

تحلیل بافت شهری با استفاده از روش ترانسکت

نمونه موردی: شهر ارومیه

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۵/۰۷/۲۴

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۰۳/۲۶

حسین نظم فر* (استاد گروه جغرافیای و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی)
علی عشقی چهاربرج (دکتری جغرافیای و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی)
منیره عمرانی (دانشجوی دکتری جغرافیای و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی)

چکیده

بررسی بافت شهر، وضعیت و تراکم فضاهای ساخته‌شده و فضاهای باز موجود در شهر را مشخص می‌سازد و در تصمیم‌گیری‌های نهایی به‌منظور توزیع بهینه خدمات و ارتقاء کیفیت فضاهای شهری نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. این پژوهش با هدف بررسی بافت شهری ارومیه به‌منظور ارزیابی وضعیت فضای باز عمومی و سبز در مقایسه با فضاهای ساخته‌شده و توده‌ها انجام‌شده است. جهت تحلیل داده‌ها و بررسی کمی وضعیت بافت شهر ارومیه از روش Transect که عمدتاً در تحلیل‌های اکولوژی منظر استفاده می‌شود بهره‌گرفته‌شده است. پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی با هدف کاربردی است. قلمرو پژوهش شهر ارومیه می‌باشد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در ترانسکت (T1) که از شمال غرب تا جنوب شرق شهر، فضایی‌های ساخته‌شده بین قطعات ۶۰ تا ۱۰۰ مترمکعب، نقضان فضاهای سبز به جزء در قطعات ۸۰ تا ۱۰۰ و کمبود فضاهای باز به جزء در قطعات ۳۴ و ۶۳ نمایان است. در ترانسکت (T2) که از غرب تا شرق شهر، قسمت غربی بالاترین تراکم اراضی ساخته‌شده و قسمت شرقی بالاترین تراکم اراضی کشاورزی و باغات را دارد در بخش مرکزی نیز بین قطعات ۳۰ تا ۸۰ نقضان شبکه معابر وجود دارد. در ترانسکت (T3) که از جنوب غرب تا شمال شرق شهر، تراکم فضاهای ساخته‌شده در مرکز شهر به ۸۵ درصد افزایش یافته، نقضان شبکه معابر، کمبود اراضی کشاورزی و فضاهای سبز و باز به‌ویژه در بخش میانی ترانسکت‌ها ۱۵ تا ۷۶ نمایان است. در ترانسکت (T4) که از جنوب تا شمال شهر، تراکم فضاهای ساخته‌شده در بین قطعات بخش مرکزی ۴۰ تا ۶۰ افزایش یافته و کمبود فضاهای سبز و باز به‌وضوح آشکار است. در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت سیمای شهر ارومیه متشکل از سه نوع بافت شامل؛ بافت مرکز مترمکعب با حداقل فضاهای باز و سبز و حداکثر ساخت‌وساز، بافت حاشیه قسمت مرکزی که در آن از تراکم ساخت‌وسازها تا حدودی کاسته شده، و بافت حاشیه‌ای متشکل از اراضی ساخته نشده و بایر و باغات و اراضی کشاورزی است. به‌این ترتیب از مرکز شهر به سمت طرفین از میزان سطوح ساخته‌شده کاسته می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بافت شهری، شهر ارومیه، توسعه شهری، روش ترانسکت.

مقدمه

در سال ۲۰۰۷ برای اولین بار در تاریخ، جمعیت شهرنشین از جمعیت روستایی جهان فراتر رفت. جهان طی ۶ دهه اخیر فرآیند شهرنشینی سریعی را تجربه می‌کند، به طوری که در سال ۱۹۵۰، ۳۰٪ جمعیت جهان شهرنشین بود ولی در سال ۲۰۱۴ به ۵۴٪ رسید (UN, 2014:7). انتظار می‌رود جمعیت جهان طی ۵۰ سال آینده ۲/۶ میلیارد نفر افزایش یابد (Bounoua et al, 2009: 217). در حال حاضر رشد جمعیت شهری جهان سریع‌تر از جمعیت کل جهان می‌باشد (UN, 2010). این میزان برای کشورهای در حال توسعه بخصوص در آسیا شتاب بیشتری را نشان می‌دهد به طوری که جمعیت شهری قاره آسیا از ۳۱٪ در سال ۱۹۵۰ به ۶۰٪ در سال ۲۰۰۹ رسیده است (Population division, 2009). رشد سکونتگاه‌های شهری در کشورها در حال توسعه پنج برابر کشورهای توسعه‌یافته می‌باشد (Lopez et al, 2001). افزایش سریع جمعیت شهرها باعث ظهور ویژگی‌ها و شرایط جدیدی در ساختار و عملکرد شهرها شده است. این رشد شهری با تغییر کاربری زمین و افزایش فعالیت‌های شهر (Achmad et al, 2015: 237) آلودگی، ترافیک، جنگل‌زدایی و تراکم مکان‌ها همراه است (Deep & Saklani, 2014: 179). گسترش بی‌رویه و کنترل نشده شهرها، آسیب زیادی به بافت شهر از لحاظ انسجام فضایی و همچنین پراکندگی مناسب خدمات وارد کرده است (انصاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۴۷). امروزه ارزیابی و ساماندهی فضایی- مکانی کاربری‌ها و عملکردهای شهری، یکی از مهم‌ترین و تأثیرگذارترین محورهای توسعه پایدار شهری محسوب می‌شود (ابراهیم‌زاده و قادرمزی، ۱۳۹۶: ۱). به طوری که صاحب‌نظران همواره سعی داشته‌اند به بستر و محیط پیرامونی، مطلوبیت و دیگر عوامل در مکانیابی کاربری‌های شهری توجه داشته باشند (محقق‌نسب و همکاران، ۱۳۹۸: ۴۳).

گسترش شهری موجب تغییرات زیربنایی در ساختار و کارکرد اکولوژیکی سیمای سرزمین و تغییر تدریجی ساختار مکانی و الگوی سیمای سرزمین می‌شود (Wang et al, 2008) درک تغییرات مکانی و زمانی الگوی سیمای شهری برای پیش‌بینی پروژه‌هایی با اهداف مختلف، مانند آمایش سرزمین، مدیریت منابع و حفاظت تنوع زیستی، لازم است (Luck & Wu, 2002 and Zhang et al, 2004). از این رو ارزیابی الگوی سیمای سرزمین شهری برای پایش کارکردهای اقتصادی-اجتماعی و اکولوژیکی جهت برنامه‌ریزی‌های آتی ضروری جلوه می‌کند، برای ارزیابی سیمای سرزمین شهری می‌توان از روش‌های کمی که بر پایه شاخص‌ها و متریک‌های سیمای سرزمین که حساس به اطلاعات پوشش اراضی از جمله نوع و درصد کاربری‌ها، تعداد، اندازه و شکل لکه‌ها و تراکم و پیچیدگی حاشیه‌ها و... هستند،

استفاده کرد (Luck and Wu, 2002). متریک‌ها و شاخص‌های متعددی در دهه‌های اخیر برای کمی کردن الگوی سیمای سرزمین توسعه‌یافته است. تراکم لکه، نمایه شکل لکه، نمایه فرکتال، نمایه تنوع شنون، اندازه بزرگ‌ترین لکه، و... از جمله این شاخص‌ها هستند (Turner, 1989). کمی‌سازی گرادیان توسعه شهری اولین گام مؤثر در پیوند الگو و فرایند سازنده آن در مطالعات اکولوژی شهری می‌باشد (Luck and Wu, 2002). این روش می‌تواند تغییرات فضایی شهر را از نظر زمانی و مکانی مشخص کند. طی دهه‌های اخیر شهر ارومیه به واسطه‌ی رشد شتابان شهرنشینی، کاربری‌های صنعتی و تخریب باغ‌ها و زمین‌های زراعی به نفع ساخت‌وسازها با چالش‌های اکولوژیکی روبه‌رو شد که نیازمند مدیریت یکپارچه و جامع شهری است لذا برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب این فرایند، مطالعه‌ی تغییرات زمانی- مکانی الگوی شهر و کمی کردن آن با ترکیب روش‌های متریک سیمای سرزمین و آنالیز گرادیان گام مهمی در مطالعه‌ی الگوی شهر ارومیه است که می‌تواند به تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران در مدیریت بهتر و جامع‌تر شهر کمک کند. بر این اساس هدف پژوهش حاضر، کمی کردن الگوی مکانی شهر ارومیه با استفاده از روش گرادیان و آشکارسازی روند تغییر انواع مختلف کاربری‌ها با تغییر فاصله از مرکز شهر است. در تحلیل گرادیان تلاش شده است به پرسش‌های زیر پاسخ داده شود:

- چگونه با تغییر فاصله از مرکز شهر انواع کاربری اراضی تغییر می‌کنند؟
- آیا تفاوت عمده‌ای بین ترانسکت عبور داده‌شده‌ی شمال جنوب و شرق غرب دیده می‌شود؟
- چگونه متریک‌های مختلف، در فواصل مختلف ترانسکت تغییر می‌کنند؟

۱-۱- پیشنهاد پژوهش

در زمینه بررسی بافت شهر، وضعیت و تراکم فضاهای ساخته‌شده و فضاهای باز موجود در شهر از طریق کمی کردن الگوی سیمای سرزمین شهری به روش تحلیل گرادیان تحقیقات بسیاری کمی انجام شده است از جمله این تحقیقات که می‌توان اشاره کرد: مختاری و همکاران (۱۳۹۱) پژوهشی با عنوان «کمی کردن اثرات جاده بر الگوی سیمای سرزمین شهر اصفهان با استفاده از آنالیز گرادیان و متریک‌های سیمای سرزمین» با هدف کمی کردن اثرات جاده بر الگوی سیمای سرزمین شهر اصفهان انجام دادند نتایج حاصل نشان داد جاده‌ها موجب افزایش شدید تراکم لکه‌ها در سیمای سرزمین شده‌اند. مقادیر متریک بزرگ‌ترین اندازه لکه نیز پس از ادغام دو کاربری جاده و اراضی شهری، افزایش یافت. سفیانیان و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان «تحلیل گرادیان الگوی سیمای سرزمین شهری (مطالعه‌ی

موردی: شهر اصفهان)» که با استفاده از روش ترکیب تحلیل گرادیان و متریک‌های انجام دادند جهت انجام تحلیل گرادیان، دو ترانسکت در جهت شمال - جنوب و شرق - غرب با عبور از مرکز شهر، هدایت شد. در نهایت به این نتیجه رسیدند که در طول ترانسکت‌ها علاوه بر تغییرات کاربری‌ها، شکل و تراکم لکه‌ها نیز تغییر کرده است و روند این تغییرات در دو ترانسکت از هم متفاوت است. صادقی بنیس و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان «استفاده از تحلیل گرادیان متریک‌های منظر جهت بررسی تغییرات فضای سبز شهری (مطالعه موردی: شهر تبریز) با استفاده از آنالیز گرادیان و متریک‌های منظر، تغییرات فضای سبز شهری در طی یک دوره پنج‌ساله (۱۳۸۵-۱۳۹۰) را بررسی کردند و نیروهای مسبب این تغییرات شناسایی گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که ارزش اقتصادی زمین و راهبردهای مدیریت شهری از مهم‌ترین عوامل تغییرات فضای سبز شهر تبریز به شمار می‌روند. آنالیز گرادیان تاکنون توسط برخی از محققان برنامه‌ریزی شهری، جهت مطالعاتی چون آنالیز پوشش گیاهی (1975 Whittaker)، بررسی اثرات شهرنشینی بر تغییرات و پراکنش گیاهی (1998 Kowarik & Pouyat and McDonnell, 1991) و ویژگی‌های اکوسیستم (Sukopp, 1990) و ویژگی‌های اکوسیستم (Pouyat and McDonnell, 1991) مورد استفاده قرار گرفته است. لوک و وو^۱ در سال ۲۰۰۲ برای نخستین بار از ترکیب روش تحلیل گرادیان و بررسی متریک‌ها برای مطالعه‌ی الگوی شهر آریزونا استفاده کردند (Luck and Wu, 2002). با توجه به اینکه شهر ارومیه از جمله مناطقی است که به دلیل رشد شتابان شهرنشینی و تخریب زمین‌های زراعی به مدیریت یکپارچه و جامع شهری نیازمند است انجام پژوهش جهت مطالعه‌ی تغییرات زمانی مکانی الگوی شهر و کمی کردن آن با ترکیب روش‌های متریک‌های سیمای سرزمین و تحلیل گرادیان برای برنامه‌ریزی‌های آتی ضرورست از طرفی دیگر چنین تحقیق با این روش تاکنون برای محدوده مورد مطالعه انجام نشده است.

۱-۲- مبانی نظری

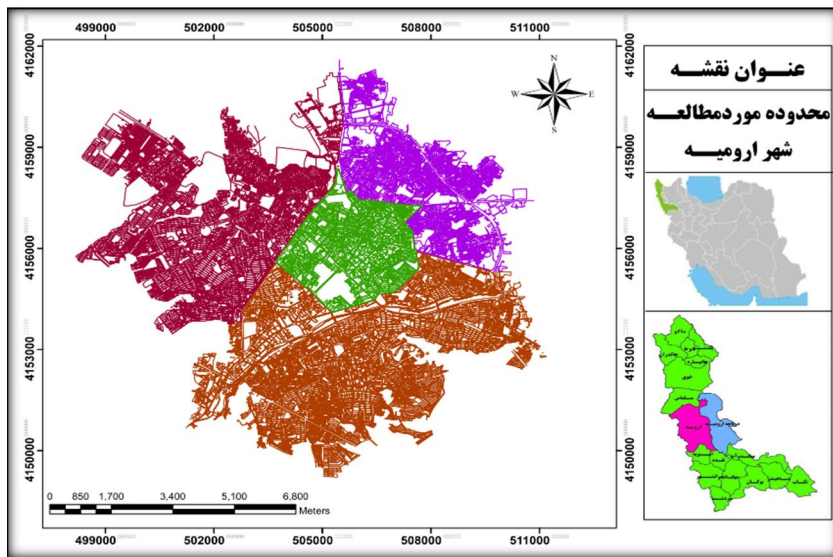
ارزیابی سیمای سرزمین شهری یکی از محورهای مطالعاتی مهم در پژوهش‌های جغرافیایی، طراحی و معماری سیمای سرزمین و اکولوژی شهری است (Zhang et al, 2006). ساختار شهر و الگوی مکانی سیمای سرزمین بر فرایندهای فیزیکی، اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی شهرها تأثیرگذار است (Luck and Wu, 2002) به‌عنوان مثال از بین بردن لکه‌های بزرگ کشاورزی موجب تکه‌تکه شدن و افزایش تراکم لکه‌های انسان‌ساخت می‌شود و این

^۱ - Luck and Wu

پدیده بر روی کارکرد اقتصادی و اکولوژیک منطقه تأثیرگذار است (Baker et al, 2001). برای ارزیابی سیمای سرزمین شهری می‌توان از روش‌های مختلف از جمله آنالیز گرادیان استفاده کرد. آنالیز گرادیان باهدف آنالیز پوشش گیاهی اولین بار در سال ۱۹۷۵ به وسیله وایتکر ارائه شد (Whittaker, 1975) و سپس این روش برای مطالعه اثرات گسترش شهری بر روی توزیع گونه‌های گیاهی استفاده شد (McDonnel et al, 1997). آنالیز گرادیان روشی کاربردی برای مطالعه خصوصیات مکانی کاربری اراضی در طول گرادیان شهر فراهم می‌سازد. گرادیان‌ها می‌توانند شدت گسترش شهری و تغییرات اکوسیستم و بازتاب اثرات انسانی بر روی محیط‌زیست را به خوبی نشان دهند. از این روش برای یافتن گرادیان شهری از مرکز شهر به سمت حومه شهری در طول ترانسکت‌های هدایت‌شده استفاده می‌شود (Luck & Wu, 2002). اساس این روش در مطالعات بر پایه تکنیک پنجره متحرک است. تکنیک پنجره متحرک، روشی است که پنجره‌های حاوی اطلاعات را بر روی یک ترانسکت جابه‌جا می‌کند. این تکنیک به‌عنوان روشی مناسب برای ارزیابی خصوصیات سیمای سرزمین و ساختار آن به کار می‌رود. پنجره‌ها در طول ترانسکت به‌وسیله یک ایستگاه نمونه‌گیری حرکت می‌کند و پهنای پنجره بستگی به هدف کاربر دارد (Turner and Gardner, 1992). بر این اساس در پژوهش حاضر با استفاده از آنالیز گرادیان و متریک‌های منظر، تغییرات سیمای شهری ارومیه مورد بررسی می‌گیرد.

۱-۳- قلمرو تحقیق

محدوده مورد مطالعه شهر ارومیه، مرکز شهرستان ارومیه و مرکز استان آذربایجان غربی است که در فاصله ۱۸ کیلومتری دریاچه ارومیه، در مختصات جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۷ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی از مبدأ خط استوا در داخل جلگه‌ای به طول ۷۰ کیلومتر و عرض ۳۰ کیلومتر قرار گرفته است. در سال ۱۳۹۰ بالغ ۶۶۷۴۹۹ نفر جمعیت داشته است. شهر ارومیه با مساحتی حدود ۶۰ کیلومترمربع دارای موقعیت استقرار مناسب بوده و تقریباً در میانه استان واقع شده است.



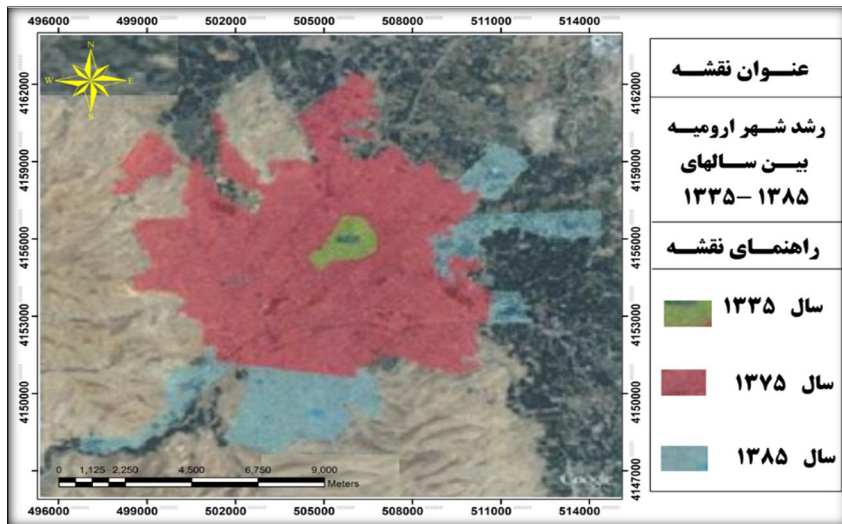
شکل ۱- موقعیت شهر ارومیه

توسعه کالبدی شهر ارومیه در ۷۰ سال اخیر نشان می‌دهد که سطح شهر از ۳۲۰ هکتار در سال ۱۳۱۲ به بیش از ۷۱۳۶ هکتار در سال ۱۳۸۳ رسیده است. رشد تدریجی و آرام شهر در طی سال‌های ۴۴-۱۳۱۲ که به صورت پیوسته و متصل به بافت و هسته مرکزی شهر بوده است در سال‌های میانی دهه ۴۰ به یکباره شدت یافته و شهر در جهت‌های شمال - جنوب و جنوب شرقی توسعه یافته است اولین توسعه‌های ناپیوسته شهر در بازار رسمی و غیررسمی زمین از سال ۱۳۴۳ به وقوع می‌پیوندد که در سال‌های بعد پهنه طبیعی شهر را مورد هجوم و تخریب خود قرار داده است. در سال‌های پس از ۱۳۴۳ شکل‌گیری محلات نابسامان و خودرو بانام‌های علی‌آباد - کاظم‌آباد - شاهرخ‌آباد در اراضی بایر موجود در لابلائی باغات و اراضی کشاورزی مجاور شهر آغاز شده و به سرعت به محل اسکان مهاجرین روستایی و افراد کم‌درآمد شهری تبدیل شده‌اند. وقوع انقلاب اسلامی و جنگ و مداخله‌های دولت در مالکیت اراضی کشاورزی در سال‌های آخر دهه پنجاه و آغاز دهه شصت موج جدیدی از مهاجرت‌ها را به سوی ارومیه باعث گردید. وجود آبادی‌های نزدیک شهر همچون طرزیلو، دیگاله، دیزج سیاوش، حاجی پیرلو به قطب‌های جاذب جمعیت مهاجرین کم‌درآمد تبدیل و به تدریج با کاسته شدن فاصله با شهر، به آن ملحق شدند(طرح جامع شهر ارومیه ۱۳۸۸)(شکل شماره ۲).

جدول ۱ - ویژگی‌های کالبدی - جمعیتی شهر ارومیه از سال ۱۳۵۵ تاکنون

سال	جمعیت	مساحت شهر اصلی
۱۳۵۵	۱۶۴۴۱۹	۱۴۴۴
۱۳۶۵	۳۰۶۷۸۹	۳۶۶۵
۱۳۷۰	۳۷۰۶۴۶	۵۲۱۵
۱۳۷۳	۴۳۵۲۰۰	۷۱۳۶
۱۳۸۵	۵۸۳۳۵۵	الحاق ۱۲۰۰ هکتار مصوبه شورای عالی ۷۶۵۰
۱۳۹۰	۶۶۷۴۹۹	۸۳۶۷

(مأخذ: طرح جامع شهر ارومیه، ۱۳۸۸)



شکل ۲ - رشد فیزیکی شهر ارومیه در سال‌های مختلف

(مأخذ: نگارندگان با استفاده از طرح جامع ارومیه، ۱۳۸۸)

۲- روش پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی با هدف کاربری می‌باشد. در مطالعه حاضر در ابتدا سعی شد که با بهره‌گیری از عکس‌های هوایی تهیه‌شده شهر که از ارتفاع ۲۰۰۰ متری و نقشه‌های موجود، به صورت خطوط مشخص‌شده با استفاده از روش Transect نسبت فضاهای باز و بسته به همدیگر به صورت حدودی مشخص شود. بافت فضاهای موجود در شهر ارومیه با توجه به میزان و مقدار باز و یا بسته بودن دارای حالت‌های گوناگونی هستند. با این رویکرد، فضاهای باز بیشتر شامل معابر، پارک‌ها، باغ‌ها و مزارع بوده و فضاهای بسته شامل تمامی فضاهای

سرپوشیده با هر نوع کاربری است. پراکنش فضاهای باز در محدوده حاشیه‌ای شهر بیشتر است. تیپ بندی بافت‌های شهر در ابتدا به ۵ تیپ تقسیم شد که شامل این موارد بود:

- حداکثر ۲۰ درصد فضای سبز (۸۰ درصد فضای باز)
- ۲۰-۵۰ درصد فضای بسته (۵۰-۸۰ درصد فضای باز)
- ۵۰ درصد فضای بسته (۵۰ درصد فضای باز)
- ۵۰-۸۰ درصد فضای بسته (۲۰-۵۰ درصد فضای باز)
- حداکثر ۸۰ درصد فضای بسته (۲۰ درصد فضای باز)

برای بررسی کمی وضعیت بافت شهر ارومیه از روش Transect استفاده شد. اولین نکته در مورد استفاده از این روش در شهر ارومیه، تعیین تعداد و محل قرارگیری ترانسکت‌ها می‌باشد. تعداد ترانسکت‌ها را عوامل مختلفی تعیین می‌کنند که مهم‌ترین آن‌ها تغییرات ماهیتی در بافت شهری است. از آنجا که چنین تغییرات شدیدی در بافت شهری ارومیه از نظر دانه‌بندی و عوامل توپوگرافیکی قابل ملاحظه نیست، تعداد چهار ترانسکت در جهات مختلف جغرافیایی در نظر گرفته شده است تا بررسی تغییرات بافت شهری در بخش‌های مختلف شهر صورت پذیرد. در مورد محل استقرار این ترانسکت‌ها و نوع چیدمان آن‌ها در فضای شهر نیز عوامل مختلفی دخالت دارند. یکی از این موارد، شکل شهر است با توجه به اینکه شهر ارومیه از شکل متمرکز برخوردار است که در جهات مختلف گسترش یافته است چیدمان شعاعی ترانسکت‌ها می‌تواند تناسب مطلوبی با شکل شهر داشته باشد. عامل دیگر در تعیین محل استقرار ترانسکت‌ها تغییرات گرادیان‌ها در ساختار بافت شهر است. به این معنی که انواع قابل تفکیک بافت (مثلاً بافت‌های متراکم، تراکم متوسط و کم یا بافت‌های با دانه‌بندی ریز تا درشت) چگونه در شهر استقرار یافته‌اند. بررسی تغییرات گرادیان‌ها در بافت شهر ارومیه نشان می‌دهد که محدوده بازار و پیرامون میدان ولایت‌فقیه به‌عنوان هسته قدیمی شهر را می‌توان به‌عنوان نقطه کانونی گرادیان هسته مرکزی شهر در نظر گرفت که با توجه به چیدمان شعاعی ترانسکت‌ها می‌تواند نقش محل تلاقی آن‌ها را ایفا کند. بر این اساس، ترانسکت‌ها با محوریت میدان ولایت‌فقیه به‌عنوان هسته در جهات مختلف بر روی نقشه کاربری وضع موجود شهر در نظر گرفته شده‌اند. تقسیمات روی هر ترانسکت نیز بر اساس وضعیت دانه‌بندی بافت شهر در فواصل ۱۰۰ متری انجام شده است. به این ترتیب ترانسکت‌های T1 به طول ۱۲ کیلومتر و جهت شمال غرب - جنوب شرق، T2 به طول ۹۸۰۰ متر و جهت غرب - شرق و T3 به طول ۱۰۰۰ متر و جهت جنوب غرب - شمال شرق و T4 به طول ۱۰۰۰ متر و جهت جنوب - شمال به‌عنوان چهار ترانسکت تعیین شده به‌منظور بررسی بافت شهر ارومیه به‌صورت شعاعی به مرکز میدان

ولایت فقیه در نظر گرفته شده‌اند. پس از تعیین محل استقرار و تعداد ترانسکت‌ها و تقسیم‌بندی هر یک به قطعات ۱۰۰ متری، باید اطلاعات مورد نیاز که به منظور بررسی بافت شهر ارومیه در پژوهش حاضر مورد بررسی قرار می‌گیرند، تعیین شود. بر اساس نیازهای پژوهش و همچنین ویژگی‌های ساختاری شهر ارومیه موارد تفکیکی زیر ملاک عمل قرار گرفته است که هر کدام با کد اختصاری مشخص می‌شود (جدول شماره ۲).

جدول ۲- کدهای اختصاری در تحلیل ترانسکت‌ها

کد اختصاری	توضیحات
M	محدوده‌های ساخته شده خصوصی یا عمومی شامل کاربری‌های تجاری، مسکونی، اداری خدماتی، نظامی و ...
S	خیابان‌ها و کوچه‌ها و معابر اصلی و فرعی
O	فضاهای باز عمومی شامل گورستان‌ها و محدوده حریم شهر چای و آبراهه‌ها و کانال‌ها
G	فضای سبز عمومی، پارک‌ها، رفیوژها و میادین کاشته شده
G1	نواحی و اراضی دارای پوشش‌های گیاهی با مالکیت خصوصی یا نیمه عمومی نظیر باغ‌ها و مزارع
B	اراضی بایر و ساخته نشده

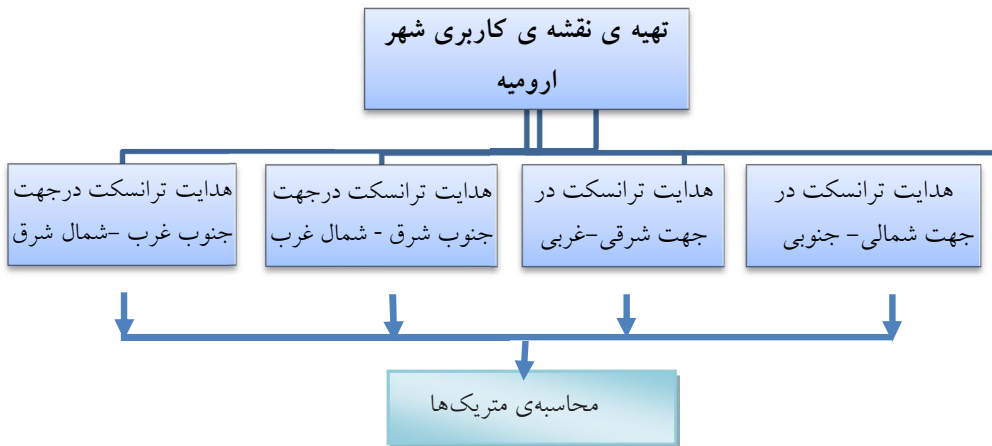
(مأخذ: نگارندگان)

بر اساس موارد فوق برای هر ترانسکت، جدول جداگانه‌ای تهیه شد که در آن موارد شش‌گانه فوق سطرهای جدول و شماره قطعات روی ترانسکت ستون‌ها را تشکیل می‌دهند. نحوه امتیازدهی نیز به این شکل است که در هر قسمت از تقسیمات، روی ترانسکت میزان طول اختصاص یافته به هر یک از موارد شش‌گانه به صورت کسری از عدد یک (به عنوان معیار) امتیاز داده می‌شود. به عنوان مثال اگر روی یکی از قطعات ۱۰۰ متری ترانسکت ۲۰ متر به فضای سبز عمومی، ۴۰ متر به خیابان و ۴۰ متر به کاربری مسکونی اختصاص یافته باشد، در ستون مربوطه در سطرهای S، G و M به ترتیب اعداد ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۴ و برای سایر موارد عدد صفر منظور می‌شود. برای آن که دامنه تغییرات مشخص‌تر باشد به ازای هر ۱۰ قطعه از قطعات روی ترانسکت یعنی به ازای هر کیلومتر طول ترانسکت یک ستون میانگین در نظر گرفته شده که وضعیت اختصاص فضا به هر یک از انواع شش‌گانه بافت را در محدوده یک کیلومتر به صورت کسری از عدد یک نشان می‌دهد. این اعداد میانگین برای هر ترانسکت در یک نمودار با یکدیگر مقایسه شده‌اند تا روند تغییرات بافت در طول ترانسکت مورد نظر از قابلیت ارزیابی بالاتری برخوردار باشد. بافت فضاهای موجود در شهر ارومیه با توجه به میزان و مقدار باز و یا بسته بودن دارای حالت‌های گوناگونی هستند. با این رویکرد، فضاهای باز بیشتر شامل معابر، پارک‌ها،

باغ‌ها و مزارع بوده و فضاهای بسته شامل تمامی فضاهای سرپوشیده با هر نوع کاربری است. پراکنش فضاهای باز در محدوده حاشیه‌ای شهر بیشتر است. در زیر مدل مورد استفاده در پژوهش معرفی می‌گردد.

روش کار ترانسکت

در روش ترانسکت، یک یا چند خط به‌عنوان خط مبنا از محدوده مورد نظر عبور داده می‌شود. هر یک از این خطوط بنا به ویژگی‌های دانه‌بندی بافت (درشت یا ریز بودن دانه‌بندی) در فواصل مساوی به چندین قسمت تقسیم می‌شوند. سپس بر مبنای تعداد تقسیمات هر ترانسکت و همچنین نوع اطلاعات موردنیاز جدولی ترسیم می‌شود که ستون‌های آن به شماره تقسیمات روی ترانسکت و سطور آن به اطلاعات مورد نظر اختصاص می‌یابد. این جدول‌ها بر اساس ساختار بافت روی هر یک از تقسیمات ترانسکت و میزان اختصاص فضا به هر یک از موارد مورد نظر (نظیر فضای سبز عمومی، فضای باز، زمین بایر و...) تکمیل می‌شود. بررسی روند تغییرات در جدول مشخص‌کننده روند تغییرات در بافت شهر خواهد بود.

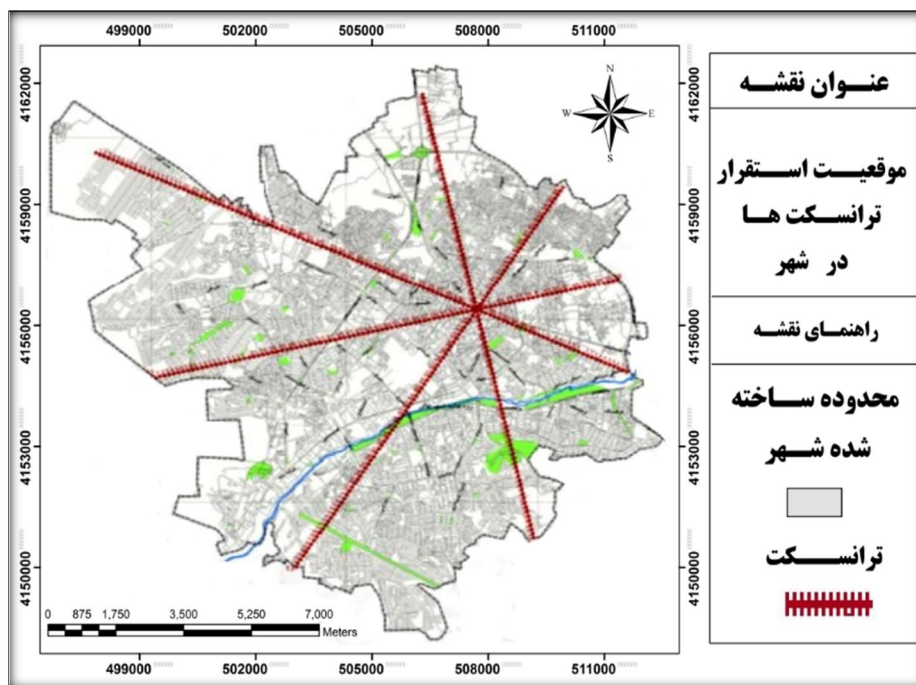


شکل ۳- نمودار روش مطالعه گرادیان شهر ارومیه (مأخذ: نگارندگان)

۳- بحث و یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر به‌منظور ارزیابی وضعیت فضای باز عمومی و سبز در مقایسه با فضاهای ساخته‌شده و توده‌ها به‌صورت کمی در بافت شهر ارومیه از روش Transect استفاده شد. جهت بررسی تغییرات به وجود آمده در بافت شهری ارومیه تعداد چهار ترانسکت در جهات مختلف

جغرافیایی در نظر گرفته شد با توجه به چیدمان شعاعی ترانسکت‌ها میدان ولایت فقیه به عنوان نقطه کانونی گرادیان تعیین شد بر این اساس، ترانسکت‌ها با محوریت میدان ولایت فقیه به عنوان هسته گرادیان پرتراکم مرکزی شهر به صورت شعاعی و در جهات مختلف بر روی نقشه کاربری وضع موجود شهر در نظر گرفته شد (شکل شماره ۴).



شکل ۴- موقعیت استقرار ترانسکت‌ها در شهر (مأخذ: نگارندگان)

نتایج حاصل از شکل شماره (۴)، نمودارهای تهیه شده برای هر یک از ترانسکت‌ها موارد زیر قابل ذکر است:

ترانسکت T1

در این ترانسکت، میزان اراضی کشاورزی و باغات در دو سوی شهر یعنی شمال غربی و جنوب شرقی در سطح زیادی قرار دارد. اما هرچه از دو طرف به سمت مرکز شهر حرکت شود از میزان این اراضی کاسته شده و به صفر می‌رسد. در عوض همان‌طور که انتظار می‌رود میزان فضاهای ساخته شده در بخش مرکزی شهر یعنی محدوده بین قطعات ۶۰ تا ۱۰۰ ترانسکت به طرز چشمگیری افزایش می‌یابد و به تراکم ۸۰ درصد می‌رسد. با این حال میزان تغییرات در ارتباط با معابر و خیابان‌ها در طول ترانسکت با تغییرات فضاهای ساخته شده همسان نیست. از

این رو با وجود آن که در محدوده مرکزی شهر میزان اراضی ساخته شده افزایش چشمگیری می‌یابد، میزان معابر چندان تغییر نمی‌کند. این موضوع نشان‌دهنده ضعف شبکه معابر در بخش‌های مرکزی شهر است. اما در ارتباط با فضاهای سبز عمومی و فضاهای باز، در طول ترانسکت وضعیت چندان مطلوب نیست. تنها در بخش جنوب شرقی شهر و در محدوده قطعات ۸۰ تا ۱۰۰ روی ترانسکت میزان فضای سبز تا حدودی افزایش می‌یابد ولی باین حال حتی در این منطقه نیز تراکم فضاهای سبز کمتر از ۱۵ درصد است وضعیت فضاهای باز به مراتب نامناسب‌تر است به شکلی که در طول ترانسکت میزان فضاهای باز تنها در دو قطعه ۳۴ و ۶۳ به ۲۰ درصد از سطح می‌رسد و در مجموع میزان این فضاها در طول ترانسکت در حد نزدیک به صفر است (جدول شماره ۳).

ترانسکت T2

این ترانسکت جهت غربی- شرقی دارد. در سمت غرب بالاترین تراکم بافت مربوط به اراضی ساخته شده است در حالی که در انتهای ترانسکت در بخش شرقی اراضی کشاورزی و باغات جایگزین آن می‌شود. تراکم فضاهای ساخته شده در طول ترانسکت در سطح زیادی قرار دارد و تنها در بخش شرقی و در دو کیلومتر انتهایی به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. تغییرات میزان معابر و خیابان‌ها چندان مشهود نیست. گرچه در مواردی به‌طور نقطه‌ای به ۸۰ درصد نیز می‌رسد این موضوع نیز نشان می‌دهد که شبکه معابر به‌ویژه در بافت مرکزی شهر بین قطعات ۳۰ تا ۸۰ دچار نقصان است. فضاهای باز و سبز وضعیت مشابه به ترانسکت شماره یک دارند به این معنی که در طول ترانسکت میزان این فضاها (به‌ویژه فضای سبز) بسیار کم است حتی در این محدوده میزان فضاهای سبز عمومی کمتر از ۸ درصد می‌رسد تنها در محدوده شرقی تا حدی افزایش در میزان این فضاها مشاهده می‌شود (جدول شماره ۴).

ترانسکت T3

همچون دو ترانسکت پیشین میزان فضاهای ساخته شده در بخش مرکزی شهر بر روی این ترانسکت نیز افزایش چشمگیری می‌یابد و به رقم ۸۵ درصد می‌رسد. بیشترین افزایش در میزان اراضی ساخته شده در محدوده قطعات ۵۰ تا ۸۰ اتفاق می‌افتد. باین حال میزان معابر و خیابان‌ها در این محدوده به‌جای افزایش، تقریباً ثابت مانده است. میزان اراضی کشاورزی و باغات در این محدوده در حد بسیار ناچیز است و تنها در بخش شمال شرقی کمی افزایش

می‌یابد. فضاهای سبز نیز در بخش جنوب غربی به بیشترین میزان ۲۰ تا ۳۰ درصد می‌رسد. این در حالی است که میزان فضای سبز عمومی در بخش میانی ترانسکت ۱۵-۷۶ به صفر درصد می‌رسد. به‌طور کلی روند کمبود میزان فضاهای باز و سبز و نامناسب بودن شبکه معابر در مرکز شهر در این ترانسکت نیز مشخص است (جدول شماره ۵).

ترانسکت T4

در این ترانسکت نیز بیشترین سطح به اراضی ساخته‌شده تعلق دارد که در محدوده قطعات ۴۰ تا ۶۰ یعنی بافت مرکزی شهر اوج می‌گیرد و سپس کاهش می‌یابد تا این‌که در محدوده شمالی شهر و با رسیدن به محدوده صنایع دوباره افزایش سریع را نشان می‌دهد. معابر و خیابان‌ها نیز روند صعودی با شیب ملایمی را به سمت مرکز شهر طی می‌کند اما در محدوده قطعات ۶۰ تا ۷۰ که در شمال بافت مرکزی شهر قرار دارند تا حدی افت کرده و دوباره به سمت شمال تا قطعات ۸۰ افزایش اندکی را نشان می‌دهد. از محدوده قطعات ۸۰ تا ۹۰ میزان معابر و خیابان‌ها به کمترین حد می‌رسد که ناشی از وجود باغات گسترده در این محدوده است. در این بخش از ترانسکت میزان باغات و اراضی کشاورزی افزایش شدیدی را نشان می‌دهد در حالی که سایر کاربری‌ها افت ناگهانی پیدا می‌کنند وضعیت فضاهای سبز عمومی و فضای باز در این ترانسکت جز در بخش ابتدایی در جنوب شهر که افزایش مقطعی را نشان می‌دهد، در حد بسیار کم و فاقد تغییرات وسیع و ناگهانی است. (جدول شماره ۶).

۴- نتیجه گیری و پیشنهادها

تحلیل آنالیز گرادیان در کمی کردن الگوی مکانی شهر ارومیه و چگونگی تغییر انواع مختلف کاربری‌ها با تغییر فاصله از مرکز شهر با استفاده از روش ترانسکت حاکی از نتایج جدول شماره (۷) می‌باشد:

جدول ۷- نتایج حاصل از تحلیل ترانسکت‌ها

ترانسکت	جهت ترانسکت	طول ترانسکت	سیمای شهر
ترانسکت T1	شمال غرب - جنوب شرق	۱۲ کیلومتر	تراکم فضایی‌های ساخته‌شده در بخش مرکز بین قطعات ۶۰-۱۰۰، اراضی کشاورزی و باغات وسیع در شمال غربی و جنوب شرقی شهر، ضعف شبکه معابر در بخش‌های مرکزی شهر، شرایط نامطلوب فضاهای سبز به جزء در قطعات ۸۰-۱۰۰ و کمبود فضاهای باز به جزء در قطعات ۳۴ و ۶۳.
ترانسکت T2	غرب - شرق	۹۸۰۰ متر	قسمت غربی بالاترین تراکم اراضی ساخته‌شده، قسمت شرقی بالاترین تراکم اراضی کشاورزی و باغات، نقضان شبکه معابر در بخش مرکزی بین قطعات ۳۰ تا ۸۰، کمبود فضاهای باز و سبز وضعیت مشابه به ترانسکت شماره یک.
ترانسکت T3	جنوب غرب - شمال شرق	۱ کیلومتر	افزایش تراکم فضاهای ساخته‌شده در مرکز شهر به ۸۵ درصد، نقضان شبکه معابر، کمبود اراضی کشاورزی و فضاهای سبز و باز به‌ویژه در بخش میانی ترانسکت‌ها ۱۵-۷۶.
ترانسکت T4	جنوب - شمال	۱ کیلومتر	افزایش تراکم فضاهای ساخته‌شده در بین قطعات بخش مرکزی ۴۰ تا ۶۰، روند صعودی معابر و خیابان‌ها با شیب ملایمی را به سمت مرکز شهر، سطح وسیعی از اراضی کشاورزی و باغات، کمبود فضاهای سبز عمومی و باز

(مأخذ: نگارندگان)

در مجموع، ارزیابی فضاهای شهری ارومیه با رویکرد اکولوژیکی بر اساس تحلیل گرادیان نشان می‌دهد که در سیمای شهر ارومیه سه نوع بافت از هم متمایز هستند؛ بافت مرکز متراکم با حداقل فضاهای باز و سبز و حداکثر ساخت‌وساز، بافت حاشیه قسمت مرکزی که در آن از تراکم ساخت‌وسازها تا حدودی کاسته شده، و بافت حاشیه‌ای متشکل از اراضی ساخته نشده و بایر و باغات و اراضی کشاورزی است. هر چه از مرکز شهر به سمت طرفین فاصله می‌گیرد از میزان سطوح ساخته‌شده کاسته می‌شود. در بافت متراکم مرکز شهر کمبود زیادی وجود دارد که تبعات متفاوتی نظیر مشکل ترافیک، عدم تهویه هوا و در نتیجه آلودگی و دشواری در دسترسی به برخی فضاها را در مواقع بروز بحران - نظیر آتش‌سوزی و خدمات اورژانس در پی خواهد داشت. نکته مهم دیگر، فقدان شرایط شبکه‌ای در ارتباط با فضاهای سبز عمومی است به‌طوری‌که فضاهای سبز به‌صورت لکه‌های پراکنده، با پراکنش غیر همگن در سطح شهر دیده می‌شوند و هیچگونه پیوستگی یا ارتباط معناداری - بجز در حاشیه شهر چای - در میان آن‌ها مشاهده نمی‌شود. این امر در مورد باغات واقع در داخل محدوده شهر نیز تا حد زیادی صدق

می‌کند. نتایج تحقیق حاکی از آن دارد که بخش مرکزی شهر ارومیه بیشترین تراکم فضای ساخته‌شده را دارد از این‌رو فضاهای باز و سبز در این محدوده به کمترین میزان خود رسید این تراکم بافت میزان تهویه هوا را کاهش داده و تراکم آلودگی‌ها را در بر دارد. عدم وجود فضای سبز در کنار تراکم جمعیتی در این محدوده باعث تشدید این موضوع شده و در نتیجه سطح کیفی زندگی در این محدوده از شهر به‌شدت نامطلوب ساخته است. در حاشیه شهر چای، وضعیت تا حدودی متفاوت است شکل خطی شهر چای باعث شده تا فضای سبز پیرامون آن نیز حالت نواری پیدا کند. این ساختار شکافی را در بافت شهری ارومیه ایجاد کرده که محیط پیرامونی خود را تا حد زیادی چه از نظر بصری و ساختاری و چه از نظر محیطی تحت تأثیر قرار داده است. به‌جز این مورد، سایر لکه‌های سبز اغلب توسط بافت شهری احاطه‌شده‌اند و بیشتر از آنکه بر آن تأثیر مثبت بگذارند از آن تأثیر منفی می‌گیرند. علاوه بر این، فرم لبه شهر ارومیه (چه بر اساس طرح تفصیلی و چه بر اساس وضع موجود) به‌طور کلی حالت نامنظم دارد و فرورفتگی‌ها و برآمدگی‌هایی در لبه شهری مشاهده می‌شود که باعث افزایش سطح لبه شده است. این افزایش سطح لبه از یک‌سو تماس شهر با محیط پیرامونی را بیشتر می‌کند و در نتیجه پتانسیل تخریب‌کنندگی شهر را در برابر محیط طبیعی پیرامونی افزایش می‌دهد و از سوی دیگر کیفیت نفوذ جریان‌های طبیعی (باد و آب) به داخل شهر و در نتیجه ایجاد اثرات مثبت زیست‌محیطی و اکولوژیکی را افزایش می‌دهد. به‌این ترتیب ملاحظه می‌شود که فرم نامنظم شهر هم می‌تواند به‌عنوان یک عامل مثبت در نظر گرفته شود و هم به‌عنوان یک عامل منفی. در صورتی که بتوان ابتدا توسعه افقی شهر را کنترل کرد و سپس ارتباط مناسبی بین ذخایر اکولوژیکی و محیط طبیعی پیرامونی با لبه و درون بافت شهری برقرار نمود، تأثیرات مثبت این فرم نامنظم لبه به حداکثر خواهد رسید. مقایسه نتایج چهار ترانسکت در نظر گرفته‌شده در جهات مختلف جغرافیایی به‌منظور بررسی بافت شهر ارومیه نشان می‌دهد که در طول ترانسکت‌ها علاوه بر تغییرات کاربری‌ها، شکل و تراکم لکه‌ها نیز تغییر کرده است و روند این تغییرات در ترانسکت‌ها از هم متفاوت است. در راستای یافته‌های پژوهش اجرای پیشنهادی زیر می‌تواند در ارتقای کیفیت محیطی شهر ارومیه و مدیریت بهتر و جامع‌تر آن مؤثر واقع شود:

۱- باز توزیع خدمات عمومی با توجه به اصل نیاز؛ توزیع خدمات باید به‌گونه‌ای باشد که، نواحی محروم، خدمات بیشتری دریافت کنند و بتوانند خود را به سطح نواحی برخوردار برسانند تا در یک شرایط عادلانه به رقابت با آن‌ها بپردازند.

- ۲- استفاده از مکانیزم‌های تعرفه‌ای برای تخصیص بهینه امکانات در شهر(از طریق تشویق‌ها و معافیت‌ها) می‌تواند ما را به هدف کاهش تفاوت‌های منطقه‌ای نزدیک کند.
- ۳- مکانیابی، توزیع و تخصیص بودجه برای خدمات شهری، باید بر اساس سطح نیازمندی حال و آینده‌ی ساکنان شهر باشد؛ به‌گونه‌ای سطح برخورداری ساکنان مناطق با سطح نیازمندی آن‌ها تطابق داشته باشد.
- ۴- تجمع خدمات عمومی در قسمت‌هایی از شهر(مثل منطقه ۴) باعث ایجاد جاذبه عملکردی، دوقطبی شدن شهر و شکل گرفتن تضاد طبقاتی در شهر است؛ که این عوامل تشدیدکننده‌ی بی‌عدالتی فضایی هستند. لذا باید تمرکززدایی در توزیع خدمات در سطح شهر، مورد توجه قرار بگیرد.

منابع و مآخذ:

- ۱- ابراهیم‌زاده، ع.، قادرمزی، ج. ۱۳۹۶. ارزیابی کمی و کیفی کاربری اراضی شهری با تأکید بر پایداری کاربری مسکونی نمونه موردی: شهر دهگلان در استان کردستان، فصلنامه آمایش محیط، دوره ۱۰ (۳۸)، ۱-۲۵.
- ۲- انصاری، م.، ولی شریعت‌پناهی، م.، ملک حسینی، ع.، مدیری، م. ۱۳۹۷. تحلیل الگوی گسترش شهری در شهرهای میانه‌اندام با استفاده از مدل‌های کمی (مطالعه موردی: شهر ملایر)، فصلنامه آمایش محیط، دوره ۱۱ (۴۳)، ۱۴۷-۱۸۲.
- ۳- سفیانیان، ع. ر.، مختاری، ز.، خواجه‌الدین، س. ج.، ضیایی، ح. ر. ۱۳۹۲. تحلیل گرادیان الگوی سیمای سرزمین شهری (مطالعه‌ی موردی: شهر اصفهان)، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره‌ی ۴۵ (۱)، ۸۷-۱۰۴.
- ۴- صادق بنیس، م.، بنایی، وح.، دارایش، ر. ۱۳۹۲. استفاده از تحلیل گرادیان متریک‌های منظر جهت بررسی تغییرات فضای سبز شهری (مطالعه موردی: شهر تبریز)، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، سال پنجم (۱۶)، ۷-۲۱.
- ۵- محقق‌نسب، ع.، نسترن، م.، محمدی، م. ۱۳۹۸. مکان‌یابی چند معیاره کاربری فضاهای سبز با استفاده از روش تحلیل مناسبت کاربری زمین (مورد مطالعه: شهر اراک)، فصلنامه آمایش محیط، دوره ۱۲ (۴۴)، ۴۳-۶۴.
- ۶- مختاری، ز.، سفیانیان، ع. ر.، خواجه‌الدین، س. ج.، ضیایی، ح. ر. ۱۳۹۱. کمی کردن اثرات جاده بر الگوی سیمای سرزمین شهر اصفهان با استفاده از آنالیز گرادیان و متریک‌های سیمای سرزمین، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۷، شماره اول، بهار ۱۳۹۱، شماره پیاپی ۱۰۴، ۱۷۹۵۸-۱۷۹۷۸.
- ۷- مهندسین مشاور طرح و آمایش. ۱۳۸۸. طرح جامع تجدیدنظر شهر، ارومیه، اداره کل راه و شهرسازی استان.
- 8- Achmad, A., Hasyim, S., Dahlan, B., AuliaDwira, N. 2015. Modeling of urban growth in tsunami-prone city using logistic regression : Analysis of Banda Aceh, Indonesia, Applied geography, NO 62.
- 9- Baker, L.A., Hope D., Xu, Y., Edmonds, J. and Lauver, L. 2001. Nitrogen Balance for the Central Arizona-Phoenix (CAP) Ecosystem, Ecosystems, No. 4, PP. 582-602.
- 10- Bounoua, L., Safia, A., Masek, J., Peters-Lidard, C., Imhoff Marc, L. 2009. Impact of urban growth on surface climate: a case study in Oran, Algeria, Journal of applied meteorology and climatology, NO 48.

- 11-Deep, S., Saklani, A. 2014. Urban sprawl modeling using cellular automata, *The Egyptian journal of remote sensing and space sciences*, NO 17.
- 12-Kowarik, I. 1990. Some responses of flora and vegetation to urbanization in central Europe. In: Sukkopp, H., Hejny, S., Kowarik, I.(Eds.), *Urban Ecology: Plants and Plant Communities in Urban Environments*. pp. 45-74. The Hague, The Netherlands, SPB Academic Publishing b.v.
- 13-Lock, M. and Wu, j. 2002. *A Gradient Analysis of Urban Landscape Pattern: from the*
- 14-*opulation Division, United Nations. 2009. World population prospects. UN.*
- 15-Phoenix Metropolitan Region, Arizona, USA, *Landscape Ecology*, Vol. 17, No. 4, PP. 327–339
- 16-Pouyat, R.V. and McDonnell, M.J. 1991. heavy metal accumulations in forest soils along an urbanrural gradient in southeastern New York, USA, *Water, Soil, Air Pollut.*
- 17-Pouyat, R.V. and McDonnell, M.J. and Pikett. 1995. Soil characteristics of oak stands along an urban-rural land use gradient, *J. Environ. Quality*, 24: 516-526.
- 18-Sukkopp, H. 1998. Urban ecology-scientific and practical aspects, In: Breuste, J., Feldmann, H. and Ulmann, O. (Eds.), *Urban Ecology*, pp. 3-16, Berlin, Springer.
- 19-Turner, M. G. 1989. *Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process*, *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 2, PP. 171-197.
- 20-Turner, M.G., Gardner R.H. 1992. *Quantitative methods in landscape ecology*, Springer
- 21-United Nations, Department of economic and social affairs.2014. *World urbanization prospects: The 2014 revision*, New York, United nation publication.
- 22-United Nations, Department of economic and social affairs. 2010. *World urbanization prospects: The 2010 revision* , New York , United nation publication.
- 23-Wang, Y., Li, J., Fan, Z., Wang, X. 2008. GIS- based Urban Mosaic and Its Gradient Analysis, *IEEE*, the Second International Conference on

- Bioinformatics and Biomedical Engineering (ICBBE 2008), Shanghai, China.
- 24- Whittaker R.H. 1975. *Communities and Ecosystems*. MacMillan, USA New York, USA
- 25- Zhang, L., Shu, J., Wu, J. and Zhen, Y. 2004. A GIS-based Gradient Analysis of Urban
- 26- Zhu M., Xu J., Jiang N., Li J., Fan Y. 2006. Impacts of Road corridors on landscape pattern: a gradient analysis with changing grain size in Shanghai, *Landscape Ecology* 21:723-734.
- 27- Zhu, W. and Carreiro, M.M. 1999. Chemoautotrophic nitrification in acidic forest soils along an urban-to-rural transect, *Soil Biol. Biochem.* 10:91-110.

