

## **Analysis of the Effect of Biophilic Urban Space on the Level of Stress**

---

### **A B S T R A C T I N F O**

#### **Article Type**

Original Research

---

#### **Authors**

- 1.Parisa Ghobadi  
2\*.Aida Maleki  
3.Mohammad Ali Keynejad  
4.Yazdan Movahedi  
5.Yaser Shahbazi
- 

---

### **A B S T R A C T**

**Aims:** How to design spaces in cities can have different effects on citizens. The objectives of this study can be to examine the impact of biophilic urban space on the stress of people.

**Methods:** The research method is quasi-experimental. The statistical population of the study consists of 20 bachelor and master students in the field of architecture and urban planning at Tabriz University of Islamic Arts in the academic year 1400. First, students' health was identified using a call announcement and a demographic questionnaire, and these individuals were quantified for stress with the help of a smart wristband while viewing images of biophilic and non-biophilic urban spaces with the help of virtual reality glasses.

**Findings:** Analysis of the results shows that the average change in stress of individuals while viewing non-biophilic images was approximately  $5/2$  units higher than biophilic ones in the second minute. p-Value is significant between individuals with education in biophilic state and rest in 1 minute and non-biophilic in 2 minutes. The difference between stress number in non-biophilic state and biophilic in 2 minutes is significant ( $p\text{-value} = 023/0$ ) and shows the positive effect of biophilic approach on reducing stress that this efficiency can be considered in the design of future urban spaces.

**Conclusion:** Special attention of urban designers on the structure of spaces and the use of extraction measures from the biophilic model in different scales cause the design or organization of spaces that significantly reduce the stress of people living in cities.

**Keywords:** Biophilic, Stress, Urban Space, Virtual Reality

---

#### **\*Corresponding Author**

a.maleki@tabriziau.ac.ir

---

#### **Article History**

Received: September 8, 2022

Accepted: October 8, 2022

**روش:** روش تحقیق حاضر، نیمه تجربی است. جامعه‌ی آماری پژوهش مشتمل بر ۲۰ نفر از دانشجویان مقطع کارشناسی و ارشد رشته مهندسی معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز در بازه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ است. ابتدا با استفاده از اعلام فراخوان و پرسشنامه دموگرافی سلامت دانشجویان شناسایی شدند و از افراد سالم اندازه‌گیری کمی استرس به کمک مجبند هوشمند در حین مشاهده تصاویر فضاهای شهری بیوفیلیک و غیربیوفیلیک به کمک عینک واقعیت مجازی به عمل آمد. سپس داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** تحلیل نتایج نشان داد، میانگین تعییرات استرس افراد در حین مشاهده تصاویر غیر بیوفیلیک نسبت به بیوفیلیک در دقیقه دو، تقریباً ۲/۵ واحد بیشتر بوده است. p-Value بین افراد با میزان تحصیلات در حالت بیوفیلیک و استراحت در دقیقه ۱ و غیربیوفیلیک در دقیقه ۲ و تفاوت عدد استرس در حالت غیر بیوفیلیک با بیوفیلیک در دقیقه ۲ معنی‌دار است ( $p-value=0.023/0$ ) که این کارایی می‌تواند در طراحی فضاهای شهری آینده مدنظر قرار گیرد.

**نتیجه‌گیری:** توجه ویژه طراحان شهری در مورد ساختار فضاهای و به کارگیری تمهیدات استخراجی از مدل بیوفیلیک در مقیاس‌های مختلف می‌تواند موجب طراحی و یا ساماندهی فضاهایی شود که میزان استرس افراد ساکن در شهرها را به میزان قابل توجهی کاهش دهد.

**وازگان کلیدی:** بیوفیلیک، استرس، فضای شهری، واقعیت مجازی

تاریخ دریافت: [۱۴۰۱/۶/۱۷]

تاریخ پذیرش: [۱۴۰۱/۷/۱۶]

\* نویسنده مسئول: a.maleki@tabriziau.ac.ir

## مقدمه

یکی از جدی‌ترین مسائل بشر امروز استرس نام دارد زیرا نه تنها توان به وجود آمدن بیماری‌های گوناگون را دارد بلکه در عملکرد تحصیلی، روابط بین فردی- خانواده و سایر موارد نیز تأثیر بسزا داشته و مشکلات بسیاری را در پی خواهد داشت [۱]. استرس

## واکاوی تأثیر فضای شهری بیوفیلیک بر میزان استرس افراد<sup>۱</sup>

### پریسا قبادی

دانشجوی دکتری شهرسازی اسلامی، گروه معماری و شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز آیدا ملکی\*

استادیار معماری- ارزی، گروه معماری و شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

### محمدعلی کی نژاد

استاد مهندسی محیط زیست، گروه معماری و شهرسازی، دانشکده استادیار علوم اعصاب شناختی، گروه چند رسانه‌ای، دانشکده چند

### یزدان موحدی

استادیار علوم اعصاب شناختی، گروه چند رسانه‌ای، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

### یاسر شهبازی

دانشیار سازه‌های هوشمند و فناوری معماری، گروه معماری و شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز.

### چکیده

**طرح مسئله:** بررسی و تحلیل چگونگی طراحی فضاهای شهرها که می‌توانند بر شهر وندان تأثیرات متفاوتی بر جای گذارد. تأثیر فضاهای شهری بیوفیلیک بر میزان استرس افراد، مسئله‌ی این تحقیق است.

**اهداف:** پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تأثیر مثبت رویکرد بیوفیلیک بر کاهش میزان استرس دارد که این کارایی بتواند در طراحی فضاهای شهری آینده توجه متخصصان را جهت اجرا جلب نماید.

<sup>۱</sup> این مقاله مستخرج از رساله دکتری با عنوان "واکاوی تأثیر طراحی فضای شهری طبیعت محور(Biophilic) بر میزان استرس و آرامش روانی افراد مبتنی بر الکتروآسفالوگرافی کمی- مطالعه موردی: فضای شهری در تبریز" می‌باشد که با راهنمایی سرکار خانم دکتر آیدا ملکی و جناب آقای دکتر محمدعلی کی نژاد در دانشگاه هنر اسلامی تبریز انجام گرفته است و این اثر تحت حمایت مادی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (ISNF) برگرفته شده از طرح شماره "۴۰۰۲۴۴۲" انجام شده است.

خلق و خو، عملکرد شناختی و سطح استرس شرکت کنندگان منعکس می‌شود، طراحان از طرح‌های بیوفیلیک در مقیاس‌های کوچک (ساختمان) و بزرگ (طراحی شهری) [۷] استفاده کرده‌اند. تحقیقات پزشکی و درمانی نیز از کاهش استرس، افزایش شفایابی و ارتقا سطح عملکردی در بیمارستان‌هایی که بر اساس طراحی طبیعت محور ساخته شده باشند، خبر می‌دهند (کاهش ۹۳ میلیون دلار در هزینه‌های بیمارستان) [۸]. با توجه به اینکه یکی از اهداف شهر طبیعت محور افزایش سلامت و بهره‌وری است و به عنوان رویکردی نوین که به توجه مستقیم به انرژی و مفهوم خالص دریافتی از طبیعت تعریف می‌گردد، به نظر می‌رسد می‌تواند در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گیرد.

نگاهی به منابع اطلاعاتی معتبر همچون مقالات، مجلات و کتب نشان می‌دهد که در خصوص شهرسازی بیوفیلیک تحقیقات زیادی صورت نپذیرفته است و اندک تحقیقات صورت گرفته بیشتر در حیطه معماری است: مانند پژوهش بیطرف و همکاران (۱۳۹۷) و (۱۳۹۶) [۹][۱۰]، xue و همکاران [۱۱] (۲۰۱۹)، Barbiero و Bolten (۲۰۲۰)، پارسایی و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان: چارچوب طراحی بیوفیلیک، فتوپیولوژیک و کم‌صرف برای نمای ساختمان‌های سازگار برای شمال کانادا [۱۳]، زارع و همکاران (۱۴۰۰): تبیین راهبردهای طراحی بیوفیلیک مؤثر بر سلامت بیماران بستری در بیمارستان‌ها [۱۴]. یوسف زاده و همکاران (۱۳۹۹): مؤلفه‌های طراحی بیوفیلیک بر حصول زیست‌پذیری با تأکید بر معماری اسلامی [۱۵]. در مقیاس شهری نیز؛ به عنوان مثال: پژوهش پوراحمد و کچونی (۱۳۹۹) [۱۶]، لذا با توجه به محدود بودن

یک منبع تحریکی است که در صورت برخورد صحیح با آن به حداکثر کارایی منجر می‌گردد که لازمه زندگی موفق در قرن جدید است [۲] شهرسازی امروزی با نادیده گرفتن برخی از عوامل، فضاهایی را ایجاد می‌کند که می‌تواند موجب اختلالات روحی روانی نظیر استرس شود، از جمله این اثرات، نوعی استرس محیطی ناشی از چیزی بندها بر منظر شهری است که با عنوان حس (منفی) فشار روانی ناشی از (ساختمان‌های بلند) شناخته می‌شود [۳] [۴]. ۵۵ درصد از جمعیت جهان در حال حاضر در مناطق شهری زندگی می‌کنند، این رقم تا سال ۲۰۵۰ به ۷۰ درصد افزایش می‌یابد و به تبع آن بحران‌های شهرنشینی از جمله آводگی محیط زیست نیز چندین برابر خواهد کرد. از طرفی امکانات و فرصت‌های موجود در شهرها افراد را ترغیب به زندگی در آنها بدون در نظر گیری عاقب آن کرده، پس باستی پژوهشگران با مدنظر قرار دادن شرایط حاضر، در تلاش به منظور دستیابی به راه حل برآیند. افراد گاهی برای کاهش اثرات مخرب به دوری از شهر و نزدیکی به طبیعت به منظور تمدد اعصاب و حفظ سلامت و آرامش پناه می‌برند. با این حال دغدغه اصلی شهرسازان و معماران، خلق فضاهایی طبیعت محور در مسافت کمتر و ترجیحاً در کنار یا داخل شهرهاست.

بیوفیلیک (Biophilic) مفهومی است که تلفیق ویژگی‌ها و سیستم‌های طبیعی را در یک فضا برای ایجاد محیط‌های پایدارتر به تصویر می‌کشد [۵]. کلرت در سال ۲۰۱۸ طراحی بیوفیلیک را اینگونه تعریف کرد: "خلق زیستگاه (بوم) مناسب برای افراد به عنوان یک ارگانیسم زیستی در فضای ساخته شده امروزی که سلامتی و رفاه جسمی و روحی در افراد را ارتقا بخشد." [۶]. از آنجاکه مزایای طرح‌های بیوفیلیک اغلب در بهبود

منابع مطالعاتی، در ذیل به شرح برعی از تحقیقات انجام گرفته

در ارتباط با موضوع پژوهش در جدول زیر می‌پردازیم.

جدول شماره ۱ : پیشینه پژوهش

ملیا س	ایجاد سلامت روان	جامعه اماری	متداولویی	عنوان	سال	پژوهشگر
معماری- شهری		سه گروه اصلی شامل ۱۲۰ نفر از شهروندان محلی، ۱۰۰ نفر از گردشگران و ۲۵ نفر از مستولان	روش ییمانیش، توصیقی- تحلیلی و یا استفاده از مطالعه میدانی و بررسی مدل تحلیلی SWOT و فرآیند تحلیل شبکه (ANP)	توسعه زیست سازگار در چهار قیای دارای میراث طبیعی؛ نمونه مطالعاتی؛ روشی ایجاد گردشگری ایله (ANP) و تحلیل شبکه	۱۳۹۹	ذوق‌داری و همکاران [۱۷]
شهری		۳۵ نفر	توصیقی- ییمانیشی و از نوع گزاربردی	تبیین لگوی شهری و بیوفیلیک (سطحه موردنی؛ مناطق ۶ و ۱۰ کلان شهر تهران)	۱۳۹۹	جالاتیان و همکاران [۱۸]
معماری	استرس و اضطراب	۱۰۰ شرکت گنده	و قیمت مجازی (VR) و حسگرهای نظارت بیولوژیکی- یوسنامه اضطراب حالت عادی (نسخه گوناگ)	تأثیرات محیط داخلی بیوفیلیک بر بیهوود استرس و اضطراب	۲۰۲۰	Yin و همکاران [۱۹]
معماری- فضاهای اداری باز و سنته	استرس و عملکرد شناسنی	۳۰ شرکت گنده	و قیمت مجازی و آزمایش‌های شناختی- استفاده از فناوری ریدیلی چشم	تأثیر مذاقلات بیوفیلیک در محیط اداری بر واکنش های مثبتی بر استرس و عملکرد شناختی	۲۰۱۹	Yin و همکاران [۲۰]
فضاهای سبز شهری		۴۰ شرکت گنده	توصیقی- تحلیلی مطالعات میدانی- اماری- یوسنامه روش اساسی مدل سازی معادلات ساختاری	انداز بیوفیلیک در فضاهای سبز شهری (مورد مطالعه: یارک ایل گلی تبریز)	۲۰۱۹	نخمه‌جیلان و فرهی پیکانو [۲۱]
معماری		۳۸ نفر	توصیقی- تحلیلی و ییمانیش	تبیین موکدهای معماري بیوفیلیک در زیست یافته‌ی اقلیم گرم و خشک مورد پژوهش: شهر سمنان	۱۴۰۰	فرشی حقی و همکاران [۲۲]
منطقه شهری		۳۰ نفر	توصیقی- تحلیلی و روش SWARA WASPAS برای تعزیه و تحلیل دادها	لگوی تحقق یافته‌ی شناخت‌های بومی شهر بیوفیلیک مطالعه موردنی؛ مناطق ۶ و ۱۰ کلان شهر تهران	۱۳۹۹	ترهست و همکاران [۲۳]
شهر (برآمده‌یزی شهری)		۳۰ نفر	توصیقی- تحلیلی و ییمانیش	کلاشن آلو دگن‌های زیست محیطی منطقه ۱۴ تهران با رویدکرد برآمده‌یزی شهری بیوفیلیک	۱۳۹۷	ترهست و همکاران [۲۴]
محله	حس سلامتی و یوسنامه روائی	در فاز دوم- ۲۸ نفر فاز سوم- ۴۰۰ خانوار	نظیقی	ارزیابی تأثیر بعده اجتماعی و کلیدی محیط محله بر سلامت روائی و حس سلامتی ساکنین (مورد پژوهش محله رشدیه تبریز)	۱۳۹۶	میرغلامی و همکاران [۲۵]

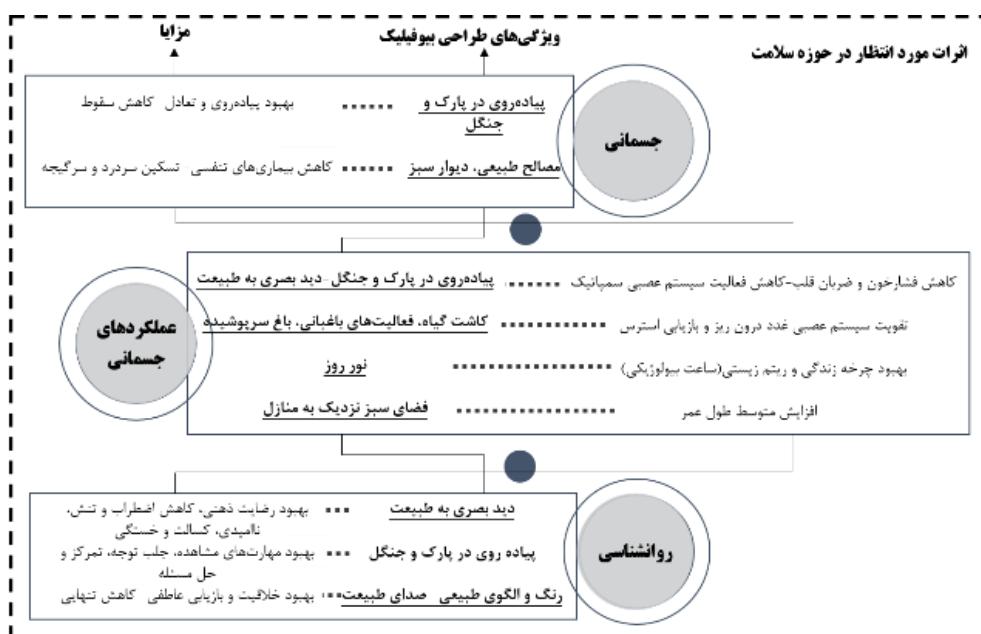
بهبود و بهزیستی می‌شود و به عنوان یک عامل پیشگیرانه مرتبط با استرس روزمره عمل می‌کند. تصویر شماره ۱ مزایای بیوفیلیک را در حوزه سلامت تبیین می‌کند. همان‌گونه که مشخص است در حوزه سلامت، پیاده‌روی در پارک و یا جنگل و دید بصری به طبیعت می‌تواند اثر عملکردی جسمانی: کاهش فشار خون و ضربان قلب- کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و فعالیت‌های باغبانی اثر عملکردی جسمانی: تقویت سیستم عصبی غدد درون‌ریز و بازیابی استرس، همچنین دید بصری به طبیعت اثر روانشناسی کاهش اضطراب و تنفس را به دنبال خواهد داشت.

همان طور که هویدا است تعداد مطالعاتی که به مقوله بیوفیلیک و استرس بهویژه در فضاهای شهری بپردازند محدود است. جنبه جدید و نوآوری این پژوهش، پرداختن به مقوله بیوفیلیک و بررسی و تحلیل مباحث مربوط به آن در ارتباط با استرس افراد به عنوان یکی از رویکردهای نوین در حیطه شهرسازی است. با توجه به دغدغه‌های مطرح در رویکرد بیوفیلیک و تأکید بر همراهی با طبیعت در سبک زندگی روزمره افراد ساکن در شهرها، مقیاس واحد همسایگی می‌تواند مقیاس مناسبی بهمنظور مطالعه و کاربرست در پژوهش حاضر باشد.

## مبانی نظری

شهرهای بیوفیلیک شهرهایی هستند که در آنها با احیای اکولوژیکی، معماری منظر و برنامه‌ریزی شهری از طریق ارتباط با طبیعت فواید جسمی، روانی و اقتصادی را برای ساکنان شهری افزایش می‌دهند<sup>[۲۶]</sup>. شهرسازی بیوفیلیک یک اصل طراحی نوظهور است که می‌تواند پیچیدگی‌های چندبعدی و وابسته سیستم‌ها و زیرساخت‌های شهری را در نظر بگیرد که از طریق استفاده از ویژگی‌های طراحی طبیعی، می‌تواند نیاز ذاتی جامعه به تماس با طبیعت را برآورده کند و به تلاش‌ها برای پاسخگویی به این چالش‌های رو به رشد کمک کند<sup>[۲۷]</sup>.

یکی از مزایای اساسی بیوفیلیک، می‌توان کاربرد راهکارهای نوین در توسعه اشکال جدید طبیعت در شهرها در کنار حفظ و بازسازی، نام برد. هدف شهرسازی بیوفیلیک: بهبود گستالت شهری معاصر با طبیعت است و تجربه دنیای طبیعی را به بخشی جدایی ناپذیرتر از زندگی معمولی شهری تبدیل می‌کند<sup>[۲۸]</sup>. تعامل افراد با طبیعت از طریق طراحی بیوفیلیک، باعث



تصویر ۱: ویژگی‌ها و مزایای اثرات مورد انتظار طراحی بیوفیلیک در حوزه سلامت (منبع: نگارنده برگرفته از Lee & Park, ۲۰۲۱:۷)

(آزاده و همکاران، ۱۳۹۹)[۳۱] (Triguero et al, 2018)[۳۲] (Avila Palencia et al, 2018)[۳۳] (Li ) [۳۴] (Ho et al, 2017) [۳۵] (& Liu, 2018) (غلامیان ۲۰۱۷)[۳۶] (آزاده و همکاران، ۱۳۹۹)[۳۱] (Triguero et al, 2018)[۳۲] (Avila Palencia et al, 2018)[۳۳] (Li ) [۳۴] (Ho et al, 2017) [۳۵] (& Liu, 2018) (غلامیان ۲۰۱۷)[۳۶] (آزاده و همکاران، ۱۳۹۹)[۳۱] (Triguero et al, 2018)[۳۲] (Avila Palencia et al, 2018)[۳۳] (Li ) [۳۴] (Ho et al, 2017) [۳۵] (& Liu, 2018) (غلامیان ۲۰۱۷)[۳۶] (آزاده و همکاران، ۱۳۹۹)[۳۱] (Triguero et al, 2018)[۳۲] (Avila Palencia et al, 2018)[۳۳] (Li ) [۳۴] (Ho et al, 2017) [۳۵] (& Liu, 2018) (غلامیان ۲۰۱۷)[۳۶] (آزاده و همکاران، ۱۳۹۹)[۳۱] (Triguero et al, 2018)[۳۲] (Avila Palencia et al, 2018)[۳۳] (Li ) [۳۴] (Ho et al, 2017) [۳۵] (& Liu, 2018) (غلامیان ۲۰۱۷)[۳۶] (آزاده و همکاران، ۱۳۹۹)[۳۱] (Triguero et al, 2018)[۳۲] (Avila Palencia et al, 2018)[۳۳] (Li ) [۳۴] (Ho et al, 2017) [۳۵] (& Liu, 2018) (غلامیان ۲۰۱۷)[۳۶] (آزاده و همکاران، ۱۳۹۹)[۳۱] (Triguero et al, 2018)[۳۲] (Avila Palencia et al, 2018)[۳۳] (Li ) [۳۴] (Ho et al, 2017) [۳۵] (& Liu, 2018) (غلامیان ۲۰۱۷)[۳۶]

## نقش طراحی فضای شهری و فضای شهری طبیعت محور بر میزان استرس

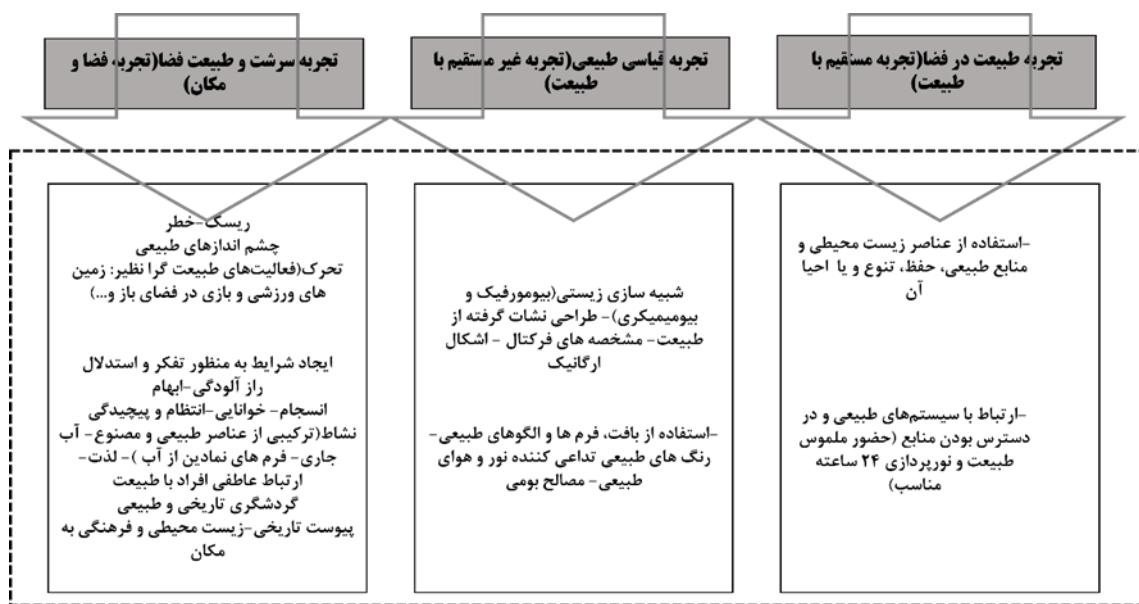
غالب افراد ساکن در شهرها به طور مداوم مواجه شدن با استرس در فضای شهری را تجربه می‌کنند. در واقع فضاهای شهری، به واسطه کیفیتی که دارند، انواع مختلفی از استرس را ایجاد می‌کنند و امروزه در برنامه‌ریزی شهری نیازمند راهبردهای سازگار با محیط‌های استرس‌زا هستیم[۳۰]. به این امر در مقیاس معماری توجه بیشتری در پژوهش‌ها شده و نتایج قابل توجهی به دست آمده است اما در مقیاس شهری کمتر بدان پرداخته شده است که از جمله آنها می‌توان به پژوهش‌های

جدول ۲: الگوهای طراحی بیوفیلیک و واکنش‌های زیستی (Browning et al, 2014:12)

۱۴ الگو طراحی بیوفیلیک	کاهش استرس	عملکرد شناختی	احساسات، حالات و مزایا
ارتباط بصری با طبیعت	کاهش فشارخون و ضربان قلب	بهبود درگیری ذهنی انمرکز	نگرتن مثبت همراه با رضایتمندی
ارتباط غیر بصری با طبیعت	کاهش فشارخون سیستولیک و هورمون‌های استرس	تأثیر مثبت بر عملکرد شناختی	بهبود ادراک تنه در سلامت روان و آرامش
محرك حسی غیر ریتمیک	تأثیر مثبت بر ضربان قلب، فشارخون سیستولیک و فعالیت سیستم عصبی سپایک	اقدامات رقتاری مشاهده تنه و اندازه‌گیری تنه از کشف و توجه	
تغییرنیزدیری جریان هوا و گرما	تأثیر مثبت بر راحتی، سلامت و کارایی	تأثیر مثبت بر تمرکز	درک بهتر از لذت زمانی و مکانی
حضور آب	کاهش استرس، افزایش حس آرامش، کاهش ضربان قلب و فشارخون	بهبود تمرکز و بازیابی حافظه افزایش درک و پاسخگویی روانی	ارتفاعی حس مشاهده‌گری و واکنش‌های احساسی مثبت
نور پویا و ساطع تنه	تأثیر مثبت بر کارکرد شباهنروزی افزایش آسایش بصری		
ارتباط با سیستم‌های طبیعی			افزایش واکنش‌های مثبت در سلامتی تغیر ادراک محیط
الگوها و اسکال زیستی (فرمها و الگوهای بیومورفیک)			دید بهتر
ارتباط مادی با طبیعت		کاهش فشارخون دیاستولیک بهبود عملکرد خالقانه	Rahji بیشتر
نظم و پیچیدگی	کاهش استرس	تأثیر مثبت بر ادراک و پاسخ‌های استرس قینزیلوژیکی	دید بهتر
چشم انداز	کاهش خستگی و ناراحتی		Rahji بیشتر و احساس امنیت
مکان امن	افزایش تمرکز، دقیق و حس امنیت		
راز آبدگی			واکنش لذت قوی القاگرده
رسک / خطر			باعث واکنش‌های لذت‌بخش یا ترقیح زیاد دیگامن

فضای شهری مبتنی بر رویکرد بیوفیلیک بایستی دارا باشد تا بتواند بر میزان استرس و آرامش روانی افراد تأثیر مثبت بگذارد تبیین شده است.

همانگونه که در ادبیات و مبانی نظری مرتبط با پژوهش بررسی شد، تعامل با طبیعت بر بسیاری از شاخصه‌های سلامتی تأثیرگذار است. در تصویر شماره ۲ ویژگی‌هایی که طراحی



تصویر ۲: مدل طراحی بیوفیلیک مؤثر بر کاهش استرس

عصبی از پژوهش کنار گذاشته شدند). داوطلبین در گروه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال بودند که از این تعداد ۱۱ نفر آقا و ۹ نفر خانم می‌باشند و تحصیلات آنها ۳۵ درصد دانشجوی کارشناسی ارشد و ۶۵ درصد دانشجوی کارشناسی می‌باشند. میانگین سنی افراد شرکت کننده ۲۳/۸۵ است.

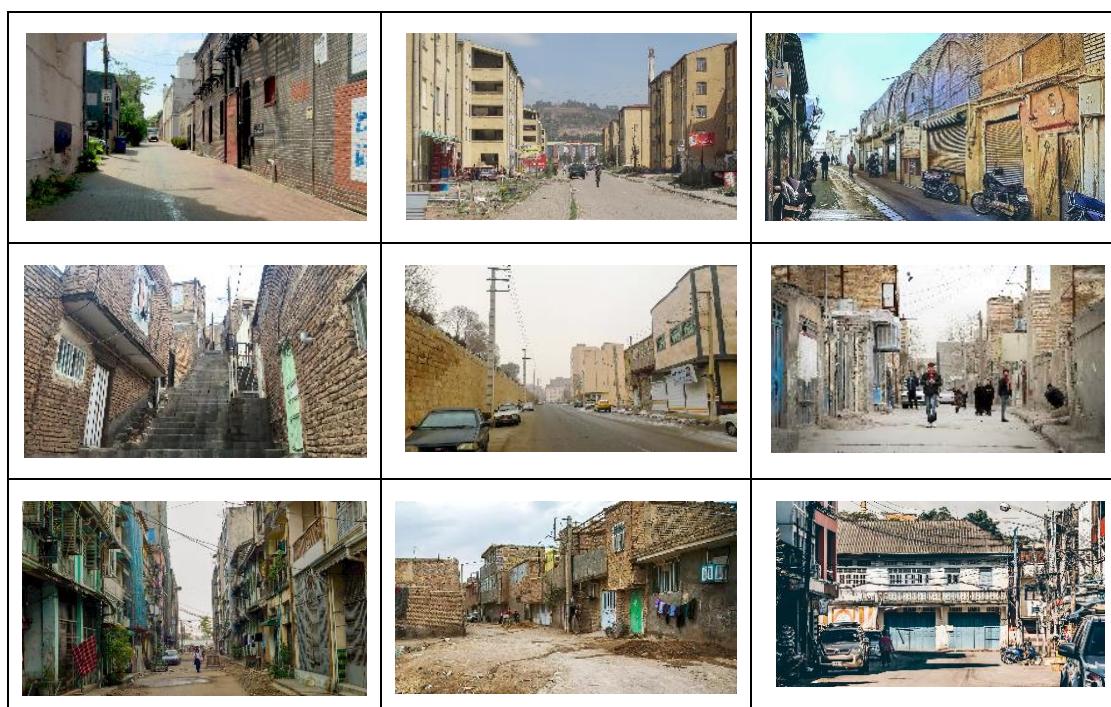
تصاویر متفاوتی از فضاهای شهری در مقیاس واحد همسایگی (به جهت یکسان بودن مقیاس تصاویر و فضاهای و قیاس بهتر و دغدغه‌های مطرح در رویکرد بیوفیلیک و تأکید بر همراهی با طبیعت در سبک زندگی روزمره افراد ساکن در شهرها) در دو دسته‌ی بیوفیلیک (تصویر ۴) و غیربیوفیلیک (تصویر ۳) در قالب دو کلیپ، هر یک ۲۰ تصویر (در مجموع ۴۰ تصویر)، تهیه و به عنوان ابزار پژوهش حاضر استفاده شد. تصاویر با توجه به

## روش پژوهش

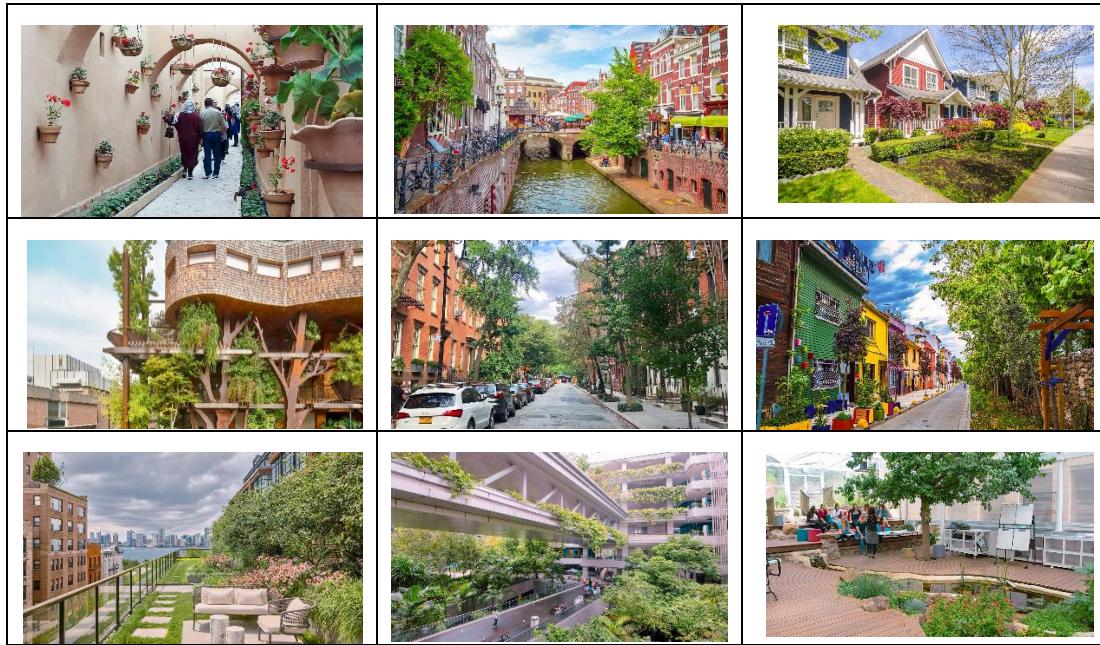
مطالعه‌ی حاضر از نوع نیمه تجربی است. جامعه‌ی آماری پژوهش شامل دانشجویان مقطع کارشناسی و ارشد رشته مهندسی معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ است که ابتداء طی یک نوبت فراخوان، افراد داوطلب اقدام به تکمیل پرسشنامه‌ی دموگرافی و پرسشنامه کالیبره ساعت هوشمند مرتبط با استرس کرده و به دنبال آن پاسخ‌دهندگان بدون سابقه بیماری عصبی و افراد سالم شناسایی شدن. پایانی این آزمون در مطالعات پیشین با استفاده از روش آلفای کرونباخ ارزیابی و مقدار آن ۰/۸۱ به دست آمد. از این میان، ۲۵ نفر به روش تصادفی در دسترس انتخاب (۵ نفر از آن‌ها به جهت مصرف داروهای آرامبخش و یا سابقه بیماری

جلوگیری از شنیدن صدای مزاحم پیرامونی مورد استفاده قرار گرفت (تصویر ۷) استرس هر یک از آزمودنی‌ها ۶ بار (دو بار در بازه زمانی ۲ دقیقه در حالت مشاهده تصاویر غیربیوفیلیک، دو بار در بازه زمانی ۲ دقیقه استراحت و دو بار هم در بازه زمانی ۲ دقیقه مشاهده تصاویر بیوفیلیک) اندازه‌گیری و ثبت گردید و در انتها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

تصویر شماره ۲: مدل طراحی بیوفیلیک از میان تصاویر مختلف از کشورهای مختلف انتخاب شدند و به لحاظ شدت نور و پس‌زمینه توسط گرافیست، یکسان‌سازی و ابعاد و تباین شان جهت عادی‌سازی بصری به ۱۹۲۰\*۱۰۸۰ پیکسل تغییر داده شد. تصاویر انتخابی روی گوشی با صفحه amoled به کمک عینک واقعیت مجازی VR SHINECOIN (تصویر ۵) (به منظور غوطه‌وری بیشتر افراد در فضا و تمرکز بیشتر) به افراد آزمون‌شونده در حالت نشسته نشان داده شد (تصویر ۶) و میزان استرس آنها با استفاده از مجبند هوشمند هوآوی مدل Band6 اندازه‌گیری شد. همچنین هدست نویزگیر جهت



تصویر ۳: نمونه‌هایی از ۲۰ تصویر انتخابی از فضاهای شهری که مطابق با مدل طراحی بیوفیلیک مؤثر بر کاهش استرس نیستند



تصاویر<sup>۴</sup>: نمونه‌هایی از ۲۰ تصویر انتخابی از فضاهای شهری که مطابق با مدل طراحی بیوفیلیک مؤثر بر کاهش استرس هستند



تصویر ۷: محیط و تجهیزات آزمون

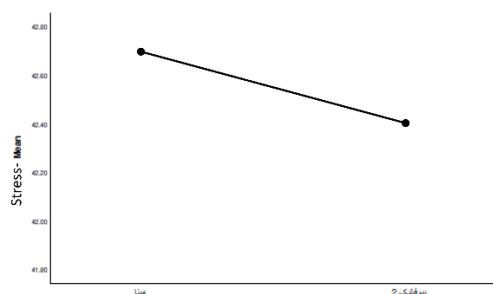
تصویر ۶: تصویری از قرد در حین آزمون

تصویر ۸: عینک واقعیت مجازی  
VR SHINECOIN

## بحث و یافته‌ها

به صورت فراوانی (درصد)، انحراف معیار مثبت منفی میانگین و در صورت لزوم میانه (دامنه میان چارکی) گزارش شدند. جهت آزمون نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیپرو ویلک و آنالیز داده‌ها

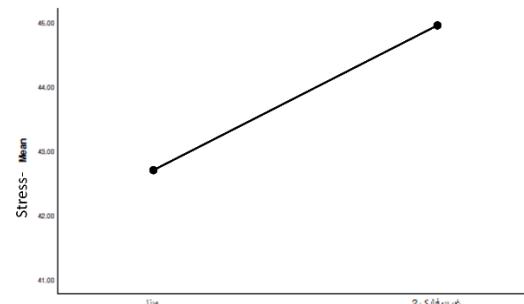
این پژوهش تأثیر فضاهای شهری طبیعت محور بر استرس افراد را مورد بررسی قرار داد. در این بخش داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج



تصویر ۹: مقایسه میانگین استرس در حالت مینا و بیوفیلیک در دقيقه ۲

در جدول شماره ۳ مقایسه بین سن و جنس افراد انجام گرفته که آیا ( $p$ -Value) که با رنگ زرد مشخص شده معنی‌دار هست یا خیر که معنی‌دار نمی‌باشد به این معنی که جنسیت و یا سن تأثیری در نتایج نداشته است. البته شایان ذکر است که تأثیر سن شرکت کنندگان در نتایج آزمون را زمانی می‌توان به درستی تحلیل نمود که در بازه‌های سنی مختلف با جامعه آماری مشخص از افراد آزمون گرفته شود و در پژوهش حاضر با توجه به اینکه افراد در بازه سنی خاص و نزدیک به هم انتخاب شدند معنی‌دار نبودن نتایج دور از انتظار نیست و کاملاً منطقی است.

از روش‌های آمار استنباطی: آمار تی- زوجی و آزمون  $T$ - استفاده شد.  $P < 0.05$  به عنوان سطح معنی‌داری آماری در نظر گرفته شده است. در ادامه یافته‌ها در قالب نمودارها و جداول تبیین شده است. با توجه به تصویر ۸ و ۹، میانگین استرس افراد در حالت مینا  $42/70$  (عدد استرس در حالت مینا به کمک پرسشنامه ۱۲ گویه‌ای که به منظور کالیبره ساعت هوشمند توسط شرکت سازنده طراحی شده است قبل از شروع آزمون توسط ساعت هوشمند ثبت می‌گردد و این عدد برای هر فرد با توجه به پاسخ‌های داده شده به گویه‌ها منحصر به فرد است) در حالت غیر بیوفیلیک در دقيقه دو  $44/95$  و بیوفیلیک در دقيقه دو  $42/40$  است به این معنا که میانگین تغییرات استرس افراد در حین مشاهده تصاویر غیر بیوفیلیک در دقيقه دو نسبت به مشاهده تصاویر بیوفیلیک در دقيقه دو، تقریباً  $2/5$  واحد بیشتر بوده است.



تصویر ۸: مقایسه میانگین استرس در حالت مینا و غیربیوفیلیک در دقيقه ۲

جدول ۳ : نتایج آزمون T-student از نظر سن و جنس

تفاوت خطای استاندارد	تفاوت‌های معنی‌دار	p میزان یا معنی‌داری		
۱/۴۹۲۶۹	۱/۰۷۰۷۱	.۰/۴۸۲	واریانس‌های مساوی فرض شده	مبنا
۱/۴۲۸۰۶	۱/۰۷۰۷۱	.۰/۴۶۴	واریانس‌های مساوی فرض نشده	
۳/۱۷۷۲۱	-۴/۲۵۲۵۳	.۰/۱۹۷	واریانس‌های مساوی فرض شده	غیر بیوفیلیک در دقیقه ۱
۳/۰۳۴۴۲	-۴/۲۵۲۵۳	.۰/۱۷۹	واریانس‌های مساوی فرض نشده	
۳/۰۳۰۳۰	-۳/۷۷۷۲۷	.۰/۲۳۵	واریانس‌های مساوی فرض شده	غیر بیوفیلیک در دقیقه ۲
۲/۹۴۷۱۲	-۳/۷۷۷۲۷	.۰/۲۲۲	واریانس‌های مساوی فرض نشده	
۴/۱۱۳۳۰	-۶/۱۹۱۹۲	.۰/۱۴۹	واریانس‌های مساوی فرض شده	استراحت در دقیقه ۱
۳/۸۸۰۹۳	-۶/۱۹۱۹۲	.۰/۱۳۰	واریانس‌های مساوی فرض نشده	
۳/۳۴۷۶۵	-۵/۲۹۲۹۳	.۰/۱۳۱	واریانس‌های مساوی فرض شده	استراحت در دقیقه ۲
۳/۱۶۲۷۵	-۵/۲۹۲۹۳	.۰/۱۱۴	واریانس‌های مساوی فرض نشده	
۳/۴۵۹۸۰	-۳/۳۰۳۰۳	.۰/۳۵۲	واریانس‌های مساوی فرض شده	بیوفیلیک در دقیقه ۱
۳/۲۶۵۷۴	-۳/۳۰۳۰۳	.۰/۳۲۷	واریانس‌های مساوی فرض نشده	
۳/۶۴۳۹۷	-۳/۳۱۳۱۳	.۰/۳۷۵	واریانس‌های مساوی فرض شده	بیوفیلیک در دقیقه ۲
۳/۴۹۵۱۰	-۳/۳۱۳۱۳	.۰/۳۵۶	واریانس‌های مساوی فرض نشده	

با توجه به جدول شماره ۴ که میانگین و انحراف معیار و جدول

شماره ۵ که (p-Value) بین افراد با میزان تحصیلات نشان

داده شده، در حالت بیوفیلیک در دقیقه ۱ و غیربیوفیلیک در

دقیقه ۲ و استراحت در دقیقه ۱ که اعداد به رنگ سبز رنگ در

جدول مشخص شده‌اند رابطه معنی‌دار است. به عنوان مثال

میانگین میزان استرس در حالت مشاهده تصاویر غیربیوفیلیک

در دقیقه ۲: ۷ نفر با تحصیلات کارشناسی ارشد ۴۰/۲۸ و ۱۳

نفر با تحصیلات کارشناسی ۴۷/۴۶ می‌باشد.

جدول ۴: نتایج آزمون T-student از نظر میزان تحصیلات

خطای استاندارد میانگین	انحراف معیار استاندارد	میانگین	تعداد	تحصیلات	
-۰/۲۸۵۷۱	-۰/۷۵۵۹۳	۴۱/۷۱۴۳	۷	ارشد	مبنا
۱/۱۰۴۵۰	۳/۹۸۲۳۳	۴۳/۲۳۰۸	۱۳	کارشناسی	
۱/۵۹۵۰۶	۴/۲۲۰۱۳	۳۸/۸۵۷۱	۷	ارشد	
۲/۲۷۰۲۱	۸/۱۸۵۳۵	۴۳/۰۰۰۰	۱۳	کارشناسی	۱
۱/۵۹۹۳۲	۴/۲۲۱۴۰	۴۰/۲۸۵۷	۷	ارشد	
۱/۱۸۹۵۱	۶/۷۴۰۶۲	۴۷/۴۹۱۵	۱۳	کارشناسی	۲
۲/۴۶۴۱۰	۹/۱۶۵۱۵	۳۷/۰۰۰۰	۷	ارشد	
۲/۲۴۳۵۵	۸/۰۸۹۲۵	۴۶/۴۶۱۵	۱۳	کارشناسی	استراحت در دقیقه ۱
۲/۳۹۷۵۶	۶/۳۴۲۳۵	۴۳/۲۸۵۷	۷	ارشد	
۲/۳۴۲۸۹	۸/۴۴۷۴۲	۴۶/۲۳۰۸	۱۳	کارشناسی	استراحت در دقیقه ۲
۲/۱۳۴۹۱	۵/۸۴۸۴۳	۳۷/۲۸۵۷	۷	ارشد	
۲/۱۲۵۵۰	۷/۶۶۳۶۰	۴۴/۲۰۷۷	۱۳	کارشناسی	بیوفیلیک در دقیقه ۱
۱/۹۶۰۴۹	۵/۱۸۶۹۸	۳۸/۲۸۵۷	۷	ارشد	
۲/۳۹۲۸۷	۸/۶۲۶۸۸	۴۴/۶۱۵۴	۱۳	کارشناسی	بیوفیلیک در دقیقه ۲

جدول ۵: نتایج آزمون T-student از نظر میزان تحصیلات

تفاوت خطای استاندارد	تفاوت‌های معنی‌دار	P میزان یا معنی‌داری		
۱/۵۳۸۰۳	-۱/۵۱۶۴۸	+/۳۳۷	واریانس‌های مساوی فرض شده	مبنا
۱/۱۴۰۸۶	-۱/۵۱۶۴۸	+/۲۰۶	واریانس‌های مساوی فرض نشده	
۳/۳۳۴۹۰	-۴/۱۴۲۸۶	+/۲۳۰	واریانس‌های مساوی فرض شده	
۲/۷۷۴۵۴	-۴/۱۴۲۸۶	+/۱۵۳	واریانس‌های مساوی فرض نشده	غیر بیوفیلیک در دقیقه ۱
۲/۸۲۲۹۴	-۷/۱۷۵۸۲	+/۰۲۰	واریانس‌های مساوی فرض شده	
۲/۴۶۰۲۶	-۷/۱۷۵۸۲	+/۰۰۹	واریانس‌های مساوی فرض نشده	غیر بیوفیلیک در دقیقه ۲
۳/۹۶۷۵۶	-۹/۴۶۱۰۴	+/۰۲۸	واریانس‌های مساوی فرض شده	
۴/۱۲۷۱۷	-۹/۴۶۱۰۴	+/۰۴۲	واریانس‌های مساوی فرض نشده	استراحت در دقیقه ۱
۳/۶۶۱۰۶	-۷/۹۴۵۰۵	+/۴۳۲	واریانس‌های مساوی فرض شده	
۳/۳۵۲۲۳	-۲/۹۴۵۰۵	+/۳۹۳	واریانس‌های مساوی فرض نشده	استراحت در دقیقه ۲
۳/۳۰۷۹۶	-۷/۰۲۱۹۸	+/۰۴۸	واریانس‌های مساوی فرض شده	
۳/۰۱۲۵۷	-۷/۰۲۱۹۸	+/۰۳۳	واریانس‌های مساوی فرض نشده	بیوفیلیک در دقیقه ۱
۳/۰۵۸۸۲۵	-۶/۳۳۹۶۷	+/۰۹۵	واریانس‌های مساوی فرض شده	
۳/۰۹۳۲۸	-۶/۳۳۹۶۷	+/۰۵۶	واریانس‌های مساوی فرض نشده	بیوفیلیک در دقیقه ۲

جهت می باشد که افراد زمان بیشتری را در معرض مشاهده تصاویر نسبت به دقیقه اول قرار گرفتند و مشاهده تصاویر بیوفیلیک استرس کمتر و آرامش بیشتری را برای افراد به دنبال داشت.

همان طور که در جدول شماره ۶ عدد مدنظر به رنگ سبز قابل مشاهده است و ( $p\text{-value}=0.023$ ) است تفاوت عدد استرس در حالت غیر بیوفیلیک در دقیقه دو با بیوفیلیک در دقیقه دو معنی دار است. معنی داری این عدد در دقیقه دو به این

جدول ۶: نتایج آزمون زوجی در Spss

میزان p یا معنی داری	درجه آزادی	t	فاصله اطمینان ۹۵ درصدی (حد بالا)	فاصله اطمینان (حد ۹۵ درصدی (حد پایین))	خطای استاندارد میانگین	انحراف معیار استاندارد	میانگین تغییرات	
+/۷۸۶	۱۹	-۰/۲۷۶	۱/۹۷۸۱۶	۲/۵۷۸۱۶	۱/۰۸۸۴۶	۴/۸۶۷۷۲	-۰/۳۰۰۰۰	زوج شماره ۱ غیر بیوفیلیک در دقیقه ۱ - بیوفیلیک در دقیقه ۱
+/۰۲۳	۱۹	۲/۴۵۴	۴/۷۱۵۹۷	-۰/۳۸۴۰۳	۱/۰۳۴۸۵	۴/۶۲۸۰۰	۲/۵۵۰۰۰	زوج شماره ۲ غیر بیوفیلیک در دقیقه ۲ - بیوفیلیک در دقیقه ۲
+/۰۷۷	۱۹	-۱/۸۶۹	۰/۲۴۵۱۸	۴/۳۴۵۱۸	۱/۰۹۶۵۹	۴/۹۰۴۰۸	-۲/۰۵۰۰۰	استراحت در دقیقه ۱ - استراحت در دقیقه ۲

طبیعت ۲- مکان ها و فضاهای مصنوع در ارتباط با تجربه قیاسی طبیعی و ۳- فعالیتهایی که توسط ساکنین اتفاق می افتد و مرتبط با تجربه سروش فضاست تدوین گردید. به منظور ارزیابی استرس افراد به کمک مدل، از دو دسته تصاویر غیر بیوفیلیک و بیوفیلیک استفاده و تأثیر بصری آنها مشاهده شد. با توجه به نمودار شماره ۱: مزایای بیوفیلیک در حوزه سلامت، دید بصری به طبیعت تأثیرات مثبت بسزایی از جمله کاهش فشار خون و ضربان قلب- کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و اثر روانشناسی کاهش اضطراب و تنفس را به دنبال دارد که در پژوهش حاضر نیز به جهت اهمیت این بعد و همچنین افزایش دقت پژوهش حواس دیگر نظریه شناوری، لامسه یا بویایی حذف گردید تا به درستی بتوان با تمرکز بر بعد

## نتیجه گیری

نوع طراحی فعلی شهرها شرایطی را ایجاد کرده که ساکنین آنها روز به روز در معرض میزان بیشتری از عوامل استرس زا قرار می گیرند. چگونگی طراحی و برنامه ریزی شهرها در مقیاس های مختلف به گونه ای که آسایش بیشتر، هم از لحاظ فیزیکی و هم روانی را فراهم آورد به عنوان یکی از اصلی ترین چالش های پیش روی متخصصان شهری است. در مطالعه های حاضر، سعی شد مدل کاربردی طراحی فضاهای شهری به کمک رویکرد نوین و کارای بیوفیلیک ارائه گردد. این مدل در جهت کاهش استرس در سه دسته کلی ۱- منابع طبیعی که مرتبط با تجربه مستقیم

تعامل بیشتر افراد با فضاهای و درک فضایی بیشتر را میسر می‌سازد استفاده نمود.

### منابع

[1]-Pourbaqer, Somayeh & Azmati, Hamidreza & Sedghpour, Saleh. (2021). Acceptability and challenge of factors affecting users' stress in university educational spaces. Scientific Journal of Architectural Andisheh, 5(9), 201-214. (in persian)

[2]-Nwokoro, IIC. & Olayinka, DN. & Okolie, CJ. Stress and Environmental Health of Women in different Neighbourhoods of Lagos Metropolis.

[3]-Kang, Yuhao. & Zhang, Fan. & Gao, Song et al. (2020) A review of urban physical environment sensing using street view imagery in public health studies. Annals of GIS. Jul 2;26(3):261-75.

[4]-Zarghami, Ismail; Qanbaran, Abdul Hamid; Karimi Moshaver, Mehrdad; Saadati Waqar, Pouria (2019) Evaluation of the impact of the components related to the quarries, vegetation and the location of the tall buildings surrounding the roads on the mental health of the citizens. Architecture and Sustainable Urbanism, 8(2), 95-130. (in persian)

[5]-Emamjomeh, Asalsadat. & Zhu, Yimin. & Beck, Melissa. (2020) The potential of applying immersive virtual environment to biophilic building design: A pilot study. Journal of Building Engineering. Nov 1;32:101481.

[6]-Kellert, SR. (2018) The nature of Americans: disconnection and recommendations for reconnection. The Nature of Americans National Report, DJ Case and Associates, Mishawaka, Indiana, USA.

[7]-Ghobadi, Parisa (2016) Organizing a part of the Mehran River axis in Tabriz in relation to the surrounding context with a nature-based approach, urban design master's thesis, under the guidance of Morteza Mirgholami and Leila

بصری نحوه اثرگذاری آن در دو دسته تصاویر دا، بررسی و مورد واکاوی قرار داد. نتایج پژوهش حاکی از آن است که میزان استرس افرادی که زمان بیشتری به مشاهده تصاویر بیوفیلیک پرداختند کاهش یافت. میانگین تغییرات استرس افراد در حین مشاهده تصاویر غیر بیوفیلیک نسبت به بیوفیلیک در دقیقه دو، تقریباً ۲/۵ واحد بیشتر بوده است. p-Value بین افراد با میزان تحصیلات در حالت بیوفیلیک و استراحت در دقیقه ۱ و غیربیوفیلیک در دقیقه ۲ و تفاوت عدد استرس در حالت غیر بیوفیلیک با بیوفیلیک در دقیقه ۲ معنی دار است (-value=0.023) و نشان از تأثیر مثبت رویکرد بیوفیلیک بر کاهش میزان استرس دارد.

با توجه به اینکه مفهوم بیوفیلیک موضوع تازه‌ای بهویژه در ایران می‌باشد می‌توان به منظور انجام پژوهش‌های آتی، مدل کاربردی طراحی فضاهای شهری با مدنظر قرار دادن رویکرد بیوفیلیک در مقیاس‌های مختلف از کوچه و خیابان شهری گرفته تا مقیاس‌های کلانتر نظیر برنامه‌ریزی شهری را استخراج و سعی در طراحی و یا ساماندهی فضاهای متناسب با این رویکرد داشت. از دیگر پیشنهادات می‌توان به بررسی هر یک از حواس در مطالعاتی مجزا و یا بررسی چند حواس به طور همزمان با استفاده از ابزارها و روش‌های جدید اشاره کرد تا سهم هر یک و اهمیت و تاثیرگذاری شان به منظور کاراتر شدن پروژه‌های شهری در واقعیت توسط افراد متخصص و ارگان‌های مرتبط مشخص گردد و تصمیم‌گیری‌های بهتری برای فضاهای شهری اتفاق بیافتد. همچنین به جای استفاده از کلیپ برای مشاهده تصاویر، از شبیه‌سازی فضاهای و یا بازی‌های Open world که امکان

design components to achieve livability with an emphasis on Islamic architecture. *Islamic Art*, 40, 406-429. (in persian)

[16]-Pourahmad, Ahmad and Kechoi, Niknaz (2020) The place of nature in the sustainability of the city, based on the approach of planning and designing biophilic cities, with a look at the city of Torgabe. *Shabak*, 6(2 (series 53)), 15-32. (in persian)

[17]-Zulfaqari, Mahdiye; Mahdavinejad, Mohammad Javad; Mansouri, Behrouz; Ansari, Mojtaba (2020) Biocompatible development in geography with natural heritage; Case study: Abyaneh tourist village. *Researches of human geography*. (in persian)

[18]-Jalalian, Seyed Ishaq; Tardest, Zahra; Veysian, Mohammad (2019) Explaining the model of the biophilic citizen (case study: Districts 9 and 10 of Tehran). *Human Geography Research*, 52(3), 1008-993. (in persian)

[19]-Yin, Jie. & Yuan, Jing. & Arfaei, Nastaran et al. (2020) Effects of biophilic indoor environment on stress and anxiety recovery: A between-subjects experiment in virtual reality. *Environment International*. Mar 1; 136:105427.

1. [20]-Yin, Jie. & Arfaei, Nastaran. & Mac Naughton, Piers et al. (2019) Effects of biophilic interventions in office on stress reaction and cognitive function: A randomized crossover study in virtual reality. *Indoor Air*. Nov;29(6):1028-39.

[21]-Tokhmehchian, Ali. & Gharehbaglou, Minou. (2019) Biophilic perception in urban green spaces (Case study: El Gölü Park, Tabriz). *International Journal of Urban Sciences*. Oct 2;23(4):568-85.

[22]-Farshi Haghi, Zohre; Mahmoudinejad, Hadi; Naseri, Gholamhosseini; Dadashi, Mehdi (2021) Explaining the components of biophilic architecture in the livability of hot and dry climate; Case study: Semnan city. *Urban and rural management*. 20 (63), 7-22 (in persian)

Medghalchi, Faculty of Architecture and Urban Planning, Islamic Art University of Tabriz. (in persian)

[8]-Cassarino, Marica. & Tuohy, Isabella C. & Setti, Annalisa. (2019) Sometimes nature doesn't work: Absence of attention restoration in older adults exposed to environmental scenes. *Experimental aging research*. Aug 8;45(4):372-385.

[9]- Baitraf, Ehsan; Habib, Farah; Zabihi, Hossein (2017) Localization of ecological and biophilic architectural principles in the design of residential complexes in Iran in order to improve their quality. *Urban Management*, 17(52), 205-218. (in persian)

[10]- Baitraf, Ehsan; Habib, Farah; Zabihi, Hossein (2016) Biophilic attitude, an approach to improving the quality of the living environment of residents of residential complexes. *Urban Management*, 16(49), 331-349. (in persian)

[11]-Xue, Fei. & Gou, Zhonghua et al. (2019) From biophilic design to biophilic urbanism: Stakeholders' perspectives. *Journal of Cleaner Production*. Feb 20;211:1444-52.

[12]-Bolten, Bettina. & Barbiero Giuseppe. (2020) Biophilic Design: How to enhance physical and psychological health and wellbeing in our built environments. *Visions for Sustainability*. 13:11-6.

[13]-Parsaee, Mojtaba. & Demers, Claude Mh. & Hebert, Marc. & et al. (2021) Biophilic, photobiological and energy-efficient design framework of adaptive building façades for Northern Canada. *Indoor and Built Environment*. Jun;30(5):665-91.

[14]-Zare, Gazal; Faizi, Mohsen; Baharvand, Mohammad; Masnavi, Mohammad Reza (2021) Explaining biophilic design strategies effective on the health of patients hospitalized in hospitals. *Architecture and Urban Planning of Iran*, 12(21), 59-78. (in persian)

[15]-Yosefzadeh, Ali; Vafamehr, Mohsen; Mahdinia, Mohammad Hadi (2020) Biophilic

- [31]-Azadeh, Seyedreza; Mohammadi, Jamal; Neshat Doost, Hamidtaher (2020) Analysis of the relationship between the physical quality of urban environments and the perceived stress of citizens (case study: Isfahan metropolis), Urban Studies, 10(37), 112-99. (in persian)
- [32]-Triguero-Mas, Margarita. & Donaire-Gonzalez, David. & Seto, Edmund. & Valentín, Antonia et al. (2017) Natural outdoor environments and mental health: Stress as a possible mechanism. Environmental research. Nov 1; 159:629-38.
- [33]- Avila-Palencia, lone. & Panis, Luc Int.& Dons, Evi et al. (2018) The effects of transport mode use on self-perceived health, mental health, and social contact measures: a cross-sectional and longitudinal study. Environment international. Nov 1;120:199-206.
- [34]-Li, Jie. & Liu, Zhilin. (2018) Housing stress and mental health of migrant populations in urban China. Cities. Nov 1; 81:172-9.
- [35]-Ho, Hung Chak. & Lau, Kevin Ka-Lun. & Yu, Ruby. & Wang, Dan et al. (2017) Spatial variability of geriatric depression risk in a high-density city: a data-driven socio-environmental vulnerability mapping approach. International journal of environmental research and public health. Sep;14(9):994.
- [36]- Gholamian Moghadam, Iman and Saeedi Mofrad, Sanaz (2020) Explanation of environmental indicators affecting the stress of citizens in urban space (case study: Sabzevar neighborhood). Journal of Geography and Urban Space Development, 7th year, number 1, serial number 12, 79-98.
- [37]-Browning, William D. & Ryan, Catherine O. & Clancy, Joseph O. &. Patterns of biophilic design. New York: Terrapin Bright Green, LLC. 14.
- [23]-Tardeh, Zahra; Rajabi, Azita; Meshkini, Abolfazl (2020) Realization model of local indicators of biophilic city, case study: Districts 9 and 10 of Tehran metropolis. Sustainable City Quarterly. 3(1), 123-146. (in persian)
- [24]-Ziyari, Keramatullah; Ajza Shokohi, Mohammad; Khademi, Amirhossein (2018) Reducing environmental pollution in the 14th district of Tehran with biophilic urban planning approach. Geography and development of urban space, 5(1 (consecutive 8)), 1-19. (in persian)
- [25]-Mirgholami, Morteza; Qare Baglo, Mino; No Zamani, Noushin (2017) Evaluation of the impact of social and physical aspects of the neighborhood environment on the mental health and sense of well-being of the residents (case study of Rushdieh neighborhood of Tabriz). Journal of Fine Arts - Architecture and Urbanism, 22(2), 63-74. (in persian)
- [26]-Pedersen Zari, Maibritt. (2019) Understanding and designing nature experiences in cities: A framework for biophilic urbanism. Cities & Health, 1-12.
- [27]-Asadzadeh, E., & Ahmadchali, M. Y. (2018). Analyzing design principles of biophilic neighborhoods. *Civil Engineering Journal*, 4(10), 2425-2436.
- [28]-Kellert, Stephen. (2016) Biophilic urbanism: the potential to transform. Smart and Sustainable Built Environment. Mar 12.
- [29]-Lee, Eun Ji. & Park, Sung Jun. (2021) Toward the Biophilic Residential Regeneration for the Green New Deal. International Journal of Environmental Research and Public Health. Jan;18(5):2523.1
- [30]-Mubi Brighenti, Andrea. & Pavoni, Aanderea. (2019) City of unpleasant feelings. Stress, comfort and animosity in urban life. Social & Cultural Geography. Feb 12;20(2):137-156.