

الگوهای طراحی باغ‌های ایرانی در رابطه با مولفه‌های اقلیم گرم و خشک بیابانی (BWhs) نمونه‌های موردی: باغ‌های دولت‌آباد یزد و فین کاشان

هانیه فدایی تمیجانی^۱*

^۱ استادیار، گروه معماری، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۰۵ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۸/۰۶

چکیده

منطقه بیابانی (BWhs) از گرم و خشک‌ترین مناطق اقلیمی در جهان است که به علت شرایط محیطی نیازمند داشتن الگوها و ضوابطی خاص جهت دستیابی به آسایش حرارتی می‌باشد و توجه به مولفه‌های اقلیمی در طراحی معماری و منظر می‌تواند در تعدیل شرایط محیطی این منطقه موثر واقع شود. باغ ایرانی به‌عنوان الگو و پارادایمی از منظر تاریخی این سرزمین، پاسخگوی بسیاری از اهداف اقلیمی در گستره وسیع گرم و خشک بیابانی فلات مرکزی ایران بوده است که شامل کاهش دما، افزایش رطوبت و کنترل بادهای نامطلوب می‌باشند. از این رو به‌کارگیری الگوهای اقلیمی در معماری عناصر طبیعی و مصنوع باغ ایرانی در طراحی منظر و فضاهای سبز شهری می‌تواند موجب ارتقای آسایش محیطی شود. این مقاله با بررسی تطابق الگوهای طراحی باغ‌های دولت‌آباد و فین واقع در شهرهای گرم و خشک بیابانی یزد و کاشان با مشخصات اقلیمی این مناطق، ضمن مطالعه عناصر طبیعی (آب و گیاه) و مصنوع (کوشک) آن‌ها و مقایسه این باغ‌ها با یکدیگر، تاثیرپذیری این الگوها از اقلیم محلی را مورد بررسی قرار می‌دهد. پژوهش حاضر در زمره پژوهش‌های کاربردی و هدف نهایی آن شناخت الگوهای اقلیمی در طراحی باغ‌های مناطق گرم و خشک بیابانی می‌باشد. روش تحقیق این پژوهش به صورت توصیفی-تحلیلی از طریق نظریه داده‌بنیاد با استخراج داده‌ها از باغ‌های دولت‌آباد و فین در اقلیم گرم و خشک بیابانی (BWhs) است. گردآوری داده‌ها در دو بخش مطالعات اسنادی و تحلیل مدارک مربوط به این باغ‌ها از بعد کالبدی می‌باشد. بررسی تطبیقی مشخصه‌های این باغ‌ها با مولفه‌های اقلیم محلی و نیز با یکدیگر با رویکرد اقلیمی نشانگر آن است که الگوهای طراحی باغ‌های دولت‌آباد یزد و فین کاشان در انطباق با مولفه‌های اقلیمی منطقه گرم و خشک بیابانی (BWhs) بوده و شباهت‌ها و تفاوت‌های اقلیمی در مقیاس محلی، موجب شباهت‌ها و تفاوت‌های میان این دو باغ شده است.

■ **واژگان کلیدی:** باغ ایرانی، اقلیم گرم و خشک (BWhs)، طراحی اقلیمی، باغ دولت‌آباد، باغ فین.

* نویسنده مسئول: E-mail: h.fadaie@riau.ac.ir

مقدمه

در دوره معاصر افزایش مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی و پیامدهای ناشی از آن بسیاری از حامیان محیط زیست، اندیشمندان علوم طبیعی، برنامه‌ریزان و طراحان شهری را بر آن داشته است که در پی حفاظت از انرژی‌های موجود در کره زمین و نجات بشر از بحران امروز انرژی و آلودگی‌های زیست‌محیطی راهکارهایی ارائه نمایند که از جمله آن‌ها، می‌توان بازگشت به طبیعت و توجه به شیوه‌های طراحی و الگوهای بومی در فضاهای معماری و شهری گذشته را نام برد. به باور بسیاری از متخصصان، معماری سنتی ایرانی بر پایه مولفه‌های اقلیمی شکل گرفته که توانسته است به بسیاری از نیازهای زیست‌محیطی مردم روزگار خود پاسخ دهد. معماری منظر که شکل‌دهنده فضاهای حد واسط معماری و شهرسازی است، تعامل انسان با محیط پیرامونش را بر عهده دارد. لازمه زندگی نوین به‌ویژه در کلان‌شهرها، بهره‌وری از فضاهای سبزی است که با اصول و تمهیدات اقلیمی مطابقت داشته باشند. فضاهای سبز شهری مانند باغ و پارک، به‌عنوان بخشی از معماری منظر شهری به‌سبب انطباق با شرایط اقلیمی و زیست‌محیطی می‌توانند موجب کاهش آلودگی محیط زیست و مصرف سوخت‌های فسیلی و پاسخ‌گوی نیازهای معیشتی شهروندان باشند.

باغ‌های ایرانی از جمله فضاهای سبز هستند که در تاریخ چند هزار ساله خود چه به‌صورت مجزا و چه به‌صورت ادغام در بافت شهری، توانسته‌اند به بسیاری از مطالبات فرهنگی، زیست‌محیطی و اقلیمی روزگار خود پاسخ دهند. باغ ایرانی بسان پارادایمی از طراحی محیط، در عین سازگاری با نیازهای فیزیکی و روانی انسان، با شرایط کالبدی، طبیعی و بومی این سرزمین سازگار و ایجادگر فضایی مطلوب برای مخاطبان خود بوده است. به همین سبب بررسی مولفه‌های محیطی و یافتن الگوهایی همساز با اقلیم در طراحی باغ ایرانی، می‌تواند در دستیابی به الگوها و مولفه‌های اقلیمی معماری منظر موثر واقع شود (فدایی تمیجانی، ۱۳۹۴، ۲۵). مطالعات و پژوهش‌های تاریخی حاکی از آن است که باغ ایرانی در تاریخ چند هزار ساله خود شاهد تغییرات اندکی بوده و از یک الگوی هندسی و نظام‌مند پیروی کرده است. به‌عبارتی نظم و هندسه حاکم بر معماری باغ‌های ایرانی را می‌توان فصل مشترک این باغ‌ها در طول تاریخ دانست که موجب تشخیص و تمییز آن‌ها با باغ‌های سایر ملل می‌شود. طرح باغ ایرانی بر اساس ساختار هندسی مستطیل یا مربع شکل می‌باشد که توسط دیواری که بر پلان هندسی آن قرار می‌گیرد، از فضای پیرامون خود متمایز و جدا می‌شود (پورمند و کشتکارقلاتی، ۱۳۹۰، ۵۸). مهم‌ترین اصل در هندسه باغ ایرانی ساختار هندسی چهارگوشه مربع یا مستطیل شکل آن می‌باشد. باغ ایرانی هرکجا که مقدور بوده، مستطیلی از زمین را به خود اختصاص داده و این هندسه مستطیل شکل، تابع وضعیت بستر خود بوده است. علاوه بر هندسه مستطیل شکل، اصل دیگر در طراحی باغ ایرانی، وجود محوری اصلی در باغ می‌باشد که عناصر تشکیل‌دهنده آن حول این محور آرایش یافته و سازماندهی شده‌اند. این محور که در طول بزرگتر باغ کشیده شده، ستون فقرات باغ و مکان استقرار عناصر مهم کارکردی و شکل‌دهنده منظره اصلی آن است (منصوری، ۱۳۸۴، ۶۲). نکته دیگر در این باغ‌ها، وجود محورهای فرعی به موازات یا عمود بر محور اصلی بوده که باغ را به قطعات مربع یا مستطیل شکل تقسیم نموده است و این هندسه مستطیل شکل به کرت‌ها یا همان اجزای تشکیل‌دهنده فرعی‌تر در مقیاسی خردتر تسری پیدا می‌کند (پیرنیا، ۱۳۷۳، ۶).

اقلیم گرم و خشک (B) که در فواصل عرض جغرافیایی ۳۵-۲۰ درجه شمالی و جنوبی کره زمین قرار گرفته است، دارای تابستان‌هایی گرم و خشک، زمستان‌های عموماً سرد می‌باشد. در این اقلیم میزان تبخیر بیش از میزان بارش

است و به دلیل همین تبخیر زیاد، بارش در فصل گرما کم اثرتر از همان میزان بارندگی در فصل سرما است. به دلیل خشکسالی‌های طولانی و میزان تعرق بالا، پوشش گیاهی منطقه بسیار اندک است و با شرایط محیطی سازگار شده‌اند. این اقلیم به دو بخش کویری (بیابانی) یا صحرا (BW) و نیمه‌کویری (نیمه‌بیابانی) یا استپ (BS) تقسیم می‌شود (Pidwirny, 2012). در سرزمین ایران که بخش وسیعی از آن را مناطق گرم و خشک (B) در برمی‌گیرد، باغ‌ها به مثابه یک خرد اقلیم در تنظیم شرایط محیطی و برآورده ساختن آسایش ساکنان نقش اساسی ایفا می‌کنند. بهره‌گیری از مصالح طبیعی، کاربرد روش‌های مناسب در آبیاری و کاشت گیاهان و استفاده از عناصر آبی و گیاهی به منظور برقراری سرمایه‌های تبخیری در این باغ‌ها، باغ ایرانی را دارای ویژگی‌های منحصر به فردی نموده که آن را از باغ‌سازی سایر ملل متمایز و به آن اعتبار خاصی به‌عنوان شیوه‌ای از طراحی منظر پایدار بخشیده است. معیارهای اقلیمی در سه نظام اصلی طراحی باغ ایرانی، آبرسانی، کاشت و اینه شامل مواردی چون احترام به اکوسیستم و حفاظت از آن و بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌باشند. بسیاری از متخصصان، خاستگاه و بستر باغ ایرانی را اقلیم گرم و خشک دانسته‌اند و بر این باورند که باغ ایرانی زمانی به‌عنوان منظر اقلیمی و پایدار شناخته می‌شود که در بستر اصلی خود که همان اقلیم گرم و خشک است، ایجاد شود. قرارگیری در اقلیم متفاوت موجب عدم انطباق معماری آن با پارامترها و راهبردهای همساز با اقلیم می‌گردد که نمونه آن در باغ‌های برگرفته از الگوی باغ‌های ایرانی در هند و جنوب اسپانیا مشاهده می‌شود (Norouzian Pour et al., 2012, 281).

با توجه به شرایط بحرانی آب‌وهوایی در مناطق گرم و خشک که دو سوم مساحت فلات ایران را دربر گرفته‌اند و در راستای دستیابی به الگوها و تمهیدات اقلیمی در طراحی معماری و شهری، پژوهش حاضر در صدد یافتن راهبردهایی منطبق با اقلیم در طراحی منظر با استفاده از تجارب موجود در معماری باغ‌های ایرانی در مناطق گرم و خشک بیابانی می‌باشد که قابلیت انطباق با نیازهای کنونی جامعه در ایجاد شرایط محیطی مطلوب را داشته باشند و با بهره‌وری از این تجربیات بتوانند به منزله راهکاری برای آفرینش خرد اقلیم‌ها و فضاهای سبز شهری باشند. به منظور دستاوردی علمی و دقیق از این پژوهش، دو باغ دولت‌آباد یزد و فین کاشان به‌عنوان نمونه‌هایی ارزشمند از باغ‌های ایرانی مناطق گرم و خشک بیابانی به روش نمونه‌گیری انتخاب و مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرند.

پیشینه پژوهش

در طی نیم‌قرن اخیر، پژوهشگران باغ ایرانی با توجه به گستردگی عرصه علوم با رویکردهای گوناگونی به بررسی آن پرداخته‌اند. از جمله آن‌ها می‌توان مطالعه باغ ایرانی با رویکرد اقلیمی را نام برد. از میان نخستین نوشتارهای مرتبط با تاثیر اقلیم در آفرینش باغ ایرانی، دونالد ویلبر بدون ارائه هیچ‌گونه سندی، راز آفرینش و تمثیل بهشت‌گونه باغ‌های ایرانی را در اقلیم گرم و خشک فلات ایران دانسته است (ویلبر، ۱۳۸۵، ۱۹). در مقاله لطیف ابوالقاسمی ضمن توصیف باغ ایرانی، به نظام هندسی، نحوه کرت‌بندی و آبرسانی آن نیز اشاره شده و به اختصار مواردی همچون وسعت و نحوه استقرار کرت‌ها در باغ‌های ایرانی با توجه به جهت استفاده بهینه از آفتاب، پایداری در برابر باد، رویارویی با بیشینه و کمینه حرارتی و غیره بیان می‌گردد که گذرا به تاثیر اقلیم در آفرینش باغ ایرانی پرداخته است (ابوالقاسمی، ۱۳۷۴). دیبا و انصاری، ضمن تشریح ویژگی‌های معمارانه در باغ‌های ایرانی، با ذکر مواردی هم‌چون چگونگی کاشت و آبیاری در باغ‌های ایرانی به منظور جلوگیری از اتلاف آب، جهت‌گیری هندسه باغ برای تنظیم نور و ایجاد بیش‌ترین سایه در طول روز، اقدام به بیان اشاراتی مرتبط با تاثیر اقلیم در باغ‌سازی ایرانی

نموده‌اند (دیبا و انصاری، ۱۳۷۴). از میان منابع مکتوب، مسعودی ضمن برشمردن مولفه‌های اقلیمی در طراحی باغ کویری شازده، به خاستگاه اقلیمی باغ‌های ایرانی اشاره نموده و آن‌ها را الگوهای مرجعی دانسته که در حاشیه کویر شکل گرفته‌اند. به باور وی باغ‌هایی با الگوی طراحی مشابه باغ ایرانی در اقلیم‌های دیگر "باغ‌های منسوب به باغ ایرانی" بوده‌اند و این الگوی مرجع در دیگر اقلیم‌ها با گذشت زمان تنزل یافته و به تیرگی گراییده است (مسعودی، ۱۳۸۸، ۱۷۰). روحانی ضمن اذعان به تاثیر اقلیم در باغ‌سازی ایرانی و بررسی مشخصه‌های کاربردی گیاهان در طراحی فضای سبز که شامل کنترل شرایط اقلیمی نیز می‌باشد، به تحلیل نقش گیاهان در تنظیم شرایط محیطی بدون هیچ‌گونه اشاره خاصی به جایگاهشان در طراحی باغ‌های ایرانی پرداخته است (روحانی، ۱۳۹۰). نوروزیان‌پور و همکارانش بدون مطالعه موردی خاص نظام پایداری اکولوژیک را در سه نظام آبیاری، کاشت و معماری باغ ایرانی واقع در اقلیم گرم و خشک بررسی نموده‌اند (Norouzianpour et al., 2012).

از بررسی متون و پژوهش‌های انجام شده در این حوزه، به روشنی آشکار می‌شود که تنها منابع اندکی ساختار باغ ایرانی را با رویکرد اقلیمی، آن هم نه به صورت موردی و دقیق مورد بازشناسی و تحلیل قرار داده‌اند. به همین علت، به رغم تعدد منابع مکتوب درباره باغ‌های ایرانی، کاستی‌ها و جنبه‌های مجهول بسیاری در شناخت این پدیده تاریخی مشاهده می‌شود که مطالعه اقلیمی باغ‌های ایرانی در مقیاس‌های خرد از جمله آن‌ها است.

■ روش و مراحل انجام پژوهش

این مقاله با انتخاب باغ‌های واقع در منطقه گرم و خشک بیابانی (BWhs) به‌عنوان گرم و خشک‌ترین منطقه اقلیمی، از میان باغ‌های تاریخی ایرانی در این مناطق، باغ‌های دولت‌آباد و فین واقع در منطقه گرم و خشک (BWhs) شهرهای یزد و کاشان را انتخاب نموده و با تمرکز بر راهبردهای اقلیمی در طراحی آن‌ها در صدد اثبات فرضیه ذیل است:

«مطالعه الگوهای طراحی باغ‌های دولت‌آباد و فین بر پایه مولفه‌های اقلیمی منطقه گرم و خشک بیابانی (BWhs)، نشانگر تاثیر اقلیم در جزیی‌ترین مقیاس در شکل‌گیری باغ‌های ایرانی در این منطقه می‌باشد».

روش پژوهش انتخابی در این مقاله به صورت توصیفی-تحلیلی است که بر حسب نوع پژوهش، بررسی و جمع‌آوری اطلاعات، ترکیبی از این دو روش کیفی و کمی می‌باشد که در مرحله تحلیل و استنتاج به صورت کیفی بوده و اثبات فرضیه این پژوهش از طریق نظریه داده‌بنیاد^۱ با استخراج داده‌های نمونه باغ‌های انتخابی و تحلیل آن‌ها انجام شده است. گردآوری داده‌ها در دو بخش مطالعات کتابخانه‌ای و تحلیل اسناد باغ‌های دولت‌آباد و فین از بعد کالبدی انجام گرفته که این باغ‌ها به روش نمونه‌گیری انتخاب شده‌اند که بر اساس انطباق با مولفه‌های اقلیمی که معیار سنجش در این پژوهش است، تحلیل می‌شوند. این پژوهش در پنج گام اصلی انجام می‌شود که پس از تبیین ویژگی‌های اقلیمی منطقه گرم و خشک (BWhs)، با استناد به منابع کتابخانه‌ای و تحلیل اسناد، اصول و راهبردهای اقلیمی در طراحی کالبد باغ‌ها در این مناطق توصیف گردیدند و سپس به شیوه نمونه‌گیری، باغ‌های دولت‌آباد و فین در این اقلیم انتخاب شدند. پس از انتخاب نمونه باغ‌ها بر اساس تبیین برخی معیارهای عمومی و مشترک در کلیه باغ‌های تاریخی با ویژگی‌های کالبدی-فضایی و اقلیمی آن‌ها، نمونه باغ‌های انتخابی، تصویرسازی و تلخیص شدند که خلاصه کردن آن‌ها با هدف حذف زواید و تمرکز بر عناصر و ویژگی‌های اصلی آن‌ها انجام شده است. در نهایت

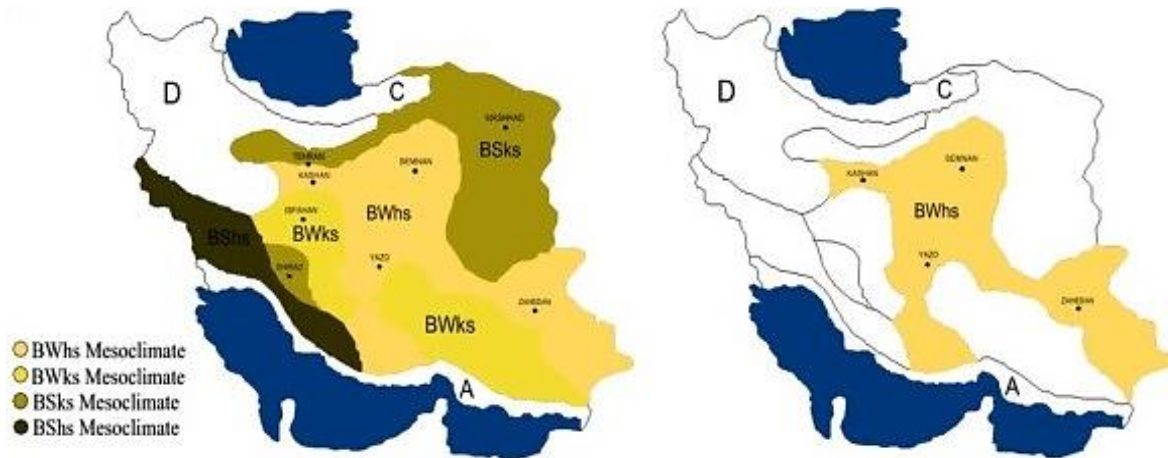
نظام‌ها و الگوهای این باغ‌ها بر پایه راهبردهای طراحی اقلیمی به روش کیفی و کمی مورد بررسی تطبیقی و ارزیابی قرار گرفتند. گام‌های اصلی این پژوهش به شرح ذیل می‌باشند:

- شاخصه‌ها و اهداف اقلیمی در مناطق گرم و خشک
- راهبردهای اقلیمی در طراحی باغ‌های مناطق گرم و خشک
- معیارها و فرآیند نمونه‌گیری و انتخاب باغ‌های مورد مطالعه
- تطابق الگوهای باغ‌های انتخابی (دولت‌آباد و فین) با مولفه‌های اقلیمی مناطق گرم و خشک
- مقایسه تطبیقی باغ‌های انتخابی (دولت‌آباد و فین) با رویکرد طراحی اقلیمی در مناطق گرم و خشک

■ شاخصه‌ها و اهداف اقلیمی در مناطق گرم و خشک

مطابق با روش رده‌بندی اقلیمی کوپن^۱، اقلیم گرم و خشک (B) دو سوم مساحت ایران را در بخش‌های فلات مرکزی و شرقی در برمی‌گیرد. رده‌بندی کوپن یکی از شناخته‌شده‌ترین روش‌های پهنه‌بندی اقلیمی در جهان است که بر پایه دما، بارش و رطوبت نسبی انجام می‌شود^۲. در ادوار بعد، اگر چه محققان مختلفی رده‌بندی اقلیمی جدیدی ارائه کرده‌اند، ولی هنوز روش کوپن بیش از سایر روش‌ها کاربرد دارد (نیک‌قدم و همکاران، ۱۳۹۴، ۲۱-۱۱۹). طبق این شیوه، اقلیم (B) به دو بخش بیابانی (BW) و نیمه‌بیابانی (BS) تقسیم می‌شود. از ویژگی‌های این اقلیم اختلاف دما در شبانه‌روز و خشکی بیش از حد می‌باشد به طوری که دست کم شش ماه از سال بدون بارندگی می‌باشد (Soflaei et al., 2017, 332). منطقه (BW) دارای شدت تابش آفتاب بیش از سایر مناطق اقلیمی است و بارندگی بسیار کم و نامنظم دارد که از ۲۵۰ میلی‌متر در سال تجاوز نمی‌کند. در منطقه (BS) میزان بارندگی از اقلیم گرم و خشک بیابانی بیشتر و سالیانه در حدود ۵۰۰-۲۵۰ میلی‌متر است (Pidwirny, 2012). همچنین، مناطق گرم و خشک اقلیمی در جهان به هشت میان-اقلیم تقسیم شده‌اند که از میان آن‌ها دو میان-اقلیم گرم و خشک بیابانی (BWks) و (BWhs) و دو میان-اقلیم گرم و خشک نیمه‌بیابانی (BSks) و (BShs) ایران یافت می‌شوند. در این رده‌بندی، حروف (h) و (k) بیانگر متوسط دمای سالیانه هستند. اقلیم (BWhs)^۴ منطقه‌ای گرم و خشک با متوسط دمای سالانه بیش از ۱۸ درجه سلسیوس بوده و دست کم دارای شش ماه خشک و بدون بارش در تابستان است (Soflaei et al., 2017, 332). از این‌رو در میان مقیاس‌های محلی اقلیم (B)، منطقه (BWks) دارای گرم‌ترین دما و کم‌ترین رطوبت می‌باشد.

با توجه به ویژگی‌های برشمرده، از نظر صاحب‌نظران، اهداف طراحی در این اقلیم در راستای تعدیل مهم‌ترین مولفه‌های اقلیمی منطقه (درجه حرارت بالا، رطوبت اندک) می‌باشد که این اهداف منجر به ارائه راهکارهایی در طراحی برای ایجاد سایه، کاهش نفوذ آفتاب و گرما، تهویه طبیعی و افزایش رطوبت و همچنین مقابله با بادهای نامطلوب در این مناطق می‌شوند (فدایی تمیجانی، ۱۳۹۴، ۱۳۷).



تصویر ۱. راست: محدوده جغرافیایی اقلیم (BWks)، چپ: تقسیمات اقلیمی منطقه (B) به شیوه کوپن (Soflaei et al., 2017,336)

■ راهبردهای اقلیمی در طراحی باغ‌های مناطق گرم و خشک

از مهم‌ترین ویژگی‌های طراحی باغ ایرانی بر پایه اهداف اقلیمی مناطق گرم و خشک که صاحب‌نظران به آن اشاره داشتند، می‌توان موارد ذیل را برشمرد:

الف- جهت‌گیری مناسب باغ نسبت به باد: باغ ایرانی همانند سایر ابنیه معماری این سرزمین به گونه‌ای طراحی شده که در انطباق با شرایط اقلیمی بستر خود بوده است. باغ‌های ایرانی غالباً به بهترین شکل نسبت به شمال و جنوب جهت‌گیری شده‌اند. به‌عنوان مثال، جهت‌گیری اغلب باغ‌ها در راستای شمال غربی- جنوب شرقی با اختلاف زاویه ناچیز می‌باشد و دلیل آن تنظیم نور در محوطه باغ و ایجاد بیش‌ترین سایه در طول روز در چشم‌انداز اصلی باغ می‌باشد که اختلاف زاویه مذکور به وضعیت زمین، جهت وزش بادهای فصلی و غیره مربوط می‌شود (دیب‌ا و انصاری، ۱۳۷۴، ۳۵).

ب- استقرار بر اساس شاکله محیطی و جریان آب: نحوه استقرار باغ با توجه به جهت و شیب مسیر آبرسانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در باغ‌های ایرانی جهت‌گیری کل باغ تابعی از شیب زمین و امکان آبیاری است (انصاری، ۱۳۷۸، ۲۷۷).

ج- محصوریت باغ برای حفظ رطوبت و مقابله با بادها: در شرایط اقلیمی گرم و خشک، ایرانیان با ایجاد باغ‌های محصور توسط دیوارهای بلند و کاشت گیاهان در شکل‌دهی یک اکوسیستم بسته در جهت توسعه فضای سبز و افزایش رطوبت در مناطق خشک مبادرت می‌ورزیدند (انصاری، ۱۳۷۸، ۲۷۷). همچنین محصوریت باغ توسط دیوارها، استفاده از پیش‌فضاها، سایبان‌ها و درختان می‌تواند در کاهش شدت تابش آفتاب بر روی سطوح بنا و ایجاد سایه نقش موثری ایفا کند (روحانی، ۱۳۹۰، ۹۵).

د- نظام آبیاری بر اساس جلوگیری از اتلاف آب: در اقلیم گرم و خشک، دستیابی به منابع آبی ضروری‌ترین شرط احداث باغ در این مناطق بوده است که با توجه به کمبود آب در این سرزمین‌ها، کاربرد شیوه‌های صحیح آبیاری به منظور حفاظت و جلوگیری از اتلاف آب، از اصلی‌ترین راهبردهای اقلیمی در طراحی باغ‌های ایرانی می‌باشد. لذا، علاوه بر نحوه دسترسی به منابع آبرسانی، چگونگی نظام و شیوه‌های آبیاری تاثیر بسزایی در حفظ آب و جلوگیری از اتلاف آن در باغ‌های ایرانی دارند. "جدول‌بندی و جوی‌سازی منظم باغ‌ها خود دلیل جلوگیری از هدر رفتن آب

است، می‌توان گفت چگونگی آبیاری و لزوم جلوگیری از هدر رفتن آب، طرح باغ‌ها را تعیین می‌کند" (آریان‌پور، ۱۳۶۵، ۵۲).

ه- قرارگیری عناصر آبی: حوض‌ها و استخرها در مسیر بادها؛ عناصر آبی باغ نظیر حوض‌ها و استخرها، علاوه بر زیباسازی، ذخیره آب و تولید اصوات مطلوب، به علت بالا بودن ظرفیت گرمایی آب، نقش موثری در تعدیل دمای محیط و برودت تبخیری ایفا می‌کنند. استقرار این عناصر و جهت‌گیری آن‌ها در مسیر بادهای مطلوب و خنک تابستانی موجب عبور جریان هوا بر روی آب و تبخیر آن سبب برودت تبخیری هوا پیش از ورود به بنا می‌شود (Nielsen, 2002, 122).

و- کاشت درختان برای ایجاد رطوبت، سایه و حفاظت در برابر بادها: از کاربردهای مهم گیاهان تعدیل و کنترل شرایط اقلیمی شامل کنترل باد، تابش و درجه حرارت و رطوبت می‌باشد. درختان همیشه‌سبز از تیره مخروطیان مانند سرو، در طول سال نقش موثری در کنترل باد دارند. درختان برگ‌ریز^۵ و بوته‌ها نیز هنگامی که دارای برگ باشند، جزو موثرترین گیاهان در کنترل باد در هنگام تابستان هستند (Leszczynski, 1997, 98). امروزه کاشت درختان و گیاهان بومی کویری یکی از بهترین روش‌ها برای تثبیت شن‌های روان در آن منطقه می‌باشد (قبادیان، ۱۳۷۵، ۲۵).

ز- کاشت گیاهان بومی و مثمر: گیاهان بومی، نیاز به مصرف انرژی در یک باغ یا محوطه سالم را کاهش می‌دهند. این گیاهان، با اقلیم محلی و اکوسیستم سازگار می‌شوند و اغلب نیاز به حفاظت کمتری در مقایسه با گیاهان غیربومی دارند (Benson & Roe, 2007, 191). بوته‌های کوتاه گیاهی و پوشاننده که بازتاب گرما و نور خیره‌کننده آفتاب را کاهش می‌دهند (Rosen, 2007) و نیز کاشت گیاهان مثمر و اتصال شبکه‌ای از مناظر مثمر در بافت شهری همچنین طراحی هماهنگ آن‌ها با اکوسیستم و به‌کارگیری متابولیسم چرخشی در این مناظر منجر به شکل‌گیری نوین از مناظر پایدار در شهرهای امروزی شده است (شیبانی و چمن‌آرا، ۱۳۹۱، ۲۱-۱۹).

علاوه بر دیدگاه‌های فوق، در معماری کوشک‌های باغ جهت‌گیری مناسب نسبت به جهت وزش باد، جانمایی مناسب بازشوها در برابر جریان هوا، استفاده از سایه برای حفاظت در برابر آفتاب، استفاده از فضاهای نیمه‌باز برای هدایت و کنترل جریان هوا، ارتباط فیزیکی با آب به‌منظور افزایش برودت تبخیری، فرم مناسب بام به‌منظور کاهش جذب گرما و استفاده از مصالح بومی و تجدیدپذیر از مهم‌ترین اهداف اقلیمی و آسایش محیطی در طراحی این فضاها می‌باشند (فدایی تمیجانی، ۱۳۹۴، ۴۷-۴۳).

■ معیارها و فرآیند نمونه‌گیری و انتخاب باغ‌های مورد مطالعه

با توجه به استفاده از راهبرد کیفی در این مقاله و بهره‌گیری از روش نظریه داده‌بنیاد، انتخاب نمونه‌ها نه به‌صورت تصادفی بلکه با گزینشی هدفمند انجام می‌شود. زیرا که در این روش، اساس پژوهش نه بر تعدد نمونه‌ها که بر غنای داده‌ها است. با توجه به موضوع پژوهش، یافتن معیارهای دقیق در انتخاب نمونه باغ‌ها و رده‌بندی الگوهای باغ‌سازی ایرانی به منظور دستیابی به یک دستاورد علمی حائز اهمیت می‌باشد. فرآیند نمونه‌گیری به شرح ذیل است:

۱. انتخاب شهرهای گرم و خشک دارای باغ‌های تاریخی و تعیین نوع میان-اقلیم و باغ‌های تاریخی آن‌ها
۲. تبیین معیارهای عمومی برای انتخاب باغ‌ها
۳. تبیین معیارهای کالبدی-فضایی برای انتخاب باغ‌ها
۴. انتخاب نمونه باغ‌های منطبق با معیارهای ذکر شده در بند ۲ و ۳ در اقلیم (BWHS)

انتخاب شهرها

با مراجعه به اسناد میراث فرهنگی می‌توان دریافت که تراکم و تعدد باغ‌های تاریخی ایرانی در مناطق اقلیمی گرم و خشک مرکزی بیشتر از سایر نقاط بوده است و تنها معدودی از باغ‌های تاریخی در مناطق شمالی و غربی ایران که به ترتیب در مناطق معتدل و مرطوب و سرد و کوهستانی کشور قرار گرفته‌اند، بنا شده‌اند. به همین دلیل نخستین گام در فرآیند نمونه‌گیری و تحلیل باغ‌های تاریخی، مشخص نمودن شهرهای دارای باغ‌های تاریخی در مناطق گرم و خشک فلات مرکزی ایران با مراجعه به آرشیو سازمان میراث فرهنگی است. اطلاعات اقلیمی شهرها از سایت سازمان هواشناسی کشور استخراج و مطالعات بر اساس متوسط آمار اقلیمی مربوط به ایستگاه‌های سینوپتیک سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۵ می‌باشند. بر پایه این داده‌ها بر اساس روش پهنه‌بندی کوپن اقلیم شهرها در مقیاس میانه تعیین می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱. بررسی مشخصه‌های اقلیمی شهرهای دارای باغ تاریخی در مناطق مرکزی فلات ایران^۱ (Iran Meteorological Organization, 2015)

نام شهر	میانگین دمای سالیانه	میانگین بارش	بارش در مرطوب‌ترین ماه تابستان	بارش در خشک‌ترین ماه تابستان	بارش در مرطوب‌ترین ماه زمستان	بارش در خشک‌ترین ماه زمستان	نسبت بارش به آستانه خشکی	نوع اقلیم
اصفهان	۱۶/۳	۱۲۵	۲/۱	۰	۲۸/۴	۱۲	۳/۸	BWks
بیرجند	۱۶/۵	۱۶۸/۵	۰/۵	۰/۱	۳۷/۴	۲۰/۴	۵	BWks
دامغان	۱۶/۹	۱۱۵/۵	۵/۴	۲/۷	۲۲/۹	۸/۹	۳/۴	BWks
کرمان/ماهان	۱۵/۹	۱۴۸	۱/۴	۰	۲۳/۳	۲۲/۸	۴/۶	BWks
نابین	۱۶/۸	۹۸/۱	۱	۰/۱	۲۰/۸	۱۲/۲	۲/۹	BWks
طبس	۲۱/۹	۸۲/۲	۰/۲	۰	۱۶/۸	۱۲/۹	۱/۸	BWks
کاشان	۱۹/۱	۱۳۶	۱	۰	۲۳/۳	۱۶/۵	۳/۵	BWks
یزد/مهریز/تفت	۱۹/۲	۵۹	۰/۶	۰	۱۴/۷	۴/۸	۱/۵	BWks
شیراز	۱۸/۰۶	۳۳۴/۷	۲	۰	۹۴/۴	۵/۴	۹/۲	BShs
نیشابور	۱۴/۴	۲۳۸/۲	۵/۵	۰	۵۷/۱	۲۹/۷	۸/۲	BSks

مطالعات بر روی باغ‌های ثبت شده در میراث فرهنگی و گردشگری ایران حاکی از آن است که ۷ استان و ۱۳ شهر در مناطق گرم و خشک ایران دارای باغ‌های تاریخی هستند (جدول ۲)

جدول ۲. اسامی و تعداد باغ‌های تاریخی موجود در شهرهای واقع در میان - اقلیم‌های گرم و خشک ایران^۱ (نگارنده)

اقلیم	ردیف شهرها	شهر	تعداد باغ‌های تاریخی موجود	نام باغ‌ها
BWks	۱	یزد	۲	دولت‌آباد - خان
	۲	تفت	۱	صدری (نمیر)
	۳	طبس	۳	گلشن - باغ نو - باغ خان
	۴	کاشان	۱	فین
	۵	مهریز	۱	پهلوان پور
	۶	نابین	۱	باغ مصلی

اکبریه - شوکت آباد - رحیم آباد - بهلگرد - امیرآباد - معصومیه - مود	۷	بیرجند	۷	BWks
چهل ستون - هشت بهشت	۲	اصفهان	۸	
چشمه علی	۱	دامغان	۹	
بیرم آباد - فتح آباد (بیگلربیگی) - هرنندی	۳	کرمان	۱۰	
شاهزاده - آستانه شاه نعمت الله ولی	۲	ماهان	۱۱	
ارم - دلگشا - جهان نما - نظر - گلشن (عقیق آباد) - نارنجستان - تخت قراچه - ارگ کریم خانی - باغ نو - پاسارگاد	۱۰	شیراز	۱۲	BShs
قدمگاه	۱	نیشابور	۱۳	BSks

■ انتخاب باغ‌ها

پس از مشخص نمودن شهرها و باغ‌های تاریخی موجود در آن‌ها، با توجه به هدف پژوهش که بررسی باغ‌ها در اقلیم گرم و خشک بیابانی است، گام بعدی انتخاب باغ‌ها در شهرهای گرم و خشک بیابانی (BWks) می‌باشد. به منظور اثبات فرضیه و حصول یک نتیجه دقیق و علمی، از میان باغ‌های تاریخی مناطق (BWks) مندرج در جدول (۲)، انتخاب نمونه باغ‌های مورد مطالعه، بر پایه معیارهای ذیل صورت می‌گیرد:

■ معیارهای عمومی انتخاب باغ‌ها

- به طور خلاصه، معیارهای عمومی و کلی در انتخاب باغ‌های مورد بررسی عبارتند از:
- دارابودن پیشینه تاریخی و ثبت باغ‌ها توسط سازمان میراث فرهنگی ایران به منظور امکان تهیه اسناد و نقشه‌های معماری آن‌ها
 - داشتن موجودیت و حیات در دوره معاصر با نظام کاشت و پوشش گیاهی معلوم
 - قرارگیری در قلمرو کنونی جغرافیایی و سیاسی ایران جهت تسهیل کار و حصول دستاوردی علمی و دقیق.

■ معیارهای کالبدی - فضایی انتخاب باغ‌ها

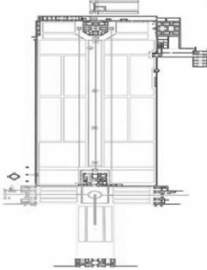
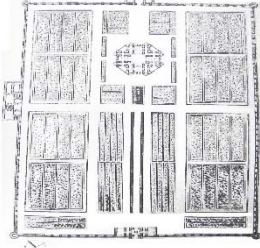
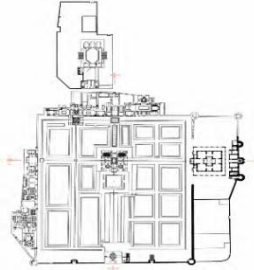


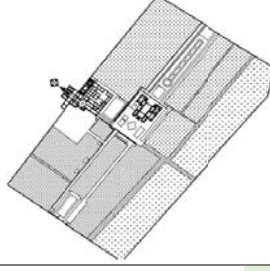
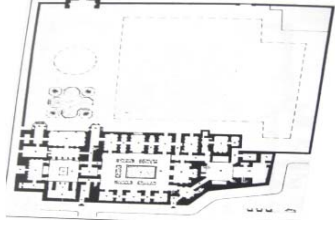
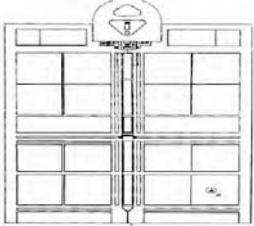
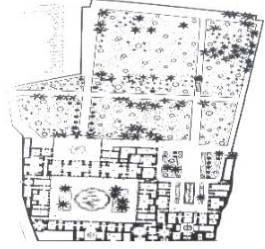
کالبد معماری در باغ‌های ایرانی را در ارتباط با نظام هندسی و شکل باغ، به دو صورت کلی باغ گسترده و باغ حیاط می‌توان دسته‌بندی نمود که در حالت اول به شکل باغ گسترده، باغ به مثابه ظرف و در حالت دوم به مثابه مظلوف نسبت به ابنیه می‌باشد. در حالت دوم، فضای باغ عمدتاً در فضایی محصور بین ساختمان‌های متعلق به یک مسکن به نام "حیاط" شکل گرفته است و به صورت "باغ حیاط" می‌باشد (امین‌زاده، ۱۳۷۹، ۵۰).

- بر پایه توضیحات فوق، معیارهای کالبدی - فضایی در انتخاب باغ‌ها به اختصار به شرح ذیل است:
- به دلیل کثرت باغ‌حیاط‌ها و نیاز به مطالعه جامع دیگر، الگوی مورد بررسی بر اساس الگوی باغ گسترده می‌باشد.
 - طرح باغ مورد مطالعه به صورت باغ کوشک، از متداول‌ترین الگوهای باغ گسترده باشد.
 - با توجه به نقش موثر اقلیم در ابنیه خانه‌های سنتی ایرانی، باغ دارای کاربرد سکونتگاهی به صورت موقت یا دائم باشد.

مرحله نهایی انتخاب باغ‌ها

در بررسی‌های انجام شده در شهرهای واقع در مناطق اقلیمی گرم و خشک ایران (BWhs)، حدود ۹ باغ تاریخی مشخص شدند. در جدول (۳) باغ‌های تاریخی موجود در مناطق اقلیمی گرم و خشک، به همراه مشخصات تاریخی، کاربردی، جغرافیایی، اقلیمی و وضعیت کنونی آن‌ها درج شده‌اند تا بدین وسیله بتوان، باغ‌هایی را که با معیارهای عمومی و کالبدی- فضایی منطبق هستند، انتخاب نمود.

جدول ۳. شناسه‌ای از وضعیت باغ‌های موجود در مناطق گرم و خشک^۸ (نگارنده)

تصاویر باغ‌های موجود در مناطق گرم و خشک ایران با معرفی: میان- اقلیم/ نام/ استان/ شهر/ طرح باغ/ دوره تاریخی/ موقعیت کنونی/ وضعیت کنونی نظام‌های کاشت و ابنیه			
باغ دولت‌آباد/ یزد/ یزد/ باغ کوشک/ زندیه/ درون بافت شهری/ نظام کاشت و ابنیه موجود	BWhs	باغ مصلی/ اصفهان/ نابین/ باغ‌مزار/ صفویه/ در بافت شهری/ نظام کاشت و ابنیه موجود	BWhs
			
باغ پهلوان پور/ یزد/ مهریز/ باغ کوشک/ قاجاریه/ درون شهر/ تخریب بخش‌هایی از نظام کاشت و ابنیه	BWhs	باغ صدری (نمیر)/ یزد/ تفت/ باغ حیاط/ زندیه و قاجاریه/ درون بافت شهری/ نظام کاشت و ابنیه موجود	BWhs
			
باغ نو (خان)/ خراسان جنوبی/ طبس/ باغ حیاط حکومتی، سکونتی/ قاجاریه/ درون بافت شهری/ تخریب بخش‌هایی از نظام کاشت و ابنیه	BWhs	باغ گلشن/ خراسان جنوبی/ طبس/ سکونتی فاقد کوشک/ قاجاریه/ درون بافت شهری/ نظام کاشت و ابنیه موجود	BWhs
			

با مطالعه جدول (۳)، این گونه نتیجه گرفته می‌شود که از میان باغ‌های موجود در میان-اقلیم گرم و خشک بیابانی (BWHS)، تنها باغ‌های دولت‌آباد یزد و فین کاشان منطبق بر معیارهای نام‌برده می‌باشند که برای مطالعه موردی انتخاب می‌شوند.

■ مشخصه‌های اقلیمی بستر باغ‌های انتخابی: شهرهای یزد و کاشان

به دلیل اهمیت دما و بارش به‌عنوان دو مولفه اقلیمی تعیین‌کننده و تاثیرگذار روش کوپن در مناطق گرم و خشک، اطلاعات مربوط به دما و بارش شهرهای یزد و کاشان در جدول (۱) نمایش داده شده‌اند. علاوه بر دما و بارش سایر مولفه‌های اقلیمی مربوط به دو شهر در جدول (۴) آمده‌اند. مطالعه ایستگاه‌های سینوپتیک در شهرهای یزد و کاشان نشان می‌دهد که جهت وزش بادهای یزد غالباً از سمت جنوب‌شرقی به شمال‌غربی و در کاشان، وزش باد در فصول مختلف سال متفاوت است؛ از بهمن تا اردیبهشت بادهای غالباً از سمت غرب، در ماه‌های خرداد تا مرداد از سمت شمال‌شرق و از شهریورماه تا بهمن وزش باد از جهات مختلف یکسان می‌باشد (Iran Meteorological Organization, 2015).

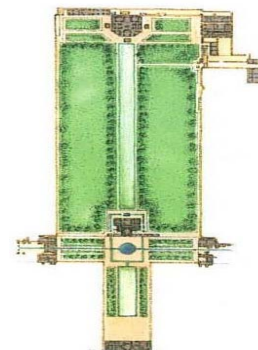
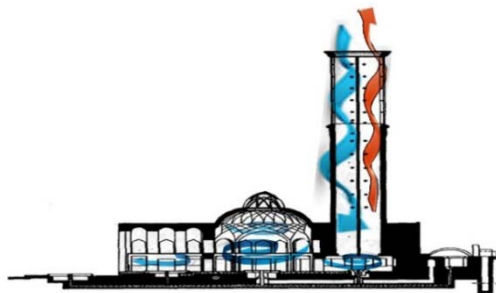
جدول ۴. مشخصه‌های اقلیمی شهرهای یزد و کاشان (Iran Meteorological Organization, 2015)

شهر	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	دمای سالیانه	رطوبت نسبی سالیانه	جهت وزش باد	نوع اقلیم
یزد	۳۱°۵۴ شمالی	۱۲۰۰ متر	۱۹/۲	۳۸/۷٪	جنوب‌شرق به شمال‌غرب	BWHS
کاشان	۳۴°۰۵ شمالی	۹۵۰ متر	۱۹/۱	۴۶٪	کلیه جهات	BWHS

■ تطابق الگوهای باغ‌های انتخابی (دولت‌آباد و فین) با مولفه‌های اقلیمی مناطق گرم و خشک

با توجه به ویژگی‌های اقلیمی مناطق بیابانی و اهداف و راهبردهای اقلیمی برشمرده در طراحی باغ‌ها و همچنین سه نظام اصلی باغ‌سازی ایرانی که شامل نظام‌های آبرسانی، کاشت و فضای مصنوع (کوشک) می‌باشند، موارد نام‌برده در باغ‌های دولت‌آباد و فین بررسی شده‌اند و سپس الگوها و نظام‌های طراحی باغ‌های دولت‌آباد و فین با اهداف اقلیمی مناطق گرم و خشک بیابانی شهرهای یزد و کاشان و پاسخ‌گویی به این اهداف مورد بررسی تطبیقی قرار گرفته‌اند:

■ راهبردهای اقلیمی در طراحی باغ دولت‌آباد

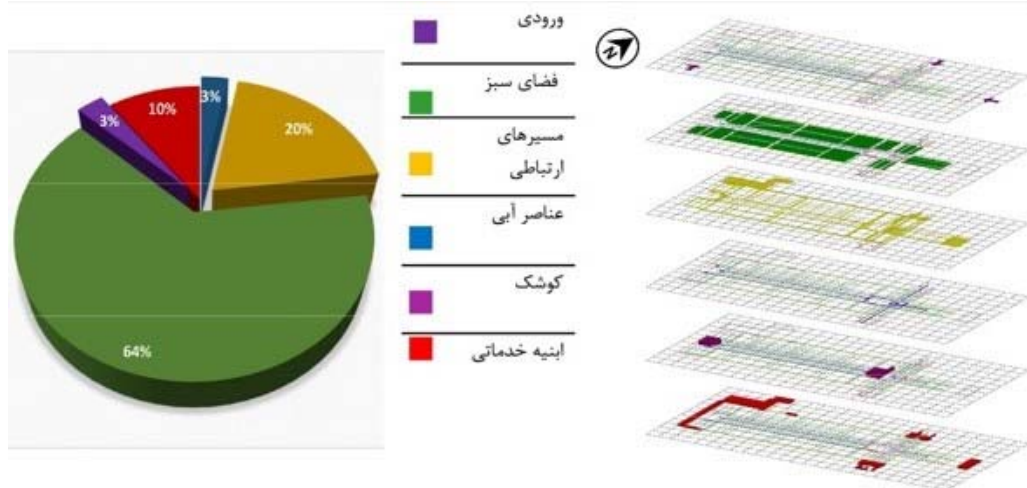


تصویر ۲. راست: پلان باغ دولت‌آباد (جوهریان و شاهچراغی، ۱۳۸۳، ۱۶۷)؛ چپ: سامانه تهویه طبیعی در کوشک دولت‌آباد (نعیما،

۱۳۸۵، ۱۶)

الف- نظام آبرسانی و عناصر آبی: منبع آب این باغ توسط قنات دولت‌آباد با طول ۶۰ کیلومتر ایجاد شده است. در باغ دولت‌آباد آب بارها به زمین برده شده و خارج شده است. ابتدا آب در زیر عمارت بادگیر (کوشک اصلی) در یک حوض یکپارچه مرمین دیده می‌شود که در آن می‌جوشد و بالا می‌آید. آن‌گاه وارد حوض وسط این بنا می‌شود و از آن‌جا به سه حوض کشیده مستطیل شکل در سه شاه‌نشین سرازیر می‌شود. با خروج آب، آب از حوض‌های کوچک به آب‌نمای بزرگ مقابل کوشک جاری می‌شود. این آب‌نما دقیقاً بر روی محور اصلی باغ قرار گرفته و ابعاد آن متناسب با ابعاد بادگیر است (جواهریان و شاهچراغی، ۱۳۸۳، ۱۷۰-۱۶۰). سپس جریان آب با عبور از عمارت سردر و پر کردن استخرهای بخش بیرونی باغ برای آبیاری باغ‌ها و آبادی‌های اطراف خارج می‌شود. قرارگیری آب‌نمای وسیع مقابل کوشک و سایر حوض‌ها تاثیر بسزایی در افزایش برودت تبخیری محیط دارند. همچنین استفاده از عنصر سینه‌کبکی برای نمایش وفور آب تاثیر فراوانی در استفاده بهینه از این عنصر در منطقه خشک و کم‌آب یزد داشته و فرو بردن آب در داخل زمین در بسیاری از موارد مانع از تبخیر و اتلاف می‌شده است.

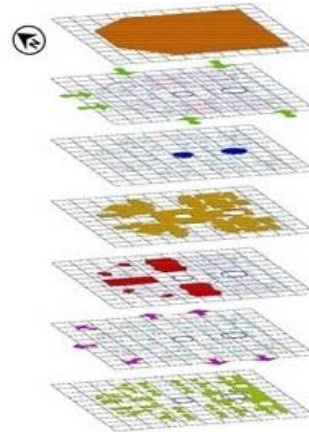
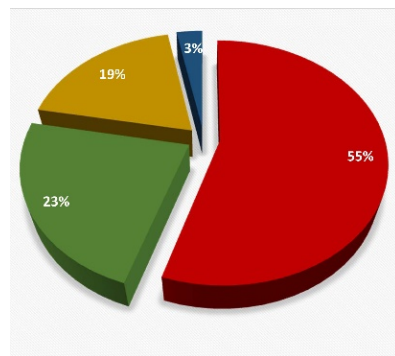
ب- نظام کاشت و پوشش گیاهی: در باغ دولت‌آباد، در کنار کرت‌ها دو ردیف کاج و یک ردیف سرو کاشته شده است. به‌طور کلی پوشش گیاهی بر اساس نظم هندسی کالبد باغ تعیین می‌شده و بر هندسه آن تاکید داشته است. در داخل کرت‌ها انواع درختان میوه مانند انجیر، توت، نارنجستان، انارستان و تاکستان بوده است. در کرت‌های جانبی گیاهان پوششی مانند پیچ امین‌الدوله، شبدر، یونجه و اسپست بوده است (جواهریان و شاهچراغی، ۱۳۸۳، ۱۷۰-۱۶۰). کاشت درختان همیشه‌سبز در راستای محور اصلی باغ (شمال‌غربی) به‌سان سد و حائلی در برابر بادهای طوفان‌زا در منطقه بوده است. همچنین پوشش گیاهی و انبوه که ۶۴٪ مساحت باغ را دربرگرفته است، کنترل تابش شدید آفتاب را بر عهده دارد و در معابر اصلی باغ ایجاد سایه می‌کند. انطباق نظام هندسی باغ دولت‌آباد بر نظام کاشت درختان، کانال‌های آبرسانی و معابر بوده و مانع اتلاف آب می‌شده است (تصویر ۳).



تصویر ۳. مدل ترسیمی باغ دولت‌آباد، الگوی هندسی باغ، فضاهای تشکیل دهنده و درصد فضاها (نگارنده)

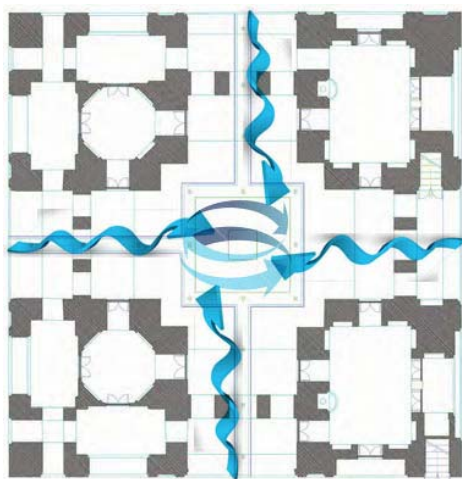
ج- کوشک و ابنیه: کوشک هشت‌وجهی باغ که در انتهای جنوبی آن قرار گرفته است، بادگیری هشت‌ضلعی به طول ۳۲ متر و ۸۰ سانتی‌متر دارد که بلندترین بادگیر موجود در ایران می‌باشد. در وسط این کوشک حوض‌خانه‌ای موجود است که از یک طرف به محوطه زیر بادگیر و از طرف دیگر به سه اتاق بزرگ و بسته محدود می‌شود (جواهریان و شاهچراغی، ۱۳۸۳، ۱۷۰-۱۶۰). قرارگیری کوشک در انتهای جنوبی باغ که پنجره‌های آن رو به اضلاع شمال‌غربی، شمال‌شرقی و پشت به آفتاب جنوبی قرار گرفته‌اند (نसार) به همراه ایوان‌ها و بالکن‌های کوچکی که به سمت باغ باز

می‌شوند، حضور آب‌نمای اصلی در ضلع شمال‌غربی باغ و حوض‌های سه‌گانه اطراف کوشک و ارتباط و اتصال آن به کانال‌های آبرسانی سرتاسر باغ، همگی موجب عبور جریان هوا بر روی آب و برخورداری از فضایی خنک داخل بنا می‌شوند. همچنین بازشوها در این کوشک بسیار کوچک و تعدادشان اندک است و بنا فاقد فضاهای نیمه‌باز در مقایسه با کوشک‌های واقع در باغ‌های شهرهای دیگر و به‌سان حائلی در برابر بادهای طوفانی منطقه است (فدایی تمیجانی، ۱۳۹۸، ۸۹).



ورودی ■ شکل کوشک ■ فضاهای بسته
دیواره‌ها ■ عناصر آبی ■ فضاهای نیمه‌بسته
تصویر ۴. مدل ترسیمی کوشک دولت‌آباد، الگوی هندسی، فضاهای تشکیل‌دهنده و درصد فضاها (نگارنده)

■ راهبردهای اقلیمی در طراحی باغ فین

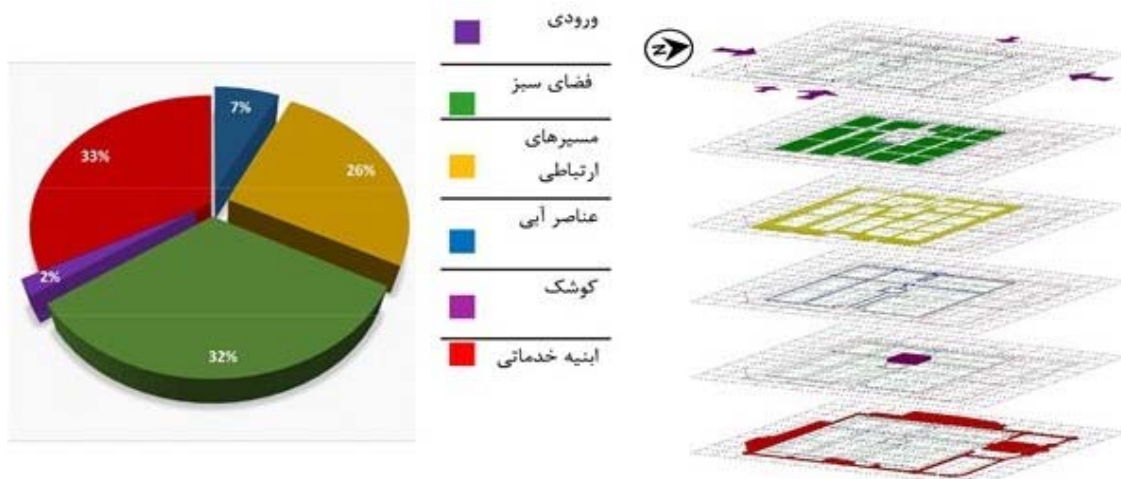


تصویر ۵. راست: پلان باغ فین؛ چپ: سامانه تهویه طبیعی در کوشک باغ فین (نعیما، ۱۳۸۵، ۱۴۸)

الف- نظام آبرسانی و عناصر آبی: منبع آب در باغ فین از رشته کوه‌های دندان‌دانه در دو کیلومتری جنوب باغ، از چشمه سلیمانیه از طریق شبکه کاریزی به مظهر چشمه در پشت باغ می‌رسد. سپس در محل آب‌بخش به دو شاخه

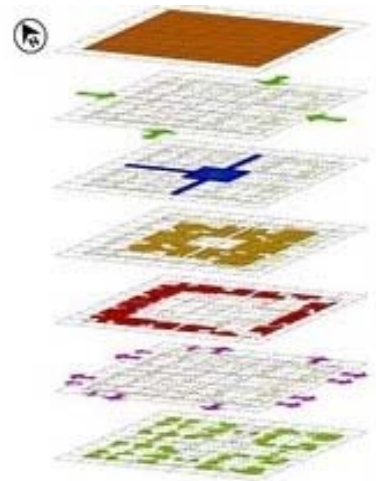
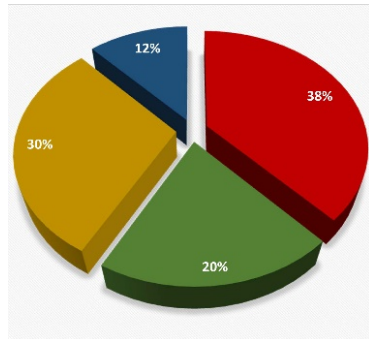
اصلی تقسیم می‌شود. در جنوب کوشک در راستای گذر اصلی باغ دو حوض یکی مستطیل شکل و دیگری مربع شکل به نام حوض جوش قرار دارد. احتمالاً بخش جنوبی آب در میانه گذر شرقی- غربی نیز جریان آرام دارد و محل تلاقی آن با آب‌های روان در گذرهای شمالی- جنوبی را حوض‌های کوچکی تشکیل می‌دهند (جوادی و نوروز برازجانی، ۱۳۸۳، ۸۴-۷۰). حوض‌ها و کانال‌های آبی در کلیه محورهای باغ قرار گرفته‌اند که تاثیر بسزایی در افزایش برودت تبخیری محیط دارند. علاوه بر این نظام هندسی باغ فین منطبق بر نظام کاشت درختان، کانال‌های آبرسانی و معابر است که مانع اتلاف آب می‌شود (تصاویر ۵ و ۶).

ب- نظام کاشت و پوشش گیاهی: عمده‌ترین درختان باغ که نظام کاشت باغ را شکل می‌دهند درختان سایه‌گستر و عمدتاً سرو می‌باشند. تعداد درختان نظام‌ساز باغ شامل درختان سرو، چنار و معدودی درختان بید و سپیدار می‌باشند (حیدری و ایرانی بهبهانی، ۱۳۸۷، ۱۲). کاشت درختان همیشه‌سبز در کلیه معابر باغ موجب ایجاد سایه و کاهش دما می‌شده است. همچنین انطباق نظام هندسی باغ فین بر نظام کاشت درختان، کانال‌های آبرسانی و معابر آن، عامل اساسی در جلوگیری از اتلاف آب بوده است (تصویر ۶).



تصویر ۶. مدل ترسیمی باغ فین، الگوی هندسی باغ، فضاهای تشکیل دهنده و درصد فضاها (نگارنده)

ج- کوشک و ابنیه: کوشک اصلی در این باغ بر روی محور اصلی در میانه باغ قرار دارد که قرارگیری آن با توجه به وزش باد از کلیه جهات در شهر کاشان، موجب برخورداری از فضای خنک و تلطیف شده باغ می‌شود (Fadaie & Mofidi, 2009, 756-757). از دیگر راهبردهای اقلیمی در طراحی فضای کوشک می‌توان به وجود ایوان در چهار ضلع اصلی کوشک و گشودگی آن به سمت باغ اشاره نمود. عبور جریان هوا بر روی حوض مقابل بنا و داخل کوشک و کانال‌های آبی متصل به آن موجب برقراری جریان هوا و برودت تبخیری در فضا می‌شود (Fadaie & Mofidi, 2009, 756-757).



ورودی ■ شکل کوشک ■ فضاهای بسته
دیواره‌ها ■ عناصر آبی ■ فضاهای نیمه‌بسته
تصویر ۷. مدل ترسیمی کوشک فین، الگوی هندسی، فضاهای تشکیل دهنده و درصد فضاها (نگارنده)

پس از بررسی راهبردها و اهداف اقلیمی در طراحی هر یک از باغ‌ها، به منظور دقت ژرف‌تر در این پژوهش، عناصر تشکیل‌دهنده باغ‌ها بر پایه ویژگی‌های اقلیمی شهرهایشان مورد مقایسه تطبیقی قرار می‌گیرند. از این‌رو، درصد عناصر طبیعی (پوشش گیاهی، آب) و مصنوع، اجزا و فضاهای تشکیل‌دهنده کوشک (بسته، نیمه‌باز و عناصر آبی) در باغ‌های انتخاب شده به شیوه تصویرسازی و تلخیص مشخص، درصد مساحت آن‌ها نسبت به کل کوشک تعیین (تصاویر ۳، ۴، ۶ و ۷) و با یکدیگر مقایسه می‌شوند. از آن‌جا که گیاهان و آب نقش موثری در افزایش رطوبت و کاهش دما دارند، میزان پوشش گیاهی و عناصر آبی در باغ‌ها با توجه به دما و میزان بارش شهرهای آن‌ها سنجیده و ارزیابی می‌شوند. همچنین فضاهای نیمه‌باز کوشک‌ها نظیر ایوان‌ها و عناصر آبی داخل آن‌ها نقش موثری در برودت تبخیری فضای کوشک‌ها دارند به همین سبب درصد فضاهای نیمه‌باز در این کوشک‌ها با توجه به دمای محیط قرارگیری‌شان مورد بررسی تطبیقی قرار می‌گیرند. در جدول (۵) درصد عناصر طبیعی و مصنوع (کوشک) تشکیل‌دهنده در هر باغ به نمایش گذاشته شده است. همچنین در بررسی تاثیر اقلیم در طراحی باغ‌ها جدا از نقش رطوبت و دما در تعیین مقدار کمی عناصر باغ ایرانی، دیگر مولفه‌های موثر اقلیمی مانند باد نیز باید در تبیین ویژگی‌های کیفی باغ‌ها در نظر گرفته شوند (جدول ۵).

جدول ۵. مقایسه تطبیقی عناصر باغ‌های دولت‌آباد و فین (نگارنده)

باغ	جهت‌گیری	درصد مساحت پوشش گیاهی	درصد مساحت آب	درصد مساحت کوشک نسبت به باغ	درصد مساحت فضاهای تشکیل‌دهنده کوشک	
					موقعیت کوشک نسبت به باغ	فضای بسته فضای نیمه‌باز آب
دولت‌آباد	شمال غرب- جنوب شرق	۶۴٪	۳٪	۲٪	انتهای شمال غرب	۵۵٪ ۱۹٪ ۳٪
فین	شمال شرق- جنوب غرب	۳۲٪	۷٪	۳٪	مرکز	۳۰٪ ۳۸٪ ۱۲٪

■ بحث و یافته‌ها

■ بررسی تطبیقی راهبردهای طراحی باغ‌ها با اهداف اقلیمی

پس از مروری بر راهبردهای طراحی اقلیمی در باغ‌های دولت‌آباد و فین، این راهبردها با اهداف اقلیمی مناطق گرم و خشک بیابانی مورد بررسی تطبیقی قرار می‌گیرند. این اهداف شامل، حفاظت در برابر تابش آفتاب و کنترل دما، تهویه طبیعی و افزایش رطوبت و کنترل بادهای نامطلوب می‌باشد که در سه بخش پوشش گیاهی، عناصر آبی و عناصر مصنوع (کوشک) مورد بررسی قرار گرفته‌اند و انطباق آن‌ها با اهداف اقلیمی با مربع سیاه و عدم انطباق با شواهد موجود با مربع سفید نشان داده می‌شود (جدول‌های ۸-۶).

جدول ۶. ارزیابی اهداف اقلیمی و تطابق با آن‌ها در پوشش گیاهی و شیوه کاشت باغ‌ها (نگارنده)

معیارهای ارزیابی	باغ دولت‌آباد		باغ فین	
	انطباق	ملاحظات	انطباق	ملاحظات
حفاظت در برابر تابش و کاهش گرما	■	کاشت درختان همیشه سبز، مخروطی شکل (کاج) در محور اصلی شمالی- جنوبی و محورهای فرعی باغ عامل مهمی در ایجاد سایه و کاهش گرما است.	■	کاشت درختان همیشه سبز، مخروطی شکل (سرو، چنار) در محورهای اصلی شمالی، جنوبی، شرقی و غربی باغ (معايير باغ) که سایه ایجاد می‌کنند.
	■	کاشت درختان همیشه سبز، مخروطی شکل (کاج) در محور اصلی شمالی- جنوبی و محورهای فرعی باغ عامل مهمی در ایجاد سایه و کاهش گرما	■	کاشت درختان همیشه سبز، مخروطی شکل (سرو، چنار) در محورهای اصلی شمالی، جنوبی، شرقی و غربی باغ (معايير باغ) عامل مهمی در ایجاد سایه و کاهش گرما
	■	-	■	-
	■	پوشش سطح وسیعی از مساحت باغ (حدود ۶۴٪) توسط درختان و گیاهان عاملی در کنترل تابش و کاهش گرما	□	در شرایط کنونی پوشش گیاهی تنها ۳۲٪ مساحت باغ را دربرمی‌گیرد. بسیاری از درختان در دهه‌های اخیر قطع شده و جای آن‌ها در کرت‌ها چمن‌کاری شده است.
تهویه طبیعی و افزایش رطوبت	■	پوشش سطح وسیعی از مساحت باغ (حدود ۶۴٪) توسط درختان و گیاهان و افزایش رطوبت محیط	□	در شرایط کنونی پوشش گیاهی تنها ۳۲٪ مساحت باغ را دربرمی‌گیرد. بسیاری از درختان در دهه‌های اخیر قطع شده و جای آن‌ها در کرت‌ها چمن‌کاری شده است.
	■	-	■	-
	■	هدایت جریان هوا به سمت کوشک و داخل باغ توسط دیواره‌های محوری درختان کاج	■	هدایت جریان هوا به سمت کوشک و داخل باغ توسط درختان در معابر واقع در کلیه جهات باغ

کاشت درختان همیشه سبز (سرو) و مخروطی شکل در کلیه محورهای باغ موجب مسدود نمودن و انحراف باد نامطلوب (با توجه به جهت وزش باد در کاشان) می شود.	■	کاشت درختان همیشه سبز کاج در محورهای عمود بر بادهای نامطلوب موجب مسدود نمودن و کنترل آنها می شود.	■	کاشت درختان مخروطی شکل و همیشه سبز در مسیر بادهای نامطلوب	کنترل باد نامطلوب
--	---	---	---	---	-------------------

جدول ۷. ارزیابی اهداف اقلیمی و تطابق با آنها در عناصر آبی و شیوه آبیاری باغها (نگارنده)

اهداف اقلیمی	معیارهای ارزیابی		باغ دولت آباد		باغ فین	
	انطباق	ملاحظات	انطباق	ملاحظات	ملاحظات	
حفاظت در برابر تابش و کاهش گرما	■	نمایش عناصر آبی به صورت حوض، استخر، کانال و... در فضای باغ برای افزایش برودت هوای جاری بر روی آنها	■	کاهش دما با قرارگیری جویهای آبرسانی در مجاورت پوشش گیاهی و در زیر سایه درختان؛ کاهش دما با نمایش آب به صورت های ثابت یا پویا (جویها، کانالها و فوارهها) و متحرک یا ایستا (حوضها و استخرها) در فضای باغ	■	کاهش دما با قرارگیری کانالهای آبی در زیر سایه درختان در محورهای باغ؛ کاهش دما با نمایش آب به صورت های ثابت یا پویا (جویها، کانالها و فوارهها) و متحرک یا ایستا (حوضها و استخرها) در فضای باغ
	■	ذخیره آبی با جرم حرارتی بالا در حوضها و استخرها موجب تعدیل دما در سطح باغ می گردد.	■	عناصر آبی به صورت یک استخر وسیع در محور اصلی و وجود حوضها در سه جبهه بنا عاملی در کاهش دما؛ عناصر آبی، ۳٪ مساحت باغ را دربر گرفته و با جرم حرارتی بالا موجب تعدیل دما در سطح باغ می گردند.	■	قرارگیری دو استخر آبی در شمال و جنوب بنا و ارتباط آنها با حوض مرکزی کوشک، عاملی در کاهش دمای باغ و کوشک؛ عناصر آبی ۷٪ مساحت باغ را با اشکال گوناگون دربر گرفته و با جرم حرارتی بالا تعدیل گر دما در سطح باغ هستند.
	■	کاهش دما با عبور جریان آب در مجاورت و زیر سایه درختان	■	-	■	-
	■	کاهش تبخیر و حفظ رطوبت با عبور جریان آب در زیر سایه درختان	■	-	■	-
تهویه طبیعی و افزایش رطوبت	■	ایجاد برودت تبخیری با جانمایی حوضها و استخرهای وسیع در مسیر عبور جریان هوا	■	عناصر آبی با ۳٪ مساحت کل باغ با اشکال گوناگون عامل افزایش رطوبت فضای باغ استقرار عناصر آبی مانند استخر، کانالها و جویها در جهت باد غالب و عبور جریان هوا بر روی آنها	■	عناصر آبی با ۷٪ مساحت کل باغ با اشکال گوناگون موجب برقراری جریان هوا با توجه به جهت باد از همه طرف و افزایش رطوبت فضای باغ می شوند. استقرار عناصر آبی مانند استخر، حوض، جوش، حوضها و کانالهای آبی در تمام محورها و جهات باغ
	■	نمایش عناصر آبی به صورت حوض، استخر، کانال، فواره و... برای افزایش رطوبت	■	قرارگیری استخر آبی وسیع بر روی محور اصلی در جهت باد غالب (شمال غرب - جنوب شرق)	■	استقرار عناصر آبی مانند استخر، حوض، جوش، حوضها و کانالهای آبی در تمام محورها و جهات باغ

کنترل بادهای نامطلوب و تلطیف آن‌ها با جانمایی حوض‌ها و استخرهای وسیع در مسیر وزش بادهای نامطلوب و طوفان‌زا	قرارگیری استخرها، حوض‌ها و کانال‌های آبی در راستای عمود بر جهت باد، عامل مهمی در تلطیف بادهای نامطلوب گرم و طوفان‌زا	قرارگیری استخرها، حوض‌ها و کانال‌های آبی در کلیه جهات باغ با توجه به بادهای محلی منطقه در جهات مختلف
--	--	--

جدول ۸. ارزیابی اهداف اقلیمی و تطابق با آن‌ها در عناصرمصنوع (کوشک) در باغ‌ها (نگارنده)

اهداف اقلیمی	معیارهای ارزیابی بر پایه پارامترهای محیطی در معماری		باغ دولت‌آباد		باغ فین
	انطباق	ملاحظات	انطباق	ملاحظات	ملاحظات
حفاظت در برابر تابش و کاهش گرما	فرم و جهت‌گیری: استقرار جبهه اصلی کوشک به سمت فضای اصلی باغ و بهره‌مندی از فضای خنک باغ	■	استقرار کوشک در انتهای جنوبی و بهره‌مندی از هوای خنک‌بخش اصلی (شمالی) باغ	■	استقرار کوشک در انتهای جنوبی و بهره‌مندی از هوای خنک‌بخش اصلی (شمالی) باغ
	فرم و جهت‌گیری: جهت‌گیری مناسب نسبت به آفتاب	■	قرارگیری بازشوها در جبهه‌های پشت به آفتاب شمالی (نثار)، روبه باغ با توجه به استفاده باغ در فصول گرم	□	-
	بازشو: کاهش سطح و بازشوها در اضلاع شرقی و غربی	■	کوچک بودن اندازه بازشوها و استفاده از بالکن‌های کوچک و سایبان‌های طاقی شکل	□	-
	ورودی: کنترل شدت تابش و ایجاد سایه با استفاده از پیش‌فضاها، ایوان‌ها و سایبان‌ها	■	وجود بازشوها با شیشه‌های رنگین (ارسی‌ها) در کنترل تابش آفتاب؛ استفاده از ایوان‌ها و پیش‌فضاها	■	قرارگیری ایوان‌ها و بالکن‌های طاق‌دار به‌منابه پیش‌فضاها و عناصری سایه‌انداز در چهار جبهه کوشک برای حفاظت در برابر شدت تابش آفتاب
	کف: بهره‌گیری از جرم حرارتی زمین با استقرار بخش‌هایی از بنا در آن به‌عنوان زیرزمین	□	-	□	-
	بام: استفاده از بام محدب و دو پوسته در کاهش جذب حرارت آفتاب	■	فرم محدب و دو پوسته بام	■	فرم محدب و دو پوسته بام
	مصالح: استفاده از مصالح بومی تجدیدپذیر	■	استفاده از مصالح تجدیدپذیر بومی مانند خشت و آجر	■	استفاده از مصالح تجدیدپذیر بومی مانند آجر و کاشی
تهویه طبیعی و افزایش رطوبت	بازشوها: برقراری کوران هوا و هدایت جریان هوا با قرارگیری ایوان‌ها و یا بازشوها در مقابل هم	□	-	■	قرارگیری ایوان‌های چهارگانه در مقابل هم و ایجاد کوران با توجه به جهت وزش باد و رو به آب‌نماهای موجود در باغ
	عناصر سرمایش ایستا: استقرار بنا در مجاورت بدنه‌های آبی (حوض، استخر و...)	■	تهویه طبیعی به شیوه بروودت تبخیری توسط بادگیر و حوضچه واقع در زیر آن؛	■	قرارگیری استخر و آب‌نمای اصلی در اضلاع شمالی - جنوبی کوشک و ارتباط آن‌ها توسط کانال‌هایی با حوض مرکزی بنا، عامل اساسی در افزایش بروودت تبخیری کوشک؛
	فرم و عناصر سرمایش ایستا: ارتباط فیزیکی میان کوشک و عناصر آبی	■	جانمایی آب‌نما در داخل بنا و در تالار اصلی و اتاق زیر بادگیر (سه حوض) و ارتفاع زیاد بخش مرکزی؛	■	جانمایی آب‌نما در بخش مرکزی کوشک و مرتفع بودن بنا در این قسمت
	عناصر سرمایش ایستا: ایجاد بروودت تبخیری با استفاده از فضاها و عناصر آبی	■	ارتباط فیزیکی عناصر آبی (حوض‌ها) داخل و خارج کوشک در جهت شمال غربی، وزش باد غالب	■	

کنترل ادهای نامطلوب	■	کاهش بازشوها در جبهه باد نامطلوب	■	کوچک بودن و محدودیت بازشوها و ایجاد سایه	-
	■	ورودی: کنترل بادهای نامطلوب با تعبیه پیش فضاها (ایوان و...) در مقابل بازشوها	■	استفاده از عنصر هشتی در بخش ورودی	ایوانها و پیش آمدگی های عمیق در چهار جبهه بنا عامل مهمی در مهار بادهای
	■	عناصر سرمایش ایستا: تعبیه حوض و عناصر آبی در اطراف کوشک و ارتباط فیزیکی با بنا	■	قرارگیری حوض های آبی در مقابل بازشوها و تلطیف بادهای گرم و شنزا	استقرار حوض ها و کانال های آبی در اطراف کوشک و ارتباط فیزیکی آنها با بنا

■ یافته های حاصل از مقایسه تطبیقی عناصر تشکیل دهنده باغ ها

از بررسی تطبیقی عناصر باغ ایرانی نسبت به شرایط اقلیمی (تصاویر ۷-۳ و جدول های ۸-۵) یافته های ذیل حاصل می شوند:

- بر طبق ارزیابی ضوابط اقلیمی نظامها و عناصر تشکیل دهنده باغ های مورد مطالعه و تشخیص مطابقت و عدم مطابقت آنها با اهداف اقلیمی که با مربع های مشکی و سفید نمایش داده شده اند (جدول ۸-۶)، درصد انطباق با اهداف اقلیمی در نظام کاشت و پوشش گیاهی در باغ دولت آباد ۱۰۰٪ و در باغ فین ۶۲/۵٪ بوده که علت این تفاوت را شاید بتوان در تغییرات کاشت گیاهان و از بین رفتن بسیاری از درختان باغ در سده اخیر جستجو نمود. همچنین درصد انطباق با ضوابط اقلیمی در نظام آبیاری در هر دو باغ ۱۰۰٪ و در طراحی کوشکها در باغ دولت آباد ۸۴٪ و باغ فین ۷۱٪ می باشد.

- انطباق مقدار پوشش گیاهی این باغها نسبت به دما و رطوبت محیط نشان می دهد در شهر یزد که دارای اندکی دمای بیشتر و رطوبت کمتری نسبت به کاشان است، در باغ دولت آباد درصد پوشش گیاهی که در کنترل تابش و افزایش رطوبت نقش موثری دارد، بیش از باغ فین می باشد.

- به رغم خشکی بیشتر یزد، درصد عناصر آبی در باغ دولت آباد کمتر از باغ فین است. اگر چه با توجه به شیوه آبرسانی در باغ های ایرانی در برخی موارد آب به درون زمین فرو برده می شود (همانند باغ دولت آباد) - که این خود راهکاری در جلوگیری از تبخیر بیش از حد آب بوده است - اما در این جا تنها به عناصر آبی نمایش داده شده در باغ مانند حوض ها، آب نماها، استخرها و .. بسنده می شود.

- نتیجه حاصل از مقایسه تطبیقی درصد سطوح فضاهای نیمه باز کوشک نسبت به کل مساحت آن در ارتباط با دمای شهرهای محل قرارگیری باغها، مشخص می کند که مساحت فضاهای نیمه باز (ایوان، تالار، بالکن و...) در کوشک های باغها ارتباطی با دمای هوای محیط ندارد و برعکس استقرار و جانمایی آنها بر اساس جهت وزش باد در منطقه می باشد.

- توجه به استقرار کوشک دولت آباد در انتهای ضلع جنوبی باغ و تعبیه بازشوهای اندک در جبهه های مقابل باد، همچنین موقعیت کوشک فین در میانه باغ و گشودگی اضلاع آن در تمام جبهه های باغ کوشک نشان می دهد که بادهای منطقه از عوامل اصلی در فرم دهی و نحوه استقرار کوشکها بوده اند.

- بررسی ویژگی های کوشک اصلی در هر دو باغ نشانگر آن است که طراحی این فضاها در هر دو باغ متاثر از ضوابط اقلیم شهری و خرد اقلیم باغ بوده که موجب فراهم نمودن آسایش فیزیکی ساکنان می شده است.

نتیجه گیری

بر پایه یافته‌های حاصل از اهداف و راهبردهای طراحی اقلیمی در مناطق گرم و خشک بیابانی، ویژگی‌های معماری باغ‌های دولت‌آباد و فین تبیین و تشریح شده‌اند. تطابق معیارها و مولفه‌های اقلیم محلی با اصول معماری این باغ‌ها در پوشش گیاهی، عناصر آبی و کوشک‌های هریک از آن‌ها ارائه و هریک از عناصر نام‌برده با ضوابط و معیارهای اقلیم محلی در طراحی فضاهای طبیعی و مصنوع باغ‌های دولت‌آباد و فین مورد ارزیابی قرار گرفته و ویژگی‌های آن‌ها در ارتباط با اهداف اقلیمی در شهرهای یزد و کاشان تبیین گردیده است. مطالعات انجام شده بیانگر آن است که ویژگی‌های طراحی باغ‌های نام‌برده در تطابق با اهداف اقلیمی منطقه گرم و خشک می‌باشند.

با تحلیل راهبردهای اقلیمی در طراحی باغ‌های مورد بررسی، میزان پاسخ‌گویی به اهداف اقلیمی منطقه گرم و خشک (BWHS) که در سه بخش حفاظت در برابر تابش و کاهش دما، تهویه طبیعی و افزایش رطوبت و کنترل بادهای نامطلوب، بیان شده بودند، مشخص شده است. نتیجه این بررسی، تطابق الگوهای منطقی در باغ‌های دولت‌آباد و فین با مولفه‌های اقلیم محلی را نشان می‌دهد. در این پژوهش علاوه بر تطابق باغ‌های مورد بررسی با مولفه‌های اقلیم گرم و خشک بیابانی به منظور دستاوردی دقیق‌تر، مقایسه تطبیقی این باغ‌ها بر پایه مولفه‌های اقلیمی بسترشان انجام شده است. مقایسه تطبیقی میان باغ‌ها و عناصر تشکیل‌دهنده آن‌ها نشان می‌دهد که هر دو باغ واقع در اقلیم بیابانی (BWHS) با پارامترهای مشابه مانند دما و بارش به‌رغم اینکه دارای ویژگی‌های طراحی مشابه یکدیگر هستند، الگوهای طراحی فضایی متفاوت مطابق با سایر مولفه‌های اقلیم محلی نظیر باد، دما، رطوبت و... دارند که بیانگر تاثیر اقلیم در جزئی‌ترین مقیاس‌ها بر طراحی باغ‌های ایرانی بوده است. مطالعه ویژگی‌های کالبدی- فضایی در این باغ‌ها و تطابق ویژگی‌هایشان با راهبردهای اقلیمی و نیز سنجش و ارزیابی این اصول و معیارها در طراحی عناصر تشکیل‌دهنده باغ‌ها نشان می‌دهند که باغ‌های دولت‌آباد و فین در انطباق و پاسخ‌گویی کامل به راهبردهای اقلیمی در قالب عناصر طبیعی (گیاه و آب) و عناصر مصنوع (کوشک) در منطقه گرم و خشک (BWHS) شهرهای یزد و کاشان می‌باشند و یافته‌های حاصل از این پژوهش، فرضیه اصلی این تحقیق را که عبارت است از اینکه مطالعه الگوهای طراحی باغ‌های دولت‌آباد و فین بر پایه مولفه‌های اقلیمی منطقه گرم و خشک بیابانی (BWHS)، نشانگر تاثیر اقلیم در جزئی‌ترین مقیاس در شکل‌گیری باغ‌های ایرانی در این منطقه می‌باشد، اثبات می‌نماید.

پی نوشت

1. Grounded Theory.
2. Koppen Climate Classification.
3. مطابق رده‌بندی اقلیمی کوپن، جهان به پنج منطقه گرم و مرطوب (A)، گرم و خشک (B)، معتدل (C)، سرد و برفی (D) و قطبی (E) تقسیم می‌شود.
4. در اقلیم (BWHS)، حروف (BW) نشانگر منطقه بیابانی، (h) نشانگر درجه حرارت بالا و (s) نشانگر تابستان‌های خشک در این منطقه است.
5. گیاهان برگ‌ریز (Deciduous)، به درختان و بوته‌هایی می‌گویند که در مواقع معینی از سال کلیه برگ‌های خود را از دست می‌دهند.
6. آمار مورد نظر از سایت هواشناسی به نشانه‌های زیر اقتباس و میانگین سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۵ توسط نگارنده تهیه شده و بر اساس داده‌های روش کوپن نوع میان- اقلیم شهرها تعیین شده است: <https://www.irimo.ir/far/statistics/synoptic/index1.htm>
7. اطلاعات مربوط به آمار باغ‌های تاریخی هر شهر با مراجعه حضوری به آرشیو میراث فرهنگی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۰ اخذ شده‌اند.
8. اطلاعات مربوط به تاریخچه و تصاویر باغ‌های تاریخی با مراجعه حضوری به آرشیو میراث فرهنگی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۰ اخذ شده‌اند.

فهرست منابع

- ابوالقاسمی، لطیف. (۱۳۷۴). *هنجار باغ ایرانی در آیینہ تاریخ*. مجموعه مقالات نخستین کنگره تاریخ معماری و شهرسازی بم. تهران: سازمان میراث فرهنگی، جلد دوم، صص ۲۹۰-۲۸۲.
- آریان پور، علیرضا. (۱۳۶۵). *پژوهش در شناخت باغ ایرانی و باغ‌های تاریخی شیراز*. تهران: انتشارات یساولی.
- امین‌زاده، بهناز. (۱۳۷۹). *حکمت تماس با طبیعت در شهرهای مسلمین*. صفة، ۱۰(۳۱)، ۵۴-۴۰.
- انصاری، مجتبی. (۱۳۷۸). *ارزش‌های باغ ایرانی (صفوی-صفه‌ان)*. استاد راهنما: داراب دیبا، پایان‌نامه دکتری، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران.
- پورمند، حسنعلی و کشتکار قلاتی، محمودرضا. (۱۳۹۰). *تحلیل علت‌های وجودی ساخت باغ ایرانی*. هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی، ۴۷، ۶۲-۵۱.
- پیرنیا، محمد کریم. (۱۳۷۳). *باغ‌های ایرانی*. آبادی، ۴(۱۵)، ۲۳-۱۲.
- جوادی، محمدرضا و نوروز برازجانی، ویدا. (۱۳۸۳). *باغ فین (کاشان) در ویدا نوروز برازجانی*. (گردآورنده). *باغ ایرانی حکمت کهن، منظر جدید*. تهران: انتشارات موزه هنرهای معاصر تهران.
- جواهریان، فریار و شاهچراغی، آزاده. (۱۳۸۳). *باغ دولت‌آباد (یزد) در ویدا نوروز برازجانی*. (گردآورنده). *باغ ایرانی حکمت کهن، منظر جدید*. تهران: انتشارات موزه هنرهای معاصر تهران.
- حیدری، فاطمه و ایرانی بهبهانی، هما. (۱۳۸۷). *باغ ایرانی*. تهران: همشپری.
- دیبا، داراب و انصاری، مجتبی. (۱۳۷۴). *باغ ایرانی*. مجموعه مقالات نخستین کنگره تاریخ معماری و شهرسازی. تهران: سازمان میراث فرهنگی، جلد دوم. صص ۴۲-۲۵.
- روحانی، غزاله. (۱۳۹۰). *طراحی باغ و احداث فضای سبز*. تهران: فرهنگ جامع.
- شیبانی، مهدی و چمن‌آرا، ساناز. (۱۳۹۱). *شبکه متمر شهری، راهکاری برای دستیابی به توسعه پایدار*. منظر، ۴(۲۰)، ۲۳-۱۸.
- فدایی تمیجانی، هانیه. (۱۳۹۴). *باغ ایرانی در مناطق گرم و خشک از منظر پایداری*. استاد راهنما: سید مجید مفیدی شمیرانی، استاد مشاور: سید امیر منصوری و محسن فیضی، رساله دکتری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.
- فدایی تمیجانی، هانیه. (۱۳۹۸). *بررسی باغ دولت‌آباد یزد بر پایه پارامترهای پایداری محیطی در طراحی منظر در اقلیم گرم و خشک*. پژوهش‌های معماری و محیط، ۳(۲)، ۹۵-۸۲.
- قبادیان، وحید. (۱۳۷۵). *بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- مسعودی، عباس. (۱۳۸۸). *بازشناسی باغ ایرانی، باغ سازده*. تهران: نشر فضا.
- منصوری، سید امیر. (۱۳۸۴). *درآمدی بر زیبایی‌شناسی باغ ایرانی*. باغ نظر، ۲(۳)، ۶۵-۵۹.
- نعیم‌ا، غلامرضا. (۱۳۸۵). *باغ‌های ایران*. تهران: انتشارات پیام.
- نیک‌قدم، نیلوفر و مفیدی شمیرانی، سید مجید و طاهباز، منصوره. (۱۳۹۴). *مقایسه تحلیلی بپنه‌بندی اقلیمی مناطق جنوبی ایران با روش کوپن- تراورتا و معیارهای آسایش گیونی*. معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۱۵، ۱۳۰-۱۱۹.
- ویلبر، دونالد نیوتون. (۱۳۸۵). *باغ‌های ایرانی و کوشک‌های آن*. ترجمه: مهین دخت صبا. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.

- Benson, Jhon & Roe, Maggie. (2007). *Landscape and Sustainability*. UK: Taylor & Francis.
- Fadaie, Honey & Mofidi, S. Majid. (2009). *A Comparative Study on Sustainable Landscape in Arid Regions. Case Studies: Mahan and Fin Gardens in Iran. 1th International Conference on Sustainable Architecture and Urban Development.* (vol.2 ,pp. 79-759). Tripoli: Libya.
- **Iran Meteorological Organization.** (2015). Retrieved October 10, 2015, from: <https://www.irimo.ir/far/statistics/synoptic/indexl.htm>.
- Leszczynski, N.A. (1997). *Planting the Landscape; A Professional Approach to Garden Design*. New York: Jhon Wiley and Sons Inc Publishers.
- Nielsen, H.K. (2002). *Stay Cool: A Design for the Built Environment in Hot Climates*. Uk: James & James (Science Publishers).
- NorouzianPour, Hirbod & Motahari Rad, Mehri & MotaghiPishe, Samane. (2012). *Persian Gardens are Sustainable Gardens: Scrutinize the Sustainability Features in Persian Gardens. 2ed International Conference on Architectural Transition through the Silk Road.* Nishinomiya: Japan, pp.280-286.
- Pidwirny, Maichael. (2012). *Dry Climates - B Climate Type*. Retrieved February 20, 2012, from: <http://www.eoearth.org/view/article/162271>.
- Rosen, Mary. (2007). *Creating Sustainable Communities, A Guide for Developers and Communities*. Retrieved August 15, 2014, from: <http://www.nj.gov/dep/opsc/sdtguide.html>.
- Soflaei, Farzaneh & Shokouhian, Mehdi & Soflaei, Amir. (2017). *Traditional Courtyard Houses as a Model for Sustainable Design: A CaseStudy on BWhs Mesoclimate of Iran. Frontiers of Architectural Research*, 6(3), 329-345.