

مطالعه کیفی و گونه‌شناسی بادگیرهای یک طرفه در شرق ایران نمونه موردی: شهرستان خوسف و روستای خور در استان خراسان جنوبی*

علمی ترویجی

منصوره درمحمدی**

منصوره طاهباز***

آذین فراهانی ولاشجردی****

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۵

چکیده

بادگیر به‌عنوان یک عنصر معمارانه و مهندسی در معماری بومی ایران، در سیمای شهرهای گرم و خشک دیده می‌شود. امروزه با ورود تکنولوژی و تغییر سبک زندگی و همچنین افزایش میزان گردوغبار در منطقه، بادگیر جایگاه پیشین خود را در این منطقه از دست داده و بومیان به استفاده از سیستم‌های سرمایشی متداول مانند کولر آبی و گازی روی آورده‌اند. در این مقاله، شهرستان خوسف و روستای خور از توابع بیرجند به‌عنوان نمونه‌های مورد مطالعه از اقلیم گرم و خشک در شرق ایران برگزیده شده‌اند. در اینجا سعی می‌شود ضمن معرفی شهرستان خوسف و روستای خور و بررسی مختصر بافت و خانه‌های بومی منطقه، معماری بادگیرهای یک طرفه و ساختار کالبدی آن‌ها نیز مطالعه گردد. هدف اصلی مقاله، گونه‌شناسی بادگیرهای منطقه از طریق بررسی موقعیت قرارگیری بادگیر در پلان و مقطع بنا، پلان و نمای بادگیر و ارتباط بین اتاق بادگیر و سایر فضاهاست. بادگیرهای مورد مطالعه با کمک مستندات موجود از بادگیرها و مشاهدات و برداشت‌های میدانی، براساس سلامت بنا، امکان دسترسی به بنا و محدودیت‌های تحقیق انتخاب و سعی شده تنوعی از بادگیرهای شناخته‌شده منطقه در این نمونه‌ها باشد. روش تحقیق حاضر، توصیف و تحلیل منطقی است. نوع تحقیق کیفی است و روش اصلی یافته‌اندوزی با تکیه بر مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهده و اندازه‌گیری‌های دقیق در برداشت‌های میدانی است. این مطالعه بیانگر سه گونه بادگیر یک طرفه در منطقه است که براساس زبان محلی با عناوین خول، شرفه و بادگیر دسته‌بندی می‌شوند. هر یک از این انواع با توجه به سهولت ساخت، هزینه و میزان تأمین تهویه، به تعداد و در بخش‌های معینی از فضاهای خانه مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در انتها، بر پایه اطلاعات حاصل در این مطالعه و کمبودهای اطلاعاتی در منطقه شرق ایران، پیشنهادهای برای تحقیقات آتی ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها:

گونه‌شناسی، بادگیر یک طرفه، خور، خوسف.

مطالعات معماری ایران

دو فصلنامه معماری ایرانی
شماره ۲۳ - بهار و تابستان ۱۴۰۲

صفحات ۲۳۱-۲۵۰ ۲۳۱

* مقاله حاضر مستخرج از طرح پژوهشی با عنوان گونه‌شناسی و ارزیابی عملکرد بادگیرهای خور و خوسف، استان خراسان جنوبی تحت حمایت صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور و دانشگاه شهید بهشتی است.

** کارشناسی ارشد معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد

*** دانشجوی دکتری معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، نویسنده مسئول، m-tahbaz@sbu.ac.ir

**** دانشجوی دکتری تکنولوژی انرژی، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه آتو، هلسینکی، فنلاند

پرسش‌های پژوهش

۱. شرایط اقلیمی و جهت وزش باد در مناطق مورد مطالعه، چه تأثیری در ساختار معماری بادگیر و نحوه قرارگیری آن در بنا داشته است؟
۲. در این مناطق براساس نمونه‌های مورد مطالعه، چند گونه بادگیر قابل شناسایی است؟

مقدمه

تأمین انرژی مورد نیاز ساختمان، همواره یکی از مسائل دیرینه انسان برای رسیدن به آسایش بوده و او در طول تاریخ در پی به خدمت گرفتن اقلیم و نیروهای جاری در طبیعت و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بوده است. به‌طور مسلم، امروزه شناخت و ارزیابی نقش اقلیم بر بافت و بناهای سنتی جزو مهم‌ترین برنامه‌ها و اولویت‌ها در کاهش مصرف انرژی، استفاده از منابع طبیعی به‌جای سیستم‌های مکانیکی و ایجاد فضای زندگی راحت، سالم و بادوام است (Ozay, 2004, 841). استفاده از روش‌های غیرفعال و پاک در معماری سنتی ایران در غیاب وسایل مکانیکی تأمین‌کننده آسایش حرارتی، در طول هزاران سال تجربه ساخت بومی به دست آمده است. معماری سنتی ایران، با توجه به شرایط اقلیمی متفاوت در کشور، تدابیر متنوعی را برای ارتقای آسایش اقلیمی انسان با استفاده از دیوارهای بلند، استفاده از خصوصیات عایقی مواد طبیعی مانند کاهگل، ساختن طاق‌ها و گنبدها و استفاده از جریان طبیعی هوا همچون بادگیر ارائه نموده است. امروزه در کنار ساخت و تولید دستگاه‌های سرمایشی و به‌طور کلی سیستم‌های تهویه مطبوع بسیار متنوع، رجوع به استفاده از بادگیرها و تطبیق این عنصر بومی با معماری معاصر نیز مطرح می‌شود.

بادگیر به‌عنوان یک سیستم سرمایشی ایستا، بارزترین نمونه تهویه طبیعی در معماری سنتی ایران محسوب می‌شود و سبب سهولت تهویه مطبوع با استفاده از انرژی تجدیدپذیر باد در شهرها و روستای کویری شده است. یکی از مناطق کویری ایران با معماری بومی اصیل و کشف‌نشده، شهرستان خوسف و روستای خور در شرق کشور، واقع در استان خراسان جنوبی است. در میان بناهای تاریخی ارزشمندی که در بافت تاریخی خوسف و خور وجود دارند، بادگیرها به‌عنوان یکی از عناصر مهم معماری بومی در سیمای شهری این منطقه خودنمایی می‌کند و مجاری تنفسی بناها به شمار می‌آیند. بادگیرهای این منطقه از لحاظ گونه‌شناسی براساس جهت دریافت باد، در دسته بادگیرهای یک‌طرفه طبقه‌بندی می‌شوند. این گونه بادگیر با نام بادگیر اردکانی نیز شناخته می‌شود و به‌دلیل تمرکز در نواحی مرکزی ایران، در شرق کشور ناشناخته مانده است.

امروزه با توجه به گسترش فضاهای شهری و تغییر الگوی شهرنشینی در بافت منطقه خوسف و خور، بناهای تاریخی و به‌تبع آن، عناصر بومی همچون بادگیرها به‌شدت در معرض تخریب و نابودی قرار دارد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که با وجود تنوع و ویژگی‌های خاص بادگیرهای منطقه، تاکنون مطالعات چندانی درباره آن‌ها صورت نگرفته است. لذا با توجه به اینکه منطقه خوسف و خور دارای بناهای تاریخی از دوره‌های صفویه و قاجاریه با بادگیرهای یک‌طرفه است، می‌تواند نمونه‌های مطالعاتی مناسبی برای پژوهشگران و علاقه‌مندان به‌منظور آگاهی و شناخت از تاریخ معماری بومی ایران در شرق کشور در اختیار قرار دهند. با این رویکرد، پژوهش حاضر به گونه‌شناسی بادگیرهای شهرستان خوسف و روستای خور در خراسان جنوبی این منطقه می‌پردازد. درحالی‌که اکثریت مطالعات و پژوهش‌های انجام‌شده در حیطه گونه‌شناسی و رفتارشناسی بادگیرها به بررسی بادگیرهای چندطرفه و متمرکز بر ناحیه مرکزی ایران پرداخته‌اند، این پژوهش به‌نوعی جزء اولین نمونه‌های بررسی معماری بادگیرهای یک‌طرفه در شرق کشور است. معرفی بادگیرهای بومی به‌عنوان سیستم تهویه طبیعی رایج در شهرستان خوسف و روستای خور، شناخت کالبدی و گونه‌شناسی بادگیرهای منطقه از منظر معماری و همچنین ایجاد آگاهی عمومی درباره معماری بومی منطقه خوسف و خور در شرق ایران ازجمله اهداف اصلی این مطالعه است.

۱. روش پژوهش

متدولوژی تحقیق حاضر، توصیفی تحلیلی است. نوع تحقیق در بخش شناخت معماری و بادگیرهای روستا، کیفی و روش کار توصیفی تحلیلی است. در این مطالعه، روش اصلی یافته‌اندوزی با تکیه بر مطالعات کتابخانه‌ای و پژوهش موردی بر پایه مشاهده و اندازه‌گیری‌های کمی و برداشت‌های میدانی در منطقه مورد مطالعه صورت گرفته و تجزیه و تحلیل آن‌ها نیز از نوع تجزیه و تحلیل محتوایی بوده است. بدین صورت که اطلاعات میدانی، حاصل حضور در بافت تاریخی شهرستان خوسف و روستای خور، برداشت وضعیت خانه‌ها و بادگیرها از طریق عکس‌برداری، ترسیم نقشه‌های مورد نیاز و کروکی‌ها و همچنین مصاحبه با استاد معمار محلی، آقای هامون است. همچنین به روش نمونه‌گیری، از هر محله خوسف با توجه به تعداد و تنوع گونه‌های بادگیر، نقشه و مشخصات ضروری برداشت شده است.

از آنجا که تاکنون مطالعات متقنی بر روی بادگیرهای موجود در بافت تاریخی خوسف و خور صورت نگرفته، با توجه به بررسی اولیه منطقه خور و خوسف و همچنین براساس اطلاعات کسب‌شده از اداره میراث فرهنگی خوسف، این شهرستان دارای ۵۸۴ بنای تاریخی با حدود ۲۰۰۰ بادگیر یک‌طرفه و به‌طور تقریبی حدود ۴۰۰ بادگیر سالم و فعال است.

روستای خور نیز دارای حدود ۲۰۰ بنای تاریخی سالم، ۱۰۰۰ عدد بادگیر یک‌طرفه و ۱۰۰ بادگیر سالم و فعال است. در این میان، ۱۳ بنای تاریخی در این دو منطقه دارای مدارک و مستندات معماری هستند که در مجموع حدود ۳۰ بادگیر موجود در این بناها مورد بررسی قرار خواهند گرفت. با توجه به لزوم توجه تمایزات موجود در بادگیرها، این مطالعه ۱۱ بادگیر موجود در ۴ بنای تاریخی در خوسف و خور را بررسی کرده است. علت محدود کردن بادگیرهای منطقه به بادگیرهای مطالعه‌شده این است که طبق برداشت‌های سازمان میراث فرهنگی خراسان جنوبی، تعداد زیادی بادگیر در این مناطق وجود دارد که اگرچه بخشی از آن‌ها برداشت و ترسیم شده‌اند، هنوز تعداد زیادی برداشت و مستند نشده‌اند. اگرچه ممکن است به نظر برسد که تعداد نمونه برای انجام برداشت‌های میدانی جهت رسیدن به گونه‌شناسی کم باشد، با توجه به مستندات و مدارک در دسترس در انتخاب نمونه‌ها دقت لازم به عمل آمده که تنوع کافی در مشخصات بادگیرها وجود داشته باشد. لذا با انجام دقت کافی در برداشت‌های میدانی و روش گونه‌شناسی بادگیرها براساس موقعیت در پلان و مقطع بنا، پلان و نمای بادگیر و ارتباط اتاق بادگیر با سایر فضاها انتظار می‌رود این گونه‌شناسی برای شروع کار دقیق و قابل اعتماد باشد. بدیهی است با اختصاص بودجه و امکانات بیشتر برای مطالعات آتی، گونه‌شناسی تکمیل‌تر خواهد شد.

۲. پیشینه پژوهش

توجه به انرژی باد و کاربرد آن به‌منظور بهبود بخشیدن به فضاهای زیستی، از دیرباز مورد توجه بوده است. حفاری‌های مسودا (Masouda 1974) در شاهرود ثابت می‌کند که بادگیر از حدود چهار هزار سال قبل از میلاد در ایران وجود داشته است. در طول دهه‌های گذشته نیز ویژگی‌های معماری و عملکرد سرمایشی بادگیرهای ایرانی، مورد بررسی بسیاری از محققان داخلی و خارجی قرار گرفته و مقالات علمی بسیاری به تدوین رسیده است. در اینجا به برخی از مهم‌ترین این منابع که در تحقیق حاضر مورد استفاده قرار گرفته‌اند اشاره می‌شود: میرجانی ارجنان ۱۳۸۳؛ محمودی و مفیدی ۱۳۸۷؛ مزیدی و مزیدی ۱۳۸۷؛ دهقانی و آقاجفی ۱۳۸۳؛ مهدوی‌نژاد و جوانرودی ۱۳۹۰؛ حجازی، حجازی، و حجازی ۱۳۹۶؛ پوراحمدی و آیت‌اللهی ۱۳۹۱؛ یاری بروجنی، مراحمی، و سعدوندی ۱۳۹۶؛ Saadatian et al.؛ Mahmoudi Zarandi 2009؛ Khan, Su, and Riffat 2008؛ Roaf 1998؛ 2005؛ Nejat et al.؛ Montazeri and Montazeri 2018؛ Dehghani-sanji, Soltani and Raahemifar 2015؛ 2012؛ Soutullo, Sanjuanand Heras 2012؛ al. 2016 و... همچنین پژوهش‌های بسیاری در زمینه معرفی، شناخت و گونه‌شناسی انواع بادگیر توسط پژوهشگران متعددی صورت گرفته است. تعداد زیادی از این پژوهش‌ها با استفاده

از مطالعات کتابخانه‌ای و برداشت‌های میدانی انجام شده و سعی بر گونه‌شناسی بادگیرها داشته‌اند. پژوهشی در سال ۱۳۹۶ بر روی بادگیرهای شهر لافت با هدف گونه‌شناسی بادگیرها انجام شده که برای جمع‌آوری اطلاعات از مطالعات کتابخانه‌ای و بازدید میدانی استفاده شده است (یاری بروجنی، مراحمی، و سعدوندی ۱۳۹۶). فیض جردوی (۱۳۹۵) با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای ضمن تعریف بادگیر، بادگیرها را براساس موقعیت قرارگیری در پلان، گونه‌بندی کرده است. در سال ۱۳۹۴ مطالعه‌ای که با استفاده از داده‌های حاصل از مطالعات کتابخانه‌ای بر روی بادگیرهای شهر سیرجان انجام شده، ابعاد، ارتفاع، نحوه قرارگیری تیغه‌ها و تعداد تیغه‌ها برای گونه‌شناسی بادگیرها بررسی شده است (توکلی ۱۳۹۴). کرمی، نجفی گوگوچی، و ایازی در سال ۱۳۹۱، بادگیرها را براساس روش‌های خنک‌کنندگی آن‌ها دسته‌بندی کرده و بدین منظور از مطالعات کتابخانه‌ای سود برده است. محمودی زرنندی (۱۳۹۵) نیز به گونه‌شناسی بادگیرهای یزد با استفاده از مشاهدات میدانی پرداخته است. محمودی زرنندی و مفیدی در سال ۱۳۸۷ به گونه‌شناسی تعدادی از بادگیرهای یزد بر مبنای پلان و مقطع پرداخته و ضمن تحلیل رفتار حرارتی چندین بادگیر، گونه بهینه کارکردی بادگیر را معرفی کردند. مقاله «بادگیر، جذابیت، سیما و منظر شهر یزد» نیز تیپولوژی بادگیرها را از منظر جهات دریافت باد، پلان بادگیرها، تیپولوژی بادگیرها در مقطع و تیپولوژی بادگیرها بر مبنای استقرار در پلان خانه‌های مطرح مطالعه کرده است (محمودی ۱۳۸۵).

با وجود اینکه پژوهش‌های اندکی درباره بادگیرهای شرق ایران صورت گرفته، تاکنون مطالعه‌ای مشخصاً به گونه‌شناسی بادگیرهای منطقه خور و خوسف نپرداخته است. مطالعه هاشمی زرج‌آباد و مسعودی (۱۳۹۱) در مقاله «گونه‌شناسی بادگیر در خراسان جنوبی»، به‌اختصار به بادگیرهای خوسف و خور اشاره کرده است. همچنین اکرمی، یارمحمدی، و داهی (۱۳۹۱) سیستم‌های بروذتی رایج در بناهای مسکونی در روستای خور اعم از بادگیرهای سنتی، کولرهای آبی و گازی را از لحاظ کیفی و کمی بررسی کرده‌اند و گونه‌شناسی بادگیرها، محوریت این مقاله نبوده است.

۳. موقعیت جغرافیایی خوسف و خور

خوسف یکی از شهرهای استان خراسان جنوبی و مرکز شهرستان خوسف بوده و از مناطق کویری به حساب می‌آید که از بیرجند، مرکز این استان، ۳۷ کیلومتر فاصله دارد و مختصات آن ۳۲ درجه و ۴۶ دقیقه شمالی و ۵۸ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی است. خوسف در منابع تاریخی و جغرافیایی به نام‌های مختلف خوسف، خسف، خوسف و خوست آمده و قدما آن را خوسف‌رود، خسب‌رود و حتی خوب‌آسب نیز نامیده‌اند. کلمه خوسف به معنای زمین گود و فرورفته و مغاک و پستی ظاهری زمین است. روستای خور نیز از توابع شهرستان بیرجند، بخش خوسف دهستان خوسف، روستایی کویری با موقعیت جغرافیایی ۵۸ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۵۶ دقیقه عرض شمالی است (تصویر ۱). بنا به سرشماری سال ۱۳۹۵، جمعیت خوسف ۵۷۱۶ نفر و جمعیت روستای خور ۸۱۳ نفر بوده است. این روستا در مسیر جاده بیرجند- کرمان و در فاصله ۸۶ کیلومتر بعد از شهر بیرجند قرار دارد (معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن انقلاب اسلامی ۱۳۸۶).

۴. بافت تاریخی خوسف و خور

شهرستان خوسف دارای بافت تاریخی ارزشمندی از جمله روستای گل، روستای ماژان، روستای خور و همچنین بافت تاریخی شهر خوسف است. بافت تاریخی شهر خوسف، بافتی منسجم و یکپارچه با قدمت صفوی تا قاجار و مساحتی تقریبی ۲۰ هکتار، یکی از ارزشمندترین بافت‌های تاریخی استان است که در دوره صدساله حیات خود، کمتر دستخوش تغییر قرار گرفته است. این بافت تعداد زیادی بناهای باارزش تاریخی و فرهنگی را در خود جای داده است که غالب بناها دارای بادگیر یک‌طرفه‌اند. در بافت قدیمی شهر خوسف، بالغ بر ۳۰ بنا توسط میراث فرهنگی به ثبت رسیده است و از لحاظ کثرت ابنیه دارای ارزش معماری و نیز حفظ مفهوم کلی بافت (چه در شبکه دسترسی



موقعیت سیاسی شهرستان خوسف. تقسیمات شهرستان خوسف و موقعیت روستای خور (مشاور معماری و شهرسازی کلان فضا شهر ۱۳۹۸) بیرجند- خوسف- خور در بستر طبیعی و موقعیت آن‌ها نسبت به کوه‌های اطراف و نسبت به یکدیگر (گوگل ارت ۱۳۹۸) (مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران ۱۳۹۷) (معماری و شهرسازی کلان فضا شهر ۱۳۹۸)

تصویر ۱: نقشه سیاسی و موقعیت شهرستان خوسف در استان خراسان جنوبی

و چه در شیوه معماری ابنیه، دارای بافتی غنی و پتانسیل‌های معماری بسیار است (مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران ۱۳۹۷، ۲۰).

روستای خور در میان دشت استقرار یافته است و بافت مسکونی متمرکزی دارد. بافت تاریخی روستای خور به گونه‌ای هماهنگ و منسجم با شرایط اقلیمی منطقه ساخته شده است. عناصر معماری به کاررفته، الگوهای مورد استفاده و ساختار و شاکله عمده این بافت در دوره صفویه شکل گرفته و لذا با عنایت به شکوفایی و غنای معماری ایران در آن دوران، بناهایی همچون قلعه، آب‌انبار، مسجد، حسینیه، حمام و خانه‌های قدیمی را ایجاد کرده است (مشاور معماری و شهرسازی کلان فضا شهر ۱۳۹۸). تصویر ۲ سیمای ظاهری، عکس هوایی و نقشه بافت تاریخی خوسف و خور را نشان می‌دهد.

مطالعات معماری ایران

دو فصلنامه معماری ایرانی
شماره ۲۳ - بهار و تابستان ۱۴۰۲

۲۳۵



بافت تاریخی خور



سیما و منظر بافت کهن خوسف



عکس هوایی روستای خور (مشاور معماری و شهرسازی کلان فضا شهر ۱۳۹۸)



عکس هوایی بافت تاریخی خوسف (مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران ۱۳۹۷)



بزرگ‌نمایی بافت تاریخی خور (مشاور معماری و شهرسازی کلوان فضا شهر ۱۳۹۸)

محدوده بافت تاریخی خوسف (مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران ۱۳۹۷)

تصویر ۲: سیما و نقشه بافت تاریخی خوسف (راست) و خور (چپ)

بافت کهن شهر خوسف به دلیل وجود ظرفیت‌های طبیعی (اکولوژیک) مانند رودخانه، کوه، دریاچه فصلی، منابع آب زیرزمینی و... در این منطقه شکل گرفته است. به طور کلی، مهم‌ترین عناصر طبیعی تأثیرگذار بر بافت تاریخی خوسف، اقلیم گرم‌وخشک و آفتاب سوزان کویری، وزش بادهای مطلوب و مزاحم، بستر طبیعی موجود مانند رودخانه، کمربندی سبز از باغات و مزارع و گواب^۲ (محل جمع شدن آب) است.

شکل‌گیری بافت تاریخی خور نیز تحت تأثیر مجاورت با مانداب (محل انباشت آب) بوده و پس از احداث روستا، مزارع در اطراف به وجود آمده‌اند. توسعه و رشد بافت تاریخی خور با توجه به شرایط اکولوژیک موجود (ماندب در شمال و مزارع در جنوب و غرب) به‌ناچار در راستای شمال غربی-جنوب شرقی بوده است. گوده^۳ که گودی پهن و نسبتاً عمیقی است، دورتادور آبادی را دربر گرفته است (مشاور معماری و شهرسازی کلوان فضا شهر ۱۳۹۸).

تصویر ۳ شرایط طبیعی و بافت تاریخی دو شهر خوسف و خور را نشان می‌دهد.



عناصر طبیعی تأثیرگذار بر بافت تاریخی خوسف



دید از بالای گواب به بافت کهن خوسف



عناصر طبیعی تأثیرگذار بر بافت تاریخی خور



دید از مانداب به روستا (قطعه تاریخی خور در مجاورت مانداب)

تصویر ۳: سیمای طبیعی و عناصر تأثیرگذار بر بافت تاریخی خوسف و خور

۴. ۱. ویژگی‌های اقلیمی منطقه و بادهای غالب در خوسف و خور

خوسف و خور دارای اقلیم مناطق بیابانی با ویژگی‌های خاص آن است؛ از جمله این ویژگی‌ها تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد است. حداکثر نزولات آسمانی در سه‌ماههٔ اسفند، فروردین و اردیبهشت بوده و کمی نزولات آسمانی باعث شده هیچ‌گونه رودخانهٔ دائمی در اطراف آن جریان نیابد. ریزش‌های جوی کم، درجه‌حرارت بالا در فصول گرم، اختلاف درجه‌حرارت شدید (۴۰ درجه) و طولانی بودن دوران خشکی در بیش از هفت ماه از سال، از ویژگی‌های عمدهٔ آب‌وهوای این منطقه است (مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران ۱۳۹۷).

جهت بادهای سالیانه و ماهیانه در منطقهٔ خوسف و خور متغیر است؛ اما اکثراً در سه جهت مشرق به مغرب، شمال شرقی به جنوب غربی و جنوب شرقی به شمال غربی است. بادهای در دانش بومی منطقه با نام‌های سیه‌باد، فرح‌باد، باد بالا، کلغورباد، باد پیش‌روز (سرخ‌باد)، قبله‌باد (یا تف‌باد یا باد پایین) و چله‌باد یا کوه‌باد شناخته می‌شوند. این بادهای در خوسف و خور در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد از جهت شمال شرق و مشرق به‌سرعت می‌وزند؛ اما در سایر فصول آرام‌ترند. به‌طور کلی، علت پرباد بودن منطقه در ارتباط با سیستم‌های ایجاد بادهای ۱۲۰ روزه است. بررسی مطالعات اقلیمی در محدودهٔ شهر خوسف و روستای خور نشان می‌دهد که بادهای مطلوب در این اقلیم بادهای پیش‌روز، باد بالا و کوه‌باد هستند و سیه‌باد نیز از بادهای مزاحم محسوب می‌شود. لذا منطق موجود در جهت معابر و کشیدگی بافت در هر دو منطقه با جهت وزش باد مطابقت دارد؛ به‌طوری‌که بافت خوسف با کشیدگی شمال شرقی - جنوب غربی و بافت خور با کشیدگی شمال غربی - جنوب شرقی همچون دیواری در برابر باد مزاحم سیه‌باد که از غرب می‌وزد، عمل می‌کنند و بادهای مطلوب که از سمت شمال می‌وزند، در امتداد معابر جریان یافته است. بادگیرهای منطقه نیز رو به این بادهای ایجاد شده‌اند.

۴. ۲. جهت‌گیری عمومی قطعات در بافت تاریخی خوسف و خور

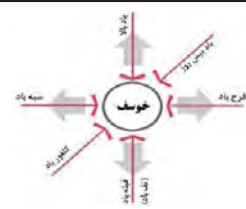
جهت قرارگیری قطعات مسکونی و همچنین زمین‌های زراعی در خوسف به تبعیت از امتداد رودخانه و محور ساختاری، شمال شرقی - جنوب غربی است. این امتداد همچنین به‌دلیل جهت وزش باد مطلوب، تابش آفتاب و بهره‌گیری بهینه از نور و سایه متناسب با اقلیم کویری محدوده نیز هست. با توجه به تصاویر استخراجی از گوگل ارث، همین موضوع در مورد بافت روستای خور نیز صدق می‌کند؛ لذا در روستای خور نیز، جهت‌گیری عمومی قطعات در جهت جنوب غربی (رو به قبله) تا جنوب شرقی استقرار یافته است. احداث رو به قبله بناها، علاوه بر عوامل اقلیمی، ناشی از اعتقادات مذهبی نیز بوده است. تصویر ۴ جهت وزش بادهای مهم و تأثیر آن بر جهت‌گیری بافت تاریخی خوسف و خور را نشان می‌دهد.



بافت تاریخی خوسف و جهت‌گیری آن



امتداد شمال شرقی-جنوب غربی گذرها و معابر در بافت تاریخی خوسف (همان، ۱۳۹۷)



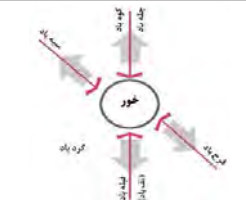
جهت وزش بادهای محلی خوسف (مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران ۱۳۹۷)



بافت خور و جهت‌گیری آن



امتداد شمال غربی-جنوب شرقی گذرها و معابر در بافت تاریخی خور



جهت وزش بادهای محلی خور (همان، ۱۳۹۷)

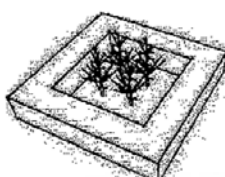
تصویر ۴: بادهای محلی و اثر آن بر جهت‌گیری بافت تاریخی خوسف و خور

۳.۴. انتظام فضایی خانه‌ها

بافت قدیم خوسف و خور عمدتاً کم‌ارتفاع بوده و اکثر خانه‌ها ارتفاعی معادل ۱ تا ۲ طبقه دارند که تعداد ساختمان‌های یک طبقه، سیمای غالب بافت را به وجود آورده است. الگوی کلی خانه‌ها در شهرستان خوسف و روستاهای خور را می‌توان به دو الگوی خانه‌های واقع در بافت فشرده و خانه‌باغ‌ها تقسیم کرد. بدین صورت که هر دو گونه به صورت حیاط مرکزی ساخته شده‌اند، اما گونه اول در پیوستگی با خانه‌های اطراف قرار گرفته و گونه دوم در دل باغ یا مزارع یا در مجاورت با فضای سبز بزرگی شکل گرفته‌اند (تصویر ۵).



الگوی خانه در مجاورت مزارع، خانه نخعی، خور



الگوی خانه در بافت فشرده



الگوی خانه باغ



الگوی خانه باغ، خانه بینا، خوسف



الگوی خانه در بافت فشرده، خوسف



تصویر ۵: انتظام فضایی و موقعیت بنا، حیاط و همسایگی‌ها در خانه‌های تاریخی خوسف و خور

الگوی رایج ساخت در خانه‌های تاریخی خوسف و خور با توجه به مساحت زمین به صورت سه، دو یا چهار جبهه ساخت است. ایوان‌ها در این خانه‌ها در هر چهار جهت جغرافیایی دیده می‌شود؛ اما نکته قابل توجه، وجود ایوان غربی در تعداد زیادی از خانه‌های خور و خوسف است که احتمالاً به منظور بهره‌گیری از باد مطلوب شرق و شمال شرق ایجاد شده‌اند؛ به طوری که در غالب موارد، تنها ایوان در خانه‌های تک‌ایوانی، در جبهه غربی ساخته شده‌اند. در میان خانه‌های دویوانی نیز، ایوان‌های شرقی و غربی بیشتر دیده می‌شود. در میان خانه‌های سه‌ایوانی نیز ایوان سوم در جبهه غربی در نظر گرفته شده است. بررسی ایوان‌ها در این خانه‌های تاریخی نشان‌دهنده ارتفاع بیشتر این قسمت از بنا به منظور دریافت بهتر باد و همچنین مسائل زیبایی‌شناسی بوده است (جدول ۱).

جدول ۱: موقعیت و تعداد ایوان در خانه‌ها

سه‌ایوانی	دویوانی	یک‌ایوانی	خوسف
خانه میرزاجعفر	خانه تاجور	خانه بینا	



خانه مالکی



خانه نخعی

۵. خانه‌های مورد مطالعه در بافت تاریخی خوسف و خور

مطالعه خانه‌های بومی خوسف و خور شامل سه خانه تاریخی در خوسف (خانه بینا، خانه سالاری، خانه تاجور) و یک خانه در خور (خانه نخعی) با هدف بررسی بادگیرهای این مناطق انجام شده است. وجه مشترک انتخاب این آثار، سالم بودن بنا و بادگیرهای آن، سکونت افراد در آن و حضور زندگی در بنا بوده است. در بافت تاریخی خوسف و خور، بیش از ۳۰ بادگیر برداشت و ترسیم شد؛ اما با توجه به نیاز به معرفی گونه‌ها، فقط ۱۱ مورد در مقاله حاضر بررسی شدند (تصویر ۶).

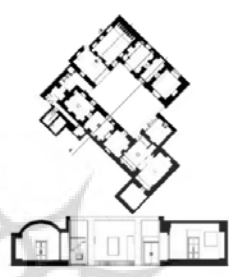

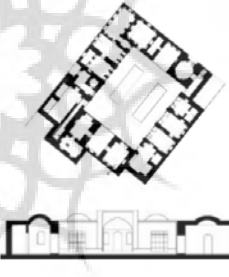

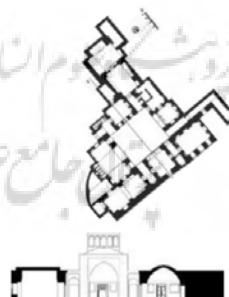





تصویر ۶: موقعیت خانه‌های مورد مطالعه در بافت تاریخی خوسف (راست) و خور (چپ)

از میان خانه‌های واقع در بافت تاریخی خوسف، خانه بینا در میان باغی بزرگ واقع شده که در دو سمت شمال و شرق آن، ساخت‌وساز محدودی صورت گرفته است؛ لذا باد مطلوب شمال شرقی در اطراف خانه به راحتی جریان دارد. این بنا با ساختار درون‌گرا و حیاط مرکزی، دارای یک بادگیر بزرگ و اعیانی با ۹ چشمه و ۴ بادگیر کوچک‌تر است. خانه تاجور نیز در حال حاضر توسط میراث فرهنگی تملک شده و به‌عنوان اداره میراث فرهنگی خوسف مورد استفاده قرار می‌گیرد. این بنا دارای ساختار درون‌گرا با حیاط مرکزی و دو ایوان و چندین اتاق در اطراف است. خانه تاجور دارای ۴ بادگیر یک‌طرفه و سالم است که تمامی آن‌ها مسدود شده‌اند. بادگیرهای خانه تاجور دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای از لحاظ موقعیت بادگیر در مقطع بنا هستند که در گونه‌شناسی بادگیرهای خوسف مورد توجه است. خانه سالاری با ساختار حیاط مرکزی و قدمت قاجار از مصالح گلین ساخته شده و دارای بادگیر منحصر به فردی در منطقه، هم به لحاظ جانمایی در پلان و هم تزیینات است. در انتهای یگانه ایوان خانه سالاری، شومینه‌ای با تنگ‌بری‌های زیبایی قرار گرفته که بر بالای آن بادگیری تعبیه شده است. این بادگیر علاوه بر تیغه‌ها، دارای شبکه‌ای

تزیینی نیز هست که به‌طور مستقیم هوای خنک را از بادگیر گرفته و به داخل ایوان هدایت می‌کند. خانه قاجاری نخعی واقع در بافت پیوسته و متراکم روستای تاریخی خور، یکی از بناهای تاریخی بارزش به شمار می‌رود. در جنوب حیاط مرکزی این خانه، ایوان منتهی به شاه‌نشین قرار دارد که سه بادگیر وظیفه کاهش دمای هوای این اتاق را در فصول گرم به عهده دارند. در مجموع این بنا دارای پنج بادگیر است که سه بادگیر متعلق به اتاق شاه‌نشین، یک بادگیر متعلق به اتاق ضلع شمال شرقی حیاط و یک بادگیر متعلق به اتاق واقع در ضلع جنوب شرقی بناست. جدول ۲ نقشه هر خانه و سایت پیرامون آن و تصاویری از آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲: مشخصات خانه‌های مورد مطالعه در خوسف و خور

نمونه‌ها	پلان/برش	تصاویر/سایت پلان
خانه بینا/خوسف قاجار/خشت، گل و کاهگل		
خانه تاجور/خوسف قاجار/خشت، گل و کاهگل		
خانه سالاری/خوسف قاجار/خشت، گل و کاهگل		
خانه نخعی/خور قاجار/خشت، گل و کاهگل		

۶. ویژگی‌های بادگیر درخوسف و خور

همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد، در منطقه خوسف و خور بادهای گوناگونی در جریان است؛ با این حال، تمامی بادگیرهای خوسف و خور به سمت شمال و شمال شرقی ساخته شده‌اند. لذا بادگیرهای این منطقه در گونه‌شناسی بادگیرها بر مبنای جهت دریافت باد، در دسته «بادگیرهای یک‌طرفه» قرار می‌گیرند. با توجه به لزوم کشش و مکش حداکثری باد، جهت‌گیری بادگیرهای این منطقه عموماً به سمت باد مناسب (باد بالا، باد پیش‌روز و کوه‌باد) صورت می‌گرفته است.

بادگیرهای این منطقه را می‌توان بادخورهایی با یک یا چند دهانه دانست که از سالیان دور به منظور تهویه طبیعی به‌عنوان عنصر معماری مستقل و یا بخشی از پوشش سقف به کار گرفته می‌شدند. این برج‌های بلند در ابتدا در نواحی کویری ایران به کار برده شدند و کارکرد آن‌ها مبتنی بر آوردن جریان هوای خارج به داخل، به منظور کاهش دما و برقراری شرایط آسایش حرارتی است. هنگامی که باد جریان ندارد، این برج‌ها مانند بادخان، عملکرد تهویه دودکشی دارند (Ettouney 2008, 247-249). در واقع اگر عمل تهویه هوا را به دم و بازدم تشبیه کنیم، بادخان معادل بازدم و بادخور معادل عمل دم می‌شود (مک‌کارتی ۱۳۸۱). به‌طور کلی، غالب بادگیرهای این دو منطقه با تعداد محدودی چشمه به‌طرف باد مطلوب و ارتفاع کم نسبت به سایر بادگیرها، بدون میله یا برج، بر کرانه بام ساخته شده‌اند تا با ارتفاع و سوی وزش باد خنک‌سازی یابند. این بادگیرها بنا به اصلاحات بومی، از نظر شکلی به سه گونه خول، شرفه و بادگیر تقسیم می‌شوند (تصویر ۷).










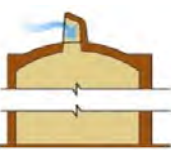
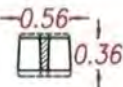


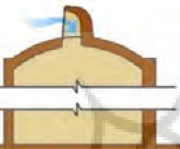



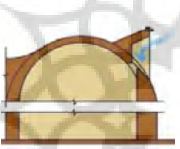
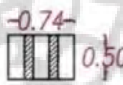



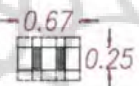


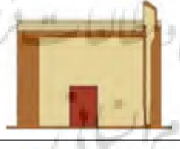
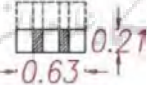







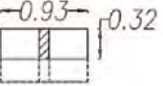
بادگیرهای خور

بادگیرهای خوسف

تصویر ۷: انواع بادگیر در خانه‌های تاریخی خوسف و خور

با توجه به شرایط آب‌وهوایی خاص خوسف و خور و شدت بالای گرما، بعضی بناها دارای بادگیرهای متعددی هستند و تعداد بادگیر نیز بر مبنای توان مالی و پیمون و ابعاد خانه از یک تا چند بادگیر متفاوت بوده است. در ادامه، ۱۱ بادگیر از میان بادگیرهای برداشت‌شده بر مبنای وجود تمایز در ساختار معماری بادگیر و نحوه اتصال با بنا انتخاب و بررسی شده است (جدول ۳).

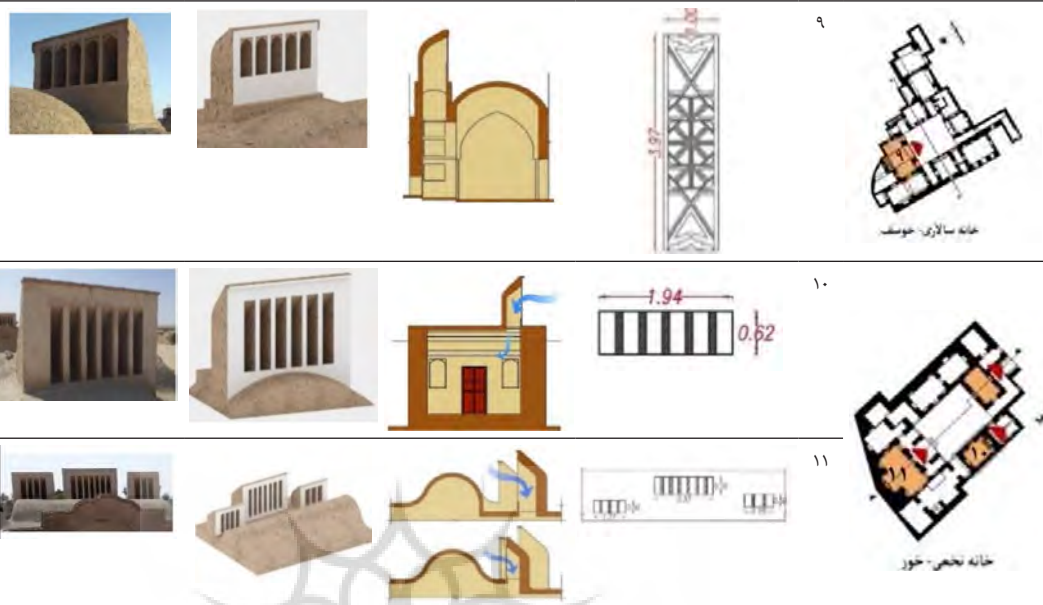
جدول ۳: مشخصات بادگیرهای مورد مطالعه در خوسف و خور

تصویر	سه‌بعدی	مقطع بادگیر و بنا	پلان بادگیر	نقشه بنا و موقعیت بادگیر
				 خانه بینا - خوسف
				
				
				
				
				
				
				

مطالعه معماری ایران

دو فصلنامه معماری ایرانی
شماره ۲۳ - بهار و تابستان ۱۴۰۲





۱.۶. پلان بادگیر

به‌طور کلی در ایران، بادگیر با پلان‌های مربع، مستطیل، شش‌ضلعی، هشت‌ضلعی و دایره‌ای دیده شده است (سعیدی رضوانی ۱۳۸۹، ۱۲۹). فرم غالب پلان در بادگیرهای خور و خوسف، مربع و مستطیل است. بادگیرها و شرفه‌ها دارای پلان مستطیلی و خول‌ها غالباً دارای پلان مربعی هستند. اما بادگیرها نه‌تنها در فرم کلی پلان، بلکه از لحاظ فرم تیغه‌های داخلی نیز متفاوت‌اند. تیغه‌ها کانال بادگیر را به چند کانال کوچک‌تر تقسیم می‌کنند که شامل دو دسته تیغه‌های اصلی و تیغه‌های فرعی هستند. تیغه‌های اصلی بیشتر نقش کارکردی داشته و در عملکرد بادگیر تأثیرگذارند؛ اما تیغه‌های فرعی در دهانه ورودی بادگیر قرار می‌گیرند و نقش کارکردی جزئی بر آن‌ها مترتب است و همانند پره‌های در بچه‌های کولر امروزی هستند (سپهوند، پیرمحمدی، و بیرانوند ۱۳۹۳، ۸).

در بادگیرهای این منطقه، تیغه‌های اصلی و فرعی باهم ادغام شده و به‌صورت I شکل و از جنس خشت و آجرند که شکل‌دهنده پلان بادگیرها هستند. در پلان این بادگیرها، تیغه‌ها با فاصله‌های مساوی قرار گرفته‌اند و در نتیجه کانال‌های کوچک به‌وجود آمده همگی برابرند. همچنین بسته به حجم فضایی که در زیر بادگیر قرار گرفته، تعداد چشمه‌های قفسه بادگیر نیز متفاوت بوده است. به‌طور متوسط، تعداد چشمه‌ها بین ۱ تا ۹ چشمه متغیر است. ساختمان بادگیرهای خور و خوسف بسیار ساده و تیغه‌های اصلی در یک راستا و بدون تقاطع‌اند. سقف چشمه‌های بادگیر، عموماً به‌صورت شیب‌دار ساخته شده تا در راندن باد به‌طرف پایین مؤثرتر عمل کنند. با توجه به برداشت‌های میدانی صورت‌گرفته توسط نگارندگان، می‌توان براساس فرم پلان بادگیر در خور و خوسف، دسته‌بندی زیر را ارائه داد:



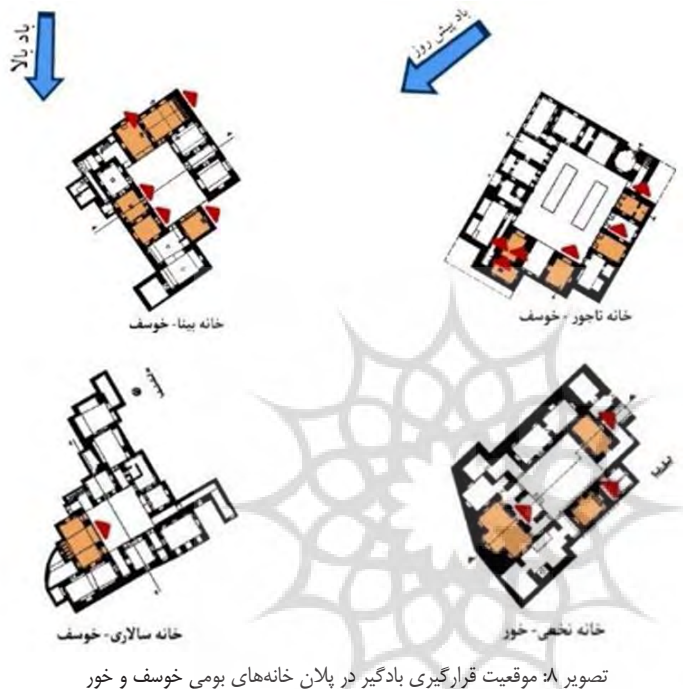
۱. پلان مستطیل با کانال‌های مساوی و تیغه‌های I شکل

۲. پلان مربع با کانال‌های مساوی و تیغه‌های I شکل

۲.۶. بادگیرها از منظر موقعیت استقرار در پلان و نوع ارتباط با سایر فضاها

تفاوت در نحوه استقرار بادگیرها در پلان خانه احتمالاً تأثیراتی بر عملکرد سرمایه‌ی بادگیرها دارد (همان، ۱۳۹۳، ۷). در برداشت‌های میدانی در خور و خوسف و نگارندگان متوجه شدند که محل قرارگیری بادگیرها به‌گونه‌ای است

که با بادگیر مقابله در یک راستا نباشند تا بهتر بتوانند باد مطلوب را دریافت کنند. براساس بررسی‌های صورت گرفته، محل استقرار بادگیر نسبت به پلان را به دو دسته زیر می‌توان تقسیم کرد:
 الف) قرارگیری بادگیر در گوشه پلان؛
 ب) قرارگیری بادگیر در میانه پلان (تصویر ۸).



تصویر ۸: موقعیت قرارگیری بادگیر در پلان خانه‌های بومی خوسف و خور

۳.۶. نوع رابطه بادگیرهای خوسف و خور با فضاهای مرتبط

نوع رابطه بادگیرهای خور و خوسف با فضاهای مرتبط به دو دسته تقسیم می‌شوند: بادگیرهایی که با فضاهای بسته ارتباط برقرار می‌کنند و بادگیرهایی که با فضاهای نیمه‌باز ارتباط دارند. کنترل جریان هوا در بادگیرهایی که با فضاهای بسته ارتباط برقرار می‌کند، به مراتب آسان‌تر از بادگیرهای مرتبط با فضای باز است. نوع فضایی که توسط بادگیرها در خانه‌های خوسف و خور تهویه می‌شود، در دو دسته اتاق یا شاه‌نشین به‌عنوان فضای بسته و ایوان به‌عنوان فضای نیمه‌باز مورد توجه است؛ هرچند که عموماً بادگیر در ارتباط با فضای بسته (اتاق بادگیر) دیده می‌شود. از طرفی، بادگیرهای این منطقه در هر چهار جبهه ساخته شده‌اند. از آنجاکه عملکرد بادگیر، تنظیم شرایط زیستی و خنک نمودن فضاهای داخلی خانه در فصول گرم سال است، علی‌القاعده انتظار می‌رود که در وجه تابستان‌نشین قرار داشته باشد. اما در برخی موارد نادر حتی بادگیر به‌جای اینکه در وجه نسری مستقر گردد، در وجه شمالی یا پناه واقع شده است. این امر به دلیل شرایط ویژه معماری بنا، موقعیت محلی، کوهساری زمین و گاه نیز به دلیل خواست صاحب‌خانه اتفاق می‌افتد (ابویی، مظفر، و ذاکر عاملی ۱۳۹۱).

۴.۶. مشخصات و ابعاد بادگیرهای خور و خوسف

بادگیرهای منطقه خوسف و خور عموماً کم‌ارتفاع و کوتاه‌تر از سایر بادگیرها ساخته می‌شوند و ارتفاع کانال آن‌ها بسیار کوتاه است؛ به نحوی که غالب آن‌ها بر روی گنبد‌های کم‌خیز و یا طاق گهواره‌ای واقع می‌شوند تا قدری ارتفاع بگیرند. در نتیجه ورودی باد داخل فضا در بادگیرهای منطقه خور و خوسف، عموماً از سقف و گاه نزدیک به کف بنا (۵۰

سانتی متری کف) یا میانه جداره بنا به داخل فضا وارد می‌شوند. لذا گونه‌شناسی بادگیرها براساس مقطع بنا در دو تیپ کلی دسته‌بندی می‌شوند: ۱. ورود جریان هوا به داخل فضا از سقف؛ ۲. ورود جریان هوا به داخل فضا از میانه یا قسمت پایین دیوار (تصویر ۹).



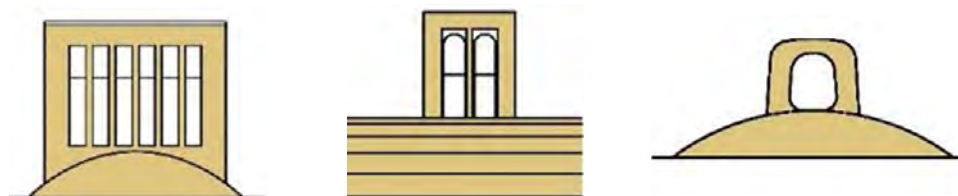
ورود جریان هوا به داخل فضا از طریق سقف

تصویر ۹: موقعیت ورود هوای بادگیر به داخل فضا در خانه‌های بومی خور و خوسف

۵.۶. نما و مقطع بادگیر

چگونگی شکل‌گیری و طراحی نمای بادگیرها تأثیر بسزایی در هویت و ظاهر شهر دارد. عوامل اصلی که کالبد بادگیرها را در نمود بیرونی، متفاوت و متنوع جلوه می‌دهد عبارت است از: ارتفاع، فرم بام، فرم دهانه و ستون، تزیینات نما، مصالح و رنگ.

شکل کلی دهانه‌ها در بادگیرهای منطقه خوسف و خور به صورت مربع، مستطیل عمودی و یا مستطیل افقی دیده می‌شود. دهانه بادگیرها در نما با تیغه‌های عمودی پره‌مانندی تقسیم‌بندی می‌شده که نقش افزایش دهنده استحکام دهانه بادگیر و زیبایی‌شناسی و جلوگیری از ورود پرندگان را بر عهده داد. این تیغه‌ها ادامه تیغه‌های اصلی هستند که فضای داخل ستون بادگیر را تفکیک می‌کنند. لذا بادگیرها بر مبنای فرم دهانه به سه گروه مطابق تصویر ۱۰ تقسیم می‌شوند. بادگیرهای این منطقه عموماً کم‌ارتفاع بوده و معمولاً بر روی سقف‌های گنبدی و طاقی قرار می‌گرفتند تا هم بهره بیشتری از باد مطلوب برده و هم به منظور نورگیری مورد استفاده قرار گیرند. شکل بام بادگیرهای منطقه به صورت شیب‌دار با انحنا ملایمی است که این گونه سقف‌های شیب‌دار، مخصوص بادگیرهای یک یا دوطرفه است. تحقیقات نشان داده است که بادگیر ترکیبی با سقف منحنی توزیع جریان هوا را افزایش می‌دهد و توزیع هوای داخلی را بهبود می‌بخشد (Saadatian et al. 2012). بنا به مصاحبه مستقیم با یکی از معماران بومی باتجربه در دشت بیرجند، استاد معمار، آقای هامون، در ساخت بادگیرهای این منطقه ملاحظاتی مانند شیب‌دار کردن بالاترین قسمت کانال بادگیر به منظور سُراندن راحت‌تر باد به داخل کانال بادگیر و یا تنظیم ارتفاع بادگیر بر مبنای توپوگرافی منطقه به کار رفته که قابل توجه است. مطابق تصویر ۱۱ ساخت رخ‌بام و ایجاد لبه‌ای ۲۰ سانتی‌متری در تراز بام نیز در جلوگیری از ورود گردوغبار و باران به داخل بادگیر بسیار تأثیرگذار بوده است (هامون ۱۳۹۹).



بادگیر با دهانه مستطیل افقی

بادگیر با دهانه مستطیل عمودی (شرفه)

بادگیر با دهانه مربع (خول)

تصویر ۱۰: سه نوع بادگیر بر مبنای فرم دهانه ورود باد در خانه‌های بومی خور و خوسف

۷. گونه‌شناسی بادگیرهای خوسف و خور

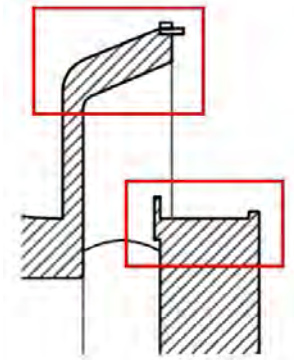
گونه‌شناسی اشکال بادگیر بر مبنای عوامل و بخش‌های مختلف کاربردی در بادگیرها انجام می‌گیرد و نتایج حاصل از آن می‌تواند شناخت دقیق‌تری از مقوله بادگیرها به دست دهد. در این قسمت، جمع‌بندی مطالعات بادگیر و به عبارتی، گونه‌شناسی بادگیرهای منطقه خوسف و خور از منظر شیوه استقرار بادگیر در پلان و مقطع و دسته‌بندی بر مبنای پلان بادگیر و نمای بادگیر تنظیم شده است. در منطقه خوسف و خور به دلیل ساده و اقتصادی بودن بادگیرها، امکان ساخت بادگیرهای متعدد برای تعداد زیادی از اتاق‌ها وجود داشته است. به این ترتیب در این منطقه خانه‌هایی مشاهده می‌شود که گاه بیش از ده بادگیر بر فراز بام خانه دارند.

۷.۱. معرفی سه گونه اصلی بادگیر در خوسف و خور

در یک بررسی کلی، بادگیرهای منطقه خور و خوسف را می‌توان به سه گونه مطابق تصویر ۱۲ دسته‌بندی کرد: بادگیرهای تیپ یک که بیشترین تعداد را شامل و در اصطلاحات بومی تحت عنوان «خول» شناخته می‌شوند. این بادگیرها معمولاً تک‌دهانه و یا دودهانه بوده و در خانه‌های غالب مردم به‌ویژه قشر متوسط رو به پایین و در فضاهای با کاربری خدماتی و ارزش پایین استفاده شده‌اند. ساخت این تیپ بادگیر از گاه و گل و بدون قالب‌گیری خاصی انجام می‌شده است.

بادگیرهای تیپ دو که بیشترین تنوع را دارند و با نام «شرفه»^۵ در منطقه شناخته می‌شوند. از این نوع بادگیر با توجه به کاربری اتاقها و تغییر در سطح اجتماعی افراد دارای ۲ تا ۹ چشمه بوده و معمولاً در اتاقهای اصلی و مهمان برای تهویه جاگذاری شده‌اند. تفاوت اصلی این تیپ بادگیر، اندازه و ارتفاع آن و همچنین ساخت بهتر و تمیزتر آن نسبت به نوع قبلی آن است. شرفه‌ها در مقطع دارای تنوع بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها بوده و دارای اتصال مستقیم و سریع به فضا از قسمت سقف و همچنین از قسمت میانی یا پایین دیوار اتاق بادگیر است.

بادگیرهای تیپ سه دارای کمترین فراوانی با تزییناتی از جنس خاک و گچ هستند و فقط در برخی از بناهای شاخص شهر از جمله مسجد و یا منازل متمولان ساخته شده و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. شایان ذکر است که بادگیرهای تیپ ۲ و ۳ غالباً در عرض حیاط، رو به باد مطلوب و بر فراز فضاهای اصلی سکونتی استقرار یافته‌اند؛ لذا در جبهه شمال شرقی یا جنوب غربی پلان ساختمان واقع شده‌اند.



تصویر ۱۱: ایجاد رخ‌بام و لبه در بادگیر برای هدایت بهتر جریان هوا و جلوگیری از ورود گردوغبار و باران



بادگیرهای تیپ یک: خول



بادگیرهای تیپ دو: شرفه



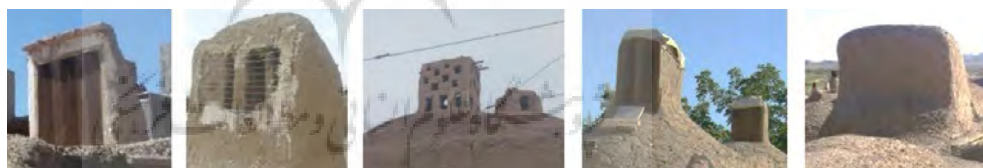
بادگیرهای تیپ سه: بادگیر

تصویر ۱۲: سه تیپ بادگیر یکطرفه در منطقه خراسان جنوبی به نامهای خول، شرفه و بادگیر

۲.۷. توصیف کیفی وضع موجود بادگیرها در خوسف و خور

زندگی ماشینی در روزمرگی انسانها تا جایی پیش رفت که امروز حتی نمادهای شهرها نیز دستخوش این نوع از زندگی شده‌اند و بر فراز بام خانه‌های معاصر مناطق کویری دیگر اثری از بادگیر نیست. گرچه بادگیرهای منطقه شرق خراسان ساده و بی‌تکلف بوده و به دست استادبناهای قدیمی ساخته شده‌اند، ساخت آنها کاملاً مهندسی است و مساحت زیربنای خانه، مساحت حیاط، اندازه حوض درون حیاط، عمق قنات و زیرزمین خانه، پشت یا رو به آفتاب بودن ساختمان و موقعیت جغرافیایی ساختمان در تعیین اندازه، ارتفاع و پهنای بادگیر اهمیت داشته و هیچ بادگیری بدون توجه به این عوامل ساخته نمی‌شد. این سازه‌های مهندسی و مفید که زمانی پناهگاه ظهرهای گرم تابستان و بهانه‌ای برای دور هم جمع شدن اهالی خانه‌های سنتی بود، این روزها به دلایل مختلفی در حال تخریب‌اند و در بافت تاریخی خوسف و خور، بادگیرها هر روز به تلی از خاک تبدیل می‌شوند.

با ورود وسایل خنک‌کننده به‌ویژه پنکه‌های سقفی به خوسف و خور، این وسایل جایگزین بادگیرها شدند. با توجه به مصاحبه‌ها و بررسی‌های اولیه که درباره میزان رضایت افراد بومی منطقه از بادگیرهای فعال صورت گرفته، تعداد کثیری از ایشان از ورود گردوغبار به فضاهای داخلی از طریق مجرای ورودی بادگیر ابراز نارضایتی داشته‌اند و گاه چشمه‌های ورودی بادگیر را به روشهای نامتعارف بسته و بادگیر را غیرفعال نمودند. براساس استعلام از اداره میراث فرهنگی و صنایع دستی خوسف، بیش از ۹۸ درصد بادگیرهای خوسف و خور از بام و یا داخل فضا مسدود شده‌اند و یا کاملاً کور شده‌اند. اتاق بادگیر نیز در صورت باز بودن بادگیر، مکان مناسبی برای اقامت طولانی‌مدت نیست. در برخی موارد، راهکارهای ابتدایی برای جلوگیری از ورود گردوغبار به کار گرفته شده است؛ برای مثال چشمه‌ها با توری پوشانده شده‌اند، اما همچنان دغدغه ورود گرد و خاک و یا حشرات موذی وجود دارد (تصویر ۱۳). بنا به گفته معمار بومی منطقه، آقای هامون، از گذشته‌های دور در خوسف و خور برای اصلاح بادگیرها از روش‌هایی مختلف استفاده می‌شده است؛ برای مثال استفاده از توری یا پارچه درشت‌بافت بر روی دهانه بادگیر و پوشاندن مقطع افقی چشمه بادگیر با خار مرطوب که همچون پوشال کولر عمل می‌کرده است.



تصویر ۱۳: نمونه‌هایی از بادگیرهای مسدودشده یا تغییر داده‌شده در خوسف و خور

در طرح پژوهشی حاضر برای مقایسه عملکرد و برآورد میزان آسایش حرارتی ایجادشده توسط سه تیپ بادگیرهای یک‌طرفه در خوسف و خور با استفاده از ادوات هواشناسی برداشت‌های لازم صورت گرفته و نتایج آن در مقاله دیگری ارائه شده است (Dormohamadi, Tahbaz and Velashjerdi Farahani 2023). در این بخش از تحقیق، برداشت‌های میدانی نشان داد که عملکرد بادگیر و صفا به توجه به جرم حرارتی دیوارها و بام ساختمان می‌تواند به صورت غیرفعال شرایط آسایش را در بخشی از ماه‌های سال که هوا هنوز خیلی گرم نشده است، به کمک تهویه طبیعی و سایه بدون نیاز به استفاده از سیستم‌های سرمایش مکانیکی فراهم کند؛ یعنی در ایام گذر (بهار و پاییز) که هنوز شدت گرما زیاد نیست و زمان قابل توجهی از ایام سال در مناطق چهار فصل را شامل می‌شود، در صورت رفع مشکلات این بادگیرها که ساخت آن‌ها ساده و اقتصادی است، هنوز هم می‌توانند به‌عنوان سرمایش غیرفعال در ساختمان‌های کوتاه‌مرتبه تا دوطبقه اعم از مسکونی، اداری، آموزشی و حتی مراکز خرید مورد استفاده قرار گیرند.

نتیجه

امروزه استفاده از فناوری همگون با محیط طبیعی و استفاده از انرژی‌های پاک مانند انرژی باد در سطح جهان بسیار اهمیت دارد؛ لذا تحقیق بر روی ساختار کالبدی و مطالعه رفتاری بادگیرها می‌تواند راهگشایی در تهویه و برودت ساختمان باشد. از آنجا که منطقه شرق ایران از جمله مناطق بادخیز ایران محسوب می‌شود، ردپای باد بر معماری بومی این منطقه به اشکال مختلف دیده می‌شود. پژوهش حاضر با هدف مطالعه معماری بومی بخش کوچکی از شرق ایران، بادگیرهای یک‌طرفه در منطقه کویری خوسف و خور را مورد بررسی قرار داد. بومیان این منطقه، بادگیرهای یک‌طرفه را با سه نام خول، شرفه و بادگیر می‌شناسند که به لحاظ ساختار معماری نیز بادگیرهای منطقه در سه دسته با همین اسامی و مشخصات گونه‌شناسی می‌شوند.

همان‌طور که پیش‌تر نیز گفته شد، تحقیقات انجام‌شده بر روی بادگیرهای شرق ایران محدود بوده و همچنان دایره وسیعی از موضوعات مرتبط با آن برای مطالعه و بررسی وجود دارد. با توجه به تجربیات حاصل‌شده در این تحقیق و در پایان، موضوعات پیشنهادی برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌گردد:

- مقایسه عملکرد و برآورد میزان آسایش حرارتی ایجادشده توسط سه تیپ بادگیرهای یک‌طرفه در خوسف و خور که همان‌طور که اشاره شد، در این پژوهش در فصل معتدل انجام شده و نتایج آن امیدوارکننده بوده است.

- بررسی و رفع مشکلات در دوران بهره‌برداری بادگیرها مانند کنترل ورود شدت هوا و یا جلوگیری از ورود گردوغبار و حشرات به فضای داخل. این پژوهش نیازمند انجام برداشت‌های میدانی به روش مشاهده و مصاحبه با اهالی و کشف علل عدم استقبال مردم از بادگیر در زندگی امروزی است. طی صحبت‌هایی که با برخی از اهالی در این باره انجام شد، به نظر می‌رسد خاطره خوش هوای مطلوب حاصل از بادگیر هنوز در حافظه مردم هست و با رفع اشکالات موجود، احتمال استقبال از بادگیرهای موجود در خانه‌های بومی کم نخواهد بود.

- بررسی و پیشنهاد بادگیرهای یک‌طرفه به منظور کاربرد در بناهای معاصر به‌ویژه بناهای کم‌ارتفاع مثل خانه و مدرسه، برخی ادارات و سازمان‌های دولتی یا مراکز خرید کم‌ارتفاع. این تحقیق می‌تواند راهگشای استفاده عملی و مؤثر از بادگیرهای کوچک در بناهای متداول امروزی باشد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی گونه‌شناسی و ارزیابی عملکرد بادگیرهای خور و خوسف، استان خراسان جنوبی، با حمایت مالی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور و دانشگاه شهید بهشتی به انجام رسیده است. از اهالی مهمان‌نواز شهرستان خوسف، ریاست محترم اداره صنایع دستی و میراث فرهنگی خوسف، جناب آقای صالحی، جناب آقای دلیر و جناب آقای رفیعی، کارشناسان این اداره و سرکار خانم مهندس ابوبی، مدیریت محترم اقامتگاه بوم‌گردی بینا، سپاسگزاری می‌کنیم. همچنین لازم می‌دانیم از استاد گران‌قدر جناب آقای محمدعلی هامون که در چندین مصاحبه طولانی، بی‌ریا تجربیات گران‌بهای خود را در اختیارمان قرار دادند، تشکر ویژه داشته باشیم. متأسفانه مطلع شدیم که ایشان مرحوم شده‌اند. ای کاش قدر این عزیزان بیشتر دانسته شود و از تجربیاتشان در احیای معماری بومی هر منطقه به‌نحو شایسته‌تری استفاده شود!

پی‌نوشت‌ها

1. Kousf

۲. گوب (محل جمع شدن آب) دریاچه فصلی کوچکی در مجاورت بافت کهن است که تا چند سال اخیر در فصل بارش پر از آب می‌شده و تا چند ماه یکی از منابع اصلی تأمین آب روستا محسوب می‌شده است. در چند سال گذشته با تداوم خشکسالی‌های اخیر به کلی خشک شده و به این ترتیب یکی از مهم‌ترین عناصر سازنده منظر طبیعی خوسف از بین رفته است (مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، ۱۳۹۷).

۳. گوده نتیجه سالیان دراز خاک‌برداری و گودبرداری مردم روستا برای حاصلخیز کردن زمین‌های کشاورزی است.

4. Khul
5. Sharafe

منابع

- ابویی، رضا، فرهنگ مظفر، و لیلا ذاکر عاملی. ۱۳۹۱. پیدایش بادگیر در خانه‌های دشت یزد-اردکان. نشریه مرمت و معماری ایران (مرمت آثار بافت‌های تاریخی و فرهنگی) ۲ (۳): ۲۸-۱۵.
- اکرمی، غلامرضا، هومن یارمحمدی، و سارا داهی. ۱۳۹۱. بررسی کیفی و کمی انواع سیستم‌های برودتی رایج در بناهای مسکونی روستایی، مطالعه موردی: روستای خور. نشریه مسکن و محیط روستا، ش. ۱۳۹: ۵۰-۳۳.
- پوراحمدی، محبوبه، و محمدحسین آیت‌اللهی. ۱۳۹۱. راهکارهای بازکارایی بادگیرهای عقدا. نشریه مسکن و محیط روستا ۳۱ (۱۴۰): ۳۸-۲۹.
- توکلی، ش. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر هندسه بر گونه‌شناسی بادگیرهای شهرستان سیرجان. همایش بومی‌سازی معماری و شهرسازی ایران، یزد.
- حجازی، مهرداد، بینا حجازی، و صبا حجازی. ۱۳۹۶. معماری، عملکرد سرمایشی و رفتار لرزهای بادگیر. مسکن و محیط روستا ۳۶ (۱۵۸): ۳۴-۲۱.
- دهقانی، علیرضا، و سیروس آقاجنی. ۱۳۸۳. بررسی تجربی کارایی دو طرح جدید بادگیر و مقایسه آن‌ها با بادگیرهای سنتی. نشریه انرژی ایران ۹ (۲): ۲۶-۱۴.
- سپهوند، محمد، محمد پیرمحمدی، و کیومرث بیرانوند. ۱۳۹۳. تحلیلی بر گونه‌شناسی معماری بادگیرها در مناطق گرم و خشک (نمونه موردی، شهر یزد). اولین همایش ملی افق‌های نوین در توانمندسازی و توسعه پایدار معماری، عمران، گردشگری، انرژی و محیط زیست شهری و روستایی. همدان.
- سعیدی رضوانی، علیرضا. ۱۳۸۹. بررسی تجربی و شبیه‌سازی عملکرد بادگیرهای پیش‌ساخته جهت تهویه طبیعی ساختمان و کاهش مصرف انرژی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته مهندسی عمران، گرایش محیط زیست. دانشگاه فردوسی مشهد.
- فیض جردوی، قاسم. ۱۳۹۵. اثر سازه‌های معماری سنتی و بادگیر بر حرارت محیط. چهارمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی. بانکوک.
- کرمی، رامین، فرزاد نجفی گوگوچی، و محمد ایازی. ۱۳۹۱. بررسی روش‌های مختلف استفاده از بادگیرها جهت سرمایش طبیعی هوا. دومین همایش ملی انرژی باد و خورشید. تهران.
- محمودی زرنندی، مهناز. ۱۳۹۵. تحلیلی بر جهت‌گیری، جانمایی و فضاهای سرویس‌دهنده بادگیرها در مسکن بومی یزد. مسکن و محیط روستا ۳۵ (۱۵۳): ۴۶-۳۵.
- محمودی، مهناز، و سید مجید مفیدی. ۱۳۸۷. تحلیلی بر گونه‌شناسی معماری بادگیرهای یزد و یافتن گونه کارکردی بهینه. نشریه هنرهای زیبا، ش. ۳۶: ۳۶-۲۷.
- محمودی، مهناز. ۱۳۸۵. بادگیر جذابیت سیما و منظر شهر یزد. مجله باغ نظر ۳ (۵): ۹۹-۹۱.
- مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران. ۱۳۹۷. طرح تجدید حیات بافت تاریخی شهر خوسف؛ شناخت، تحلیل، توانسنجی، مبانی نظری، طرح و راهبردهای اصلی. اداره کل میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری خراسان جنوبی.
- مزیدی، محسن، و محمد مزیدی. ۱۳۸۷. تحلیل عددی عملکرد بادگیرها به‌عنوان سیستم‌های سرمایش انفعالی در مناطق گرم و خشک. نشریه انرژی ایران ۱۱ (۲): ۴۶-۳۹.
- معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن و انقلاب اسلامی. ۱۳۸۶. گزارش فاز صفر طرح بهسازی بافت باارزش روستای خور. تهران: دانشگاه تهران.
- مهدوی نژاد، محمدجواد، و کاوان جوانرودی. ۱۳۹۰. مقایسه تطبیقی اثر جریان هوا بر دو گونه بادگیر یزدی و کرمانی. نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی ۳ (۴۸): ۸۰-۶۹.
- مهندسان مشاور معماری و شهرسازی کلوان فضا شهر. ۱۳۹۸. طرح مطالعات مستندسازی بافت فرهنگی تاریخی روستای خور. اداره کل میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری خراسان جنوبی.

- مهندسين مشاور بتل مڪ ڪارٽي. ۱۳۸۱. بادخان. ترجمه محمد احمدی نژاد. اصفهان: نشر خاک.
- ميرجانی ارچنان، محسن. ۱۳۸۳. بادگیرهای یزد. پایان نامه کارشناسی ارشد باستان شناسی. دانشگاه تهران.
- هاشمی زرج آباد، حسن، و ذبیح الله مسعودی. ۱۳۹۱. بادگیر؛ شاهکار مهندسی معماری سنتی ایران در حاشیه کویر، تحلیلی بر گونه شناسی معماری بادگیر در خراسان جنوبی. فصلنامه مطالعات فرهنگی - اجتماعی خراسان ۶ (۲۴): ۱۹۸-۱۶۶.
- هامون، محمدعلی. ۱۳۹۹. فیلم و نوار مصاحبه با استاد محمدعلی هامون استادکار سنتی منطقه: درباره شیوه ساخت بادگیرهای منطقه. (۱۳۹۹/۰۷/۱۳). اقامتگاه بینا، خوسف.
- یاری بروجنی، نفیسه، شیدا مراحمی، و مهدی سعدوندی. ۱۳۹۶. تحلیلی بر گونه شناسی انواع بادگیر براساس پلان در خانه های بندر لافت. مسکن و محیط روستا ۳۶ (۱۵۷): ۵۲-۳۷.
- Dehghani-Sanj, A.R., M. Soltani, and K. Raahemifar. 2015. A New Design of Wind Tower for Passive Ventilation in Buildings to Reduce Energy Consumption in Windy Regions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews Journal*, no. 42: 182-195.
- Dormohamadi, M., M. Tahbaz, and A. Velashjerdi Farahani. 2023. Performance Evaluation of a Single-side Windcatcher in the Transitional Seasons (Case Study: Khouf Town, Southern Khorasan Province, Iran)", *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, (Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJBPA-01-2022-0002>.
- Ettouney, M. 2008. Building Integration Solutions. *US: AEI (Architectural Engineering Institute)*.
- Google earth prodownload free
- Khan, N., Y. Su, S.B. Riffat. 2008. Review on Wind Driven Ventilation Techniques. *Energy and Buildings Journal*, no. 40: 1586-1604.
- Mahmoudi Zarandi, M. 2009. Analysis on Iranian Wind Catcher and its Effect on Natural Ventilation as a Solution Towards Sustainable Architecture (Case Study: Yazd). *World Academy of Science, Engineering and Technology*, no. 54: 574-579.
- Masouda, S. 1974. Excavations at Tape Sang-e Cagmag, Proc. of the 2nd Int. Symp. On Archeological Research in Iran. Tehran.
- Montazeri, H. and F. Montazeri. 2018. CFD Simulation of Cross-Ventilation in Buildings Using Roof-top Windcatchers: Impact of Outlet Openings. *Renewable Energy Journal*, no. 118: 502-520.
- Nejat, P., J. Kaiser Calautit, M. Zaimi Abd Muhd, B. R. Hughes, and F. Jomehzadeh, 2016. Data on the Natural Ventilation Performance of Windcatcher with Anti-Short-Circuit Device (ASCD). *Data in Brief*, no. 9: 252-256.
- Ozay, N. 2004. A Comparative Study of Climatically Responsive House Design at Various Periods of Northern Cyprus Architecture, *Building and Environment*, no. 37: 1003-1012.
- Roaf, S. 2005. Air-Conditioning Avoidance: Lessons from the Windcatchers of Iran. *International Conference "Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment"*, May, Santorini, Greece.
- -----, 1998. *The Wind Catcher of Yazd*. PhD Thesis. Oxford: *Oxford Polytechnic*.
- Saadatian, O., L.C. Haw, K. Sopian, and M.Y. Sulaiman. 2012. Review of Windcatcher Technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews Journal*, no. 16: 1477-1495.
- Soutullo, S., C. Sanjuan, and M.R. Heras. 2012. Energy Performance Evaluation of an Evaporative Wind Tower. *Solar Energy*, no. 86: 1396-1410.

■ Qualitative and Typological Study of One-Way Windcatchers in Eastern Iran

Case Study: Khouf City and Khour Village in South Khorasan

Mansoureh Dor-mohammadi

M.Arch., Architecture, School of Arts and Architecture, Yazd University

Mansoureh Tahbaz

Associate Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University

Azin Farahani Velashjerdi

Ph.D. candidate, School of Engineering, Aalto University, Helsinki, Finland

Windcatchers are architectural/engineering elements in the vernacular architecture of hot and arid cities of Iran. Nowadays, with the advancement of technology and due to lifestyle changes as well as the increase of airborne dust in the region, windcatchers have lost their former significance in these areas and natives have turned to using conventional cooling systems such as water and gas air conditioners. In this article, Khouf city and Khour village of Birjand district were selected as samples from the hot and dry climate in the east of Iran. In this paper, the two towns are introduced and briefly reviewed regarding urban texture, vernacular houses, and architecture of one-way windcatchers and their physical structure. The main objective of the study is to develop a typology for the regional windcatchers by examining the placement of windcatchers in the plan and section of the building, the plan and elevation of a windcatcher, and the relationship between the windcatcher room and other spaces. The sample windcatchers were selected for this study with the help of existing documents and field observations, based on building integrity, accessibility to the building and its windcatchers, and research limitations. It is intended that a variety of regional windcatchers be included in the samples. The research method is logical analysis and description with a qualitative approach. The data acquisition method is based on library research, observation, and accurate field measurements. This study identifies three types of one-way windcatchers in the region, which are classified as *khol*, *sharafeh* and *bad-gir* in the local dialect. The type and number of windcatchers to be built in certain places of the house were decided according to ease of construction, cost, and ventilation power. Finally, based on the information obtained in this study and the information gaps in research related to eastern Iran, recommendations for future research are presented.

Keywords: typology, one-way windcatcher, Khour, Khouf