۵-۱۵۶ ۱۳۵

## پرسش‌های پژوهش

۱. نقوش آجری (خوون‌چینی) در اواخر دوره قاجار و دوره پهلوی اول در سردر و جداره‌های حیاط خانه‌های تاریخی شوشتر چگونه بوده است؟
۲. بیرون‌زدگی هر نقش (که یکی از عوامل اصلی تولید سایه است) چه میزانی از مساحت خوون را در بر می‌گیرد؟
۳. عناصر تشکیل‌دهنده هر نقش، شامل چه آجرهایی بوده و چه میزان از مساحت نقش را ملات بندکشی اشغال کرده است؟

## مقدمه

وجود اقلیم‌های مختلف در جغرافیای پهنای ایران، معماران سنتی را بر آن داشت تا با بهره‌گیری از مصالح بوم‌آورد و روش‌های خلاقانه، بستری مناسب برای آسایش و حیات را فراهم نمایند و طی قرون متمادی با حداقل امکانات، پاسخ‌هایی مناسب به مجموعه‌ای از شرایط، موانع و محدودیت‌ها را به نمایش بگذارند. بافت‌های تاریخی، گنجینه‌هایی عظیم از تجربیات معماری را پیش روی محققان و پژوهشگران قرار داده و رمزگشایی از هنر و مهندسی این بناها می‌تواند علاوه بر ارتقای دانش معماری، موجبات ثبت این الگوهای تاریخی را فراهم نماید و در این میان، بافت کهن شهر شوشتر با وسعت ۲۴۳ هکتار، یکی از بهترین نمونه‌هاست. شوشتر یکی از شهرهای شمالی استان خوزستان است که در فاصله ۹۰ کیلومتری شهر اهواز (مرکز استان) قرار دارد و تا پیش از دوره پهلوی، حاکم‌نشین خوزستان بوده است. هنر معماری در این شهر که محصول قرن‌ها تجربه زیستن در منطقه‌ای با آب‌وهوای گرم و نیمه‌خشک بوده، حدی اعلی از همسازي با اقلیم را به نمایش گذاشته و معمار سنتی، در ایجاد آسایش برای ساکنان، نهایت دقت را در طراحی و اجرا لحاظ کرده است. این پژوهش در راستای شناخت خوون‌ها و معرفی برخی ویژگی‌های آن‌ها تلاش نموده که امیدوار است مورد توجه علاقه‌مندان و محققان حوزه معماری قرار گیرد.

## ۱. روش پژوهش

پژوهشگران در راستای کشف زوایای مختلف همسازي ساختمان‌های سنتی با اقلیم هر منطقه، همواره دو رویکرد کلی را پیش رو داشته‌اند: یکی «رویکرد کیفی» و دیگری «رویکرد کمی». رویکرد کیفی دربرگیرنده ارزیابی عملکرد محیطی اجزای مختلف ساختمان یا محیط سکونتی در رابطه با شرایط اقلیمی حاکم است؛ درحالی‌که رویکرد کمی مبتنی بر اندازه‌گیری‌های میدانی پارامترهای مختلف اقلیمی در داخل و خارج ساختمان است که منجر به فهم عملکرد حرارتی ساختمان می‌شود (Sozen MS 2007, 1810). از آنجاکه اصلی‌ترین چالش اقلیمی در شوشتر، بالا بودن دمای هوا با محوریت شدت تابش نور خورشید است، بهره‌گیری از سایه و ایمن نگه داشتن جداره‌های خارجی بنا از برخورد مستقیم با نور خورشید، یکی از روش‌های معماران سنتی محسوب می‌شده که «خوون‌چینی» اصلی‌ترین آن‌هاست. این تحقیق با رویکردی کمی و به روش توصیفی تحلیلی، نماهای آجری (خوون‌چینی) نقش‌بسته بر سردر ساختمان‌ها و جداره‌های مشرف به حیاط خانه‌های تاریخی شوشتر را بررسی کرده و در جهت شناسایی نقوش و عناصر تشکیل‌دهنده آن‌ها اقدام نموده است.

در این تحقیق، جمع‌آوری تصاویر با استفاده از مطالعات میدانی و گام زدن در محلات مختلف بافت تاریخی شوشتر واقع در دو بخش اصلی «گرگر» و «دستوا» و همچنین مطالعات کتابخانه‌ای آغاز شده است. پژوهش‌ها با عکس‌برداری، اندازه‌گیری و ترسیم کروکی، پیش‌رفته و با استفاده از نرم‌افزار اتوکد<sup>۱</sup>، نسبت به ترسیم دقیق نقش‌ها اقدام گردیده و جزئیات مورد مطالعه در راستای پاسخ‌گویی به پرسش‌های تحقیق، به‌صورت دستی محاسبه و استخراج شده است. در گام بعدی، اطلاعات به‌دست‌آمده از نقشه‌ها، به نرم‌افزار اکسل<sup>۲</sup> منتقل شده و در جداولی مناسب، مشخصات هر نقش بارگذاری و با سایر نقوش مورد مطالعه، مقایسه گردیده و در نهایت، خروجی این جداول، نمودارهایی دقیق از وضعیت

نقوش و اجزای تشکیل دهنده این خون‌ها را ارائه نموده است. در مطالعات صورت گرفته تلاش گردید هرآنچه از خون و خون چینی در بافت تاریخی شوشتر قابل ملاحظه و مطالعه بوده برداشت گردد؛ با وجود این نمی‌توان ادعا کرد که مقاله حاضر توانسته هرآنچه را از این آرایه‌های زیبا باقی مانده است، مکتوب نماید؛ زیرا دسترسی به داخل حیاط اکثریت ساختمان‌های بارزش، با سختی‌ها و موانعی همراه بود و میسر نگردید. محققان از طریق مصاحبه و بررسی کتب، مقالات و اسناد مربوط، تنها موفق به شناسایی نام ۴۴ نقش از ۷۰ نقش گردیدند و در این خصوص توفیق چندانی به دست نیاوردند.

## ۲. پیشینه پژوهش

در بررسی پیشینه این تحقیق، صرفاً به پژوهش‌هایی که در زمینه آجر و نقوش آجری ایران است، پرداخته شده و از آن میان نیز، به صورتی خاص، به تحقیقاتی که با موضوع این مقاله سنخیت و نزدیکی بیشتری داشته‌اند، اشاره شده است. از اولین مطالعات صورت گرفته در حوزه تزئینات آجری (خون چینی) می‌توان به مقاله محمدعلی امام شوشتری اشاره کرد که در سال ۱۳۴۷ به چاپ رسیده و در آن به کارکرد، شیوه اجرا، هندسه و جایگاه این تزئینات در معماری سنتی شوشتر و دزفول پرداخته شده است (امام شوشتری ۱۳۴۷). در سال ۱۳۵۳ پژوهشی مرتبط با موضوع مقاله توسط فرنگیس رحیمیه و غلامرضا ربوبی با راهنمایی دکتر محمدمنصور فلامکی منتشر شد. نویسندگان، پس از بررسی اقلیم و شکل شهرهای شوشتر و دزفول و تحلیل تعدادی از پلان‌های ساختمانی با کاربری‌های مختلف، در ادامه، بخشی قابل توجه از کتاب خود را با سرفصل «آرایش ساختمان (خون)» به تحلیل و بررسی و نیز بازترسیم خون‌هایی از بافت قدیم شوشتر و دزفول اختصاص داده‌اند (رحیمیه و ربوبی ۱۳۵۳).

گل‌رو نجیب اوغلو به واسطه دسترسی به بایگانی و کتابخانه ارزشمند کاخ توپقاپی در استانبول، توانسته است در باب هندسه نقوش آجری و کاشی‌کاری و هنر گره‌کاری آن‌ها در معماری اسلامی، پژوهشی مبسوط انجام دهد و آن را در سال ۱۹۹۵ منتشر نماید. او ریشه‌نماهای مقید به هندسه در معماری اسلامی را در آجرکاری‌های قرن چهارم هجری، در منطقه شمال و شمال شرقی ایران می‌داند (نجیب اوغلو ۱۹۹۵). در کتابی به قلم غلامرضا نعیمیا که در سال ۱۳۷۶ منتشر شد، به بررسی نماهای آجری، اجزای تشکیل دهنده و شیوه ساخت آن‌ها در شهر دزفول پرداخته شده است. این تحقیق که ماحصل برداشت‌های میدانی مؤلف طی سال‌های ۱۳۶۴ تا ۱۳۶۷ در بافت کهن این شهر است، حاوی تصاویر و نقشه‌هایی دقیق از خون چینی‌ها و سبک‌های مختلف نامسازی آجری مربوط به اواخر قاجار و اوایل پهلوی است (نعیمیا ۱۳۷۶). جلد دوم این کتاب نیز که تصاویری رنگی و نقشه‌هایی واضح‌تر - نسبت به جلد اول - دارد، در تکمیل تحقیقات، منتشر شده و نگارنده نقش ۲۸۲ خون را به تصویر کشیده است (همو ۱۳۹۹). محسن تابان به همراه سه تن از پژوهشگران در سال ۱۳۹۱ مقاله‌ای را منتشر کرد که در آن، پس از بررسی چهار نقش منتخب از خون چینی‌های دزفول در سه زاویه متفاوت در مقابل نور خورشید، مشخص نمود که سیر تکاملی تزئینات آجری در جهت افزایش سایه‌اندازی بر جداره‌ها تا ۴/۵ برابر و توجه به کشیدگی ساختمان‌ها در جهت ۱۵ درجه شمال شرقی/ جنوب غربی به عنوان جهت‌گیری مطلوب اقلیمی است (تابان و دیگران ۱۳۹۱). در مقاله‌ای به قلم مجتبی زرگرزاده دزفولی و سه تن از همکارانشان که در سال ۱۳۹۵ تحت عنوان «خون چینی، تکامل و تناسب ابعاد آجر در نامسازی‌های آثار معماری دزفول» به چاپ رسید، با استناد به ۶۵ نقش تزئینی آجر با خون چینی متمرکز، به گونه‌شناسی نقش‌های آجری براساس تعداد اجزای تکرار شده آن پرداخته شده است. این تحقیق نشان داد که وحدت و انسجام بین نقوش به‌نحوی است که تمام کتیبه، یک کل واحد را تشکیل داده و تفکیک اجزای آن غیرممکن است (زرگرزاده دزفولی و دیگران ۱۳۹۵).

حسین زمرشیدی و صادقی حبیب‌آباد طی مقاله‌ای با هدف بیان چگونگی روند تولید آجر و انواع آن و نیز بررسی تزئینات آجری در معماری اسلامی، به بررسی گونه‌های مختلف آجر تزئینی در ایران پرداخته و در نهایت، سه گونه اصلی نقش آجری شامل نقوش حصیری، جناغی و خفته/راسته را معرفی نموده‌اند (زمرشیدی و صادقی حبیب‌آباد ۱۳۹۷). علی ده‌هار به همراه دو تن از همکاران خود، مقاله‌ای در سال ۱۳۹۸ به چاپ رساند که در آن از روش تجربی و

مدل‌سازی در محیط واقعی استفاده شده بود. یک نقش خورون با سایه‌اندازی زیاد توسط محققان انتخاب شد و دو اتاقک با ابعاد و جزئیات یکسان که وجه جنوبی آن‌ها دیوار آجری، یکی دارای نقش خورون چینی و دیگری دارای همان نقش، اما بدون برجستگی بود، در آبادان ساخته شد. این پژوهش نشان داد که در گرم‌ترین ساعات شبانه‌روز، دمای متوسط سطح داخلی دیوار جنوبی و دمای داخلی اتاقک دارای خورون چینی نسبت به اتاقک بدون تزیینات، به‌طور میانگین و به‌ترتیب ۱ و ۰/۸ درجه سلسیوس کاهش یافته‌اند (دهار، طاهباز، و تابان ۱۳۹۸).

مقاله‌ای نیز در سال ۱۳۹۹ توسط بهزاد وثیق و دو تن از همکاران نوشته شده که در آن تحقیق تلاش گردیده با تکیه بر روش‌های میدانی و پرسش‌نامه برای طیف خبرگان، مطلوبیت تصویری این تزیینات آجری بر اساس قواعد گشتالتی به دست آید. برای بررسی این موضوع از میان محله‌های مختلف بافت تاریخی دزفول، ۶۱ خانه به‌عنوان نمونه انتخاب شده و تزیینات خورون چینی آن‌ها تحلیل و بررسی گردیده است (وثیق، ناصری، و بختیاری ۱۳۹۹). پژوهش مرتبط دیگری نیز توسط زینب مشهور در سال ۱۴۰۰ به چاپ رسیده که در آن، با برداشت‌های میدانی و با روش تحلیلی توصیفی، الگوهای تزیینی، دسته‌بندی شده و انواع آجر مصرفی، انواع نقوش، شیوه‌های اجرا، محل کاربرد و سبک تزیینات آجری در شهر بهبهان تحلیل و بررسی شده است. برای این منظور، ۲۸ خانه تاریخی و بیش از ۵۰ سردر مطالعه گردیده و ۴۷ نقش از آن‌ها استخراج شده است. نتایج این تحقیق نشان داد تزیینات آجری غالباً در جداره‌های داخلی حیاط به کار رفته و جداره‌های خارجی به‌جز سردر، فاقد تزیینات است. نقوش آجری به شیوه‌های خورون چینی، رگ‌چین، گل‌انداز، مشبک و گره‌سازی اجرا شده‌اند و شکل‌های متنوعی از آجر تراش په‌ویژه در حاشیه‌سازی، قاب‌بندی و قطاربندی‌ها و در ترکیب با نقوش گل‌انداز و رگ‌چین به کار رفته‌اند و نقش‌ها عمدتاً حاصل تکرار الگوهای پایه هستند (مشهور ۱۴۰۰).

جدول ۱: خلاصه تحقیقات و پژوهش‌های مرتبط (پیشینه پژوهش)

ردیف	عنوان پژوهش	نام نویسنده/نویسندگان	انتشار	خلاصه پژوهش
۱	مقاله «کاربرد تزیینی آجر (خورون و فریز)»	محمدعلی امام شوشتری	۱۳۴۷	تبیین کاربرد، شیوه اجرا، هندسه و جایگاه خورون چینی در معماری سنتی شوشتر و دزفول؛ معرفی خورون چینی
۲	کتاب شناخت شهر و مسکن بومی ایران در شرایط آب‌وهوایی گرم و نیمه‌مرطوب؛ دزفول - شوشتر	فرنگیس رحیمیبه و غلامرضا ربوی	۱۳۵۳	بررسی اقلیم و شکل شهرهای شوشتر و دزفول و تحلیل تعدادی پلان از ساختمان‌ها و نیز تحلیل، بررسی و بازتوسم خورون‌هایی از بافت تاریخی شوشتر و دزفول با ارائه تصویر؛ معرفی بافت تاریخی، معماری اقلیمی و تزیینات آجری شهرهای دزفول و شوشتر
۳	کتاب هندسه و تزیین در معماری اسلامی	گلرو نجیب اوغلو ترجمه مهرداد قیومی بیدهندی	۱۳۸۹	بررسی هندسه نقوش و تزیینات آجری و کاشی‌کاری و هنر گره‌کاری آن‌ها در معماری اسلامی با ارائه تصویر و تحلیل، ریشه‌نمای مفید به هندسه در معماری اسلامی، در آجرکاری‌های قرن چهارم هجری و در منطقه شمال و شمال شرقی ایران است.
۴	کتاب دزفول شهر آجر	غلامرضا نیما	۱۳۷۶	شناسایی نماهای آجری خورون چینی به‌همراه معرفی اجزای تشکیل‌دهنده و شیوه ساخت آن‌ها در دزفول همراه با تصویر و نقشه؛ معرفی خورون‌های دزفول
۵	مقاله «تأثیر اقلیم بر شکل تزیینات معماری با تکیه بر تحلیل میزان سایه‌اندازی خورون چینی‌های آجری بافت تاریخی دزفول»	محسن تابان و دیگران	۱۳۹۱	بررسی چهار نقش منتخب از خورون چینی‌های دزفول در سه زاویه متفاوت در مقابل نور خورشید. مشخص گردید که سبب تکاملی تزیینات آجری در جهت افزایش سایه‌اندازی بر جداره‌ها تا ۴/۵ برابر و توجه به کشیدگی ساختمان‌ها در جهت ۱۵ درجه شمال شرقی / جنوب غربی به‌عنوان جهت‌گیری مطلوب اقلیمی است.
۶	مقاله «خورون چینی، تکامل و تناسب ابعاد آجر در نماسازی‌های آثار معماری دزفول»	مجتبی زرگرزاده دزفولی و دیگران	۱۳۹۵	گونه‌شناسی نقش‌های آجری بر اساس تعداد اجزای تکرار شده آن‌ها. نتیجه مشخص کرد که وحدت و انسجام بین نقوش به‌نحوی است که تمام کتیبه، یک کل واحد را تشکیل داده و تفکیک اجزای آن غیرممکن است.
۷	مقاله «آجر و هنر آجرکاری از دوران باستان تا امروز»	حسین زمرشیدی و علی صادقی حبیب‌آباد	۱۳۹۷	بیان چگونگی روند تولید آجر و انواع آن و نیز بررسی تزیینات آجری در معماری اسلامی ایران. در نتیجه، سه گونه اصلی نقش آجری شامل نقوش حصیری، جناغی و خفته/راسته معرفی شده‌اند.
۸	مقاله «بررسی اثر خورون چینی بر انتقال حرارت از نمای جنوبی در تابستان، در اقلیم بسیار گرم و نیمه‌خشک خوزستان»	علی دهار، منصوره طاهباز، و محسن تابان	۱۳۹۸	مطالعه حرارتی بر روی اتاقکی با نقش خورون و اتاقکی با ابعاد و جزئیات و نقش آجری مشابه و البته بدون بیرون‌زدگی در آبادان. دمای متوسط سطح داخلی دیوار جنوبی، یک درجه و دمای داخلی اتاقک دارای خورون چینی نسبت به اتاقک بدون تزیینات، به‌طور میانگین ۰/۸ درجه سلسیوس در گرم‌ترین ساعات‌های شبانه‌روز کمتر است.

مقاله «بازشناسی مطلوبیت تصویری خون چینی سردر خانه‌های تاریخی دزفول»	بهباد وثیق، حسین ناصری، و صادق بختیاری	۱۳۹۹	مطلوبیت تصویری تزیینات آجری با مطالعه ۶۱ خانه در شهر دزفول براساس قواعد گشتالی بررسی شد. می‌توان مطلوبیت بصری خون چینی‌های آجری را حاصل وجود تعادل و تقارن هندسی، وجود فرابوشاندگی و مشابهت بین اجزای خون دانست.
مقاله «بررسی آرایه‌های آجری خانه‌های تاریخی بهبهان در دوره پهلوی»	زینب مشهور	۱۴۰۰	انواع آجر مصرفی، نقوش، شیوه‌های اجرا، محل کاربرد و سبک تزیینات آجری در شهر بهبهان تحلیل و بررسی شد. تزیینات آجری غالباً در چاره‌های داخلی حیاط به کار رفته و چاره‌های خارجی به‌جز سردر، فاقد تزیینات است. نقوش آجری به شیوه‌های خون چینی، رگ چین، گل‌انداز، مشبک و گره‌سازی اجرا شده و شکل‌های متنوعی از آجر تراش در ترکیب با نقوش گل‌انداز و رگ چین به کار رفته است.

مقاله حاضر به‌صورتی خاص به تزیینات آجری و خون چینی‌های شوشتر پرداخته و سعی نموده تا آن‌ها را با تمام جزئیات به تصویر بکشد؛ این درحالی است که با نگاهی به پژوهش‌های پیشین درمی‌یابیم هرآنچه تاکنون درباره خون چینی - در کتب و مقالات مختلف - مطرح شده، بیشتر متمرکز بر نماهای آجری شهر دزفول بوده و تحقیقات انجام‌شده در مورد خون چینی‌های شوشتر به‌صورتی کلی و تصویری ارائه گردیده است. در مقاله حاضر، نگارندگان نسبت به تعیین مساحت و میزان دقیق بیرون‌زدگی نقوش اقدام نموده‌اند؛ درحالی که چنین کاری در پژوهش‌های گذشته، خاصه در بررسی خون چینی‌های دزفول صورت نگرفته است. درباره میزان بهره‌گیری از آجرهای مختلف و تعیین سهم انواع آن‌ها در شکل‌گیری نقوش و نیز میزان استفاده از ملات در ساخت خون‌ها، نخستین تحقیق صورت‌گرفته، مقاله پیش رو می‌باشد.

### ۳. شناخت بستر پژوهش

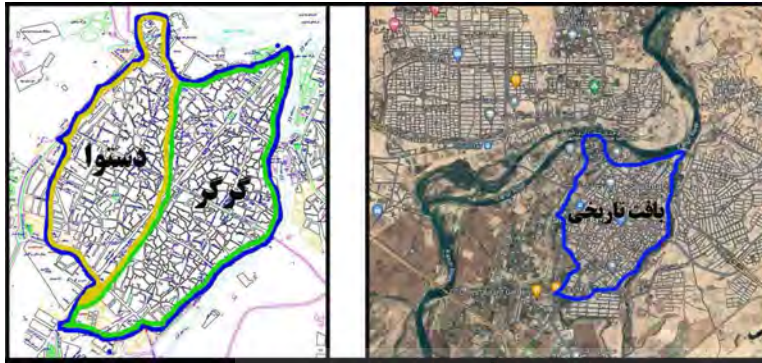
مستندات تاریخی نشان می‌دهد که شوشتر در گذشته دارای ۱۶ محله بوده که هر کدام از آن‌ها نیز زیرمحلای داشته است. شهر به‌طور کلی به دو منطقه دستوا (نعمتی خانه) و گرگر (حیدری خانه) تقسیم می‌شد. بخش دستوا، شامل ۹ محله به نام‌های «موگهی، سید صالح، دکان سید، سید محمدشاه، میدان شیخ، دکان شمس، سادات، کاکاعیدی و محله کوزه‌گران» بوده است. بخش گرگر نیز شامل ۷ محله به نام‌های «عبدالله بانویه» «عبدالله بانو یا عینو»، شاه زید، سید قاسم، اشکفتیان (اشکفتی)، قبیلی، طراحیان و محله دروازه» بوده است (شوشتری ۱۳۶۳، ۵۸). هر چند که توسعه شهری و حوادث تاریخی، موجب محو شدن، ادغام و نیز شکل‌گیری برخی محلات با نام‌های جدید گردیده، بافت تاریخی شوشتر همچنان مرزهای خود را ذیل دو منطقه گرگر و دستوا حفظ نموده است (تصویر ۱). به‌طور کلی می‌توان اعلام کرد که ۴۱ نقش از خون‌های مورد مطالعه در این مقاله مربوط به محلات بخش گرگر، ۲۸ مورد مربوط به محلات بخش دستوا و یک نقش نیز مربوط به خانه‌ای در روستایی به نام «بتوند» در نزدیکی شهر شوشتر است (جدول ۲).

جدول ۲: موقعیت قرارگیری و تعداد خون‌های شناسایی‌شده در محله / منطقه شوشتر

محله / منطقه	تعداد نقش	محله / منطقه	تعداد نقش	محله / منطقه	تعداد نقش	محله / منطقه	تعداد نقش
دوخواهران / گرگر	۱۰	عبدالله‌بان / گرگر	۱۳	میدان شیخ / گرگر	۲	سید قاسم / گرگر	۱
سلاسل / دستوا	۹	شاه زید / دستوا	۶	دلدل / دستوا	۲	درعباس / گرگر	۳
اشکفتی / گرگر	۲	مسجدجامع / دستوا	۸	سادات / گرگر	۷	دکان شمس / گرگر	۱

اصلی‌ترین مؤلفه تأثیرگذار بر شکل شهر شوشتر، اقلیم و آب‌وهوای این منطقه بوده است. ساختن شهر در میانه دو شاخه رود کارون (شطیط و گرگر) و تلاش ساکنان در راستای بهره‌گیری از خنکای آن، کوچه‌ها را به مویرگ‌هایی برای جاری نمودن نسیم خنک در پیکر تفتیده شهر تبدیل نموده است. معماری سنتی شوشتر با عناصری همچون ساباط و شوادان گره خورده و میراث جهانی سازه‌های آبی (آبشارهای باستانی) قلب تپنده‌ای است که هویت شهر را شکل

داده است. سیمای شهر و نمای ساختمان‌های سنتی - به‌جز در پای‌کارها و برخی استثنائات - از آجر پوشیده شده و خون‌چینی، اصلی‌ترین نمود نقش‌بسته بر جداره بیرونی بناهاست.



تصویر ۱: جانمایی بافت تاریخی در عکس هوایی (تصویر سمت راست) و بخش‌بندی محلات در بافت تاریخی (تصویر سمت چپ) تصویر سمت راست (https://www.google.com/maps/@32,0496274,48,8440443,4975m/data=!3m3!3e3?entry=ttu) تصویر سمت چپ (افشارباقری ۱۳۸۷)

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که براساس روش کوپن - تراورتا، اقلیم شوشتر گرم و نیمه‌خشک بوده و به‌صورتی دقیق‌تر، آب‌وهوایی نیمه‌حاره‌ای و نیمه‌بیابانی با تابستان‌هایی خشک و گرم دارد (نیکقدم، مفیدی، و طاهباز ۱۳۹۴). این شهر از نظر جغرافیایی در شمال شرقی جلگه خوزستان قرار دارد و میانگین ارتفاع آن از سطح آب‌های آزاد ۱۵۰ متر و ارتفاع نقطه مرکزی شهر نیز ۶۵ متر از سطح دریاست. براساس آمارهای بلندمدت سالیانه اداره هواشناسی استان خوزستان (۱۳۹۶-۱۳۷۳)، میانگین میزان بارندگی سالیانه شوشتر حدود ۲۹۰ میلی‌متر بوده و رطوبت نسبی آن ۳۸/۶٪ و میانگین دمای سالیانه آن نیز ۲۶/۸ درجه سانتی‌گراد است.

#### ۴. شناخت خون و خون‌چینی

خون‌چینی کاربرد تزیینی آجر است که از ضخامت آن در ایجاد انواع گره‌های تزیینی نما استفاده می‌شود. به‌عبارتی بهتر، خون‌چینی آرایش ساختمان به‌صورت نمودار است. درواقع واژه «خون» یک نام‌گذاری در معماری ایرانی است و به نگاره‌های تزیینی موزاییک‌مانندی گفته می‌شده است که بر پیشانی بنا می‌ساختند (امام شوشتری ۱۳۴۷، ۴۲). بعضی آجرها که زمینه را می‌سازند (گرسنه)، عقب‌تر از دیگر آجرها که گره‌ها را می‌سازند (سیر) قرار می‌گیرند. اساس اجرای این نقوش بر نگاره چلیپا (صلیبی) و... بر روی یک شبکه شطرنجی مدولار استوار است. در مرحله‌ای که عملیات استحکامی (ساختاری) بنا تکمیل می‌شود و جرزهای اصلی و طاق‌ها زده می‌شود، قسمت‌های ارزشمند از ساختمان مانند سردر ورودی و نماهای داخلی حیاط، به‌ویژه قسمت‌های ایوان اصلی و در بعضی موارد دیوارهای بیرونی خانه تزیین می‌شود (زرگرزاده دزفولی و دیگران ۱۳۹۵). هرچند در نگاه اول چنین حرکتی فقط در راستای زیباسازی ساختمان و تولید نمایی چشمگیر بوده، تولید سایه، وجهی اقلیمی و حرارتی نیز به آن بخشیده است.

هر گروه از خون‌چینی‌ها، طوماری از نقش‌های مختلف را در بر دارند که با سلیقه و هماهنگی خاصی به کار می‌رفتند. تمامی نقوش دارای نامی بودند که با شکل خون ارتباط کامل داشته است. بعضی از این نام‌ها دارگل، بازوبند، مداخل، کلیدی، خفته وریس، بند رومی و تفاح‌اند. به این نکته نیز باید توجه داشت که آجر در این منطقه دارای ابعاد و اندازه‌هایی بوده و در طول زمان تکامل ابعاد داشته که در نهایت به ابعاد  $۱۸/۵ \times ۱۸/۵$  و ضخامت  $۳/۵$  سانتی‌متر رسیده است (رحیمیه ۱۳۵۳، ۱۱۰). البته همیشه و برای همه نقوش، چنین ابعاد و ضخامتی ثابت نیست و براساس مطالعات میدانی، ابعاد آجرهای خون در شوشتر، بستگی تامی به طول کتیبه‌ای دارد که نقش خون برای آن طراحی شده است.

برای جادادن نقش در درون قاب، معمولاً ابعاد آجر کلوخ را بین ۳ تا ۴ سانتی متر (۳×۳ تا ۴×۴ سانتی متر) و بند ملات را نیز حدود یک سانتی متر در نظر می گیرند. با بررسی خون های شوشتر پی می بریم که قطعات فرعی نیز از خرد کردن آجرهای اصلی، تولید می شوند و از هر آجر اصلی، سه گونه آجر فرعی به دست می آید. دلیل اندازه گذاری نشدن تصویر شماره ۲ نیز این است که در طراحی خون، آجر کلوخ اندازه ثابتی نداشته و به واسطه طول دیوار نمائاری - همان گونه که پیش تر نیز گفته شد - می تواند بین ۳×۳ تا ۴×۴ سانتی متر متغیر باشد. نباید فراموش کرد که نقشه خون ها بر پایه طراحی مدولار استوار شده و شکل آجر کلوخ همواره مربعی است. بر مبنای همین منطق اگر در طراحی خون، طول آجر مینا (کلوخ) را ۴ سانتی متر در نظر بگیریم، طول آجر دوصافه به اندازه دو آجر کلوخ به علاوه بند ملات مابین آن ها (۴+۱+۴) یعنی ۹ سانتی متر، طول آجر سه صافه به اندازه ۳ آجر کلوخ و بندهای ملات مابین آن ها (۴+۱+۴+۱) یعنی ۱۴ سانتی متر، طول آجر چهار صافه ۱۹ سانتی متر و طول آجر پنج صافه ۲۴ سانتی متر خواهد بود. مشاهدات نشان می دهد زمانی که دو آجر فرعی با یکدیگر برخوردی عمود بر هم پیدا می کنند، معمار مجبور می شود برای حفظ هندسه نقش، یا از طول یکی از آجرها به اندازه یک بند ملات کسر نماید و یا بند ملات آن قسمت از کار را کمتر از یک سانتی متر در نظر بگیرد. بنابراین باید دقت شود که اشکال مربوط به آجرهای فرعی که در تصویر ۲ آمده است، حداکثر طولی است که این قطعات می توانند در یک خون چینی داشته باشند. تصویر ۲، محصول تجزیه و تحلیل نقوش مختلف معرفی شده در این مقاله و همچنین مشاهدات میدانی مرمت بناها در بافت تاریخی شوشتر است.

نام قطعه آجر	شکل قطعه آجرهای اصلی	نام قطعه آجر	شکل قطعه آجرهای فرعی (الف)	نام قطعه آجر	شکل قطعه آجرهای فرعی (ب)	نام قطعه آجر	شکل قطعه آجرهای فرعی (ج)
کلوخ		۱/۲ کلوخ		قناس		کلوخ دو سرشقی موازی	
دو صافه		دو صافه یک سرشقی		دو صافه دو سرشقی		۲ صافه ۲ سرشقی موازی	
سه صافه		سه صافه یک سرشقی		سه صافه دو سرشقی		۳ صافه ۲ سرشقی موازی	
چهار صافه		چهار صافه یک سرشقی		چهار صافه دو سرشقی		۴ صافه ۲ سرشقی موازی	
پنج صافه		پنج صافه یک سرشقی		پنج صافه دو سرشقی		۵ صافه ۲ سرشقی موازی	

تصویر ۲: ابعاد قطعات اصلی و فرعی آجر در خون چینی های شوشتر

## مطالعات معماری ایران

دو فصلنامه معماری ایرانی  
شماره ۲۳ - بهار و تابستان ۱۴۰۲

۱۴۱

## ۵. نقوش خون چینی در معماری خانه های تاریخی شوشتر

از آنجا که تاکنون درباره نقوش خون چینی خانه های تاریخی شوشتر، کاری منسجم و مستند برای شناخت آن ها و اجزای تشکیل دهنده شان صورت نگرفته، نگارندگان مقاله تلاش نموده اند تا با انجام این پژوهش، خلأ علمی موجود را پر کنند. برای تحقق این موضوع، با بررسی و برداشت میدانی نماهای خون چینی شده ساختمان های موجود در دو منطقه «گرگر» و «دستوا» و نیز با بهره گیری از بایگانی تصاویر تهیه شده توسط کارشناسان میراث فرهنگی و سایر محققان محلی<sup>۳</sup>، سعی گردید تا مجموعه کاملی از این نماها گردآوری شود که در نهایت، جدولی با محتوای عکس و نقشه ۷۰ نقش از خون های شوشتر و برخی مشخصات آن ها حاصل گردید. برای تحلیل هر خون در جدول ۳، نقشه به صورتی سیاه و سفید به نمایش درآمده است که بخش سفید رنگ آن مربوط به آجرهایی است که از سطح زمینه نما بیرون زده اند. بی شک هر خون نامی داشته و پژوهشگر نیز کوشیده تا با مصاحبه و مطالعه به آن دست یابد؛ ولیکن به دلیل مکتوب نشدن، گذشت زمان و فراموشی، نام بسیاری از آن ها از یاد رفته و در این مقاله اگر نامی برای هر یک از خون ها یافت نشده باشد، در جدول مربوط، به اجبار از شماره ردیف به جای اسم واقعی آن نقش استفاده شده است.

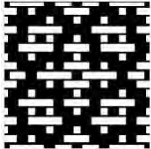







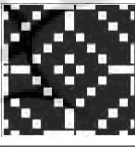



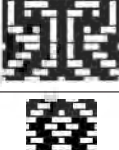
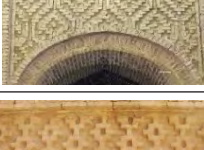


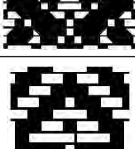


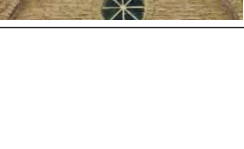
در ستونی با عنوان «تنوع آجر» آجرهایی که نقش هر خون را شکل داده اند، شناسایی و نام آن ها در جدول قید گردیده و در ستون های بعدی نیز، نام و موقعیت قرارگیری بنا، مساحت و در نهایت، درصد بیرون زدگی آن نقش محاسبه و اعلام شده است. در ترسیمات صورت گرفته که پایه محاسبات کمی (مساحت و بیرون زدگی نقش) این مقاله به حساب

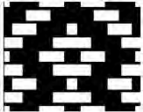

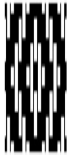

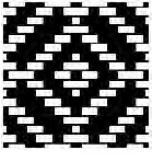

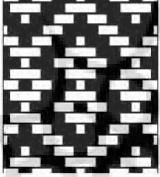

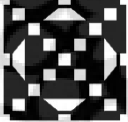

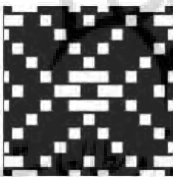



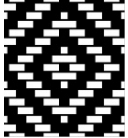

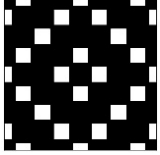

می‌آید، ابعاد کلوخ ۴×۴ سانتی‌متر و میزان بیرون‌زدگی نقوش آجری، ۳ سانتی‌متر فرض شده است. تمام محاسبات عددی صورت‌گرفته تا سه رقم اعشار انجام شده و نقشه خون‌ها نیز فاقد مقیاس است.

جدول ۳: معرفی خون‌های شوشتر

ردیف	عکس خون	نقشه	نام نقش	تنوع آجر	نام بنا / موقعیت	مساحت نقش (متر مربع)	بیرون‌زدگی نقش (درصد)
۱			چلیپا (صلیبی)	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل امین‌خط / محلّه دوخواهران	۰/۲۶۰	۳۹/۴۴۴
۲			نقش شماره دو	کلوخ دوصافه سه‌صافه	منزل مستوفی / سلاسل	۰/۲۴۰	۴۰/۰۰۰
۳			سفره گل	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل بهمن / محلّه اشکفتی	۲/۶۸۹	۴۳/۶۹۶
۴			گره چهار ضلع	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل پتوری / عبدالله‌بانو	۱/۰۰۰	۳۴/۴۰۰
۵			گره هشت	کلوخ، دوصافه سه‌صافه چهارصافه + دو نوع آجر فرعی	منزل شعبان / محلّه اشکفتی	۰/۶۴۰	۳۲/۸۱۲
۶			گره بند رومی	کلوخ دوصافه سه‌صافه	منزل خرم‌نیا / عبدالله‌بانو	۰/۲۵۰	۲۴/۸۰۰
۷			سه تخمه تفاح	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل نجاتیان / محلّه شاه زید	۱/۴۰۰	۲۳/۸۵۰
۸			چهار علی، خط کوفی	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	مسجد جامع شوشتر / مسجد جامع	۱/۰۰۰	۴۹۳/۳۰۰








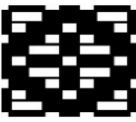





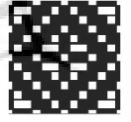







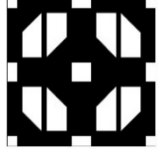
۴۰/۰۰۰	۰/۶۴۰	منزل موسی زاده/ میدان شیخ	کلوخ دوصافه سه صافه چهار صافه	پنج دانه پیچیده			۹
۴۰/۰۰۰	۰/۲۵۰	منزل کجیاف/ محله دوخواهران	کلوخ سه صافه + دو نوع اجر فرعی	گره قفل			۱۰
۳۸/۴۰۰	۰/۲۵۰	منزل چولازاده/ محله دوخواهران	کلوخ دوصافه سه صافه	چهار علی			۱۱
۳۷/۶۰۰	۰/۲۵۰	منزل افضل/ محله شاه زید	کلوخ، دوصافه سه صافه + چهار صافه چهار نوع اجر فرعی	گره سیرگسته			۱۲
۳۳/۸۰۰	۰/۳۶۰	منزل سیدعلی مرعشی/ محله دلدل	کلوخ دوصافه سه صافه	سه تخمه بند رومی			۱۳
۴۲/۰۰۰	۰/۲۰۰	منزل ارجندی/ محله دلدل	کلوخ دوصافه سه صافه	زنجر پنج دانه خفته وریس			۱۴
۴۰/۲۰۴	۰/۴۹۰	منزل مستوفی/ سلاسل	کلوخ دوصافه سه صافه چهار صافه	پنج دانه تک دانه			۱۵
۴۰/۸۰۰	۰/۵۰۰	منزل بشیرزاده/ محله شاه زید	کلوخ دوصافه سه صافه	پنج دانه اسلیم			۱۶
۳۴/۳۷۵	۰/۶۴۰	منزل کجیاف/ محله دوخواهران	کلوخ، دوصافه سه صافه + چهار صافه ۶ نوع اجر فرعی	گره باز			۱۷
۴۲/۸۰۰	۰/۲۵۰	منزل عسکری/ سلاسل	کلوخ، دوصافه سه صافه چهار صافه	دار گل خفته وریس			۱۸

۴۱/۵۰۰	۰/۲۰۰	منزل مستوفی/ سلاسل	کلوخ دوصافه سه‌صافه	پنج دانه خفته وریس			۱۹
۴۰/۰۰۰	۰/۲۴۰	مسجد جامع شوشتر/ مسجد جامع	کلوخ دوصافه سه‌صافه	پنج دانه زنجر			۲۰
۴۰/۶۲۰	۰/۶۴۰	منزل پنوری/ عبدالله بانو	کلوخ دوصافه سه‌صافه	بند رومی خرده			۲۱
۳۷/۱۴۰	۰/۵۶۰	مسجد جامع شوشتر/ مسجد جامع	کلوخ دوصافه سه‌صافه	دارگل پنج دانه پیچیده			۲۲
۲۵/۶۲۰	۰/۱۶۰	منزل کریمی/ دوخواهران	کلوخ، دوصافه سه‌صافه + سه نوع آجر فرعی	گره پروانه‌ای			۲۳
۲۵/۵۵۰	۰/۲۶۰	منزل سید صدرالدین امام/ محله مسجد جامع	کلوخ دوصافه سه‌صافه	پنج دانه دو زنجر			۲۴
۳۴/۲۰۰	۱/۰۰۰	منزل مستوفی/ محله سلاسل	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	پنج دانه بند رومی			۲۵
۴۰/۰۰۰	۰/۵۶۰	منزل؟/ محله سادات	کلوخ دوصافه سه‌صافه	پنج دانه بند رومی			۲۶
۲۱/۸۷۰	۰/۱۶۰	منزل مرعشی/ عبدالله بانو	کلوخ دوصافه سه‌صافه	سه تخمه بند رومی			۲۷

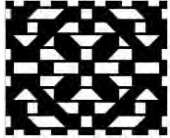

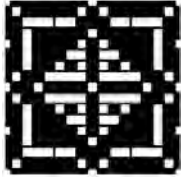

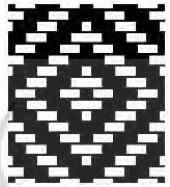

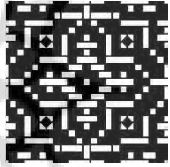



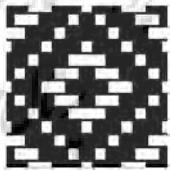

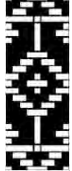

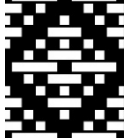

## مطالعات معماری ایران



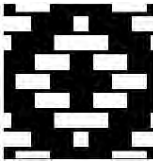



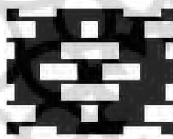

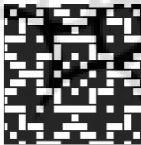

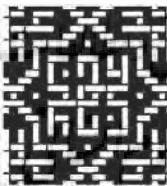



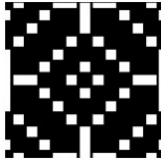

دو فصلنامه معماری ایرانی  
شماره ۲۳ - بهار و تابستان ۱۴۰۲



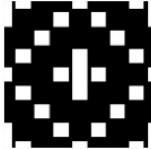






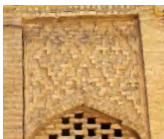
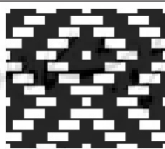



۱۴۴

۲۸			پنج دانه تکدانه بند رومی	کلوخ دوصافه سه‌صافه	منزل مستوفی / سلاسل	۰/۰۹۰	۲۱/۳۳۰
۲۹			نه دانه بند رومی	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل پتوری / عبدالله‌پانو	۰/۶۴۰	۳۸/۷۵۰
۳۰			پنج دانه زنجبیل	کلوخ دوصافه سه‌صافه	کتابخانه شیخ / شاه زید	۰/۲۰۰	۳۰/۰۰۰
۳۱			پنج دانه بند رومی چسبیده	کلوخ دوصافه سه‌صافه	مسجد جامع / مسجدجامع	۰/۲۵۰	۳۰/۴۰۰
۳۲			نه دانه زنجبیل	کلوخ، دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل منتظری / دوخواهران	۰/۴۲۰	۳۷/۱۴۲
۳۳			پنج دانه بند رومی	کلوخ دوصافه سه‌صافه	منزل زاهدزاده / سادات	۰/۳۶۰	۲۶/۶۷۰
۳۴			خرده ارسی با بند رومی	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل خیاط / مسجدجامع	۰/۳۲۰	۳۱/۸۷۰
۳۵			نه دانه پیوند	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل مستوفی / محله سلاسل	۰/۴۹۰	۳۹/۱۸۰
۳۶			سفره ارسی	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل پیرنسب / دوخواهران	۰/۶۴۰	۲۲/۵۰۰
۳۷			بند رومی، موج کوچک	کلوخ دوصافه + دو نوع آجر فرعی	خانه نجاتیان / محله شاهزید	۰/۰۹۰	۳۵/۵۵۰

۲۷/۵۰۰	۰/۳۶۰	منزل پنوری / عبدالله بانو	کلوخ دوصافه سه صافه	سفره پنج دانه			۳۸
۲۱/۳۳۰	۰/۳۶۰	منزل ساداتی / محلّه سادات	کلوخ دوصافه سه صافه چهار صافه	سفره سه تخمه			۳۹
۲۶/۱۸۰	۰/۱۴۴	منزل نازی / عبدالله بانو	کلوخ دوصافه سه صافه چهار صافه	سه تخمه پرک			۴۰
۳۰/۴۰۰	۰/۲۵۰	مسجد جامع / مسجد جامع	کلوخ دوصافه سه صافه	پنج دانه بند رومی			۴۱
۵۰/۳۳۰	۰/۰۹۰	منزل مستوفی / سلاسل	کلوخ دوصافه سه صافه	پنج دانه بند رومی			۴۲
۳۸/۸۸۸	۰/۳۷۰	منزل بایهن / دوخواهران	کلوخ، دوصافه سه صافه چهار صافه	نقش چهل و سوم			۴۳
۴۰/۹۰۹	۰/۴۸۴	منزل جامعی / عبدالله بانو	کلوخ دوصافه سه صافه	حاشیه زلف عروس (عمودی)			۴۴
۳۹/۵۸۳	۰/۴۸۰	منزل مستوفی / سلاسل	کلوخ، دوصافه سه صافه چهار صافه	حاشیه زلف عروس (افقی)			۴۵
۲۹/۱۶۶	۰/۳۶۰	منزل پنوری / سکوی سید قاسم	کلوخ دوصافه سه صافه	نقش چهل و ششم			۴۶
۴۵/۸۹۲	۰/۵۶۰	منزل سید جعفر مرعشی / درعباس	کلوخ دوصافه سه صافه	سه تخمه دارگل			۴۷

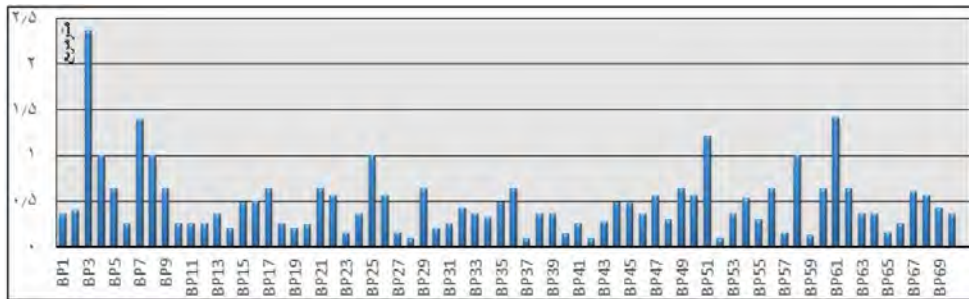
۳۶/۰۰۰	۰/۳۰۰	منزل موسوی / محلہ درعباس	کلوخ، دوصافه سه‌صافه + هفت نوع آجر فرعی	نقش چهل‌وهشتم			۴۸
۳۷/۵۰۰	۰/۶۴۰	منزل پیرنساب / دوخواهران	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	نقش چهل‌ونهم			۴۹
۴۰/۰۰۰	۰/۵۶۰	منزل مقدم / عبدالله‌بانو	کلوخ - دوصافه سه‌صافه	نقش شماره پنجاه			۵۰
۳۱/۱۵۷	۱/۲۱۰	منزل سیدصدرالدین امام / مسجدجامع	کلوخ، دوصافه سه‌صافه چهارصافه + یک نوع آجر فرعی	نقش پنجاه‌ویکم			۵۱
۳۱/۱۱۱	۰/۰۹۰	منزل عطار / دکان شمس	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش پنجاه‌ودوم			۵۲
۳۱/۹۴۴	۰/۳۶۰	منزلی در روستای بتوند	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش پنجاه‌وسوم			۵۳
۳۴/۴۶۹	۰/۵۲۸	منزل /؟ محلہ عبدالله‌بانو	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	نقش پنجاه‌وچهارم			۵۴
۴۱/۳۳۳	۰/۳۰۰	منزل کجیاف / دوخواهران	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	نقش پنجاه‌وپنجم			۵۵

۳۶/۱۷۵	۰/۶۴۰	منزل قصاب یا چیت ساز/ محلّه کوره	کلوخ، دوصافه سه صافه چهار صافه + چهار نوع فرعی	نقش پنجاه و هشتم			۵۶
۴۰/۰۰۰	۰/۱۶۰	منزل سمندی/ ارده خانه	کلوخ دوصافه سه صافه	نقش پنجاه و هفتم			۵۷
۲۸/۹۶۰	۱/۰۰۰	منزل چیت ساز یا قصاب/ محلّه کوره	کلوخ دوصافه سه صافه چهار صافه	نقش پنجاه و هشتم			۵۸
۴۰/۰۰۰	۰/۱۲۰	منزل افق/ محلّه سادات	کلوخ دوصافه سه صافه	نقش پنجاه و نهم			۵۹
۳۷/۹۶۸	۰/۶۴۰	منزل افق/ محلّه سادات	کلوخ دوصافه سه صافه پنج صافه	نقش شماره شصت			۶۰
۳۹/۲۹۰	۱/۴۱۳	منزل افق/ محلّه سادات	کلوخ دوصافه سه صافه چهار صافه	نقش شصت و یکم			۶۱
۳۴/۲۷۵	۰/۶۴۰	منزل زاهدی/ محلّه کوره	کلوخ، دوصافه سه صافه چهار صافه پنج صافه	نقش شصت و دوم			۶۲
۲۳/۸۸۸	۰/۳۶۰	منزل بنی هاشمی/ عبدالله بانو	کلوخ دوصافه سه صافه پنج صافه	نقش شصت و سوم			۶۳

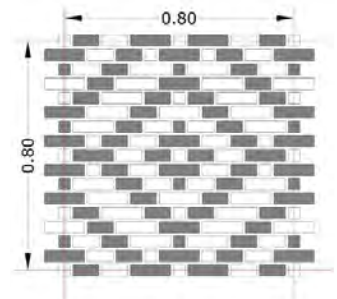
۳۰/۰۰۰	۰/۳۶۰	منزل موسوی / درعباس	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش شصت و چهارم			۶۴
۲۵/۶۲۵	۰/۱۶۰	منزل سرابی / عبدالله‌بانو	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش شصت و پنجم			۶۵
۳۵/۲۰۰	۰/۲۵۰	منزل جامعی / عبدالله‌بانو	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش شصت و هشتم			۶۶
۷۳/۱۶۶	۰/۶۰۰	منزل ۲/ محله شاه زید	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش شصت و نهم			۶۷
۳۷/۶۷۸	۰/۵۶۰	منزل حاج شیخ جعفر / میدان شیخ	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	نقش شصت و هشتم			۶۸
۴۰/۰۰۰	۰/۴۲۰	منزل سمندی / ارده‌خانه	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش شصت و نهم			۶۹
۲۳/۸۸۸	۰/۳۶۰	منزل بقال سادات / محله سادات	کلوخ دوصافه سه‌صافه پنج‌صافه	نقش شماره هفتاد			۷۰

### ۱.۵. مساحت خوون چینی‌ها

برای محاسبه مساحت هر نقش، مرکز به مرکز پازل تکرار شونده در دو محور طولی و عرضی به عنوان ملاک طول و ارتفاع نقش محسوب شده و مساحت نقوش نیز تابع همین اندازه‌گیری است (تصویر ۳). در تصویر ۴، در نموداری میله‌ای مساحت خوون‌ها با یکدیگر مقایسه شده است. این نمودار نشان می‌دهد که نقش شماره ۳ با  $2/37$  متر مربع، بزرگ‌ترین و نقش شماره ۵۰ با داشتن  $0/09$  متر مربع، کوچک‌ترین آن‌هاست. در همه نمودارها، مقصود از BP در شماره‌گذاری نقوش، مخفف کلمه Brick Pattern به معنای «نقش آجری» است.



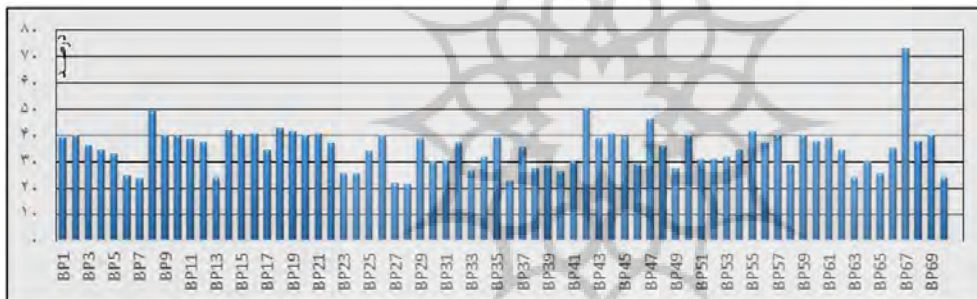
تصویر ۴: نمودار مقایسه‌ای مساحت خون‌ها (براساس متر مربع)



تصویر ۳: شیوه محاسبه مساحت خون براساس آکس بندی نقش (واحد اندازه‌گذاری «متر» است).

### ۲.۵. میزان بیرون‌زدگی خون چینی‌ها

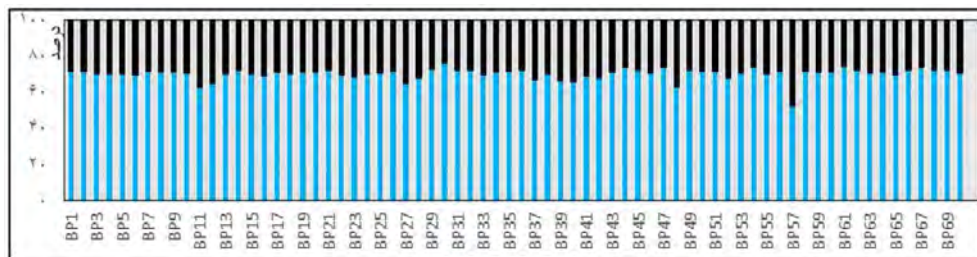
میزان بیرون‌زدگی به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر سایه‌اندازی هر خون است که از طریق مطالعه ۷۰ نقش، محاسبه شده است. تصویر ۵ نشان می‌دهد که بیشترین میزان بیرون‌زدگی متعلق به نقش شماره ۶۷ با ۷۳/۱۶۷٪ و کمترین آن نیز مربوط به نقش شماره ۲۸ با ۲۱/۳۳۳٪ است. البته اگر با توجه به تفاوت ریخت نقش شماره ۶۷ با سایر نمونه‌ها، آن را یک استثنا بدانیم، نقش شماره ۴۲ با بیرون‌زدگی ۵۰/۳۳٪ در بین خون‌های مشابه، بیشترین میزان بیرون‌زدگی را دارد.



تصویر ۵: نمودار مقایسه‌ای میزان بیرون‌زدگی خون‌ها (براساس درصد)

### ۳.۵. میزان استفاده از آجر و بندکشی در خون چینی‌ها

برای شناخت هرچه بهتر نقوش - به کمک نقشه‌های دقیق - میزان استفاده از دو عنصر تشکیل‌دهنده خون‌ها که «آجر و ملات بندکشی» است، در شکل‌گیری آن‌ها مشخص گردید. سطح اشغال شده به وسیله بندکشی و آجر بر مبنای متر مربع محاسبه و در نهایت، اطلاعات به‌دست‌آمده از تمامی نقوش با یکدیگر مقایسه شد. تصویر ۶ نشان می‌دهد که بالاترین میزان بندکشی در نقش شماره ۵۷ با ۴۷/۵٪ و کمترین میزان آن در نقش شماره ۳۰ با ۲۴٪ می‌باشد. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که نقوش شماره ۵۷ و ۳۰ به ترتیب دارای کمترین و بیشترین میزان استفاده از آجر هستند.



■ آجر ■ بندکشی

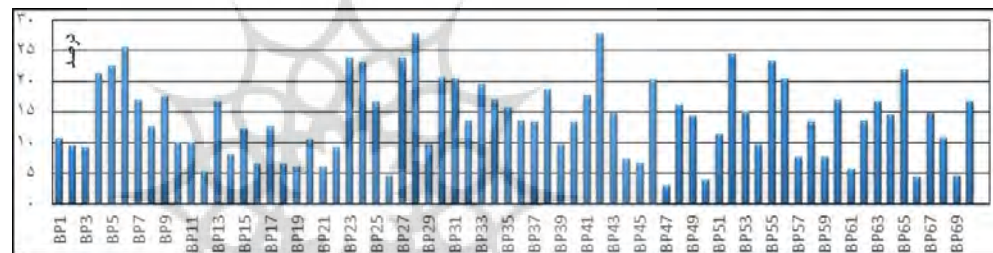
تصویر ۶: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر و ملات بندکشی در خون چینی‌ها (براساس درصد)



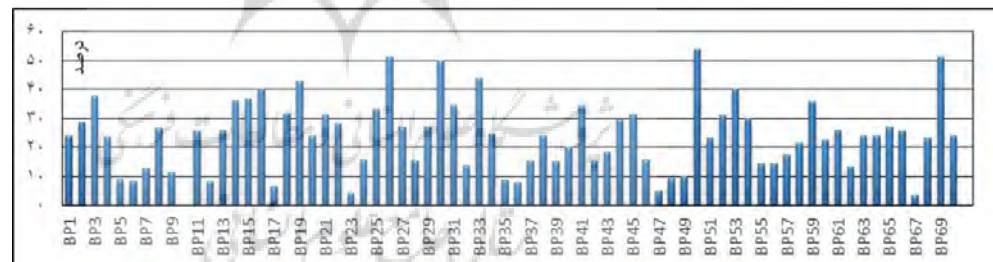
#### ۵. ۴. تنوع آجر در خون چینی‌ها

تصاویر شماره ۷ تا ۱۲ نشان‌دهنده میزان مصرف انواع آجر در خون‌های مختلف است. تحقیقات نشان داد که بالاترین میزان مصرف آجر کلوخ با ۲۷/۷۷٪ در نقش شماره ۲۸ و کمترین آن با ۲/۸۵۷٪ در نقش شماره ۴۷ است. همچنین بالاترین میزان مصرف آجر دوصافه با ۵۳/۹۲۸٪ در نقش شماره ۵۰ و کمترین آن با صفر درصد، در نقش شماره ۱۰ است.

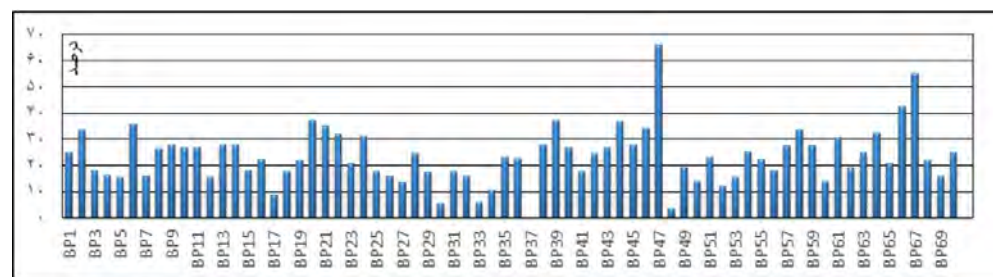
درباره آجر سه‌صافه، بالاترین میزان مصرف آن با ۶۵/۸۹۲٪ در نقش شماره ۴۷ و کمترین آن با صفر درصد، در نقش شماره ۳۷ است. بالاترین میزان استفاده از آجر چهارصافه در نقش شماره ۳۲ با ۲۸/۸٪ بوده و در ۴۰ نقش نیز از این نوع آجر استفاده نشده است. در تولید خون‌های شوشتر به‌ندرت از آجر پنج‌صافه استفاده شده، به‌طوری‌که در مجموع ۷۰ نقش مورد مطالعه، فقط در ساخت چهار نقش از این نمونه آجر بهره برده‌اند. به‌دلیل تنوع بالا، محاسبه آجرهای فرعی بدون تفکیک انواع آن و به‌صورت جمعی صورت گرفته و همان‌گونه که در تصویر ۱۱ نشان داده شده، بیشترین استفاده از این نوع آجرها در نقش شماره ۳۷ و به میزان ۳۷/۷۷٪ بوده و در ۶۰ نقش نیز به‌طور کلی از آجرهای فرعی استفاده نشده است.



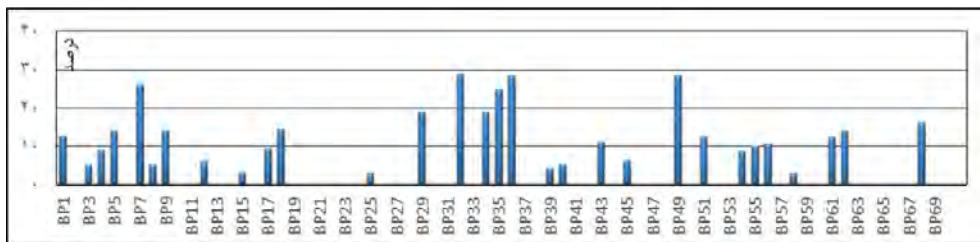
تصویر ۷: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر کلوخ در سطح هر خون (براساس درصد)



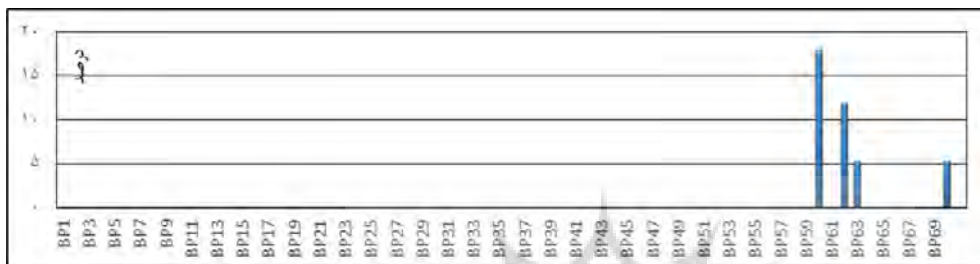
تصویر ۸: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر دوصافه در سطح هر خون (براساس درصد)



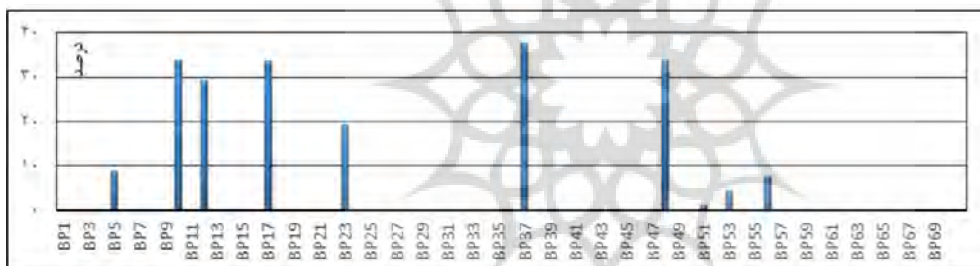
تصویر ۹: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر سه‌صافه در سطح هر خون (براساس درصد)



تصویر ۱۰: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر چهارصافه در سطح هر خون (براساس درصد)



تصویر ۱۱: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر پنج‌صافه در سطح هر خون (براساس درصد)



تصویر ۱۲: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجرهای فرعی در سطح هر خون (براساس درصد)

## ۶. یافته‌های پژوهش

پژوهش حاضر نشان می‌دهد که هرچند تکنیک به کاررفته در تولید این نماهای آجری در دو شهر همجوار (دزفول و شوشتر) مشابه یکدیگر است، نقوش خون‌چینی شوشتر، تکرار نماهای آجری دزفول نیست و این موضوع به‌ویژه با نگاهی به کتاب دوجلدی دزفول، شهر آجر قابل مشاهده است (مطالعه تطبیقی برای مقایسه خون‌چینی‌های دزفول و شوشتر، زمینه پژوهشی مناسبی است که در حوصله این مقاله نمی‌گنجد).

با توجه به تحقیقات صورت گرفته مشخص شد که میانگین سطح پوشیده‌شده توسط آجر در خون‌های مورد مطالعه، برابر با  $70/267\%$  (تقریباً  $70\%$ ) و میانگین سطح پوشیده‌شده توسط بندکشی‌های افقی و عمودی، برابر با  $29/733\%$  (تقریباً  $30\%$ ) از سطح نمای آجرکاری است. درباره بهره‌گیری از انواع آجرهای اصلی و فرعی در ساخت خون‌ها، مشخص شد که به ترتیب از آجرهای دوصافه ( $23/810\%$ )، سه‌صافه ( $23/484\%$ )، کلوخ ( $13/892\%$ )، چهارصافه ( $5/499\%$ )، مجموعه آجرهای فرعی ( $3/005\%$ ) و در نهایت، آجر پنج‌صافه ( $0/577\%$ ) بیشترین استفاده صورت گرفته است. جدول ۴ نشان‌دهنده همین موضوع بوده و در آن، خلاصه مطالعات صورت گرفته درباره میزان استفاده از انواع آجر (کمینه، بیشینه و میانگین) در خون‌های شوشتر آمده است.

جدول ۴: کمینه، بیشینه و میانگین استفاده از انواع آجر در سطح خورون چینی‌ها

ردیف	نوع آجر	موارد استفاده شده از انواع آجر در نقوش مختلف		کمینه		بیشینه		میانگین استفاده از نمونه آجر مورد نظر در کل نقوش
		درصد استفاده	شماره نقش	درصد استفاده	شماره نقش	درصد استفاده	شماره نقش	
۱	کلوخ	در ۷۰ نقش	۲/۸۵۷	۴۷	۲۷/۷۷	۲۸	۱۳/۸۹۲	
۲	دوصافه	در ۶۹ نقش	۰	۱۰	۵۳/۹۲۸	۵۰	۲۳/۸۱۰	
۳	سه‌صافه	در ۶۹ نقش	۰	۳۷	۶۵/۸۹۲	۴۷	۲۳/۴۸۴	
۴	چهارصافه	در ۳۰ نقش	۰	جمعاً ۴۰ نقش	۲۸/۸۰۰	۳۲	۵/۴۹۹	
۵	پنج‌صافه	در ۴ نقش	۰	جمعاً ۶۶ نقش	۱۷/۹۶۸	۶۰	۰/۵۷۷	
۶	آجرهای فرعی	در ۱۰ نقش	۰	جمعاً ۶۰ نقش	۳۷/۷۷	۵۰	۳/۰۰۵	
		میانگین استفاده از انواع آجر در کل نقوش مورد مطالعه						۷۰/۲۶۷

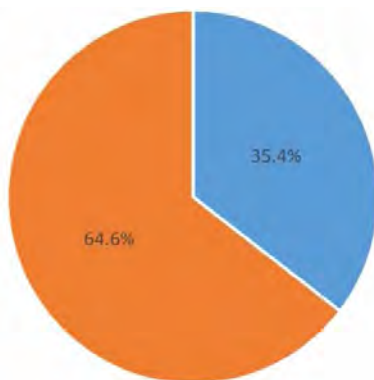
نگاهی به طرح‌های موجود نشان می‌دهد که زمینه طرح (قسمت غیربرجسته) نقش زیادی در تعیین نوع آجرها نداشته و در این موضوع متغیر اصلی، میزان پراکندگی قسمت بیرون‌زده نقش است. به بیان ساده‌تر، اگر میزان بیرون‌زدگی یک نقش را عدد ثابتی فرض کنیم، هرچه میزان این بیرون‌زدگی دارای پراکندگی بیشتری باشد، به همان مقدار، استفاده از آجرها با ابعاد کوچک‌تر در آن نقش بیشتر است. تحلیل جدول فوق نشان داد در موضوع میانگین استفاده از انواع آجر در نقوش مورد مطالعه، استفاده از آجرهای چهارصافه، پنج‌صافه و نمونه‌های مختلف از آجرهای فرعی، در مجموع کمتر از ۱۰ درصد از کل میانگین (۷۰٪) بوده و حدود ۶۰٪ آن، مربوط به آجرهای کلوخ، دو صافه و سه‌صافه است. در واقع از آجر کلوخ در تمام نقش‌ها و از آجرهای دو صافه و سه‌صافه، هر کدام در ۶۹ نقش استفاده شده و این در حالی است که استفاده از آجرهای چهارصافه در ۳۰ نقش، پنج‌صافه در ۴ نقش و آجرهای فرعی در ۱۰ نقش دیده می‌شود. مصاحبه با معماران سنتی نشان داد که در انتخاب نقش، غالباً میزان سایه‌اندازی خورون متغیر مؤثری نبوده و آنچه از گذشته تاکنون حائز اهمیت بوده، دهانه یا عرض کار، سلیقه کارفرما و صلاح‌دید مجری (معمار) براساس شرایط بنا بوده است. بررسی نقوش نشان می‌دهد که متغیرهای اصلی در تولید سایه خورون‌ها «مساحت بیرون‌زدگی نقش» و «میزان پراکندگی سطح بیرون‌زده نقش» است. نقش شماره ۶۷ نیز مؤید این موضوع است که افزایش هیچ‌یک از این دو متغیر به‌صورتی مستقل نمی‌تواند منجر به گسترش مساحت سایه‌اندازی در خورون‌ها شود. زمانی هم که طراح خورون، سعی در ارائه نقشی با ظرافت و واقع‌گرایی بیشتر را داشته (مانند نقش‌های ۱۲، ۱۷ و ۴۸)، میزان استفاده از آجرهای فرعی بالا رفته و تنوع آجرهای مورد استفاده در خورون، افزایش پیدا کرده است. در تشخیص توانایی یک نقش برای تولید سایه، صرفاً نمی‌توان به بیشینه، کمینه و یا میانگین‌های استخراج‌شده از اجزای تشکیل‌دهنده نقش بسنده کرد و به نظر می‌رسد برای یافتن پاسخ مناسب، باید از شبیه‌سازی رایانه‌ای (استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز سایه مانند «اکوتکت»<sup>۴</sup>) و همچنین تحلیل تصاویر به‌دست‌آمده (به‌وسیله نرم‌افزارهای تحلیل عکس همچون «ایمیج جی»<sup>۵</sup>) بهره گرفت. آنگاه می‌توان با تحلیل آمارهای به‌دست آمده و مقایسه آن‌ها با میزان استفاده از انواع آجر، نتایج علمی قابل قبولی ارائه داد.

در تصویر ۱۳، نمودار میانگین سهم انواع آجرهای اصلی و فرعی از میانگین کل میزان استفاده از آن‌ها در پوشش سطح خورون‌ها به نمایش درآمده است.

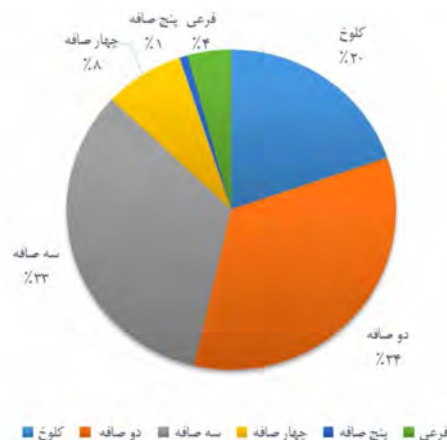
در خصوص میزان بیرون‌زدگی نقوش، پژوهش حاضر مشخص نمود که میانگین بیرون‌زدگی نقوش خورون چینی در شوشتر ۳۵/۴٪ (تقریباً ۲۳/۵٪) و میانگین زمینه نقش نیز ۶۴/۶٪ (تقریباً ۶۵٪) است (تصویر ۱۴).

## ۷. تحلیل نهایی

مطالعات پیش رو با ثبت تصویری گویا از خورون چینی‌های شوشتر، سندی علمی در راستای ضبط این آرایه‌های زیبا تقدیم نموده است. به کمک نقشه‌ها و تصاویر ارائه‌شده، فرایند مرمت آثار موجود کوتاه‌تر گردیده و بازتولید نماهای مشابه در ساختمان‌های جدید آسان‌تر خواهد شد. یکی از نقاط تمرکز این مقاله درباره یافتن ابعاد و مساحت دقیق این نقوش



بیرون زدگی نقوش ■ زمینه نقوش ■



کلوخ ■ دو صافه ■ سه صافه ■ چهار صافه ■ فرعی پنج صافه ■

تصویر ۱۳: نمودار میانگین سهم انواع آجرهای اصلی و فرعی از میانگین کل میزان استفاده از انواع مختلف آجر در پوشش سطح خون چینی‌ها

تصویر ۱۴: میانگین بیرون زدگی و زمینه نقوش خون چینی‌ها

بوده که بدین وسیله، مسیری روشن را برای طراحی و اجرای مجدد آن‌ها در نمای ساختمان‌های معاصر مهیا نموده است. از آنجاکه سطح بیرون زدگی خون‌ها یکی از متغیرهای اصلی در سایه‌اندازی این نقوش به حساب می‌آید، محاسبه میزان این بیرون زدگی، کمک شایانی را به شناسایی میزان کارایی حرارتی هریک از خون‌ها نموده است. یافته‌های محاسباتی در زمینه میزان استفاده از آجر و ملات بندکشی می‌توانند برای مطالعات درباره بررسی تأثیر عناصر تشکیل دهنده دیوارها بر انتقال صوت و حرارت، یاری‌رسان باشند.

این پژوهش نشان داد که آجرهای به کار رفته در ۷۰ نقش خون چینی شوشتر، شامل دو گروه آجرهای اصلی و فرعی هستند. اسناد علمی پیشین درباره آجرهای اصلی، مستندات کافی را در اختیار محققان قرار داده ولیکن جزئیات ارائه شده از آجرهای فرعی ناقص بوده، که با معرفی آجرهای فرعی «دوسر شق موازی» در تصویر ۲ این مقاله، لیست آن‌ها تکمیل شده است. به طور کلی آجرهای اصلی عبارت‌اند از: کلوخ، دو صافه، سه صافه، چهار صافه و پنج صافه. آجرهای فرعی نیز که از تراشیدن آجرهای اصلی به دست می‌آیند عبارت‌اند از: یک‌دوم کلوخ و قناس (برش خورده آجر کلوخ) و آجرهای یک سر شق، دو سر شق و دو سر شق موازی (برش خورده آجرهای دو، سه، چهار و پنج صافه). میانگین مساحت خون‌ها ۰/۴۸۰ متر مربع بوده و آجر سه صافه بیشترین کاربرد را در ساخت این نقوش داشته است. در میان کل خون‌ها، نقشی که تمام آجرهای اصلی و فرعی در آن استفاده شده باشد یافت نشد، اما در نقش شماره ۶۲ از همه آجرهای اصلی (پنج نمونه آجر) استفاده شده است. در خون‌های مورد مطالعه، بیرون زدگی نقش به طور میانگین ۳۵/۱۱۵٪ بوده و بندکشی، به طور متوسط تقریباً ۳۰٪ سطح نقوش را پوشانده است.

## نتیجه

تزیین دیواره‌های بیرونی ساختمان، به‌ویژه در بخش سردر خانه‌ها و جداره‌های حیاط مرکزی به کمک خون چینی، راهکاری قابل ستایش در معماری سنتی شوشتر است و مسئله اصلی در این پژوهش نیز شناخت، مستندنگاری، شناسایی اجزای تشکیل دهنده و بررسی میزان بیرون زدگی این نقوش است. در این راستا، پس از جمع‌آوری تصویر خون‌ها از طریق مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای، ترسیم نقشه‌های دقیق به وسیله نرم‌افزار اتوکد صورت گرفت و با توجه به اطلاعات به دست آمده، میزان بیرون زدگی هر نقش و اجزای تشکیل دهنده نقوش (اعم از انواع آجر و بندکشی) به صورت دستی محاسبه شد. سپس برای تحلیل دقیق وضعیت خون‌ها و اجزای تشکیل دهنده آن‌ها، برآوردهای صورت گرفته به جداولی در نرم‌افزار اکسل منتقل و نمودارهای لازم استخراج شد. در نتیجه این تحقیق، ۶۹ نقش از خون چینی‌های شوشتر در ۱۵ محله واقع در دو بخش تاریخی گرگر و دستوا (بافت شهری) و نیز یک نقش در خانه‌ای در روستای بتوند

(از توابع شوشتر) مستندنگاری گردید. بیرون زدگی نقش به عنوان عاملی مؤثر در تولید سایه مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص شد که میانگین آن در خورون چینی های شوشتر ۳۵/۱۱۵٪ (تقریباً ۳۵٪) است. همچنین میانگین مساحت نقوش (که به صورت آکس به آکس محاسبه شد) ۰/۴۸ متر مربع به دست آمد.

مطالعات نشان داد که میانگین سطح پوشیده شده خورون ها به وسیله آجر ۷۰/۲۰۴٪ (تقریباً ۷۰٪) و میانگین سطح پوشیده شده توسط ملات بندکشی برابر با ۲۹/۷۸۸٪ (تقریباً ۳۰٪) است. میانگین استفاده از آجرهای مختلف (اصلی و فرعی) در تولید این نماها به ترتیب فراوانی شامل آجرهای دوصافه (۲۳/۸۱۰٪)، سه صافه (۲۳/۴۸۴٪)، کلوخ (۱۳/۸۹۲٪)، چهار صافه (۵/۴۹۹٪)، مجموعه آجرهای فرعی (۳/۰۰۵٪) و در نهایت، آجر پنج صافه (۰/۵۷۷٪) است. پژوهش های بعدی می تواند در راستای شناخت شیوه های شکل گیری و نیز بررسی چگونگی تکثیر نقوش خورون چینی در شوشتر، مطالعه تطبیقی خورون چینی های شوشتر با نماهای آجری شهرهایی همچون دزفول و بهبهان در راستای شناخت هرچه دقیق تر آن ها باشد.

### پی نوشت ها

1. AutoCAD 2018
2. Microsoft Excel 2018
۳. آقای مهندس علی محمد چهارمحالی (پژوهشگر - کارشناس میراث فرهنگی شوشتر) و آقای مهندس مسلم مرادی اصل (کارشناس ارشد معماری - محقق)
4. Ecotect
5. Image J
۶. آقایان علی اصغر ربیع پور و هادی پورجعفری از معماران سنتی شوشتر.

### منابع

- افشارباقری، مریم. بازگشت به خویشتن؛ پیشنهاد الگوی مسکن در بافت قدیم شهر شوشتر؛ نمونه موردی: محله عبدالله بانو. پایان نامه کارشناسی ارشد معماری. دانشکده فنی و مهندسی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر. ۱۳۸۷.
- امام شوشتری، محمدعلی. ۱۳۴۷. کاربرد تزیینی آجر (خورون و فریز). مجله باستان شناسی و هنر ایران، ش. ۱.
- تابان، محسن، محمدرضا پورجعفر، محمدرضا بمانیان، و شاهین جیدری. ۱۳۹۱. تأثیر اقلیم بر شکل تزیینات معماری با تکیه بر تحلیل میزان سایه اندازی خورون چینی های آجری بافت تاریخی دزفول. نشریه نقش جهان ۲ (۲): ۷۹-۹۰.
- چهارمحالی، علی محمد. ؟. نقوش زنده جان در معماری شوشتر. (در دست چاپ).
- دهار، علی، منصوره طاهباز، و محسن تابان. ۱۳۹۸. بررسی اثر خورون چینی بر انتقال حرارت از نمای جنوبی در تابستان، در اقلیم بسیار گرم و نیمه خشک خوزستان. نشریه معماری اقلیم گرم و خشک. ش. ۱۰: ۱۱۹-۱۴۰.
- زرگرزاده دزفولی، مجتبی، سید کیانوش لاری بقال، نجمه سالاری نسب، و مهناز بابایی مراد. (۱۳۹۵). خورون چینی تکامل و تناسب ابعاد آجر در نماسازی های آثار معماری دزفول. دوفصلنامه مطالعات معماری ایران، ش. ۹: ۴۷-۶۶.
- رحیمیه، فرنگیس، و غلامرضا ربوی. ۱۳۵۳. شناخت شهر و مسکن بومی ایران در شرایط آب و هوایی گرم و نیمه مرطوب؛ دزفول - شوشتر. تهران: انجمن دانشجویان دانشگاه تهران.
- زمرشیدی، حسین، و علی صادقی حبیب آباد. ۱۳۹۷. آجر و هنر آجری از دوران باستان تا امروز. فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی ۹ (۳۳): ۵-۱۷.
- شوشتری، میر عبداللطیف خان. ۱۳۶۳. تحفه العالم و ذیل التحفه، سفرنامه و خاطرات. تهران: طهوری.
- مشهور، زینب. ۱۴۰۰. بررسی آرایه های آجری خانه های تاریخی بهبهان در دوره پهلوی. دوفصلنامه مطالعات معماری ایران، ش. ۲۰: ۴۸-۲۷.

- نجیب اوغلو، گل‌رو. ۱۹۹۵. هندسه و تزیین در معماری اسلامی (طومار توپکاپی). ترجمه مهرداد قیومی بیدهندی. تهران: روزنه.
- نعیم، غلامرضا. ۱۳۷۶. دزفول شهر آجر. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
- ----- . ۱۳۹۹. دزفول شهر آجر، ج. ۲. تهران: سروش دانش.
- نیکقدم، نیلوفر، سید مجید مفیدی شمیرانی، و منصوره طاهباز. ۱۳۹۴. مقایسه تحلیلی پهنه‌بندی اقلیمی مناطق جنوبی ایران با روش کوپن - تراورتا و معیارهای آسایش گیونی. نشریه معماری و شهرسازی آرمانشهر ۸ (۱۵). ۱۱۹-۱۳۰.
- وثیق، بهزاد، حسین ناصری، و صادق بختیاری. ۱۳۹۹. بازشناسی مطلوبیت تصویری خوون‌چینی سردر خانه‌های تاریخی دزفول. دوفصلنامه علمی نگارینه هنر اسلامی ۷ (۲۰): ۶۷-۵۷.
- <https://www.google.com/maps> (28 june 2023)
- Sozen MS, Gedik GZ. Evaluation of Traditional Architecture in Terms of Building Physics: old diyarbakir Houses. Building and Environment 2007; 42: 1810-6.



## ■ Patterns and Constituent Elements of the *khavun-chinis* of Shushtar

---

### **‘Ali Zangeneh**

Ph.D. candidate, Department of Architecture, Ahwaz Branch, Islamic Azad University

### **Mostafa Mas‘oudi-nezhad**

Department of Architecture, Ahwaz Branch, Islamic Azad University

### **Amin-ollah Ahadi**

Department of Architecture, Parand Branch, Islamic Azad University

Architecture in Shushtar has evolved as the result of centuries of living experience in a region with a hot and semi-arid climate, representing a brilliant climate-responsive approach. A most valuable architectural strategy in this city is a type of brickwork (*khavun-chini*) which not only enhances the beauty of the structures but also caters to the climatic needs. The main objective of this research is to identify, document, and analyze the patterns and projection elevations of the *khavun* brickwork in Shushtar. Using quantitative and descriptive-analytical approaches, 70 patterns from the facades of historical buildings in Shushtar, particularly from the decorative elements of main entrances and courtyard walls, mostly attributed to the late Qajar and early Pahlavi periods, were studied. These patterns were documented through field studies in the historical fabric of the city as well as library research. Based on the obtained images, their patterns were drawn using AutoCAD software, and the collected data were uploaded to Excel to create analytical diagrams and perform quantitative analyses. According to the results, the average area of these patterns was found to be 0.45 square meters. Furthermore, the constituent elements of the *khavun* brickwork were introduced, and the role of each component in shaping each pattern was determined. The elevation of each pattern projection was calculated, and ultimately, the average elevation of the patterns was found to be approximately 35%. With the help of the results of this research, the conservation and reconstruction process of the *khavun* brickworks can be facilitated and shortened. Since the calculation and analysis of their constituent elements are provided in this study, the amount of materials needed to produce each pattern can be calculated by referring to the tables in this article. Since the extent of the projection is a significant variable in the size of the shadow produced by that brickwork, the available data can also be utilized in assessing the thermal efficiency and value of any brickwork.

**Keywords:** brick decorations, khavun, khavun-chini, Shushtar traditional architecture