فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم‌شناسی‌شهری
سال ... ، شماره...، پیاپی ... ، زمستان .... (-)

Journal of Urban Ecology Research
Vol...., NO. ..., Series ..., Winter ...2, (-)
DOI: 10.30473/GRUP.2024.70865.2845

ارزیابی و بومی‌سازی برنامه‌ریزی هوشمند با رویکرد بیوفیلیک در شهر ارومیه

معصومه سادات سربلند[۱]، اصغر عابدینی* [۲]

۱. کارشناسی ارشد ، گروه شهرسازی ، دانشگاه ارومیه ، ارومیه ، ایران.
۲. دانشیار ، گروه شهرسازی ، دانشگاه ارومیه ، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۸ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۳/۰۹/۱۳

Evaluation and Localization of Smart Planning with Biophilic Approach in Urmia City

Masoumeh Sadat Sarboland[1], *Asghar Abedini[2]

1. M.A., Department of Urban planning, Urmia University, Urmia, Iran.
2. Associate Professor, Department of Urban planning, Urmia University, Urmia, Iran.

Received: 18/Mar/2024 **Accepted:** 03/Dec/2024

چکیده

امروزه با توجه به توسعه شهری، افزایش جمعیت و فعالیت‌های مخرب در طبیعت موجب تغییرات اکولوژیکی فراوانی شده است. همچنین فاصله گرفتن از شاخص‌های توسعه پایدار اثرات جبران ناپذیری بر طبیعت و محیط زندگی تمامی انسان‌ها گذاشته است و با گسترش فناوری‌های نوین و پیشرفت‌های چشمگیر در زمینه‌های فناوری اطلاعات، شهرهای جهان در بیش‌تر کشورهای پیشرفته به‌دنبال هوشمندسازی شهرهای خود می‌باشند. لذا با توجه به اهمیت این مطلب، تحقیق حاضر به‌دنبال تلفیق برنامه‌ریزی شهری هوشمند با رویکرد بیوفیلیک می‌باشد. در این پژوهش ابتدا به بررسی شاخص‌های شهر هوشمند و بیوفیلیک پرداخته شد و سپس برای رسیدن به مدل بومی شهر ارومیه، جمع‌آوری داده و اطلاعات از طریق توزیع پرسشنامه به متخصصان براساس طیف لیکرت و وارد کردن آن به نرم‌افزار Spss انجام گرفت. سپس از آزمون فریدمن و تحلیل عاملی تأییدی به ترتیب به رتبه‌بندی گویه‌ها و تأیید مدل بهره گرفته شد. نتایج خروجی نرم‌افزار Amos گویایی تأیید مدل می‌باشد. مدل بومی نیز بر اساس مفاهیمی مانند نگرش و آگاهی‌های بیوفیلیکی، مدیریت منابع پایدار آب، ارتقا استفاده از انرژی و منابع تجدیدپذیر و حمل‌ونقل سبز و هوشمند و ... می‌باشند. لذا بر اساس آن، مدلی طراحی شده است و پیشنهادهایی ارائه گردید که برای فهم دقیق‌تر پیشنهادها، در نقشه با عنوان نقشه پیشنهادی برای شهر بیوفیلیک و هوشمند (شهر ارومیه) آورده شد.

واژگان کلیدی

بیوفیلیک، شهر بیوفیلیک، فضای سبز، برنامه‌ریزی هوشمند، ارومیه.

Abstract

Nowadays, due to urban development, population increase and destructive activities in nature have caused many ecological changes. Also, moving away from sustainable development indicators has had irreparable effects on nature and the living environment of all humans. And with the spread of new technologies and remarkable developments in the fields of information technology, the cities of the world in most advanced countries are seeking to make their cities smarter. Therefore, according to the importance of this matter, the present research seeks to integrate smart urban planning with the biophilic approach. In this research, firstly, the smart and biophilic city indicators were investigated, and then, in order to reach the local model of Urmia city, firstly, data and information were collected through the distribution of questionnaires to specialists based on the Likert scale and entering it into Spss software. has beenThen, Friedman's test and confirmatory factor analysis were used to rank the items and confirm the model, respectively. The output results of the Amos software show the validation of the model. The native model is also based on concepts such as; Biophilic attitudes and awareness, management of sustainable water resources, promoting the use of energy and renewable resources and green and smart transportation. Are. Therefore, based on that, a model has been designed and some suggestions have been presented, which are given in the map under the title of proposed map for biophilic and smart city (Urmia city) for a more detailed understanding of the suggestions.

Keywords
Biophilic, Biophilic City, Green Space, Smart Planning, Urmia.

***نویسنده مسئول:** اصغر عابدینی

E-mail: as.abedini@ urmia.ac.ir
***Corresponding Author**: Asghar Abedini**

مقدمه

اکنون بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند. بر اساس گزارش سازمان ملل، شهرنشینی همراه با رشد کلی جمعیت می‌تواند تا سال ۲۰۵۰ به ۲/۵ میلیارد نفر دیگر به مناطق شهری اضافه کند. ازجمله اثرات شهرنشینی مواردی مانند اثر جزیره گرمایی شهری، انتشار گازهای CO2، ازدست دادن تنوع زیستی، آلودگی هوا، آب و خاک، تغییرات آب و هوایی و ... می‌باشد که در این صورت برای مقابله با این‌گونه تهدیدها و اثرات ناشی از شهرنشینی نیاز به به برنامه‌ریزی کل‌نگر و همچنین ادغام تفکر مبتنی بر طبیعت در توسعه محیط زیست شهری پیش از پیش مورد اهمیت قرار می‌گیرد (Russo, 2017). در بسیاری از پژوهش‌ها، مشارکت انسان با طبیعت را توصیه کرده‌اند. زیرا طبیعت و انسان به‌طور کلی برای تکمیل یکدیگر ایجاد شده‌اند. سازمان ملل متحد (UN)، در برنامه توسعه پایدار خود، ۱۷ هدف توسعه را منتشر کرده است که تمام شهرها و جوامع پایدار را پوشش می‌دهد. این امر فوریت داشتن شهرهایی را نشان می‌دهد که به بهترین وجه با طبیعت انسان سازگاری دارند (Arof, 2020).

الگوی جدیدی که امروزه در کشورهای توسعه یافته درحال پیاده‌سازی است، برنامه‌ریزی شهری با رویکرد بیوفیلیک است. برنامه‌ریزی بیوفیلیک گامی مؤثر در جهت ارتقاء پایداری شهری و پاسخی مثبت در برابر مسائل و مشکلات ایجاد شده در دورهٔ صنعت و فناوری است. طراحی بیوفیلیک درواقع تلاشی برای از بین بردن شکافی است که بین طبیعت و زندگی مدرن به‌وجود آمده است (علی اکبری، ۱۳۹۸).

بیوفیلیک مجموعه‌ای از ویژگی‌های طبیعی را دارا است که قادر به پاسخگویی به مسائل مختلف شهری مانند تغییرات آب و هوایی، افزایش جمعیت شهری، محدودیت منابع و نیاز ذاتی انسان به ارتباط با طبیعت است که درنهایت توسعه پایدار اجتماعی و زیست‌محیطی مناطق شهری را دنبال می‌کند و دربر گیرنده پایداری شهری و زیست‌محیطی است (عزیزی، ۱۳۹۵). همچنین امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات به سرعت درحال توسعه است و فرصت‌های زیادی برای دولت‌ها در سراسر جهان ایجاد کرده است تا خواسته‌های مردم را در ارائهٔ خدمات ازجمله خدمات عمومی سازگار با محیط زیست برای جامعه و شهروندان برآورده کنند. همراه با توسعه فناوری اطلاعات و انواع مختلفی از خدماتی که دولت‌ها می‌توانند ارائه دهند، اجرای دولت الکترونیک اغلب با توسعه جوامع شهری برای ایجاد یک شهر مبتنی بر فناوری، معروف به مفهوم شهر هوشمند همراه است. شهرهای هوشمند از فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش‌های مختلف در مناطق شهری مانند خدمات بهداشتی، انرژی، آب، حمل‌ونقل و مدیریت پسماند استفاده می‌کنند. چندین ویژگی برای یک شهر هوشمند وجود دارد که آن را از همتایان خود متمایز می‌کند که شامل توسعه مبتنی بر رشد اقتصادی، استفاده از زیرساخت‌های فناوری و شبکه‌های کامپیوتری، افزایش نقش صنعت فناوری و صنعت خلاق در توسعه، مشارکت جامعه در اجرای توسعه و خدمات عمومی و منابع طبیعی پایدار و مدیریت زیست‌محیطی می‌باشد، به‌عبارت دیگر مفاهیم شهر هوشمند بر بهبود کیفیت خدمات عمومی تمرکز دارد (Hasmawaty, 2022).

در بین کشورهای درحال توسعه، کشور ایران در شرایط نامناسبی ازنظر زیست‌محیطی و حتی شاخص‌های شهر هوشمند قرار دارد. آمار و اطلاعات نشان می‌دهد، در نیم قرن اخیر روند شهرنشینی در ایران سیر صعودی به خود گرفته است. به‌گونه‌ای که امروزه بیش از ۷۵ درصد مردم ایران در شهرها زندگی می‌کنند و تعداد شهرهای کشور از ۲۰۱ شهر در سال ۱۳۳۵ به ۱۲۴۵ شهر در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته است. درواقع در طول ۶۰ سال گذشته (۱۳۳۵ –۱۳۹۵) جمعیت شهرنشین ایران از ۳۱/۴ درصد به ۷۴ درصد رسیده است (تردست و همکاران، ۱۴۰۰).

همچنین نحوه پراکنش و تمرکز جمعیت در شهرهای ایران مخصوصا در کلان‌شهرها نامتوازن می‌باشد که این امر باعث ایجاد مشکلات متعدد زیست‌محیطی و ... را به همراه دارد. شهر ارومیه که یکی از شهرهای ایران می‌باشد از این قاعده مستثنی نیست. شهر ارومیه که با رشد شهرنشینی و به تبع آن گسترش شاخک‌های خزنده شهری بر اراضی پیراشهری است که همواره دارای پیامدهای حاشیه‌نشینی، از بین رفتن اراضی کشاورزی، افزایش جمعیت شهری، عدم پاسخگویی برخی از خدمات و کاربری‌های شهری، گسترش شهر به طرف نواحی بالقوه خطرناک، ایجاد مسائل اکولوژیکی خصوصا انواع آلودگی‌ها و نابسامانی‌های سیمای شهری بوده است (فرهمند، ۱۳۹۴). در شهر ارومیه و به‌طور کلی در کشور ایران در زمینه بهره‌گیری از مدیریت و حکمروایی هوشمند شهری، استفاده از فناوری‌ها و تکنولوژی‌های جدید و بروز دنیا ازجمله: حمل‌ونقل پاک و هوشمند، مدیریت درست فضاهای شهری، حفظ منابع انرژی و ... بهره گرفته نشده است. باتوجه به مسائل ذکر شده توجه به مسائل زیست‌محیطی و مدیریت شهری هوشمند به خصوص بهره‌گیری از رویکردهای نوین و کارآمد شهری همچون بیوفیلیک و شهر هوشمند و تلفیق این دو رویکرد برای رسیدن به شهری مطلوب در کیفیت زندگی و پیشتاز در تکنولوژی و ... در راستای تحقق پایداری شهری پیش از پیش مورد اهمیت واقع می‌شود. هدف کلی تحقیق، شناخت و ارزیابی وضعیت موجود شهر ارومیه بر اساس شاخص‌های برنامه‌ریزی شهر هوشمند و طراحی بیوفیلیک و دستیابی به الگوی بومی شده شهر هوشمند با

توجه به رویکرد بیوفیلیک در شهر ارومیه می‌باشد. سؤال اصلی پژوهش عبارت است از اینکه: برنامه‌ریزی هوشمند با رویکرد بیوفیلیک در شهر ارومیه با بومی‌سازی قابل دستیابی است؟

چارچوب نظری

مبانی نظری

در چند سال اخیر، به‌دلیل پیشرفت طراحی‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) رشد چشمگیری داشته است. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در شهرها به شکل‌های مختلف برای فعالیت‌های مختلف شهری منجر به افزایش اثربخشی عملیات شهری شده است و این شهرها با استفاده از عبارت‌های بسیاری مانند: شهر سایبری، شهر دیجیتال، شهر الکترونیکی و شهرهای انعطاف‌پذیر برچسب‌گذاری شده‌اند. شهر هوشمند بزرگ‌ترین انتزاع در بین برچسب‌های مورد استفاده است. زیرا سایر برچسب‌های استفاده شده برای شهرها را دربر می‌گیرد. نظریه شهر هوشمند یک تئوری برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای است که بر پایه نظریه‌ها و جنبش‌هایی مانند توسعه پایدار، کلی و منعطف شهرگرایی جدید تلاش نموده تا اصول خود را به صورت راهبردها و نه با جزئیات دقیق مطرح نماید (نظم فر و دیگران، ۱۳۹۶).

شهر هوشمند یک مفهوم است و هنوز تعریف روشن و منسجمی از این مفهوم در بین دانشگاهیان و ... وجود ندارد. در یک توضیح ساده، شهر هوشمند مکانی است که در آن شبکه‌ها و خدمات سنتی با استفاده از فناوری اطلاعاتی، دیجیتالی و مخابراتی انعطاف‌پذیرتر کارآمدتر و پایدارتر می‌شوند. تا عملیات آن به نفع ساکنانش بهبود یابد. به‌عبارت دیگر، در یک شهر هوشمند، فناوری‌های دیجیتال به خدمات عمومی بهتر برای ساکنان و استفاده بهتر از منابع و در عین حال تأثیر کم‌تر بر محیط زیست تبدیل می‌شود. یکی از تعریف‌های رسمی شهر هوشمند به این شرح است: «شهری که زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، زیرساخت‌های اجتماعی و زیرساخت‌های اقتصادی را به‌هم متصل می‌کند تا از هوش جمعی شهر استفاده کند».

تعریف رسمی و جامع دیگر این است که: «شهر پایدار هوشمند، شهری نوآور است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات و ابزارهای دیگر برای بهبود کیفیت زندگی، کارایی خدمات شهری و رقابت‌پذیری استفاده می‌کند و درعین حال تضمین می‌کند که پاسخگوی نیازهای نسل حاضر و آینده ازنظر جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است» (Mohanty, 2016). برای عملیاتی ساختن مفهوم شهر هوشمند و تکمیل چارچوب برگزیده، می‌بایست هریک از ۶ مشخصه تعریف شده شهر هوشمند را به اجزای کوچک‌تر خرد کرد. به‌این منظور هریک از ۶ مشخصه شهر هوشمند به‌عوامل تشکیل‌دهنده آن تقسیم می‌شوند.

جدول ۱. مؤلفه‌های شهر هوشمند

مؤلفه‌های شهر هوشمند		
مردم هوشمند(سرمایه انسانی و اجتماعی)	**اقتصاد شهری (رقابت‌پذیری**	**حکمرانی هوشمند(مشارکت)**
سطح مهارت و صلاحیت میل به تکثرگرایی قومی و اجتماعی میل به یادگیری مادام العمر انعطاف‌پذیری خلاقیت جهانی‌سازی مشارکت در زندگی اجتماعی	روحیه نوآوری کار افرینی نمانام و علامت تجاری بهره وری و اثر بخشی انعطاف‌پذیری بازار کار تمایل به فعالیت بین المللی تحول پذیری	مشارکت در تصمیم گیری خدمات عمومی و اجتماعی حکمرانی شفاف راهبردهای سیاسی
تحرک هوشمند (حمل‌ونقل و فناوری اطلاعات و ارتباطات)	**زندگی هوشمند(کیفیت زندگی)**	**محیط زیست هوشمند(منابع طبیعی)**
دسترسی محلی دسترسی کشوری و بین المللی در دسترس بودن زیرساخت‌های فاوا سیستم‌های حمل‌ونقل امن، خلاقانه و مقید به محیط زیست	امکانات فرهنگی شرایط بهداشتی امنیت شخصی کیفیت اسکان امکانات آموزشی جاذبه‌های توریستی انسجام اجتماعی	خوشایند بودن شرایط طبیعی آلودگی حفاظت از محیط زیست مدیریت پایدار منابع

مأخذ: فقیهی و همکاران، ۱۳۹۵

رویکردهای جدید شهری زیست دوست

شهر اکولوژیک

اکوسیتی، شهری در تعادل با طبیعت برای به حداقل رساندن مواد ورودی مورد نیاز مثل انرژی، آب و غذا و همچنین خروج پسماندهای آن شامل گرما، هوا، آب و گازهای آلوده است. به‌عبارت دیگر، چنین شهری باید در جهت حفظ ردپای اکولوژیکی حرکت کند. درواقع بوم‌شهر، شهری ساخته شده براساس اصول زندگی در محیط زیست و هدف نهایی بسیاری از بوم‌شهرها، ازبین بردن پسماندهای کربن، تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر و ایجاد محیط زیست در شهر است. بوم‌شهرها به‌قصد برانگیختن رشد اقتصادی، کاهش فقر، سازمان‌دهی شهرها برای تراکم‌های جمعیتی بالاتر و همچنین کارایی بیش‌تر و بهبود سلامتی ایجاد می‌شوند (جمعه‌پور و همکاران، ۱۴۰۱).

رویکرد شهر سبز

رویکرد شهر سبز در سال‌های اخیر توسط طرفداران محیط زیست درخصوص پایداری محیط زیست شهری مطرح گردیده است و به‌عنوان جوهر توسعه پایدار شهری بر نگرانی‌ها نسبت وضعیت محیط زیست شهری و حفاظت از آن با تکالیف ما در قبال نسل‌های حاضر و آینده بشر تأکید دارد. درواقع رویکرد شهر سبز با محوریت ابعاد نظری و عملی توسعه پایدار، حکایت از آن دارد که شهرها چرا و چگونه باید سبز باشند و اولویت در شهرهای سبز توجه به این مسئله است که توسعه شهری نباید منابع محدود و تجدیدناپذیر را از بین ببرد و نظام‌های زیست‌محیطی را به شکلی تخریب کند که ساکنان مناطق شهری و نسل‌های آینده قادر نباشند نیازهای خود را برآورده سازند. مفهوم شهر سبز یا توسعه سبز مفهوم جدیدی نیست. به‌طور کلی رویکرد شهر سبز شامل عرصه‌های هشت‌گانه محیطی؛ انرژی و دی‌اکسیدکربن، کاربری زمین و ساختمان‌ها، حمل‌ونقل، مدیریت مواد زائد (ضایعات)، آب، سیستم فاضلاب، کیفیت هوا و حکمروایی زیست‌محیطی است (حسینی و دیگران، ۱۴۰۰).

بیوفیلیا و طراحی بیوفیلیک

مفهوم «بیوفیلیا» اولین بار توسط ادوارد اسبورن ویلسون[1] در اوایل دهه ۱۹۸۰ با کتاب اصلی خود با همین عنوان رایج شد. نویسنده از این اصطلاح به‌معنای «وابستگی عاطفی ذاتی انسان‌ها به دیگر موجودات زنده» استفاده می‌کرد. فرضیه بیوفیلیا یک مبنای نظری با پتانسیل بالا برای توضیح و افزایش سلامتی و رفاه در طبیعت شهری را فراهم می‌کند. این مزایا پتانسیل بهبود قابل ملاحظه زیست‌پذیری در مناطق شهری متراکم را نیز دارند و از طریق کاهش هزینه‌های مراقبت‌های جسمی و روانی، مزایای اقتصادی را به‌همراه دارند. بیوفیلیا اکنون در طراحی شهری نیز به‌کار گرفته می‌شود و رهبران این حوزه مانند بیتلی[2]، نیومن[3] و بویر[4] زمینه «شهرسازی زیست‌دوست» یا «شهرهای دوستدار طبیعت» را ایجاد کرده‌اند (Sazaja, 2021).

بیوفیلیا یک ایده جدید نیست. اما در طی سالیان گذشته مطالعاتی دراین خصوص صورت پذیرفته است که نشان می‌دهد این ایده اثرات قابل توجهی را بر روی ذهن انسان دارد. بیوفیلیا کاملا با ساختمان‌سازی سبز همسان است. زیرا نور طبیعی را فراهم می‌آورد و هوای اطراف را تهویه می‌نماید. همچنین گیاهان مختلفی را در پیرامون محیط زندگی ارائه می‌نماید. در فضاهای بیوفیلیک بیماران سریع‌تر بهبود می‌یابند، دانش‌آموزان بهتر یاد می‌گیرند. میزان خرده فروشی بالاتر می‌رود، بهره‌وری در محل کار ارتقاء می‌یابد و غیبت کاری ازبین می‌رود. این موارد از مزایای بسیار حیرت‌انگیز فضاهای بیوفیلیک است (علی اکبری، ۱۳۹۸). همچنین طراحی بیوفیلیک که به‌عنوان یک عامل بسیار مرتبط در کمک به محیط ساخته شده پایدار، شناخته می‌شود. اصول و الگوهای خاصی از پارامترهای مبتنی بر طبیعت را ترویج می‌کند که یا عوامل استرس‌زا را کاهش می‌دهد و یا کیفیت‌های خاصی مانند خلاقیت، حافظه، تمرکز و آرامش را افزایش می‌دهد. در نتیجه عملکرد و رفاه را بهبود می‌بخشد.

طراحی بیوفیلیک بر ضرورت حفظ، تقویت و بازیابی تجربه مفید طبیعت در محیط ساخته شده، تأکید دارد. حتی به‌عنوان یک رویکرد نوآورانه در نظر گرفته می‌شود، مفهوم بیوفیلیک در نحوه طراحی محیط ساخته شده برای بسیاری از تاریخ بشر وجود داشته است.

---

1. Edward Osborne Wilson
2. Timothy Beatley
3. Oscar Newman
4. Christine Boyer

شهرهای بیوفیلیک وشاخص‌های آن

پیوستگی مضامین طبیعی در سازه‌ها و مکان‌های تاریخی و فضاهای شهری نشان می‌دهد که طراحی بیوفیلیک پدیده جدیدی نیست. بلکه به‌عنوان یک رشته از علم کاربردی، شهود انسانی و علوم عصبی است که نشان می‌دهد، ارتباط با طبیعت برای ایجاد شهری سالم و پرجنب و جوش حیاتی می‌باشد. قبل از انقلاب صنعتی و حتی پس از آن، غالب انسان‌ها به کشاورزی مشغول بوده‌اند در نتیجه بیش‌تر زندگی خود را در طبیعت می‌گذراندند. معمار منظر فردریک لا اولمستد [1] در سال ۱۸۶۵ استدلال کرد لذت بردن از مناظر ذهن را بدون خستگی به‌کار می‌گیرد و درعین حال آن را تمرین می‌دهد، آن را آرام و زنده می‌کند. بنابراین از طریق تأثیر ذهن بر بدن، تأثیر استراحت و تجدید قوا را به‌کل سیستم می‌دهد (Zari, 2023).

شهرهای بیوفیلیک شهرهایی هستند که دارای طبیعت غنی یا سرشار از طبیعت هستند، شهرهایی با تعداد زیادی درخت و مقدار زیادی فضای سبز که در آن حیات وحش مورد استقبال قرار می‌گیرد. مکانی است که گذراندن وقت در بیرون از محله‌ها برای ساکنان آسان است. شهرهای بیوفیولیک، شهرهای هستند که اغلب با ویژگی‌های طبیعی آنها توصیف می‌شوند. به‌عنوان مثال، درصد بالایی از پوشش درختان را به‌دست آورده‌اند یا درصد بالایی از ساکنان که در مجاورت یک پارک یا فضای سبز زندگی می‌کنند.

شهر سنگاپور همان‌طور که در شکل ۱، نشان داده شده است، به‌عنوان نمونه یک شهر بیوفیل ظاهر شده است و شعار اصلی خود را از «باغ‌شهر سنگاپور» به «شهر سنگاپور در یک باغ» تغییر داده است (Beatley, 2017). درک این نکته نیز مهم است که شهرهای بیوفیلیک صرفاً شهرهای سبز نیستند. وجود طبیعت فراوان شرط لازم است، اما کافی نیست. در شهرهای بیوفیلیک، ساکنان به‌طور مستقیم و فعال درگیر یادگیری، لذت بردن و مراقبت از طبیعت اطراف خود هستند و ارتباطات عاطفی مهمی با این طبیعت ایجاد کرده‌اند (Silva, 2018).

شکل ۱. شهر سنگاپور به‌عنوان یک شهر بیوفیلیک

مأخذ: Beatley, 2017

شهرسازی بیوفیلیک یک اصل مهم طراحی نوظهور برای ساختمان‌ها است که دارای مجموعه‌ای از ویژگی‌های طراحی طبیعی است که فشارهای متعدد مربوط به تغییرات اقلیمی، افزایش جمعیت شهری، منابع محدود و نیاز ذاتی ما به تماس با طبیعت را مورد توجه قرار می‌دهد. این اصل، ایجاد محیط‌های شهری را هدایت می‌کند که برای زندگی مساعد است و طیف وسیعی از منافع را به سهامداران از جمله مالکان ساختمان‌ها، ساکنان و جامعه اطراف ارائه می‌دهد. شهرسازی بیوفیلیک در سه مقیاس ساختمان، محله و مقیاس شهر طبقه‌بندی

1. Frederick Law Olmsted

می‌شود و عناصر بیوفیلیک در این سه مقیاس در جدول ۳ آورده شده است(Szaja, 2020: 3663). همچنین ابعاد و شاخص‌های مهم شهرهای بیوفیلیک در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. ابعاد و شاخص‌های مهم شهرهای بیوفیلیک

شرایط و زیرساخت‌های بیوفیلیک
۱. درصد جمعیت در چند صد فوت یا متری یک پارک یا فضای سبز؛ ۲. درصد مساحت شهر پوشیده از درختان یا سایر پوشش‌های گیاهی؛ ۳. تعداد ویژگی‌های طراحی سبز (مانند پشت بام‌های سبز، دیوارهای سبز، باغ‌های بارانی)؛ ۴. گستره تصاویر طبیعی، شکل‌های، فرم‌های به‌کار رفته در معماری و نمای کالبدی در شهر؛ ۵. وسعت گیاهان و جانوران (به‌عنوان مثال تعداد گونه ها) موجود در شهر؛
رفتار، الگو، شیوه و سبک زندگی بیوفیلیک
۱. میانگین بخشی از روزی که در خارج از خانه سپری می‌شود. ۲. میزان بازدید از پارک‌های شهری؛ ۳. درصد و میزان پیاده روی در روز توسط هر شهروند؛ ۴. میزان عضویت و مشارکت در کلوپ‌ها و سازمان‌های طبیعت محلی؛
نگرش‌ها و دانش بیوفیلیک
۱. درصد ساکنینی که نسبت به طبیعت ابراز توجه و نگرانی می‌کنند. ۲. درصد ساکنانی که می‌توانند گونه‌های رایج گیاهان و جانوران را شناسایی کنند.
موسسات و حکومت بیوفیلیک
۱. میزان اهمیت و اولویت دادن حفاظت از طبیعت ومحییط زیست توسط دولت محلی و همچنین درصد بودجه شهرداری که به برنامه‌های بیوفیلیک اختصاص داده شده است. ۲. وجود مقررات طراحی و برنامه‌ریزی که شرایط بیوفیلیک را ترویج می‌کنند (به‌عنوان مثال الزامات اجباری پشت بام سبز، دستورالعمل‌های طراحی ساختمان سازگار با پرندگان)؛ ۳. وجود و اهمیت موسساتی، از نمایشگاه جانوارن و گیاهان آبی گرفته تا موزه‌های تاریخ طبیعی، که آموزش و آگاهی از طبیعت را ترویج می‌کنند. ۴. تعداد و وسعت برنامه‌های آموزشی در مدارس محلی با هدف آموزش در مورد طبیعت؛ تعداد و درصد تنوع سازمان‌ها و باشگاه‌های طبیعت گردی مختلف در شهر جهت حمایت توسط گروه‌های اجتماعی

مأخذ Szaja, 2020

جدول ۳. عناصر اصلی شهرسازی بیوفیلیک

عناصر اصلی شهرسازی بیوفیلیک		
شهر	محله	ساختمان
گیاهان داخلی گیاهان گلدانی، روی میزها، اطراف دفتر یا در کناره‌های گلدان، دیوار سبز، پوشش گیاهی کاشته شده در داخل ساختمان، مانند دهلیزها و تاسسیات کاشته شده بزرگ.	لبه‌های سبز کاشت درختان و سایبان‌های خیابانی کاشت سایه برای ساختمان‌هایی که برای حذف بار حرارتی قرار داده شده اند خیابان‌ها و کوچه‌های سبزی که باعث ایجاد راه‌های سر سبز و خنک می‌شوند باغ‌های بارانی و زیستی پیاده روهای سبز نفوذپذیر	کریدورهای سبز کریدورهای سبز (راهروهای تنوع زیستی) که به خارج از محدوده شهری می‌رسند معابر بزرگراه‌ها و مسیرهای مهاجرت مشاعات حیاط خلوت که می‌تواند جزئی از راهرو سبز باشد حفاظت بافر در برابر طوفان در نواحی ساحلی
بام‌های سبز فشرده: خاک عمیق‌تر از ۲۰۰ میلی متر و پوشش گیاهی به اندازه درختان. گسترده: خاک تا ۲۰۰ میلی متر با پوشش گیاهی زمین.	جزایر سبز پارک‌ها و باغ‌های شهری نزدیک به مسیرهای حمل‌ونقل، مزارع اجتماعی نزدیک به خانه‌ها قرار گرفته‌اند حیاط خلوت مسکونی با فضایی برای تولید غذاچمن‌ها و باغ‌ها اثرات UHI را کاهش می‌دهند آبراه‌ها و نهرها	کشاورزی شهری باغ‌های اجتماعی و مشارکتی مزارع شهری کشاورزی شهری و برون شهری
دیوارهای سبز سیستم پانل: پانل‌های ساختاری از پیش کاشته شده که به دیوار محکم شده و دارای سیستم آبیاری داخلی هستند. سیستم نمدی: پانل ساختاری پیش ساخته با جیب‌های کاشت نمدی که در محل کاشته می‌شود و مرطوب نگه داشته می‌شود.		راه‌های آبی تالاب ها تالاب مصنوعی حوضچه‌ها و دریاچه ها نهرهای روز روشن(daylight stream) حشرات گیاهی و راهروهای زهکشی برکه‌ی نفوذ

کانتینر/سیستم ترلیس: پانل ساختاری پیش ساخته با گلدان‌های کاشت		ماندابها

مفاهیم

۱- باغ‌های بارانی[1] که تأسیسات زیست‌نگهداری نیز نامیده می‌شوند، یکی از انواع روش‌های طراحی‌شده برای افزایش بازجذب روان آب توسط خاک هستند. آنها همچنین می‌توانند برای تصفیه روان اب‌های آلوده به توفان استفاده شوند.

۲- باغ‌های مشارکتی: قطعاتی هستند که در واکنش به نیازهای جامعه‌ای که در آن قرار دارند، ایجاد می‌شوند و مدیریت آنها محلی است. این باغ‌ها ممکن است با سایر مراکز مثل شهرداری‌ها یا مدارس ارتباط داشته باشند اما اغلب مستقل هستند

۳- نهرهای روز روشن[2]: فرآیند برداشتن موانع (مانند بتن یا سنگفرش) است که رودخانه، نهر یا راه زهکشی را می‌پوشاند و آنها را به وضعیت قبلی خود باز می‌گرداند.

۴- برکه‌ی نفوذ: حباب آب بر روی خاک‌های نفوذپذیر است که رواناب آب طوفان را دریافت می‌کند و آن را تا زمانی که به داخل خاک نفوذ می‌کند، در خود نگه می‌دارد. این حوضه‌ها رسوبات ریز و آلاینده‌های مربوط به آنها را حذف می‌کنند.

۵- ماندابها: وابسته به تیره «Rhizophoraceae» از راسته «Rhizophorales» که از درختان و درختچه‌های دولپه‌ای و حاره‌ای بوده و در کرانه‌ها و تالاب

مأخذ. Szaja, 2020

شهرهای هوشمند بیوفیلیک

مفهوم شهرهای هوشمند به‌کارگیری راه‌حل‌های سیستم مهندسی (مانند فناوری اطلاعات ارتباطات ICT) را برای مشکلات شهری ارتقاء داده است و در نتیجه توجه را از جنبه‌های زیست‌محیطی شهر به‌سمت مواردی که به‌سمت زیرساخت‌ها و استفاده از اطلاعات معطوف شده‌اند، تغییر داده است. فناوری اطلاعات و ارتباطات، یک اصطلاح کلی که شامل هر نوع وسیله یا کاربرد ارتباطی است و تاکید خاصی بر پایداری محیطی دارد. بنابراین نیاز زیادی به مفهومی قوی که راه حل‌های سیستم مهندسی را با پایداری محیط زیست در شهرها، در عین حال کاهش تأثیر تخریب محیط زیست دارد. همچنین مفهوم شهرهای هوشمند باید با شهرهای بیوفیلیک با هدف کلی پرداختن به مسائل محیط محور ادغام شود. به گفته بیتلی، «شهر بیوفیلیک» شهری است که به‌دنبال تقویت زندگی با طبیعت است و طبیعت را محافظت و پرورش می‌دهد. طبیعت موجود را به‌طور فعال بازسازی و ترمیم می‌کند. درحالی‌که راه‌های جدید و خلاقانه‌ای برای وارد کردن و تزریق طبیعت به طبیعت را پیدا می‌کند (Russo, 2017).

پیشینه تجربی

با توجه به جدید و نو بودن موضوع برنامه‌ریزی هوشمند با رویکرد بیوفیلیک در جهان به‌ویژه در ایران پژوهش‌های کمی دراین باره صورت گرفته است. لذا در ادامه به بررسی موضوعات مشابه در تحقیقات خارجی و داخلی پرداخته می‌شود.

رطبی و همکار (۱۴۰۳)، رویکرد بیوفیلیک در گردشگری شهری شهرستان مهاباد را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که شاخص‌های شهر بیوفیلیک در مهاباد بر تصویر احساسی، تصویر ادراکی، تبلیغات دهان به دهان و قصد بازدید گردشگران تأثیرگذار بوده و بیش‌ترین تأثیرپذیری مربوط به عامل تبلیغات دهان‌به‌دهان و کم‌ترین تأثیرپذیری مربوط به عامل قصد بازدید گردشگران بوده است.

مهدویان و پرهیز (۱۴۰۲)، به تدوین الگوی شهر بیوفیلیک در شهر اصفهان پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که محدوده‌های ناژوان و محله‌های نقش جهان، چرخاب، عباس آباد از نظر ویژگی‌های شهر بیوفیلیک از سایر محدوده ها برخوردارتر و هماهنگ‌تر هستند.

شاطرزاده و همکاران (۱۴۰۲)، تحقق‌پذیری شاخص‌های شهرسازی بیوفیلیک در محور گردشگری دریاچه مهارلو را مورد مطالعه قرار دادند. آنها در مطالعه‌همچنین خود به این نتیجه رسیدند که در میان مؤلفه‌های تأثیرگذار بر الگوی بیوفیلیک در محور گردشگری دریاچه مهارلو، به ترتیب مؤلفه‌های دسترسی به پهنه‌های آبی، میزان گذراندن اوقات فراغت در فضاهای سبز و سرانه فضای سبز بیش‌ترین تأثیرگذاری را در جهت توسعه الگوی بیوفیلیک داشته باشند. همچنین در میان شاخص‌های مؤثر، زیرساخت‌ها و شرایط لازم، فعالیت‌های بیوفیلیک، سازمان‌ها و نهادهای بیوفیلیک و نگرش‌ها و آگاهی‌ها به ترتیب بیشترین تأثیرگذاری را به خود اختصاص دادند.

تردست و همکاران (۱۴۰۰)، با استفاده از بومی‌کردن شاخص‌های شهر بیوفیلیک الگوی متناسب با شرایط بومی شهر تهران برای دو منطقه ۹ و ۱۰ را مورد مطالعه قرار دادند. آنها دریافتند که اولین و مهم‌ترین بعد، نهادها و سازمان‌های بیوفیلیک می‌باشد و این بعد بر سایر ابعاد پژوهش اثر گذار می‌باشد.

پدرسن زری[1] (۲۰۲۳)، در مطالعه‌ای به بررسی چارچوب شهرسازی بیوفیلیک منحصربه‌فرد برای تحلیل و نقشه‌برداری عناصر شهری بیوفیلیک پرداخت. او ۳۰ ویژگی از شهرهای بیوفیل شناسایی و سپس برای نقشه‌برداری ولینگتون، نیوزلند استفاده کرد. سپس ۱۷۰ مکان

1. Rain gardens
2. Daylight stream

بیوفیلیک نشان داده شده روی نقشه را با مختصات سیستم موقعیت‌یابی جهانی (GPS) پیدا کرد. مشاهدات ناشی از پروژه نقشه‌برداری عناصر شهری بیوفیلیک ویلنگتون نشان داد که طراحی فضایی، کالبدی ساختمان‌ها، نماها، آثار هنری عمومی و مناظر صوتی بر تجربه‌های بیوفیلیک شهری تأثیر می‌گذارند.

هاما رادها [2](۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای به بررسی مؤلفه‌های بیوفیلیک و پایدار با توجه به روش‌های کیفی پرداخت. در این تحقیق مؤلفه‌های پایدار به‌عنوان متغیر مستقل و مؤلفه‌های طراحی بیوفیلیک به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شدند. نتایج پژوهش نشان داد که متغیرهای پایداری شامل زیست‌پذیری کاهش (کاهش منابع طبیعی، اثر زیست‌محیطی، کاهش انتشارگازهای گلخانه‌ای، کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی)، تنوع و هویت می‌باشد. درحالی‌که متغیرهای رویکرد بیوفیلیک شامل فعالیت‌های بیوفیلیک، تنوع زیستی، مواد طبیعی، حس مکان و وابستگی است که در بین مؤلفه‌ها شاخص تاب‌آوری بیش‌ترین رابطه را با رویکرد بیوفیلیک دارد.

با توجه به شرایط کنونی جهان با رشد بی‌سابقه تکنولوژی و فناوری‌های جدید و کمرنگ شدن ارتباط انسان با طبیعت و به‌دنبال آن بروز مشکلات متعدد، این مسئله همواره دغدغه بسیاری از محققان گردیده است و همچنین در طرح‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهری در کشور ایران به بعد زیست‌محیطی و اکولوژیکی کم‌تر توجه می‌شود. لذا این پژوهش به‌دنبال ایجاد ارتباط طبیعت با انسان توأم با استفاده از تکنولوژی در قالب شهر هوشمند و ارائه الگوی بومی با شاخص‌های استاندارد و جهانی می‌باشد.

روش انجام پژوهش

نوع تحقیق حاضر کاربردی و روش بررسی آن توصیفی–تحلیلی مبتنی بر گردآوری اطلاعات اسنادی و پیمایشی می‌باشد. ابزار گردآوری داده‌های تحقیق پرسشنامه‌بوده است. جامعه آماری پژوهش متخصصان و مدیران شهری شهر ارومیه بوده و حجم نمونه برابر با ۵۰ نفر تعیین شد.

برای تعیین معیارها و شاخص‌های شهر بیوفیلیک و هوشمند و تحلیل آن از روش کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده شد که شامل مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و بررسی عمیق ادبیات پیشینهٔ تحقیق و تعیین شاخص‌های آن و نسبت به شرایط شهر ارومیه می‌باشد. در گام بعدی برای سنجش کمی معیارها و سنجش روابط بین شهر بیوفیلیک با شهر هوشمند با توزیع پرسشنامه به بررسی آن پرداخته شد.

ارزیابی میانگین و درصد پاسخگویی برای هر سؤال توسط نرم‌افزار SPSS انجام گرفت. برای بومی‌سازی شهر بیوفیلیک و هوشمند برای شهر ارومیه، از نرم‌افزار ایموس استفاده شد. جدول ۴، شاخص‌های بیوفیلیک و هوشمند پایدار استفاده شده در تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول ۴. شاخص‌های شهر بیوفیلیک و هوشمند پایدار استفاده شده در تحقیق

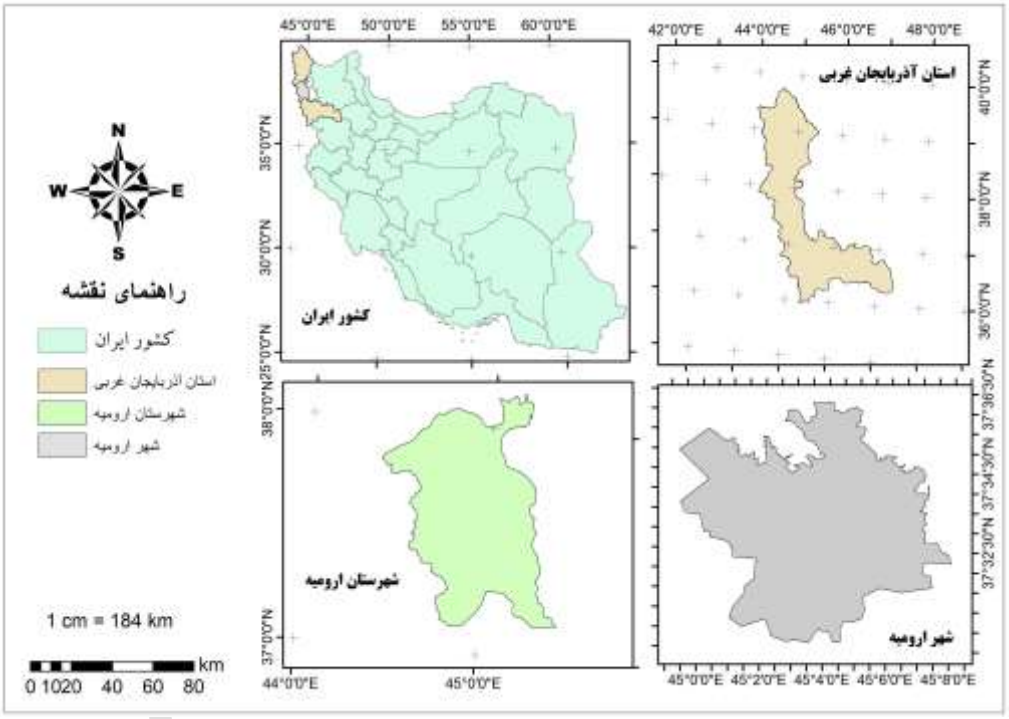
رویکرد	شاخص	زیر شاخص	کمی/ کیفی	نحوه سنجش
شهر بیوفیلیک و پایدار	عناصر بیوفیلیکی	درصد جمعیت در چند صد فوت یا متری یک پارک یا فضای سبز	کمی	اسنادی
		درصد مساحت شهر پوشیده از درختان یا سایر پوشش‌های گیاهی	کمی	اسنادی
		تعداد ویژگی‌های طراحی سبز (مانند پشت بام‌های سبز، دیوارهای سبز، باغ‌های بارانی)	کیفی	پرسش‌نامه – برداشت‌میدانی
		گستره تصاویر طبیعی، شکل‌های، فرم‌های به‌کار رفته در معماری و نمای کالبدی در شهر	کیفی	پرسشنامه
	فعالیت‌های بیوفیلیک	میزان بخشی از روزی که در خارج از خانه سپری می‌شود.	کیفی	پرسشنامه
		میزان بازدید از پارک‌های شهری	کیفی	پرسشنامه
		میزان پیاده روی در روز توسط شهروند	کیفی	پرسشنامه
	نگرش‌ها و آگاهی‌های بیوفیلیکی	وسعت گیاهان و جانوران (به‌عنوان مثال تعداد گونه ها) موجود در شهر	کیفی	پرسشنامه
		میزان علاقه مندی به کاشت درخت و فضای سبز در منزل یا محیط	کیفی	پرسشنامه
		میزان کنجکاو بودن نسبت به محیط (در مورد گونه‌های گیاهی یا جانوری)	کیفی	پرسشنامه
		میزان حضور در نمایشگاه‌ها و یا موزه زیست‌محیطی شهر	کیفی	پرسشنامه
	سازمان و نهادهای بیوفیلیک	تعداد سازمان‌های مردم نهاد و NGOهای زیست‌محیطی	کمی	اسنادی
		نحوه برخورد مسئولین یا برنامه‌های اصلاح محیط زیستی در سطح شهر و شهرستان	کیفی	پرسشنامه
		میزان آگاهی شهروندان از برنامه‌های بیوفیلیکی در شهر	کیفی	پرسشنامه
شهر هوشمند و پایدار	زیست محیطی	میزان دسترسی به فضای سبز		گویه ی مشترک با رویکرد بیوفیلیک
		تلاش فردی و گروهی در جهت حفاظت از محیط زیست		گویه ی مشترک با رویکرد بیوفیلیک
		استفاده مطلوب از انرژی‌های جدید و تجدیدپذیر (مانند انرژی خورشیدی و بادی)	کیفی	پرسشنامه

1. Pedersen Zari
2. Hama Radha

	توجه بهینه به مصرف آب و برق با استفاده از فناوری‌های مدرن	کیفی	پرسشنامه
	حفاظت از منابع طبیعی و حساس زیست‌محیطی به صورت هوشمند	کیفی	پرسشنامه و اسنادی
زندگی هوشمند و مردم هوشمند	میزان حضور و بازدید از موزه‌ها	کیفی	پرسشنامه
	میزان تمایل به یادگیری مهارت ها	کیفی	پرسشنامه
	میزان مشارکت در امور اجتماعی	کیفی	پرسشنامه
	میزان مشارکت در سازمان‌های مردم نهاد	کیفی	پرسشنامه
حمل‌ونقل هوشمند	میزان دسترسی به فناوری‌های هوشمند اطلاعات و ارتباطات نظیر وای فای در سطح شهر	کیفی	پرسشنامه
	میزان استفاده از وسایل نقلیه غیر موتوری و ایمن یا حمل‌ونقل سبز	کیفی	پرسشنامه
حکمرانی هوشمند	میزان ارائه خدمات عمومی و اجتماعی نهادها و موسسات	کیفی	پرسشنامه
	امکان مشارکت شهروندان به صورت الکترونیک و آنلاین در تصمیم گیری ها	کیفی	پرسشنامه

محدوده مورد مطالعه

ارومیه به‌عنوان کانون اداری سیاسی استان آذربایجان‌غربی و شهرستان ارومیه با بیش از ۳ هزار سال پیشینه، قدیمی‌ترین شهر در منطقه شمال‌غرب کشور می‌باشد. این شهر، در جلگه‌ای درکنار دریاچهٔ ارومیه و در ۳۷ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی واقع شده است. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۳۱۳ متر و فاصله زمینی ارومیه تا تهران حدود ۹۵۱ کیلومتر است (رهنما و آفتاب، ۱۳۹۳). در شکل ۱، موقعیت شهر ارومیه نسبت به تقسیمات کشوری نشان داده شده است.



شکل ۱. نقشه موقعیت شهر ارومیه

ویژگی‌های بیوفیلیکی شهر ارومیه

پارک‌های جنگلی و منطقه‌ای

با تخریب زیستگاه‌های طبیعی و گسترش شهر، نیاز به فضاهای سبز و ایجاد تعادل اکولوژیک، اهمیت می‌یابد. فضاهای سبز استراتژی مهمی در کیفیت زندگی جامعه شهری بوده و می‌تواند به‌عنوان معیار مهمی جهت داوری متناسب اکولوژیکی در مناطق شهری فراهم آورد (کاظمی‌نیا و همکاران، ۱۴۰۱). پارک جنگلی شهری به‌عنوان فضای سبز کلان بر ویژگی‌های زیست‌محیطی و اکولوژی شهری تأثیر مثبت می‌گذارد و به پاسخگویی به نیازهای تفریحی و تفرجی می‌تواند بر ساختار و خدمات‌رسانی شهری تأثیر مهمی داشته باشد.

پارک جنگلی شیخ تپه شهر ارومیه، با وسعت ۴۴ هکتار در جنوب شرقی ارومیه بر ارتفاعات مشرف به شهر و در مجاورت تپه باستانی شیخ تپه واقع شده است. این تپه جزء تپه‌های باستانی متعلق به مادها پیش از رواج دین زرتشت است که امروزه به‌دلیل ساخت و سازهای شهری اثری از آن باقی نمانده است. از ویژگی‌های اصلی این تپه‌ها وجود هفت لایه مربوط به دوره‌های مختلف تاریخی است که با ظروف و اشیاء مربوط به هر دوره مشخص شده است. این لایه‌ها در بیش‌تر این تپه‌ها حالتی مشابه دارند. در برنامه اجرایی شهرداری گسترش این پارک به منظور توسعه گردشگری، فضای سبز، مجموعه فرهنگی، جهانگردی و نمایشگاهی پیش‌بینی شده است و اولین اقدام، مشخص کردن مرز اکولوژیک پارک براساس ویژگی‌های شکل زمین بوده است. بنابراین دو خط‌القعر[1] اصلی که محدوده بلندترین تپه مجاور به پارک را به صورت پهنه اکولوژیک کامل به‌وجود آورده است، به پارک موجود اضافه شده و به‌این ترتیب وسعت پارک به ۲۶۰ هکتار توسعه می‌یابد (ایرانی بهبهانی و همکاران، ۱۳۸۴). شکل ۲، نشان‌دهنده موقعیت پارک جنگلی ارومیه می‌باشد. همچنین این شهر دارای ۶ پارک منطقه‌ای مهم می‌باشد که عبارتند از: پارک ساعت، پارک ساحلی، پارک تخم مرغی، ائللر باغی، پارک جنگلی و گوللر باغی.

شکل ۲. موقعیت پارک جنگلی شیخ تپه در شهر ارومیه

پارک‌های محلی و شعاع دسترسی

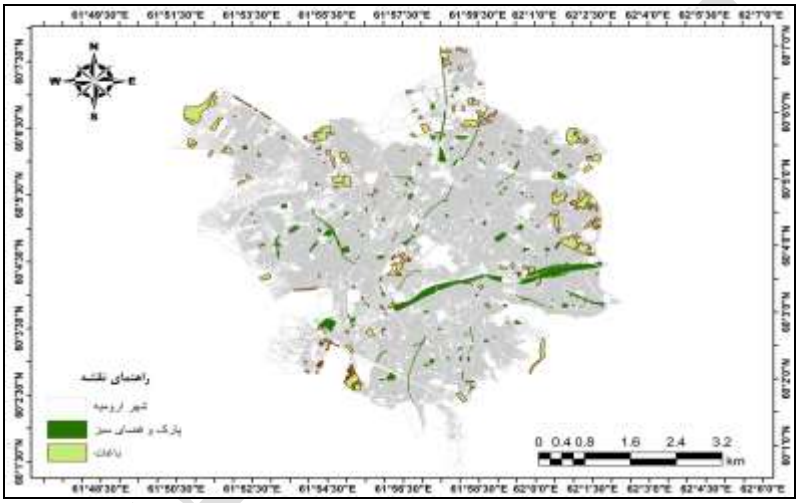
کل مساحت پارک‌های محله‌ای در شهر ارومیه برابر ۲۱۳۲۳۶ مترمربع می‌باشد که در ادامه به تفکیک منطقه همراه با مساحت در جدول ۵ آورده شده است. در رابطه با نحوه توزیع پارک‌های محله‌ای در سطح شهر ارومیه باید گفت که الگوی توزیع به‌شکل خوشه‌ای و متمرکز می‌باشد و طبق تحقیقات صفری و همکاران در سال ۱۴۰۰، این تمرکز در نواحی مرفه و پردرآمد شهر و سپس نواحی مرکزی است و همچنین میزان دسترسی ساکنان مناطق مختلف شهر نسبت به پارک‌های محله‌ای متفاوت است. به‌طوری‌که درواقع نواحی مرفه و پردرآمد که غالبا در منطقه یک ارومیه سکونت دارند، دارای بهترین و بیش‌ترین میزان دسترسی به پارک محله‌ای می‌باشند و از سوی دیگر نواحی حاشیه‌نشین و اسکان غیررسمی که شامل منطقه ۲ و بخش قابل توجه از منطقه ۳، می‌باشد و اقشار کم درآمد در آن سکونت دارند، دارای کم‌ترین میزان دسترسی به پارک‌های محلی است (صفری و همکاران، ۱۴۰۰). همچنین در شکل۳، موقعیت عناصر زیست‌محیطی شهر ارومیه را نشان داده شده است.

جدول ۵. موقعیت و ویژگی‌های پارک‌های محله‌ای در مناطق پنجگانه شهر ارومیه

نواحی		تعداد خانوار	جمعیت	میزان فاصله تا پارک محلی (متر)	مساحت پارک محلی (متر مربع)
منطقه ۱	۱	۱۲۶۱۲	۳۹۵۳۱	۳۱۰	۳۹۶۲۱
	۲	۲۳۱۲۰	۷۱۵۴۷	۳۳۵	۴۷۵۷۴
	۳	۱۹۵۴۸	۶۳۱۳۴	۴۳۱	۲۳۴۱۹
	کل	۵۵۲۸۰	۱۷۴۲۱۲	۳۷۵	۱۱۰۶۱۴
منطقه ۲	۱	۱۸۶۳۶	۶۱۹۶۱	۶۸۲	۱۲۹۱۰
	۲	۲۱۷۹۱	۷۰۰۵۲	۸۹۶	۱۲۸۱۴

[1]. خطوط مبنا، مرز مشخص کننده یا جدا کننده عمیق ترین بخش دره

	۳	۱۸۳۹۸	۶۹۸۷۴	۱۳۲۱	۰
	کل	۵۸۸۲۵	۲۰۱۸۸۷	۹۵۸	۲۵۷۲۴
منطقه ۳	۱	۲۵۱۵۶	۸۴۱۴۳	۴۲۲	۲۲۰۱۹
	۲	۱۴۲۰۰	۵۱۰۸۳	۶۹۸	۱۲۶۵۱
	۳	۷۵۴۶	۲۸۰۸۰	۷۴۴	۳۳۶۴
	کل	۴۶۹۰۲	۱۶۳۳۰۶	۵۶۳	۳۸۰۳۴
منطقه ۴	۱	۱۴۰۹۳	۴۲۷۱۰	۵۵۲	۵۴۶۱
	۲	۶۲۱۶	۱۸۲۲۸	۳۴۹	۴۰۳۲
	۳	۱۴۵۲۲	۴۵۷۳۵	۶۱۱	۴۸۵۲
	۴	۷۹۶۲	۲۲۷۲۱	۴۱۴	۳۱۴۳
	کل	۴۲۷۹۳	۱۲۹۳۹۴	۵۱۴	۱۷۴۸۸
منطقه ۵	۱	۱۱۰۰۶	۳۳۶۸۴	۳۵۴	۱۵۷۶۱
	۲	۸۰۲۶	۲۴۸۸۷	۴۷۷	۵۶۱۵
	کل	۱۹۰۳۲	۵۸۵۷۱	۳۹۶	۲۱۳۷۶
	شهر ارومیه	۲۲۲۸۳۲	۷۲۷۳۷۰	۶۸۲	۲۱۳۲۳۶



شکل۳. موقعیت عناصر زیست‌محیطی در شهر ارومیه

کانون‌ها و NGOهای فعال محیط زیستی

شهر ارومیه دارای ۷ سازمان مردم نهاد می‌باشد که از بین این سمن‌ها (سازمان‌های مردم نهاد)، کانون دوستداران طبیعت و حیات وحش ارومیه، انجمن کنشگران حقوق حیوانات و ناجیان نبض زمین آذربایجان غربی درحال حاضر فعال می‌باشند که در جدول ۶ ، معرفی شده‌اند.

جدول ۶. لیست سازمان‌های مردم نهاد در شهر ارومیه

نام سمن	آدرس	موضوع فعالیت	فعال/ غیرفعال
جمعیت مدافعان توسعه پایدار آذربایجان	خ مطهری	محیط زیست	غیر فعال
کانون دوستداران طبیعت و حیات وحش ارومیه	خ مفتح	محیط زیست	فعال
انجمن کنشگران حقوق حیوانات	خ مجاهد	محیط زیست	فعال
ناجیان نبض زمین آذربایجان غربی	خ تمکین‌وش	محیط زیست و منابع طبیعی	فعال
سبز اندیشان زاگرس ارومیه	دروازه مهاباد	زیست محیط	درحال طی مراحل ثبتی
نبض طبیعت	–	زیست محیطی	درحال طی مراحل ثبتی
ناجیان محیط زیست دریاچه ارومیه	مخابرات- خیابان برق	زیست محیطی	درحال طی مراحل ثبتی

مأخذ. سایت فرمانداری ارومیه

موزه زیست محیطی

تنها موزه زیست‌محیطی شهر ارومیه، موزه تاریخ طبیعی ارومیه واقع در ورودی شهر می‌باشد. موزه تاریخ طبیعی ارومیه با پنج هزار متر مربع مساحت و سه طبقه، یکی از بزرگ‌ترین موزه‌های تاریخ طبیعی ایران به‌شمار می‌رود و از بهترین جاهای دیدنی ارومیه برای علاقمندان است. اهداف تأسیس این موزه شامل آموزش شناخت محیط زیست و اجزای تشکیل‌دهنده آن، آشنایی با تنوع زیستی، جبران عدم دستیابی مردم به مناطق محیط زیست و مشاهده حیات وحش استان از نزدیک بوده است. مجموعه موزه از قسمت‌های مختلف پستانداران، پرندگان، خزندگان، اکوسیستم‌های آبی و هفت اقلیم کشور تشکیل می‌شود و علاوه‌بر آن‌ها، موزه دارای سالن‌های جانبی همایش، کتابخانه و نمایشگاه عکس است. موقعیت این موزه در شکل ۴، نشان داده شده است.

شکل ۴. موقعیت موزه تاریخ طبیعی ارومیه در تصویر هوایی

عناصر بیوفیلیکی و سبز در بناهای شهر

عناصر بیوفیلیکی و سبز در بناها شامل جداره‌های سبز (دیوار سبز)، بام سبز و ... می‌باشد. با برداشت میدانی در شهر چندین نمونه از عناصر بیوفیلیکی (شکل ۵) به شرح آورده می‌شود:

۱. دیوار سبز، به‌طور خاص در مناطقی از شهر ارومیه قابل مشاهده می‌باشد که به‌عنوان نمونه از بنایی واقع در بلوار سلطانی عکس‌برداری شده است.

۲. همچنین در بسیاری از مناطق شهر، عمدتا در خانه‌های ویلایی شاهد وجود درختان انگور، سیب، گیلاس و ... می‌باشیم. مخصوصا درخت انگور در بسیاری از حیاط خانه‌ها دیده می‌شود که این مطلب نشان از ذوق و علاقهٔ شهروندان ارومیه‌ای به کاشت درختان بارور در محیط زندگیشان است. شایان ذکر است که به‌علت رشد درخت انگور به صورت بالارونده و همچنین به‌دلیل بومی بودن این محصول در ارومیه و حتی استان آذربایجان غربی، بیش‌تر ساکنان این شهر، به کاشت این درخت در پشت بام و حیاط خانه‌هایشان مبادرت ورزیده‌اند.

شکل ۵. **وجود عناصر بیوفیلیکی در بناهای شهر ارومیه و دیوار سبز ساختمانی در بلوار سلطانی**

شکل ۵. وجود عناصر بیوفیلیکی در بناهای شهر ارومیه و دیوار سبز ساختمانی در بلوار سلطانی

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی

طبق داده‌های تحقیق، ۵۴ درصد از نمونه‌های تحقیق را مردان و ۴۶ درصد را زنان تشکیل دادند همچنین از نظر سطح تحصیلات ۲۰ درصد پاسخگویان دارای مدرک کارشناسی، ۴۶ درصد کارشناسی ارشد و ۳۴ درصد دارای مدرک دکتری بودند. همچنین توزیع پاسخگویان از نظر تخصص کارشناسان برنامه‌ریزی شهری با ۵۰ درصد فراوانی بیش‌ترین و کارشناسان محیط زیست و فضای سبز با ۲۴ درصد کم‌ترین تعداد را تشکیل دادند.

رتبه‌بندی شاخص‌ها

در جدول ۷، نتایج رتبه‌بندی آزمون فریدمن آورده شده است. با توجه به اطلاعات جدول، متغیرهای «فعالیت بیوفیلیکی» و «نگرش و آگاهی بیوفیلیکی» در بالاترین رتبه و متغیر حکمرانی هوشمند در پایین‌ترین رتبه از نظر نمونه‌های تحقیق قرار دارند. هچنین ملاحظه می‌شود که بیش‌ترین میانگین رتبه برابر با ۱۹/۳۰ برای سوال Q18 (میزان تمایل شما به یادگیری مهارت ها) بوده و کم‌ترین میانگین رتبه برابر با ۷/۴۳ برای سوال Q10 (تا چه میزان از سازمان‌های مردم نهاد و NGOهای محیط زیستی در شهر ارومیه فعال می‌باشند) می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مهم‌ترین پتانسیل و قوت موجود در شهر ارومیه، وجود متخصصین راغب به یادگیری مهارت‌ها می‌باشد و همچنین مهم‌ترین تهدید و ضعف شهر ارومیه، فعال نبودن سازمان‌ها و NGOهای محیط زیستی می‌باشد.

جدول ۷. توصیف میانگین رتبه هریک از مؤلفه ها

متغیر ها		رتبه	میانگین رتبه ها	متغیر ها		رتبه	میانگین رتبه ها
عناصر بیوفیلیکی	Q1	۱۲	۱۱/۰۳	شهر هوشمند	Q13	۶	۱۵/۸۲
	Q2	۱۱	۱۱/۰۸	(بعد زیست محیطی)	Q14	۲۳	۷/۹۷
فعالیت بیوفیلیکی	Q3	۲	**۱۸/۴۶**		Q15	۱۳	۱۰/۷۰
	Q4	۸	**۱۴/۳۸**		Q16	۱۶	۱۰/۳۶
	Q5	۷	**۱۵/۰۹**	زندگی هوشمند	Q17	۱۷	۱۰/۳۳
نگرش و آگاهی	Q6	۹	**۱۴/۱۶**		Q18	۱	۱۹/۳۰
بیوفیلیکی	Q7	۴	**۱۷/۸۵**		Q19	۱۰	۱۳/۸۲
	Q8	۵	**۱۷/۳۷**		Q20	۱۸	۱۰/۱۰
	Q9	۱۴	**۱۰/۶۴**	حمل‌ونقل هوشمند	Q21	۳	۱۸/۰۳
سازمان و	Q10	۲۴	۷/۴۳		Q22	۱۵	۱۰/۶۳
نهادهای	Q11	۲۰	۹/۱۸	حکمرانی هوشمند	**Q23**	**۲۱**	**۸/۵۴**
بیوفیلیکی	Q12	۱۹	۹/۶۴		**Q24**	**۲۲**	**۸/۰۹**

اطلاعات جدول ۸، نیز سطح معناداری ۰/۰۰۰ را نشان می‌دهد که به معنای وجود تفاوت معنادار در رتبه میانگین متغیرهای تحقیق وجود دارد.

جدول ۸. نتایج نهایی آزمون فریدمن در SPSS

شرح	مقدار
حجم نمونه آماری	۵۰
آماره کی دو	۳۵۹/۹۳۳
درجه آزادی	۲۴
سطح معناداری	۰/۰۰۰

مدل‌سازی معادله ساختاری

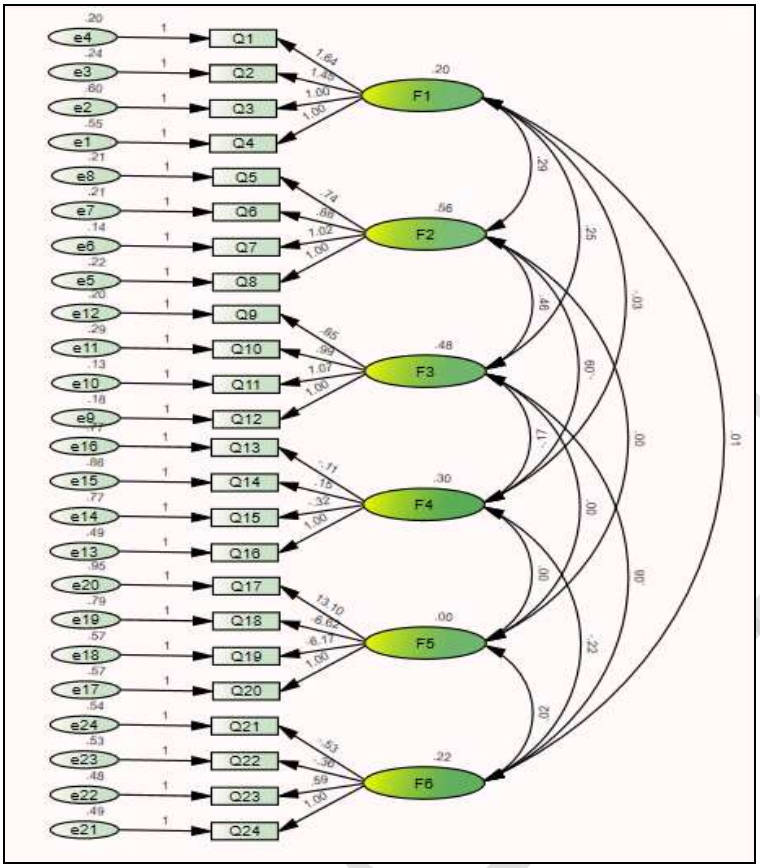
برای اجرای مدل معادله ساختاری نیاز به متغیرهای پنهان و هر متغیر پنهان دارای متغیرهای آشکار یا مشاهده شده دارد. در این تحقیق نیز دو متغیر پنهان برای شهر بیوفیلیک و دو متغیر پنهان برای شهر هوشمند در نظر گرفته شد و همچنین این مدل دارای ۲۴ متغیر مشاهده شده (گویه‌های پرسشنامه) می‌باشد. به‌دلیل محدودیت در نرم‌افزار ایموس، از آوردن عبارت‌های به صورت کامل در مدل اجتناب شده است و هریک از متغیرها چه به صورت پنهان و یا آشکار از نمادها استفاده شده است. جدول ۹، گویه و متغیرهای استفاده شده در مدل ترسیمی در معادله ساختاری را با ذکر عامل و نماد را نشان می‌دهد.

جدول ۹. گویه‌های مرتبط با هریک از عوامل (متغیرهای پنهان) تحقیق در رویکرد شهر بیوفیلیک

عامل و نماد	گویه	گویه
عناصر و فعالیت های بیوفیلیکی F1	Q1	میزان وجود ویژگی‌های سبز در شهر ارومیه
	Q2	گستره تصاویر طبیعی، شکل‌های، فرم‌های به‌کار رفته در معماری و یا نمای کالبدی در شهر
	Q3	میانگین بخشی از روزی که در خارج از خانه سپری می‌شود
	Q4	میزان بازدید از پارک‌های شهری
	Q5	میزان پیاده روی در طول روز
نگرش‌ها و آگاهی-های بیوفیلیکی F2	Q6	وسعت گیاهان و جانوران موجود در شهر
	Q7	میزان علاقه مندی شهروندان به کاشت درخت و فضای سبز در منزل یا محیط
	Q8	میزان کنجکاوی نسبت به محیط (در مورد گونه‌های گیاهی و جانوری)
	Q9	میزان حضور در نمایشگاه‌ها و یا موزه زیست‌محیطی شهر
سازمان‌ها و نهادهای بیوفیلیک F3	Q10	میزان فعال بودن سازمان‌های مردم نهاد وNGO های محیط زیستی شهر
	Q11	اطلاع از وجود مقررات طراحی و برنامه‌ریزی که شرایط بیوفیلیک را ترویج می‌کنند به‌عنوان مثال پشت بام سبز، یا دستور العمل‌های طراحی ساختمان سازگار با محیط زیست
	Q12	نحوه برخورد مسئولین یا برنامه‌های اصلاح محیط زیستی در سطح شهر و شهرستان
شهر هوشمند (زیست محیطی) F4	Q13	تلاش فردی ساکنین در جهت حفاظت از محیط زیست
	Q14	استفاده مطلوب از انرژی‌های جدید و تجدیدپذیر (مانند انرژی خورشیدی و ...)
	Q15	توجه بهینه به مصرف آب و برق با استفاده از فناوری‌های مدرن
	Q16	میزان حفاظت از منابع طبیعی و حساس زیست‌محیطی به صورت هوشمند در شهر
زندگی هوشمند – مردم هوشمند F5	Q17	درصد حضور و بازدید از موزه ها
	Q18	میزان تمایل شهروندان به یادگیری مهارت ها
	Q19	میزان مشارکت در امور اجتماعی
	Q20	میزان مشارکت در سازمان‌های مردم نهاد
حمل‌ونقل هوشمند و حکمرانی هوشمند F6	Q21	میزان دسترسی شهروندان به فناوری‌های هوشمند اطلاعات و ارتباطات نظیر وای فای در سطح شهر
	Q22	وجود وسایل نقلیه غیر موتوری و ایمن یا حمل‌ونقل سبز
	Q23	میزان ارائه خدمات عمومی و اجتماعی نهادها و موسسات به شکل هوشمند
	Q24	امکان مشارکت شهروندان به صورت الکترونیک و آنلاین در تصمیم گیری ها

ترسیم مدل معادله ساختاری تحقیق

با وارد کردن داده‌های پرسشنامه از نرم‌افزار آماری SPSS، به نرم‌افزار تحلیلی AMOS به ترسیم مدل پرداخته شده است. با توجه به فرضیه تحقیق، مبنی بر وجود رابطه بین متغیرهای بیوفیلیک و هوشمند فلش دو سویه بین متغیرها کشیده شده است در شکل ۸، خروجی مدل تحلیل عاملی با بارهای عاملی قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۶. مدل تحقیق به همراه مقادیر برآورده شده غیر استاندارد

با توجه به اطلاعات جدول ۷، کای اسکوئر غیر معنادار [1]برابر با ۷۳۶/۲۱۴ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ که نتیجه مطلوب را به نمایش می‌گذارد. درجه آزادی مدل از درجه آزادی به مدل استقلال نزدیک می‌باشد. نتیجه مطلوب را نشان می‌دهد. نسبت کای اسکوئر به درجه آزادی [2]برای قضاوت در مورد مدل تدوین شده شاخص بهتری می‌باشد. این شاخص مقادیر ۱ تا ۵ مناسب و مقادیر ۲ تا ۳ بسیار خوب تفسیر می‌شود. در مدل تدوین شده تحقیق ۲/۶۶۷ است که نشان دهنده بسیار خوب بودن این مدل است.

شاخص ریشه دوم میانگین مربعات باقیمانده [3] عدد مابین ۰/۱۸۴ را نشان می‌دهد، بنابراین مدل قابل قبول است و شاخص‌های مقتصد برای بیان قابل قبول بودن مدل تحقیق مهم می‌باشند. برای شاخص برازش هنجار شده مقتصد [4]و شاخص برازش تطبیقی مقتصد [5]مقادیر ۰/۵و بالاتر قابل قبول محسوب می‌شود که در این مدل برابر است با ۰/۵۱۲، بنابراین قابل قبول می‌باشد.

جدول ۱۰. شاخص‌های کلی برازش برای مدل مفهومی

نوع شاخص	شاخص	معادل فارسی شاخص	مدل	
			مدل تحقیق	مدل مستقل
مطلق	NPAR	پارامترهای آزاد برای مدل تدوین شده	۲۴	۶۱
	CMIN	کای اسکوئر غیر معنادار	۷۳۶/۲۱۴	۳۱۵/۸۲۹
	DF	درجه آزادی	۲۳۲	۲۳۹
	P	سطح معناداری	۰۰/۰	۰/۰۰۱
نسبی	RMSEA	شاخص ریشه دوم میانگین مربعات باقیمانده	۰/۱۸۴	۰/۰۸۱

1. CMIN
2. CMIN/DF
3. RMSEA
4. PNFI
5 .PCFI

	CMIN\DF	نسبت کای اسکوئر به درجه آزادی	۲/۶۶۷	۱/۳۲۱
تطبیقی	TLI	شاخص برازش توکر- لوئیس	۰/۰۰۰	۰/۸۰۷
	CFI	شاخص برازش تطبیقی	۰/۳۳۳	۰/۷۰۸
مقتصد	PNFI	شاخص برازش مقتصد	۰/۵۷۸	۰/۴۹۴
	PCFI	شاخص برازش تطبیقی مقتصد	۰/۵۱۲	۰/۷۲۱

بحث و نتیجه‌گیری

هدف کلی تحقیق، شناخت و ارزیابی وضعیت موجود شهر ارومیه بر اساس شاخص‌های برنامه‌ریزی شهر هوشمند و طراحی بیوفیلیک و دستیابی به الگوی بومی شده شهر هوشمند با توجه به رویکرد بیوفیلیک در شهر ارومیه بود. یافته‌های تحقیق با یافته‌های هوشیار و رطبی (۱۴۰۳)، مهدویان و پرهیز (۱۴۰۲)، شاطرزاده و همکاران (۱۴۰۲)، تردست و همکاران (۱۴۰۰)، [1]پدرسن زری (۲۰۲۳) و هاما رادها [2](۲۰۲۱) تفاوت دارد. دلایل تفاوت نتایج با مطالعات پیشین، در مرحله اول الگوی خاص شهر بیوفیلیک برای شهر ارومیه می‌باشد و به‌طور کلی راهبردهایی را در بستر مکانی شهر ارومیه پیشنهاد می‌دهد و همچنین رویکرد اشاره شده در این مطالعه ترکیب دو رویکرد بیوفیلیک و هوشمند بوده است که تاکنون مطالعه مشابه با این پژوهش به‌دست نیامد. اما از نظر رویکرد کلی و بومی‌سازی با برخی از پژوهش‌ها ازجمله تردست و همکاران (۱۴۰۰)، که به‌طور مشخص به الگوی بومی اشاره دارد، همسو می‌باشد. طبق مطالعات صورت گرفته در تحقیق حاضر، در زمینه شهر هوشمند و پایدار و رویکرد بیوفیلیک، می‌توان به یافته‌های سودمندی در زمینه برنامه‌ریزی شهری در شهرهای ایران به ویژه در شهرهای متراکم نظیر شهر ارومیه دست یافت. نتایج این تحقیق در مدل عاملی تأییدی نتیجه مطلوب را نشان داد. به‌این معنا که بین رویکرد هوشمند و بیوفیلیک تفاوت معناداری وجود دارد و شاخص‌های بیوفیلیک متأثر از رویکرد هوشمند می‌باشد و همچنین می‌توان در راستای تحقق بیوفیلیک در شهر از معیارهای رویکرد هوشمند نیز بهره گرفت که به موجب آن عملکرد دو چندان می‌شود.

با ارزیابی شهر ارومیه مشخص شد که شهر ارومیه فاصله زیادی با معیارهای بیوفیلیک و هوشمند دارد. لذا با بهره‌گیری از آزمون فریدمن جهت رتبه‌بندی گویه‌ها، به پتانسیل‌ها و قوت‌های شهر ارومیه برای رسیدن به چشم انداز رسیده‌ایم. رتبه اول با میانگین رتبه، ۱۹/۳۰ مهم‌ترین پتانسیل وجود متخصصین و افرادی توانمند و جویای مهارت می‌باشد که با بهره‌گیری از این افراد در سازمان‌های دولتی برای تحقق‌پذیری و اجرای حکمروایی هوشمند و فعالیت بیوفیلیکی در شهر سودمند می‌باشد. دومین پتانسیل با میانگین رتبه۱۸/۴۶، گذرندان اوقات فراغت در بیرون از خانه می‌باشد، این به‌این معنا است که ساکنین شهر ارومیه، علاقه دارند تا بیش‌تر اوقات خود را در بیرون از خانه بگذرانند. بنابراین می‌توان با گنجاندن عناصر بیوفیلیکی در شهر و ایجاد حمل‌ونقل پاک و سبز در حین حال هوشمند از آسیب‌های روانی و جسمی زندگی شهرنشینی را به حداقل رساند. رتبه ۳، با میانگین رتبه ۱۸/۰۳، استفاده شهروندان از وای فای و اینترنت می‌باشد. با ارتقاء شبکه اینترنت و حمایت از استارت‌آپ‌ها از این پتانسیل بالقوه شهر ارومیه نیز می‌توان استفاده کرد. رتبه ۴، با میانگین رتبه ۱۷/۸۵، علاقه مندی افراد به کاشت درختان و گل و گیاه در فضای خانه و یا محیط کار خود می‌باشند. یکی از شاخص‌های مهم شهر بیوفیلیک توجه به عناصر بیوفیلیکی در محیط‌های بیرونی و داخلی می‌باشد. به‌این صورت که با افزایش عناصر بیوفیلیکی در شهر باعث ایجاد حس خوب، سرزندگی برای افراد ایجاد می‌کند. رتبه ۵، با میانگین رتبه ۱۷/۳۷، کنجکاوی افراد نسبت به محیط خود (تنوع زیستی و جانوری)، آگاهی بیوفیلیکی نیز یکی از شاخص‌های مهم رویکرد بیوفیلیک می‌باشد. استفاده از این پتانسیل برای افزایش آگاهی از رویکرد بیوفیلیک و مسائل اکولوژیکی، به‌عنوان مثال آموزش در مدارس و یا دانشگاه‌ها، منجربه تحقق‌پذیری هدف تحقیق می‌شود.

۵ رتبه پایین که نشان دهنده بی‌توجهی به این معیارها در شهر ارومیه می‌باشد عبارتند از: رتبه ۲۴ با میانگین ۷/۴۳، کم‌ترین میانگین رتبه را به خود اختصاص داده است، میزان فعال بودن سازمان‌های مردم نهاد و NGOهای محیط زیستی شهر ارومیه را نشان می‌دهد، براساس اطلاعات آمار فرمانداری شهر ارومیه، این شهر دارای ۳ نهاد مردمی فعال در محیط زیست و یک نهاد غیر فعال می‌باشد. ولی درواقع، این نهادهای مردمی هیچ کدام فعال نمی‌باشند. رتبه ۲۳ با میانگین ، ۷/۹۷ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در شهر می‌باشد. در شهر ارومیه به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر توجه کمی شده است. این شاخص به عنوان، زندگی هوشمند و حتی به‌طور کلی مؤثر بر شاخص‌های بیوفیلیکی نیز مورد توجه می‌باشد. رتبه ۲۲ با میانگین ۸/۰۹، امکان مشارکت شهروندان به صورت الکترونیک و آنلاین در تصمیم‌گیری‌ها، بسیار کم می‌باشد. در صورتی که مهم‌ترین شاخص حکمروایی هوشمند شهری، مشارکت مردمی به شکل هوشمند

1. Pedersen Zari
2 .Hama Radha

می‌باشد.رتبه ۲۱ با میانگین ۸/۵۴، میزان ارائه خدمات عمومی و اجتماعی نهادها و مؤسسات بـه شـکل هوشـمند در شـهر ارومیـه ضـعیف می‌باشد البته نسبت به سال‌های اگذشته پیشرفت قابل توجهی داشته است و لیکن نیاز به افزایش ارائه خدمات بـه صـورت غیرحضـوری در این شهر محسوس می‌باشد. رتبه ۲۰ با میانگین ۹/۱۸، مقررات طراحی و برنامه‌ریزی که شرایط بیوفیلیک را ترویج می‌کننـد. در ایـن شـهر بسیار کم می‌باشد که نیاز است به شکل جدی در قوانین و مقررات ساختمانی و حتی فضاهای شهری به رویکرد بیوفیلیک توجه شود.

در نهایت می‌توان گفت با ترکیب مؤثر مفاهیم زیست‌دوست (بیوفیلیک) و شهر هوشمند، شهرها می‌توانند محیط‌های شـهری سـالم‌تـر، پایدارتر و پر جنب و جوش را ایجاد کنند که ضمن احترام به اکوسیستم طبیعی، نیازهای ساکنان خود را برآورده کند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با ترکیب رویکردهای بیوفیلیک با شهر هوشمند، می‌توان محیط‌های شهری ایجاد کرد کـه نـه تنهـا از نظـر فنـاوری پیشـرفته هستند، بلکه رفاه ساکنان و محیط طبیعی را نیز در اولویت قرار می‌دهند. این ادغام شامل استفاده از اسـتراتژی‌هـای مبتنـی بـر داده بـرای تقویت زیرساخت‌های سبز، مشارکت شهروندان در طراحی و استفاده از فضاهای متمرکز بر طبیعت، اجرای راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت برای چالش‌های شهری مانند مدیریت آب و همچنین ارتقای سلامت و تنوع زیستی در شهرها و ... است.

راهکارها

با توجه به یافته‌های تحقیق، راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود:

-با هدف جانمایی عناصر بیوفیلیکی در شهر:

- ✓ افزایش و ایجاد فضای سبز و پارک در مناطق ۲، ۳ و ۴ شهر ارومیه؛
- ✓ ایجاد پارک‌های از پیش طراحی و مدیریت شده برای حفظ و احیای مناطق پوشش گیاهی بومی؛
- ✓ افزایش عناصر طبیعی در داخل و بیرون بناها مانند: باغ گلدانی (کانتینر)، دیوار سبز و بام‌های سبز، اصلاح پیاده‌روها و طراحی مجدد آنها با عناصر سبز به‌عنوان لبه سبز مانند: سیستم پیاده رو نفوذپذیر؛
- ✓ افزایش عناصر طبیعی در شهر، با گنجاندن عنصر آب در طراحی فضای شهری که موجب افزایش گونه‌های جانوری (پرندگان) نیز می‌شود؛
- ✓ گنجاندن گیاهان، منابع آب یا ایستگاه‌های تغذیه در مناطق شهری برای جذب موجودات زنده به آنها و ایجاد باغ‌های مشارکتی در مناطق مختلف شهر جهت مشارکت در پرورش مواد غذایی، جستجوی علوفه یا برداشت در محیط‌های شهری.
- ✓ با هدف افزایش فعالیت‌های بیوفیلیک در شهر:
- ✓ بهبود پارک‌ها از لحاظ امکانات و زیبایی‌های بصری و ایجاد فضاهای مفرح برای کودکان و حتی بزرگسالان برای جذب ساکنان شهری برای سپری کردن وقت خود در طبیعت، بهبود کیفیت فضاهای شهری؛
- ✓ گنجاندن عناصر طبیعی در شهر و مسیرهای رفت‌وآمد مانند: کاشت درختان و سایبان‌های خیابانی؛
- ✓ تبدیل دیوارهای خارجی به دیوارهای سبز؛
- ✓ ایجاد فضاهای برای کمپینگ افراد و خانواده‌ها در محیطی بیرون از خانه؛
- ✓ ایجاد فضاهای اختصاصی برای پیاده‌روی یا دوچرخه‌سواری به جای استفاده از ماشین، مخصوصا در نقاط پرتراکم شهری؛
- ✓ ایجاد فضاهای تجمع در طبیعت که مردم بتوانند در فضای باز برای رویدادهای خصوصی یا عمومی جمع شوند و امکانات اختصاصی مانند سرویس بهداشتی، باربیکیو یا زمین‌های بازی؛
- ✓ افزایش کافه‌ها و رستوران‌هایی که خدمات خود را در فضاهای بیرونی ارائه می‌دهند؛
- ✓ ارتقاء و افزایش امکانات موزه تاریخی طبیعی شهر ارومیه مانند: ایجاد امکانات آموزشی که به حفظ و یادگیری میراث طبیعی شهر، تاریخ اکولوژیکی، شرایط کنونی و گیاهان و جانوران بومی اختصاص داده شود؛
- ✓ ایجاد باغ گیاه‌شناسی و ... .
- ✓ با هدف نگرش و آگاهی‌های بیوفیلیکی:
- ✓ ایجاد بسترهای فرهنگی و اجتماعی با آموزش بیوفیلیک در مدارس، دانشگاه‌ها و... ؛

- ✓ ارائه بسته‌های تشویقی برای ساخت و اقدامات سبز توسط دولت؛
- ✓ ایجاد زمینه برای مشارکت فعال شهروندان در پروژه‌های احیاء و یا حفاظت از محیط زیست.

✓ با هدف حکمرانی هوشمند و توجه به ابعاد بیوفیلیکی:

- ✓ حمایت از سازمان‌ها و نهادهای محیط زیستی و احیای دوباره سازمان‌ها و NGOهای غیرفعال و در عین حال نظارت بر عملکرد آنها به شکل هوشمند و یکپارچه؛
- ✓ تشویق به طراحی اپلیکیشن، سایت و یا شبکه‌های مجازی برای نهادهای مردمی برای افزایش مشارکت مردم؛
- ✓ کمک به استارت آپ‌ها برای تحقق اهداف بیوفیلیکی و هوشمند شهر؛
- ✓ ایجاد درگاه‌های هوشمند برای مداخله شهروندان در امور شهری؛
- ✓ ایجاد نمایشگاه‌ها و کارگاه‌های آموزشی آنلاین و حضوری توسط سازمان‌ها و نهادهای بیوفیلیک در سراسر شهر ارومیه؛
- ✓ سرمایه‌گذاری بر طرح‌های محیط زیستی و اختصاص بودجه و حمایت از ساکنین برای ایجاد عناصر طبیعی در ساختمان‌های خودشان مانند: ایجاد بام سبز در منازل، جداره‌های سبز و ... .

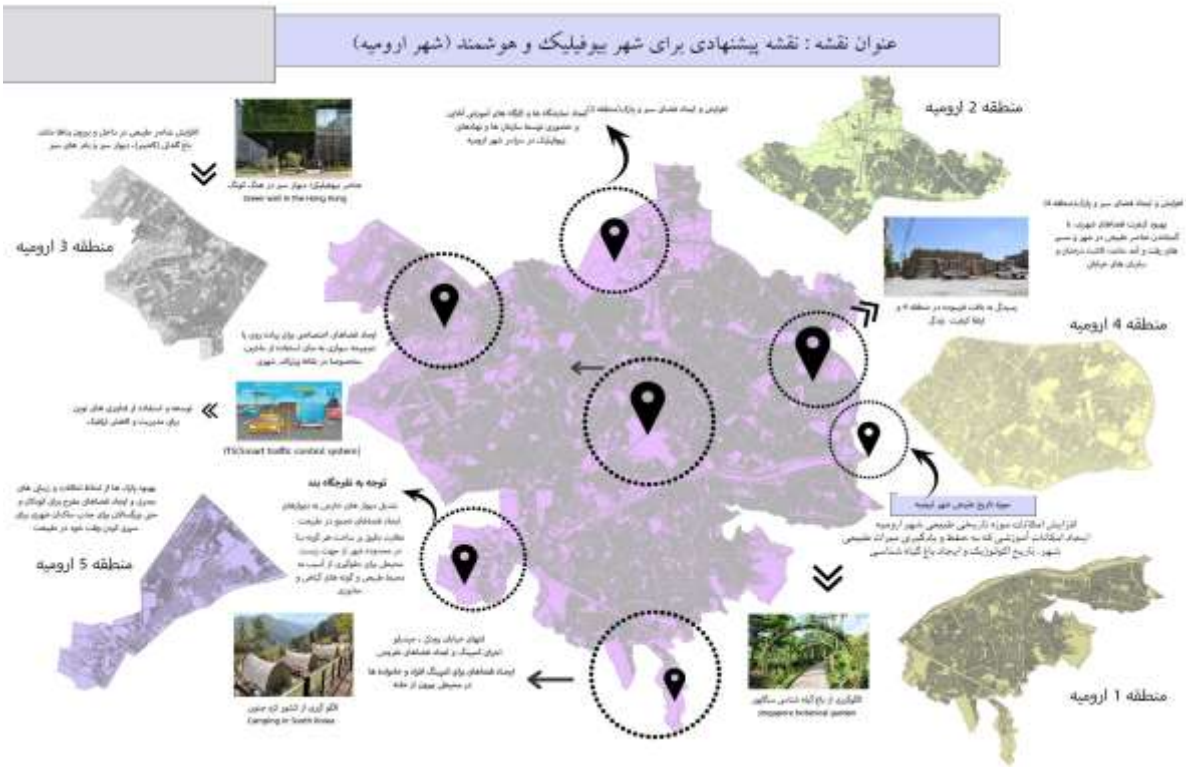
✓ با هدف مدیریت پایدار منابع آبی:

- ✓ تلفیق سیستم تصفیه آب خاکستری با منظر شهری با ایجاد تالاب‌های مصنوعی و جریان عمودی غیر متمرکز؛
- ✓ جمع‌آوری مجزای آب‌های خاکستری (حمام، روشویی‌ها، لباسشویی و ظرف شویی)؛
- ✓ بازیافت آب‌های خاکستری و استفاده آن در آبیاری فضای سبز، پهنه‌های مصنوعی آب و مصارف خدماتی؛
- ✓ بهره‌گیری از باغچه‌های بارانی در فضاهای سبز، منازل، ادارت و .... (جمع‌آوری رواناب از سطح بام‌ها با استفاده از انواع زهکش‌ها و انتقال آب باران از رواناب‌ها و هدایت آن به فضاهای تعبیه شده چند عملکردی و نفوذ آن در سفره‌های آب‌های زیرزمینی)؛
- ✓ استفاده از کف پوش‌های نفوذپزیر در خیابان‌ها، استفاده از تکنولوژی‌های روز دنیا برای حذف آلاینده‌ها و ناخالص‌های رواناب‌ها برای تصفیه‌ی آسان آن‌ها برای رسیدن به استانداردهای کیفی آب.

- با هدف ارتقاء استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر:
  - ✓ نصب آب گرم‌کن‌های خورشیدی در ساختمان‌های عمومی، ساخت توربین‌های بادی، ساخت نیروگاه پنل خورشیدی؛
  - ✓ ارائه تسهیلات به مردم و ادارات برای خرید فن‌آوری‌های صنعتی کارآمد انرژی.
- با هدف حمل‌ونقل سبز و هوشمند:
  - ✓ ارائه خدمات غیرحضوری و آنلاین به‌جای مراجعه حضوری؛
  - ✓ استفاده از خودروهای هوشمند و کم‌خطر برای محیط زیست؛
  - ✓ ایجاد فضاهای اختصاصی برای پیاده‌روی یا دوچرخه‌سواری به‌جای استفاده از ماشین؛
  - ✓ مخصوصا در نقاط پرتراکم شهری، توسعه و استفاده از ITS و ابزارهای مدیریت و کنترل ترافیک هوشمند در راستای کاهش مصرف سوخت؛
  - ✓ راه اندازی شبکه فراگیر اطلاعات لجستیک بهینه.

با توجه به راهکارهای فوق، مدل بومی‌سازی شده برای شهر ارومیه در شکل ۷ و ۸ ارائه شده است.

شکل ۷. مدل بومی شده شهر هوشمند با توجه به رویکرد بیوفیلیک در شهر ارومیه



شکل۸. نقشه پیشنهادی برای شهر بیوفیلیک و هوشمند (شهر ارومیه)

سپاسگزاری

این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه معصومه سادات سربلند دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش برنامه‌ریزی شهری دانشگاه ارومیه با عنوان «برنامه‌ریزی شهری پایدار و هوشمند با رویکرد بیوفیلیک، مطالعه موردی: شهر ارومیه به راهنمایی دکتر اصغر عابدینی می‌باشد. در پایان از تمامی متخصصین ازجمله، اساتید دانشگاه، کارشناسان رشته مهندسی شهرسازی و طراحی شهری، متخصصین رشته گیاه‌پزشکی و مهندسی کشاورزی دانشگاه ارومیه و همچنین ادارات به‌ویژه شهرداری و ... کمال تشکر و قدردانی داریم.

References

Aladdin, R. & et al. (2024). Biophilic Approach in Urban Tourism Case Study: Mahabad township, *Urban and regional sustainable development studies*, 2(14), 34-47. (In Persian) https://dorl.net/dor/20.1001.1.27830764.1403.5.2.3.7

Ali Akbari, D. (2018). *Comparative evaluation of biophilic city indicators in districts 1 and 22 of Tehran, master's thesis in geography and urban planning, Yazd University*. Humanities and Social Sciences Campus, Department of Geography. (In Persian)

Shaterzadeh, A., Khatibi, S. M. R., & Elahi, M. (2023). Investigating the feasibility of biophilic urbanism indicators in the tourism axis of Maharloo Lake. *Geographical Engineering of Territory*, *7*(3), 523-536. doi. 10.22034/jget.2022.153132

Arof, K.Z. M., & et al. (2020). *Exploring Opportunities of Adopting Biophilic Cities Concept into Mixed-Use Development Project in Malaysia*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 409(1). IOP Publishing. https://doi.org/10.1088/1755-1315/409/1/012054

Azizi, F. (2015). *Feasibility and analysis of tourism development in the 22nd district of Tehran from the perspective of a biophilic city*. Master's thesis, Khwarazmi University. (In Persian)

Beatley, T. (2017). Biophilic cities and healthy societies. *Urban planning*. 2(4), 1-4. https://doi.org/10.17645/up.v2i4.1054

Faqihi, M., Chavoshi, S., Bagheri, R., & et al. (2015). Title of the report: Smart city and its legal requirements, deputy of infrastructure research and production affair. (In Persian)

Farahmand, Q. (2014). *Analysis of the environmental effects of the horizontal expansion of the city, case study: Urmia city*. Master's thesis in the field of geography and urban planning, Shahid Chamran University of Ahvaz, Faculty of Geosciences and GIS.(In Persian)

Hama Radha, Ch. (2022). *Biophilic Design as a New Approach in Urban Sustainability. POLLACK PERIODICA : AN INTERNATIONAL JOURNAL FOR ENGINEERING AND INFORMATION SCIENCES*, 17 (1). 145-150. https://doi.org/10.1556/606.2021.00424

Hasmawaty, Utami, Y. T., & Antoni, D. (2022). Building Green Smart City Capabilities in South Sumatra, Indonesia. *Sustainability*, *14*(13), 7695. https://doi.org/10.3390/su14137695

Hosseini, S. Z., Salehi, E., & Irani Behbahani,, H. (2021). Measurement of selected indicators in the Process of Green Urban Development in District 22 of Tehran City. *Quarterly Journals of Urban and Regional Development Planning*, *6*(16), 109-150. doi: 10.22054/urdp.2021.61634.1350

Irani Behbahanih., Razi Moftakhar, N, (2005). Sustainable Design of Sheikh Tapeh Forest partk, Urmiah, *Journal of Environmental Studies*, 31(1), 89-104. (In Persian)

Jomehpour, M. (2022). Rethinking and Regenerating of the Value of Nature in the Iranian Ecological Culture. *Human Geography Research*, *54*(3), 867-887. (In Persian) 10.22059/jhgr.2021.315562.1008221

Kazeminia, A., & Esmaeily, A. (2023). Spatial Analysis of Green Space Use in District of Kerman City Using a Quadratic Quality Matrix. *Journal of Urban Ecology Researches*, *13*(Vol 4 , Series 29), 99-118. (In Persian). https://doi.org/10.30473/grup.2022.45630.2330

Mahdavian, V., & Parhiz, F. (2024). Compilation of Biophilic City Model in Isfahan City.

Human Geography Research Quarterly, 56 (2), 115-134. (In Persian)

https://doi.org/10.22059/jhgr.2023.351118.1008565

Alkhodair, A., Mohanty, S. P., & Kougianos, E. (2023). FlexiChain 3.0: Distributed Ledger Technology-Based Intelligent Transportation for Vehicular Digital Asset Exchange in Smart Cities. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *23*(8), 60-70. https://doi.org/10.3390/s23084114

Mahdavin, V. M., & Parhiz, F. (2024). Compilation of biophilic city model in Isfahan city. *Human Geography Research*, *56*(2), 115-135. doi: 10.22059/jhgr.2023.351118.1008565

Nazmfar, H., eshgheichaharborj, A., & Esmaeili, A. (2018). Analysis of Urban Growth Indicators in Urmia. *Journal of Urban Ecology Researches*, 9(17), 35-48. (In Persian). DOR. 20.1001.1.25383930.1397.9.17.3.5

Pedersen Zari, M. (2017). Biomimetic Urban Design: Ecosystem Service Provision of Water and Energy. *Buildings*,. https://doi.org/10.3390/buildings7010021

Pedersen Zari, M. (2019). Understanding and designing nature experiences in cities: a framework for biophilic urbanism. *Cities & Health*, 7(2),201-212. https://doi.org/10.1080/23748834.2019.1695511

Pourahmad, A., Kechui, N. (2019). 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 Torghabeh. *Memari Sabz*, 73(6), 1-18. (In Persian)

Rahnama, M., & Aftab, A. (2014). Locating the Fire Stations of Urmia City Using GIS and AHP. *Geography and Development*, *12*(35), 153-166. (In Persian)

https://doi.org/10.22111/gdij.2014.1560

Rutbi, A., Hooshyar, M., & Sharifpour, S. (2024). Biophilic Approach in Urban Tourism (Case Study: Mahabad township. *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, *5*(2), 34-47. DOR. (In Persian) 20.1001.1.27830764.1403.5.2.3.7

Russo, A., & Cirella, G.T. (2017). *Biophilic Cities: Planning for Sustainable and Smart Urban Environments.* In: Smart cities movement in BRICS. Global Policy and Observer Research Foundation, London.

Shaterzadeh, A., Khatibi, S. M. R., & Elahi, M. (2023). Investigating the feasibility of biophilic urbanism indicators in the tourism axis of Maharloo Lake. *Geographical Engineering of Territory*, *7*(3), 523-536. (In Persian) doi: 10.22034/jget.2022.153132

Silva, R. A., Rogers, K., & Buckley, T. J. (2018). Advancing Environmental Epidemiology to Assess the Beneficial Influence of the Natural Environment on Human Health and Well-Being. *Environmental science & technology*, *52*(17), 9545–9555. https://doi.org/10.1021/acs.est.8b01781

Szaja, M., & Meyer, B. (2019). Transport as the basis for functioning of a smart city – an example of Szczecin. *Transport Geography Papers of Polish Geographical Society Issues*, 22 (3), 53 – 63.

https://doi.org/10.4467/2543859XPKG.19.017.11283

tardast, Z., rajabi, A., & meshkini, A. (2021). Presentation localization Pattern Of The Biophilic City In 9th and 10th Areas Tehran Metropolis, *12*(45), 85-98. (In Persian) https://doi.org/10.30495/jupm.2021.3946