



بررسی تاثیر هندسه بر گونه‌شناسی بادگیرهای شهرستان سیرجان

شفق توکلی^۱

^۱ کارشناس ارشد مرمت و احیا بناهای تاریخی، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده مرمت tavakoli.shafagh@gmail.com

چکیده

معماری ایرانی و فضاهای وابسته به آن از الگوهای بومی متفاوتی بهره گرفته‌اند. بادگیر یکی از الگوهای بومی معماری ایران می‌باشد که در جهت آسایش و بهبود زندگی انسان طراحی شده است. هندسه از ویژگی‌های اساسی معماری ایران است که معمار گذشته سعی بر آن داشته تا با مهارت و دانش سرشار خود آن را در طراحی این الگوهای بومی پایدار از جمله بادگیر به کار برد. امروزه تکنیک‌ها و روش‌های ساخت بادگیرهای ایرانی به دست فراموشی سپرده شده است. با بررسی گونه‌شناسی هندسی و تکنیک ساخت بادگیرهای شهرستان سیرجان استان کرمان می‌توان این عناصر ویژه پایدار را مستندسازی و حفظ کرد. همچنین با شناخت بادگیرهای این منطقه می‌توان به توانمندی معماران سنتی ایران در ساخت این ساختارهای بومی پی برد. بین هندسه و فرم‌های گوناگون بادگیرهای شهرستان سیرجان و تکنیک ساخت آن‌ها رابطه‌ی معناداری وجود دارد. تاکنون کمتر پژوهشی را می‌توان یافت که تاثیر هندسه را بر فرم و تکنیک ساخت بادگیرهای این حوزه بررسی کرده باشد. این مقاله برای نخستین بار به جایگاه عامل هندسه در گونه‌های بادگیرهای منطقه سیرجان می‌پردازد. روش علمی این پژوهش توصیفی، تحلیلی است که با مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی هندسه اجزا و عناصر بادگیرهای این منطقه ترسیم و تحلیل گشت. این نوشتار در صدد آشکار ساختن دانش و مهارت معمار ایرانی در علوم مختلف و به‌کارگیری آن‌ها در ساخت عناصر معماری چون بادگیر می‌باشد. با توجه به یافته‌های این پژوهش آشکار شد، ابعاد، ارتفاع، نحوه قرارگیری تیغه‌ها و تعداد تیغه‌ها به صورت مستقیم در نحوه‌ی شکل‌گیری فرمی بادگیرهای این گستره موثر است. همچنین نبوغ استادکاران و طراحان سنتی نسبت به دانش ساختمان‌سازی مشخص گردید.

واژه‌های کلیدی: بادگیر، گونه‌شناسی، هندسه، تکنیک ساخت، کرمان، سیرجان

۱- مقدمه

۱-۱- بیان مساله

از اصول طراحی معماری ایرانی در نظر گرفتن شرایط محیطی و اقلیمی بوده است. شهرها و مناطقی که در حاشیه کویر قرار دارند، دارای ساختار مخصوص به خود هستند. در معماری سنتی ایران، الگوهای بومی مختلفی جهت آسایش شرایط زیستی انسان به کار گرفته شده است، از جمله قرار دادن سطوح خارجی در مقابل تابش مستقیم آفتاب، احداث سایه بان‌های مناسب هر منطقه، بادگیرها، زیرزمین‌ها، حیاط مرکزی، مصالح مناسب و آب‌انبارها (اکرمی، واعظ معروفی، ۱۳۸۷، ۳). ساخت بادگیرها، یکی از مهم‌ترین آثار و شاهکار مهندسان و معماران ایرانی است، که نقش بسیار مهمی در تهویه و سرمایش فضاهای درونی ساختمان، به صورت طبیعی و بدون مصرف انرژی به دارد (پوراحمدی، آیت‌اللهی، ۱۳۹۰، ۷).

۱-۲- اهمیت و ضرورت

معماری گذشته ایران، بر اساس هوش و دانش معمار ایرانی پایه‌ریزی شده است. معمار ایرانی فضای زندگی را به گونه‌ای طراحی کرده است تا بیش‌ترین شرایط آسایش انسان حاصل گردد. با پیشرفت تکنولوژی و صنعتی شدن جامعه، این عناصر پایدار به دست فراموشی سپرده شده‌اند. با بهره‌گیری از الگوهای معماری بومی گذشته می‌توان فضای آسایش انسان مدرن امروزی را فراهم کرد. با مستندسازی و مکتوب کردن گونه‌های مختلف بادگیرها، می‌توان گامی در جهت تداوم معماری ایرانی برداشت و این میراث با ارزش را به آیندگان انتقال داد.

این پژوهش در صدد پاسخگویی به سوالات زیر است:

۱- فرم‌های اجزای کالبدی بادگیرهای شهرستان سیرجان به چه صورت است؟

۲- هندسه چه تاثیری بر فرم پذیری تیغه‌های بادگیرهای شهرستان سیرجان دارد؟

این مقاله بر آن است تا ویژگی‌های اقلیم گرم و خشک ایران را بیان کند. سپس عملکرد بادگیرها را در بناهای تاریخی بررسی و فرم هندسی اجزای نمونه‌های بادگیرهای یافت شده در حوزه شهرستان سیرجان را تحلیل و ترسیم کند.

۱-۳- پیشینه تحقیق

بادگیرها سازه‌هایی هستند که از قرن‌ها پیش در مناطق با آب و هوای گرم و خشک کاربرد داشته‌اند. در فرهنگ‌های خاص مرمت و معماری بادگیر، دهانه‌ای ساخته شده بر بام، برای راه‌یابی نسیم به درون. از بادگیر در خانه، مسجد، آب‌انبار و ... بهره‌گیری می‌شود. در شهرهای گرم و خشک مرکزی و گرم و مرطوب ایران، بادگیر یکی از اندام‌های بنیادی ساختمان است. ساختمان یا اتاق رو به باد [8]. بخشی از ساختمان که بلندتر از بام خانه است که به بخش ساختمان زیرین روزن دارد و زمان وزش باد ساختمان زیرین را سرد و خنک نماید. جایگاه وزش باد [12]. سازه‌ای بلند و برج مانند که بر بام عمارت سازند با منافذی در چهار جهت و تیغه‌هایی در داخل، که منافذ و تیغه‌ها باد را به داخل هدایت کرده و هوای داخل خانه را مطلوب می‌سازد [10]. کارکرد اصلی بادگیرها، هدایت هوای بیرون به داخل ساختمان، خنک کردن نسبی و برقراری جریان هوا در محل سکونت مردم بوده است. بادگیرها در آب‌انبارها برای خنک نگه‌داشتن آب و جریان هوا نیز کاربرد داشته‌اند [9]. وزش باد بین دهانه‌های بادگیر و در و پنجره‌های ساختمان، اختلاف فشاری را ایجاد می‌کند که موجب برقراری جریان هوای خنک و مطبوع به داخل ساختمان می‌شود. نمونه‌های کامل بادگیرها را می‌توان در شهرهای یزد، کرمان، کاشان، طبس و ... مشاهده و مطالعه نمود [4]. در جمع‌بندی مرور ادبیات تحقیق مورد نظر، می



توان اشاره کرد که بیشتر پژوهش‌ها بر روی بادگیرهای شهرهای استان یزد و نواحی جنوبی ایران صورت گرفته است. این مقاله در راستای تکمیل پژوهش‌های قبلی شکل گرفته و به صورت جامع به عامل هندسه بر روی اجزای ساخت بادگیرها شهرستان سیرجان پرداخته است. با بررسی‌های به عمل آمده توسط نگارنده این مقاله، تاکنون پژوهشی بر روی بادگیرهای شهرستان سیرجان استان کرمان و هندسه فرمی اجزای سازنده آن‌ها از دیگر محققان انجام نشده است.

۱-۴- روش پژوهش

این پژوهش بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای، میدانی و مصاحبه با استاد کاران انجام شده است. جهت ارایه گونه شناسی هندسی بادگیرهای ایران، حوزه سیرجان استان کرمان انتخاب شد. زیرا تاکنون گونه شناسی جامعی برای بادگیرهای این بخش ارایه نشده است. براین اساس تمامی بادگیرهای این منطقه که متعلق به اواخر دوره قاجار و پهلوی اند مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند. نمونه‌های بادگیرهای منطقه ی سیرجان عکسبرداری شد و گونه شناسی هندسی اجزای ساخت آن‌ها انجام شد. نمونه‌های مختلف بادگیرها در نرم افزار ترسیمی رسم گردید و عامل هندسه در شکل و فرم آن‌ها بررسی شد. براساس مصاحبه با استادکاران سنتی درباره‌ی نحوه‌ی اجرا، تکنیک ساخت بادگیرهای این محدوده و جزئیات ساخت آن‌ها ترسیم گردید.

۲- اقلیم گرم و خشک

طراحی اقلیمی یا زیست اقلیمی ساختمان، شامل یکسری اصول علمی و کاربردی است، با در نظر گرفتن این اصول در طراحی ابنیه می توان فضاهای بهینه از نظر آسایش انسان خلق کرد که نهایتاً منجر به صرفه جویی در مصرف انرژی می‌شود. به عبارت دیگر هدف از طراحی اقلیمی، ثابت نگه داشتن یا به حداقل رساندن هزینه لازم برای حفظ شرایط مطلوب و آسایش در فضای داخل بنا است [7]. در طراحی بر اساس شرایط اقلیمی عوامل گوناگونی مؤثر بوده است، شامل زاویه تابش خورشید، عرض جغرافیایی، شدت جریان و جهت باد، وجود آب و رطوبت و پوشش گیاهی [11]. در بررسی ترکیب معماری بافت شهری و روستایی نواحی گرم و خشک ایران، به این مهم پی می‌بریم که عامل آب و هوا در شکل دادن منطقی به بافت و معماری این نواحی نقش عمده‌ای را دارا بوده است. از مشکلات عمده مردم این نواحی: آفتاب سوزان، گرمای زیاد، درجه حرارت بالا در روز و پایین بودن درجه هوا در شب است [5]. در نتیجه به دلیل نوسان بسیار زیاد و درجه حرارت بالا و تابش نور خورشید نیاز بوده است، فضای زیستی مناسب و شرایط آسایش برای ساکنان فراهم گردد [2]. در اقلیم گرم و خشک، انسان گذشته برای در امان ماندن از مشکلات زیستی و آب و هوایی تمهیداتی را اندیشیده است و بادانش و منطق فضاهای معماری را طراحی کرده است [6]. از جمله: ساخت و خلق بافت مسکونی فشرده و متراکم در جهت ایجاد سایه بیشتر، ایجاد سایه‌اندازها و جان‌پناه‌های بلند بام‌ها، کوچه‌های باریک و سرپوشیده (سابات‌ها)، ساخت ابنیه بر اساس زاویه تابش و جهت باد، گودتر کردن حیاط خانه‌ها، استفاده از کاه‌گل با توجه به رنگ روشن آن، گنبدی ساختن پوشش‌ها، دیوارها و جرزهای قطور، ساخت بادگیر و ساخت گنبدهای دو پوش و تاق، استفاده از پنجره‌های ارسی جهت کنترل میزان ورود نور [1]

۲-۱- اقلیم استان کرمان

موقعیت جغرافیایی استان کرمان، گسترش آن در جهت عرض جغرافیایی و وجود اختلاف ارتفاع شدید موجب تنوع اقلیمی قابل ملاحظه ای در استان گردیده است. اقلیم استان کرمان از نظر تقسیم‌بندی‌های اقلیمی جزو اقلیم نیمه‌خشک بیابانی و گرم محسوب می‌شود.

۳- گونه شناسی بادگیرهای شهرستان سیرجان

۳-۱- موقعیت جغرافیایی و اقلیمی

شهرستان سیرجان با حدود ۹ درصد از استان کرمان را به خود اختصاص داده است. در جنوب غربی کرمان واقع شده است (نقشه ۱).



آب و هوای این شهرستان در زمستان سرد و در تابستان گرم و خشک است و جز اقلیم گرم و خشک استان محسوب می‌شود. میانگین درجه حرارت سالیانه در این شهرستان حدود ۱۶ درجه سانتی‌گراد پایه است. بادگیر، بر فراز ابنیه‌ی تاریخی این شهرستان به جهت تهویه و بهبود فضای زیستی ساخته شده است [3]. در این جستار علاوه بر بررسی بادگیرهای شهر سیرجان بادگیرهای دو روستای محمودآباد و زید آباد که مربوط به شهرستان سیرجان‌اند نیز بررسی خواهد شد.

نقشه ۱: موقعیت شهرستان سیرجان نسبت به استان کرمان (نگارنده)

۳-۲- گونه شناسی فرمال بادگیرهای شهرستان سیرجان

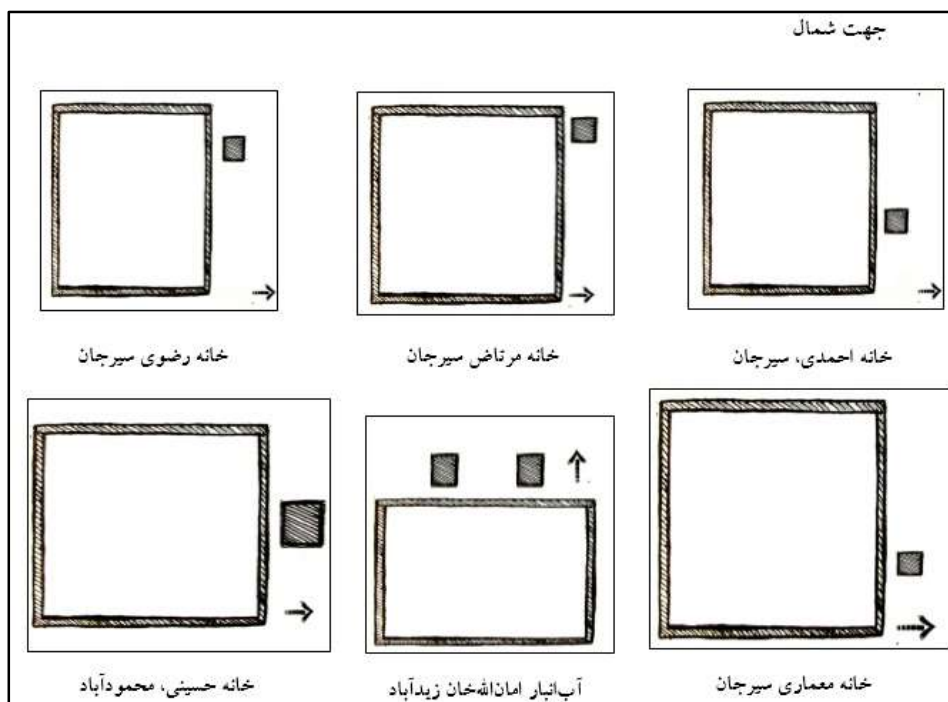
بر مبنای جهات دریافت باد (یک طرفه، دو طرفه، چهار طرفه، شش یا هشت طرفه) بیشترین تعداد بادگیرها در شهرستان سیرجان از جهت دریافت باد، چهار طرفه (عکس ۱) می‌باشند.



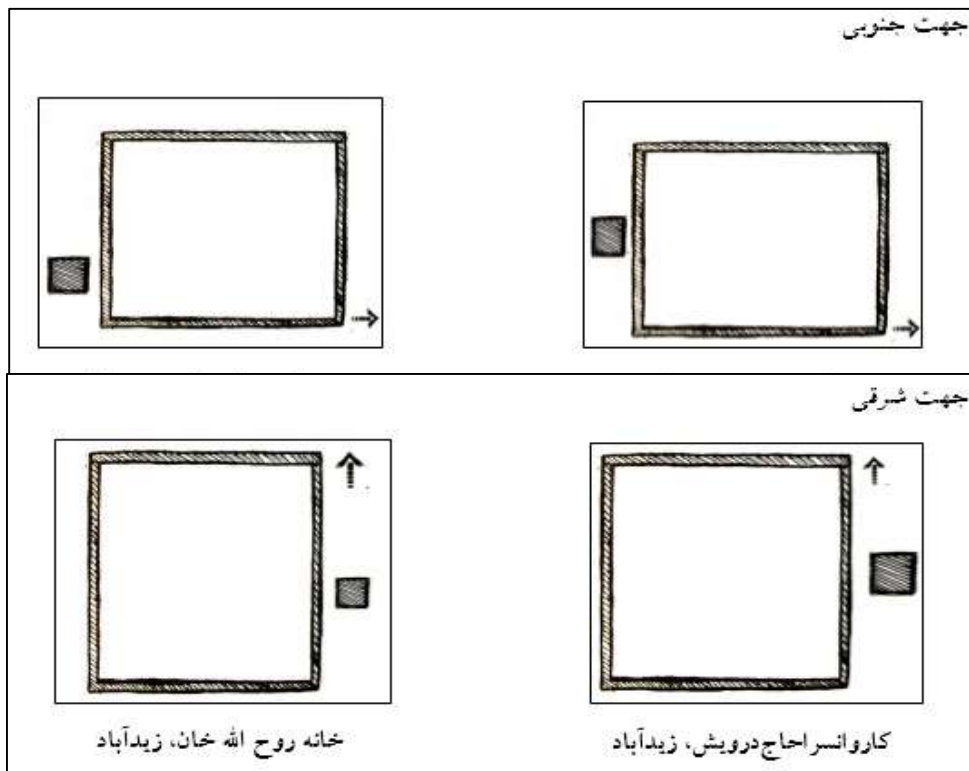
عکس ۱: گونه های بادگیرهای سیرجان بر مبنای جهت دریافت باد

جهت و محل استقرار بادگیرها در پلان خانه

در شهرستان سیرجان، بیشترین تعداد بادگیرها در جهت شمال (نگاره ۱) بنای تاریخی واقع شده‌اند.



نگاره ۱: گونه های بادگیرهای سیرجان بر مبنای جهت و محل استقرار

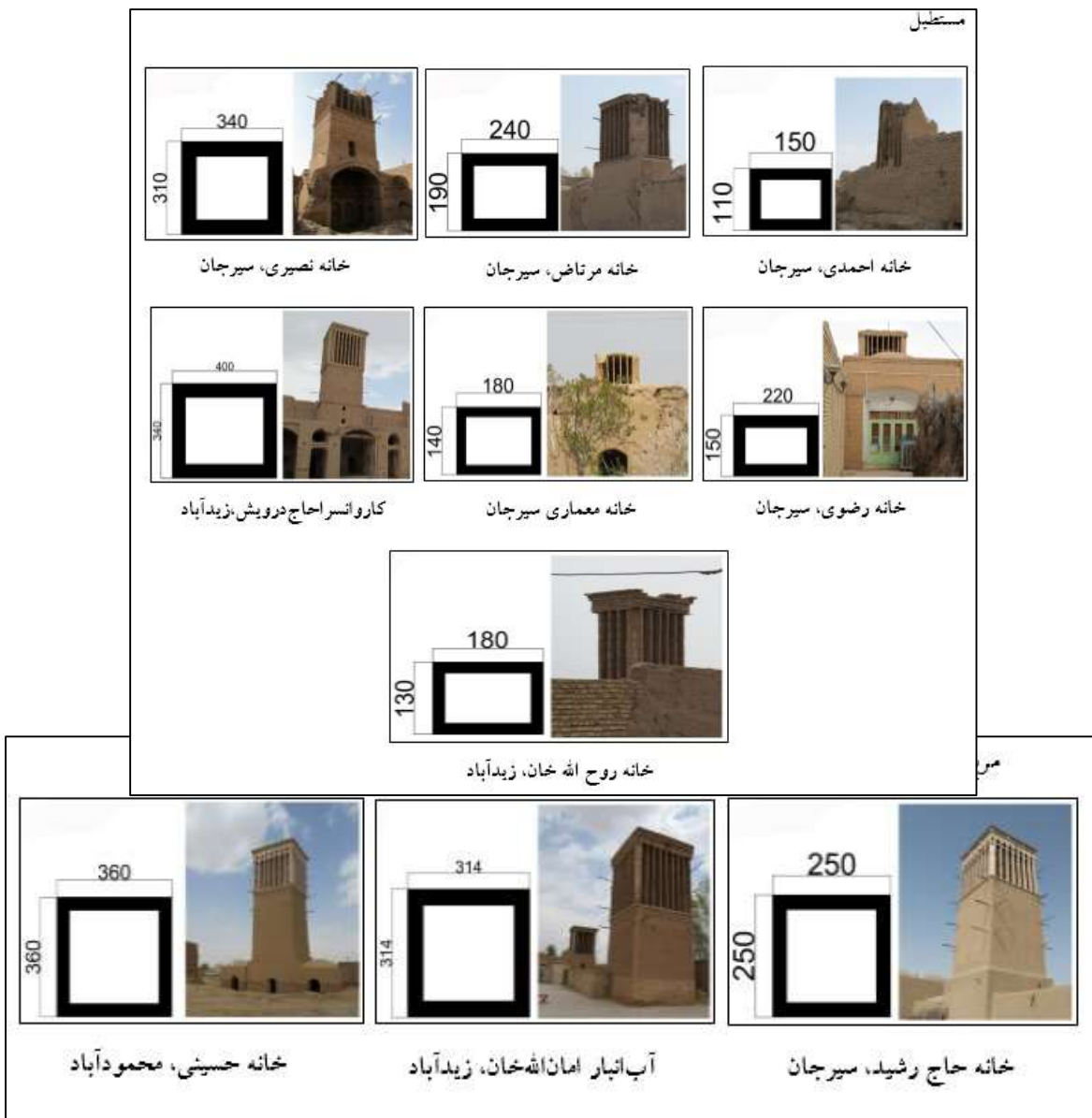


نگاره ۲: گونه های بادگیرهای سیرجان بر مبنای جهت و محل استقرار

بررسی فرم کلی پلان بادگیرها (مربع، مستطیل، چندضلعی)

در این محدوده پلان های بادگیرها به شکل هر سه فرم مربع، مستطیل و چندضلعی مشاهده شده است. در شهرستان سیرجان بیشترین تعداد پلان های بادگیرها به فرم مستطیل (جدول ۱) مشاهده شده است.

جدول ۱: گونه های بادگیرهای سیرجان بر مبنای فرم کلی پلان











گونه شناسی و بررسی نمای بادگیرها



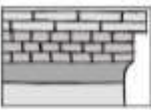


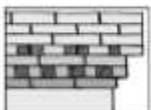


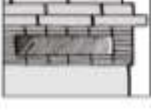

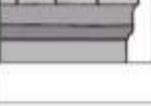



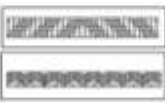



بررسی ارتفاع دهانه، ستون و ارتفاع بادگیرها از بام

ارتفاع دهانه‌ی بادگیرها در نما، به سه فرم است: ۱- مستطیل کشیده، ۲- مستطیل خوابیده، ۳- مربع- مستطیل. در شهرستان سیرجان بیش‌ترین فرم دهانه‌ها به شکل مربع- مستطیل است. ارتفاع دهانه‌ی بادگیرها در نما، به دو فرم است: ۱- مستطیل کشیده، ۲- مستطیل خوابیده. اکثر ستون بادگیرهای شهرستان سیرجان به فرم هندسی مستطیل کشیده می‌باشند. بادگیرهای شهرستان سیرجان با ارتفاعی که از سطح بام قرار گرفته‌اند به صورت کلی به سه شکل دیده می‌شوند. ۱- بادگیرهای با فرم مستطیل کشیده، ۲- بادگیرهای با فرم مربع- مستطیل، ۳- مستطیل خوابیده. بیش‌ترین بادگیرهای این منطقه با فرم مستطیل کشیده از بام ارتفاع گرفته‌اند (جدول ۲).

جدول ۲: گونه های بادگیرهای سیرجان بر مبنای فرم نما

شهر	نام بادگیر	عکس	فرم پلان بادگیر			شهر	نام بادگیر	عکس	فرم نمای بادگیر		
			مربع	مستطیل	چهارضایی				مربع	مستطیل	مستطیل
سیرجان	بادگیر حاج قزوینی		□			سیرجان	بادگیر منصور واکند		□		
سیرجان	بادگیر سیرجان ۱		□			سیرجان	بادگیر حاج رشید		□		
سیرجان	بادگیر سیرجان ۲		□			سیرجان	بادگیر آب تراز حاج تراز الله		□		
سیرجان	بادگیر سیرجان ۳		□			سیرجان	بادگیر روح الله نغان		□		

تزئینات بادگیرها در این بخش تشکیل شده از گچ‌بری‌های متداخل. لبه‌ی بالایی و پایینی دهانه‌ی اکثر بادگیرها نیز با ردیف‌های آجری افقی پوشیده و تزئین شده‌اند (جدول ۳) که این خود نیز علاوه بر تزئینی بودن به ایستایی این سازه‌ی بلند نیز کمک خواهد کرد.

شهر	نام بادگیر	عکس	تزئینات دهانه‌ی بادگیر	تزئینات لبه‌ی بادگیر
	بادگیر حاج درویش			
	بادگیر محمودآباد			
	بادگیر حاج رشید			
	بادگیر آب انبار امان الله خان			
	بادگیر روح الله خان			
	بادگیر نصیری			
	بادگیر مرغان			

۳-۳- گونه شناسی بادگیرها بر اساس فرم قرارگیری تیغه‌ها


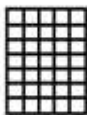



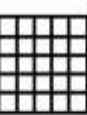



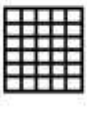



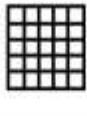
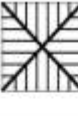


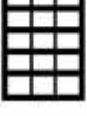
















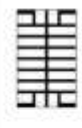





گونه شناسی بادگیرها بر اساس فرم قرارگیری تیغه‌های اصلی (پلان)

در بخش سیرجان فرم قرارگیری تیغه‌های اصلی به سه دسته تقسیم می‌شود: ۱- تیغه‌های عمودی ۲- تیغه‌های عمود بر هم + ۳- تیغه‌های شطرنجی (جدول ۴).

گونه شناسی بادگیرها بر اساس فرم قرارگیری تیغه‌های فرعی (پلان)

فرم تیغه‌های فرعی بادگیرهای شهرستان سیرجان به دو دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شود: ۱- U شکل ۲- ترکیبی (جدول ۴).

جدول ۴: گونه‌های بادگیرهای سیرجان بر مبنای فرم تیغه‌ها

شهر	نام بادگیر	عکس	تیغه‌ی اصلی	تیغه‌ی فرعی	نوعی ساخت لیده‌ها
شهر	بادگیر حاج درویش				
	بادگیر محمود آباد				
	بادگیر حاج رشید				
	بادگیر آب انبار حاج امان الله				
	بادگیر روح الله خان				
شهر	نام بادگیر	عکس	تیغه‌ی اصلی	تیغه‌ی فرعی	نوعی ساخت لیده‌ها
	بادگیر نصیری				
	بادگیر سیرجان				
	سیرجان ۲				
	سیرجان ۳				
	سیرجان ۴				

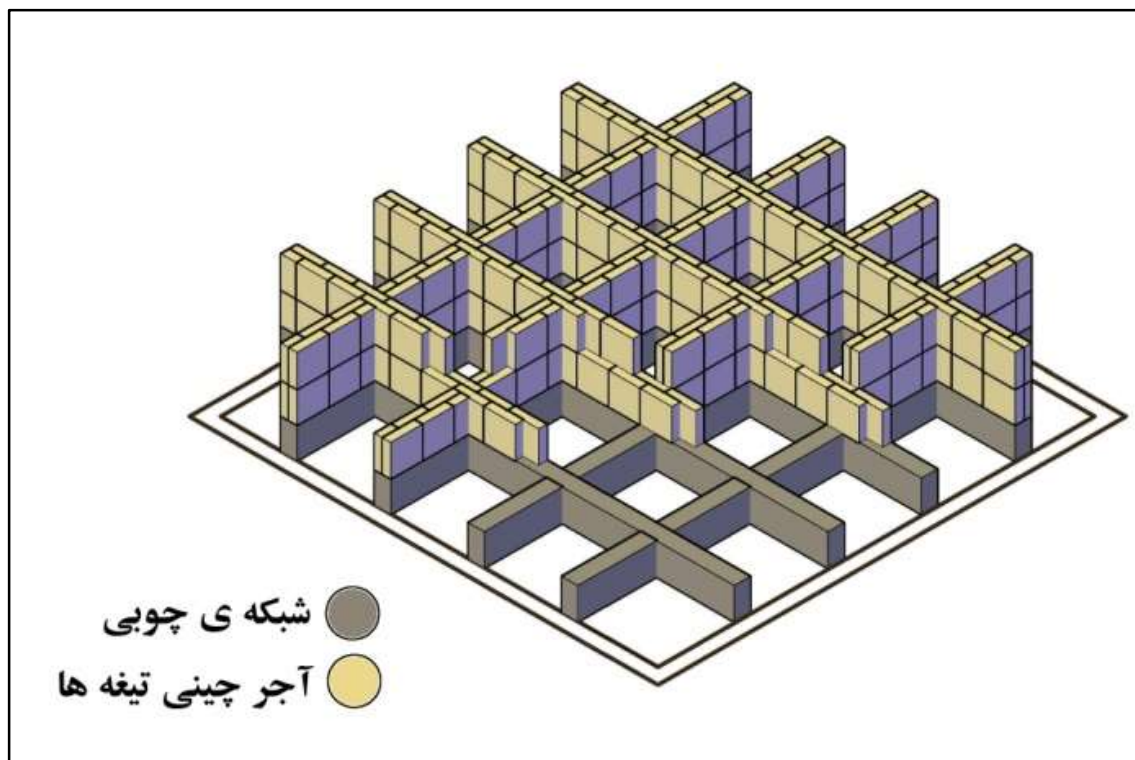
فرم ساخت تیغه‌های بادگیرهای شهرستان سیرجان

تیغه‌های بادگیرهای این منطقه بر روی چوب‌های عمود بر هم به فرم شطرنجی اجرا شده‌اند (عکس ۲ و ۳). در برخی از نمونه‌ها چوب‌های کمکی تیغه‌های اصلی به صورت نمایانند و برخی دیگر آشکار نیستند.



عکس ۳: تیغه‌های اجرا شده بر روی شبکه‌های شطرنجی

عکس ۲: تیغه‌های اجرا شده بر روی چوب‌های عمود بر هم



نگاره ۳: نحوه‌ی اجرای تیغه‌های اصلی بادگیر بر روی شبکه‌ی چوبی شطرنجی



جمع بندی و نتیجه گیری

با بررسی‌ها و مطالعات صورت گرفته بر روی بادگیرهای شهرستان سیرجان آشکار گردید بیشترین تعداد بادگیرهای این شهر بر مبنای جهت دریافت باد به شکل چهار طرفه و اکثر بادگیرها در ضلع شمالی فضاهای معماری ساخته شده‌اند. فرم کلی پلان بادگیرها اکثراً به شکل هندسی مستطیل، ارتفاع دهانه‌ی بادگیرها به فرم مربع مستطیل و ارتفاع ستون بادگیرها به صورت مستطیل کشیده می‌باشند (بند ۲-۳). در شهرستان سیرجان بادگیر بر روی بناهایی با کارکردهای مختلف ساخته شده است که می‌توان بیشترین تعداد را بر فراز خانه‌های مسکونی یافت. اکثر تیغه‌های اصلی بادگیرهای شهرستان سیرجان به فرم هندسی شبکه‌های شطرنجی و تیغه‌های فرعی به فرم ترکیبی ساخته شده‌اند. همچنین تیغه‌های بادگیرها بر روی شبکه‌های چوبی شطرنجی اجرا شده‌اند (بند ۳-۳). این پژوهش برای نخستین بار گونه‌شناسی بادگیرهای بخش ماهان استان کرمان را بر پایه هندسه گسترش داده است و جزئیات تاثیر عامل هندسه را بر روی تک‌تک اجزای بادگیرهای این گستره، تحلیل و بررسی کرده است.

مراجع

[1] ahmadkhani, b. (2011). traditional sustainable solutions iranian desert architecture to solve the energy problem. technical and physical problems of engineering, 87.

- [2] اخترکاو، م. تنظیم شرایط همساز با بوم و اقلیم ایران. تهران: کلهر، ۱۳۹۰.
- [3] ایران، ک. م. سالنامه آمار کرمان. کرمان: مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.
- [4] بهادری نژاد، م. دهقانی، ع. بادگیر، شاهکار مهندسی ایران. تهران: یزدا، ۱۳۹۱.
- [5] توسلی، م. معماری اقلیم گرم و خشک. تهران: مروی، ۱۳۵۴.
- [6] توسلی، م. شناخت شهرو معماری در اقلیم گرم و خشک ایران. تهران: پیام، ۱۳۸۱.
- [7] دونالد واتسون، کنت لبز. طراحی اقلیمی: اصول نظری و اجرای کاربرد انرژی در ساختمان. و. ق. مهدوی، تهران: دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.
- [8] رفیعی سرشکی، ب. رفیع زاده، ن. & رنجبر کرمانی، ع. م. فرهنگ مهرازی ایران. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- [9] فرشاد، م. تاریخ مهندسی ایران. تهران: بلخ، ۱۳۷۶.
- [10] فرشته نژاد، م. فرهنگ مرمت و معماری. اصفهان: ارکان دانش، ۹.۱۳۸.
- [11] قبادیان، و. بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. تهران: دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.
- [12] ولی بیگ، ن. & مسعود، م. فرهنگ واژگان شهرسازی و معماری اسلامی ایران دوره ی قاجار. اصفهان: گلدسته، ۱۳۹۲.