

## بررس و نقش بادگیر و عملکرد آن در مناطق گرم خشک کاشان

### (مطالعه موردی نمونه خانه آل یاسین)

سیدعلی حسینی\*، ابراهیم امیرکلایی\*\*

\* دانشجوی کارشناسی ارشد ، گروه معماری ، سوادکوه ، دانشگاه آزاد اسلامی ، سوادکوه ، ایران،

Sedali69\_hoseini@yahoo.com

\*\* عضو هیئت علمی گروه معماری ، واحد سوادکوه ، دانشگاه آزاد اسلامی ، سوادکوه ، ایران،

Eamirkolae@yahoo.com

#### چکیده:

در معماری سنتی کاشان توجه به مسائل اقلیمی، اهمیت فراوان و قابل توجه بوده است. یکی از عناصر مهم معماری سنتی در اقلیم گرم خشک بادگیر است و بادگیر در مناطق گرم و خشک نه تنها یک عامل برای تنظیم شرایط محیطی که نمادی از معماری این اقلیم است. با توجه به کاربرد آن در تابستان، به طور کل بادگیرها در جبهه تابستان نشین و برفراز یا در پشت یا کنار ایوان جنوبی خانه ها مستقر هستند و عوامل تاثیر گذار اقلیم هر منطقه اختلاف دما، رطوبت، شدت تابش نور خورشید، باد و... می باشند. نقش باد که موجب استفاده آن در این اقلیم جهت بادگیر خانه های کاشان (آل یاسین) ایجاد اختلاف فشار جو و تولید باد کرده تا دما مناسب در خانه موجود در این اقلیم بدست آید و می توان در این بنا اشاره کرد که بادگیر به یک نوع سیستم تهویه و برودت کاربرد دارد و کار کرد آن در این خانه تهویه طبیعی دارد. این مقاله سعی بر این دارد تا با استفاده از روشهای توصیفی، تطبیقی و کتابخانه‌ای به بررسی و تاثیرات و عملکرد بادگیر در اقلیم گرم خشک کاشان (آل یاسین) بپردازد و بررسی ها نشان می دهد استفاده از معماری سنتی (بادگیر) می تواند ایجاد آسایش و تهویه طبیعی در داخل بنا به وجود آورد.

واژگان کلیدی: بادگیر، گرم خشک ، عملکرد ، کاشان ، (آل یاسین)

## مقدمه:

اقلیم یکی از مهم ترین عوامل زیست محیطی است که در چگونگی رفتار و حالات کلی انسان ها نقش اساسی را ایفا می نماید. یکی از اثرات مهم اقلیم در زندگی انسان ها، ساخت و ساز مسکن مطابق با این شرایط و ایجاد شرایط آسایش حرارتی به وسیله پارامترهای اقلیمی می باشد. بنابراین ایجاد آسایش گرمایی در مسکن، یکی از اهداف اقلیم معماری می باشد. طراحی اقلیمی، روشی برای کاهش همه جانبه هزینه انرژی یک ساختمان است. طراحی ساختمان اولین خطوط دفاعی در برابر عوامل اقلیمی خارج می باشد. در تمام اقلیم ها، ساختمان هایی که براساس اصول طراحی اقلیمی ساخته شده اند، ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل کاهش می دهند، در عوض از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان ها استفاده می کنند. این امر موجب صرفه جویی در مصرف انرژی می شود و در استفاده بهینه از شرایط محیطی و اقلیمی خواهد داشت. (کسمایی 1368)

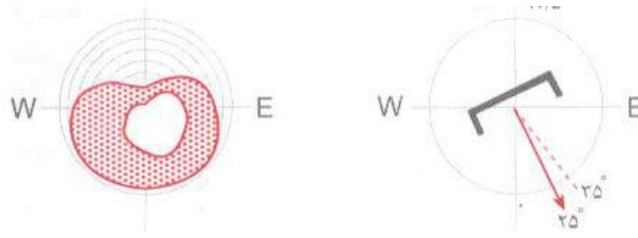
اقلیم معماری دارای دو هدف عمده است که در فصل زمستان مقاومت در برابر اتلاف و خروج حرارت به بیرون از ساختمان و جذب هر چه بیشتر انرژی خورشیدی در جبهه جنوب. در فصل تابستان (فصل گرم) که سرمایش مورد نیاز است، این اهداف عکس می شود، یعنی مقاومت در برابر حرارت تابش خورشیدی با ایجاد سایه و اتلاف هر چه بیشتر حرارت داخل ساختمان مورد نظر می باشد. (عسگری نژاد 1383)

بادگیر، نمونه ای از شاهکارهای مهندسی ایران است که طراح و مبتکر نمی توان برای آن تعیین کرد. بیش از هزار سال است که این شاهکار مهندسی مکانیک در مناطق گرم ایران زمین با برقراری یک جریان هوای ملایم، آسایش را در فصل گرم تابستان به خانه ها و فضاهای مسکونی مردم آورده و با ایجاد جریانی از باد ملایم روی سطح آب انبارهای عمومی، این آب را برای استفاده مردم، به ویژه در تابستان ها، خنک نگه داشته است. (بهادری نژاد، دهقانی، 1387)

بادگیری یکی از عناصر مهم و شاخص معماری گرم خشک ایران زمین است که از دیر باز برای تعدیل حرارت و تهویه فضای داخلی بناها برپا می شده است. این عنصر در ترکیب کلی معماری سنتی بناهای مختلف منطقه کویری به عنوان عنصری ضروری با دقت خاصی به کار گرفته شده، با وجود این که بادگیر به منظور عملکردی کاملاً مشخص و ویژه با توجهی کاملاً مادی متولد شده، به مرور به دلیل امکاناتی که برای تنظیم شرایط محیطی فراهم می آورد، به نماد معماری مناطق گرم خشک مبدل گردیده است. (ابوئی، مظفر، ذاکر عاملی، 1391)

## اقلیم منطقه مورد مطالعه (اقلیم گرم خشک کاشان)

شهرستان کاشان در طول جغرافیایی 50 تا 51 در شرق و عرض جغرافیایی 33 در شمال گسترده شده و با وسعت 10000 کیلومتر مربع، در شمال استان اصفهان واقع شده است. (قبادیان 1384) شهر کاشان در اقلیم اقلیم گرم و خشک قرار گرفته است. در این اقلیم به دلیل وزش بادهایی که از جنوب غربی و شمال غربی در حرکتند، هوا بسیار خشک است. این بادهای بیشتر رطوبت خود را از دست داده اند. اقلیم گرم و خشک کاشان به دو منطقه ی نیمه بیابانی و بیابانی تقسیم میشود. منطقه نیمه بیابانی شامل دامنه ها و کوهپایه های ارتفاعات شمالی، غربی و جنوبی که به داخل فلات ختم می شوند و منطقه بیابانی شامل چاله های پست مرکزی، شرقی است. از ویژگیهای آب و هوایی این مناطق، اختلاف زیاد درجه حرارت هوای تابستان و زمستان، همچنین اختلاف زیاد درجه حرارت هوای شب و روز در تابستان است. متوسط دمای گرمترین ماه سال در شهر کاشان که مربوط به ماه آگوست می باشد 40 درجه سانتیگراد است. با توجه به شرایط اقلیمی کاشان بهتر است که ساختمان از سمت جنوب به سمت شرق 33 درجه بچرخد همان طور که در شکل مقابل ملاحظه می شود بافت قدیمی کاشان (قسمت جنوب شرقی و قسمت مرکزی) تقریباً با همین زاویه 33 درجه چرخش ساخته شده است. اما در قسمت های جدیدتر شهر شمال این دقت نشده است. (کسمایی 1389)



تصویر شماره 1 جهت گیری مناسب ساختمانها در کاشان

به طور کلی کاشان از لحاظ اقلیمی دارای آفتاب سوزان و گرمای زیاد، آب و هوای گرم و خشک در تابستان، سرد و خشک در زمستان، بارندگی بسیار اندک، رطوبت هوا بسیار کم، پوشش بسیار کم گیاهی، اختلاف زیاد درجه حرارت بین شبانه روز است همچنین در نواحی کویری و حاشیه کویری بادهای توأم با گرد و غبار دارد. (توسلی 1381)

### تاریخچه بادگیر در جهان

بادگیر همواره به عنوان یک سازه سنتی جهت تهویه تعریف شده است که در سراسر خاورمیانه از کشورهای پاکستان گرفته تا شمال آفریقا با نام ها و فرم های مختلف دیده شده است. بادگیر در زمانهای گذشته در نقاط مختلف ساخته می شده و ساختار و طراحی آن از جای به جایی به جای دیگر فرق داشته است و از تنوع بیشماری برخوردار بوده است. آنچه مهم است این است که علی رقم ساختارهای متفاوت همگی عملکرد واحدی دارند یعنی همه آنها باد های غالب و مطلوب را به داخل فضاهای سکونتی انتقال می دهند. (محمودی، مفیدی، 1387)

### پیشینه یابی بادگیر در ایران

یافتن پیشینه دقیق بادگیر ها در آثار بجا مانده معماری کاری بس دشوار است، چرا که در هر بنا اولین نشانه های تخریب در سقف و بویژه بادگیر ها بروز می یا بد. (محمودی، مفیدی، 1387)

### بادگیر و پیشینه آن

بادگیر همان گونه که از نام آن پیداست جزی از کالبد ساختمانهای گرم و خشک و یا گرم مرطوب به شمار می رود که با هدایت جریان باد و بهره گیری از انرژی پاک طبیعت در تعدیل دما و رسانیدن دمای فضای سکونتی به دمای در حد اسایش انسان نقش موثری داشته است. بادگیر در سیمای شهرهای قدیمی این مناطق به صورت کانال های عمودی خود نمایی می کنند و پس از مناره ای مساجد نقطه اوج خط آسمان شهر قلمداد می شوند. بادگیر کانالی است که با قرار گرفتن در بخش تابستان نشین هر خانه که پشت به افتاب دارد و در فصل تابستان مورد استفاده قرار می گرفته و با وجود منافذی در راس خود که رو به سمت باد مطلوب دارند، جریان باد رابه این بخش از خانه هدایت می کنند. (محمودی، 1388)

در واقع، کار کرد اصلی بادگیرها، هدایت هوای بیرون به داخل ساختمان، خنک کردن نسبی و برقراری جریان طبیعی هوا در محل کار و سکونت مردم در شهرها و نقاط مختلف بوده است. بادگیرها برای برقراری جریان هوا در آب انبارهای عمومی و خنک نگه داشتن آب در این آب انبارها نیز کار برد داشته اند. ایران از جمله کشورهایی است که با توجه به نوع معماری آب و هوای آن، به ویژگی در شهرهای جنوبی و حاشیه کویر، از بادگیرها در شکل و اندازه های مختلف، بهره گرفته است (بهادری نژاد، دعقانی، 1387).

بادگیر یکی از عناصر معماری است که با رویکرد اقلیمی در معماری بومی مناطق گرم و خشک و گرم و مرطوب ایران احداث گردیده و به صورت کانال عمودی در سیمای برخی از شهرها خود نمایی می کند. معماری بادگیرها و عملکرد آنها که در سرمایش طبیعی بنا در این مناطق موثر بوده اند. (محمودی، مفیدی، 1387).

بادگیر از روزگاران دور در ایران زمین به کار گرفته شده و از نامهای باستانی و گوناگون آن مانند وانغر و بادهنج بادخان و خیشود و خیشخان بر می آید که پدیده تازه ای نیست. بر پایه آو هوا (اقلیم) و راستای بادبه ریخته های گوناگون در سرتاسر ایران ساخته شده است. بادگیر از نوع زیبا تر و پر کاتر و درست تر آنها در پیرامون دشت های خشک و سوزان به ویژه در شهرهای کاشان و یزد و بمو و جهروم و طبس و کرانه های خلیج فارس واروند رود وجود دارد. (معماریان، 1390).

در مسکن روستایی و موقت برای خنک کردن فضاهای مسکونی از کوار و آدوربند استفاده می شود در روش آدوربند مقداری خار (آدور) را در قسمت پایین و خارجی کوار می گذارند و جوی باریکی اطراف آن حفر کرده سعی می کنند با ریختن آب خارها را خیس و مرطوب نگه دارند و در قسمتی که آدور زده اند پنجره ای برای کوار منظور می کنند در نتیجه باد گرم پس از برخورد با بوته های مرطوب هوای خنک را به سرنشینان آن فضا هدیه می کند. (تاج الدینی، 1382).

## عملکرد و نقش بادگیر

بادگیرها سه نقش عمده را ایفا می کنند:

- 1) تبدیل هوای گرم و خام به هوای خنک و ملایم و ایجاد برودت.
- 2) تبدیل هوای غبار آلوده و خاک گرفته به هوای صاف و پاک روشن.
- 3) نقش زیبا سازی چون معماری سنتی منطقه معمولا معماری با سبک درونگرا می باشد و به ظاهر و منظره زیاد توجه نمی شده و از بیرون جزء بلند کاه گلی و بامهای گنبدی کاه گلی یا اجری چیز دیگری دیده نمی شد. وجود بادگیرهای بلند و رفیع همراه با کلاه فرنگیهای پر پنجره با شیشه های رنگی و نماسازی، زیبایی و شکوه ویژه ای به بناها می بخشد و اصولا ایجاد بادگیر در بناهای سنتی کویری از هما هنگی کامل یا معماری محل بر خوردار می باشد. (تاج الدینی، 1382).

## انواع بادگیر

انواع بادگیرها از لحاظ شکل بیرونی چند دسته اند:

### نوع اول:

ساده ترین نوع بادگیر یک جناحی است و کوچک و محقر بر فراز محفظه ای، مانند سوراخ بخاری در پشت بام ساخته می شود. در این روش برای پرهیز از گزند گردوغبارها و طوفان های سنگین، بادگیر را فقط در جهت بادهای خنک و نسیم های مطبوع می سازند و جبهه های دیگر آن را می بندند. در برخی از موارد بادگیرهای یک طرفه را پشت به بادهای شدید و آزاردهنده می سازند و در واقع این بادگیر عملکرد تهویه و تخلیه هوا را انجام می دهد. ابعاد آن نسبت به سایر انواع دیگر بادگیرها کوچکتر و شکل آن اولیه تر است. این مسیر مورب پس از اتصال به کانال عمودی داخل دیوار و پنجره خروجی داخل ساختمان مانند بخاری در یک ضلع اتاق قرار می گیرد و تهویه را انجام می دهد. این نمونه بیشتر در منطقه سیستان و قسمتی از شهر بم دیده می شود.

### نوع دوم:

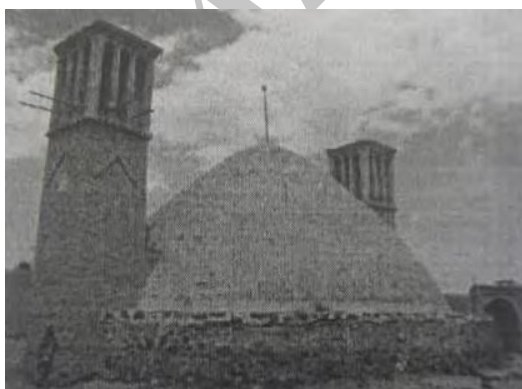
نوع دوطرفه که دارای دو وجه روبروی یکدیگر و با پنجره های بلند و باریک و بدون حفاظ ساخته می شود؛ و در قسمت داخلی ساختمان، بصورت دریچه ای در طاقچه دیده می شود. این نمونه در سیرجان و به ندرت در کرمان دیده می شود.

### نوع سوم:

بادگیر سه جناحی است که خود دو نوع دارد: سه جناحی متصل، سه جناحی منفصل. در این نمونه می توان به تفکیک، از یک یا دو یا سه جبهه استفاده کرد. البته استفاده از این نوع بادگیر نادر است.

### نوع چهارم:

چهار طرفه است که به شکل کامل و مفصل تر از انواع دیگر ساخته شده است. سمت راست: مقطع عمودی بادگیر چهارسویه؛ سمت چپ: مقطع افقی بادگیر چهارسویه؛ این بادگیرها نقش چهار بادگیر را ایفا می کنند و با ورود باد از یک سو و وارد شدن به ساختمان، هوا از سو های دیگر خارج می شود.



تصویر شماره 3 بادگیر چهار طرفه



تصویر شماره 2 بادگیر چهار طرفه

## نوع پنجم:

ر شهرستان های یزد و برخی قسمت های مرکزی ایران ، بادگیرهای چند وجهی (معمولا"هشت وجهی و گاهی مدور) معمول است؛ علت ساخت این نوع بادگیرها وجود بادهای مطلوبی است که از هر طرف وزش داشته و تیغه های کانال می تواند از هر طرف باد را گرفته و به داخل مسیر بادگیر هدایت کند.

معمولا" داخل کانال های این نوع بادگیرها با تیغه هایی از آجر یا چوب یا گچ به چند قسمت تقسیم شده است. در بعضی از نمونه ها در زیر کانال بادگیر، حوض به نسبت بزرگ ساخته می شده که هوای خشک و دارای گردوغبار پس از برخورد با آب ، با جذب رطوبت خنک و جدا شدن گردو غبار آن هوای اتاق حوضخانه در گرمای تابستان بسیار مطبوع می شده است. در مناطقی که امکان ایجاد حوضخانه در طبقه همکف وجود نداشته است آب قنات را در زیرزمین جاری و نمایان می کرده اند و امتداد کانال بادگیر نیز روی این جریان آب امتداد می یافته است. این فضاها(سرداب ها) محل تجمع اهالی خانه در بعدازظهرهای تابستان بوده است. از نمونه های این بادگیر در یزد ، کرمان و بوشهر دیده می شود.



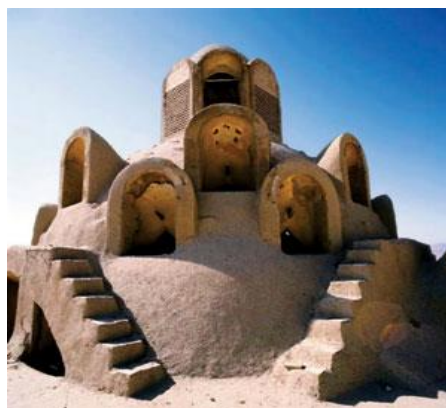
تصویر شماره 4 بادگیر هشت طرفه با مقطع هشت وجهی در یزد

## نوع ششم:

بادگیر چپقی است که به جای فضای مکعبی شکل خارجی، سازنده از ایجاد چند لوله خم دار (زانو مانند) برای حجم خارجی بادگیر استفاده کرده است؛ اما کانال ها و قسمت های داخلی ، مانند نمونه های چند طرفه است و این نوع بادگیرها فقط در سیرجان دیده می شود. نما سازی بادگیرها خود از ویژگی های خاصی بر خودار میباشد و در نهایت ظرافت به وسیله آجرکاری و یا گچ بری ساخته می شود. ( کریمی ، رامین و همکاران 1391)



تصویر شماره 6 بادگیر لوله خمدار



تصویر شماره 5 بادگیر چیقی

### عملکرد فیزیکی بادگیر

درباره عملکرد بادگیرها در حقیقت دو نوع عملکرد اساسی وجود دارد:

#### الف - عمل بر اساس اصل کشش دهانه های رو به باد و مکش دهانه های پشت به باد:

مرحوم پیرنیا در کتاب آشنایی با معماری اسلامی ایران طرز کار بادگیر را بدین گونه توضیح می دهد:

"طرز کار بادگیر اصولاً بر این پایه نهاده شده است که از وزش باد برای کشاندن هوای خوش به درون ساختمان و از عکس العمل نیروی آن یعنی مکش برای راندن هوای گرم و آلوده استفاده می شود. شاید این توضیح لازم نباشد که چون باد به مانع یا دیواره پره های درونی بادگیر برخورد می کند ناچار به فرود آمدن می شود، ولی عرض این نکته لازم است که شکافهای دیگر بادگیر که پشت به جهت وزش باد دارند، هوای آلوده و گرم را به دست باد می سپارند و کار هواکش و دستگاه مکنده را انجام می دهند."

این نوع عملکرد بادگیر در حقیقت با توجه به این اصل صورت می گیرد که هنگامی که باد به بدنه ای برخورد می کند، با توجه به تراکم بیشتر هوا در وجهی که مقابل باد قرار دارد، در این وجه فشار مثبت ایجاد شده و در وجه دیگر فشار منفی (مکش) خواهیم داشت. بنابراین با ایجاد بازشو در طرفین حرکت باد فشار مثبت و فشار منفی را شاهد خواهیم بود. در بادگیرها نیز با توجه به همین اصل دهانه رو به باد، هوا را به درون خود می کشد و به داخل ایوان می برد و هوای داخل ایوان با توجه به فشار منفی ایجاد شده در دهانه پشت به باد، به بیرون کشیده می شود.

در برخی از مواقع با عبور دادن باد بادگیر از روی آب و سردخانه ها و با توجه به تبخیر سطحی، رطوبت لازم را نیز تامین می نمایند. در مناطقی مانند مصر و هندوستان این عمل با قرار دادن کوزه پر از آب در مقابل مسیر باد صورت می گیرد.

#### ب- عمل بر اساس اختلاف دما:

به نظر میرسد آنچه که کمتر مورد توجه اهل فن در این زمینه می باشد. کار کردن بادگیر بر اساس اختلاف دمایی است. در حقیقت هنگامی که وزش بادی به صورت محسوس وجود ندارد بادگیر بر اساس همین اصل عمل می کند.

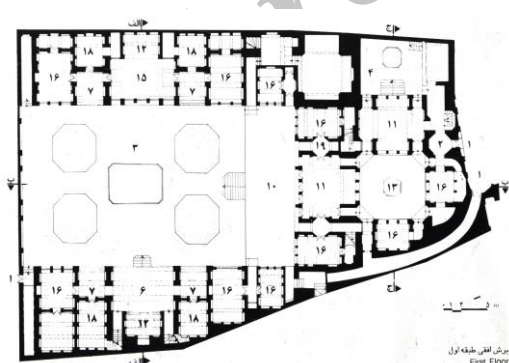
در روز با توجه به آفتاب خوردن وجه جنوبی بادگیر هوای موجود در وجه جنوبی بادگیر گرم می شود و به بالا می رود. این هوا به وسیله هوای داخل ایوان که به بالا کشیده می شود، جبران می گردد و در حقیقت نوعی خلا نسبی داخل ایوان ایجاد می گردد که هوای خنک داخل حیاط را به درون خود می کشد. به همین ترتیب هوای موجود در دهانه شمالی نیز به پایین کشیده می شود.

در شب هوای بیرون سرد می شود، و به سمت پایین حرکت می نماید. این هوا در اثر حرارت ذخیره شده در دیواره ها گرم شده و به بالا می رود و این چرخه تا هنگامی که دمای دیوارها و هوای بیرون یکی شود ادامه می یابد. ولی به طور معمول پیش از رسیدن به این وضعیت شب تمام شده و دوباره بادگیر به نحوی که در بالا توضیح داده شد، عمل می کند.

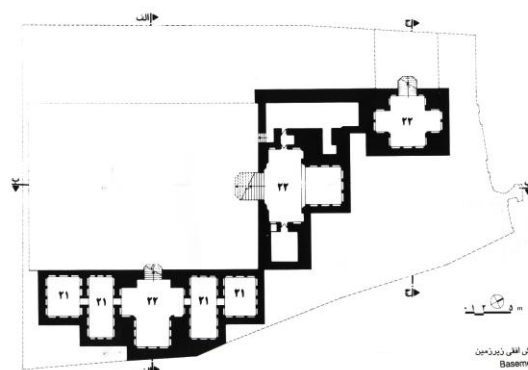
به طور کلی در اکثر مواقع بادگیرها در حالتی بین حالاتی که توضیح داده شد عمل می کنند یعنی هم بر اساس مکش و کشش و هم بر اثر تفاوت دمایی. (پیرنیا، تدوین معماریان، 1384)

## خانه آل یاسین

این خانه در محله ای به نام گذر «در بند آقا» واقع شده است. چون قبلاً این کوچه از دو طرف دارای در بوده به آن در بند و چون عده ای از علما و سادات در این محله بوده اند به آن آقا می گویند خانه دارای قدمتی بین 150 تا 200 سال است. آنرا بدستور فتحعلی شاه برای شخصی به نام سید محمد تقی حسینی که از علمای قرن سیزدهم بوده و با ملا احمد نراقی و شیخ انصاری مکاتبه و مصاحبه داشته و اکنون در بقعه حبیب بن موسی دفن است، می سازد. گویا این شخص جزو متصوفه هم بوده و رئیس فرقه ای به نام کمیلیه بوده است. نقل است که زمانی فتحعلی شاه به او می گوید کدامیک از فرزندان من صلاحیت سلطنت را دارند و او می گوید محمد میرزا، در حالی که عباس میرزا در تبریز ولیعهد بوده است. بعداً عباس میرزا می میرد و محمد میزا تبدیل به محمد شاه می شود. محمد شاه بعدها خانه را وسعت می دهد و بخش هایی را به آن می افزاید. خانه به طور موروثی به نسل های بعدی انتقال می یابد تا به شخصی به نام نظام الدین می رسد. خانه تا سال 1365 مسکونی بوده و در سال 1370 توسط نسل چهارم به شهرداری کاشان به مبلغ 8 میلیون تومان فروخته شده و در سال 75 تا 76 بازسازی می شود و اکنون هم محل معاونت عمرانی شهرداری کاشان است. بنا به نحو جالبی برای پاسخگویی به نیازهای امروزی تغییر کاربری داده شده است. (میراث فرهنگی کاشان 1393)

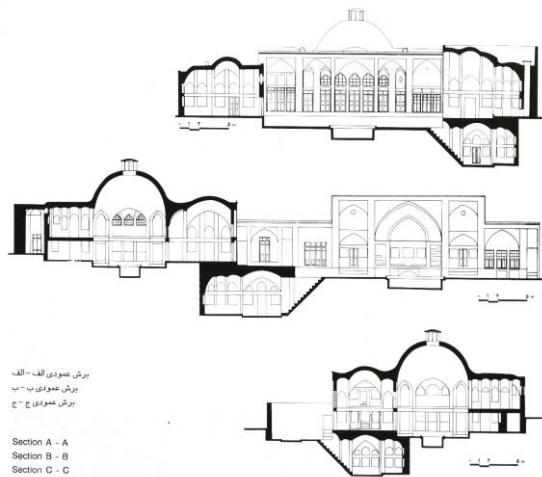


تصویر 8 پلان طبقه اول

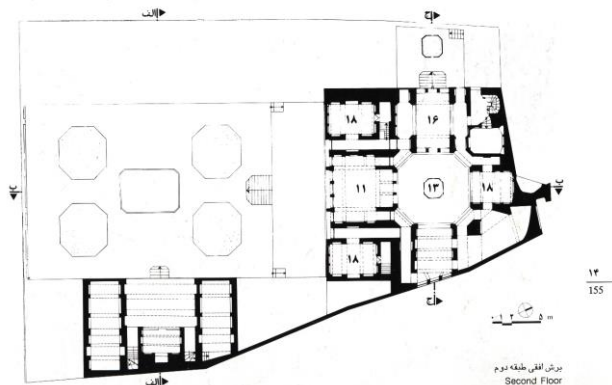


تصویر 7 پلان زیر زمین





تصویر 10 مقاطع مختلف طولی و عرضی



تصویر 9 پلان طبقه دوم

## ویژگیهای معماری خانه آل یاسین

با بررسی ویژگیهای معماری و اقلیمی مناطق گرم و خشک و مطابقت آن در خانه آل یاسین (کاشان) دیده شد که این بنا به صورت کاملاً درونگرا و محصور می باشد. این بنا دارای حیاط مرکزی و دارای زیرزمین، ایوان و بادگیر می باشد. کف بنا و خصوصاً حیاط پائین تر از سطح معابر می باشد. ارتفاع اتاق ها نسبتاً زیاد است. تاق ها غالباً قوسی و گنبدی بود و دیوارها نسبتاً قطور است.

از نظر مصالح در خانه آل یاسین از خاک خود خانه که برای پی برداشته می شود جهت ساخت بنا استفاده شده است. به علت استفاده از آب قنات ها در گذشته و عدم وجود لوله کشی، اختلاف سطح خانه با کوچه موجب جریان آب شده و خانه در برابر زلزله مقاوم می شود. قشری از خاک که خانه در آن فرو رفته است به مثابه عایق برودتی حرارتی عمل می کند و خانه در تابستان، خنک و در زمستان گرم است. از سایبان های مشبک و شیشه های رنگی استفاده شده است. ضخامت دیوارها باید به گونه ای است که بتواند در مقابل تابش طولانی نور خورشید مقاومت کند، همچنین رنگ مصالح به کار برده شده در بنا روشن است تا بتواند مقدار زیادی از انرژی خورشید را منعکس نماید، رنگ روشن خاک بهترین رنگ مصالح انتخابی در منطقه گرم و خشک است ساختمان حیاط مرکزی دارد و از نظم فضایی واحدی پیروی میکند. حیاط در همه این خانه مرکزیت دارد و همانند قلب خانه عمل میکند.

نسبت سطح به توده کم شده است تا از اتلاف حرارت در زمستان و از بروز گرما در تابستان به داخل جلوگیری شود. عناصری برای خنک کردن و تهویه هوای داخل اتاقها مثل بادگیرها و بادخان ها وجود دارد. نماهای اصلی چند لایه ای است و فضاهایی با تخلخل حائز اهمیت در خارجی ترین سطح می باشند. مصالح با نقش عایق، تعدیل کننده نوسانات حرارتی، مقاوم کننده بنا در مقابل گرما و اشعه سوزان خورشید هستند. در بیرون بنا هیچ منفذی به داخل به جز در ورودی وجود ندارد و تمام منافذ و پنجره ها به داخل حیاط باز می شوند. دیوارها قطور هستند. ورودی خانه کاملاً مشخص و مستقل است و به وسیله فضاهای دیگر با حیاط ارتباط برقرار می کند. حیاط ها از نظر احساس فضایی همانند یک اتاق سرباز عمل میکنند.

جهت گیری تمام خانه در گستره جنوب تا جنوب شرقی قرار دارد، این خود به دلیل کاهش نفوذ گرما به داخل بنا می باشد. به منظور ایجاد ایستایی بهتر از خشت خام استفاده می شده که در ترکیب با کاه گل، لایه ای نفوذ ناپذیر است. فضاهای اصلی در دو جداره شمالی، جنوبی قرار گرفته است. سطح طبقه همکف نسبت به کف حیاط به دلایل اقلیمی ارتفاع دارد. سقف اکثر فضا های خانه جهت کنترل تابش

شدید آفتاب و قرار گرفتن قسمتی از سقف در سایه گنبدی است. جداره تابستان نشین نسبت به زمستان نشین مرتفع است. قسمت تابستان نشین در مقایسه با زمستان نشین به منظور تهویه هوا و خنک سازی بهتر سبک و توخالی است. حیاط ها کشیدگی شمالی جنوبی دارد. حوض در وسط حیاط و باغچه در اطراف آن (اهمیت گیاه و آب) قرار گرفته است.



تصویر 12 حیاط مرکزی خانه به جهت بنا اصلی



تصویر 11 حیاط مرکزی (قسمت تابستان نشین و زمستان نشین)

### بادگیر خانه آل یاسین

بادگیر، یک روش ابداعی ایرانی برای ایجاد فضای خنک در داخل منازل گرم کویری است. این دستگاه تهویه طبیعی، سالیان درازی از روزگاران دور، فضای زندگی مردم ایران را قابل تحمل کرده است. بادگیرها معمولاً برجکهای کوچکی به صورت چهارضلعی یا چند ضلعیهای منتظمند که ساختار مثلث در آنها به هیچ وجه دیده نمیشود. کار اصلی بادگیر در دو بخش خلاصه میشود؛ یکی آن که هوای دلپذیر و مطبوع را به قسمت زیر هدایت میکند به طوری که هوا به محض اینکه به چشمه های بادگیر میوزد به دلیل وضعیت ویژه چشمه های بادگیر، باد با سرعت هر چه تمامتر به پایین کشیده میشود. کار دوم این است که جهت دیگر بادگیر هوای گرم و آلوده را به بیرون میفرستد یعنی در واقع کار مکش را انجام میدهد. (دارائی و همکاران، 1392)

حضور آب در فضای زیر بادگیر به 4 صورت، قرار دادن کوزه های آب در زیر بادگیر، تعبیه یک حوض در وسط اتاق بادگیر، اتصال بادگیر با یک کانال افقی نمناک به فضای نشیمن می باشد که در بالای این کانال یک باغچه قرار دارد. بعد از آبیاری باغچه رطوبت آن به دیواره کانال ارتباطی نفوذ می کند و نسیم بادی که از بادگیر به سمت ساختمان جریان دارد را خنک تر می کند. در بعضی موارد نیز روی دهانه بادگیر حصیر، صفال یا بوته خار قرار میدادند و روی آن آب می پاشیدند و بدین طریق رطوبت و برودت هوای ورودی را افزایش می دهند. (شاملو، نازنین، 1390)



تصویر 13 جهت گیری بادگیر چهار طرفه

## بررسی و نقش بادگیر خانه آل یاسین

عملکرد بادگیر بدین صورت است که باد مطلوب را گرفته و آن را به داخل اطاق های اصلی ساختمان، آب انبار و یا سرداب هدایت می کند. به این ترتیب باد مطلوب وارد بخش های مختلف ساختمان می گردد و باعث تهویه و خنکی آن می شود زیر شاه نشین سرداب اصلی خانه است. در گوشه سرداب اصلی پنجره های مشبکی وجود دارد که به بادگیر های خانه متصل اند. بادگیرهای کاشان، چهار پر هستند که می توانند باد را از چهار سمت به داخل خود بکشند. در وسط بادگیر یک دیوار نازک وجود دارد که باعث می شود هوای گرم و سبک از یک طرف بالا رود و هوای سرد و سنگین از طرف دیگر، پایین بیاید. در زیر بادگیرها، یک چاه نیمه عمیق حفر می کنند تا به آب برسد، جریان آب باعث اختلاف فشار هوا و خنکی هوا شده (هوای مکیده شده به داخل بادگیر بر اثر اختلاف فشار ناشی از جریان آب) که یک بادگیر معادل 6 تا 7 کولر، کارآیی دارد. زیر زیرزمین ها توسط شبکه ای از کانال ها به هم متصل شده اند و گردش هوا در این کانال ها باعث ایجاد خنکی و هوای مطبوع در کل ساختمان می گردد. سراب مکانی برای خنک نگه داشتن آب و مواد غذایی استفاده می شده است. نور سرداب توسط پنجره ها و سردر مشبک آن تامین می شده. مشبک بودن پنجره ها و سر در موجب می شده که ضمن تأمین نور، شخص از داخل حیاط به داخل سرداب، دید نداشته باشد چون اهل و عیال خانه در ظهر ها و بعد از ظهر های گرم از سرداب استفاده می کرده اند.



تصویر 14 تابستان نشین (سرداب)

### مصالح بادگیر

مصالح ساختمانی این بادگیر خشت خام، آجر، گل، گچ و چوب شورونه تشکیل می دهد، چهار بخش اصلی این بادگیر شامل بدنه، قفسه، تیغه ها و سقف است.



تصویر 15 بادگیر

## نوع بادگیر موجود خانه آل یاسین

در مقوله خانه‌ها و محل قرارگیری بادگیرها به بررسی بادگیرهای خانه‌های شهر کاشان می‌پردازیم ارتباط بادگیرخانه آل یاسین با آب و هوای منطقه موجود، بادگیر با آب و هوای هر منطقه در رابطه مستقیم است. به طوری که هر چه شدت گرمای هوا کاسته شود به همان میزان از تعداد بادگیرها کاسته می‌شود. به طور عمومی بادگیرها محل قرارگیری بادگیرها با توجه به موقعیت تابستان نشین تعیین می‌شود و به همین دلیل اکثر بادگیرهای شهر کاشان در ضلع جنوبی ساختمانها و بر روی ایوان تابستان نشین قرار دارد. جریان طبیعی هوا را به داخل ساختمان هدایت می‌کردند و با توجه به اینکه در این خانه، بادگیر در ضلع جنوبی حیاط یعنی در سمت تابستان نشین خانه ساخته شده است.



تصویر 16 تابستان نشین محل استقرار بادگیر

در خانه های مسکونی چهار فصل که دارای حیاط مرکزی هستند، معمولاً بادگیر را در قسمت تابستان نشین ساختمان احداث می کنند و این بادگیر به اطاق اصلی یا تالار و سرداب یا زیرزمین ساختمان مرتبط می باشد. در این قسمت از ساختمان علاوه بر بادگیر، هواکش های تعبیه شده به تهویه محیط داخل کمک می کند. در این ساختمان عملکرد خنک سازی بادگیر فقط به صورت جابجایی هوا صورت می گیرد. البته در مورد سرداب، چون بدنه کانال بادگیر در زیرزمین قرار دارد و لذا قدری مرطوب می باشد، در نتیجه برودت تبخیری نیز به مقدار مختصری در خنک نمودن فضای سرداب تاثیر می گذارد.

پژوهش ذیل به معرفی این سازه ی مهم، کارکردها و چگونگی عملکرد آن بطور کل و تمرکز بر بادگیرخانه آل یاسین بعنوان یکی از نمونه های برجسته این سازه، بطور خاص پرداخته است. همچنین در لابلای توضیحات و برحسب نیاز، تصاویری مرتبط به موضوع (که توسط نگارنده گرفته شده است)، گنجانده شده است.

## مشکلات موجود بادگیر

مشکلات بادگیر و روش جلوگیری از آن از جمله مشکلاتی که در رابطه با بادگیر وجود دارد این است که با وجود کلیه تمهیدات، باز هم مقداری گرد و غبار وارد فضای داخل بنا می‌شود. به علاوه، پرندگان، جانوران موذی و حشرات نیز از طریق مجرای بادگیر وارد فضای داخل می‌شوند. همچنین کنترل کامل مقدار جریان هوا و میزان رطوبت و برودت میسر نمی‌باشد.

## طرز کار بادگیر

عملکرد بادگیر بدین صورت است که باد مطلوب را گرفته و آن را به داخل اطاق‌های اصلی ساختمان، آب انبار و یا سرداب هدایت می‌کند. دریاچه بادگیر درست در بالای محراب قرار دارد. به این ترتیب، باد مطلوب وارد بخش‌های مختلف ساختمان می‌گردد و باعث تهویه و خنکی آن می‌شود، سیستم کاری بادگیرها به این نحو می‌باشد که هوای جاری بیرون از خانه را به داخل خود می‌کشند و با تشت‌های آبی که درون آنها تعویبه شده، هوا را خنک و سبک می‌کنند و به داخل خانه هدایت می‌کنند. بادگیرها بخشی از بنا و فضای است که طبیعی‌ترین روش تهویه بنا را انجام می‌دهد و بر حسب سرعت و جهت باد در خانه آل یاسین طراحی شده است.

## نتیجه گیری

بر اساس بررسی‌های انجام شده بادگیر یکی از عناصر تاریخی معماری سنتی ایران است که با شناخت تاریخچه آن که ابداعی مهم در معماری سنتی بومی (مناطق گرم و خشک) می‌باشد. بادگیر با روکردی اقلیمی در قسمت تابستان نشین خانه آل یاسین طراحی و ساخته شده است و به عنوان یک سیستم سرمایشی شناخته شده و تهویه مطبوع را با بهره‌گیری از انرژی باد فراهم آورده. در پژوهش تلاش شده تا به بررسی ویژگی‌ها و طرز ساخت و عملکرد در مناطق گرم و خشک به ویژه خانه آل یاسین و شناسایی معایب این عنصر معماری سنتی در این خانه پرداخته شده و طرح‌هایی اندیشه شده است که به مرور زمان کامل‌تر خواهد شد.

## منابع

- 1) رضا ابونئی، فرهنگ مظفر، لیلیا ذاکر عاملی، (پیدایش بادگیر در خانه‌های دشت یزد)، نشریه مرمت، آثار و بافت‌های تاریخی، فرهنگی دو فصل نامه علمی-پژوهشی، سال دوم، شماره سوم، بهار و تابستان 1391
- 2) بهادری نژاد، مهدی، دهقانی، علیرضا، (بادگیر شاهکارهای مهندسی ایران)، انتشارات یزدا، 1387
- 3) محمودی، م، مفیدی، م، (هویت ایرانی بادگیر و پیشینه یابی آن در معماری ایران)، نشریه هویت شهر، شماره 2، تهران، 1387
- 4) محمودی، م، (بادگیر نماد معماری ایران)، انتشارات یزدا، 1387
- 5) معاریان، غ، (معماری ایرانی)، انتشارات سروش دانش، 1390
- 6) تاج‌الدینی، ح، (بادگیر و نقش آن در معماری کویری و سنتی ایران)، مجموعه مقالات دوم کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، جاد پنجم، کرمان 1382
- 7) قبادیان (بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران)، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، 1384
- 8) کسمایی، مرتضی، (اقلیم معماری) ویراست دوم، نشر خاک، چاپ ششم، 1389
- 9) توسلی، (ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک ایران)، انتشارات پیام، تهران، 1381

10) کرمی، رامین وهمکاران ، ( بررسی روش های مختلف استفاده از بادگیرها جهت سرمایش طبیعی هوا ) ، دومین همایش ملی انرژی باد و خورشید ، تهران ، 1391

11) محمدکریم پیرنیا، تدوین غلامحسین معماریان، آشنایی با معماری اسلامی ایران ( ساختمانهای درون شهری و برون شهری )، تهران، سروش دانش، 1384

12) عسگری نژاد، (معماری سازگار با آب و هوا) (معماری همساز با اقلیم)، مقاله ارائه شده در کنفرانس سوم در بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان، تهران. 1383

13) دارابی، مرضیه و ریگی، علی و ریگی، جواد، ( بررسی نقش اقلیم در شکل گیری ساختار فیزیکی شهر " یزد" ) ، همایش معماری و توسعه پایدار - اردیبهشت ماه ، بوکان. 1392

14) شاملو، نازنین، (بررسی نقش عنصر آب و خاک در پایداری مسکن کویری)، دومین همایش علمی معماری پایدار 1390

منابع تصاویر:

تصویر 1/ از کتاب اقلیم کسمایی 1389

تصاویر 2/3/4/5/6/ قلعہ نوری ، 1391

تصاویر نقشه ها: 7/8/9/10/11/14/ سازمان میراث فرهنگی کاشان 1391

تصاویر 12/13/15/16 نگارنده 1391

Archive of SID