



سنجش اثرات خزش شهری بر محیط زیست روستاهای پیراشهری

(مطالعه موردی: روستا- شهرهای کلانشهر تبریز)

مریم سلطانی، حسن احمدزاده*، علی پناهی

دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

چکیده

پدیده خزش شهری به گسترش نامنظم و پراکنده شهرها در حاشیه‌ها و مناطق روستایی اشاره دارد که منجر به کاهش اراضی کشاورزی و طبیعی، تخریب محیط زیست، و افزایش حاشیه‌نشینی می‌شود. در کلان شهر تبریز، الحاق روستاها به محدوده شهری و توسعه کالبدی جداگانه شهر باعث تغییرات گسترده‌ای در کاربری اراضی و محیط زیست روستاها شده است. این پژوهش به ارزیابی اثرات این خزش بر محیط زیست در مناطق روستا-شهرهای اطراف تبریز می‌پردازد. برای این منظور، با استفاده از داده‌های موجود و تحلیل سری‌های زمانی ۳۰ ساله از طریق سنجش از راه دور و مدل‌های آماری که ابعاد مکانی و زمانی را تحلیل می‌کنند، رشد شهری و اثرات آن بر محیط پیرامون بررسی شد. همچنین روند و میزان این رشد در بخش‌های مختلف شهری مشخص شد. با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در نرم‌افزارهای Terrset و Arc/GIS، کاربری اراضی با روش طبقه‌بندی نظارت‌شده استخراج گردید. از مدل Crass tab برای بررسی تغییرات انواع کاربری‌ها، از مدل هلدن برای شناخت گسترش افقی، و برای پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی تا سال ۱۴۰۲ از زنجیره مارکوف استفاده شد. نتایج ارزیابی تصاویر ماهواره‌ای نشان داد که در طی سال‌های ۱۳۷۲ - ۱۴۰۲ اراضی ساخته شده با ۱۵۲۵۵/۱۸ هکتار افزایش رشدی معادل ۱۱ درصد است. همچنین، مدل‌های زنجیره مارکوف و هلدن نشان داد که بیش از ۷۰ درصد توسعه ناشی از افزایش جمعیت و ۳۰ درصد ناشی از رشد نامتوازن شهری بوده است. پیش‌بینی‌ها نیز نشان داد که گسترش اراضی ساخته‌شده تا سال ۱۴۱۲ ادامه خواهد داشت که این روند تهدیدی جدی برای محیط زیست و منابع طبیعی منطقه محسوب می‌شود.

واژه‌های کلیدی: خزش شهری، محیط زیست، روستا شهرها، کلانشهر تبریز

۱- مقدمه

شهرنشینی جهان در دهه‌های اخیر به سرعت افزایش یافته است. پیش‌بینی می‌شود که جمعیت شهری جهان تا سال ۲۰۵۰ به ۶۸ درصد از جمعیت جهانی برسد (Nations, 2018). اگر روندهای رشد بالای جمعیت ادامه یابد، پوشش اراضی شهری جهان در سال ۲۰۳۰ سه برابر پوشش آن در سال ۲۰۰۰ خواهد رسید (Seto et al, 2012). این وضعیت به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه بسیار مشهود است، به‌طوری‌که ممکن است مساحت اراضی شهری در این کشورها تا سال ۲۰۵۰ به یک میلیون و دویست کیلومتر مربع برسد (Angel et al, 2011). رشد سریع شهری چالش‌هایی را هم در کشورهای توسعه‌یافته و هم در کشورهای در حال توسعه ایجاد کرده است (Aldalbahi & Walker, 2015). این چالش‌ها شامل کمبود آب (Dinka & Klik, 2019)، افزایش رواناب‌های سطحی (Miao et al, 2022)، کاهش تنوع زیستی جهان و کاهش کربن گیاهی است (Seto et al, 2012). از در دهه‌های اخیر، کشورهای توسعه‌یافته بسیاری از ابزارهای مدیریت رشد شهری را به‌منظور کنترل خزش شهری و حومه‌ای مطرح کرده‌اند، از جمله کمربندهای سبز، مرزهای رشد شهری، مرزهای خدمات شهری، مناطق اولویت تأمین مالی، منطقه بندی حفاظت از کشاورزی و غیره (Miao et al, 2022) چراکه پدیده خزش و پراکنده رویی شهری به یک پدیده رایج در سراسر جهان تبدیل شده است که فرآیند تغییرات کاربری زمین را با سرعت بی‌سابقه‌ای تسریع می‌بخشد. همین عامل منجر به تغییرات چشمگیری در معیارهای برنامه‌ریزی می‌شود که بر اساس آن‌ها فعالیت‌های مختلف شهری به‌طور جغرافیایی توزیع می‌شوند (Bseibsu et al, 2022).

بنابراین پدیده خزش شهری به‌عنوان یک مسئله مهم در برنامه‌ریزی و مدیریت کاربری زمین شناخته می‌شود (Newman et al, 2008; Grazi et al, 2000; Williams et al, 1991; Kenworthy and). در طی ۵۰ سال گذشته، شبکه‌های شهری و حمل‌ونقل به بهای فضاها و طبیعت یا کشاورزی سابق گسترش یافته‌اند و اغلب زمین‌های مناسب برای کشاورزی را اشغال کرده‌اند (Breheny, 1992; Camagni et al, 2002). اگرچه مناطق ساخته‌شده شهری تنها بخش کوچکی از زمین را پوشش می‌دهند، اما تأثیر آنها بر اکوسیستم‌ها قابل توجه است. به‌عنوان مثال، در ایالات متحده، جاده‌ها تنها ۱٪ از قلمرو را اشغال می‌کنند، اما ساختارها و عملکردهای اکولوژیکی حداقل ۲۰٪ از قلمرو را به شدت تغییر می‌دهند (Forman, 2000). در اروپا، مناطق شهری و زیر ساخت‌ها در سال ۲۰۰۶ کمتر از ۳٪ از کل قلمرو را تشکیل می‌دادند، در حالی که مناطق کشاورزی و جنگلی تقریباً ۷۱٪.

از زمین را نمایندگی می‌کردند (EEA, 2013). علی‌رغم آنچه این ارقام ممکن است به ما القا کنند، طی دهه‌های اخیر فرایند فزاینده و پیوسته تخریب چشم‌انداز در اروپا و آمریکای شمالی به دلیل پراکندگی شهری کنترل نشده، به‌ویژه در نزدیکی مناطق بزرگ شهری و ساحلی رخ داده است (Foley et al, 2005; Gerard et al, 2010). نتیجه مهم پراکندگی شهری، تکه‌تکه شدن زیستگاه‌های طبیعی و نیمه‌طبیعی است که منجر به جدا سازی بخش‌های مختلف ماتریس سرزمینی می‌شود و در نهایت می‌تواند به از دست رفتن بلندمدت تنوع زیستی منجر شود (EEA, 2013). کاهش اثرات تکه‌تکه شدن نیازمند باز سازی اتصال در سرا سر قلمرو و برخورد با آن به‌عنوان یک کل عملکردی است (Loreau et al, 2003; Gonzalez et al, 2011). تأکید بر اتصال، چالش‌هایی را برای ایده حفاظت از تعداد معینی از فضاها و نیمه‌طبیعی جداگانه به وجود می‌آورد که ممکن است برای حفظ تمامیت اکولوژیکی منطقه کافی نباشد (Pino and Marull, 2012). سطوح بالای تکه‌تکه شدن ناشی از پراکندگی شهری می‌تواند منطقه‌ای را از آستانه‌های اتصال عبور دهد که بازسازی آن از نظر سیاسی چالش‌برانگیز و از نظر اقتصادی پرهزینه باشد. به‌عنوان مثال، مارول و مالاراک (۲۰۰۵) نشان دادند که موانع مصنوعی که ۱۸ درصد از منطقه شهری بار سلون را پوشش می‌دهند، تأثیرات منفی مستقیمی بر ۵۷ درصد از اتصال اکولوژیکی این منطقه دارند (Marull and Mallarach, 2005).

هاردی (۲۰۲۲) در مقاله‌ای با عنوان اختلافات و شباهت‌ها در گسترش مناطق مسکونی حومه‌ای در اطراف نواحی شهری مختلف در سه کشور اروپای مرکزی، به بررسی پراکندگی شهری در اطراف شهرهای متوسط در مجارستان و اروپای مرکزی پرداخته و نشان می‌دهد که مهاجرت مسکونی از شهرها و در عین حال مهاجرت از مناطق روستایی می‌تواند به‌طور مشخص با مهاجرت مسکونی و مهاجرت از مناطق روستایی توصیف شود. و به این نتیجه رسیدند که گسترش شهری و حومه‌نشینی در کشورهای پس از سوسیالیستی شدت یافته است. گسترش مناطق ساخته شده سریع‌تر از رشد جمعیت انجام می‌شود (Hardi, 2022). کورنیک (۲۰۲۲) در مقاله‌ای با عنوان منطقه‌های عملکردی شهری و روابط آن‌ها با محیط‌های اطراف (نمونه‌ای از مناطق کلان‌شهری) به تحلیل انتقادی ادبیات با استفاده از روش توصیفی و رویکرد شهودی به بررسی عملکردی مناطق کلان شهری پرداخته است در این مقاله، به این نتیجه رسیدند که شهرهای مدرن در حال تغییرات عمیق به همراه افزایش جهانی‌سازی و توسعه اقتصاد مبتنی بر دانش هستند و در نتیجه این تغییرات، شهرهای بزرگ مدرن که به عنوان کلان‌شهرها شناخته می‌شوند، نیز در حال ظهور هستند (Korenik, 2022).

چن و همکاران (۲۰۲۲)، در مقاله‌ای با عنوان ویژگی‌ها و عوامل مؤثر بر تفاوت‌های فضایی صنایع خدمات بازار در مناطق روستایی پیرامون کلانشهرها - مطالعه موردی از نواحی شهری جدید شهر ووهان، ویژگی‌های توزیع فضایی و عوامل مؤثر بر صنایع خدمات بازار با استفاده از شاخص میانگین نزدیک‌ترین همسایه، برآورد چگالی هسته‌ای، تحلیل همبستگی فضایی و روش جغرافیایی مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که صنایع خدمات بازار در ووهان نشان‌دهنده تجمع فضایی هستند و همبستگی فضایی مثبت قوی میان صنایع مختلف خدمات بازار وجود دارد (Chen et al, 2022). مورنو و همکاران (۲۰۲۱) مناطق کلان شهری در جهان: تعیین حدود و روندهای جمعیتی با استفاده از رویکرد کارکردی و مورفولوژیکی به بررسی مناطق کلان شهری در سطح جهانی و ارزیابی روندهای جمعیتی آنها پرداخته‌اند در این مقاله، نویسندگان روشی را برای ترسیم مناطق کلان‌شهری در سطح جهانی و ارزیابی روندهای جمعیتی آنها ارائه دادند. این روش بر اساس رویکرد احتمالاتی و استفاده از داده‌های شبکه جمعیتی و مقاومت‌های سفر در سطح جهانی استوار است و به این نتیجه رسیدند که ۳,۹ میلیارد نفر در ۸۷۹۰ منطقه عملکردی شهری (FUAs) زندگی می‌کنند. رشد جمعیت در مناطق عملکردی بزرگ‌تر بیشتر است (Moreno et al, 2021). جیمز بارادو و همکاران (۲۰۲۰) توسعه شهری در حومه‌ها: مطالعه موردی پیرامون سانتیاگو، شیلی (۱۹۸۰-۲۰۱۷) به بررسی به تحلیل اراضی مسکونی روستایی (RRPs) در اطراف پایتخت، سانتیاگو، پرداخته‌اند تا اهمیت و پیامدهای این اراضی را در طی چهار دهه گذشته بررسی کنند و نقش یک چارچوب قانونی مناسب در تأثیرگذاری بر توسعه آنها را مورد تحلیل قرار دهند. به این نتایج رسیدند که سیاست‌های آزادسازی زمین می‌توانند تحولات سرزمینی کنترل‌نشده و در حال تکاملی را ترویج کنند و فرآیند ضد شهری سازی در زمینه آسیب‌پذیری و منابع کمیاب را به وجود آورد (Jiménez Barrado et al, 2020). راثو (۲۰۲۰) در تحقیقی به بررسی برنامه تلفیق جامع زمین به عنوان یک سیاست توسعه برای احیای روستاها در شهر هوآی، کشور چین پرداخته است. یافته‌ها او نشان می‌دهد که تلفیق زمین‌های کشاورزی به صورت جامع ابزاری مفید در ارتقاء حیات روستایی از طریق ادغام توسعه شهری و روستایی است (Rao, 2020).

آذر و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله‌ای با عنوان بررسی عوامل مؤثر در مهاجرت معکوس از کلانشهر تبریز به نواحی پیرا شهری و روستاهای الحاقی به بررسی مهاجرت‌های معکوس در نواحی پیرامون کلانشهر تبریز پرداخته‌اند به این نتیجه رسیدند که عامل اقتصادی و مسکن مهمترین علت تأثیرگذار در مهاجرت معکوس به

روستاهای الحاقی تبریز می‌باشد. بالا بودن هزینه زندگی شهری، پایین بودن درآمد، گرانی زمین در شهر، پایین بودن قیمت خرید و اجاره مسکن در روستا از متغیرهای موثر عامل اقتصادی در مهاجرت معکوس محسوب می‌گردند. طهماسبی مقدم و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله خود با عنوان «ارزیابی تطبیقی گسترده‌ی شهری با تأکید بر تغییرات کاربری اراضی طی دوره‌ی زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۷ (مورد شناسی: شهرهای آمل و بابل)» با استفاده از نرم‌افزارهای Arc Map, IDIRSI، مدل «کراس‌تب»، مدل «هلدرن» و مدل زنجیره‌ای «مارکوف» به بررسی گسترده‌ی شهرهای آمل و بابل پرداخته‌اند یافته‌های تحقیق آنان نشان می‌دهد تغییرات کاربری اراضی ساخته‌شده در شهر آمل نسبت به شهر بابل بیشتر بوده است و رشد فیزیکی و کالبدی شهرهای آمل و بابل نیز بیشتر بر اثر عامل جمعیت است که نتیجه‌ی آن کاهش تراکم ناخالص جمعیت و افزایش سرانه‌ی ناخالص زمین شهری و درنهایت گسترش افقی و بدقواره بوده است. نتایج به‌دست‌آمده برای پیش‌بینی تغییرات اراضی نیز نشان می‌دهد که در شهر آمل باغات، ولی در شهر بابل اراضی کشاورزی آبی، بیش‌ترین تغییرات را خواهد داشت (طهماسبی مقدم و همکاران، ۱۳۹۷).

با توجه به روند سریع شهرنشینی در جهان و رشد بالای جمعیت شهری، کلان‌شهر تبریز نیز با چالش‌های مشابهی مواجه است. توسعه سریع شهری در تبریز، همچون دیگر شهرهای در حال توسعه، منجر به خزش شهری و پراکنده‌رویی گسترده شده است که به‌طور مستقیم بر محیط‌زیست و اکوسیستم‌های طبیعی این منطقه تأثیر می‌گذارد. خزش شهری در تبریز منجر به تغییرات کاربری زمین، کاهش تنوع زیستی، افزایش الحاق روستاهای پیرامون به کلان‌شهر تبریز و کاهش کیفیت زیست‌محیطی می‌شود. این روند، چالش‌هایی را در زمینه‌های مدیریت زمین، برنامه‌ریزی شهری و حفاظت از منابع طبیعی به وجود آورده است. افزایش جمعیت و توسعه زیرساخت‌های شهری در تبریز، به گسترش شبکه‌های حمل‌ونقل و ساخت‌وسازهای جدید منجر شده است که به قیمت از دست رفتن فضاهای طبیعی و زمین‌های کشاورزی سابق تمام شده است. این وضعیت می‌تواند باعث تکه‌تکه شدن زیستگاه‌های طبیعی، جداسازی بخش‌های مختلف قلمرو و در نهایت کاهش تنوع زیستی در منطقه شود. این مسائل نیازمند توجه فوری مسئولان شهری و برنامه‌ریزان در تبریز است تا با اتخاذ راهبردهای مناسب، بتوانند از آسیب‌های بیشتر به محیط‌زیست و کاهش کیفیت زندگی در این کلانشهر جلوگیری کنند. بنابراین این پژوهش بر آن است تا به این سوال پاسخ دهد افزایش خزش شهرها بر محیط زیست روستاها و حاشیه‌نشینی کلانشهرها چه تأثیری داشته است؟

مبانی نظری

نحوی که امروز جهان به سرعت در حال شهری شدن هست (عظیمی، ۱۳۸۱:۱۳). کلانشهرها به سبب برخورداری از کارکردهای بسیار متعدد دارای روابط و پیوندهای قوی با نواحی پیرامونی و بالاخص روستاهای حوزه نفوذ خود بوده و این ارتباطات تأثیرات عمیقی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و حتی کالبدی روستاها بر جای میگذارد (ظاهری و کارگر، ۱۳۹۵:۱۶۲). امروزه خزش جمعیت شهری در مناطق روستایی به ویژه روستاهای واقع در حریم کلانشهرها تحت عنوان مهاجرت معکوس در حال وقوع میباشد. با آغاز قرن بیست و یکم، مهاجرت معکوس به عنوان فرایندی جهت جلوگیری از متورم شدن شهرها و همچنین احیای روستاها مورد توجه صاحبانظران و مدیران میباشد. مفهوم مهاجرت معکوس بیانگر مهاجرت و بازگشت به مبدأ مهاجرتی برای مهاجران است که بیشتر به مهاجرانی اطلاق میگردد که بر اساس دلایلی مانند بهبود شرایط اشتغال و اقتصادی در مبدأ مهاجرت و برخی مشکلات در مقصد مهاجرت و دلایل دیگر، دوباره به مبدأ اولیه مهاجرت خود برمیگردند (علی بابایی و جمعه پور، ۱۳۹۵: ۹۹). بنابراین، هرچند ادوارد روانشتاین قوانین مهاجرتی را بنیان نهاده است که در آن تمام مهاجرتها بین بخشهای مختلف مناطق اتفا میافتد و در آنها جریانها و ضد جریانهایی وجود دارد که از لحاظ حجم کم و بیش برابرند، ولی مهاجرت روستایی کرارا به صورت نامتقارن بوده است، زیرا جریان از روستا به شهر بسیار بیشتر از جریانهای دیگر بوده است (pumain، ۲۰۰۶:۳۱۹). مهاجرت از روستا به شهر پیامدهای متعددی از جهات فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و جمعیتشناختی دارد. یکی از پیامدهای جمعیتشناختی آن، تغییراتی است که در ساختار سنی و جنسی مناطق شهری و روستایی ایجاد مینماید. در تحرکات جغرافیایی، عامل سن نقش عمدهای دارد. معمولاً، از سنین رشد که افراد قابلیت و توانایی کار یا ازدواج یا تمایل به ادامه تحصیلات در شهرهای بزرگتر و سایر نقا را می یابند جابجایی مکانی و تغییر محل اقامت شروع میشود، به طوری که در برخی از گروههای سنی درصد قابل توجهی از افراد در محلی غیر از محل تولد خویش اقامت دارند (امانی، ۱۳۸۰: ۴۰). به طور کلی، در مهاجرتها معکوس (شهر به روستا) عوامل دافعه و جاذبه در قالب مولفه های اقتصادی، فرهنگی اجتماعی، زیست محیطی و کالبدی تأثیر دارند.

در مقابل "شهرهای فشرده"، "پراکندگی شهری" یک مفهوم مبهم است و پژوهش ها و سازمان ها هنوز تعریف مشترک و پذیرفته شده ای از آنچه که پراکندگی شهری را تشکیل می دهد، ارائه نکرده اند. پراکندگی شهری

می تواند به عنوان یک وضعیت (با اندازه گیری میزان پراکندگی) یا یک فرآیند تعریف شود. به طور کلی، برخی از کارشناسان ادعا می کنند که پراکندگی شهری یک گسترش فضایی شهری/روستایی است که دارای سه ویژگی عمده است: (Acioly & Davidson, 1996) توسعه پراکنده یا تفرق یافته (Gouda et al, 2016) توسعه نوارهای تجاری (ARL, 1999) و گسترش وسیع توسعه های کم تراکم یا تک منظوره (Jaeger et al, 2010) همچنین، بر اساس نظر اوینگ، و همکاران (۲۰۰۲)، این اصطلاح با شاخص هایی مانند دسترسی محدود به امکانات و خدمات و فقدان فضاهای بیرونی کارآمد قابل شناسایی است (Ewing et al, 2002). از دیدگاه دیگری، پراکندگی شهری فرآیندی است که در آن توسعه پراکنده در سراسر منطقه سریع تر از رشد جمعیت رخ می دهد (Beck et al, 2003).

پراکندگی شهری به عنوان یک توسعه پراکنده با تراکم کم تعریف می شود که با گسترش نامحدود خود مشخص می شود. به عبارت دیگر، پراکندگی شهری به معنای توسعه قابل توجه مسکونی و غیرمسکونی در یک محیط نسبتاً بکر است. یگر و همکاران (۲۰۱۰) این پدیده را به عنوان یک وضعیت قابل مشاهده تعریف می کنند که شامل چشم انداز شهری است که در آن توسعه شهری پراکنده و بلوک های ساختمانی در فاصله های دور از یکدیگر قرار گرفته اند (Jaeger et al, 2010) علاوه بر این تعاریف کمی، برخی تعاریف کیفی دیگری از پراکندگی شهری وجود دارد. به عنوان مثال، ال گور (۱۹۹۸) در سخنرانی خود در کنفرانس سالانه شورای رهبری دموکرات ها، تعریفی ارائه کرد: «توسعه ای آشفته و بد برنامه ریزی شده که ممکن است ارتباط با همسایگان را در پیاده روها غیرممکن کند، نیاز به مصرف یک چهارم گالن بنزین برای خرید یک بطری شیر داشته باشد، و همچنین برای کودکان امکان پذیر نباشد که به مدرسه خود پیاده بروند» (Al Gore, 1998) پراکندگی شهری یک چالش جدی برای بسیاری از شهرها است که پیامدهای منفی متعددی از جمله افزایش مصرف انرژی، آلودگی محیط زیست، کاهش کیفیت زندگی و افزایش هزینه های خدمات شهری را به دنبال دارد. برای مقابله با این پدیده، شناخت دقیق عوامل مؤثر بر آن و اتخاذ راهکارهای جامع و چندجانبه ضروری است (Gouda et al, 2016).

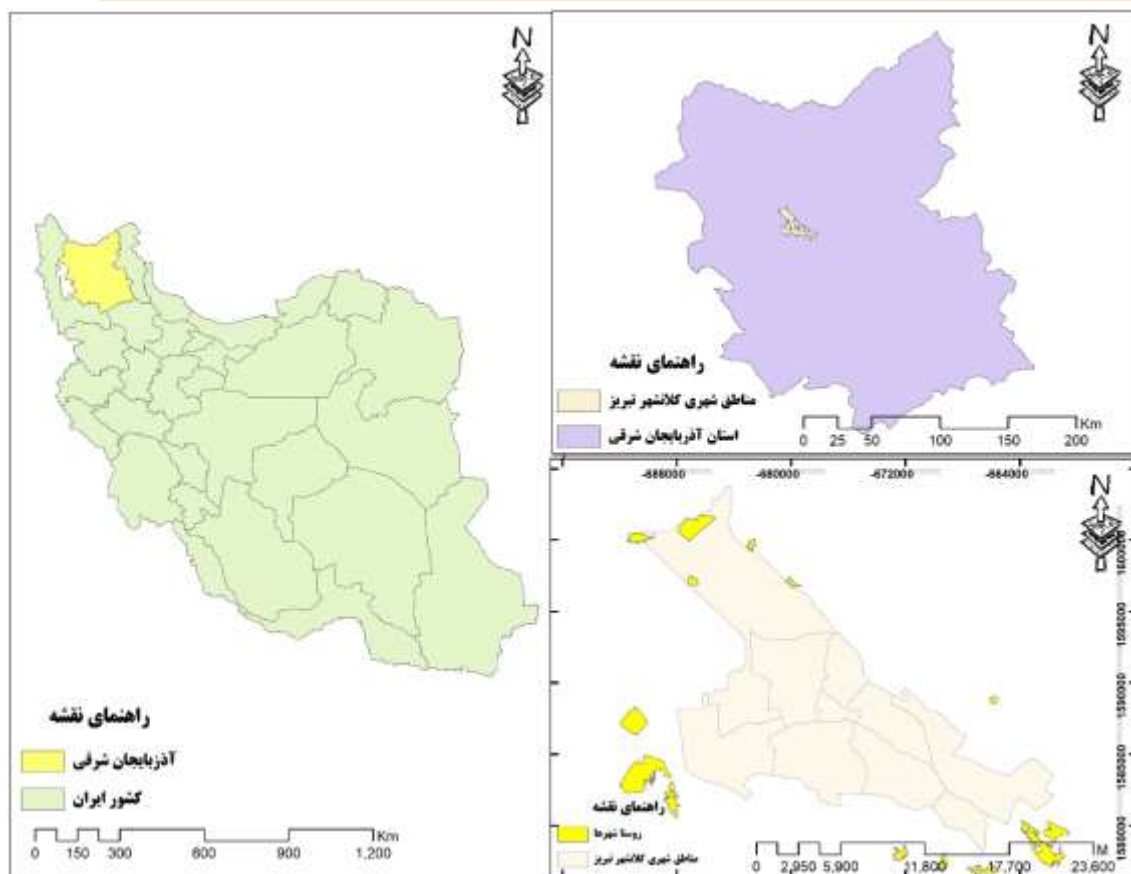
بررسی ادبیات برای توضیح پدیده پراکندگی شهری عوامل مختلفی را ارائه می دهد. با این حال، دو عامل اصلی را می توان از دیدگاه کلی استنتاج کرد: (Beck et al, 2003) اول، "افزایش جمعیت" ناشی از رشد طبیعی و مهاجرت؛ دوم، "مصرف سرانه زمین" یا "پراکندگی سرانه" (نرخ پراکندگی شهری به عنوان تابعی از جمعیت

ضرب در مصرف سرانه زمین). علاوه بر متغیرهای جمعیت و مصرف سرانه زمین، مرور گفتمان‌های نظری در مورد پراکندگی شهری، عوامل دیگری را نیز به ما ارائه می‌دهد (Bhatta, 2010; Cheng & Masser, 2003). این عوامل شامل هفت عامل اصلی مرتبط با مفاهیم زیر می‌باشند (Acioly & Davidson, 1996): اقتصاد زمین و مسکن (Gouda et al, 2016)، کاربری زمین و کمبود فضاهای موجود در بافت شهری (VLP, 1999)، روندهای فرهنگی و همچنین الگوهای مصرف و رفتاری (Al Gore, 1998)، سیستم توسعه شهری برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری (Anselin, 1995)، پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات که منجر به کمتر شدن اهمیت تراکم جمعیت و فعالیت‌ها در فضاهای جغرافیایی شده است (Asgarian et al, 2014)، تغییرات در ساختار اقتصادی شهرها (Aurand, 2013) و توسعه نیروهای گریز از مرکز و پیامدهای منفی در اقتصادهای شهری به دلیل مقیاس وسیع شهرهای بزرگ. اگرچه عوامل طبیعی جغرافیایی از علل مهم پراکندگی هستند.

۲- مواد و روش تحقیق

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه روستا شهرهای پیرامون کلانشهر تبریز می‌باشد که با وسعتی در حدود ۲۵۰۵۶ هکتار در ۳۸ درجه و ۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۵ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۲۲ دقیقه طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). شهر تبریز دارای ۱۰ منطقه شهرداری و ۱۵۵۸۶۹۳ نفر جمعیت می‌باشد که بزرگ‌ترین آن به لحاظ وسعت منطقه ۶ و کوچک‌ترین آن منطقه ۸ می‌باشد. از لحاظ جمعیتی نیز منطقه ۴ بیشترین جمعیت و منطقه ۹ کمترین جمعیت را دارد. بررسی روند توسعه فیزیکی شهر تبریز نشان می‌دهد که این شهر از اواسط دهه ۱۳۳۰ به بعد، به‌خصوص از دهه ۱۳۴۰ به دنبال رشد جمعیت و توسعه فعالیت‌های اقتصادی، توسعه فیزیکی سریع و روزافزونی داشته است و مساحت آن از ۱۷۷۰ هکتار در سال ۱۳۳۵ به ۲۴۴۵۳ هکتار در سال ۱۳۹۵ رسیده است (قنبری و همکاران، ۱۴۰۱: ۵).



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی کلان شهر تبریز

۲-۲- روش اجرای پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی تحلیلی است جمع آوری داده‌ها به صورت داده‌های مکانی و تصاویر ماهواره‌ای (داده‌های مربوط به تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه لندست برای سال‌های ۱۳۷۲، ۱۳۸۲، ۱۳۹۲ و ۱۴۰۲ از پایگاه‌های داده ملی و بین‌المللی استخراج شده است)، داده‌های جمعیتی سال‌های ۱۳۷۲ و ۱۴۰۲ (مرکز آمار ایران) برای مقاطع زمانی مختلف استفاده شد. و برای تجزیه و تحلیل در این پژوهش از روش‌های کمی و تحلیلی برای بررسی تغییرات کاربری اراضی کلانشهر تبریز طی سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۲ استفاده شده است. مراحل انجام تحقیق به شرح زیر است:

طبقه‌بندی تصاویر و تحلیل تغییرات: تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از نرم‌افزارهای سنجش از دور تراست و الگوریتم‌های طبقه‌بندی نظارت‌شده، به ۶ کلاس مختلف کاربری اراضی تقسیم شدند. این کلاس‌ها شامل

اراضی ساخته شده، اراضی کشاورزی دیمی و آبی، اراضی باغی، مرتع و آب می باشند. سپس، نقشه های کاربری اراضی برای هر سال با هم مقایسه شدند تا میزان تغییرات هر نوع کاربری در طی دوره مورد مطالعه مشخص شود و برای ارزیابی صحت طبقه بندی از ضریب کاپا استفاده شد (جدول شماره ۱). از ماتریس تغییرات کاربری برای بررسی تغییرات بین دو مقطع زمانی مختلف استفاده شد برای پیش بینی روند تغییرات کاربری اراضی در آینده، از مدل زنجیره مارکوف استفاده شد. این مدل بر اساس تغییرات کاربری در گذشته و با محاسبه احتمالات تغییر هر نوع کاربری، روند تغییرات تا سال ۱۴۱۲ را پیش بینی کرد. برای تحلیل روند گسترش شهری و بررسی اسپرال شهری، از مدل هلدن استفاده شد. این مدل به تفکیک تأثیر رشد جمعیت و رشد نامتوازن شهری در توسعه شهری تبریز کمک کرد.

جدول شماره (۱): پارامترهای ارزیابی صحت طبقه بندی

پارامتر اماری	TM ۱۳۷۲ تصویر	+ETM ۱۳۸۲ تصویر	OLI ۱۳۹۲ تصویر	OLI ۱۴۰۲ تصویر
ضریب کاپا	۰/۹۳	۰/۹۴	۰/۹۵	۰/۹۶
کل درصد	۹۴	۹۵	۹۶	۹۷

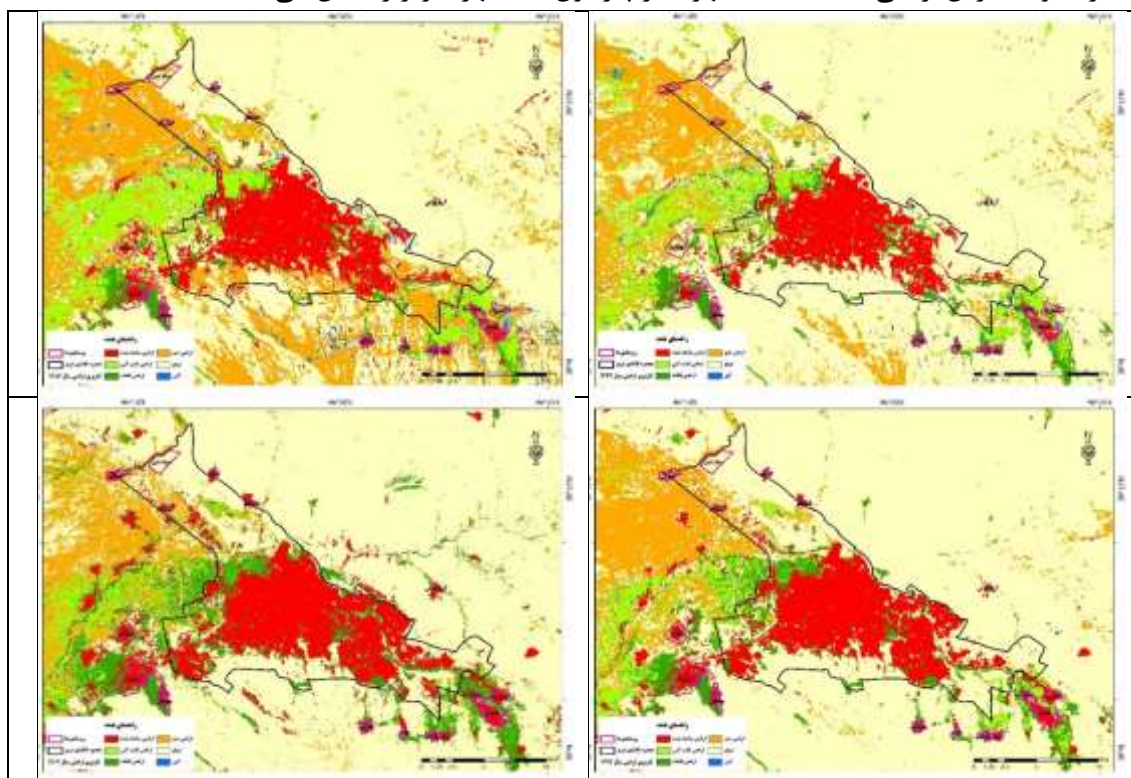
روش ها و مدل های کمی و کیفی مختلفی از قبیل آنتروپی شانون، هلدن، برای اندازه گیری پراکندگی و رشد بی قواره شهرها وجود دارند؛ که یکی از روش های اساسی برای مشخص نمودن رشد بی قواره و اسپرال شهری استفاده از روش هلدن است. با استفاده از این روش می توان مشخص نمود چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بی قواره شهری بوده است (حکمت نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۱۳۳-۱۳۱). توسعه شهر ارتباط تنگاتنگی با میزان رشد جمعیت شهری دارد؛ ساختار کلی مدل برای میزان رشد و ارتباط مقادیر اولیه و پایان به شرح زیر می باشد:

$$LN\left(\frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت شروع دوره}}\right) + LN\left(\frac{\text{سرايه ناخالص پاين دوره}}{\text{سرايه ناخالص شروع دوره}}\right) + LN\left(\frac{\text{وسعت شهر در پاين دوره}}{\text{وسعت شهر در شروع دوره}}\right)$$

۳- نتایج و بحث

همانطور که در شکل ۲ مشاهده می شود در طی سال های ۱۳۹۲-۱۴۰۳ تعداد روستا شهرها با توجه به م صوبات طرح های توسعه شهری کلان شهر تبریز به محدوده آن افزوده شده است که همین عامل منجر به

نابودی اراضی زیادی از مراتع و دیم پیرامون کلانشهر تبریز و محیط زیست آن شده است شکل ۲ میزان تغییرات و گسترش اراضی ساخته شده شهری بر پیرامون کلانشهر تبریز را نشان می دهد.



شکل (۲): تغییرات کاربری اراضی کلانشهر تبریز در پیرامون در بازه زمانی ۱۳۷۲-۱۴۰۲

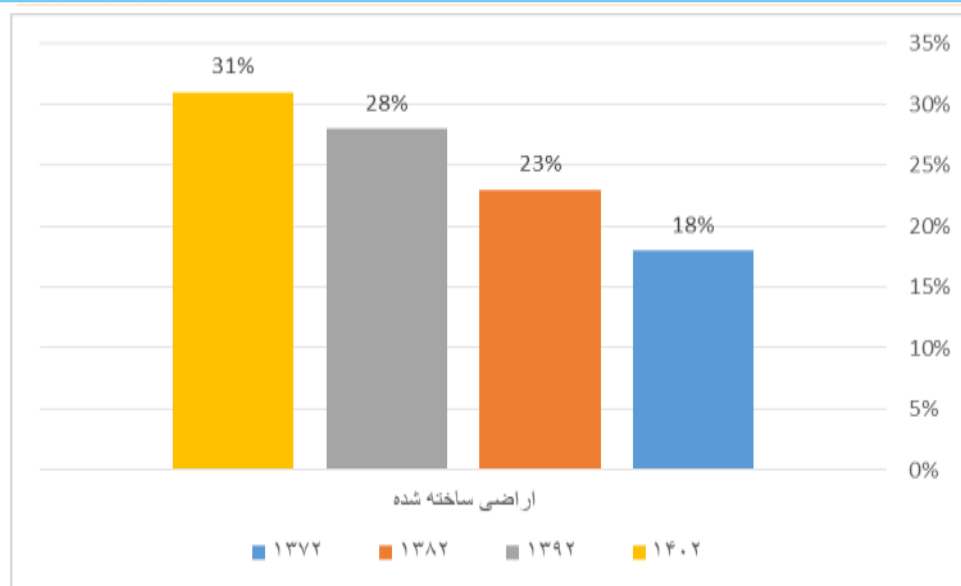
همان طوری که در شکل های شماره ۲ و همچنین در جدول شماره ۲ و شکل شماره ۳ ملاحظه می شود کاربری و پوشش اراضی در شهر تبریز در طی سال های مورد مطالعه شاهد تغییر و تحولات بسیار زیادی بوده است. به طوری که در طی سال های ۱۳۷۲ - ۱۴۰۲ اراضی ساخته شده با ۱۵۲۵۵/۱۸ هکتار افزایش رشدی معادل ۱۱ درصد را تجربه کرده است، در طی این دوران مراتع با ۸۸۲۲۹/۵۲ هکتار، بالاترین میزان افزایش از لحاظ مساحت را با ۶۶ درصد در بین همه کاربری ها در کل دوره های مورد مطالعه دارا می باشد، اراضی کشاورزی دیمی در طی این سال ۱۳۸۲ با بیشترین افزایش برابر با ۲۵۵۳۹/۹۳ هکتار، ۱۹ درصد به اراضی خود افزوده است؛ و این در صورتی است که در طی همین سال ها اراضی کشاورزی آبی در حدود ۳۹۹۵/۷۳ هکتار به اراضی خود برابر با ۳۱۵۲/۱۶ افزوده است؛ که بیشترین مساحت از اراضی کشاورزی آبی در این دوران به باغات تبدیل شده است. چرا که می توان گفت تبدیل اراضی کشاورزی آبی به باغات در تبریز نتیجه

ترکیبی از عوامل اقتصادی، محیطی، و مدیریتی است. این تغییر به کشاورزان امکان می‌دهد با کاهش مصرف آب، افزایش درآمد، و کاهش هزینه‌های نیروی کار، بهره‌وری زمین‌های خود را بهبود بخشند. همچنین، این الگو به سازگاری با شرایط اقلیمی و کاهش فشار بر منابع آب کمک کرده و در بلندمدت به پایداری کشاورزی در منطقه منجر می‌شود. با توجه به نتایج حاصل از جدول شماره ۲ در طی سال‌های ۱۴۰۲-۱۳۷۲ کاربری آبی با افت حدود ۶۰۵,۰۷ هکتار از مساحت خود را از دست داده است که این بالاترین مقدار کاهش از لحاظ مساحت در طی ۳۰ سال می‌باشد.

جدول (۲): تغییرات کاربری اراضی کلانشهر تبریز بر حسب هکتار

۱۴۰۲	۱۳۹۲	۱۳۸۲	۱۳۷۲	اراضی کاربری
۱۵۲۵۵/۱۸	۱۳۴۹۲/۸۹	۱۱۳۴۲/۷۹	۸۶۵۹/۷۱	اراضی ساخته شده
۱۱۹۵۹/۵۶	۷۵۳۶/۱۵	۶۱۳۲/۳۳	۴۳۰۵/۸۷	اراضی باغی
۳۹۹۵/۷۳	۵۲۱۷/۲۱	۱۰۰۱۰/۷	۷۱۴۷/۸۹	اراضی کشت آبی
۲۸۳/۱۴	۳۱/۷۷	۱۴۵۲/۰۶	۸۸۸/۲۱	آبی
۸۸۲۲۹/۵۲	۹۱۶۲۴/۸۶	۷۸۷۶۵/۳۹	۹۲۱۵۴/۵۱	اراضی مرتع
۱۱۶۹۳/۶۱	۱۳۵۱۳/۸۶	۲۵۵۳۹/۹۳	۱۶۴۳۴/۰۹	اراضی دیم

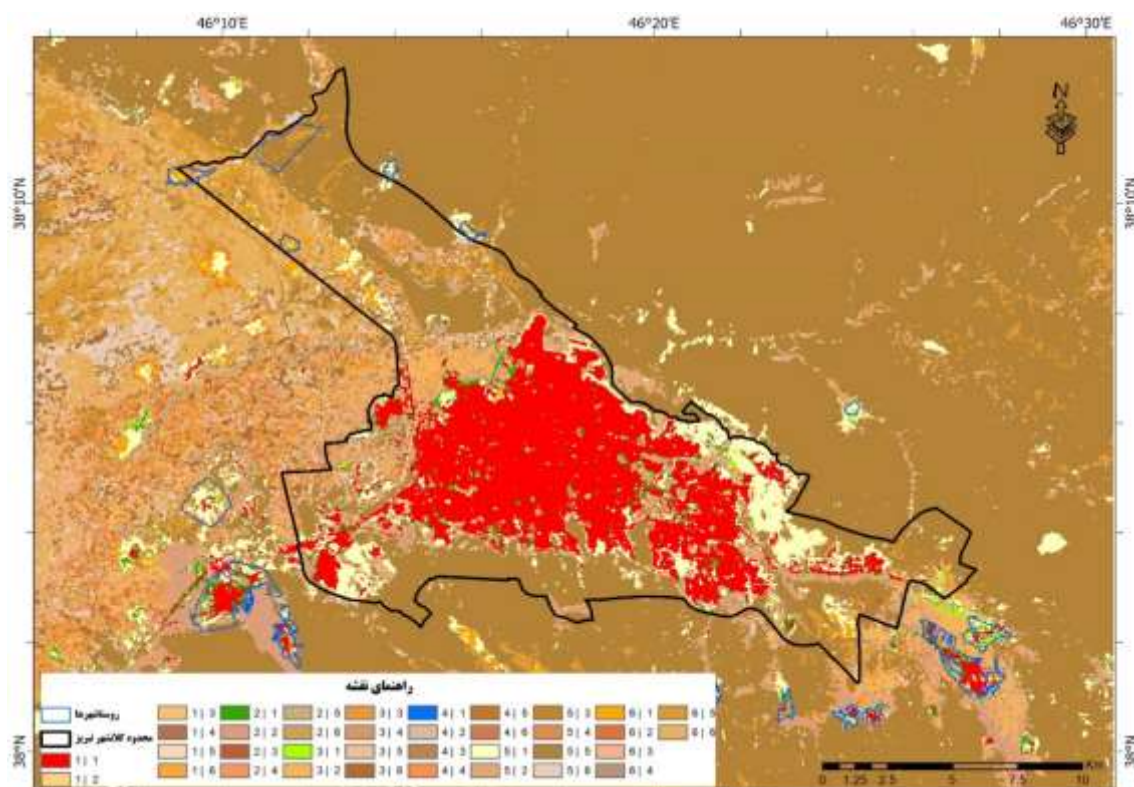
شکل شماره ۲ و ۳ نشان می‌دهد که میزان اراضی ساخته شده در پیرامون کلانشهر تبریز رو به افزایش بوده است و بیشترین تغییرات در ۱۰ سال اخیر بوده است که مقارن با مصوبه‌های الحاق روستاها به محدوده قانونی کلانشهر تبریز از سال ۱۳۹۵ می‌باشد بنابراین الحاق روستاهای کندرود، با سمنج، خلجان، کجا آباد، اوغلی و آناختون به شهر تبریز به تو سعه کالبدی منفصل کلانشهر تبریز در جهات مختلف انجامیده که بیشتر نقش سکونتی-خوابگاهی دارند.



شکل شماره (۳): نمودار تغییرات اراضی ساخته شده در بازه زمانی ۱۳۷۲-۱۴۰۲

بعد از طبقه‌بندی تصاویر چند زمانه‌ای با استفاده از الگوریتم‌های طبقه‌بندی به ۶ کلاس، چهار نقشه طبقه‌بندی شده به صورت دوتایی در سال ۱۳۷۲-۱۴۰۲ با همدیگر مورد مقایسه قرار گرفته است؛ و با این روش نقشه‌ای که مشخص‌کننده مناطق تغییر یافته است تهیه شده است. نقشه‌های شماره ۲ نقشه‌های تغییرات کاربری اراضی را در طی سال‌های ۱۳۷۲-۱۴۰۲ نشان می‌دهد.

بعد از تهیه نقشه‌های تغییرات کاربری اراضی نتیجه آن به صورت یک جدول ماتریسی از تغییرات که ستون‌های آن نشان‌دهنده تصویر طبقه‌بندی شده سال اول (۱۳۷۲) و ردیف‌های آن نشان‌دهنده تصویر طبقه‌بندی شده سال دوم (۱۴۰۲) است تهیه شد. در این روش هم شناسایی پیکسل‌هایی که در بین دو تاریخ تصویر برداری تغییر یافته‌اند امکان پذیر شده و هم می‌توان ماهیت تغییرات کاربری اراضی را مشخص کرد. طبق جدول ماتریسی می‌توان گفت که منطقه مورد مطالعه از لحاظ تغییر و دگرگونی کاربری‌ها در ۶ کلاس در طی این بازه‌های زمانی چه مقدار تغییرات را داشته است.



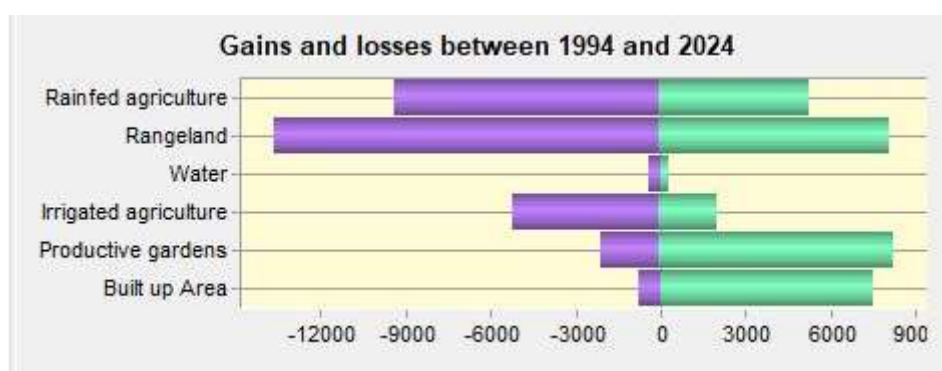
شکل شماره (۴): نقشه تغییرات کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه بین سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۲

با توجه به شکل شماره ۴ و همچنین جدول شماره ۳، در طی این دوره تغییرات در این منطقه روی داده است. طبق جدول فوق، بیشترین تغییرات از لحاظ مساحت در این دوره، به تبدیل ۶۰۵۸۳ هکتار اراضی مرتع به اراضی ساخته شده جهت ساخت و ساز و توسعه زیرساخت‌ها مربوط است. همچنین در این دوره ۴۴۰۳۱ هکتار از اراضی مرتع به اراضی باغی تبدیل شده است؛ که خود بیانگر کاهش اراضی کشاورزی مرتع و افزایش اراضی باغی در منطقه می‌باشد. جدول ۳ با تغییرات کاربری صورت گرفته در منطقه، اراضی ساخته شده از ۵۶۵۹/۷۴ هکتار در سال ۱۳۷۲ به حدود ۱۵۲۵۵/۱۸ هکتار در سال ۱۴۰۲ رسیده است.

جدول شماره (۳): نتایج حاصل از مقایسه کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه بین سال‌های ۱۳۷۲ - ۱۴۰۲ (هکتار)

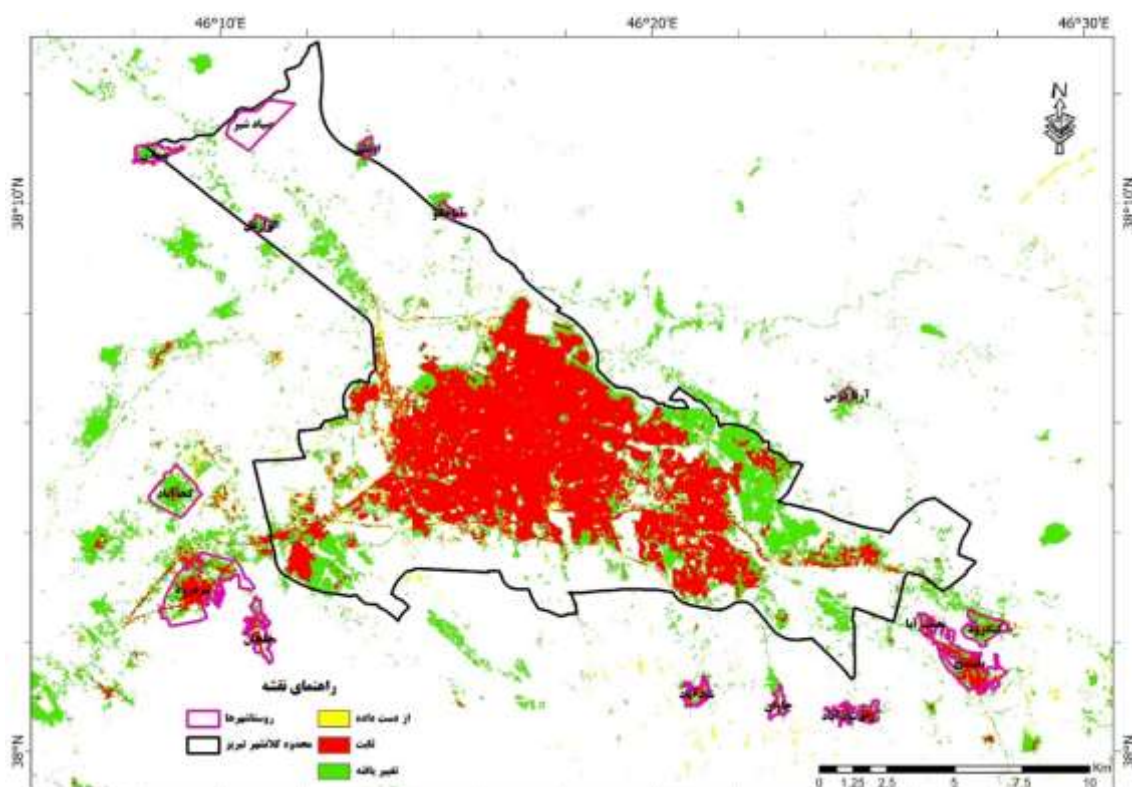
کاربریهای اراضی	اراضی ساخته شده	اراضی باغی	اراضی کشت آبی	آبی	مرتع	اراضی دیم	کل	درصد
اراضی ساخته شده (۱)	۹۴۸۳۹	۰	۰	۰	۰	۰	۹۴۸۳۹	۶
اراضی باغی (۲)	۱۱۲۳۷	۴۰۳۴۵	۲۶۸۹	۸۵۳	۵۰۷۵	۳۸۷۷	۶۴۰۷۶	۴
اراضی کشت آبی (۳)	۳۲۱۹	۳۱۰۶۲	۲۱۲۳۱	۴۰۸	۷۰۹۶	۱۶۲۵۰	۷۹۲۶۶	۵

۰	۴۳۷۱	۸۶۶	۱۷۹۵	۳۹	۲۷۱	۱۰۱۴	۳۸۶	آبی (۴)
۷۱	۱۰۴۱۹۱۵	۳۷۹۹۵	۸۸۹۷۵۰	۱۴۹۱	۸۰۶۵	۴۴۰۳۱	۶۰۵۸۳	مرتفع (۵)
۱۲	۱۷۵۷۱۹	۷۰۸۶۰	۷۱۶۹۳	۲۳۱	۱۲۰۷۷	۱۳۱۳۳	۷۷۲۵	اراضی دیم (۶)
۱۰۰	۱۴۶۰۱۸۶	۱۲۹۸۴۸	۹۷۵۴۰۹	۳۰۲۲	۴۴۳۳۳	۱۲۹۵۸۵	۱۷۷۹۸۹	کل
	۱۰۰	۹	۶۷	۰	۳	۹	۱۲	درصد



شکل شماره (۵): افزایش و کاهش مساحت کاربری اراضی در بازه زمانی سالهای ۱۳۷۲-۱۴۰۲

در این پژوهش برای تغییرات حادث شده در منطقه مورد مطالعه و برای نشان دادن کاربری‌هایی که در طول سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۲ تغییری در آن‌ها صورت نگرفته، از تحلیل ثبات و تغییرات کاربری‌ها در نرم افزار تراست استفاده شده است. شکل شماره ۶ نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات در روستاهایی الحاقی به کلانشهر تبریز بوده که بیشتری در کجا آباد این امر قابل مشاهده است.



شکل شماره (۶): نقشه مناطق تغییر یافته در منطقه مورد مطالعه از سال ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۲

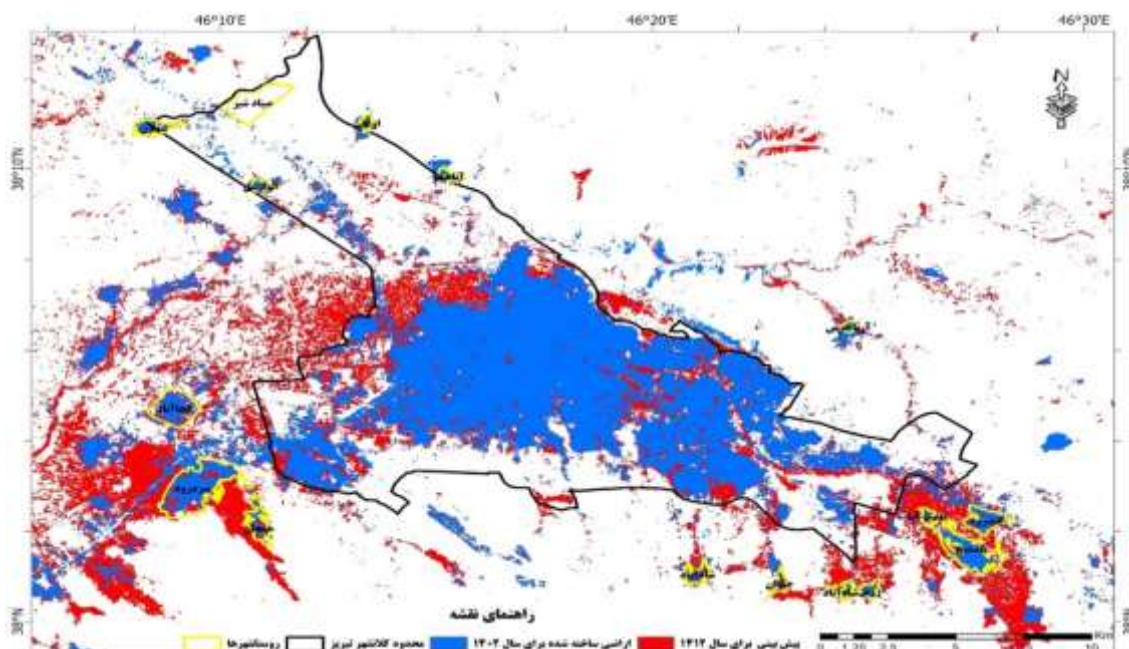
با توجه به نتایج حاصل از منطقه مورد مطالعه حدود ۱۱۵۳۹۷/۷ هکتار از کاربری و پوشش اراضی تغییر کاربری یافته‌اند و در حدود ۷۶۳/۸۳ هکتار اراضی را از دست داده و ۷۴۸۳/۵ هکتار در کاربری و پوشش اراضی در طی سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۲ تغییر کاربری صورت گرفته است. جدول شماره ۴ و شکل شماره ۴ توزیع فضایی نقشه کاربری‌ها و ثبات کاربری‌ها را در دوره زمانی ۱۳۷۲-۱۴۰۲ نشان می‌دهند.

جدول شماره (۴): تحلیل ثبات و تغییر کاربری‌ها در منطقه مورد مطالعه از سال ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۲ (هکتار)

مساحت	تغییرات
۱۱۵۳۹۷/۷	
۷۶۳/۸۳	اراضی از دست داده
۷۷۷۱/۶۸	اراضی ثابت
۷۴۸۳/۵	اراضی به دست آورده

۳-۱- پیش بینی روند تغییرات کاربری اراضی با استفاده از زنجیره‌های مارکوف

برای این منظور در نرم افزار ترانست با مقایسه کاربری اراضی سال‌های ۱۳۷۲ با سال ۱۴۰۲ از روش زنجیره‌های مارکوف به پیش بینی روند تغییرات پرداخته شده است و افق پیش بینی برای سال ۱۴۱۲ مد نظر قرار گرفته است. جدول شماره ۴ نتایج پیش بینی روند تغییرات کاربری ساخته شده برای سال ۱۴۱۲ به رنگ قرمز با استفاده از نتایج زنجیره‌های مارکوف نشان می‌دهد.



شکل شماره (۷): نقشه پیش بینی کاربری اراضی ساخته شده منطقه مورد مطالعه با روش زنجیره‌های مارکوف برای سال ۱۴۱۲

با توجه به نتایج حاصل از ماتریس احتمالاتی زنجیره‌های مارکوف در جدول شماره ۵ می‌توان گفت که احتمال تغییر کاربری‌ها به اراضی ساخته شده در ده سال آینده یعنی در سال ۱۴۱۲ در حدود ۱۰۰ درصد می‌باشد که این درصد احتمالاتی بیش‌تر از سایر کاربری‌ها است و این به خاطر روندی است که در مقاطع زمانی گذشته اتفاق افتاده و چون در گذشته ثبات کاربری‌ها سنجیده شده است این کاربری دارای ثبات بیش‌تری بوده و زنجیره‌های مارکوف به این نتیجه رسیده است که در سال ۱۴۱۲ به احتمال ۱۰۰ درصد اراضی ساخته شده به همان صورت باقی خواهند ماند. یکی دیگر از داده‌هایی که توسط زنجیره‌های مارکوف ایجاد می‌شود احتمال تغییر کاربری‌ها به همدیگر است که ارزش‌های آن بین ۰ و ۱ متغیر می‌باشد، یعنی مناطقی که دارای ارزش‌های نزدیک به صفر هستند از احتمال کمتری برای تغییر برخوردارند و کاربری‌هایی که به عدد ۱ نزدیک هستند از

احتمال بیش‌تری برای تغییر در مقاطع زمانی آینده برخوردار می‌باشند. با توجه به این متغیر احتمالاتی، احتمال این که اراضی کشاورزی آبی در ده سال آینده به اراضی ساخته شده تبدیل شوند در حدود ۴/۰۶ درصد می‌باشد که کم‌ترین درصد در میان سایر کاربری‌ها می‌باشد. بیش‌ترین درصد تغییر کاربری‌ها به ساخته شده در سال ۱۴۱۲ مربوط به اراضی باغی می‌باشد که در حدود ۱۷/۵۴ درصد احتمال خواهد بود. شکل شماره ۷ نقشه پیش‌بینی کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه با روش زنجیره‌های مارکوف برای سال ۱۴۱۲ را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۵): درصد احتمال تغییر در کاربری‌های کلانشهر تبریز در سال ۱۴۱۲ با استفاده از مدل زنجیره‌های مارکوف

اراضی ساخته شده	اراضی باغی	اراضی کشت آبی	آبی	مرتج	اراضی دیم
۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۷/۵۴	۶۲/۹۶	۴/۲	۱/۳۳	۷/۹۲	۶/۰۵
۴/۰۶	۳۹/۱۹	۲۶/۷۸	۰/۵۱	۸/۹۵	۲۰/۵
۸/۸۳	۲۳/۲	۶/۲	۰/۸۹	۴۱/۰۷	۱۹/۸۱
۵/۸۱	۴/۲۳	۰/۷۷	۰/۱۴	۸۵/۴	۳/۶۵
۴/۴	۷/۴۷	۶/۸۷	۰/۱۳	۴۰/۸	۴۰/۳۳

۳-۲- تحلیل تئوریک گسترده‌گی شهری با مدل هلدن

نتایج حاصل در جدول شماره ۶ از مدل هلدن در جدول شماره ۶ در کلانشهر تبریز نشان می‌دهد ۷۰/۲۶ درصد از گسترده‌گی شهر مربوط به عامل جمعیت و ۲۹/۷۳ درصد باقیمانده آن، مربوط به رشد نامتوازن شهر و اسپرال می‌باشد؛ بنابراین مقایسه کلی با استفاده از این مدل نشان می‌دهد که گسترده‌گی شهری در کلانشهر تبریز بیشتر بر اثر عامل جمعیت است؛ که نتیجه آن گسترش بدقواره‌ای شهری و و رشد روستا شهرها در پیرامون کلانشهر تبریز است.

جدول شماره ۶: جمعیت و مساحت کلانشهر تبریز در مقطع زمانی مورد مطالعه

شهر	دوره	جمعیت شهر	مساحت اراضی ساخته شده
کلانشهر تبریز	۱۳۷۲	۱۱۹۱۰۰۰	۸۶۵۹/۷۱
	۱۴۰۲	۱۷۷۳۰۰۰	۱۵۲۵۵/۱۸

مأخذ: (سرشماری نفوس و مسکن، و محاسبات نگارندگان)

$$LN\left(\frac{1773000}{1191000}\right) + LN\left(\frac{0.009}{0.007}\right) = LN\left(\frac{15255.18}{8659.71}\right)$$

$$LN(1.488664987) + LN(1.183360351) = LN(1.761627121)$$

(۳)

$$0.397879737 + (0.168358146) = 0.566237883$$

(۴)

$$\left(\frac{0.397879737}{0.566237883}\right) + \left(\frac{0.168358146}{0.566237883}\right) = \left(\frac{0.566237883}{0.566237883}\right)$$

(۵)

$$0.702672 + 0.297327592 = 1$$

۴- نتیجه گیری

پدیده خزش شهری یکی از پیامدهای گسترش بی‌رویه و نامتوازن شهرها است که تأثیرات گسترده‌ای بر محیط زیست روستاها و مناطق پیرامونی کلان‌شهرها به جا می‌گذارد. این پدیده به تغییرات گسترده در کاربری اراضی منجر می‌شود و زمین‌های کشاورزی، باغات، و مراتع را که از مهم‌ترین منابع طبیعی و اقتصادی روستاها هستند، به مناطق مسکونی، تجاری و صنعتی تبدیل می‌کند. چنین تغییری نه تنها امنیت غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه موجب کاهش تنوع زیستی و تخریب اکوسیستم‌های طبیعی می‌شود. گسترش شهری اغلب با آلودگی‌های محیط زیستی همراه است. افزایش ساخت‌وسازها و عدم وجود زیرساخت‌های کافی برای دفع فاضلاب و زباله در حاشیه شهرها، به آلودگی خاک، آب‌های زیرزمینی و سطحی منجر می‌شود. در این میان، استفاده گسترده از مواد آلاینده و نبود مدیریت صحیح، کیفیت منابع آبی و خاکی را در این مناطق کاهش می‌دهد. همچنین، افزایش تردد وسایل نقلیه و فعالیت‌های صنعتی در مناطق پیرامونی شهرها به آلودگی هوای این مناطق دامن می‌زند.

پژوهش حاضر به بررسی اثرات پدیده خزش شهری بر محیط زیست روستاها و مناطق پیرامونی کلانشهر تبریز پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که خزش شهری در تبریز، همراه با توسعه پراکنده و نامنظم، تغییرات چشمگیری را در کاربری اراضی به وجود آورده است. طی سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۲، اراضی ساخته‌شده در تبریز ۱۵۲۵۵،۱۸ هکتار افزایش یافته‌اند که معادل رشدی ۱۱ درصدی است. در همین دوره، اراضی مرتع به میزان ۸۸۲۲۹،۵۲ هکتار کاهش یافته است، در حالی که اراضی باغی و کشاورزی دیم به ترتیب ۱۱۹۵۹،۵۶ و ۱۱۶۹۳،۶۱ هکتار تغییر کرده‌اند. این تغییرات عمدتاً ناشی از عوامل اقتصادی، مدیریتی و زیست‌محیطی بوده و پیامدهایی مانند کاهش تنوع زیستی و تخریب زیستگاه‌ها را به همراه داشته است. استفاده از مدل‌های هلدن و زنجیره مارکوف نشان داد که ۷۰ درصد از رشد شهری به افزایش جمعیت و ۳۰ درصد به رشد نامتوازن شهری مرتبط بوده است. همچنین پیش‌بینی‌ها حاکی از ادامه روند گسترش اراضی ساخته‌شده تا سال ۱۴۱۲ است.

که تهدیدی جدی برای منابع طبیعی منطقه محسوب می‌شود. بر اساس نتایج، بیشترین تغییرات کاربری در روستاهای الحاقی به تبریز، مانند کندرود و شهر باسمنج، مشاهده شده است. این روند موجب تخریب اراضی کشاورزی و منابع طبیعی شده و به گسترش ناپایدار شهری منجر گردیده است.

این پژوهش تفاوت‌هایی اساسی با مطالعات پیشین دارد. برخلاف تحقیقات پیشین که عموماً بر روندهای کلی گسترش شهری در مقیاس ملی یا جهانی متمرکز بوده‌اند، این مطالعه به‌طور ویژه اثرات خزش شهری را در سطح منطقه‌ای و با تمرکز بر روستا-شهرهای پیرامون کلانشهر تبریز بررسی کرده است. همچنین، این پژوهش از ترکیب چندین مدل تحلیلی شامل زنجیره مارکوف، هلدرن، و کراس‌تب استفاده کرده است که امکان تحلیل دقیق‌تر تغییرات کاربری اراضی و پیش‌بینی روند آینده را فراهم می‌کند. همچنین، این مطالعه از طریق پیش‌بینی تغییرات تا سال ۱۴۱۲ امکان برنامه‌ریزی دقیق‌تری برای آینده فراهم کرده است؛ امری که در تحقیقات پیشین کمتر دیده شده است. در نهایت، تمرکز بر اثرات الحاق روستاها به کلانشهر و تحلیل پیامدهای آن در این پژوهش، رویکردی متفاوت و کاربردی ارائه داده که آن را از سایر مطالعات متمایز می‌کند.

بر اساس یافته‌های پژوهش که نشان‌دهنده اثرات مخرب خزش شهری بر محیط زیست روستا-شهرهای پیرامون کلانشهر تبریز است، پیشنهادات مختلفی برای کاهش پیامدهای منفی و مدیریت بهتر این پدیده ارائه می‌شود. اولین گام مهم در این راستا تقویت طرح‌های جامع و تفصیلی شهری است. تدوین و اجرای دقیق‌تر این طرح‌ها می‌تواند به کنترل توسعه شهری کمک کرده و از رشد نامتوازن شهری جلوگیری کند. این طرح‌ها باید به حفظ اراضی کشاورزی، مرتعی و طبیعی به عنوان اولویت اصلی پرداخته و از تبدیل آن‌ها به اراضی مسکونی یا صنعتی جلوگیری کنند.

ایجاد کمربندهای سبز در اطراف کلانشهر تبریز نیز به عنوان یک راه‌حل دیگر مطرح است. توسعه این کمربندها می‌تواند از گسترش بی‌رویه ساخت‌وسازها جلوگیری کرده و به حفظ تنوع زیستی و کاهش اثرات زیست‌محیطی ناشی از توسعه شهری کمک کند. در کنار این اقدام، بهبود قوانین و مقررات مربوط به زمین و مسکن نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. وضع قوانین سخت‌گیرانه‌تر برای جلوگیری از تغییر کاربری اراضی کشاورزی و مرتعی به مناطق مسکونی و صنعتی می‌تواند از سرعت خزش شهری بکاهد و توسعه غیرمجاز را محدود کند.

استفاده از فناوری‌های نوین در برنامه‌ریزی شهری می‌تواند نقش مؤثری در مدیریت بهتر توسعه شهری داشته باشد. بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تصاویر ماهواره‌ای برای رصد و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر و مؤثرتر کمک کند. همچنین، تشویق به استفاده از الگوهای توسعه پایدار می‌تواند از گسترش بی‌رویه شهری جلوگیری کرده و به استفاده بهینه از منابع موجود در داخل

شهرها کمک کند. در نهایت، نظارت و ارزیابی مستمر تغییرات کاربری اراضی و ارزیابی اثربخشی سیاست‌ها و برنامه‌ها می‌تواند به مدیریت بهتر خزش شهری و کاهش اثرات منفی آن کمک کند. این پیشنهادات، بر اساس یافته‌های پژوهش و به ویژه توجه به رشد نامتوازن شهری و تخریب اراضی طبیعی و کشاورزی، می‌توانند گامی مؤثر در بهبود وضعیت و کاهش پیامدهای مخرب خزش شهری باشند.

۵- منابع

آذر، علی، محبوبی، قربان و صلاحی رنجبری، مهسا. (۱۳۹۹). بررسی عوامل مؤثر در مهاجرت معکوس از کلانشهر تبریز به نواحی پیرا - شهری و روستاهای الحاقی. جغرافیا و برنامه‌ریزی. ۲۴(۷۴)، ۲۹-۴۱.

طهماسبی مقدم، حسین، قائید رحمتی، صفر؛ و شاهرخی‌فر، زینب. (۱۳۹۷). ارزیابی تطبیقی گستردگی شهری با تأکید بر تغییرات کاربری اراضی طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۷ (مورد شناسی: شهرهای آمل و بابل). جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، ۱۴۹-۱۶۶.

1. Acioly, C., & Davidson, F. (1996). Density in urban development. *Building Issues*, 8(3), 3-25.
2. Akademie fur Raumforschung und Landesplanung (ARL), & Schweizerische Vereinigung fur Landesplanung (VLP) (1999). *Deutsch-Schweizerisches Handbuch der Planungsbegriffe*. Hannover: Verlag der Akademie fur Raumforschung und Landesplanung.
3. Al Gore (December 1998). Speech to Democratic Leadership Council Annual Conference. Retrieved from www.cnu.org/inthenews.html.
4. Aldalbahi, M., & Walker, G. (2015, February). Attitudes and policy implications of urban growth boundary and traffic congestion reduction in Riyadh, Saudi Arabia. In *International Conference Data Mining* (pp. 1-2).
5. Angel, S., Parent, J., Civco, D. L., Blei, A., & Potere, D. (2011). The dimensions of global urban expansion: Estimates and projections for all countries, 2000-2050. *Progress in planning*, 75(2), 53-107.
6. Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115.
7. Asgarian, A., Jabbarian Amir, B., Alizadeh Shabani, A., & Feghhi, J. (2014). Predicting the spatial growth and urban sprawl in Sari, Iran using the Markov cellular automata model and Shannon entropy. *Iranian Journal of Applied Ecology*, 2(6), 13-25.
8. Aurand (2013). Does sprawl induce affordable housing? *Growth and Change: A Journal of Urban and Regional Policy*, 44(4), 631-649.
9. Beck, R., Kolankiewicz, L., & Camarota, S. (2003). *Outsmarting smart growth: Population growth, immigration, and the problem of sprawl*. Washington, DC: Center for Immigration Studies.

10. Bhatta, B. (2010). In S. Balram, & S. Dragicevic (Eds.). Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data. Berlin Heidelberg: Springer.
11. Breheny, M. (1992). Sustainable Development and Urban Form.
12. Bseibsu, A., Madhuranthakam, C. M. R., Yetilmezsoy, K., Almansoori, A., & Elkamel, A. (2022). Numerical simulation of dispersion patterns and air emissions for optimal location of new industries accounting for environmental risks. *Pollutants*, 2(4), 444-461.
13. Camagni, R., Gibelli, M. C., & Rigamonti, P. (2002). Urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion. *Ecological economics*, 40(2), 199-216.
14. Cheng, J., & Masser, I. (2003). Urban growth pattern modeling: A case study of Wuhan city, PR China. *Landscape and Urban Planning*, 62, 199-217.
15. Dinka, M. O., & Klik, A. (2019). Effect of land use-land cover change on the regimes of surface runoff—the case of Lake Basaka catchment (Ethiopia). *Environmental monitoring and assessment*, 191(5), 278.
16. European Environment Agency (EEA), (2013). Land accounts data viewer 1990, 2000, 2006. Available online at: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/land-accounts>.
17. Ewing, R., Pendall, R., & Chen, D. (2002). Measuring sprawl and its impact. 1. Washington, DC: Smart Growth America.
18. Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... & Snyder, P. K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570-574.
19. Forman, R. T. (2000). Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. *Conservation biology*, 14(1), 31-35.
20. Gerard, F., Petit, S., Smith, G., Thomson, A., Brown, N., Manchester, S., & Feranec, J. (2010). Land cover change in Europe between 1950 and 2000 determined employing aerial photography. *Progress in Physical Geography*, 34(2), 183-205.
21. Ghanbari, A. Vaezi, M. Rostami, R. Bakooyi, M. (2023). A Comparative Study of Land Use Change Using Object Method (A Case Study of Tabriz and Karaj). *Environmental-based territorial planning*, 59, 1-22. (In Persian)
22. Gonzalez, A., Albert, C., Rayfield, B., Dumitru, M., Dabrowski, A., Bennett, E. M. ... & Lechowick, M. J. (2013). Corridors, biodiversité, et services écologiques: un réseau écologique pour le maintien de la connectivité et une gestoin résiliente aux changements climatiques dans l'Ouest des Basses-Terres du Saint-Laurent.
23. Gouda, A. A., Hosseini, M., & Masoumi, H. E. (2016). The status of urban and suburban sprawl in Egypt and Iran. *GeoScape*, 10(1), 1-15.
24. Grazi, F., van den Bergh, J. C., & van Ommeren, J. N. (2008). An empirical analysis of urban form, transport, and global warming. *The Energy Journal*, 29(4), 97-122.
25. Guzha, A. C., Rufino, M. C., Okoth, S., Jacobs, S., & Nóbrega, R. L. B. (2018). Impacts of land use and land cover change on surface runoff, discharge and low flows: Evidence from East Africa. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 15, 49-67.

26. Hekmat Nia, H., and Mousavi, M. N. (2005). Model application in geography with emphasis on urban and regional planning. Yazd: Ealm-e Navin.
27. Jaeger, J., Bertiller, R., Schwick, C., Cavens, D., & Kienast, F. (2010). Urban permeation of landscapes and sprawl per capita: New measures of urban sprawl. *Ecological Indicators*, 10(2), 427–441.
28. Loreau, M., Mouquet, N., & Gonzalez, A. (2003). Biodiversity as spatial insurance in heterogeneous landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(22), 12765-12770.
29. Marull, J., Tello, E., Wilcox, P.T., Coll, F., Pons, M., Warde, P., Valdeperas, N., Ollés, A., 2014. Recovering the land-use history behind a Mediterranean edge environment (the Congost Valley, Catalonia, 1854–2005): The importance of agroforestry systems in biological conservation. *Appl. Geogr.* 54, 1–17.
30. McDonald, R. I., Green, P., Balk, D., Fekete, B. M., Revenga, C., Todd, M., & Montgomery, M. (2011). Urban growth, climate change, and freshwater availability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(15), 6312-6317.
31. Miao, S., Xiao, Y., & Tang, L. (2022). Urban Growth Simulation Based on a Multi-Dimension Classification of Growth Types: Implications for China's Territory Spatial Planning. *Land*, 11(12), 2210.
32. Nations, U. (2018). United Nations Department of Economic and social affairs. United Nations, New York.
33. Newman, P. W., & Kenworthy, J. R. (1991). Transport and urban form in thirty-two of the world's principal cities. *Transport Reviews*, 11(3), 249-272.
34. Pino, J., & Marull, J. (2012). Ecological networks: Are they enough for connectivity conservation? A case study in the Barcelona Metropolitan Region (NE Spain). *Land Use Policy*, 29(3), 684-690.
35. Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40), 16083-16088.
36. Williams, K., Jenks, M., & Burton, E. (Eds.). (2000). *Achieving sustainable urban form*. Taylor & Francis.
37. Moreno-Monroy, A. I., Schiavina, M., & Veneri, P. (2021). Metropolitan areas in the world. Delineation and population trends. *Journal of Urban Economics*, 125, 103242.
38. Hardi, T. (2022). Differences and similarities in the expansion of suburban built-up areas around the different city regions of three Central European countries. *Tér és Társadalom*, 36(3), 165-193.
39. Stanisław, Korenik. (2022). Urban Functional Areas and Their Relations with the Surroundings – an Example of Metropolitan Areas. *Biblioteka Regionalisty*, doi: 10.15611/br.2022.1.02
40. Chen, J., Jiang, L., Luo, J., Tian, L., Tian, Y., & Chen, G. (2022). Characteristics and influencing factors of spatial differentiation of market service industries in rural areas

- around metropolises—a case study of wuhan city's new urban districts. ISPRS International Journal of Geo-Information, 11(3), 170.
41. Jiménez Barrado, V., Larraín Suckel, J., Trincado Olhabé, B., & Cabrera Cona, F. (2020). Promoted urbanization of the countryside: the case of Santiago's periphery, Chile (1980–2017). *Land*, 9(10), 370.
42. Rao, J. (2020). Comprehensive land consolidation as a development policy for rural vitalisation: Rural in Situ Urbanisation through semi socio-economic restructuring in Huai Town. *Journal of Rural Studies*.



Measuring the Effects of Urban Sprawl on the Environment of Villages and Marginalization (A Case Study: Rurbanes of Tabriz Metropolis)

Abstract

The phenomenon of urban sprawl refers to the irregular and scattered expansion of cities in the outskirts and rural areas, which leads to the reduction of agricultural and natural lands, environmental degradation, and increased marginalization. In the Tabriz metropolis, the annexation of villages to the urban area and the development of Tabriz city caused changes in the environment and the rural environment. This research evaluates this creep on the environment in the rural-urban areas around Tabriz. For this purpose, data and analyses of a 30-year time series through remote sensing and statistical models that construct a place, urban growth, and its surrounding environment are examined. Also, the trend and rate of growth in different urban areas were determined. Data are collected in the form of documents, and using Terrset and ARC MAP software, land use has begun with the supervised classification method. The cross-tab model is used to examine changes in uses, the Holdren model identifies horizontal expansion, and the Markov chain is used to predict land use change until 2023. The results of the satellite assessment show that the change in built-up land use in Tabriz is significant. Also, the Markov chain and Holdren models show that 70 percent of the increase in population and 30 percent of the unbalanced urban growth have been caused by this. The predictions also show that the development of built-up land will continue until 2035, which will be a development trend for the environment and natural resources of the region.

Keywords: Urban Sprawl, Rural Environment, Rurbanes, Tabriz Metropolis.