

واکاوی آسایش حرارتی در رویکرد بیوفیلیک؛

نمونه مطالعاتی: دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۲۸

کد مقاله: ۲۱۶۶۵

فرزانه نادری^۱، پریسا قبادی^۲، آیدا ملکی^{۳*}

چکیده

آسایش حرارتی موضوعی است که امروزه در فضاهای شهری و خرداقلیم ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است، زیرا موجب استفاده و یا عدم استفاده فضا توسط شهروندان می گردد. در شهر تبریز نیز به واسطه زمستان های سرد و تابستان های گرمی که در چند سال اخیر شاهد آن هستیم این مقوله حائز اهمیت است. رویکرد شهرسازی بیوفیلیک از جمله رویکردهای جدیدی است که میتوان از راهکارهای آن در جهت بهبود آسایش حرارتی بهره برد. پژوهش حاضر با هدف بررسی آسایش حرارتی در رویکرد بیوفیلیک با نمونه مطالعاتی: دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز به عنوان فضایی که برخی از مولفه های رویکرد بیوفیلیک را داراست انجام پذیرفته است. در این مقاله ابتدا به مبانی نظری پژوهش شامل: آسایش حرارتی، طراحی بیوفیلیک و توجه به مفهوم آسایش حرارتی در رویکرد بیوفیلیک آورده شده و سپس به اندازه گیری دما و رطوبت به عنوان دو پارامتر آسایش حرارتی به کمک دیتالاگر در ۶ حیاط دانشکده پرداخته شده است. از نتایج پژوهش حاضر میتوان به موارد زیر اشاره کرد: حیاط جبهه جنوبی ساختمان صدقیانی در طی روز جزء گرم ترین ها و طی شب جزء خنک ترین هاست که دلیل آن را میتوان ابعاد وسیع حیاط به نسبت حیاطهای دیگر و محصوریت کم تر، پوشش گیاهی با تراکم کم تر و تبادل تابشی زیاد با آسمان دانست. حیاط جبهه شمالی ساختمان بهنام در طی روز جزء خنک ترین حیاطهاست. سرمایش تبخیری در این حیاط زیاد بوده که موجب پایین آمدن دما و بالا رفتن رطوبت شده است. یافته های پژوهش نشان می دهد که در حیاطهایی با رعایت مناسب تر و بهتر معیارهای عناصر طراحی بیوفیلیک، آسایش حرارتی بیشتری وجود دارد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، در طراحی محوطه ها و فضاهای شهری در شهرهای دیگر کشور میتوان از این رویکرد بهره برد تا آسایش حرارتی و به تبع آن کارایی فضاهای شهری را افزایش داد.

واژگان کلیدی: آسایش حرارتی، بیوفیلیک، تبریز، فضای باز

*- این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد با عنوان «بررسی چگونگی بهبود آسایش حرارتی و ارتقا کیفیت هوای فضاهای باز مجتمع های مسکونی، مورد مطالعه شهر تبریز» است که با راهنمایی دکتر آیدا ملکی در دانشگاه هنر اسلامی تبریز انجام گرفته است.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری انرژی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

۲- دکتری شهرسازی اسلامی و مدرس دانشگاه، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

۳- استادیار، مهندسی معماری/انرژی، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)،

a.maleki@tabriziau.ac.ir

۱- مقدمه

گسست از طبیعت و نظام‌های طبیعی در جریان زیست روزمره انسان شهرنشین یکی از دغدغه‌های مهم دوران معاصر تلقی می‌شود (قربانی پیرام و دیگران، ۱۳۹۹). فضاهای معماری و شهری، می‌بایست عرصه‌ای بی‌بدیل برای تماس بی‌واسطه با دنیای طبیعی باشند، دنیایی که در بستر طبیعت بکر زاده می‌شود و مجموعه‌ای از عوامل و فرآیندهای طبیعی را دربرمی‌گیرد؛ اما متأسفانه دنیای کنونی، به علت دوری از اکوسیستم و فرآیندهای طبیعی، پیامدهایی جز مشکلات متعدد زیست‌محیطی، فضای شهری بی‌روح و حضور معماری‌هایی که با نیازهای طبیعی انسان هیچ انطباقی ندارند را برای انسان‌ها در پی داشته است (بی‌طرف و دیگران، ۱۳۹۷). در همین خصوص رویکرد شهرسازی بیوفیلیک یکی از به‌روزترین و درعین‌حال جامع‌ترین طرح‌های ارائه شده در راستای ساماندهی وضعیت فضاهای شهرهای گوناگون با درونمایه‌های طبیعت محور در سرتاسر جهان است که با اتکا به ظرفیت‌های زیست محیطی شهرها، قدم در راستای ارتقای کیفیت‌های محیطی آنها می‌گذارد (اسدی و خطیبی، ۱۴۰۰). یکی از مهم‌ترین معیارهای تحقق شهرهای بیوفیلیک، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی می‌باشد. از این رو بایستی در طراحی و برنامه ریزی منظر فضاهای شهری براساس مولفه‌های بیوفیلیک به بحث جزایر گرمایی، آسایش حرارتی و استفاده از سوخت‌های طبیعی در راستای کاهش مصرف انرژی، توجه ویژه‌ای مبذول داشت.

امروزه شهرهای کشور ایران، در وضعیت مناسبی از لحاظ وجود نشانه‌های طبیعی، بسر نمی‌برد. امروزه زمانی که مقایسه‌ای میان استانداردهای شهرسازی، در زمینه کاربری فضاهای سبز در شهرهای مختلف ایران با وضعیت موجود سرانه سبز صورت می‌گیرد، مشخص می‌شود که بسیاری از شهرها با کمبودهای اساسی در این زمینه مواجه می‌باشند. همچنین پراکندگی نامناسب و عدم توزیع عادلانه آن نیز مشکلاتی را در زمینه دسترسی آسان افراد به آن به وجود آورده است. (داداشی و همکاران، ۱۳۸۵). طبق استانداردهای تعریف شده از سوی سازمان ملل، سرانه متعادل فضای سبز در جهان بین ۲۰ تا ۲۵ متر مربع است (زیاری و همکاران، ۱۳۸۸). در ایران فضای سبز قابل قبول با توجه به موقعیتهای جغرافیایی مختلف دسترسی به آب برای شهرهای مختلف بین ۷ تا ۱۲ متر مربع می‌باشد. هم‌اکنون سرانه کل فضای سبز شهری در ایران ۸/۱۱ متر مربع است در صورتیکه استاندارد جهانی موجود در این رابطه ۲۵ متر مربع می‌باشد (mehrnnews.com/news). کلانشهر تبریز نیز از این قضیه مستثنی نبوده است.

در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز اگرچه، کمبودهایی از لحاظ طراحی مبتنی بر رویکرد بیوفیلیک به چشم می‌خورد، اما فضایی است که برخی ویژگی‌ها و پتانسیل‌های این رویکرد را داراست و اقدامات خوبی در ارتباط با احیاء خانه‌های تاریخی و تبدیل آن به فضای دانشکده انجام شده است. با توجه به قرارگیری این دانشکده در مرکز شهر و امکان بازدید عموم افراد و گردشگران، حیاط‌های متعدد موجود در آن، علاوه بر استفاده دانشجویان به عنوان فضاهای جمعی، برای بازدید کنندگان نیز میتواند به عنوان فضاهای شهری تنفس‌گاهی نقش‌آفرینی کند. موضوع آسایش حرارتی در حیاط‌های مختلف این دانشکده به واسطه ابعاد گوناگون، فرم قرارگیری و عوامل متعدد دیگر در آن متفاوت است و حایز اهمیت می‌باشد که در پژوهش حاضر سعی در واکاوی این امر، در کنار معرفی آن به عنوان یک فضای بیوفیلیک شده است.

۲- مبانی

۲-۱- آسایش و آسایش محیطی

اعتقاد بر این است که تعریف آسایش تعریف ساده‌ای نیست؛ چرا که عوامل محیطی و اختصاصی فراوانی در به‌وجود آمدن آن دخالت دارند. در تعریف اصطلاح «آسایش حرارتی» نیز تعابیر متفاوتی وجود دارد. عقیده بسیاری از محققین فن بر این است که خنثی بودن حرارتی تعبیر دقیق‌تری از آسایش حرارتی است، چرا که در چنین محیطی بدن انسان نه احساس سرما و نه احساس گرما، و نه احساس ناراحتی موضعی ناشی از تابش نامتقارن، کوران هوا، کف سرد اتاق، لباس ناهمگون و جز اینها. حفظ آسایش حرارتی، از تعادل دما میان بدن و محیط اطراف ناشی می‌گردد (واتسون و لیز، ۱۳۸۴). اولگی «محدوده‌ای را برای راحتی حرارتی عنوان کرد و بر اساس آن محدوده آسایش حرارتی را تعریف کرد. از نظر او آسایش حرارتی شرایطی است که کمترین میزان مصرف انرژی برای به وجود آوردن یک محیط مطلوب صرف شود. آسایش حرارتی با توجه به نوع محیط به سه دسته تقسیم می‌شود: آسایش حرارتی در فضای باز (بیرونی)، آسایش حرارتی در فضای نیمه باز و آسایش حرارتی در فضای داخلی. آسایش حرارتی در محیط بیرونی به ترموفیزیولوژی، فیزیولوژی و تعادل گرمایی بدن انسان وابسته است (Taleghani et al, 2015). آسایش حرارتی در فضای خارجی علاوه بر شرایط اقلیمی، متاثر از محیط ساخته شده اطراف، پوشش سطح زمین، تبخیر و تعرق گیاهان و سایه ایجاد شده توسط عوامل طبیعی و دست ساز است (محمودی و دیگران، ۱۳۸۹). «آسایش» یک نیاز اصلی محسوب شده و بدون آن نمی‌توان تصور نمود که نیازهای دیگر مرتفع شود. نیاز به غذا، آب، سایبانی برای پناه بردن از عامل‌های مختلف، یا مکانی برای استراحت کردن (Chappells and Shove, 2004) فضای باز عمومی که نتواند شرایط آسایش کاربران

را فراهم کند، کمتر استفاده شده و حتی از آن اجتناب می شود (Lenzholzer, 2012). ایجاد آسایش در فضاهای عمومی نقش مستقیمی در میزان استفاده از آنها و رفتار و نوع حضور افراد دارد (ذوالفقاری و همکاران، ۱۴۰۱). آسایش حرارتی توسط آسایش به این صورت تعریف شده است: شرایطی که فرد در آن از گرمای محیط احساس رضایت می کند و با ارزیابی ذهنی بررسی می شود. به طور کلی آسایش حرارتی و ارزیابی کیفیت محیطی فضای سرپوشیده تنها به پارامترهای فیزیکی بستگی ندارد؛ بلکه پارامترهای فیزیولوژیکی و روانی بدن انسان نیز به طور پویا در آن تاثیر دارد (Rupp et al, 2015)، چرا که در چنین محیطی بدن انسان نه احساس سرما میکند و نه احساس گرما، سازگاری از مهمترین عوامل موثر بر ادراک آسایش حرارتی است (Liu et al, 2016) که وقوع آن در مطالعات مربوط به فضاهای داخل بارها تایید شده است. تنوع گسترده عوامل محیطی در فضاهای باز، برخلاف شرایط داخلی، این مهم را برجسته تر می سازد. مطالعات زیادی نشان داده اند که درک افراد و ترجیحات آنان از گرمای محیط به طور محسوس متفاوت است و افراد از نظر تطبیق رفتاری، تطبیق فیزیولوژیکی و عادت های روانی یا انتظارات در مواجهه با اقلیم هستند (Lin, 2009).

۲-۲- خرد اقلیم و آسایش حرارتی

در بررسی تأثیرات مقیاس های گوناگون اقلیمی می توان مقیاس اقلیم را به سه دسته اصلی کلان، متوسط و خرد تقسیم کرد. طبق دانشنامه ی محیط زیست خرد اقلیم به ویژگی های آب و هوایی یک محدوده یا یک فضای مشخص و محاط شده اطلاق می شود (ذوالفقاری و همکاران، ۱۴۰۱). با قرار گرفتن فضای شهری در منطقه ی آسایش، تمایل به حضور و انجام رفتار در این فضای شهری افزایش می یابد (بحرینی و خسروی، ۱۳۹۴). بنابراین خرد اقلیم بر معنا و هویت هم اثرگذار است. بر اساس نیاز به تفریح و فراغت، مردم اغلب به طور مستقیم در معرض آب و هوای مختلف قرار می گیرند تا فضای شهری بیرونی را ببینند (Lin, 2009). پیرامون سابقه مطالعاتی شرایط حرارتی در فضاهای باز کشور ایران به پژوهش های زیر می توان اشاره کرد، اگرچه پژوهش های مختلف دیگری پیرامون این بحث انجام پذیرفته است اما پژوهش های زیر به جهت قرابت موضوعی با مطالعه حاضر تبیین می گردد.

حیدری (۱۳۹۱) در مقاله ای، برهم کنش جریان هوا، دما و راحتی در فضاهای باز شهری مورد ارزیابی قرار داده و با بررسی اقلیم گرم و خشک ایران، نقطه مرزی جریان هوا را بیان کرد. این پژوهش با استفاده از روش پژوهش میدانی مستقیم و روش نیکل، تجزیه و تحلیل نتایج با بهره گیری از مقیاس هفتگانه اشری و مقیاس سه گانه مکین تایر به انجام رسیده است. در پژوهشی دیگر، حیدری و منعم (۱۳۹۲)، به ارزیابی شاخصه های حرارتی در فضای باز پرداخته و سه شاخصه دمای معادل فیزیولوژیک، دمای موثر استاندارد و پیش بینی متوسط نظر را به عنوان متداول ترین شاخصه های ارزیابی آسایش حرارتی در فضای باز معرفی کردند.

خیرالدین و ضابطیان (۱۳۹۵)، در مقاله ای به بررسی تطبیقی تجارب در زمینه سازگاری روانی در ادراک آسایش حرارتی در فضاهای عمومی شهری با هدف اصلی مقاله بسط مفاهیم و طرح مساله جایگاه و عوامل موثر بر سازگاری روانی در جهت نیل به آسایش حرارتی در فضاهای باز شهری پرداختند.

احمدپور کله رودی و همکاران (۱۳۹۶)، نیز در مقاله ای با عنوان نقش و تاثیر عناصر طراحی در کیفیت آسایش حرارتی فضاهای باز شهری (بررسی موردی: طراحی پیاده راه طمقاچی ها در کاشان)، با هدف بررسی میزان تأثیرگذاری عناصر الحاقی نما، سایبان، پوشش و سطوح آب به عنوان پرکاربردترین ابزار طراحی مؤثر بر کیفیت آسایش حرارتی عابرین پیاده در نواحی گرم و خشک انجام شده است.

همچنین ضابطیان و خیرالدین (۱۳۹۷)، در مقاله ای به بررسی نقش ادراک آسایش به ویژه آسایش حرارتی در الگوی رفتار شهروندان پرداخته و آن را در دو میدان امام خمینی و امام حسین شهر تهران تحلیل کردند. این مقاله با استفاده از روش پیمایشی و مطالعه تطبیقی در دو فصل گرم و گرم انجام شده و از نرم افزار انویمت جهت شبیه سازی کمک گرفته شده است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که هر دو میدان دارای شرایط عدم حرارتی بوده ولی در مکان اول حضور مردم بیشتر از مکان دوم می باشد و مردم بهتر توانسته اند خود را با شرایط عدم آسایش تطبیق دهند. همانگونه که از پیشینه مطالعات مشهود است پیرامون آسایش حرارتی در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تبریز به عنوان فضایی با برخی مولفه های بیوفیلیک مطالعه ای صورت پذیرفته است.

۲-۳- بیوفیلیک

«رویکرد بیوفیلیک» از دغدغه‌های آسیب رساندن به محیط زیست فراتر رفته و بر پیوند و همزیستی مردم با طبیعت در قالب فرآیند طراحی محیط مصنوع تاکید دارد. این اصطلاح اولین بار توسط «اریک فروم» در سال ۱۹۶۴ میلادی برای توصیف گرایش روانی مجذوب شدن به چیزهای زنده و زندگی بخش استفاده شد. این کلمه به صورت تحت اللفظی به عشق به زندگی و موجودات یا سیستم‌های حیات معنی شده است. (محمودی‌نژاد، ۱۳۹۹، ص ۵۶). طی سال‌های اخیر، معماران، برنامه‌ریزان و طراحان شهری به طراحی بیوفیلیک و نگارش ادبیات آن علاقه‌مند شده‌اند. طراحی بیوفیلیک میگوید که یک طراحی مناسب در ساختمانها، سایتها، شهرها و مناطق باید شامل عناصر طبیعی باشد (Beatley & Newman, 2013).

طراحی بیوفیلیک در یک نگاه، تشخیص نیاز فطری انسان برای برقراری ارتباط با طبیعت به همراه پایداری و استراتژی‌های جهانی طراحی برای خلق محیط‌هایی است که واقعا بتوانند کیفیت زندگی را افزایش دهند (شاهچراغی و بندرآباد، ۱۳۹۶). طراحی شهری بیوفیلیک نیز به این معناست که شهرها بیش از آنکه تنها بر زیباسازی شهری متمرکز باشند، پیگیری کسب سرمایه از مزایای مستقیم و غیرمستقیم استفاده از طبیعت به عنوان یک شاخص طراحی عملکردی و مفهومی که می‌تواند در زندگی روزانه ساکنان شهری آورده شود، نیز باشند (زیباری و دیگران، ۱۳۹۴). برنامه ریزی شهری بیوفیلیک یک مدل مفهومی برای طراحی شهری بدون آلاینده و بدون ضایعات است که در دهه ۱۹۹۰ پدید آمده که بهره‌وری بیشتر از انرژی را توصیه می‌نماید. شهرسازی بیوفیلیک یا ایجاد شهری که منعکس کننده نیاز ذاتی بشری به طبیعت است نقش مهمی در طیفی از سیاست‌های حکومتی در سطوح ملی و منطقه ای و محلی در ارتباط با کاهش تغییرات آب و هوایی و سازگاری آنها از طریق پرداختن به اموری که طبیعت را به درون و اطراف و بالای ساختمان‌ها می‌کشاند بازی می‌کند (Beatley, 2009). شهرهای بیوفیلیک محیط - های غنی چند حسی هستند که در آنها صداها، طبیعت و دیگر تجربیات حسی به اندازه تجربه بصری و یا چشمی ارزش دارد (Wijesooriya & Brambilla, 2020). راه های متعدد دیگری نیز وجود دارد که شهرسازی بیوفیلیک محلی، به بهبود شرایط شهری کمک می‌کنند: سبز کردن فضاهای عمومی، افزایش تنوع زیستی محلی و کاهش اثر جزیره گرمایی شهری (Cabanek et al, 2021).

۲-۴- توجه به آسایش حرارتی در طراحی مبتنی بر رویکرد بیوفیلیک

عناصر طراحی بیوفیلیک می‌تواند در هریک از مقیاس‌های مختلف، مزایای متنوعی ارائه دهد. برای مثال در مقیاس ساختمانی، دیوارها و سقف‌های سبز نیاز به انرژی را کاهش داده و موجب بهبود مدیریت آب می‌گردند. درحالی‌که در مقیاس‌های بالاتر، عناصر بیوفیلیک به کاهش اثر جزیره گرمایی شهری و بهبود کیفیت هوا و اقلیم شهر کمک می‌کنند (Newman et al, 2009). در جدول زیر به معیارها و زیرمعیارهای طراحی بیوفیلیک در بافت شهری اشاره شده است که در هر یک از معیارها توجه به آسایش حرارتی به خوبی مشهود است.

جدول شماره ۱: معیارهای طراحی شهری بیوفیلیک در بافت شهری (اسدی، ۱۴۰۰؛ اسدی و دیگران، ۱۳۹۷)

معیارها	زیرمعیارها
فرم، معیارهای ساختار و کالبد	- لزوم استفاده از تأسیسات و زیرساخت‌های سبز به جای تأسیسات و زیرساخت‌های فرسوده و قدیمی - توجه به احیای فضاهای شهری گمشده در بافت‌های مرکزی با کمک ویژگی های طراحی بیوفیلیک - تقویت استفاده از عناصر طبیعی و سبز در فضاهای شهری - تعبیه عناصر طبیعی منطبق با اقلیم و خرد اقلیم جهت ارتقای سرزندگی و کیفیت محیطی - لزوم به کارگیری مصالح طبیعی و بومی منطبق با خرد اقلیم ها
معیارهای منظر	- لزوم تعبیه سازوکار ویژه برای امکان سنجی طراحی و احداث بدنه و جداره بر روی ساختمان‌های مستعد - تسهیل در روند نصب و اجرای بام سبز بیوفیلیک بر روی پشت بام‌های منازل و ادارات دولتی - لزوم مکان یابی و احداث جزایر سبز بیوفیلیک در فضاهای خالی بین بلوک‌های ساختمانی در سطح محدوده - لزوم توجه به ایجاد کریدورهای سبز در امتداد مسیرهای شهری - تقویت دیدهای متوالی با ریتم مناسب به وسیله بهره گیری از عناصر طبیعی
معیارهای زیست بوم	- لزوم استفاده از فضاهای سبز پوشیده از گونه های بومی در محوطه سازی های بافت شهری - لزوم بهره مندی از فرم‌ها و اشکال طبیعی در طراحی و معماری‌های مرتبط با فضاهای شهری در سطح بافت
معیارهای انرژی	- لزوم امکان سنجی استفاده از منابع تجدیدپذیر در فضاهای شهری موجود در سطح بافت شهری - لزوم توجه به به کارگیری عناصر طبیعی در راستای کاهش مصارف انرژی ساختمانها در سطح بافت شهری - لزوم استفاده از اصول طراحی بیوفیلیک در راستای بهبود مؤثر انرژی ساختمان‌ها

شکل ۱ بیانگر فواید برنامه ریزی شهری بیوفیلیک است که یکی از آنها، کاهش بار گرمایش و سرمایش در ساختمانها و کاهش گرما در شهر است.



نمودار شماره ۱: فواید برنامه‌ریزی و طراحی شهری بیوفیلیک

جدول شماره. Error! No text of specified style in document. بیوفیلیک (Beatley, 2009).

شاخص		اشکال و فرمها		مزایای ویژه هر بخش	مزایای عمومی
پارک‌های سبز	ساختار	-فشرده: خاک عمیق تر از ۲۰۰ میلی متر و پوشش گیاهی به اندازه درختان -گسترده: خاک تا ۲۰۰ میلی متر با زمین پوشیده از گیاه			-پاسخ موثر به نیاز رو به رشد جمعیت و تراکم شهرها -باز زنده سازی محیطهای شهری -کاهش اثر جزیره گرمایی شهری -بهبود کیفیت هوا -بهبود خرد اقلیم -جذب کربن و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای
		-سیستم پل: پنلهایی با ساختار از پیش کاشته شده گیاه و سیستم آبیاری داخلی در آن -سیستم پشمینه شده(نمد پوش شده): پنلهایی پیش ساخته با کیسه‌های از جنس پشم مالیده شده(نمد شده) با گیاهانی کاشته شده روی آن با قدرت حفظ رطوبت بالا -سیستم داربست: پنلهایی پیش ساخته با گلدان‌های کاشته شده و سیستم‌های آبیاری قطره ای برای گلدان‌ها			
حاشیه‌های سبز		-درختان خیابانی و سایبان‌های انتخابی با توجه به ویژگی‌های محل -کاشت گیاهان سایه دار برای ساختمان‌ها برای حذف بار حرارتی -خیابان‌ها و کوچه‌های سبز که مسیر سبز خنک را فراهم می‌آورند -پیاده‌روهای سبز با قابلیت نفوذپذیر آب		-ترافیک را کاهش می‌دهد ف پیاده روی و دوچرخه سواری را تشویق می‌کند.	-افزایش تنوع زیستی -بهبود مدیریت چرخه آب -فراهم کردن مطبوعیت شهری
جاذبه‌های سبز		-پارک‌ها و باغ‌های شهری مستقر در مجاورت مسیرهای حمل و نقل -چمن‌ها و باغ‌های کاهنده اثرات جزیره گرمایی شهری -آبراهه‌ها و نهرهای سرباز(بدون در پوش) و بازسازی شده(احیا شده)		- کاهش ترافیک/ افزایش پیاده روی و دوچرخه سواری - کاهش بازتاب(انعکاس)	-افزایش رفاه و کاهش استرس -تفریح و سرگرمی
دالان‌های سبز		-دالان‌های سبز(دالان‌های تنوع زیستی) دارای امتداد تا خارج از منطقه شهری -معابر بزرگراه و مسیرهای رفت و آمد -حیات خلوت‌های عمومی که می‌توانند بخشی از دالان(کریدور) سبز باشند		-پیوند عناصر شهرسازی بیوفیلیک -کاهش ترافیک/ افزایش پیاده روی و دوچرخه سواری	-برقراری ارتباط با طبیعت -باززنده سازی شهر -افزایش ارزش ملک -افزایش گردشگری

۲-۵- کاربرد رویکرد بیوفیلیک در شهرهای مختلف مرتبط با آسایش حرارتی

شهرسازی بیوفیلیک باید در مقیاس‌های مختلف اتفاق بیافتد. رفته رفته شهرها در حال انجام یک سری فعالیت‌ها و اجرای سیاست‌های بیوفیلیک هستند. برای مثال شهرهایی مانند شیکاگو و پورتلند به صورت گسترده با دادن یارانه به مردم به تشویق هرچه بیشتر بام‌های سبز می‌پردازند. در بعضی شهرها هم مانند تورنتو بام‌های سبز برای بام‌ها با مساحت بیشتر از حد تعریف

شده باید سبز باشند. شهر تورنتو را بزرگترین شهر کانادا و پنجمین شهر پر جمعیت شمال آمریکا میدانند. تورنتو به صورتهای متعدد با چالش زیست محیطی معمولاً مرتبط با توسعه شهری مواجه است، مانند کاهش کیفیت هوای شهری، افزایش جزیره گرمایی، اثرات و مسائل مرتبط با فاضلاب‌های سطحی (Newman et al, 2012). در این شهر برای رسیدگی به این مسائل تعدادی طرح زیست محیطی آغاز گردیده است مانند حد استاندارد توسعه سبز، بخش استراتژی اقتصادی توسعه سبز، تغییرات آب و هوا، هوای پاک و برنامه عملی انرژی پایدار، انطباق استراتژی تغییرات آب و هوا و برنامه زیست محیطی (<http://www.planterra.com>). در ماه مه ۲۰۰۹، تورنتو اولین شهر در شمال آمریکا ملزم به اتخاذ قانون و حکمی جهت ساخت و ساز برای بامهای سبز شد و این دستور به تمام ساختمان‌ها بصورت برنامه کاربردی از جمله کاربری‌های جدید مسکونی، تجاری، اداری و تغییرات صنعتی شد.

در سیاتل برای توسعه‌های جدید استاندارد سرانه سبز تعریف شده است. در شیکاگو، بالتیمور و مونترال برنامه‌های تشویقی برای سبز کردن کوچه‌ها و زمین‌های خاکستری ارائه شده است برنامه‌های کاشت بیش از ۱ میلیون درخت نیز در شهرهای نیویورک لوس آنجلس، هیوستون در نظر گرفته شده است. شهرهای شیکاگو و سان فرانسیسکو نیز در طرح جامع خود مناطقی را برای کشاورزی شهری در نظر گرفته اند (Beatley & Newman, 2013). شهرها با پوشش گیاهی بیشتر فواید اکولوژیکی (تهویه هوا کاهش درجه حرارت هوا به دلیل تبخیر سطحی گیاهان، سایه اندازی و جلوگیری از سیلاب و روانابهای) شهری زیادی دارند که موجب تاب آورتر شدن آنها می‌شود. به عنوان مثال در شهرهای ساحلی شرق آمریکا این گونه پیش بینی میشود که تا سال ۲۰۵۰ امواج تابستانی بلندتری داشته باشند عناصر سبز از جمله بام‌های سبز و باغ‌های عمودی میتوانند تأثیرات عمده‌ای را داشته باشند. در تورنتو اولین شهر آمریکای شمالی که در آن اجرای بام‌های سبز برای بام‌هایی بزرگتر از یک اندازه‌ی مشخص اجباری شده پیش بینی می‌شود که پس از اجرای این طرح بیش از ۱/۵ درجه سانتی گراد از دمای شهر کاهش یابد (Ryerson University, 2005). شهرهایی با شبکه گسترده تر پارک‌ها و فضای سبز کارایی بهتری در مواجهه با پدیده‌ی تغییرات آب و هوا دارند. شهر بریزبین در استرالیا به عنوان یک شهر سبز نمونه مشتاق ایجاد شبکه‌ای از فضاهای طبیعی متصل به هم با توپوگرافی متفاوت است که به تنوع زیستی ساکن اجازه‌ی تطابق و سازگاری با پدیده‌ی تغییر آب و هوا را می‌دهد (Beatley & Newman, 2008).

شهرسازی بیوفیلیک می‌تواند به حفاظت و تقویت اقلیم‌ها و ریز اقلیم‌های شهری کمک کند. تعدادی از شهرهای اروپایی به خصوص شهرهای آلمانی تاریخچه طولانی از فضا سازی شهری با در نظر گرفتن آب و هوا دارند. از نمونه‌های ارزشمند می‌توان به فرایبورگ و اشتوتگارت اشاره کرد که هر دو در زمینه‌ی حفاظت از جریان طبیعی بادهای ورودی و خروجی شهر به عنوان راهی برای مقابله با ایجاد جزایر گرمایی در شهر و افزایش کیفیت هوا و در نتیجه سلامتی و افزایش کیفیت زندگی شهری شناخته شده هستند. فرایبورگ به عنوان مثال محدودیت‌های ارتفاعی را در برخی مناطق شهر برای حفظ سیرکولاسیون هوا و جریان باد و همچنین به طراحی ساختمان‌ها و محلات جدید برای بهتر کردن سیرکولاسیون هوا می‌پردازد. اشتوتگارت به عنوان نمونه دیگر به تعیین یک سری کریدورهای تهویه که در آنها توسعه در آینده محدود شده است، پرداخته است (کریمی مشاور و همکاران، ۱۳۹۴).

۳- مواد و روش‌ها

۳-۱- معرفی محدوده مطالعاتی: دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز

جایگاه ویژه عناصر طبیعی در معماری سنتی ایران از جنبه‌های گوناگون قابل تامل می‌باشد. آنجا که ارزش‌های بستر طبیعی مورد حفاظت و توجه قرار می‌گیرد، تا بهره‌گیری از عناصر طبیعی، و یا روند، فرآیند و قوانین طبیعی در طراحی همه نشان از دقت نظر معمار سنتی در برقراری پیوند معنایی و کالبدی طبیعت و معماری دارد (عادل، ۱۳۹۲، ص ۶) مبحثی که با توجه مباحث مطروحه در مبانی نظری در ارتباط با طراحی بیوفیلیک با این رویکرد همخوان است. دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تبریز نیز یکی از نمونه‌های اصیلی است که با احیاء چندین خانه تاریخی احداث گردیده است و مشتمل بر چندین حیاط با ابعاد و محصوریت‌های متفاوت است. در معماری بومی ایران، حیاط، هسته مرکزی، فضایی با نظم هندسی، دورنگر، مستقل و محوری مرکزی است و حوض و آب از جمله عناصری هستند که کیفیت حسی چنین مکانی را تشدید می‌کنند (طوفان، ۱۳۸۵). این امر در محوطه‌سازی دانشکده نیز به خوبی محسوس است.

۳-۲- روش‌ها

روش به کار رفته در این پژوهش تجربی است. و جهت جمع آوری داده‌ها از دستگاه دیتالاگر دما و رطوبت تستو مدل TESTO 174H استفاده گردید. ۶ دستگاه در ارتفاع ۲ متری در ۶ حیاط نصب گردید که دما و رطوبت را در بازه زمانی ۲۴

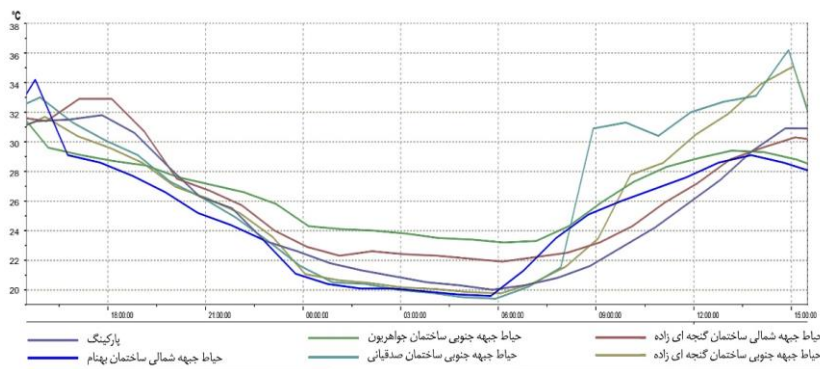
ساعت (از ساعت ۱۵ تاریخ ۱۴۰۲/۳/۲۵ تا ساعت ۱۵ تاریخ ۱۴۰۲/۳/۲۶) و با فاصله زمانی هر یک ساعت ثبت کردند. شکل شماره ۲، پلان موقعیت مکانی حیاط‌ها را نشان می‌دهد.



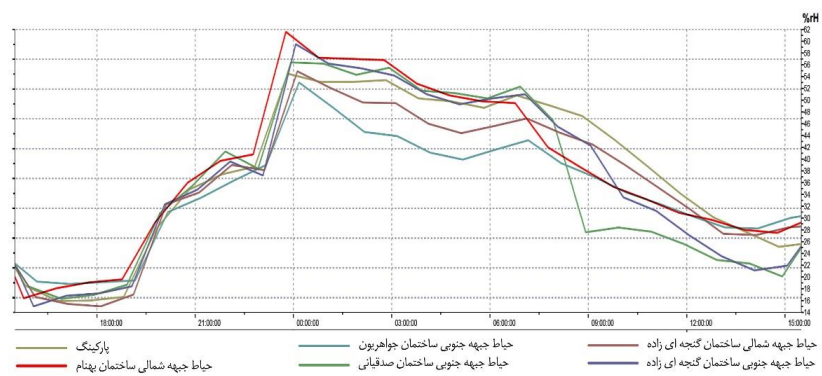
شکل شماره ۲: پلان موقعیت مکانی ۶ حیاط مدنظر در دانشکده
شکل شماره ۱: دستگاه دیتالاگر دما و رطوبت تستو مدل TESTO 174H

۴- نتایج

در جدول شماره ۳، نام و تصاویر هر یک از حیاط‌هایی که دستگاه دیتالاگر در آن نصب گردید نشان داده شده است. بیشترین دما (۳۶٫۲) در قیاس دماهای حداکثر در حیاط‌ها، همچنین بیشترین میانگین دما (۲۶٫۹)، مربوط به حیاط جبهه جنوبی ساختمان صدقیانی است. این حیاط در طی روز جزء گرم‌ترین‌ها و طی شب جزء خنک‌ترین‌هاست که دلیل آن را می‌توان ابعاد وسیع حیاط به نسبت حیاط‌های دیگر و محصوریت کمتر و پوشش گیاهی با تراکم کمتر و تبادل تابشی زیاد با آسمان دانست، که باعث می‌شود طی روز به سرعت گرم و طی شب هم به سرعت خنک شود. بیشترین رطوبت (۶۱٫۶) و میانگین رطوبت (۳۷٫۶) مربوط به حیاط جبهه شمالی ساختمان بهنام است، همچنین کمترین میانگین دمای (۲۵٫۲) که در طی روز جزء خنک‌ترین حیاط‌هاست. سرمایش تبخیری در این حیاط زیاد بوده که موجب پایین آمدن دما و بالا رفتن رطوبت شده است. میانگین رطوبت در حیاط جبهه جنوبی ساختمان جواهریون از مابقی حیاط‌ها با عدد ۳۳٫۸ کمتر است. همچنین به جهت سبزی‌گی بیشتر و محصوریت بالاتر- خیلی دیرتر خنک و خیلی دیرتر گرم می‌شود. در نمودار ۲ و ۳ نیز نمودارهای دما و رطوبت، برای هر ۶ حیاط به منظور قیاس با یکدیگر آورده شده است. در نمودار رطوبت، در ارتباط با تمام حیاط‌ها بیشینه رطوبت بین بازه زمانی ۱۰٫۵ تا ۱۲ شب را به جهت بارندگی در این بازه می‌توان اشاره کرد.



نمودار شماره ۲: نمودار دمای اندازه‌گیری شده طی ۲۴ ساعت در ۶ حیاط دانشکده



نمودار شماره ۳: نمودار رطوبت اندازه‌گیری شده طی ۲۴ ساعت در ۶ حیاط دانشکده

جدول شماره ۳: موقعیت حیاط‌های محوطه دانشکده به همراه تصاویر و دما و رطوبت اندازه‌گیری شده

موقعیت	تصاویر	دما	رطوبت
۱- حیاط چپه شمالی ساختمان بهنام		حداکثر	۶۱٫۶
		حداقل	۱۶٫۴
		میانگین	۳۷٫۶
		حداکثر	۳۴٫۲
		حداقل	۱۹٫۶
۲- حیاط پارکینگ		حداکثر	۵۴٫۵
		حداقل	۱۵٫۹
		میانگین	۳۶٫۹
		حداکثر	۳۱٫۸
		حداقل	۲۰
۳- حیاط چپه جنوبی ساختمان صدقیانی		حداکثر	۵۶٫۴
		حداقل	۱۶٫۳
		میانگین	۳۵
		حداکثر	۳۶٫۲
		حداقل	۱۹٫۴
۴- حیاط چپه جنوبی ساختمان جواهریون		حداکثر	۵۳
		حداقل	۱۸٫۸
		میانگین	۳۳٫۸
		حداکثر	۳۲٫۳
		حداقل	۲۳٫۲
۵- حیاط چپه جنوبی ساختمان گنجه‌ای زاده		حداکثر	۵۹٫۵
		حداقل	۱۵
		میانگین	۳۵٫۸
		حداکثر	۳۵٫۱
		حداقل	۲۱٫۹
۶- حیاط چپه شمالی ساختمان گنجه‌ای زاده		حداکثر	۵۴٫۹
		حداقل	۱۵
		میانگین	۳۱٫۹
		حداکثر	۳۲٫۹
		حداقل	۲۱٫۹

۳۵,۳	۲۶,۴		
------	------	--	--

۵- نتیجه گیری

در این مقاله، ۶ حیاط از محوطه دانشکده معماری و شهرسازی انتخاب و دو پارامتر مربوط به آسایش حرارتی در آن اندازه گرفته شد. همان گونه که از نتایج محسوس است در حیاط‌هایی که معیارهای مربوط به رویکرد بیوفیلیک نظیر استفاده از عناصر طبیعی و سبز، استفاده از عنصر آب و محصوریت مناسب به نحو بهتری استفاده و رعایت شده، آسایش حرارتی بیشتری وجود دارد. در پژوهش‌های آتی میتوان سنجش دما و رطوبت در تمام حیاط‌های دانشکده و دانشکده‌های دیگر دانشگاه و یا به صورت مقایسه تطبیقی با فضاهای دیگر شهر صورت پذیرد. در این پژوهش، حیاط‌ها و محوطه پیرامونی ساختمان‌های دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تبریز به عنوان نمونه‌ای از طراحی بیوفیلیک مورد بررسی قرار گرفت اما در شهر تبریز می‌توان، با توجه به سرانه کم فضای سبز، فضاهای شهری دیگری طراحی و یا احیا کرد که به آسایش حرارتی شهروندان کمک کرده و موجب استقبال و استفاده شهروندان از این فضاها شود.

منابع

۱. اسدی، شایان. (۱۴۰۰). بکارگیری مولفه های طراحی بیوفیلیک در خلق منظر شهرهای هوشمند، دومین همایش بین المللی شهر هوشمند، چالش ها و راهبردها، شیراز، <https://civilica.com/doc/1346021>
۲. اسدی، شایان و خطیبی، سیدمحمدرضا. (۱۳۹۷). ساماندهی بافتهای مرکزی شهری با بهره گیری از رویکرد شهرسازی بیوفیلیک با استفاده از روش SWOT نمونه موردی: بافت مرکزی شهر قزوین، کنگره بین المللی معماری و شهرسازی معاصر پیشرو در کشور های اسلامی، مشهد، <https://civilica.com/doc/809540>
۳. اسدی، شایان و خطیبی، سیدمحمدرضا. (۱۴۰۰). تدوین معیارهای طراحی شهری بیوفیلیک برای ساماندهی بافت مرکزی شهرها، <https://civilica.com/doc/1573704>
۴. احمدپور کلهرودی، نرگس، پورجعفر، محمدرضا، مهدوی نژاد، محمدجواد، و یوسفیان، سمیرا. (۱۳۹۶). نقش و تاثیر عناصر طراحی در کیفیت آسایش حرارتی فضاهای باز شهری بررسی موردی: طراحی پیاده راه طمقچی ها در کاشان. نامه معماری و شهرسازی، ۹(۱۸)، ۵۹-۷۹. <https://sid.ir/paper/215873/fa>. SID.
۵. بحرینی، حسین و خسروی، حسین. (۱۳۹۴). راهنمای طراحی فضاهای شهری (جلد یک). موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
۶. بیطرف، احسان، حبیب، فرح، و ذبیحی، حسین. (۱۳۹۷). بومی سازی اصول معماری اکولوژیک و بیوفیلیک در طراحی مجتمع های مسکونی ایران در راستای ارتقای کیفیت آن ها. مدیریت شهری، ۱۷(۵۲)، ۲۰۵-۲۱۸. SID. <https://sid.ir/paper/92328/fa>
۷. حیدری، شاهین. (۱۳۹۱). برهم کنش جریان هوا، دما و راحتی در فضاهای باز شهری، مطالعه موردی اقلیم گرم و خشک ایران. معماری و شهرسازی (هنرهای زیبا)، ۱۷(۳)، ۳۷-۴۲. <https://sid.ir/paper/154366/fa>. SID.
۸. حیدری، شاهین و منعم، علیرضا. (۱۳۹۲). ارزیابی شاخصه‌های آسایش حرارتی در فضای باز. جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۱۱(۲۰)، ۱۹۷-۲۱۶.
۹. خیرالدین، رضا و ضابطیان، الهام. (۱۳۹۵). بررسی تطبیقی تجارب در زمینه سازگاری روانی در ادراک آسایش حرارتی در فضاهای عمومی شهری. مدیریت شهری و روستایی، ۴۳، ۷۷-۹۸.
۱۰. داداشی، سپیده، کاظمی، محمد، احمدی زاده، ارمغان. (۱۳۸۵). تحلیل مکانی فضای سبز شهری با استفاده از GIS، مجموعه مقالات کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری.
۱۱. ذوالفقاری، پریسا، و رضوی زاده، اعظم سادات. (۱۴۰۱). ارائه استراتژی های بیوفیلیک معماری همساز با اقلیم با استفاده از تحلیل عوامل کليماتولوژی؛ موردپژوهی: شهر قم. بوطیقای معماری، ۲(۷)، ۱۱۵-۱۳۴.
۱۲. زیاری، کرامت اله، ضرغام فردمسلم، خادمی، امیرحسین. (۱۳۹۴). " برنامه ریزی شهری با رویکرد بیوفیلیک شهر طبیعت محور"، نشر آزاد کتاب، تهران.
۱۳. شاهچراغی، آزاده، بندرآباد، علیرضا. (۱۳۹۶). " محاط در محیط(کاربرد روان شناسی محیطی در معماری و شهرسازی)" نشر سازمان جهاد دانشگاهی تهران، چاپ سوم.
۱۴. ضابطیان، الهام و خیرالدین، رضا. (۱۳۹۷). نقش ادراک آسایش بویژه آسایش حرارتی در الگوی رفتار شهروندان در فضاهای شهری؛ نمونه موردی: میدان امام خمینی و امام حسین شهر تهران. مدیریت شهری و روستایی. ۵۰، ۵-۱۹.

۱۵. طوفان، سحر. (۱۳۸۵). بازشناسی نقش آب در حیاط خانه های بومی ایران. باغ نظر، ۳(۶)، ۷۲-۸۱.
۱۶. عادل، سمیرا. (۱۳۹۲). نسبت طبیعت و معماری از منظر هستی شناسی اسلامی پژوهشی در خانه های سنتی فالت مرکزی ایران با تمرکز بر چهارخانه شاخص در یزد، نائین و کاشان، نشریه مطالعات تطبیقی هنر، ۱۱۶-۱۰۳، ۵ ش
۱۷. قربانی پارام، محمدرضا، باور، سیروس، و محمودی نژاد، هادی. (۱۳۹۹). ارزیابی تأثیر اصول معماری بیوفیلیک در کیفیت طراحی مسکن در اقلیم شمال ایران (مطالعه موردی: شهر گرگان). نگرش های نو در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)، ۱۲(۲)، ۴۰۵-۴۲۴. SID. <https://sid.ir/paper/519781/fa>
۱۸. کریمی مشاور، مهرداد، سجاذزاده، حسن، و وحدت، سلمان. (۱۳۹۴). سنجش اولویت های خوانش منظر فضاهای شهری از دیدگاه شهروندان (نمونه موردی: میدان های شهری همدان). باغ نظر، ۱۲(۳۷)، ۱۶-۳. SID. <https://sid.ir/paper/125542/fa>
۱۹. محمودی نژاد، هادی. (۱۳۹۹). معماری بیوفیلی، تهران: انتشارات طحان.
۲۰. محمودی، سیدامیر سعید، سیده ندا قاضی زاده، علیرضا منعم. (۱۳۸۹). تأثیر طراحی در آسایش حرارتی فضای باز مجتمع های مسکونی، نمونه مورد مطالعه: فاز سه مجتمع مسکونی اکباتان، نشریه هنرهای زیبا، معماری و شهرسازی، شماره ۴
۲۱. واتسون، دانلد؛ لیز، کنت. (۱۳۸۴). طراحی اقلیمی، اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان. مترجم: وحید قبادیان، محمد فیض مهدوی، تهران، دانشگاه تهران.
22. Beatley, T. (2009). Biophilic urbanism: Inviting nature back to our communities and into our lives. Wm. & Mary Envtl. L. & Pol'y Rev., 34, 209.
23. Beatley, T., & Newman, P. (2013). Biophilic cities are sustainable, resilient cities. Sustainability, 5(8), 3328-3345.
24. Beatley, T.; Newman, P. Green Urbanism Down Under. (2008). Island Press: Washington, DC, USA.
25. Beatley, T., & Newman, P. (2013). Biophilic cities are sustainable, resilient cities. Sustainability, 5(8), 3328-3345.
26. Cabanek, A., Zingoni de Baro, M. E., Byrne, J., & Newman, P. (2021). Regenerating Stormwater Infrastructure into Biophilic Urban Assets. Case Studies of a Sump Garden and a Sump Park in Western Australia. Sustainability, 13(10), 5461.
27. Chappells, H., & Shove, E. (2004). Infrastructures, crises and the orchestration of demand.
28. Rupp, R. F., Vásquez, N. G., & Lamberts, R. (2015). A review of human thermal comfort in the built environment. Energy and buildings, 105, 178-205.
29. <http://www.planterra.com>
30. Lehmann, S. (2010). The Principles of Green Urbanism: Transforming the city for Sustainability. London: Earth scan.
31. Lenzholzer, S. (2012). Research and design for thermal comfort in Dutch urban squares. Resources, conservation and recycling, 64, 39-48.
32. Liu, W., Zhang, Y., & Deng, Q. (2016). The effects of urban microclimate on outdoor thermal sensation and neutral temperature in hot-summer and cold-winter climate. Energy and Buildings, 128, 190-197.
33. Mehrnews.com/news
34. Newman, P., Beatley, T., & Boyer, H. (2009). Resilient cities: Responding to peak oil and climate change.
35. Ryerson University. (2005). Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto. Available online: <http://www.toronto.ca/greenroofs/pdf/fullreport103105.pdf> (accessed on 7 June 2013).
36. Taleghani, M., Kleerekoper, L., Tenpierik, M., & Van Den Dobbelssteen, A. (2015). Outdoor thermal comfort within five different urban forms in the Netherlands. Building and environment, 83, 65-78.
37. Lin, T. P. (2009). Thermal perception, adaptation and attendance in a public square in hot and humid regions. Building and environment, 44(10), 2017-2026.
38. Wijesooriya, N., & Brambilla, A. (2020). Bridging Biophilic Design and Environmentally Sustainable Design: A Critical Review. Journal of Cleaner Production, 124591. doi:10.1016/j.jclepro.2020.124591.