

بررسی تطبیقی انواع باغ بام سبز در جهت تعدیل جزایر حرارتی در کلان شهر اردبیل

رویا علی اکبرزاده*، فریبرز فیض منش

دانشجوی کارشناسی ارشد- موسسه آموزش عالی شهریار استارا- دپارتمان معماری - استارا - ایران
roya.aliakbarzade@yahoo.com

چکیده

طی چند دهه ی اخیر افزایش مهاجرت مردم از روستاها به شهرهای بزرگ و تشدید نیاز به مسکن و به دنبال آن افزایش جمعیت شهرها ی بزرگ و کمبود فضای شهری باعث بلند مرتبه سازی در شهرها شد که با توجه به گسترش نیاز به مسکن و بلند مرتبه سازی، فضاهای سبز شهری تبدیل به برج های مسکونی و تجاری شد و هم اکنون انسان شهر نشین قرن ۲۱ با کمبود فضای سبز شهری مواجه است. افزایش ساختمان ها در شهر باعث پدیداری موج جدیدی از مصالح در سطح شهر میشود که اغلب این مصالح حرارت را جذب و سپس منعکس می کنند و باعث افزایش دمای جزایر حرارتی در شهر می شوند، به این ترتیب دمای شهرهای بزرگ هرروز در حال افزایش و حومه ی شهرها به مراتب خنک تر می باشد، از عوامل مهم بعدی در ایجاد جزایر حرارتی در شهر تردد وسایل نقلیه و استفاده از سوخت های فسیلی می باشد، راه کار مناسب برا جلوگیری از افزایش دمای جزایر حرارتی و ایجاد فضای سبز برای ساکنین شهر، ایجاد بام ها و دیوارهای سبز در شهر است. از دیدگاه منظر شهری نیز بام سبز می تواند پدید آورنده ی نوعی جدید از منظر زیبا در شهر باشد. بام سبز زیستگاهی برای گیاهان و پرندگان است و سبب افزایش تنوع زیستی در منظر شهری میشود. بام سبز به دو نوع تقسیم می شود که شامل: بام سبز متمرکز و گسترده است که با بررسی ویژگی های این دو مهم در صدد ارائه ی الگوی مناسب برای ایجاد بام سبز در شهر اردبیل که اقلیمی سرد و کوهستانی دارد، هستیم.

واژگان کلیدی: باغ بام، بام سبز، دمای جزایر حرارتی، اردبیل، معماری سبز

۱- مقدمه

بام سبز، با هدف تبدیل فضای مرده پشت بامها به یک فضای پویا ساخته میشود. این بامها اگرچه جزء فضاهای خصوصی و نیمه عمومی به حساب می آیند، اما در بازدهی اکولوژیکی شهری و ایجاد کیفیت مطلوب به زندگی شهری نقش مؤثری دارند. تأثیرگذاری بامسبز در مقیاس شهر قابل توجه است. تبدیل بام خانه ها به فضای سبز، تبادل هوا بین مناطق با تراکم ساختمانی زیاد و فضاهای آزاد بین آنها را بهبود بخشیده و رطوبت هوای شهر را تعدیل میکند. بامهای سبز علیرغم اینکه در مقیاس شهر کارکردهایی همانند زیبا و مفرح ساختن منظره شهر و رفع آلودگی های شهری و کاهش تنشهای روانی دارند؛ در تبادل انرژی و حرارت از بیرون به درون فضاها نیز بسیار مؤثر هستند. بام سبز یکی از راه حل های مدرن برای مشکلات شهری است. این فناوری با مزایای فراوانی از جمله کاهش بار گرمایش و سرمایش، تصفیه هوا، حفاظت از فاضلاب، کاهش آلودگی صوتی و از همه مهمتر کاهش مصرف انرژی، تلاشی برای پایدار کردن شهرهاست. بامسبز به طور کلی به سه نوع "متراکم"، "گسترده" و "نیمه متراکم طبقه بندی میشود. بام سبز بامی است که با محیط کشت روینده پوشانده میشود. ایجاد سبزینگی در فضای پشت بام بر آب و هوای شهر و منطقه و هوای داخل ساختمان تأثیر مثبت داشته و با ممانعت از تابش اشعه های خورشیدی در خنک سازی فضا نقش دارد. این خنک سازی با کاهش نوسانات گرمایی بر روی سطح خارجی بام و از طریق افزایش ظرفیت گرمایی بام صورت میگیرد که فضای زیر بام را در تابستان خنک نگه داشته و میزان گرمایش را در طی زمستان افزایش میدهد. یکی از راه کارهایی که برای کاهش مصرف انرژی در شهرهای کلان پیشنهاد میشود، احداث باغ بام است. باغ بام یا بام سبز چنانچه صحیح طراحی و اجرا و در آن ملاحظات اقلیمی در نظر گرفته شود علاوه بر مزایای مختلف میتواند تا حد زیادی به کاهش مصرف انرژی کمک کند حفاظت بنا در برابر گرما یکی از

ویژگی‌های بام سبز است که می‌تواند در طی دوره تابستان به میزان زیادی بار گرمایی وارده از بالا را کاهش دهد. ایجاد بام سبز یک راه حل اکولوژیکی مقبولی است که نه تنها به کاهش بار گرمایی قسمت خارجی ساختمان کمک میکند، بلکه به ارتقای کیفی مراکز شهری متراکم که محیط زیست طبیعی کمی دارند نیز کمک میکند. شاخ و برگ گیاهان ساختمان را در برابر اشعه‌های خورشید محافظت و درجه حرارت و رطوبت محیط داخل ساختمان را کنترل میکند. در مکان‌های بسته‌ای که بر بام آنها گیاه کاشته میشود، درجه حرارت هوای زیر این گیاهان کمتر از درجه حرارت هوای بالای آنهاست. تفاوت بین بامهای گیاه‌کاری شده و بامهای معمولی را میتوان به دو دسته تفاوت‌های کمی و کیفی دسته‌بندی کرد. فرآیند انتقال گرمایی در بامهای گیاه‌کاری شده کاملاً متفاوت است. گیاهان به دلیل عملکرد بیولوژیکی خود مثل فتوسنتز، تعریق، تنفس و تبخیر میزان قابل‌توجهی از اشعه‌های خورشید را جذب میکنند. باقیمانده اشعه‌های خورشیدی به بارگرمایی تبدیل میشود و زمانی که از لابه‌لای عناصر ساختمانی بام عبور میکند بر شرایط هوای داخلی تأثیر می‌گذارد. (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱) براساس شواهد و یافته‌های آماری اقلیم کره زمین به ویژه در مناطق شهری به طرف گرمایش میرود. (خسروی، قبادی، ۱۳۹۳) بنابر این در این پژوهش بر آنیم تا با بررسی انواع بام‌ها و دیوارهای سبز متناسب‌ترین بام را برای مناطق سردسیری ایران معرفی نماییم.

۲: بیان مسئله

باتوجه به افزایش جمعیت انسان‌ها در شهر در عصر حاضر، و در پی آن افزایش آلودگی هوا باعث بروز مشکلات جدید برای زندگی شهری شده است. گسترش همه‌جانبه و پرشتاب شهر در دهه‌های گذشته منجر به تغییرات در چشم‌انداز شهری، ساختمان‌ها و جاده‌ها و جایگزینی فضای باز با پوشش‌های گیاهی شده است. سطوحی که زمانی نفوذپذیر و مرطوب بوده اند به مرور نفوذناپذیر و خشک شده‌اند. تداوم این روند باعث گرم‌تر شدن نواحی شهری و نواحی اطراف و تشکیل جزایر حرارتی میشود. شدت دمای جزایر حرارتی حادث شده در شهر نه تنها بر محیط‌زیست، کیفیت زندگی و نیازهای روحی و جسمی شهروندان در زندگی شهری اثرگذشته است، بلکه بر میزان مصرف انرژی جهت سرمایش، انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای نیز اثرات منفی قابل ملاحظه‌ای می‌گذارد. با توجه به موارد اشاره شده، اتخاذ راهکارهای مناسب از طریق سیاست‌های تشویقی و مدیریت کلان شهری به منظور تعدیل پدیده جزیره حرارتی امری ضروری به نظر میرسد. مقدار فضای سبز شهری به دلیل ارزش افزوده بالای زمین در نقاط شهری، فرهنگ آپارتمان‌نشینی و رشد عمودی شهرها به طور چشم‌گیری کاهش پیدا نموده است. بام‌سبز یکی از رویکردهای نوین در نظام شهرسازی و برخاسته از مفاهیم توسعه پایدار است که از آن میتوان به منظور افزایش سرانه فضای سبز، ارتقاء کیفیت محیط زیست و توسعه پایدار شهری بهره برد. استفاده از بامهای سبز شهری و توسعه آن در صنعت ساختمان نه تنها کاهش نسبی آثار جزیره حرارتی شهری، ایجاد میکرواقلیم، بهبود کیفیت هوا و برقراری تعادل حرارتی در محیط داخلی و خارجی بنا را به همراه دارد بلکه در جهت بهبود کیفیت محیط شهری نیز اثرات مثبت اقتصادی قابل بررسی می‌گذارد. بام سبز یا باغ بام شامل یک لایه گیاه است که روی پشت بام پرورش داده میشود. سقف سبز با ایجاد سایه و حذف گرما از طریق تبخیر-تعرق، دمای سطح بام را نسبت به هوای محیط کاهش میدهد. در نتیجه دمای جزیره حرارتی کاهش می‌یابد و ساختمانی سبز به وجود می‌آید که علاوه بر تعدیل دمای جزایر حرارتی باعث ایجاد منظری متفاوت در شهر می‌شود.

۳- اهمیت و ضرورت پژوهش

با توجه به اثرات تعدیلی بام‌سبز در خرد اقلیم محلی، احداث بام‌سبز به صورت یک دستورالعمل اجرایی در ساختمان سازی مدنظر مدیران شهری جهان قرار گرفته است، از این رو با توجه به اقلیم شهر اردبیل و نیاز روز افزون گسترش فضای سبز در این شهر، شناخت روش‌های طراحی بام‌سبز و دیوارسبز میتواند کمک شایانی در جهت بهبود آسایش حرارتی و همچنین زیبایی‌منظر شهری باشد. از طرفی دیگر می‌توان با ایجاد سایه و پوشش گیاهی در دیوارها و سقف یک عایق طبیعی حرارتی ایجاد کرد و باعث صرفه‌جویی و بهبود مصرف انرژی در شهر شد. با توجه به موارد ذکر شده این پژوهش از نظر اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، روانشناسی و ... دارای اهمیت فراوانی می‌باشد.

۴- اهداف پژوهش

- ۱- باتوجه به تفاوت اقلیم کلان شهر اردبیل و تفاوت بارز آن در جهت ایجاد باغ‌های سبز با بررسی تطبیقی دو مورد باغ‌بام متمرکز و باغ‌بام گسترده و یافت بهترین روش برای اجرای آن در کلان‌شهر اردبیل
- ۲- تهیه و اجرای طرح جامع در جهت جلوگیری از روند کاهش فضای سبز در اقلیم اردبیل
- ۳- تدوین مقررات و ضوابط به منظور بهره‌گیری از سامانه باغ سبز در ساختمان‌سازی در شهر اردبیل
- ۴- فرهنگ‌سازی و ایجاد زمینه‌آشنایی جهت کاهش گازهای گلخانه‌ای و استفاده عموم از باغ‌سبز با استفاده از ابزارهای تشویقی

۵- سوال پژوهش

- آسایش حرارتی از عوامل مهم زندگی می‌باشد. با توجه به اهمیت روز افزون افزایش دمای جزایر حرارتی در شهر و نیاز به تعدیل آن در جهت حفظ آسایش ساکنین شهر، انسان به دنبال مناسب‌ترین راهکار برای حل این موضوع می‌باشد، در این پژوهش به بررسی تطبیقی باغ سبز متمرکز و گسترده در جهت تعدیل دمای شهر اردبیل پرداخته می‌شود، تا با پیدا کردن مناسب‌ترین راه بتوان منظر شهری سبز و آسایش حرارتی انسان را ایجاد کرد، سوالات مهمی که در اینجا به وجود می‌آید شامل موارد زیر می‌باشد:
- ۱- با توجه به افزایش دمای جزایر حرارتی و کاهش میزان فضای سبز شهری در شهر اردبیل با استفاده از چه راه‌کاری می‌توان باعث تعدیل دمای جزایر حرارتی در شهر شد؟
 - ۲- باتوجه به ضروری بودن تعدیل دمای جزایر حرارتی در شهر، طراحی باغ‌سبز و دیوارسبز چه تاثیری در روند خنک‌سازی محیط خواهد داشت؟
 - ۳- با توجه به انواع سبک‌های باغ سبز گسترده و متمرکز، کدام روش قابلیت طراحی و اجرا در ساختمان‌های شهر اردبیل را دارد؟
 - ۴- از منظر زیبایی‌شناسی، باغ و دیوارسبز در منظر شهری چه تاثیری ایجاد می‌کند؟

۶- فرضیه پژوهش

- در این تحقیق مزایای باغ سبز مورد ارزیابی قرار گرفته و برای اثبات این فرضیه که "باغ سبز و طراحی آن نقش مؤثری در کاهش انتقال حرارت دارد" به بررسی تفاوت و خواص باغ گسترده و باغ متمرکز سبز پرداخته می‌شود.
- با توجه به افزایش دمای جزایر حرارتی و کاهش میزان فضای سبز شهری در شهر اردبیل میتوان از طریق ایجاد باغ سبز باعث تعدیل دمای جزایر حرارتی در شهر شد.
- باتوجه به ضروری بودن تعدیل دمای جزایر حرارتی در شهر، طراحی باغ سبز و دیوار سبز تاثیر زیادی در روند خنک‌سازی محیط خواهد داشت.
- با توجه به سبک‌های باغ سبز گسترده و متمرکز، باغ سبز گسترده نمونه مناسبی برای اجرا در کلان شهر اردبیل می‌باشد. از منظر زیبایی‌شناسی، باغ و دیوار سبز در منظر شهری اردبیل تاثیر خوبی خواهد گذاشت.

۷- روش تحقیق

روش پژوهش به صورت تطبیقی بوده است و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای انجام پذیرفته است.

۸- مبانی نظری

۸-۱- دیوار و باغ سبز

ایجاد دیوارها و باغ سبز از راهکارهای احیای طبیعت در یک منظر شهری است. احترام به محیط طبیعی، گیاهان، آب و تقدیس آنها، اهمیت دادن به زمین به عنوان منبع و منشا تمام خوبی‌ها، زایش و بقای هستی و اهمیت تمثیلی و معنوی طبیعت برای تولید و بقا از نمادگرایی منظر سازی دوران باستان بوده است. باغ‌های معلق یا پردیس‌های بابل تجربه تاریخی باغ‌های سبز در منظر

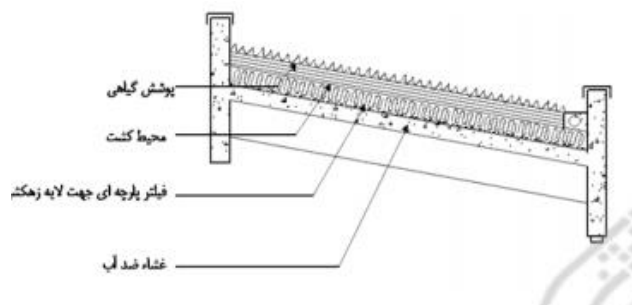
سازی دوران باستان است. در حال حاضر دیوارهای سبز بیشتر از جنبه زیبایی مورد توجه قرار می‌گیرد. بنابراین اغلب گیاهان رونده و بومی که نیاز به نگهداری کمتری دارند برای این منظور استفاده می‌شود و از سازه‌های حمایت‌کننده ساده که به صورت داربست به دیواره بنا متصل شده، بعنوان تکیه‌گاهی برای گیاهان خرنده و بالا رونده است. کاهش انتقال حرارت، کاهش انتقال صوت و زیبایی منظر از مزایای استفاده از دیوارهای سبز می‌باشند، اگرچه هزینه‌های مربوط به احداث و نگهداری آن به طور معمول زیاد است. فناوری مربوط به ساخت بام سبزها، سیستم‌های آبی و نگهداری از آنها با رشد چشمگیر ملاحظاتی محیطی همراه بوده است و انواع متفاوتی را به وجود آورده است که موجب ارتقای استانداردهای محیطی می‌شوند. در حال حاضر استفاده از بام سبز در هتل‌ها، مراکز اداری، رستوران‌ها و خانه‌های شخصی رواج دارد. مقیاس ساخت، کارکردهای متفاوتی از بام سبز را ایجاد می‌کند. در مقیاس ساختمان اغلب مباحث انرژی و زیبایی مطرح می‌شوند، در حالی که در مقیاس‌های محلی و شهری ساخت بام سبزها اغلب تاثیر مشخصی بر اقلیم، و اکوسیستم شهری دارد. جدول ۱ اثرات بام سبز در رابطه با اکوسیستم ساختمان، محله و شهر را نشان می‌دهد. (امین زاده، ۱۳۹۴)

جدول ۱: تاثیرات بام سبز در مقیاس‌های مختلف

مقیاس	نوع اثر	تاثیرات
ساختمان	- انرژی - زیبایی - سلامتی - آلودگی - اقتصاد	- کاهش نیاز به سیستم گرمایشی به دلیل اثر خنک‌کنندگی عایق بندی و پایداری نسبی دمای درون ساختمان - افزایش دوام لایه پوششی بام - زیبایی در نمای ساختمان - تندرستی ناشی از همنشینی با گیاه و ارتباط مستمر با آن - کاهش آلودگی صوتی - سود افزوده به بنا ناشی از افزودن بام سبز
محله	- اقلیم - جذب آلاینده‌ها - زیبایی - آلودگی - ایمنی	- ایجاد خرد اقلیم به واسطه افزایش فضای سبز - کنترل طوفان‌هایی که با باران همراه هستند - جذب صدا - تصفیه‌کننده زنده آلاینده‌های ترکیبی هوا - یک تصفیه‌کننده ذرات سنگین آب باران - ارتقای کیفیت بصری محیط - کاهش آلودگی صوتی و آلودگی هوا - مقاومت در مقابل گسترش آتش سوزی
شهر	- اقلیم - زیبایی - اکولوژیکی - تنوع زیستی - آلودگی	- کاهش تاثیر جزایر حرارتی و جذب تشعشعات نامتناسب خورشیدی - تاثیر در زیبایی چشم انداز شهر - افزایش ارزش‌های زیستی در شهر و سلامتی ساکنان - کاهش روان آب‌ها در شهر - جذب پرندگان و استفاده از گونه‌های گیاهی گوناگون - تاثیر در آلودگی هوا و صدا

(امین زاده، ۱۳۹۴)

بام سبز یا باغ بام شامل یک لایه گیاه است که روی پشت بام پرورش داده می‌شود. سقف سبز با ایجاد سایه و حذف گرما از طریق تبخیر-تعرق، دمای سطح بام را نسبت به هوای محیط کاهش می‌دهد. در روزهای داغ تابستانی، سطح معمولی پشتبام ممکن است در مقایسه با یک سقف سبز تا ۲۱ درجه سلسیوس گرم‌تر باشد. (Bradley, 2010). سقف‌های سبز را میتوان بر روی بسیاری از ساختمانها، از تأسیسات صنعتی گرفته تا منازل شخصی، به سادگی یک پوشش ۲ سانتیمتری یا به پیچیدگی یک پارک کامل اجرا کرد. (تصویر ۱) با اینکه هزینه اولیه سقف سبز بیشتر از موارد متعارف است، صاحبان ساختمانها میتوانند این هزینه را از طریق کاهش مصرف انرژی و طول عمر بیشتر آنها در مقایسه با سقف‌های معمول جبران نمایند. (خسروی، محمودی، ۱۳۹۳)



تصویر ۱: جزئیات اجرای سیستم گسترده (خسروی، محمودی، ۱۳۹۱)

استفاده از این نوع سقفها به خصوص در سازهایی ایده آل است که نسبت سطح سقف به ارتفاع ساختمان زیاد باشد. زیرا سطح سقف در این نوع ساختمان ها منبع اصلی دریافت گرما از محیط بیرون است. بررسی تأثیر میزان بازتاب خورشید بر مصرف انرژی در شهرهای مختلف جهان نشان میدهد که با افزایش این ضریب از ۱/۸ به ۱/۹۲، میزان بار الکتریکی سرمایشی ۲۰ تا ۹۳ درصد کاهش خواهد یافت (Clark, 2008). طبق مطالعه موردی پژوهش آقایان خسروی و محمودی در سال ۹۱، هزینه تخمینی اجرای سقف سبز حدود ۶۱٪/گرانتر از سقف معمول برآورد شده است اما با لحاظ کردن مزیت‌های بلندمدت آن (نظیر مدیریت آب بارندگی و جذب اکسیدهای نیتروژن)، اجرای سقف سبز در حدود ۲۱٪ هزینه اولیه آن صرفه جویی در پی داشت که حدود دو سوم آن در اثر کاهش مصرف انرژی ساختمان خواهد بود. و همچنین هزینه اجرای پوسته بام سبز در آن سال حدود ۶۰ الی ۷۰ هزار تومان در متر مربع تخمین زده شده است.



تصویر ۲: جزئیات اجرایی سیستم متمرکز (خسروی، محمودی، ۱۳۹۱)

۲-۸- کاهش دمای جزایر حرارتی

کاربرد زیاد مصالح ساختمانی مختلف نظیر بتن، آسفالت و سنگ در شهرها و جذب حرارتی بالای آنها سبب می شود که دمای شهرها از حومه آنها بالاتر باشد. این پدیده که جزایر حرارتی شهرها نام گذاری شده است. ارتباط مستقیمی با فعالیت های مستقیم انسان ها از قبیل نحوه و میزان گرمایش ساختمان ها، استفاده از مصالحی که در کف سازی خیابان ها و کوچه ها استفاده می شود (از جمله بتن . آسفالت که بازتابش شدید انرژی خورشیدی را به همراه دارند) دارد. عوامل دیگر از جمله بافت کالبدی آن نیز در شدت یا ضعف این پدیده دخالت دارند. برای مثال کاهش تعداد طبقات یا انفعال ساختمانها از یکدیگر یا تقلیل سطوح ساختمانی در عدم تشکیل جزیره حرارتی تاثیر دارد. سقف ها یک سوم سطوح ساختمان ها را دربر می گیرند و عامل مهمی در تنظیم شرایط ساختمان و محیط شهری محسوب می

شوند. بام سبزه‌ها با کاهش بازتابش حرارتی سطوح و نیز افزایش تبخیر (پوشش گیاهی به همراه رطوبت خاک) تاثیر جزایر حرارتی را کم می‌کند. (امین زاده، ۱۳۹۴)

۸-۳- انواع بام سبز

انواع بام های سبز را به شیوه های مختلف می توان دسته بندی کرد، اما مهم ترین دسته بندی که ارائه می شود، آنها را به دو دسته متمرکز و گسترده تقسیم می کند. بام سبز متمرکز شباهت زیادی به باغ های متداول دارد و در کیفیت کیفیت زندگی شهری ایجاد فضایی برای تفریح و گذران اوقات فراغت به ویژه در مناطق پرمترکم مفید است. این نوع بام به تنوعی از گیاهان، ضخامت زیاد خاک و واسطه ها و سرمایه گذاری مناسب برای حفاظت و نگهداری از آن نیازمند است؛ و به همین دلیل انتظار می رود به عنوان یک فضای فعال و زیبا پشتیبانی برای افزایش تعاملات اجتماعی باشد. بام سبز گسترده برای کاشت گیاهانی که رشد بطنی دارند و بیشتر پوششی هستند، مناسب تر است و هزینه های کمتری را در بر دارد و به لحاظ استفاده از گیاهانی که نسبت به خشکی مقاوم هوا مقاوم هستند کاربردی تر است. بام باغ های گسترده بیان مدرنی از بام باغ های متداول هستند. به طور معمول از یک لایه عایق کاری، یک لایه ضد آب، یک لایه واسطه رشد گیاه و یک لایه گیاه تشکیل می شوند. این نوع بام سبز قابلیت اجرا در غالب نواحی با اقلیم های متفاوت را دارد. (Oberndorfer, et al, 2007)

جدول ۲: مقایسه کاربردی بین دو بام سبز گسترده و متمرکز برداشتی از (Oberndorfer, et al, 2007)

خصوصیت	بام گسترده	بام متمرکز
هدف	عملگری شامل مدیریت طوفان های بارانی، عایق بندی حرارتی، محافظت در مقابل آتش	عملگری و زیبایی شناسی شامل افزایش فضای زندگی
الزامات ساختاری	اغلب در طیف استانداردهای مربوط به تحمل بار بام با افزایشی بین ۷۰ تا ۱۷۰ کیلو گرم در هر مترمربع	نیاز به الزامات مربوط به بارگذاری بام دارد با در نظر گرفتن بین ۲۹۰ تا ۹۷۰ کیلو گرم در متر مربع با افزایش بار
نوع لایه بندی	سبک وزن شامل تخلخل زیاد و مواد آلی محدود	سبک تا سنگین شامل تخلخل زیاد و مواد آلی محدود
میانگین عمق لایه	۲ تا ۲۰ سانتی متر	۲۰ سانتی متر به بالا
گونه گیاهی	گونه های گیاهی با رشد محدود و کفیوش هایی که قابلیت تحمل تغییرات محیطی را داشته باشند	محدیودیتی در انتخاب به جز عمق لایه بندی، ارتفاع ساختمان و قلیم وجود ندارد
آبیاری	بسیار محدود یا اصلا نیاز ندارد	اغلب نیازمند سیستم آبیاری است
نگهداری	بسیار محدود در حد کندن علف های هرز یا اصلا نیاز ندارد	مانند باغ هایی که در سطح زمین هستند نیازمند نگهداری هستند
در دسترس بودن و اجرا	تجهیزات در دسترس و سهولت در اجرا	اغلب در دستری، اجرا با توجه به ضوابط خاص استفاده کننده

امین زاده، ۱۳۹۴

۸-۵- افزایش جزایر حرارتی در اردبیل

معادالت روند خطی دماها را نشان میدهد. با توجه به شیب این معادالت ملاحظه میشود در همه ایستگاهها روند خطی مثبت و افزایشی بوده است. (به ازای هرماه ۱۳ هزارم درجه) (سیحانی، گل دوست، ۱۳۹۵)

جدول شماره ۳: جدول میانگین تغییرات دمایی در طول دوره ی آماری ۲۴ ساله از ژانویه ۱۹۸۷ تا دسامبر ۲۰۱۰ به طول ده سال

	میانگین دمای حداقل ماهانه			میانگین دمای حداکثر ماهانه			دمای میانگین ماهانه		
	پارس ایاد	اردبیل	خلخال	پارس ایاد	اردبیل	خلخال	پارس ایاد	اردبیل	خلخال
۹۶ ماه اول	۹/۲۰	۱/۵۴	-۰/۹۵	۲۰/۰۶	۱۴/۱۱	۱۳/۶۶	۱۴/۶۱	۷/۸۳	۷/۳
۹۶ ماه دوم	۱۰/۰۹	۳/۰۳	۲/۰۸	۲۱/۰۹	۱۶/۰۳	۱۴/۹۶	۱۵/۶	۹/۵۳	۸/۵
۹۶ ماه سوم	۱۰/۱۵	۴/۰۴	۲/۷۳	۲۰/۸۱	۱۶/۲۶	۱۴/۹۹	۱۵/۴۹	۱۰/۳۰	۸/۹
کل دوره	۹/۸۱	۲/۸۷	۱/۹۲	۲۰/۰۶	۱۵/۴۶	۱۴/۵۴	۱۵/۲۳	۹/۱۹	۸/۲۳

(سبحانی، گل دوست، ۱۳۹۵)

باتوجه به پژوهش آقایان سبحانی و گل دوست روند افزایش دما در اردبیل را شاهد هستیم. افزایش جزایر حرارتی در کلان شهر اردبیل در طولانی مدت می تواند اثرات سو داشته باشد. با استفاده از تعدیل دمای جزایر حرارتی به روش افزایش گیاهان سبز در ساختمان ها و محلات و در مقیاس بزرگتر در شهر اردبیل می توان روند نزولی در افزایش دما ایجاد کرد.

۹- بحث و نتیجه گیری

با توجه به مطالب اشاره شده در این پژوهش اهمیت زیاد رشد جمعیت و از بین رفتن فضاهای سبز و به دنبال آن نیاز به فضای سبز برای تعدیل دمای جزایر حرارتی در شهر کاملا مشهود است. همانطور که در متن ذکر شد سالانه سیزده صدم درجه سانتی گراد در اردبیل شاهد افزایش دمای جزایر حرارتی هستیم. این روند در طولانی مدت تاثیرات جبران ناپذیری در شهر و مردم شهر خواهد داشت، انسان آسایش حرارتی خود را از دست خواهد داد و در پی آن اقلیم سرد و کوهستانی اردبیل شامل خرد اقلیم های گرم خواهد بود. ایجاد بام سبز باعث تعدیل جزایر حرارتی می شود همچنین با توجه به تطبیق دو نمونه باغ سازی گسترده و باغ سازی متمرکز در بام، باغ سازی گسترده قابلیت اجرا در اقلیم کلان شهر اردبیل را دارد. یکی از عوامل مهم انتخاب این بام عایق بندی حرارتی و عدم نیاز به آبیاری و مراقبت زیاد است. علاوه بر اینها وزن کمتری را به ساختمان اضافه می کند و بار مرده ساختمان در تقابل با نوع متمرکز میزان کمتری را اشغال می کند. گونه های گیاهی این نوع بام متناسب با اقلیم انتخاب می شوند. پس بام سبز گسترده نمونه مناسب برای ایجاد در ساختمان های اقلیم سردسیری کلان شهر اردبیل می باشد. از منظر زیبایی شناسی نیز ایجاد باغ بام سبز در شهر باعث بالا بردن زیبایی منظر خواهد بود و زیستگاه جدیدی برای پرندگان ایجاد خواهد شد.

منابع

- ۱- امین زاده، بهناز، ارزش ها در طراحی منظر شهری، ۱۳۹۴، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- محمودی، مهناز، پاکاری، نداء، بهرامی، حسن، ارزیابی چگونگی تاثیر گذاری بام سبز در کاهش دمای محیط، ۱۳۹۱، شماره ۲۰، باغ نظر
- ۳- خسروی، محمود، قبادی، اسد الله، تبیین جایگاه بام سبز در تعدیل جزیره حرارتی شهر نمونه موردی کرج، ۱۳۹۳، شماره ۴، سال ۲، پژوهش های بوم شناسی شهری
- ۴- سبحانی، بهروز، گل دوست، اکبر، ۱۳۹۵، بررسی تغییر دما و ارزیابی امکان پیش بینی آن در استان اردبیل بر اساس روش های آماری و سیستم استنتاج فازی- غصبی تطبیقی، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی
- 5- Bradley Rowe, D. (2010), Green roofs as a Means of Pollution Abatement. Journal of Environmental Pollution, Volume 159, Issue 4: 210-211. Available from: www.sciencedirect.com.
- 6- Clark, (2008), Greenroof Valuation: a Probabilistic Economic Analysis of Environmental Benefits, journal of Environmental Science and Technology, Volume 42, Issue 2 pp. 155 ° 161.
- 7- Oberndorfer , e., Lundholm , j., bass, b., Coffman, R.R ., Doshi, h., Dunnett, n., Gaffin, s., Koehler, m., liu, k.k.y. and Rowe, b., 2007, green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions, and services. BioScience 57 (10), 823- 833



پروژه نگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی