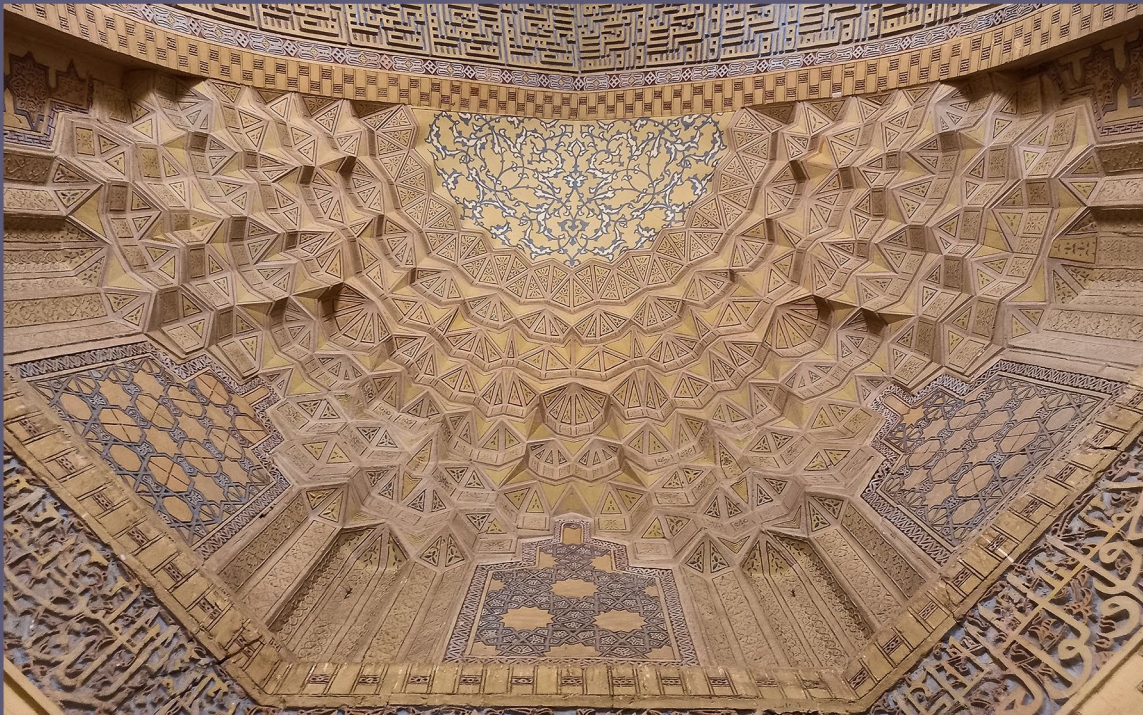


مطالعات معماری ایران ۲۳

دوفصلنامه علمی دانشکده معماری و هنر، دانشگاه کاشان

سال دوازدهم، شماره ۲۳، بهار و تابستان ۱۴۰۲



- ◆ الگوهای روابط فضایی در روابط مسیر تاریخی جرجان به نیشابور با بهره‌گیری از نحو فضا
 - پردیس زنجیریان / الهام اندرودی / محمدحسن طالبیان
- ◆ مطالعه‌ی قیاسی و ویژگی‌های محیطی مرتبط با رفتار از نظر کاربران و مؤلفه‌های نحو فضا در محله‌ی مسکونی با بافت ارگانیک؛ محله‌ی چنذر
 - نصر اسلامی مجاوری / حمیدرضا انصاری / علیرضا عینی‌فر
- ◆ گونه‌شناسی معماری مساجد تبریز و باکو در دوره‌ی قاجار
 - شهناز فرماتی / غلامحسین معماریان
- ◆ استراتژی‌های حمل بار در عصر هخامنشی با تکیه بر شناسایی روش‌های حمل مصالح سنگی در تخت جمشید
 - مهدی معتمدمنش / مریم کوراوند / زهرا شیرزادینیا / خسرو دانشجو
- ◆ تبیین رویکرد نهادهای مشاور کمیته میراث جهانی در ارزیابی پرونده‌های نامزد میراث جهانی ایران
 - محمدرضا محمودی قوژدی / محمدحسن طالبیان
- ◆ بازآفرینی گنبد برج مقبره سه‌گنبد ارومیه بر پایه مستندات معماری
 - مظفر عباس‌زاده / لیلا دانش
- ◆ شناسایی نقوش و بررسی عناصر تشکیل‌دهنده‌ی خوون‌چینی‌های شوستر
 - علی زنگنه / مصطفی مسعودی‌نژاد / امین‌اله احدی
- ◆ معماری و نظام استقرار سکونت‌گاه‌های فصلی جوامع دام‌پرور / کشاورز دوره باستان متأخر در جنوب فارس
 - محسن جاوری / بهروز آقایی کوهی
- ◆ بررسی ارتباط سازمان فضایی و شیوه زندگی در خانه‌های حیاط‌دار دهه پنجاه تا نود شهر ایلام
 - سارا مرادیگی / سارا جلالیان / امید دژدار
- ◆ مقایسه تطبیقی رویکردهای طراحی میان‌بافت تاریخی در پژوهش‌های مرتبط
 - ایلقار اردبیلچی / سعید حقیر / حامد مظاهریان / سعید خاقانی
- ◆ نسبت اصالت و یکپارچگی در مرمت میراث معماری
 - پیروز حناچی / محمدحسن خادم‌زاده / هانیه فراهانی
- ◆ مطالعه کیفی و گونه‌شناسی بادگیرهای یک‌طرفه در شرق ایران، نمونه موردی: شهرستان خوسف و روستای خور در استان خراسان جنوبی
 - منصوره درمحمدی / منصوره طاهباز / آذین فراهانی لاشجردی

مطالعات معماری ایران

دوفصلنامه علمی دانشکده معماری و هنر، دانشگاه کاشان

سال دوازدهم، شماره ۲۳، بهار و تابستان ۱۴۰۲
صاحب امتیاز: دانشگاه کاشان
مدیر مسئول: دکتر علی عمرانی پور
سر دبیر: دکتر غلامحسین معماریان
مدیر داخلی: دکتر بابک عالمی

هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):
دکتر عباس اکبری. دانشیار دانشگاه کاشان
دکتر حمیدرضا جیحانی. دانشیار دانشگاه شهید بهشتی
دکتر پیروز حناچی. استاد دانشگاه تهران
دکتر شاهین حیدری. استاد دانشگاه تهران
دکتر مارکوس ریتز. استاد دانشگاه وین
دکتر محمدصادق طاهر طلوع دل. دانشیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی
دکتر بابک عالمی، دانشیار دانشگاه کاشان
دکتر علی عبد الرئوف. استاد دانشگاه حمد بن خلیفه قطر
دکتر علی عمرانی پور. دانشیار دانشگاه کاشان
دکتر فاطمه کاتب. استاد دانشگاه الزهرا (س)
دکتر حسین کلانتری. استاد جهاد دانشگاهی
دکتر اصغر محمد مرادی. استاد دانشگاه علم و صنعت ایران
دکتر غلامحسین معماریان. استاد دانشگاه علم و صنعت ایران
دکتر محسن نیازی. استاد دانشگاه کاشان

درجه علمی پژوهشی دوفصلنامه مطالعات معماری ایران طی نامه شماره ۱۶۱۶۷۶ مورخ ۱۳۹۰/۰۸/۲۱ دبیرخانه کمیسیون نشریات علمی کشور، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ گردیده است.

پروانه انتشار این نشریه به شماره ۹۰/۲۳۰۳۰ مورخ ۹۱/۹/۷ از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی صادر شده است.

این نشریه حاصل همکاری مشترک علمی دانشگاه کاشان با دانشکده معماری دانشگاه تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه الزهرا (س)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه شهید رجایی، پژوهشکده فرهنگ، هنر و معماری جهاد دانشگاهی و انجمن علمی انرژی ایران است. نشریه مطالعات معماری ایران در پایگاه استنادی علوم کشورهای اسلامی (ISC)، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID)، پایگاه مجلات تخصصی نور (noormags.ir)، پرتال جامع علوم انسانی (ensani.ir) و بانک اطلاعات نشریات کشور (magiran.com) نمایه می شود.

تصاویر بدون استناد در هر مقاله، متعلق به نویسنده آن مقاله است.

(نسخه الکترونیکی مقاله‌های این مجله، با تصاویر رنگی در تارنمای نشریه قابل دریافت است.)

عکس روی جلد: علی عمرانی پور
(ایوان غربی مدرسه دو در، مشهد مقدس)
همکار اجرایی: فائزه تفرشی
نشانی دفتر نشریه: کاشان، بلوار قطب راوندی، دانشگاه کاشان، دانشکده معماری و هنر، کدپستی: ۸۷۳۱۷-۵۳۱۵۳
رایانامه: j.ir.arch.s@gmail.com
دورنگار: ۰۳۱-۵۵۹۱۳۱۳۲
ویراستار ادبی فارسی: معصومه عدالت پور
ویراستار انگلیسی: غزل نفیسه تابنده
پایگاه اینترنتی: jias.kashanu.ac.ir

شاپای الکترونیکی: ۲۶۷۶-۵۰۲۰



فهرست

- ۵ الگوهای روابط فضایی در روابط مسیر تاریخی جرجان به نیشابور با بهره‌گیری از نحو فضا
پردیس زنجیریان / الهام اندرودی / محمدحسن طالبیان
- ۲۹ مطالعه‌ی قیاسی ویژگی‌های محیطی مرتبط با رفتار از نظر کاربران و مؤلفه‌های نحو فضا در محله‌ی مسکونی با بافت ارگانیک؛
محله‌ی چندر
نصر اسلامی مجاوری / حمیدرضا انصاری / علیرضا عینی‌فر
- ۵۳ گونه‌شناسی معماری مساجد تبریز و باکو در دوره‌ی قاجار
شهناز فرمانی / غلامحسین معماریان
- ۶۹ استراتژی‌های حمل بار در عصر هخامنشی با تکیه بر شناسایی روش‌های حمل مصالح سنگی در تخت‌جمشید
مهدی معتمدمنش / مریم کوراوند / زهرا شیرزادنی / خسرو دانشجو
- ۹۵ تبیین رویکرد نهادهای مشاور کمیته‌ی میراث جهانی در ارزیابی پرونده‌های نامزد میراث جهانی ایران
محمد رضا محمودی قوژدی / محمدحسن طالبیان
- ۱۱۷ بازآفرینی گنبد برج مقبره‌ی سه‌گنبد ارومیه بر پایه‌ی مستندات معماری
مظفر عباس‌زاده / لیلا دانش
- ۱۳۵ شناسایی نقوش و بررسی عناصر تشکیل‌دهنده‌ی خوون‌چینی‌های شوستر
علی زنگنه / مصطفی مسعودی‌نژاد / امین‌اله احدی
- ۱۵۷ معماری و نظام استقرار سکونتگاه‌های فصلی جوامع دام‌پرور / کشاورز دوره‌ی باستان متأخر در جنوب فارس
محسن جاوری / بهروز آقایی کوهی
- ۱۷۹ بررسی ارتباط سازمان فضایی و شیوه‌ی زندگی در خانه‌های حیاطدار دهه‌ی پنجاه تا نود شهر ایلام
سارا مرادیگی / سارا جلالیان / امید دژدار
- ۱۹۵ مقایسه‌ی تطبیقی رویکردهای طراحی میان‌بافت تاریخی در پژوهش‌های مرتبط
ایلقار اردبیلچی / سعید حقیر / حامد مظاهریان / سعید خاقانی
- ۲۱۵ نسبت اصالت و یکپارچگی در مرمت میراث معماری
پیروز حناچی / محمدحسن خادم‌زاده / هانیه فراهانی
- ۲۳۱ مطالعه‌ی کیفی و گونه‌شناسی بادگیرهای یک طرفه در شرق ایران
نمونه‌ی موردی: شهرستان خوسف و روستای خور در استان خراسان جنوبی
منصوره درمحمدی / منصوره طاهباز / آذین فراهانی لاشجردی
- ۲۵۱ بخش انگلیسی

شناسایی نقوش و بررسی عناصر تشکیل‌دهنده خون‌چینی‌های شوشتر*

علی زنگنه**

مصطفی مسعودی نژاد***

امین‌اله 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 همسازي با اقلیم را به نمایش گذاشته است. از ارزشمندترین خدمات معماری این شهر، نماسازی به‌وسیله آجر یا «خون‌چینی» 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 تشکیل‌دهنده 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 تشکیل‌دهنده خون‌ها معرفی و نقش هر یک 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 تشکیل‌دهنده 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، خون‌چینی، 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 (خوون چینی) 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 پهناور 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 همسازی 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 همسازی 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 «خوون چینی» اصلی‌ترین آن‌هاست. این تحقیق با رویکردی کمی و به روش توصیفی تحلیلی، نماهای آجری (خوون چینی) 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^۱، 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^۲ 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 خون با سایه‌اندازی زیاد توسط محققان انتخاب شد و دو اتاقک با ابعاد و جزئیات یکسان که وجه جنوبی آن‌ها دیوار آجری، یکی دارای نقش خون 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 خون 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 خون 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 خون 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 (خون و فریز)»	محمدعلی امام شوشتری	۱۳۴۷	تبیین کاربرد، شیوه اجرا، هندسه و جایگاه خون چینی در معماری سنتی شوشتر و دزفول؛ معرفی خون چینی
۲	کتاب شناخت شهر و مسکن بومی ایران در شرایط آب‌وهوایی گرم و نیمه‌مرطوب؛ دزفول - شوشتر	فرنگیس رحیمی و غلامرضا ربوی	۱۳۵۳	بررسی اقلیم و شکل شهرهای شوشتر و دزفول و تحلیل تعدادی پلان از ساختمان‌ها و نیز تحلیل، بررسی و بازتوسم خون‌هایی 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. ریشه‌نماهای 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 نعیمیا	۱۳۷۶	شناسایی نماهای آجری خون چینی به‌همراه معرفی اجزای تشکیل‌دهنده و شیوه ساخت آن‌ها در دزفول همراه با تصویر و نقشه؛ معرفی خون‌های دزفول
۵	مقاله «تأثیر اقلیم بر شکل تزیینات معماری با تکیه بر تحلیل میزان سایه‌اندازی خون چینی‌های آجری بافت تاریخی دزفول»	محسن تابان و دیگران	۱۳۹۱	بررسی چهار نقش منتخب از خون چینی‌های دزفول در سه زاویه متفاوت در مقابل نور خورشید. مشخص گردید که سیر 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 «خون 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 خون 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 خون 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 خون چینی نسبت به اتاقک بدون تزیینات، به‌طور میانگین ۰/۸ درجه سلسیوس در گرم‌ترین ساعات‌های شبانه‌روز کمتر است.

مطوبیت تصویری تزیینات آجری با مطالعه ۶۱ خانه در شهر دزفول براساس قواعد گشتالی بررسی شد. می توان مطوبیت بصری خون چینی های آجری را حاصل وجود تعادل و تقارن هندسی، وجود فرابوشاندگی و مشابهت بین اجزای خون دانست.	۱۳۹۹	بهزاد وثیق، حسین ناصری، و صادق بختیاری	مقاله «بازشناسی مطوبیت تصویری خون چینی سردر خانه های تاریخی دزفول»	۹
انواع آجر مصرفی، نقوش، شیوه های اجرا، محل کاربرد و سبک تزیینات آجری در شهر بهبهان تحلیل و بررسی شد. تزیینات آجری غالباً در جداره های داخلی حیاط به کار رفته و جداره های خارجی به جز سردر، فاقد تزیینات است. نقوش آجری به شیوه های خون چینی، رگ چین، گل انداز، مشبک و گره سازی اجرا شده و شکل های متنوعی از آجر تراش در ترکیب با نقوش گل انداز و رگ چین به کار رفته است.	۱۴۰۰	زینب مشهور	مقاله «بررسی آرایه های آجری خانه های تاریخی بهبهان در دوره پهلوی»	۱۰

مقاله حاضر به صورتی خاص به تزیینات آجری و خون چینی های شوشتر پرداخته و سعی نموده تا آن ها را با تمام جزئیات به تصویر بکشد؛ این در حالی است که با نگاهی به پژوهش های پیشین درمی یابیم هرآنچه تاکنون درباره خون چینی - در کتب و مقالات مختلف - مطرح شده، بیشتر متمرکز بر نماهای آجری شهر دزفول بوده و تحقیقات انجام شده در مورد خون چینی های شوشتر به صورتی کلی و تصویری ارائه گردیده است. در مقاله حاضر، نگارندگان نسبت به تعیین مساحت و میزان دقیق بیرون زدگی نقوش اقدام نموده اند؛ در حالی که چنین کاری در پژوهش های گذشته، خاصه در بررسی خون چینی های دزفول صورت نگرفته است. درباره میزان بهره گیری از آجرهای مختلف و تعیین سهم انواع آن ها در شکل گیری نقوش و نیز میزان استفاده از ملات در ساخت خون ها، نخستین تحقیق صورت گرفته، مقاله پیش رو می باشد.

۳. شناخت بستر پژوهش

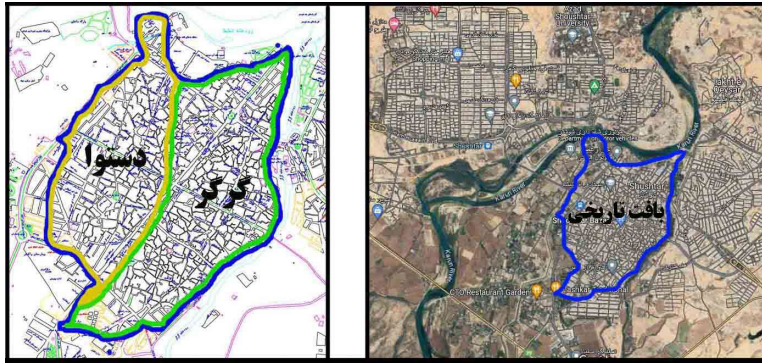
مستندات تاریخی نشان می دهد که شوشتر در گذشته دارای ۱۶ محله بوده که هر کدام از آن ها نیز زیرمحلای داشته است. شهر به طور کلی به دو منطقه دستوا (نعمتی خانه) و گرگر (حیدری خانه) تقسیم می شد. بخش دستوا، شامل ۹ محله به نام های «موگهی، سید صالح، دکان سید، سید محمدشاه، میدان شیخ، دکان شمس، سادات، کاکاعیدی و محله کوزه گران» بوده است. بخش گرگر نیز شامل ۷ محله به نام های «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 شکل گیری برخی محلات با نام های جدید گردیده، بافت تاریخی شوشتر همچنان مرزهای خود را ذیل دو منطقه گرگر و دستوا حفظ نموده است (تصویر ۱). به طور کلی می توان اعلام کرد که ۴۱ نقش از خون های مورد مطالعه در این مقاله مربوط به محلات بخش گرگر، ۲۸ مورد مربوط به محلات بخش دستوا و یک نقش نیز مربوط به خانه ای در روستایی به نام «بتوند» در نزدیکی شهر شوشتر است (جدول ۲).

جدول ۲: موقعیت قرارگیری و تعداد خون های شناسایی شده در محله / منطقه شوشتر

محله / منطقه	تعداد نقش	محله / منطقه	تعداد نقش	محله / منطقه	تعداد نقش	محله / منطقه	تعداد نقش	محله / منطقه	تعداد نقش
دوخواهران / گرگر	۱۰	عبدالله بان / گرگر	۱۳	میدان شیخ / گرگر	۲	سید قاسم / گرگر	۱	روستای بتوند	۱
سلاسل / دستوا	۹	شاه زید / دستوا	۶	دلدل / دستوا	۲	درعباس / گرگر	۳	کوره / دستوا	۳
اشکفتی / گرگر	۲	مسجد جامع / دستوا	۸	سادات / گرگر	۷	دکان شمس / گرگر	۱	ارده خانه / گرگر	۲

اصلی ترین مؤلفه تأثیرگذار بر شکل شهر شوشتر، اقلیم و آب و هوای این منطقه بوده است. ساختن شهر در میانۀ دو شاخه رود کارون (شطیط و گرگر) و تلاش ساکنان در راستای بهره گیری از خنکای آن، کوچه ها را به مویرگ هایی 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 سازه های آبی (آبشارهای باستانی) قلب تپنده ای است که هویت شهر را شکل

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



تصویر ۱: جانمایی یافت تاریخی در عکس هوایی (تصویر سمت راست) و بخش‌بندی محلات در یافت 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 (۱۳۷۳-۱۳۹۶)، 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 آمود 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 درنهایت 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 آنها (۴+۱+۴) یعنی ۹ سانتی متر، طول آجر سه صافه به اندازه ۳ آجر کلوخ و بندهای ملات مابین آنها (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

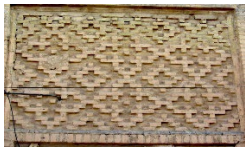


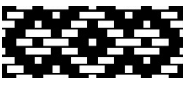

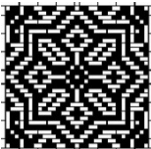



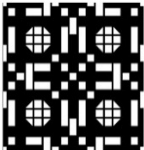

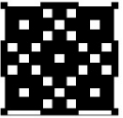

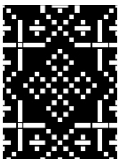


۵. نقوش خون چینی در معماری خانه های تاریخی شوشتر

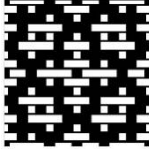




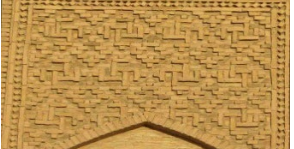
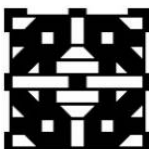

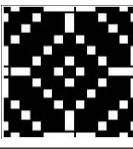

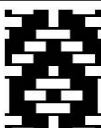
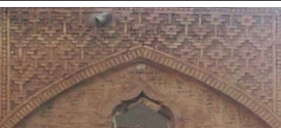
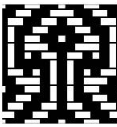

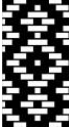

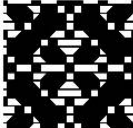

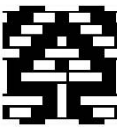

از آنجا که تاکنون درباره نقوش خون چینی خانه های تاریخی شوشتر، کاری منسجم و مستند برای شناخت آنها و اجزای تشکیل دهنده شان صورت نگرفته، نگارندگان مقاله تلاش نموده اند تا با انجام این پژوهش، خلأ علمی موجود را پر کنند. برای تحقق این موضوع، با بررسی و برداشت میدانی نماهای خون چینی شده ساختمان های موجود در دو منطقه «گرگر» و «دستوا» و نیز با بهره گیری از بایگانی تصاویر تهیه شده توسط کارشناسان میراث فرهنگی و سایر محققان محلی^۳، 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 آنها 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 آنها 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 آنها 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 نقشه‌خوون‌ها نیز فاقد مقیاس است.

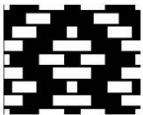

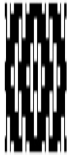

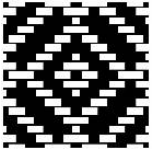

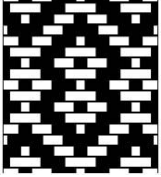

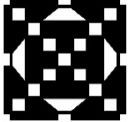

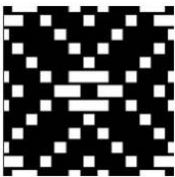

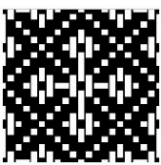

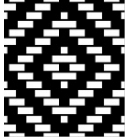

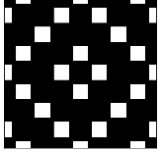

جدول ۳: معرفی خوون‌های شوشتر






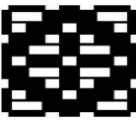





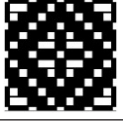



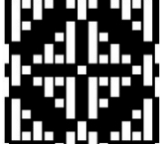




ردیف	عکس خوون	نقشه	نام نقش	تنوع آجر	نام بنا / موقعیت	مساحت نقش (متر مربع)	بیرون‌زدگی نقش (درصد)
۱			چلیپا (صلیبی)	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل امین‌خط / محلّه دوخواهران	۰/۲۶۰	۳۹/۴۴۴
۲			نقش شماره دو	کلوخ دوصافه سه‌صافه	منزل مستوفی / سلاسل	۰/۲۴۰	۴۰/۰۰۰
۳			سفره گل	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل بهمن / محلّه اشکفتی	۲/۶۸۹	۴۳/۶۹۶
۴			گره چهار ضلع	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	منزل پنوری / 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 پینچیده			۹
۴۰/۰۰۰	۰/۲۵۰	منزل کجیاف/ محله دوخواهران	کلوخ سه صافه + دو نوع آجر 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 آجر فرعی	گره سیرگسسته			۱۲
۳۳/۸۰۰	۰/۳۶۰	منزل سیدعلی مرعشی/ محله دلدل	کلوخ دوصافه سه صافه	سه تخمه بند رومی			۱۳
۴۲/۰۰۰	۰/۲۰۰	منزل ارجمندی/ محله دلدل	کلوخ دوصافه سه صافه	زنجر پنج دانه خفته وریس			۱۴
۴۰/۲۰۴	۰/۴۹۰	منزل مستوفی/ سالسل	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 آجر فرعی	گره باز			۱۷
۴۲/۸۰۰	۰/۲۵۰	منزل عسکری/ سالسل	کلوخ، دوصافه سه صافه چهار صافه	دار گل خفته وریس			۱۸

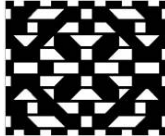

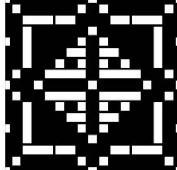

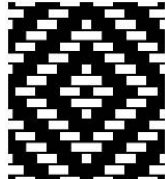

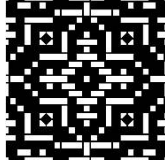

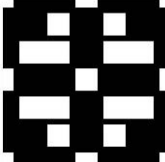
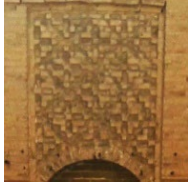
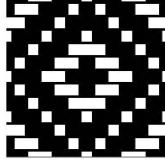



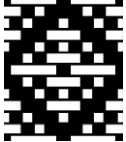

مطالعات معماری ایران

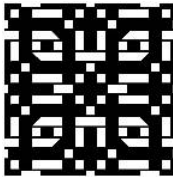

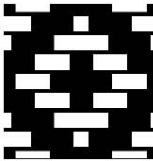



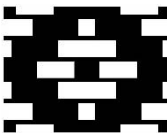

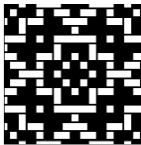

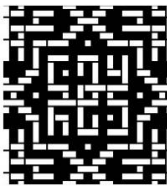
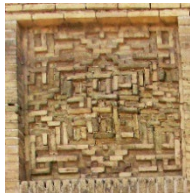


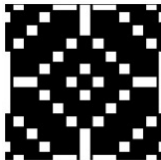

دو فصلنامه معماری ایرانی
شماره ۲۳ - بهار و تابستان ۱۴۰۲
۱۴۳

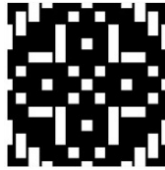



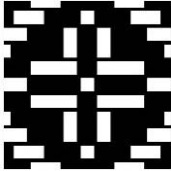



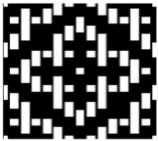

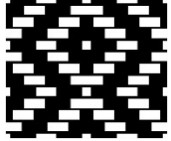

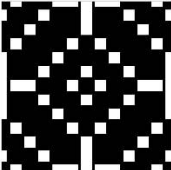

۴۱/۵۰۰	۰/۲۰۰	منزل مستوفی/ سلاسل	کلوخ دوصافه سه‌صافه	پنج دانه خفته وریس			۱۹
۴۰/۰۰۰	۰/۲۴۰	مسجد جامع شوشتر/ مسجد جامع	کلوخ دوصافه سه‌صافه	پنج دانه زنجر			۲۰
۴۰/۶۲۰	۰/۶۴۰	منزل پنوری/ عبدالله بانو	کلوخ دوصافه سه‌صافه	بند رومی خرده			۲۱
۳۷/۱۴۰	۰/۵۶۰	مسجد جامع شوشتر/ مسجد جامع	کلوخ دوصافه سه‌صافه	دارگل پنج 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/ محلّه مسجد جامع	کلوخ دوصافه سه‌صافه	پنج دانه دو زنجر			۲۴
۳۴/۲۰۰	۱/۰۰۰	منزل مستوفی/ محلّه سلاسل	کلوخ دوصافه سه‌صافه چهارصافه	پنج دانه بند رومی			۲۵
۴۰/۰۰۰	۰/۵۶۰	منزل؟/ محلّه 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

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

۳۷/۵۰۰	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 پایهن / 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 / در عباس	کلوخ دوصافه سه صافه	سه تخمه دار گل			۴۷

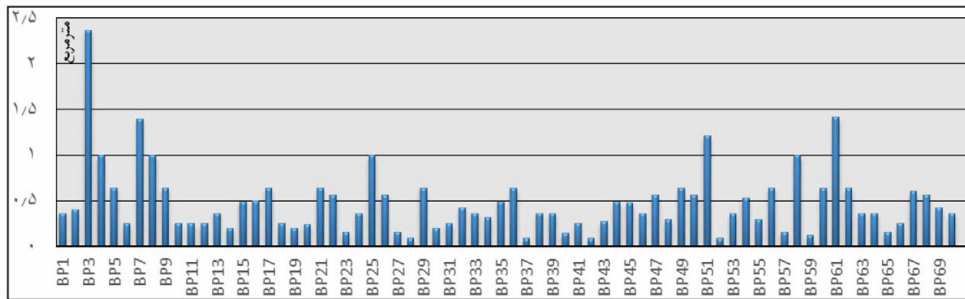
۳۶/۰۰۰	۰/۳۰۰	منزل موسوی / محلہ درعباس	کلوخ، دو صافه سه صافه + هفت نوع آجر فرعی	نقش چهل و هشتم			۴۸
۳۷/۵۰۰	۰/۶۴۰	منزل پیرنسیب / دوخواهران	کلوخ دو صافه سه صافه چهار صافه	نقش چهل و نهم			۴۹
۴۰/۰۰۰	۰/۵۶۰	منزل مقدم / عبدالله بانو	کلوخ - دو صافه سه صافه	نقش شماره پنجاه			۵۰
۳۱/۱۵۷	۱/۲۱۰	منزل سید صدرالدین امام / مسجد جامع	کلوخ، دو صافه سه صافه چهار صافه + یک نوع آجر فرعی	نقش پنجاه و یکم			۵۱
۳۱/۱۱۱	۰/۰۹۰	منزل عطار / دکان شمس	کلوخ دو صافه سه صافه	نقش پنجاه و دوم			۵۲
۳۱/۹۴۴	۰/۳۶۰	منزلی در روستای بتوند	کلوخ دو صافه سه صافه	نقش پنجاه و سوم			۵۳
۳۴/۴۶۹	۰/۵۲۸	منزل /؟ محلہ عبدالله بانو	کلوخ دو صافه سه صافه چهار صافه	نقش پنجاه و چهارم			۵۴
۴۱/۳۳۳	۰/۳۰۰	منزل کجیاف / دوخواهران	کلوخ دو صافه سه صافه چهار صافه	نقش پنجاه و پنجم			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

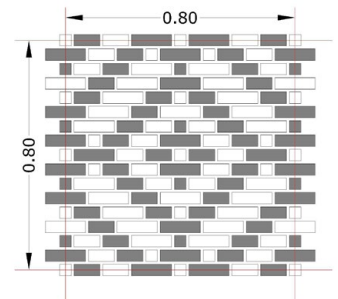
۳۰/۰۰۰	۰/۳۶۰	منزل موسوی / درعباس	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش شصت و چهارم			۶۴
۲۵/۶۲۵	۰/۱۶۰	منزل سرابی / عبدالله‌بانو	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش شصت و پنجم			۶۵
۳۵/۲۰۰	۰/۲۵۰	منزل جامعی / عبدالله‌بانو	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش شصت و هشتم			۶۶
۷۳/۱۶۶	۰/۶۰۰	منزل ۴/ محله شاه زید	کلوخ دوصافه سه‌صافه	نقش شصت و نهم			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.



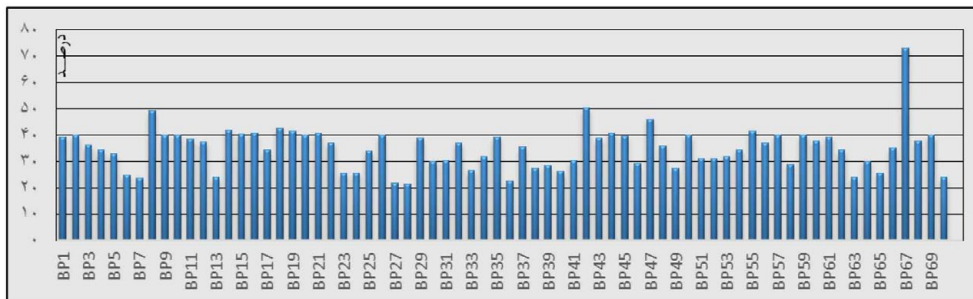
تصویر ۴: نمودار مقایسه‌ای مساحت خون‌ها (براساس متر مربع)



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

۲.۵. میزان بیرون زدگی خون چینی‌ها

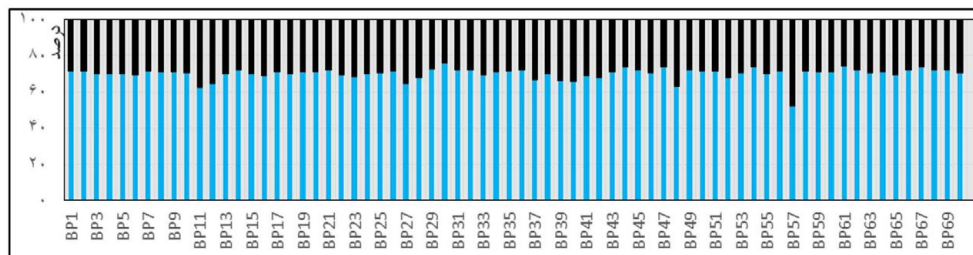
میزان بیرون زدگی به عنوان یکی از اصلی ترین متغیرهای تأثیر گذار بر سایه اندازی هر خون است که از طریق مطالعه ۷۰ نقش، محاسبه شده است. تصویر ۵ نشان می دهد که بیشترین میزان بیرون زدگی متعلق به نقش شماره ۶۷ با ۷۳/۱۶۷٪ و کمترین آن نیز مربوط به نقش شماره ۲۸ با ۲۱/۳۳۳٪ است. البته اگر با توجه به تفاوت ریخت نقش شماره ۶۷ با سایر نمونه‌ها، آن را یک استثنا بدانیم، نقش شماره ۴۲ با بیرون زدگی ۵۰/۳۳٪ در بین خون‌های مشابه، بیشترین میزان بیرون زدگی را دارد.



تصویر ۵: نمودار مقایسه‌ای میزان بیرون زدگی 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 تشکیل دهنده خون‌ها که «آجر و ملات بندکشی» است، در شکل گیری آن‌ها مشخص گردید. سطح اشغال شده به وسیله بندکشی و آجر بر مبنای متر مربع محاسبه و در نهایت، اطلاعات به دست آمده از تمامی نقوش با یکدیگر مقایسه شد. تصویر ۶ نشان می دهد که بالاترین میزان بندکشی در نقش شماره ۵۷ با ۴۷/۵٪ و کمترین میزان آن در نقش شماره ۳۰ با ۲۴٪ می باشد. بدین ترتیب می توان نتیجه گرفت که نقوش شماره ۵۷ و ۳۰ به ترتیب دارای کمترین و بیشترین میزان استفاده از آجر هستند.

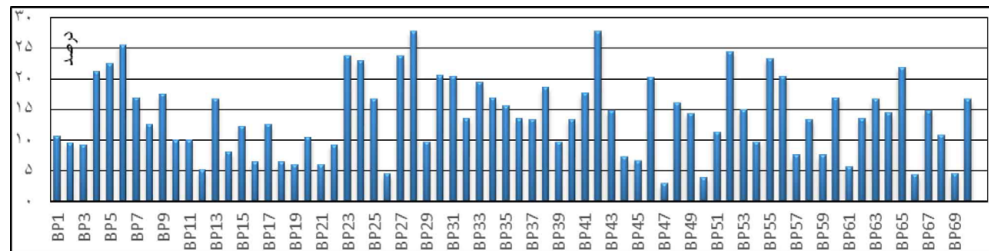


تصویر ۶: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر و ملات بندکشی در خون چینی‌ها (براساس درصد)

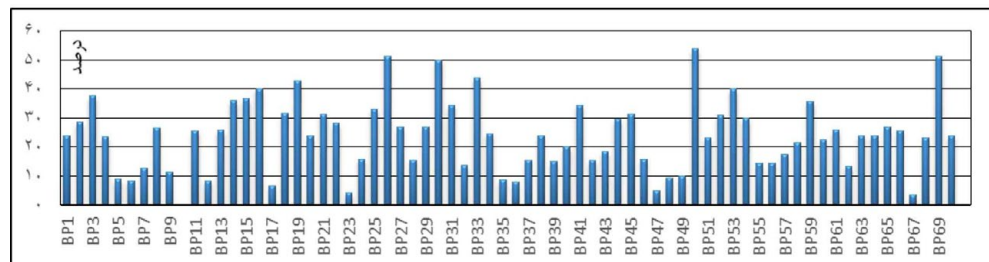
۵. ۴. تنوع آجر در خون چینی‌ها

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.

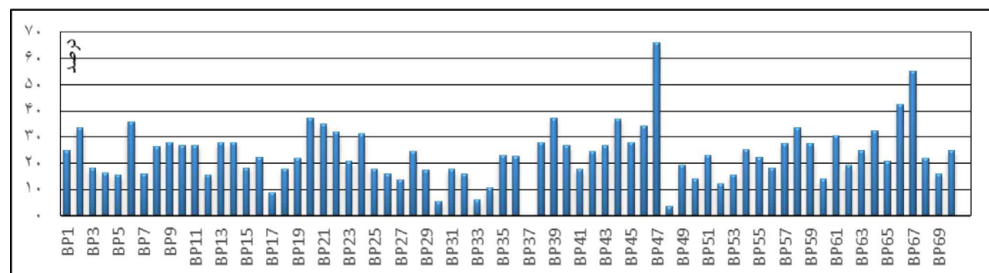
درباره آجر سه‌صافه، بالاترین میزان مصرف آن با ۶۵/۸۹۲٪ در نقش شماره ۴۷ و کمترین آن با صفر درصد، در نقش شماره ۳۷ است. بالاترین میزان استفاده از آجر چهارصافه در نقش شماره ۳۲ با ۲۸/۸٪ بوده و در ۴۰ نقش نیز از این نوع آجر استفاده نشده است. در تولید خون‌های شوشتر به‌ندرت از آجر پنج‌صافه استفاده شده، به‌طوری‌که 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.



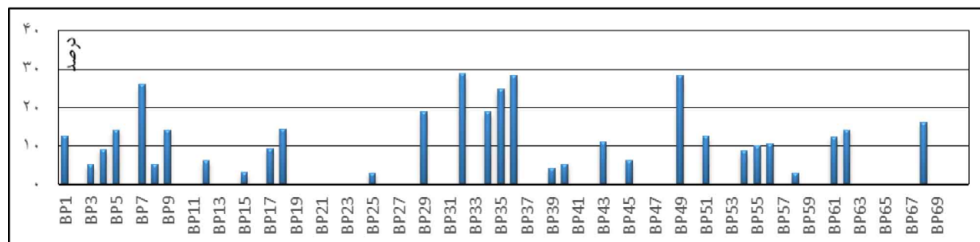
تصویر ۷: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر کلوخ در سطح هر خون (براساس درصد)



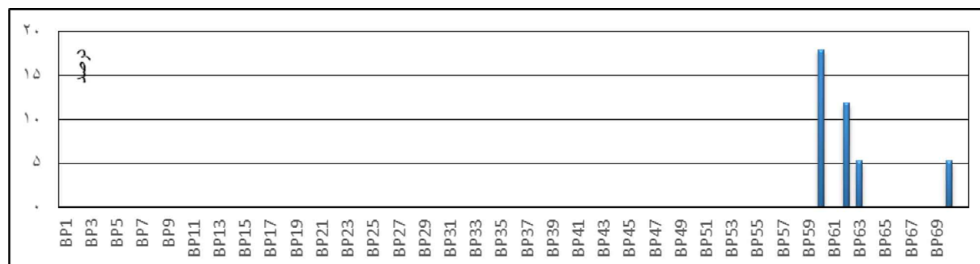
تصویر ۸: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر دوصافه در سطح هر خون (براساس درصد)



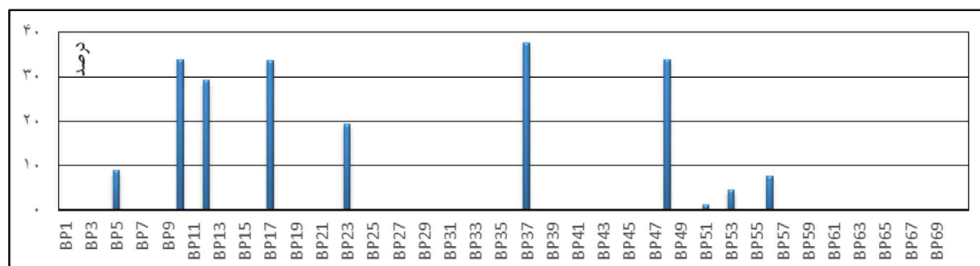
تصویر ۹: نمودار مقایسه‌ای میزان استفاده از آجر سه‌صافه در سطح هر خون (براساس درصد)



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 به‌کاررفته 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 صورت‌گرفته مشخص شد که میانگین سطح پوشیده‌شده توسط آجر در خون‌های مورد مطالعه، برابر با ۷۰/۲۶۷٪ (تقریباً ۷۰٪) و میانگین سطح پوشیده‌شده توسط بندکشی‌های افقی و عمودی، برابر با ۲۹/۷۳۳٪ (تقریباً ۳۰٪) از سطح نمای آجرکاری است. درباره بهره‌گیری از انواع آجرهای اصلی و فرعی در ساخت خون‌ها، مشخص شد که به‌ترتیب از آجرهای دوصافه (۲۳/۸۱۰٪)، سه‌صافه (۲۳/۴۸۴٪)، کلوخ (۱۳/۸۹۲٪)، چهارصافه (۵/۴۹۹٪)، مجموعه آجرهای فرعی (۳/۰۰۵٪) و درنهایت، آجر پنج‌صافه (۰/۵۷۷٪) بیشترین استفاده صورت گرفته است. جدول ۴ نشان‌دهنده همین موضوع بوده و در آن، خلاصه مطالعات صورت‌گرفته 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 خون چینی‌ها

ردیف	نوع آجر	موارد استفاده‌شده 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

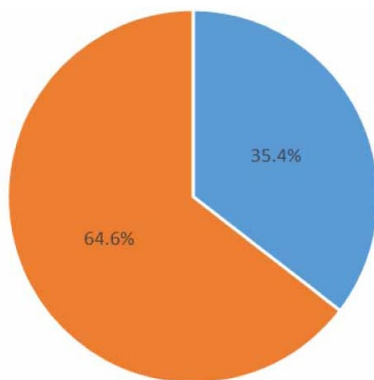
نگاهی به طرح‌های موجود نشان می‌دهد که زمینه طرح (قسمت غیربرجسته) نقش زیادی در تعیین نوع آجرها نداشته و در این موضوع متغیر اصلی، میزان پراکندگی قسمت بیرون‌زده نقش است. به بیان ساده‌تر، اگر میزان بیرون‌زدگی یک نقش را عدد ثابتی فرض کنیم، هرچه میزان این بیرون‌زدگی دارای پراکندگی بیشتری باشد، به همان مقدار، 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 نقوش، غالباً میزان سایه‌اندازی خون متغیر مؤثری نبوده و آنچه از گذشته تاکنون حائز اهمیت بوده، دهانه یا عرض کار، سلیقه کارفرما و صلاحیت مجری (معمار) براساس شرایط بنا بوده است. بررسی نقوش نشان می‌دهد که متغیرهای اصلی در تولید سایه خون‌ها «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 خون‌ها شود. زمانی هم که طراح خون، 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 خون، 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»^۴) و همچنین تحلیل تصاویر به‌دست‌آمده (به‌وسیله نرم‌افزارهای تحلیل عکس همچون «ایمیج جی»^۵) 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 خون‌ها به نمایش درآمده است.

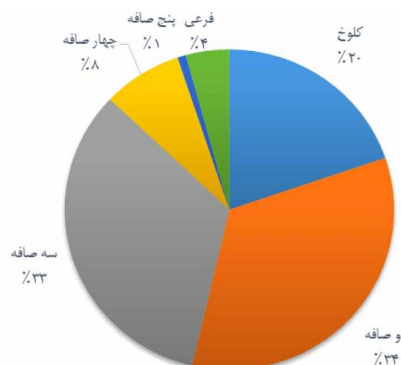
در خصوص میزان بیرون‌زدگی نقوش، پژوهش حاضر مشخص نمود که میانگین بیرون‌زدگی نقوش خون چینی در شوشتر ۳۵/۴٪ (تقریباً ۲۳/۵٪) و میانگین زمینه نقش نیز ۶۴/۶٪ (تقریباً ۶۵٪) است (تصویر ۱۴).

۷. تحلیل نهایی

مطالعات پیش رو با ثبت تصویری گویا از خون 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 ■ فرعی چهار 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 کاررفته 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 سرشق، دو سرشق و دو سرشق 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 خون چینی‌های 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 خون‌ها 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٪)، سه‌صافه (۲۳/۴۸۴٪)، کلوخ (۱۳/۸۹۲٪)، چهارصافه (۵/۴۹۹٪)، مجموعه آجرهای فرعی (۳/۰۰۵٪) و در نهایت، آجر پنج‌صافه (۰/۵۷۷٪) است. پژوهش‌های بعدی می‌تواند در راستای شناخت شیوه‌های شکل‌گیری و نیز بررسی چگونگی تکثیر نقوش خون چینی در شوشتر، مطالعه تطبیقی خون چینی‌های شوشتر با نماهای آجری شهرهایی همچون دزفول و بهبهان در راستای شناخت هرچه دقیق‌تر آن‌ها باشد.

پی‌نوشت‌ها

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 ربیع‌پور و هادی پورجعفری از معماران سنتی شوشتر.

منابع

- افشارباقری، مریم. بازگشت به خویشتن؛ پیشنهاد الگوی مسکن در بافت قدیم شهر شوشتر؛ نمونه موردی: محله عبدالله‌بانو. پایان‌نامه کارشناسی ارشد معماری. دانشکده فنی و مهندسی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر. ۱۳۸۷.
- امام شوشتری، محمدعلی. ۱۳۴۷. کاربرد تزئینی آجر (خوون و فریز). مجله باستان‌شناسی و هنر ایران، ش. ۱.
- تابان، محسن، محمدرضا پورجعفر، محمدرضا بمانیان، و شاهین حیدری. ۱۳۹۱. تأثیر اقلیم بر شکل تزئینات معماری با تکیه بر تحلیل میزان سایه‌اندازی خون چینی‌های 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 خوون چینی بر انتقال حرارت از نمای جنوبی در تابستان، در اقلیم بسیار گرم و نیمه‌خشک خوزستان. نشریه معماری اقلیم گرم و خشک. ش. ۱۰: ۱۱۹-۱۴۰.
- زرگرزاده دزفولی، مجتبی، سید کیانوش لاری بقال، نجمه سالاری‌نسب، و مهناز بابایی مراد. (۱۳۹۵). خوون چینی تکامل و تناسب ابعاد آجر در نماسازی‌های 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 آب‌وهوایی گرم و نیمه‌مرطوب؛ دزفول - شوشتر. تهران: انجمن دانشجویان دانشگاه تهران.
- زمرشیدی، حسین، و علی صادقی حبیب‌آباد. 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 آرایه‌های آجری خانه‌های تاریخی بهبهان در دوره پهلوی. دوفصلنامه مطالعات معماری ایران، ش. ۲۰: ۲۷-۴۸.

- 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

JIAS

Journal of Iranian Architecture Studies

University of Kashan

School of Architecture and Art

Vol. 23, Spring and Summer 2023

E-ISSN: 2676-5020

23

- **Patterns of Spatial Relationships in the Caravanserais of the Historical Route from Jorjan to Nishapur Using Space Syntax**
Pardis Zanjirian, Elham Andaroodi, Mohammad-Hassan Talebian
- **A Comparative Analysis of User-Behavior Environmental Characteristics and Space Syntax Components in a Residential Neighborhood with an Organic Context: Chizar**
Nasr Eslami Mojaveri, Hamid-Reza Ansari, Ali-Reza 'Eini-far
- **Typology of Mosques Built in Tabriz and Baku during the Qajar Period**
Shahnaz Farmani, Gholam-Hossein Me'marian
- **Unveiling Achaemenid Logistics: Investigating Methods of Construction Materials Transport at Persepolis**
Mahdi Mo'tamed-manesh, Maryam Kooravand, Zahra Shirzad-nia, Khosro Danesh-joo
- **The Approach of Advisory Bodies to Evaluating Iran's World Heritage Nomination Dossiers**
Mohammad-Reza Mahmoodi Qouzhdi, Mohammad-Hassan Talebian
- **Reconstruction of the Dome of Seh-Gonbad Tomb Tower in Urmia Based on Architectural Documents**
Mozaffar 'Abbas-zadeh, Leila Danesh
- **Patterns and Constituent Elements of the khavun-chinis of Shushtar**
Ali Zangeneh, Mostafa Mas'oudi-nezhad, Amin-ollah Ahadi'
- **Seasonal Settlement System and Architecture of the Agro-Pastoralist Communities of Southern Fars in Late Antiquity**
Mohsen Javeri, Behrooz Aqaie Koohi
- **Spatial Organization and Way of Life in Ilam's Courtyard Houses (1350-1390 SH)**
Sara Morad-beigi, Sara Jalalian, Omid Dezhdar
- **Comparative Study of Infill Design Approaches in Historical Urban Contexts**
Ilgar Ardabilchi, Sa'eed Haghir, Hamed Mazaherian, Sa'eid Khaghani
- **The Relationship of Authenticity and Integrity in Architectural Heritage Restoration**
Pirouz Hanachi, Mohammad-Hasan Khadem-zadeh, Haniyeh Farahani
- **Qualitative and Typological Study of One-Way Windcatchers in Eastern Iran
Case Study: Khouf City and Khour Village in South Khorasan**
Mansoureh Dor-mohammadi, Mansoureh Tahbaz, Azin Farahani Velashjerdi