



فصلنامه علوم محیطی، دوره هفدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸

۱-۲۶

## اثرهای خزش شهری در تغییر کاربری زمین‌های روستاهای پیرامونی کلانشهر تهران (مطالعه موردی محور تهران - دماوند)

اشکان محمدی<sup>۱</sup>، ناصر شفیع‌ی ثابت<sup>۱\*</sup> و علیرضا شکیبیا<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه جغرافیای انسانی و آمایش، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> مرکز مطالعات سنجش از دور و GIS، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۱۷

محمدی، ا.، ن. شفیع‌ی ثابت و ع. شکیبیا. ۱۳۹۸. اثرهای خزش شهری در تغییر کاربری زمین‌های روستاهای پیرامونی کلانشهر تهران (مطالعه موردی محور تهران - دماوند). فصلنامه علوم محیطی. ۱۷(۴): ۱-۲۶.

**سابقه و هدف:** از جمله پیامدهای عمده شهرنشینی شتابان، گسترش مکانی - فضایی شهرها و خوردگی روستاها و زمین‌های پیرامونی آن‌هاست که در کلانشهرها نمود بسیاری داشته است. خزش و گسترش ناموزون کلانشهر تهران به نواحی پیرامونی، منجر به بروز نابسامانی و عدم تعادل در عرصه‌های اجتماعی، اقتصادی و سازمان فضایی روستاهای پیرامونی شده است. در دهه‌های اخیر آنالیز رشد شهری از منظرهای گوناگونی آغاز شد. این پدیده در ایران در نیم قرن اخیر با برجستگی زیادی همراه بوده است. و در آغاز در مادر شهرها و شهرهای بزرگ اتفاق افتاد ولی به تدریج بر اثر سیاست‌های تمرکز گرایانه سکونتگاهی به شهرهای متوسط و میانی نیز انتقال یافته است. در ناحیه مورد مطالعه در سه دهه اخیر رشد شتابانی در گسترش سطح داشته است و سبب بروز مسایل بسیار محیط زیستی و تغییرهای سریع در عملکرد اقتصادی روستاها و تغییر منبع‌های طبیعی ارزشمند شده است. از این رو این تحقیق در نظر دارد با واکاوی و تحلیل دقیق پدیده خزش نحوه و میزان تغییرهای کاربری زمین‌ها و پوشش زمین در ناحیه مورد مطالعه را بررسی و با بیان راه حل‌های علمی اثرهای زیان بار آن را کاهش دهد.

**مواد و روش‌ها:** برای آنالیز دقیق اثرهای پدیده خزش از روش توصیفی و تحلیلی استفاده شد. در این روش بعد از گردآوری داده‌ها شامل تصاویر ماهواره‌ای لندست با سنجنده‌های TM و ETM و OLI و پس از تفسیر بصری تصاویر ماهواره‌ای به لحاظ عاری بودن از خطاهای راه راه شدگی، لکه‌های ابر با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات مکانی روند تغییرهای کاربری زمین‌ها و پوشش زمین در سال‌های ۱۹۸۶، ۲۰۰۲، ۲۰۱۸ میلادی به تفکیک و در چهار کاربری، زمین شهری و انسان ساخت<sup>۱</sup> زمین‌های جنگلی<sup>۲</sup> مرتع‌ها<sup>۳</sup> و راه<sup>۴</sup> آغاز گردید. پس از آن عملیات طبقه بندی نظارت شده با الگوریتم SVM، آشکار سازی و تعیین الگوی خزش در ناحیه مورد مطالعه انجام شد.

**نتایج و بحث:** محاسبات انجام شده گویای آن است که در محور تهران - پردیس - دماوند بر اثر رشد خزنده به شکل گسسته و در برخی نقاط پیوسته بیشترین تغییرها به لحاظ افزایش، مربوط به کاربری زمین‌های شهری و انسان ساخت ۹/۰۶ درصد و نیز راه ۱ درصد می‌باشد که این روند رو به افزایش سبب کاهش دو پوشش مرتع‌ها و زمین‌های جنگلی بترتیب به میزان ۹/۰۷ و ۰/۱ درصد شده است. پس از عملیات میدانی و برداشت عوارض نمونه با گیرنده‌های GPS دو فرکانسه و معرفی آن به نرم افزار، طبقه بندی عوارض با روش ماشین‌های بردار پشتیبان<sup>۵</sup> با میانگین دقت کلی ۹۶/۶۲٪ و میانگین ضریب کاپای ۸۵/۳۳٪ انجام شد. بیشترین تغییرها مربوط به کاربری‌های زمین شهری و انسان ساخت و راه بوده که در ناحیه مورد مطالعه بیشتر زمین‌های جنگلی تبدیل به شهرک‌های صنعتی و ویلاهای تفریحی شده است. این موضوع منجر به افزایش مهاجرت از روستاها به پیرامون کلانشهر

\* Corresponding Author. Email Address: n\_shafiei@sbu.ac.ir

تهران شده و بدنبال آن نیاز به زمین‌های شهری و در نهایت شکنندگی و ناپایداری منابع محیط زیست صورت گرفته است. در محور تهران - پردیس - دماوند تغییرهای یاد شده توسط عامل‌ها و نیروهای مختلف و در جریان گسترش فضایی ناموزون آن صورت گرفته است.

**نتیجه‌گیری:** در بررسی مربوط به تحولات فضایی و تغییرهای کاربری زمین‌ها و پوشش زمین توجه به این مطلب که کدام کاربری به آرامی و کدام کاربری با سرعت بیشتری تغییر می‌کند از اهمیت بالایی برخوردار است. در این تحقیق نمایان شد که در مورد بررسی زمین‌های جنگلی نسبت به دیگر زمین‌ها بیشترین میزان تغییر را داشته‌اند. بنابراین اگر برنامه ریزی دقیق و سیاست گذاری‌های لازم و نظارت مستمر برای جلوگیری از این روند صورت نگیرد آثار زیان بار و جبران ناپذیر محیط زیستی در پی خواهد داشت.

**واژه‌های کلیدی:** خزش شهری، تغییرهای کاربری زمین و پوشش زمین، محیط زیست، سکونت گاه‌های روستایی، کلانشهر تهران.

## مقدمه

رویکرد محیط زیستی و پایدار محور حاکم بر نظامات فکری و اجرایی ملل، مقوله تغییرهای کاربری زمین‌ها از عمده نگرانی‌هایی است که مورد توجه جدی قرار دارد (Parry, 1990; Meyer and Turner, 1994; Ostrom, 1990). روندهای عمده جهانی که رقابت بر سرزمین را افزایش داده، موجب گسترش نامتوازن شهری شده است. به نحوی که پس از سال ۲۰۰۸ میلادی نیمی از جمعیت جهان در شهرها و به صورت متراکم زندگی می‌کنند، و این نسبت همچنان در حال افزایش است (Ludlaw, 2014). برون ریزی فعالیت‌ها و در پی آن ساخت وسازهای شهری به سوی فضاهای پیرامونی خود و رشد نامنظم و غیرنظام مند سکونتگاه‌ها موجب بروز تغییر و تحولاتی در ساختار فضایی نواحی شده است. این عدم تعادل در ساختار فضایی در زمینه مرتبه و اندازه سکونتگاه‌ها، شهری شدن چشم انداز روستایی، تغییر در اقتصاد پایه‌ای روستاها، تغییر کاربری زمین‌ها و پوشش زمین تغییر در ترکیب جمعیت و فعالیت، به مثابه مهمترین جلوه‌های تغییر هستند (Shafieisabet, 2008). کلان شهرها در کشورهای در حال توسعه به دلیل تمرکز فوق العاده جمعیت، سرمایه و غیره، برای رشد و گسترش خود، به سوی نواحی پیرامونی کشیده شده و تحولات طبیعی، اجتماعی اقتصادی، تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی و در نتیجه ناپایداری کشاورزی در روستاهای پیرامونی ایجاد می‌کنند. در واقع، کلان شهرها در مرحله ای از رشد خود پس از افزودن چند پوسته جدید به کالبد اولیه، قادر به تداوم رشد پیوسته نیستند و گرایش به انتشار جمعیت و فعالیت در پیرامون آن‌ها به صورت ناپیوسته تشدید می‌شود. برخی از این فعالیت‌ها به سبب زمان بر بودن و برخی

یکی از موضوع‌های حیاتی قرن ۲۱ در ارتباط با پایداری شهر، شکل یا فرم شهر است. شکل یا فرم شهر، بعنوان الگوی توزیع فضایی فعالیت‌های انسان در برهه خاصی تعریف می‌شود، که در ادامه می‌تواند بنا بر مقتضیات زمان، دستخوش تغییرهایی گردد. همزمان با بروز تحول‌های ناشی از مدرنیسم در عرصه شهرسازی، سرعت تغییرهای فضایی فرم‌های شهری با توجه به نیازهای روزافزون شهر نشینان افزایش یافته است. رشد سریع و گسترش افقی شهرها در دهه‌های اخیر کمابیش همه کشورهای جهان را با مشکل‌های جدی مواجه ساخته است (Azizi and Arasteh, 2012). عبارتی دیگر با پایان یافتن دهه ۵۰ و توسعه‌های سیاسی و اجتماعی بعد از جنگ جهانی دوم شهرها با فرآیند رشدی روبرو شدند که تا به امروز نیز ادامه دارد. این مساله سبب ایجاد مسئله‌هایی در الگوهای رشد شهری شده است و این مساله ضرورت مطالعه رشد شهرها و مسئله‌های ناشی از گسترش شهری را بصورت علمی مطرح ساخته است (Garcia and et al., 2015). گسترش شتابان شهری از مهمترین پدیده‌های مکانی- فضایی است که در بسیاری از کشورهای جهان و از جمله ایران به دلیل اثرهای زیانباری که در محیط زیست بر جای می‌گذارد و تغییر و تحولاتی که موجب برهم زدن نظم فضایی بویژه در پیرامون شهرهای بزرگ آن‌ها می‌شود، نگرانی‌های بسیاری را در پی داشته است (Shafieisabet, 2014). تبعات متعددی از گسترش نابسامان شهرها در ابعاد مکانی - فضایی بر روستاهای پیرامونی مترتب می‌شود که از مهمترین آن می‌توان به تغییرها در کاربری و پوشش زمین‌ها محدوده عرفی این روستاها اشاره کرد. در عصر حاضر نیز بر اساس

ادغام روستاها و زمین‌های کشاورزی، به منبع‌های طبیعی و انسانی به نحوی ناپایدار و سلطه آمیز، دست اندازی می‌کند. به این ترتیب، روابط و مناسبات حاکم بین این کلان شهر و روستاهای پیرامونی از ماهیتی نابرابر، نامتعادل و سلطه آمیز برخوردار است (Farzaneh and Rahmani, 2012). ولی، همچنانکه ارزش زمین برای توسعه اقتصادی افزایش می‌یابد زمین‌های کشاورزی به زمین‌های غیرکشاورزی تبدیل می‌شود. خزش شهری به سرعت سبب از بین رفتن زمین‌های کشاورزی ابتدایی می‌شود تا «خورندگی»<sup>۸</sup> پذیرای رشد شدید جمعیت و پاسخگوی تقاضای بالای توسعه در شهرها باشند (Li and Nadolnyak, 2013). با توجه به این که در دهه‌های اخیر طرح‌های مختلف و پژوهش‌های زیادی در مورد جلوگیری از اثرهای مخرب این پدیده انجام شده ولی هنوز برون ریزی فعالیت‌ها و ساخت و سازهای بدون برنامه و به شکل غیر مسولانه در پیرامون کلانشهرها ادامه داشته و سبب خزش شهری<sup>۹</sup> و ادغام<sup>۱۰</sup> الحاق<sup>۱۱</sup> زمین‌های ارزشمند کشاورزی و سکونت‌گاه‌های روستایی در شهر شده است. بهمین دلیل بررسی برای کاهش اثرهای منفی و مخرب پدیده خزش بمنظور حفظ منابع طبیعی و زمین‌های کشاورزی و پایداری سکونت‌گاه‌های پیرامونی ضروری است. از این رو تحقیق حاضر در نظر دارد ضمن تبیین پدیده خزش شهری و پیامدهای منفی آن در سکونت‌گاه‌های روستایی محور تهران - دماوند به پرسش اساسی زیر پاسخ دهد. گسترش کلانشهر تهران و خزش آن در فضاهای روستایی پیرامونی در ناحیه مورد مطالعه از چه الگویی پیروی می‌کند و چه پیامدهایی بهمراه داشته است؟ بنظر می‌رسد واکاوی و تحلیل دقیق این پدیده به بیان راه حل‌هایی برای کاهش آثار زیان بار ناشی از آن در رابطه با تحولات ساختاری- کارکردی در درون نظام فضایی ناحیه مورد بررسی کمک کند.

### مبانی نظری و پیشینه تحقیق

کلمه Sprawl به خودی خود بدان معنی است که مرزهای یک شهر به سمت حومه شهر، بدون داشتن نقشه‌ای که این گسترده‌گی به کجا می‌رود و در کجا متوقف می‌شود

دیگر به سبب کارآیی و وابستگی مکانی به ورودی‌ها، به حومه‌ها منتقل شده، و یا در آنجا احداث می‌گردند (Clark, 1996 and Potter, 1998) بر اساس نتایج یک پژوهش، محققان پیش بینی می‌کنند که تا سال ۲۰۳۰ منطقه‌های شهری بیش از ۴۶۳۰۰۰ مایل مربع و یا ۲/۱ میلیون کیلومتر مربع گسترش خواهند یافت، و این برابر است با اینکه روزانه ۲۰۰۰ زمین فوتبال آمریکایی، به مدت ۳ دهه از ابتدای قرن ۲۱ به شهر تبدیل شوند. پیش بینی شده است که بیش از ۷۵ درصد توسعه مراکز شهری در آسیا رخ می‌دهد که چین و هند ۵۵ درصد از کل این منطقه را در برمی‌گیرند (Lawrence, 2012). «زمین خواری»<sup>۱۲</sup> مدیریت نامناسب شهری موجب افزایش حوزه بندی خاک، قطعه قطعه شدن زیستگاه‌ها و موضوع‌های وابسته به سلامتی شده است. با وجود اینکه شهرهای اروپا متراکم هستند و کاهش آن ضروری است، ولی همچنان خزش شهری در آن‌ها ادامه دارد (European Environment State, 2014). در چند دهه اخیر، گسترش شهرها و در پی آن خزش شهری با ویژگی‌های متعدد خود بر منطقه‌های پیرامونی با تراکم پایین تاثیر گذاشته و در بیشتر کشورها سبب ایجاد مشکل‌های جدی شده است (Ambarwati et al., 2014) در این راستا کری گر بیان می‌دارد: گسترش ناموزون شهری پدیده‌ای است که از نیمه دوم قرن بیستم در بیشتر کشورهای جهان اتفاق افتاده است. به طوری که نواحی کلان شهری با فشار در درون نواحی روستایی رشد کرده؛ و سکونتگاه‌های روستایی مورد مهاجرت سریع قرار گرفته اند. افزون بر این، در طول نیمه دوم قرن بیستم، مهاجرت به مرکز شهر وارونه شده، و جمعیت به خارج از شهر و در داخل حومه‌ها سرریز شده است. این موضوع، مسئله‌های کاربری زمین‌های شهری روستایی را پیچیده تر کرده و به صورت مسأله‌ای اساسی در تغییر و تبدیل زمین‌های کشاورزی در نواحی پیرامونی کلان شهر در آمده است (Krieger, 1999). تهران به مثابه یکی از این گونه‌های کلان شهری برای رشد و توسعه، نه تنها در مقیاس ملی، بلکه در مقیاس ناحیه‌ای نیز از طریق

شهر رخ می‌دهد (Paquette et al., 2003). بطوری که بیشتر پیش زمینه ای برای ادغام یکباره سکونتگاه‌های مجزا بوده؛ که مقادیر زیادی از زمین‌های کشاورزی را برای ساخت و سازهای نامطمئن تبدیل می‌کند و تحولات فضایی شدیدی در نواحی پیرامونی کلان شهرها بوجود می‌آورد. در این راستا تحقیقی با عنوان "معیارهای مناسب برای اندازه گیری خزش شهری" ۱۳ معیار مناسب برای اندازه گیری خزش شهری بیان کردند. این معیارها برای ارزیابی سیستماتیک ثبات و اعتبار معیارهای موجود و پیش بینی میزان خزش شهری در آینده مفید هستند. آن‌ها در این تحقیق به این مساله پرداختند که دو روند معکوس در توسعه چشم انداز وجود دارد: معیارهای شاخص تفکیک و تمیز که بمنظور تشخیص دقیق تر میان جنبه‌های خاص ساختار چشم انداز و تمرکز در جهت انتخاب چند معیار که نشان دهنده اندازه گیری گروه‌های بسیار همبسته، ایجاد شده است هر دو معیار گرایش خود را دارند. با این حال، تنها تعداد محدودی از شاخص‌ها در سیستم‌های کنترل می‌توانند پاسخگو باشند. بنابراین، سنج‌های انتخاب شده باید بر هسته اصلی پدیده مورد نظر تمرکز کنند، که این بعنوان کنترل کننده‌ای است که باید بطور دقیق احتمال آن بررسی شود. در یک حالت ایده آل یکی از شاخص‌های کمی درجه گسترش شهرها باید بتواند تعیین کننده خزش شهری باشد، حال آن که مجموعه‌ای از شاخص‌های اندازه گیری مربوط به دلیل‌ها، اثرها و صفت‌های خزش شهری اضافی است (Jaegar et al., 2010) خزش شهری هزینه خدمات عمومی را افزایش می‌دهد، فضاهای با ارزش کشاورزی، بوم شناختی و چشم اندازه‌ها را اشغال می‌کند و سبب ایجاد یک مدل تحرک و جابجایی می‌شود که اساس آن اتومبیل گسترش شبکه راه‌ها و بزرگراه‌ها و حمل و نقل پیشرفته است. این مدل گران سبب توزیع نابرابر فرصت‌ها و منابع می‌شود و از لحاظ محیط زیستی نیز نامناسب است. بنابراین، خزش شهری بیشتر همراه با مشکل‌هایی برای کشورهای در حال توسعه است. چالش‌هایی مانند پدیده قومیت گرایی، مشکل دسترسی به اشتغال برای گروه‌های با شرایط نامساعد و یا آسیب‌هایی که به زمین‌های کشاورزی

(Richard et al., 2013) گسترش می‌یابد. اصطلاح "خزش شهری" اولین بار توسط ویلیام وایت<sup>۱۲</sup> در مجله Fortune در سال ۱۹۵۸ مورد استفاده قرار گرفت (Sudhira, 2008). در ادبیات آلمانی عبارت "Zersiedlung" (به معنی خزش) حتی پیش از آن در ۱۹۲۰ استفاده شده بود، ولی بیشتر در کشورهای آلمانی زبان پس از جنگ جهانی دوم مورد استفاده قرار می‌گرفت. (Karol, 2012) معتقد است که خزش شهری برای اولین بار در سال ۱۹۵۰ ظهور کرده است و در ابتدا مشکل‌های چشمگیری نداشته است، و بیشتر منجر به توسعه اقتصادی مثبت و سبب آزادی عمل افراد می‌شد. ولی، جلوه‌های مثبت این پدیده از مدتها قبل کم‌رنگ شده است (Lawrence, 2012). خزش شهری نتیجه کنترل نشدن و ناهماهنگ بودن شهرها و حومه‌های آن‌هاست. در نوشته‌های مطالعات گوناگون الگوهای خزش شهری بوسیله معیارهای فضایی مبنی بر وسعت زمین‌های مسطح و یا ساخته شده در یک منطقه توصیف می‌شوند. فرآیند خزش شهری می‌تواند بوسیله الگوهای زمانی، شبیه نسبت افزایش سطح ساخته شده و نفوذ جمعیت به سرعت توسعه فضای شهری تشریح شود. با این فهم از الگوها و فرآیندها و دلیل‌های توسعه شهری، اثرهای خزش می‌تواند بوسیله بازتاب الگوها مشخص شده و در نهایت به سیستم در طرح‌های برنامه ریزی فضایی کمک کند (Sudhria, 2008). کلان شهرها، طیف گسترده ای از شهرها و روستاها را که تحت نفوذ یک مرکز توسعه یافته قوی قرار دارند، تا واحدهای چند مرکزی جغرافیایی در بر می‌گیرند. خروج نیروهای اقتصادی و جمعیتی اشباع شده در مکان شهر و خزش آن‌ها در حومه‌ها موجب شتاب بخشیدن به توسعه ناموزون حومه‌ها می‌شود. در واقع، گسترش فضایی بی رویه و نامنظم ساخت و سازهای شهری، در نتیجه جابه جایی و تغییر مکان فعالیت‌ها و جمعیت از شهر مرکزی به طرف خارج شهر و پخش شدن آن‌ها در نواحی حومه ای ظاهر می‌گردد (Anas, 1999) این نوع گسترش بطور عمده بدون طرح قبلی، اتفاقی و نامنظم از رشد شهری و حومه ای در پیرامون کلان شهر و در حاشیه شهرک‌ها و یا شهرهای اطراف آن بویژه در امتداد مسیرهای اصلی منتهی به کلان

جدول ۱- مروری بر تعریف‌های موجود از خزش شهری در مقاله‌ها  
Table 1. An Introduction to the Definition of Urban Sprawl in Articles

تعیین Description	منبع Source
<p>"خزش بطور کلی حاشیه نشینی نیست، بلکه توسعه حومه شهری فاقد دسترسی و فضای باز را تشکیل می‌دهد، خزش یک پاسخ طبیعی به نیروهای بازار نیست، ولی محصول فروکش کردن و دیگر نواقص بازار است."</p> <p>"Sprawl is generally not a suburb, but rather a suburban development without access and open space. Sprawl is not a natural response to market forces, but a product of subsidence and other market imperfections"</p>	<p>یونینگ (۱۹۹۴) Ewing (1994)</p>
<p>خزش بعنوان ترکیبی از سه ویژگی، (۱) با جست و خیز حرکت کردن و یا توسعه پراکنده: (۲) توسعه نوار تجاری؛ و (۳) وسعت زیاد چگالی کم یا توسعه‌های یک بار مصرف"</p> <p>Sprawl as a combination of three characteristics, "1. sparse development 2. Development of commercial tape 3. High Extent of Low Density or Disposable Devices"</p>	<p>یونینگ (۱۹۹۷) Ewing (1997)</p>
<p>خزش "توسعه کم تراکم فراتر از لبه خدمات و اشتغال است، که جایی که مردم در آن زندگی می‌کنند را از جایی که در آن خرید می‌کنند، کار می‌کنند، از نو خلق می‌کنند و آموزش می‌بینند، جدا می‌کند، در نتیجه به اتومبیل برای حرکت در بین منطقه‌ها نیاز است."</p> <p>Sprawl is "low-density development' goes beyond the edge of services and employment, where people live, work, recreate and receive training, where they live. Cars are needed to move between areas."</p>	<p>سییرا کلاب (۱۹۹۸) Sierra Club (1998)</p>
<p>"منطقه شهری می‌تواند بعنوان خزش مشخص شود هنگامی که زمین با سرعتی سریع تر از رشد جمعیت مصرف شود."</p> <p>"The metropolitan area can be characterized as Sprawl When land is consumed faster than population growth."</p>	<p>فالتون و همکاران (۲۰۰۱) Fulton et al. (2001)</p>
<p>خزش "روندی است که در آن گسترش توسعه در سراسر چشم انداز بسیار جلوتر از رشد جمعیت است. ایجاد خزش در چشم انداز چهار بعد دارد: جمعیتی که بطور گسترده‌ای در توسعه کم تراکم پراکنده شده است؛ خانه‌ها، مغازه‌ها، و محله‌ای کار بشدت از هم جدا افتاده؛ شبکه‌ای از جاده‌ها که توسط بلوک‌های بزرگ و دسترسی ضعیف مشخص شده؛ و نبود مراکز فعالیت پر رونق بخوبی تعریف شده، مانند مراکزهای تجاری شهر و مراکز شهری. بسیاری از ویژگی‌های دیگر که معمولاً با خزش - عدم انتخاب حمل و نقل، یکنواختی نسبی گزینه‌های مسکن یا مشکل در راه رفتن - مرتبط هستند، نتیجه این شرایط می‌باشند."</p> <p>Sprawl is a "process where the spread of development across the landscape is far ahead of population growth. Sprawl in the landscape has four sections: a population scattered widely in low density development; homes, shops, and workplaces severely separated; a network of roads blocked by large blocks; And poor accessibility identified; and the lack of well-defined thriving activity centers, such as city business centers and urban centers. Many of the other features that are usually associated with the lack of transportation choices, relative uniformity of housing options or difficulty walking are the result of these conditions"</p>	<p>حمیدی و همکاران (۲۰۱۵) Hamidi et al. (2015)</p>
<p>خزش "زمانی رخ می‌دهد که نرخ توسعه زمین از نرخ رشد جمعیت پیشی بگیرد."</p> <p>Sprawl "occurs when the rate of land development exceeds the rate of population growth"</p>	<p>سودیرا و همکاران (۲۰۰۴) Sudhira et al. (2004)</p>
<p>"خزش توسعه حرکت با جست و خیز کم تراکم است که با توسعه ظاهری نامحدود مشخص می‌شود. به عبارت دیگر، خزش توسعه مسکونی و یا غیر مسکونی قابل توجهی در یک محیط نسبتاً بکر است. در هر مثال، این توسعه کم تراکم است و از روی دیگر توسعه‌ها برای تبدیل شدن به یک منطقه دور افتاده جهش می‌کند و مکان‌های بسیار آن نشان می‌دهند که آن بیکران است."</p> <p>"Sprawl is a low-density skip motion characterized by unlimited apparent development. In other words, creep is significant residential or non-residential development in a relatively pristine environment. In every example, this development is low-density, and on the other hand, it is leaping to become a remote area, with many places showing it to be infinite"</p>	<p>بورچل و گالی (۲۰۰۳) Burchell and Galley (2003)</p>
<p>"خزش معمولاً توسط جوامع مرکز خودکار، کم تراکم که مقدار زیادی از فضای سرانه را مصرف می‌کند، مشخص می‌شود."</p> <p>"Sprawl is usually characterized by low density automated center communities that consume a lot of per capita space"</p>	<p>دیویس و شواب (۲۰۰۵) Davis and Schaub (2005)</p>



خزش "الگوی فیزیکی گسترش کم تراکم منطقه‌های بزرگ تحت شرایط بازار بطور عمده در منطقه‌های کشاورزی اطراف" است. Sprawl is "physical pattern low-density expansion of large areas under market conditions Mainly in the surrounding agricultural areas". منطقه اقتصادی اروپا (۲۰۰۶) EEA (2006)

"خزش توسط الگوی برنامه ریزی نشده و ناهموار رشد که با بسیاری از فرآیندهای مشخص رانده می‌شود و منجر به بهره برداری از منابع ناکارآمد می‌شود، مشخص می‌گردد". "Sprawl is characterized by an unplanned and uneven growth pattern driven by many specific processes leading to the exploitation of inefficient resources". بهاتا (۲۰۱۰) Bhatta (2010)

"خزش شهری پدیده‌ای است که می‌تواند از نظر بصری در چشم انداز درک شود. هر چه شدت نفوذ یک چشم انداز با ساختمان‌ها بیشتر باشد، چشم انداز پراکنده تر می‌شود. بنابراین خزش شهری نشان دهنده وسعت منطقه‌ای است که ساخته شده و خزش آن در چشم انداز در رابطه با استفاده از منطقه ساخته شده برای زندگی و کار می‌باشد. هر چه منطقه‌های بیشتری ساخته شود، ساختمان‌ها بیشتر پراکنده میشوند و هرچه استفاده کمتر باشد، درجه خزش شهری بالاتر می‌رود". "Urban Sprawl is a phenomenon that can be understood visually in landscape. The more a landscape penetrates buildings, the more scattered it becomes. Therefore, urban Sprawl represents the extent of the area that is constructed and its Sprawl in landscape in relation to the use of built-in areas for living and working. The more areas built, the more buildings scattered, and the less use, the higher the urban Sprawl rate". هنیگ و همکاران (۲۰۱۵) Hennig et al. (2015)

غیرمادی آن دچار تحول رکودی می‌شود (Audrey, 1985). از طرفی گسترش غیر قابل کنترل رشد جمعیت و مهاجرت به منطقه‌های شهری موضوعاتی همچون خزش شهری را ایجاد کرده است. با این حال، رشد جمعیت و خزش شهری هر دو به‌طور مستقیم به یکدیگر وابسته هستند. اصلاحات اقتصادی و اتخاذ راهبرد صنعتی شدن، اقتصاد منطقه‌های روستایی را به شدت تغییر داده و در نتیجه روستاها را به شهرهای بدون برنامه تبدیل کرده است. از این رو، خزش شهری را بعنوان تغییر منطقه‌های روستایی به شهرهای کوچک نیز می‌توان تلقی کرد که تبعاتی مانند از بین رفتن محیط‌زیست و زمین‌های کشاورزی و جنگل‌ها را در پی داشته است (Deep and Saklani, 2014). افزایش ساخت و سازها منجر به گسترش ناموزون شهرها شده و دلیل‌های اصلی آن در رشد جمعیت، اقتصاد و حمل و نقل نهفته است. در هر حال زمانی که این شهرها در سطح خاصی گسترش یافتند، ناحیه متأثر از ساخت و سازها در منطقه‌های شهری و منطقه‌ای از زمین‌های زراعی تمایل به ثبات داشته است. گسترش ساخت و سازهای شهری که در دوره‌های مشابه بوسیله توسعه اجتماعی و اقتصادی هدایت شده، تا حد زیادی تحت تأثیر شرایط فضایی و زمانی بوده است. دلیل‌های اصلی آن در رشد جمعیت، اقتصاد و حمل و نقل نهفته است. در هر حال زمانی که این شهرها در سطح خاصی

وارد می‌کند، می‌توان اشاره کرد. این در حالی است که برای بیشتر منطقه‌های شهری، زمین‌های کشاورزی، اصلی‌ترین منبع‌ها برای تولید غذا و مواد اولیه صنایع بشمار می‌آیند (Rojas et al., 2013). از طرفی همچنان که ارزش زمین برای توسعه اقتصادی افزایش می‌یابد زمین‌های کشاورزی به زمین‌های غیر کشاورزی تبدیل می‌شود. خزش شهری به سرعت سبب خوردگی در زمین‌های کشاورزی ابتدایی می‌شود تا پذیرای رشد شدید جمعیت و پاسخگوی تقاضای بالای توسعه در شهرها باشند (Shafieisabet and Khaksar, 2017). با خزش شهرها و تسخیر بسترهای فضایی سکونت گاه‌های روستایی پیرامونی، مسائل شهری در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و فضایی کالبدی با ساختارهای روستایی ادغام می‌شود که نمود عینی آن دگرگونی کاربری زمین‌های عرفی کانون‌های روستایی است. به سخن دیگر، خزش شهری مؤلفه‌های اساسی و مهمی هم چون پایداری منبع‌های طبیعی نظیر خاک بعنوان یکی از اصلی‌ترین سرمایه‌های تولیدی فضا، روند رو به رشد تولید مولد، حفظ آرامش اجتماعی فضا، پرورش افراد مسئول و روح بخش بودن ساخت و ساز و بافت‌های کالبدی را در نواحی روستایی تحت تأثیر قرار می‌دهد. بدینسان، از آن جا که بطور عمده در پی این فرآیند، روستا و سرمایه‌های مادی و

افزون بر این، در ایران نیز بررسی‌هایی در زمینه خزش صورت گرفته است، از جمله: پژوهشی در پیرامون کلانشهر تهران نشان داد، نابسامانی و بی تعادلی در عرصه‌های اقتصادی، اجتماعی و کالبدی منطقه‌های پیرامونی و روابط نامتعادل و سلطه آمیز کلانشهر تهران با پیرامون بسته به تغییر عملکرد اقتصادی روستا و تبدیل زمین‌های ارزشمند کشاورزی از حالت تولیدی به حالت غیرتولیدی است (Shafieisabet and Khaksar, 2017). همچنین، در پژوهشی دیگر، جریان جمعیت و جریان سرمایه دو جریان غالب فضایی ناحیه بوده که سبب تحولات فضایی در ناحیه شده است. گسترش فیزیکی و کالبدی لگام گسیخته و تغییرات بافت سکونت‌گاهی، گسترش واحدهای خدماتی و کارگاهی، افزایش ساخت و ساز در بخش مسکن موجب پدیده خزش روستایی شده که تخریب زمین‌های زراعی و باغی را در پی داشته است (Afrakheh and Hojipoor, 2003). یافته‌های پژوهشی در شهرستان رباط کریم نشان می‌دهد، میان متغیرهای مربوط به توانمندی محیط روستا (تعداد خدمات و زیرساخت) سیاست‌های تمرکزگرایانه (میزان وام توزیع شده و تعداد فعالیت‌های عمرانی اجرا شده) و میزان تبدیل زمین‌های کشاورزی رابطه خطی مستقیم و معنی دار وجود دارد. همچنین، رابطه خطی معکوس میان فاصله از کلانشهر تهران و شهرهای پیرامون آن و میزان تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی مشاهده شده است. بدین ترتیب، سیاست‌های تمرکزگرایانه سکونتگاهی و خزش کلانشهری بیشترین تأثیر را در تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی و ناپایداری کشاورزی داشته است (Shafieisabet, 2014).

گسترش ناموزون و نامنظم در ناحیه مورد مطالعه محور شرق کلانشهر تهران تا دماوند به بروز نابسامانی در عرصه‌های منابع طبیعی، اقتصادی و اجتماعی و کالبدی روستاهای پیرامونی خود شده است. این پژوهش الگوی خزش در ناحیه را مشخص نموده و به آشکارسازی تغییرهای کاربری زمین‌ها و پوشش زمین با استفاده از سه دوره تصاویر ماهواره لندست با فاصله زمانی ۱۶ ساله پرداخته است و بدنبال آن است که روند این تغییرها را در پیرامون کلانشهر تهران بررسی کند. با پیش بینی تغییرهای کاربری زمین‌ها

گسترش یافتند، ناحیه متأثر از ساخت و سازها در منطقه‌های شهری و منطقه‌ای از زمین‌های زراعی تمایل به ثبات داشته است. گسترش ساخت و سازهای شهری که در دوره‌های مشابه بوسیله توسعه اجتماعی و اقتصادی هدایت شده، تا حد زیادی تحت تأثیر شرایط فضایی و زمانی بوده است (Zeng et al., 2015). در مقاله‌ای تحت عنوان "پایش خزش شهری و اثرهای محیط‌زیستی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در بنگال" Landsat5(TM) (سال ۲۰۰۱) و Landsat7(ETM+) سال ۲۰۱۱ و تصاویر گوگل ارث برخی سنجه‌های زمین‌های جنگلی<sup>۳</sup> و سنجه آب<sup>۴</sup> را در ناحیه مورد مطالعه بررسی کرده و در نهایت اثرهای بوم‌شناختی که در اثر خزش شهری بوجود می‌آید را شامل موارد زیر دانستند: از بین رفتن زیستگاه‌های حیات وحش، افزایش خطر آلودگی آب از نفت و بنزین افزایش پتانسیل برای جاری شدن سیل و فرسایش خاک بدلیل سطح‌های غیر قابل نفوذ مانند بتن، کاهش آب‌های زیر زمینی و... (Kamila and Chandra, 2015). در اسپانیا، از اواسط دهه ۱۹۹۰ زمین منطقه مسکونی شهر، از خط ساحلی ایالت «آلیکانته»<sup>۱۵</sup> رشد قابل توجهی داشته است. این رشد نواحی مسکونی بطور عمده متأثر از شهرهایی بوده که ابتدا در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ شاهد ورود گردشگران بوده، ولی افزون بر این، منطقه‌های جدید اصولاً تحت تأثیر عقب نشینی اندک آن‌ها از خط ساحلی‌اند. در این پژوهش، برجسته کردن پیامدهای تغییر کاربری زمین‌ها و پوشش زمین منطقه‌های شهری در طول زمان و فضا بر روی منبع‌های زمین، و بطور غیر مستقیم ارتباط میان نوع شناسی جدید شهری و تقاضای آب است. به این منظور، فرآیند تحلیل با عواملی مانند شدت جریان، نوع زمین شهری و تفاوت‌های فضایی میزان ساخت و ساز انجام شده است. این روش با در نظر گرفتن کاربری زمین‌ها و پوشش زمین، در سال‌های ۱۹۷۸، ۱۹۵۶ و ۲۰۱۳، با توجه به الگوهای غالب توسعه شهری از مختصات فتوگرامتری مورد استفاده در مطالعات زمین منطقه شهری و توسعه نقشه‌کشی، استفاده می‌کند. این منبع داده با استفاده از اطلاعات آماری مربوط به مسکن و مصرف آب تکمیل خواهد شد (Morote and Hernández, 2016).

(ناحیه عملکردی)، از لبه شرقی شهر تهران تا دماوند است. ناحیه مورد مطالعه بطور تقریبی در ۱۰ شیب نقشه استاندارد ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور که قطع بندی هر شیب آن ۷/۵ درجه طول جغرافیایی در ۷/۵ درجه عرض جغرافیایی است، قرار می‌گیرد (جدول ۲ و شکل ۱)

### داده‌های مورد استفاده

#### داده‌های ماهواره‌ای

تصویرهای مورد استفاده در این تحقیق برای استخراج کلاس‌های پوشش زمین شامل تصویرهای ماهواره‌ای لندست می‌باشند که این تصویرها دلیل قدمت، سری‌های زمانی، توان تفکیک طیفی و مکانی مناسب برای مطالعات تغییرهای کاربری زمین‌ها و پوشش زمین و همچنین رایگان بودن در این تحقیق استفاده شده‌اند. تصاویر لندست مورد استفاده شامل تصویرهای گرفته شده از سه دوره اصلی ۲۰۱۸، ۲۰۰۲، ۱۹۸۶ برای طبقه‌بندی، آشکار سازی استفاده شده است. جزییات تصویرهای مورد استفاده برای استخراج کاربری زمین‌ها و پوشش زمین در جدول شماره ۳ قابل ملاحظه می‌باشد.

#### داده‌های زمینی

در این پژوهش برای طبقه‌بندی تصویرهای، کلاس‌های کاربری زمین‌ها و پوشش زمین محور مورد مطالعه در ۴ گروه با عنوان کاربری زمین شهری و انسان ساخت، زمین‌های جنگلی، مرتع‌ها و راه تعیین و به روش انتخاب نمونه به روش اتفاقی<sup>۱۶</sup> با استفاده از گیرنده GPS دو فرکانسه و اتصال به سامانه هدی سازمان نقشه برداری و با دقت  $\pm 1$  سانتی متر نمونه‌های تعلیمی از سطح ناحیه برداشت گردید. نمونه‌های تعلیمی به دو دسته

و پوشش زمین می‌توان میزان گسترش و تخریب منبع‌ها را مشخص کرده و این تغییرها را در مسیر مناسب هدایت کرد.

### مواد و روش‌ها

برای سنجش دقیق اثرهای پدیده خزش شهری در ناحیه مورد بررسی از روش توصیفی - تحلیلی استفاده شد. بدین معنی که با استفاده از تصویرهای ماهواره‌ای، تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات مکانی به بررسی روند تغییرهای کاربری زمین‌ها و پوشش زمین در سه دهه اخیر پرداخته شد. سپس اثرهای خزش شهری در سکونتگاه‌های روستایی پیرامون شرق کلانشهر تهران و عامل‌های موثر بر آن مورد واکاوی قرار گرفت. تحلیل داده‌ها نیز به کمک فرآیندی که در زیر شرح داده شده و با استفاده از پردازش‌ها در RS و GIS صورت گرفته است. ابزار گردآوری اطلاعات در این تحقیق با استفاده از روش کتابخانه‌ای است. در واقع از تکنیک‌های سیستم‌های اطلاعات مکانی و سنجش از دور بمنظور استخراج و ثبت تغییرهای کاربری است. نقشه‌های کاربری زمین‌ها و پوشش زمین شرایط فعلی و توزیع مکانی نحوه استفاده از زمین را نشان می‌دهند. این نوع اطلاعات در برنامه ریزی‌های بخش زمین‌های شهری و انسان ساخت و منبع‌های طبیعی و... در توسعه شهر و روستا نقش اساسی ایفا می‌کند.

### قلمرو پژوهش

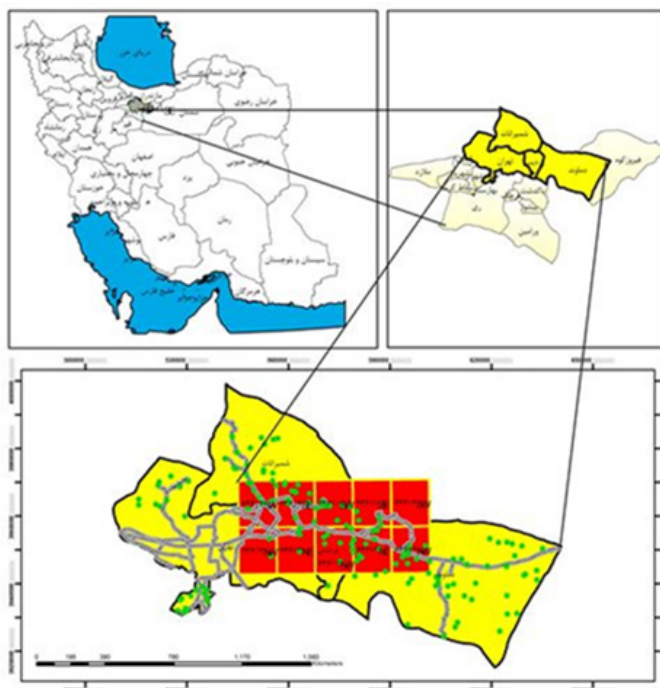
ملاک انتخاب قلمرو مورد مطالعه در محور تهران - پردیس - دماوند، تغییرهای ایجاد شده در اثر خزش شهری در فضاها و روستاهای پیرامونی کلانشهر تهران و همچنین ایجاد شهرهای جدید، شهرک‌های صنعتی، پروژه‌های مسکن مهر و تعاونی‌های مسکن در دو دهه گذشته در این محور

جدول ۲- موقعیت جغرافیایی ناحیه مورد مطالعه

Table 2. Location of the study area

عرض جغرافیایی Longitude (Degree)	طول جغرافیایی Latitude (Degree)	موقعیت Location
826 .35	50 .51	نقطه شمال غرب NW
625 .36	75 .51	نقطه جنوب غرب SW
786 .35	125 .52	نقطه شمال شرق NE
625 .35	125 .52	نقطه جنوب شرق SE





شکل ۱- موقعیت ناحیه مورد مطالعه در استان و کشور  
 Fig. 1- Location of the study area, source: Statistical center of Iran

جدول ۳- تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده برای آشکارسازی تغییرهای کاربری زمین‌ها و پوشش زمین ناحیه مورد مطالعه  
 Table 3. Satellite images used to detect land use changes in the studied area Source: USGS

زمان Time	سین Raw & Path	تاریخ برداشت Date of harvesting	سنجنده Sensor	ماهواره Satellite	ردیف Raw
1986-06-18	164*35	1986	TM	LANDSAT 5	1
2002-06-09	164*35	2002	ETM	LANDSAT 7	2
2018-06-26	164*35	2018	OLI	LANDSAT 8	3

ماخذ : سازمان زمین شناسی آمریکا

تکراری خطای اتمسفری مانند وجود لکه‌های ابر مورد بررسی قرار گرفت و ناحیه مورد مطالعه از تصویرها جدا و روی آن‌ها تصحیح‌های کالیبراسیون، اتمسفر به روش FLAASH و انتخاب مدل مناسب اتمسفری بر اساس عرض جغرافیایی انجام گرفت.

### آنالیز تصویرها

انتخاب باند مناسب برای طبقه بندی و بر اساس ارزیابی منحنی‌های انعکاس طیفی برای هر کدام از کلاس‌های کاربری زمین‌ها و پوشش زمین و همچنین ارزیابی هیستوگرام‌های همبستگی باندها نسبت به هم انجام شد، از نمودار دو باندی پراکنش پیکسل‌ها در دو باند مختلف استفاده گردید تا تغییر این باندها درک خوبی از بازتاب کلاس‌ها و روابط بین آن‌ها و تفکیک پذیری آن‌ها به دست آید. ویژگی‌های بافت از

تقسیم می‌شوند: دسته اول برای استفاده در طبقه بندی و دسته دوم برای بررسی صحت طبقه بندی استفاده شدند. برای اینکه شیفیت بین داده‌های زمینی برداشت شده و تصاویر ماهواره ای وجود نداشته باشد از پیکسل‌های مجاور نیز داده‌های زمینی برداشت شد تا مشکل‌های تصحیح هندسی این داده‌ها نیز حل شود. از آنجا که منطقه‌های نمونه<sup>۱۷</sup> پایه طبقه بندی را تشکیل می‌دهند، تلاش شد این نمونه‌ها با دقت برگزیده شوند. جدول شماره ۴ ویژگی‌های هر طبقه را بیان می‌کند.

### پیش پردازش و بررسی بصری کیفیت تصویرها

قبل از بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای لندست در تجزیه تحلیل رقومی، کیفیت آن‌ها از نظر وجود خطای هندسی، راه راه شدگی، زیر هم قرار نگرفتن خط‌ها اسکن، پیکسل‌های

جدول ۴- ویژگی کاربری ها  
Table 4. Land use of Complications

شرح Description	کاربری زمین ها و پوشش زمین Land use and land cover
مسکونی، تجاری، خدماتی، صنعتی، تسهیلاتی Residential, Commercial and Services, Industrial and utilities	زمینه‌ای شهری و انسان ساخت Urban or Built Up Land
شامل جنگل‌ها، گیاهان برگ‌ریز (گیاهانی که در زمستان برگ‌ریزند)، گیاهان همیشه‌سبز، انواع زمین‌های جنگلی مختلط Forests, Deciduous forest land, Evergreen forest land, Mixed forest land	زمین‌های جنگلی Forest Land
زمین‌های درختچه‌ای و علف‌هرز، گیاهان علفی، مراتع مختلط به صورت انبوه و تنک Herbaceous range land, Shrub and Brush range land, Mix range land	مرتع Range land
راه‌های ارتباطی Communication roads	راه Road

یکی از دو کلاس +۱ یا -۱ طبقه‌بندی می‌شوند. در واقع SVM یک طبقه‌بند دو کلاسی خطی است که با در نظر گرفتن مجموعه نمونه‌های آموزشی،  $S = \{(F(x))_i, y_i | i=1, \dots, n\}$  و انتقال آن به فضای هیلبرت H توسط نگاشت F، داده‌ها را توسط یک ابرصفحه براساس معادله بهینه‌سازی زیر از یکدیگر جدا می‌کند.

$$\left\{ \frac{1}{2} \|W\|^2 + C \sum_{i=1}^k \xi_i \right\} \text{Min} \quad (1)$$

$$y_i (w \cdot x_i + b) \geq 1 - \xi_i \quad i = 1, 2, \dots, k$$

در رابطه (۱)،  $x_i$  و  $y_i$  به ترتیب بردار ویژگی و برچسب کلاس مربوط به پیکسل  $i$ -ام بوده،  $w$  و  $b$  به ترتیب، ضرایب معادله ابر صفحه مورد نظر و مقدار ثابت آن هستند. کمینه کردن عبارت اول، یعنی  $\frac{1}{2} \|W\|^2$ ، سبب بیشینه کردن فاصله بین نزدیک‌ترین نمونه‌های آموزشی کلاس‌ها (بعبارت دیگر، بردارهای پشتیبان آن) و ابرصفحه مرزی می‌شود که قدرت تعمیم طبقه‌بندی از داده‌های آموزشی به داده‌های آزمایشی را بالا می‌برد. در عبارت دوم نیز وجود پارامتر C برای بالا بردن هزینه طبقه‌بندی اشتباه نمونه آموزشی است ( $\xi_i$ ، فاصله نمونه آموزشی  $x_i$  از ابرصفحه مرزی است در صورتی که اشتباه طبقه‌بندی شده باشد). بعد از انتخاب الگوریتم و اجرای آن نقشه‌های طبقه بندی کلاس عوارض بیان شده برای سه دوره ۱۹۸۶، ۲۰۰۲ و ۲۰۱۸ تهیه گردید.

#### ارزیابی دقت تصویرهای طبقه بندی شده

برآورد دقت طبقه بندی معمولا براساس پارامترهای آماری است که از ماتریس خطا استخراج می‌شوند. ماتریس خطا که

طریق ماتریس GLCM استخراج و آنالیز اجزای اصلی<sup>۱۸</sup> انجام گردید. اصل و اساس روش GLCM بعنوان یکی از روش‌های قدرتمند آماری در آنالیز بافت، این است که از روابط بین دو پیکسل همسایه در محدوده معین، استفاده می‌کند. با در نظر گرفتن یک پنجره همسایگی با اندازه مناسب در اطراف هر پیکسل و انتخاب یکی از جهات معین، روابط درجات خاکستری پیکسل‌ها از فضای تصویر به فضای ماتریس هم‌وقوعی منتقل می‌شوند. PCA روشی است که در آن، فضای تصویر (داده اولیه) به یک مجموعه بطور قابل ملاحظه‌ای ساده‌تر و کوچکتر برای تفسیر تبدیل می‌شود. این مجموعه، که اجزای اصلی نامیده می‌شود، از متغیرهای ناهمبسته‌ای تشکیل شده که بیشترین اطلاعات موجود در فضای اصلی تصویر را نمایش می‌دهد. بهمین دلیل، از انتقال PCA به‌طور گسترده در کاربردهایی مانند فشرده‌سازی، ادغام و طبقه‌بندی تصویرها استفاده می‌شود. نتایج حاصله از مرحله‌های بالا را با هم Stack کرده تا یک بردار ویژگی بانندی ایجاد گردید.

#### طبقه بندی نظارت شده

الگوریتم ماشین‌های بردار پشتیبان بعنوان روش طبقه بندی مطلوب انتخاب گردید، که ورودی آن، بردارهای ویژگی و محدوده آموزشی است. ماشین‌های بردار پشتیبان که به اختصار SVM نامیده می‌شود، یکی از طبقه‌بندهای خطی (باینری) است که اولین بار توسط Cortes and Vapnik (1995) معرفی شده است. طبقه‌بندهای خطی بر این مبنا استوارند که در آن‌ها هر نمونه ورودی به

ضریب کاپا بر اساس ساختار تکنیک‌های چند متغیره گسسته<sup>۲۳</sup> که برای ارزیابی ماتریس خطاها استفاده می‌شود بنا شده که بیشتر محققان سنجش از دور روی آن اتفاق نظر و آن را بعنوان یک روش استاندارد قبول دارند. در این روش فرض بر گسسته بودن است. و توزیع مقادیر بر عکس روش بالا است که نرمال بود. این روش بصورت بینومیال<sup>۲۴</sup> یا غیر نرمال می‌باشد. این روش توسط انجمن محققان سنجش از دور در سال ۱۹۸۱ میلادی بیان گردید. این فاکتور بعنوان معیاری است که می‌تواند از طریق انجام مقایسه، دقت نقشه تولید شده از روی تصویرهای ماهواره‌ای با داده‌های مرجع زمینی را بیان کند.

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^k X_{ii} - \sum_{i=1}^k (X_{i+} * X_{+j})}{N^2 - \sum_{i=1}^k (X_{i+} * X_{+j})} \quad (2)$$

### نتایج و بحث

هدف از این پژوهش پیامدهای خزش در ناحیه مورد مطالعه در دهه‌های گذشته است. برای این منظور تصویرهای ماهواره‌ای لندست در سه دوره مختلف یعنی سال‌های ۱۹۸۶ میلادی (۱۳۶۵ شمسی)، ۲۰۰۲ میلادی (۱۳۸۱ شمسی) و ۲۰۱۸ میلادی (۱۳۹۷ شمسی) تهیه گردید و با استفاده از طبقه بندی و آشکارسازی به تغییرهای کاربری زمین‌ها و پوشش زمین در ناحیه مورد مطالعه پرداخته شده است. (جدول شماره ۵ و ۶) مساحت کلی ناحیه مورد مطالعه برابر ۷۲ / ۱۰۳۹۹۵ می‌باشد.

ارزیابی نتایج طبقه بندی به روش ماشین‌های بردار پشتیبان گویای آن است که بالاترین ضریب کاپا و دقت کلی بدلیل قوی تر بودن قدرت تفکیک رادیومتریکی سنجنده OLI، مربوط به سال ۲۰۱۸ است. (جدول ۷)

مطالعات تغییرهای صورت گرفته نشان دهنده این است که در دوره زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۲ بیشترین تغییرها مربوط به کاربری زمین شهری و انسان ساخت است، در واقع این مقدار از کاربری مرتع‌ها از بین رفته است. به گونه‌ای که مساحت کاربری زمین شهری و انسان ساخت از ۳/۱ درصد در سال ۱۹۸۶ به ۶/۱ درصد در سال ۲۰۰۲ رسیده در عین حال مرتع‌ها ۲/۹۶ درصد کاهش و زمین‌های جنگلی ۰/۷۶ درصد کاهش داشته است. به همین

ماتریس ابهام<sup>۱۹</sup> نیز نامیده می‌شود از مقایسه پیکسل به پیکسل، پیکسل‌های معلوم (واقعیت زمینی) با پیکسل‌های متناظر در نتایج طبقه بندی حاصل می‌شود. برچسب هر پیکسل معلوم با برچسب پیکسل متناظر در طبقه بندی مقایسه می‌شود و نتایج یکسان بایکدیگر جمع شده و برچسب‌هایی هم که با هم همخوانی ندارند نیز محاسبه می‌شوند، در نتیجه اعداد قرار گرفته بروی قطر اصلی ماتریس تعداد پیکسل‌هایی را مشخص می‌کند که بدرستی طبقه بندی شده‌اند. دقت کلی و ضریب کاپا دو پارامتری می‌باشند که از ماتریس ابهام حاصل می‌شوند و بیشتر برای مقایسه دقت طبقه بندی روش‌های مختلف استفاده می‌شوند.

رقومی سازی: عبارت است از تبدیل نقشه‌های آنالوگ و دیگر داده‌های گرافیکی به شکل قابل خواند توسط کامپیوتر (Ebrahimi Taleb, 2013).

### ماتریس خطا<sup>۲۰</sup>

ماتریس خطاها، ماتریسی است که حاصل مقایسه نمونه‌های مطمئن و نقشه موضوعی به دست آمده باشد. از این ماتریس برای اعتبار سنجی نقشه‌های موضوعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماتریس یک ساختار مربعی  $k * k$  دارد. ستون‌های این ماتریس نشان دهنده داده‌های رفرنس زمینی<sup>۲۱</sup> و ردیف ماتریس نشان دهنده داده‌های طبقه بندی شده می‌باشد. قطر اصلی ماتریس نشان دهنده آن دسته از پیکسل‌هایی هستند که بصورت دقیق<sup>۲۲</sup> فرآیند طبقه بندی روی آن‌ها انجام شده است. بقیه اعداد در ماتریس منهای قطر اصلی آن دسته، از پیکسل‌هایی هستند که به اشتباه در کلاس‌های مختلف طبقه بندی شده‌اند.

### دقت کلی

دقت کلی بوسیله تقسیم مجموع پیکسل‌های صحیح طبقه بندی شده بر مجموع کل پیکسل‌های طبقه بندی شده به دست می‌آید، لازم به یادآوری است که پیکسل‌های درست طبقه بندی شده در قطر اصلی ماتریس خطا جای دارند.

### ضریب کاپا

این فاکتور برای اعتبار سنجی کل نقشه استفاده می‌شود.

جدول ۵- مقایسه تغییر کاربری زمین‌ها و پوشش زمین محور تهران- دماوند از سال ۱۳۶۵ تا سال ۱۳۹۷  
 Table 5. Comparison of land use change in Tehran-Damavand axis from 2002 to 2018  
 Source: research findings, 1397

سال Year	1986		2002		2018	
	مساحت Area (Hec)	درصد Percentage	مساحت Area (Hec)	درصد Percentage	مساحت Area(Hec)	درصد Percentage
تغییرات کاربری زمین‌ها و پوشش زمین <sup>۲۵</sup> LULC						
زمین شهری و انسان‌ساخت Urban or Built Up Land	3230.37	3.1	6253.74	6.1	12645.36	12.16
زمین‌های جنگلی Forest Land	11833.83	11.38	11121.93	10.62	10825.38	10.4
مرتع Range land	88693.29	85.22	85607.28	82.26	79396.56	76.15
راه Road	314.82	0.3	1150.11	1.11	1336.68	1.29

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

نرم افزار ArcGIS وارد گردید. با مقایسه این نقشه‌ها و جدول‌ها و تقاطعی به دست آمده، نقشه و درصد تغییرهای هر کلاس مشخص و محاسبه شده است. نتایج این طبقه بندی نظارت شده در سه دوره ۲۰۱۸، ۲۰۰۲، ۱۹۸۶ در شکل‌های شماره ۳، ۴ آمده است.

در این تحقیق به عامل‌های مهم تاثیر گذار بر خزش شهری با توجه به نتایج به دست آمده در سه دهه اخیر می‌پردازیم. در اثر گسترش شتابان و ناموزون محور ناحیه مورد مطالعه سازمان فضایی روستایی پیرامون آن از لحاظ عملکردی و ساختاری دگرگون شده است. بنحوی که بافت روستایی نوین در کنار بافت روستایی قدیمی و منسجم در سطح وسیعی بصورت ساخت و سازهای پراکنده شکل گرفته و در حال گسترش است. از طرفی قطعه قطعه شدن منابع‌های طبیعی، مرتع‌ها و زمین‌های ارزشمند کشاورزی که مازاد اقتصادی حاصل از قیمت فروش آن‌ها برای ساخت و سازها خیلی بیشتر از مازاد حاصل از تولید و فروش محصول‌ها است که سبب شده این زمین‌ها بتدریج ارزش و اهمیت خود را از دست بدهند و زمینه برای تبدیل و تخریب آن‌ها آسانتر فراهم شود. بنابراین ادامه روند کنونی موجب دگرگونی در عملکرد روستاها در اثر تغییر این منابع‌ها می‌شود که پیامدهای منفی و مخرب محیط زیستی و اجتماعی اقتصادی همچون گسترش حاشیه نشینی، اسکان غیررسمی و تغییرهای

ترتیب در دوره زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۸ نیز شاهد افزایش ۶/۱۵ درصدی کاربری زمین شهری و انسان ساخت و کاهش ۶/۱۱ درصدی مرتع‌ها و ۲۲/۰ درصدی زمین‌های جنگلی در ناحیه مورد مطالعه هستیم. میزان تغییرهای راه در دوره زمانی اول ۰/۸۱ درصد و در دوره دوم ۰/۱۸ درصد افزایش داشته است. بطور کلی در طول دوره زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۸ کاربری زمین شهری و انسان ساخت و راه افزایش و مرتع‌ها و زمین‌های جنگلی کاهش پیدا کرده‌اند. بر اثر برون ریزی جمعیت در دهه‌های اخیر و ساخت و سازهای بدون برنامه پوشش زمین‌های جنگلی و مرتع‌ها در ناحیه مورد مطالعه به کاربری زمین شهری و انسان ساخت و بویژه شهرک‌ها و کارگاه‌های صنعتی در منطقه‌های جاجرود، کمرد، خرم دشت، شمس آباد، مهرآباد، کمرد، سیاه سنگ، سعید آباد و شمس آباد تغییر یافته است. از طرفی مساحت محور راه‌های اصلی در ناحیه مورد مطالعه در سال ۱۹۸۶ از ۳۱۴/۸۲ به ۱۳۳۶/۶۸ افزایش یافته است. (شکل ۲، ۳)

پس از تهیه نقشه‌های کاربری زمین‌ها و پوشش زمین اقدام به آشکار سازی و بررسی تغییرهای اتفاق افتاده در دوره‌های زمانی مطالعه شد. این تغییرها شامل کاهش‌ها، افزایش‌ها و تغییرهای خالص برای هر کلاس و انتقال یک کلاس به کلاس‌های دیگر است. برای درک تغییرهای ناحیه، گسترش و کاهش مساحت کلاس‌ها در دوره ۳۲ ساله، نقشه‌های طبقه بندی شده به محیط

جدول ۶- مساحت‌های کاربری‌های زمین‌ها و پوشش زمین تبدیل شده به یکدیگر در محدوده زمانی در ناحیه مورد مطالعه  
Table 6. Land uses and land covers converted to each other in the time period of the studied area

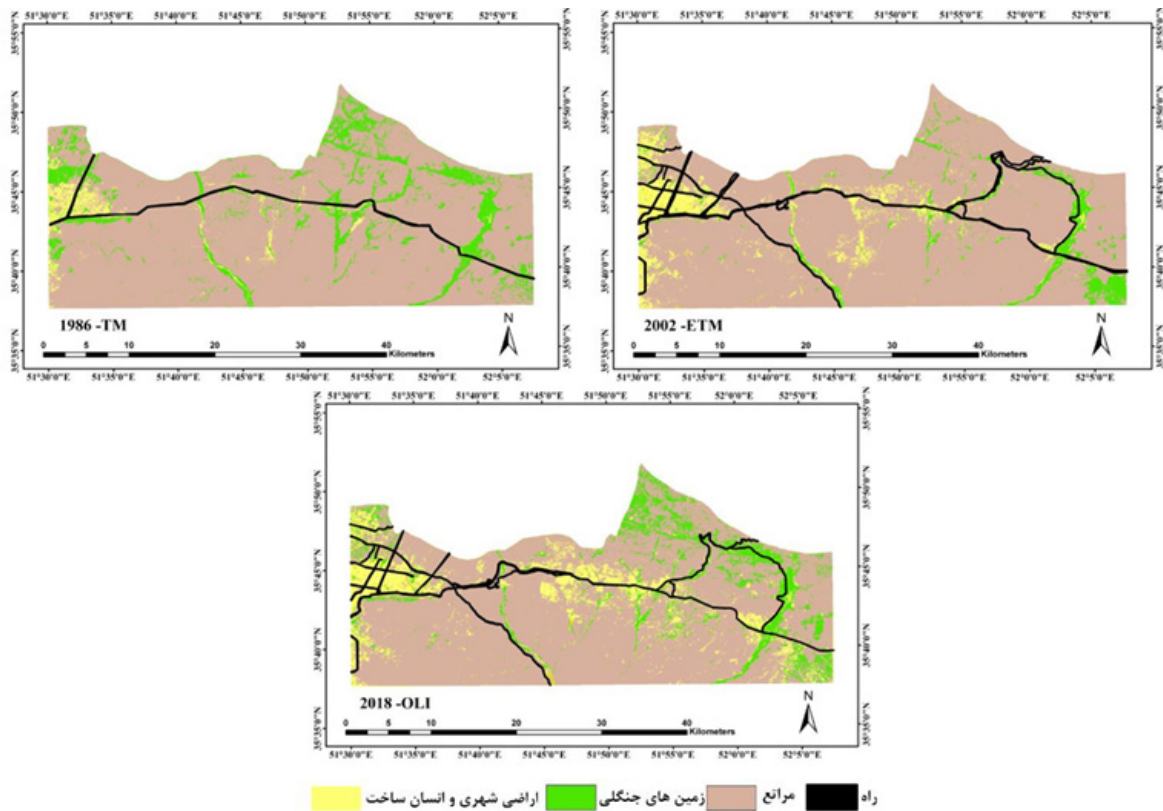
تغییرهای کاربری زمین‌ها و پوشش زمین LULC 1	تغییرات کاربری زمین‌ها و پوشش زمین LULC 2	1986-2002 مساحت Area(Hec)	1986-2018 مساحت Area(Hec)
بدون تغییر Without changes	بدون تغییر Without changes	92081.97	87871.41
	زمین‌های جنگلی Forest Land	3.24	27.36
زمین شهری و انسان ساخت Urban or Built Up Land	مرتع Range land	102.87	327.6
	راه Road	38.16	102.87
	زمین شهری و انسان ساخت Urban or Built Up Land	955.26	1124.73
زمین‌های جنگلی Forest Land	مرتع Range land	5119.47	2712.51
	راه Road	2.79	144.36
	زمین شهری و انسان ساخت Urban or Built Up Land	4119.21	7823.43
مرتع Range land	زمین‌های جنگلی Forest Land	1234.98	3351.24
	راه Road	117	289.53
	زمین شهری و انسان ساخت Urban or Built Up Land	0	0
راه Road	زمین‌های جنگلی Forest Land	0	0
	مرتع Range land	0.09	0

ناهنجار اجتماعی فرهنگی جمعیتی اقتصادی و گسترش شتابان شبکه راه‌ها و بزرگ راه‌ها و حمل و نقل می‌شود که تغییر کاربری زمین‌ها و پوشش زمین را بیش از پیش تشدید می‌کند. مقایسه آمارهای به دست آمده بیانگر آن است که زمین‌های شهری و انسان ساخت همچنان روند افزایشی دارد، بنابراین، بیشترین تغییرها که مربوط به مرتع‌ها و زمین‌های جنگلی در روستاهای

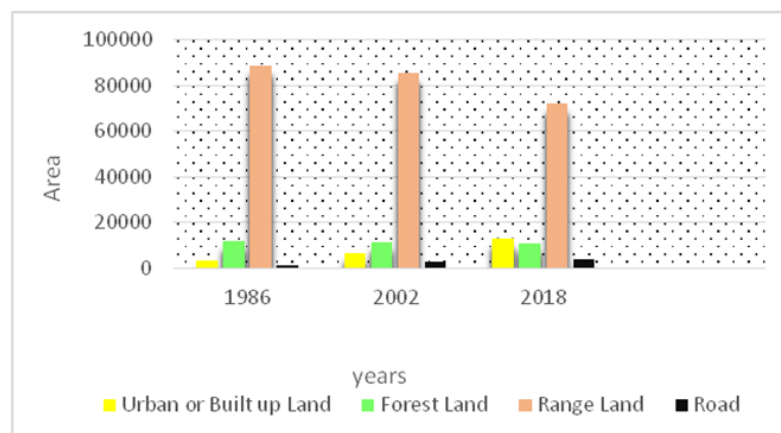
جدول ۷- دقت کلی و سنجه کاپا برای سه تصویر مورد استفاده در طبقه بندی  
Table 7. Overall accuracy and Kappa index for the three images used in the classification

نقشه کاربری تهیه شده Land use Map provided		سال Year
دقت کلی Overall accuracy	سنجه کاپا Kappa index	
97.51%	84%	1986
94.63%	78%	2002
97.75%	94%	2018





شکل ۲- نقشه کاربری زمین‌ها و پوشش زمین سال ۲۰۰۲ (۱۳۸۱ شمسی، ۲۰۱۸ (۱۳۹۷ شمسی) ۱۹۸۶ (۱۳۶۵ شمسی)  
 Fig. 2- Land use and land cover map (1986), (2002), (2018)



شکل ۳- مساحت‌های چهار کاربری زمین‌ها و پوشش زمین در سه دوره زمانی  
 Fig. 3- Areas of four land use classes in three periods

کلان شهر تهران به مثابه یکی از گونه‌های کلان شهری، از نظر سطح توسعه اقتصادی و شهرنشینی و تمرکز امکانات و خدمات در بالاترین سطح در میان شهرهای ایران قرار دارد و از رشد جمعیتی به نسبت زیاد به واسطه جابجایی و مهاجرت سریع جمعیت از دورترین نقاط کشور به این کلان شهر برخوردار است. روستاهای پیرامون نیز بویژه در شرق آن و در ناحیه مورد مطالعه،

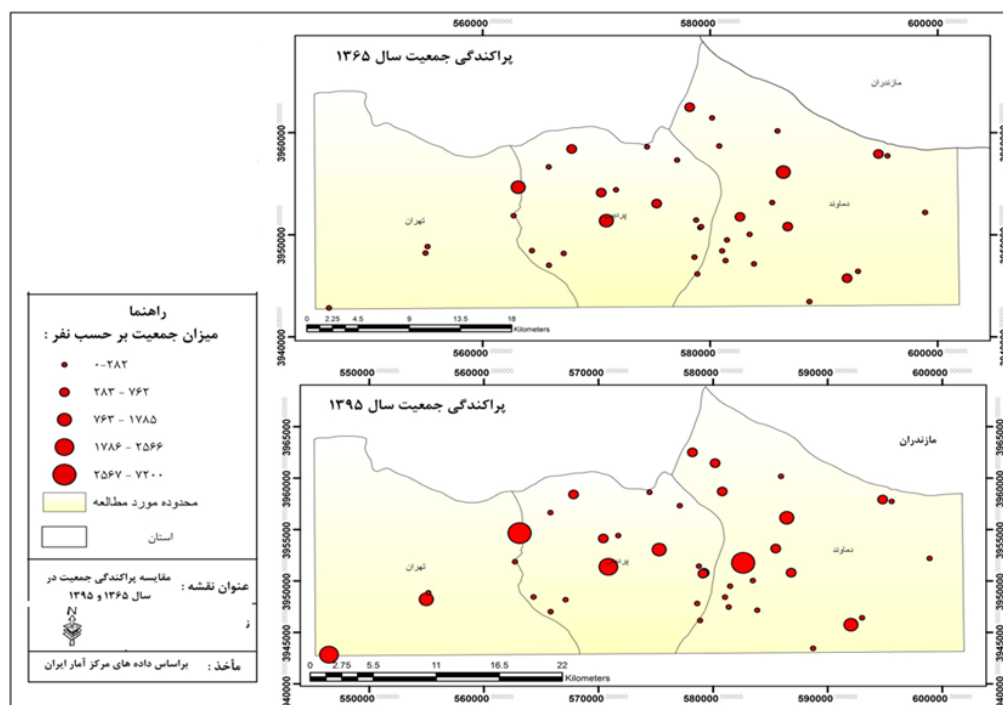
پیرامون شهر تهران است، این نکته را بیان می‌دارد که گسترش شتابان کلان شهر تهران به سوی حومه‌ها و فضای پیرامونی بیشتر در سکونتگاه‌های روستایی بوده است. از این رو، پیامدهای منفی اجتماعی-اقتصادی و محیطی-اکولوژیک خزش شهری در این گونه از روستاها بدلیل تغییر شدید کاربری زمین و در پی آن تغییر عملکرد منبع‌های طبیعی بیشتر بوده است.

شدن وضع موجود که الگوی بهینه توسعه را تحت تأثیر قرار داده است.

جمعیت کلان شهر تهران از حدود ۶/۵ میلیون نفر در سال ۱۳۶۵ به حدود ۸/۳ میلیون نفر در سال ۱۳۷۵، حدود ۱۰ میلیون نفر در سال ۱۳۸۵، حدود ۱۲/۱ میلیون نفر در سال ۱۳۹۰ و حدود ۱۳/۲ میلیون نفر در سال ۱۳۹۵ رسیده است (آمارنامه استان تهران سال ۱۳۴۵ و ۱۳۷۵ و نتایج اولیه سرشماری نفوس و مسکن مرکز آمار ایران، سال ۱۳۸۵، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵) (شکل ۴). داده‌های آماری جدول (۸ و ۹ و ۱۰) در ارتباط با تحولات جمعیتی نقاط روستایی ناحیه مورد مطالعه (شهرستان‌های تهران، دماوند و پردیس) نشان‌دهنده تحول و افزایش جمعیت نقاط روستایی از دهه ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ می‌باشد که این روند افزایشی هم چنان ادامه دارد. به طوری که نرخ رشد جمعیت نقاط روستایی در ناحیه مورد مطالعه در دوره‌های ۶۵-۷۵، ۷۵-۸۵، ۸۵-۹۰ و ۹۰-۹۵ به ترتیب عبارت از ۶/۸، ۱/۷-، ۲/۲ و ۴/۱ می‌باشد.

در واقع نرخ رشد نقاط روستایی ناحیه مورد مطالعه در چهار دوره به ترتیب عبارتند از: ۶/۵، ۱/۸، ۲/۷ و ۲/۳ - درصد و نرخ

در حوزه نفوذ مستقیم و در پیوندی ناگسستنی با آن قرار دارند. نادیده گرفتن پیوندها و توجه به رویکرد بخشی نگر و فنی-ابزاری در برنامه‌ریزی‌های توسعه، توسعه سکونتگاه‌های روستایی را در پیرامون کلان‌شهر تهران در ابعاد نظام محیط طبیعی، اجتماعی-اقتصادی و کالبدی با چالش‌های فراوان مواجه ساخته است. تخریب و آلودگی آب، خاک، از بین رفتن منابع طبیعی و به‌طور کلی محیط‌زیست فضاهای غیرشهری، جابجایی سریع و بدون برنامه جمعیت در کانون‌های روستایی پیرامونی و نزدیک کلان‌شهر تهران به دلیل ارزان بودن نسبی زمین و مسکن در آن‌ها، به‌هم‌ریختگی ساختار سنی و جنسی جمعیت کانون‌های روستایی پیرامونی، برون‌ریزی بدون برنامه فعالیت‌های شهری در فضاهای روستایی، شکل‌پذیری بدون برنامه و سریع بافت‌های جدید در مقابل بافت سنتی و ایجاد بی‌تعادلی در فضاهای روستایی، شکل‌پذیری و گسترش بدون برنامه کارگاه‌ها و صنایع کارخانه‌ای و کارگاهی در پوشش زمین‌های جنگلی و مرتعی پیرامون کلان‌شهر، از بین رفتن بافت سنتی روستایی و جایگزینی بافت مسکونی غیررسمی و حاشیه‌ای، هدر رفتن منابع‌ها، نبود توسعه متناسب و متوازن شهر و روستا، نا به سامان



شکل ۴- نقشه پراکندگی جمعیت ماخذ: بر اساس داده‌های مرکز آمار ایران  
 Fig. 4- Distribution map of the population. Source: Research findings, 2019

کاهش در زمین‌های مرتعی بوده است. بر اساس یافته‌های پژوهش و همچنین واکاوی پیشینه پژوهش عمل موثر در تغییرهای بهره برداری از زمین‌های موجود بویژه تغییر زمین‌های مرتعی و جنگلی افزایش جمعیت و در پی آن افزایش ساخت و سازها و هجوم و جابجایی سریع و بدون برنامه ریزی شده جمعیت به سوی فضای پیرامونی کلانشهر تهران بوده است. همچنین بدلیل برون ریزی جمعیت و شهرک‌های صنعتی و صنایع کارگاهی به سوی فضای پیرامونی شهر، بخش زیادی از منابع‌های طبیعی که شامل مرتع‌ها و زمین‌های جنگلی است به کاربری زمین شهری و انسان ساخت تبدیل شده است. بر اساس واکاوی مبانی نظری و ادبیات و پیشینه موضوع، کم توجهی به برنامه ریزی یکپارچه روستایی - شهری در کانون‌های پیرامونی شهرها، سبب بروز ناهنجاری‌های فضایی در سکونت‌گاه‌های پیرامونی آن می‌شود (Scott, 2002; Shafieisabet, 2008, Zeng et al., 2015).

بدین ترتیب در اثر گسترش شتابان و ناموزن محور تهران - دماوند سازمان فضایی روستایی پیرامون آن از لحاظ عملکردی و ساختاری به شدت دگرگون شده است بنحوی که بافت روستایی نوین در کنار بافت روستایی قدیمی و منسجم، در سطح وسیعی بصورت ساخت و سازهای پراکنده شکل گرفته و در حال گسترش است. بنابراین ادامه روند فعلی سبب دگرگونی در عملکرد روستاها در تغییر مرتع‌ها و زمین‌های جنگلی و ناپایداری منابع طبیعی می‌شود، که اثرهای منفی و مخرب محیط زیستی و اجتماعی - اقتصادی همچون گسترش حاشیه نشینی، اسکان غیر رسمی و تغییرهای ناهنجار اجتماعی، فرهنگی، جمعیتی، اقتصادی و گسترش شتابان شبکه راه‌ها و بزرگراه‌ها و حمل و نقل می‌شود، که تغییر کاربری زمین‌ها و پوشش زمین را بیش از پیش تشدید می‌کند.

در مورد کارخانه و کارگاه‌های صنعتی در محور تهران دماوند به شهرک‌های ایجاد شده در طول این سه دهه می‌توان به شهرک صنعتی مهرآباد، جاجرود، خرم دشت، کمرد، شمس آباد و بومهن و رودهن اشاره کرد. روند رو به افزایش برون ریزی جمعیت از کلانشهر تهران برای ساخت و ساز ویلاهای تفریحی و بالا رفتن قیمت زمین در ناحیه سبب شده کشاورزان نیز به فروش زمین‌های خود روی آورده‌اند منطقه مهرآباد، پردیس، رودهن، بومهن، مشا، آبسرد نمونه بارز این منطقه‌ها هستند و

رشد در همین سال‌ها در شهرستان دماوند به ترتیب عبارتند از ۷/۴، ۵/۴-، ۱/۲ و ۳/۵ درصد می‌باشد. آمارهای به دست آمده از نرخ رشد جمعیت از شهرستان‌های محور مورد مطالعه نشان دهنده این نکته است که نرخ رشد جمعیت در دهه گذشته بویژه با توجه به میزان رشد جمعیت با توجه به داده‌های جمعیتی دوره ۵ ساله ۱۳۹۰-۱۳۸۵ در این ناحیه بطور چشمگیری افزایش یافته و دلیل بالا بودن نرخ رشد و افزایش فزاینده جمعیت در نقاط روستایی افزون بر شرایط مناسب محیط طبیعی، هجوم مهاجران وارد شده از دورترین نقاط کشور به روستاهای ناحیه مورد مطالعه به خاطر نزدیکی و دسترسی آسان به شهر تهران و ارزان بودن قیمت زمین و مسکن در این روستاها می‌باشد. افزایش جمعیت غیرطبیعی روستاهای پیرامون کلان‌شهر تهران ناشی از مهاجرت بی‌رویه شهرستان‌ها که رشد شهرها و روستاها را به بهای از دست رفتن منابع‌های طبیعی و زمین‌های کشاورزی و ایجاد تنگناهای خدمات‌رسانی را به‌مراه داشته و در ساختار فضایی سکونتگاه‌های بی‌تعادلی و بی‌هنجاری ایجاد کرده است.

افزون بر این، گرانی زمین و مسکن در تهران و دسترسی به نسبت آسان منطقه‌های روستایی به آن در اثر گسترش شبکه ارتباطی و حمل و نقل، جمعیت مهاجر و فقیر و کم درآمد را به سوی روستاهای پیرامون کلان‌شهر تهران جذب کرده است. بطوری که نقش روستاهای پیرامون کلان‌شهر تهران از حالت کشاورزی تغییر یافته و بیشتر روستاها چند نقشی شده است. البته شدت آثار کلان‌شهر تهران در روستاهای پیرامونی با توجه به قابلیت‌های محیط طبیعی، اجتماعی و اقتصادی روستا متفاوت است (شفیعی ثابت، ۱۳۸۶). بطوری که سرریز یا جذب جمعیت و فعالیت این کلان‌شهر در نواحی پیرامونی و تحولات نقش و عملکرد مراکز مجاور آن پیامدهای مثبت و منفی به همراه دارد. به گونه‌ای که نواحی گسترده‌ای که مورد هجوم ساخت و سازها قرار گرفته، در آن‌ها اغتشاش فضایی بوجود آمده است. بطوری که بیشتر، پیش زمینه‌ای برای ادغام سکونتگاه‌های مجزا بوده و میزان زیادی از زمین‌های کشاورزی را برای ساخت و سازهای مسکونی و غیر مسکونی تبدیل می‌کند.

در مورد تغییرهای پوشش زمین‌های مرتعی، از کل ۴۱ آبادی بررسی شده در یک دوره ۳۲ ساله یعنی از سال ۱۹۸۶ میلادی (۱۳۸۱ شمسی) تا سال ۲۰۱۸ (۱۳۹۷ شمسی) بیشترین میزان

جدول ۸- تعداد جمعیت نقاط شهری و روستایی شهرستان تهران  
Table 8. The number of towns and villages in the city of Tehran

جمع Total			نقاط روستایی Rural			نقاط شهری Urban		
مجموع Total	زن Women	مرد Men	مجموع Total	زن Women	مرد Men	مجموع Total	زن Women	مرد Men
8737510	4389976	4347534	48989	22441	26548	8693706	4369551	4324155

جدول ۹- نسبت جمعیت نقاط شهری به روستایی شهرستان دماوند  
Table 9. The ratio of urban to rural to Damavand city

جمع Total			نقاط روستایی Rural			نقاط شهری Urban		
مجموع Total	زن Women	مرد Men	مجموع Total	زن Women	مرد Men	مجموع Total	زن Women	مرد Men
87417	35005	52412	9813	4643	5170	77507	30362	47242

جدول ۱۰- نسبت جمعیت نقاط شهری به روستایی شهرستان پردیس  
Table 10 the proportion of urban-to-rural population in the city of Pardis

جمع Total			نقاط روستایی Rural			نقاط شهری Urban		
مجموع Total	زن Women	مرد Men	مجموع Total	زن Women	مرد Men	مجموع Total	زن Women	مرد Men
168648	82180	86468	16251	7504	8747	152397	74676	77721

تغییر کاربری زمین‌ها و پوشش زمین محسوب می‌شود.

### الگوی خزش

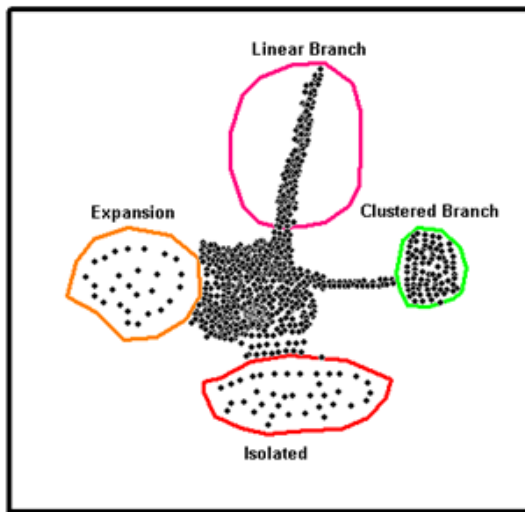
ارزیابی‌های موجود در مورد خزش شهری بیانگر بی‌نظمی‌هایی از جمله انواع تفاسیر متفاوت و گاه متناقض از اصطلاح خزش شهری است. هرگاه شهر توسعه یابد یا ساختمان‌های منفرد در آن نفوذ کرده باشند خزش شهری بر چشم انداز تحمیل می‌شود. درجه خزش شهری بستگی به چگونگی شدت تراکم و یا قطعات زمین شهری گسترش یافته و ساختمان‌های آن خواهد داشت. در این تحقیق سه دسته از رشد شهری شناسایی گردید: پرکننده، گسترش یافته و دور افتاده، با رشد شهری دور افتاده که به رشد جدا شده، شاخه خطی و شاخه خوشه‌ای تفکیک شده است (شکل ۵). فاصله تا منطقه‌های موجود توسعه یافته هنگامی مهم است که تعیین شود چه نوعی از رشد شهری رخ داده است. با ارزیابی و تحلیل نتایج طبقه بندی و آشکارسازی در ناحیه مورد مطالعه می‌توان دریافت که این پراکندگی و رشد لجام

وجود پهنه‌های منابع طبیعی مرتع‌ها و زمین‌های جنگلی در ناحیه هدف مناسبی برای سوداگران زمین برای رشد آتی شهر می‌باشد. افزون بر آن سیاست‌ها و برنامه‌های حاکمیتی با اقتصاد زمین همخوانی نداشته، نظیر طرح‌های بزرگ مسکن مهر و تعاونی‌های مسکن که تاثیر بسزایی در از بین رفتن بی‌رویه و بدون مطالعه منبع‌های محیطی در ناحیه مورد مطالعه را داشته است. در مورد تغییر در شبکه راه‌ها می‌توان گفت احداث و توسعه جاده‌ها در سال‌های اخیر تاثیر بسیار زیادی بر ساختار فیزیکی ناحیه و افزایش فضای تجاری و قیمت زمین‌های آن داشته که در نهایت منجر به تغییر کاربری زمین‌ها، پوشش زمین و مدیریت آن شده است. توسعه راه‌ها این امکان را فراهم آورده تا جمعیت از فضای درونی شهر خارج شوند و به دلیل محدود نبودن ساخت و سازها در حاشیه‌ها و نواحی مساعد و خوش آب و هوای اطراف شهر سکنی گزینند. بطوری که این گستردگی شهر، تهدیدی جدی برای محیط‌های روستایی و طبیعت بوده و عاملی برای

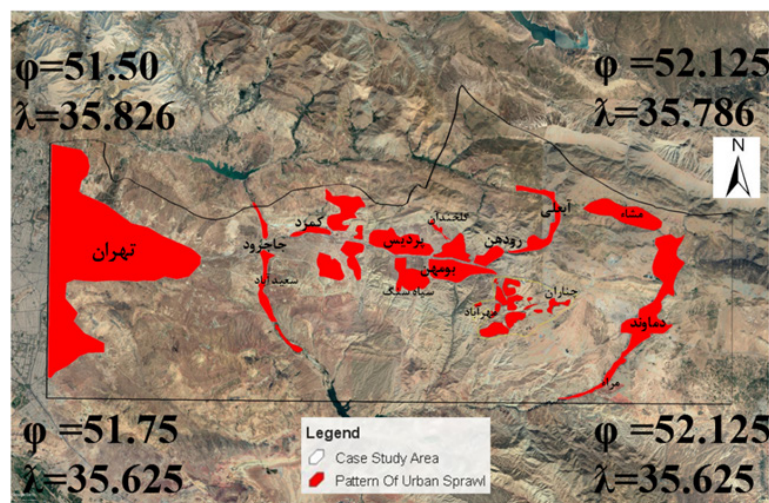
شهر آسرد نیز در مسیر رودخانه قرار گرفته و الگوی بافت و شکل گسترش آن‌ها بصورت گسسته غیر متراکم جدا افتاده بوده است. بیشتر روستاهای موجود در ناحیه مورد مطالعه بصورت مجموعه سکونتگاه‌هایی هستند که بصورت ردیفی در طول یک محور استقرار یافته‌اند. الگوی این دسته از سکونتگاه‌ها بیشتر تابع خط‌های طبیعی مانند دره‌ها مسیر رودخانه‌ها یا مسیر راه‌ها و جاده‌هاست. با بررسی دوره‌های مختلف زمانی تصویرهای ماهواره‌ای به دست آمده در محور تهران - دماوند دریافتیم که در این ناحیه با توجه به پراکندگی و رشد لجام گسیخته و فاصله موجود میان ساختمان‌های قدیمی به ساختمان‌های تازه

گسیخته نشان دهنده ایجاد الگوی خزش در ناحیه مورد مطالعه است (شکل ۶).

در راستای محور مورد مطالعه، شهر دماوند محصور در زمین‌های کشاورزی است ضمن اینکه این شهر الگوی بافت و شکل گسترش آن گسسته به صورت خوشه‌ای و غیر متراکم است. رودمن و بومهن بدلیل قرارگیری در کنار رودخانه شکلی خطی یافته که با گذر جاده اصلی نیز از کنار آن این وضعیت تشدید یافته است. در واقع الگوی خزش آن بصورت شاخه‌ای خطی و به صورت گسسته غیر متراکم می‌باشد. رشد بافت آن بصورت ارگانیک بوده است و با توجه به فضاهای خالی درون شهر آنچنان مشهود نیست.



شکل ۵- دیاگرام شماتیک از الگوی رشد شهری  
Fig. 5- Schematic diagram of the urban growth pattern



شکل ۶- خزش شهری در ناحیه مورد مطالعه  
Fig. 6- Urban Sprawl in the studied area



نظارت شده برای ناحیه مطالعه شده به واقعیت‌های زمینی نزدیکتر و از صحت قابل قبولی برخوردار است. در دوره زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۲ بیشترین تغییرها، ساخت و سازهای مسکونی و غیر مسکونی است. در واقع این مقدار از پوشش زمین‌های مرتعی از بین رفته است. به گونه‌ای که مساحت کاربری زمین شهری و انسان ساخت از ۳/۱ درصد در سال ۱۹۸۶ به ۶/۱ درصد در سال ۲۰۰۲ رسیده در عین حال مرتع ۲/۹۶ درصد کاهش و زمین‌های جنگلی ۰/۷۶ درصد کاهش داشته است. به همین ترتیب در دوره زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۸ نیز شاهد افزایش ۶/۱۵ درصدی کاربری زمین شهری و انسان ساخت و کاهش ۶/۱۱ درصدی مرتع و ۰/۲۲ درصدی زمین‌های جنگلی در ناحیه مورد مطالعه هستیم. میزان تغییرهای راه در دوره زمانی اول ۰/۸۱ درصد و در دوره دوم ۰/۱۸ درصد افزایش داشته است. بطور کلی در طول دوره زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۸ کاربری زمین شهری و انسان ساخت و راه، افزایش و مرتع و زمین‌های جنگلی، کاهش پیدا کرده‌اند. بر اثر برون ریزی جمعیت در دهه‌های اخیر و ساخت و سازهای بدون برنامه پوشش‌های جنگلی و مرتع‌ها در ناحیه مورد مطالعه به کاربری زمین شهری و انسان ساخت بویژه ساخت و سازهای مسکونی و صنعتی در منطقه‌های جاجرود، کمرد، خرم دشت، شمس آباد، مهرآباد و سیاه سنگ تغییر یافته است. از طرفی مساحت محور راه‌های اصلی در ناحیه مورد مطالعه در سال ۱۹۸۶ از ۳۱۴/۸۲ به ۱۳۳۶/۶۸ افزایش یافته است. در این راستا عامل موثر در تحول‌های روستاهای پیرامون کلانشهر در حومه‌ها از طریق توسعه شبکه راه‌ها و بزرگ راه‌ها و انتقال جمعیت و گسترش فضای مسکونی و غیر مسکونی در سکونت‌گاه‌های روستایی پیرامونی بوده است. ولی در پیرامون کلانشهر تهران شدت تغییر پوشش مرتعی و زمین‌های جنگلی در روستاهایی که از توانمندی و قابلیت‌های زیر ساختی و خدماتی مناسب تری برخوردار بودند، جابجایی سریع جمعیت و گسترش کارکردهای اقتصادی کلانشهری در آن‌ها بیشتر بوده و در نتیجه تحول کارکرد اقتصادی و ناپایداری کشاورزی آن‌ها نیز شدیدتر شده است. در واقع کلانشهر تهران که حاصل سیاست‌های تمرکز گرایانه سکونت‌گاهی است با رشدی فزاینده، گسترش بی حد

تاسیس مسکونی و صنعتی در شرق ناحیه بدلیل وجود امکانات عمومی مانند فاضلاب، آب، و جاده‌ها که از قبل وجود داشته الگوی خزش بصورت پیرکننده و در طول محور مطالعه الگوی خزش بصورت دور افتاده خطی و خوشه‌ای می‌باشد. با توجه به نبود تطابق ساختار چشم انداز موجود با شرایط محیط زیستی ناحیه از جمله ایجاد شهرک‌های صنعتی و کارگاه‌ها، پروژه‌های بزرگ مسکن مهر، تعاونی‌های مسکن، ایجاد مراکز علمی مانند دانشگاه‌ها، ویلاهای تفریحی و به تبع آن از بین رفتن زمین‌های جنگلی، منابع‌های طبیعی و زمین‌های کشاورزی با الگوی پیرکننده و دور افتاده خطی و خوشه‌ای سبب بروز پیامدهای منفی محیط زیستی شده که این امر گویای شرایط نامساعدی است که در دهه‌های اخیر، بسیاری از کلانشهرها و حتی شهرهای متوسط و میانی با آن مواجه هستند.

### نتیجه‌گیری

امروزه گسترش فیزیکی شهر و تخریب بی رویه منابع‌های طبیعی یکی از مسایل و مشکل‌های تمدن بشری بویژه در کشورهای در حال توسعه بشمار می‌رود. اگرچه توسعه فیزیکی شهرها به جهت ماهیت، فرآیندی پویا و گریز ناپذیر است که در آن محدوده‌های فیزیکی شهر در جهت‌های مختلف گسترش یافته و اثرهای مثبت و منفی را در پی دارد. رشد فیزیکی در شرق کلانشهر تهران تا دماوند نمونه کاملی از این رشد و تخریب منابع پایدار محیط زیست را بیان می‌کند. یکی از عامل‌های توسعه فیزیکی کلانشهر تهران، رشد جمعیت در سه دهه اخیر که از حدود ۶/۵ میلیون نفر در سال ۱۳۶۵ به حدود ۸/۳ میلیون نفر در سال ۱۳۷۵، حدود ۱۰ میلیون نفر در سال ۱۳۸۵، حدود ۱۲/۱ میلیون نفر در سال ۱۳۹۰ و حدود ۱۳/۲ میلیون نفر در سال ۱۳۹۵ رسیده است. در بیان دلایل افزایش سریع جمعیت می‌توان به این موارد اشاره کرد که رشد طبیعی جمعیت شهر - صنعتی شدن ناحیه - مهاجرت جمعیت از روستاها. با بررسی صحت نتایج حاصل از پردازش و طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای و مقایسه اطلاعات آن با نقشه‌های کاربری زمین‌ها و پوشش زمین با مقیاس به نسبت بزرگ و متناسب مشخص می‌شود که طبقه بندی تصویرها بصورت

می‌گردد: ۱. برای جلوگیری از ساخت و سازهای مسکونی و صنعتی به صورت بی‌رویه لازم است قوانین سخت گیرانه در مورد تغییر کاربری زمین‌ها و پوشش زمین و همچنین نظارت مستمر بر اینگونه ساخت و سازها از هرگونه استفاده جلوگیری شود ۲. با ساماندهی ساخت و سازها و جلوگیری از رشد بدون برنامه و لگام گسیخته شهر، از گسترش حاشیه نشینی، اسکان غیر رسمی و ایجاد مسکن‌های غیر قانونی جلوگیری بعمل آید. ۳. تخصیص بهترین کاربری برای زمین پس از شناسایی نوع زمین ۴. استفاده صحیح از زمین‌های شهری، مشخص نمودن جهت‌های مطلوب توسعه، مکان یابی صحیح کاربری‌های زمین شهری و اعمال سیاست‌های حفاظتی محیط زیستی الزامی است، که خود نیازمند برنامه ریزی مناسب فضایی با تاکید همزمان بر توسعه شهری و پیرامون آن است. امری که در دو دهه اخیر در مورد کلانشهر تهران و پیرامون آن اتفاق نیافتاده است و اثرهای سوء ناشی از آن، زمینه ساز تشدید توسعه کالبدی نامتناسب آن شده است.

### پی‌نوشت‌ها

<sup>1</sup> Urban or Built Up Land

<sup>2</sup> Forest Land

<sup>3</sup> Range lands

<sup>4</sup> Road

<sup>5</sup> Support Vector Machine Overall Accuracy

<sup>6</sup> Overall Accuracy

<sup>7</sup> Land take

<sup>8</sup> Gabbled-Up

<sup>9</sup> Urban Sprawl

<sup>10</sup> Assimilation / Integration

<sup>11</sup> Annexation

<sup>12</sup> William Whyte

<sup>13</sup> NDVI

<sup>14</sup> NWBI

<sup>15</sup> Alicante

<sup>16</sup> Random Sampling Method

<sup>17</sup> Training Site

<sup>18</sup> PCA

<sup>19</sup> Confusion Matrix

<sup>20</sup> Error Matrix

<sup>21</sup> Ground Reference

<sup>22</sup> Accurate

و حصری در سطح پیدا کرده است. این کلانشهر از طریق خروج واحدهای اقتصادی و کارگاهی و جمعیت به روستاهای پیرامونی توانمند و دارای قابلیت از نظر نزدیکی فاصله از کلانشهر و برخوردار از پوشش مرتع‌ها و زمین‌های جنگلی و زمین‌های رها شده در اثر بی‌آبی و وجود تاسیسات و تجهیزات بیشتر در این گونه روستاها، خزش کلانشهری و توسعه ساخت و سازهای ناموزون و ناهمگون در آن‌ها بیشتر است. نتایج به دست آمده در این تحقیق گویای آن است که رشد شتابان ساخت و ساز در محور مورد پژوهش در چند دهه اخیر چشم انداز عمومی آن را که در اصل محوری حاوی ترکیب همساز با محیط بوده، کاملاً دگرگون ساخته است و ساخت و سازهای مدرن نظیر خانه‌های بزرگ ویلایی در کنار واحدهای کوچک و بزرگ سنتی و صنعتی و همچنین طرح‌های بزرگ مسکن مهر و تعاونی‌های مسکن، ضمن تشدید روز افزون تراکم جمعیتی چهره‌ای متعارض به بافت عمومی این محور بخشیده است و در عمل به نوعی ادغام نامتجانس فضایی فرهنگی بین ساکنان پیشین و جدید یعنی اقشار و گروه‌های مختلف اجتماعی دامن زده است. افزون بر این کاهش شدید این منابع طبیعی و افزایش زمین‌های رها شده، همچنین افزایش ناموزون و گسترش پراکنده تعداد واحدهای مسکونی تجاری خدماتی، و نیز افزایش تعداد کارخانه‌ها و کارگاه‌ها را نشان می‌دهد. در بررسی‌های مربوط به تحول‌های فضایی و تغییر کاربری رخ داده توجه به این نکته که کدام عنصرها به آرامی و کدام عنصرها با سرعت بیشتری تغییر می‌کند از اهمیت شایانی برخوردار است. در این تحقیق نمایان شد که زمین‌ها بصورت مرتع و زمین‌های جنگلی نسبت به دیگر زمین‌ها بیشترین میزان کاهش را داشته‌اند. بنابراین اگر سیاست‌گذاری و اقدام‌های لازم برای جلوگیری از ادامه این روند صورت نگیرد آثار زیانباری از لحاظ محیط زیستی به دلیل فشار بر منابع، تبدیل و تغییر کاربری زمین‌ها و در نتیجه نابودی منابع‌های ارزشمند در پی خواهد داشت. همچنین سبب تغییر عملکرد اقتصادی روستاها و پیامدهای منفی فضایی و اجتماعی - اقتصادی فراوانی به دنبال خواهد داشت. از اینرو برای حفظ محیط زیست روستایی و پایداری ابعاد طبیعی، اجتماعی اقتصادی سکونت‌گاه‌های روستایی در ناحیه مورد بررسی و برای حفظ منابع، راهکارهای زیر پیشنهاد

<sup>23</sup> Discrete multivariate techniques applied to error Matrix

<sup>24</sup> Binomial

<sup>25</sup> Land Use – Land Cover

## منابع

Afrakhteh, H. and Hoji Poor, M., 2013. Urban sprawl and the consequence on sustainable rural development (Case study: periphery villages in Brigand city). *International Quarterly Geography Institution*. 39(11), 158-185.

Ambatwati, L., Verhaeghe, R.J., Pal, A. and Van Arem, B., 2014. Controlling urban sprawl with integrated approach of space-transport development strategies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 138, 679-694.

Anas, A., (1999), The cost and Benefits of Fragmented Metropolitan Governace The New Regionalist policies, state university of New York at Boffalo, symposim of Regionalism :promise and problems.142,2-3

Audrey, C., 1985. *Longman Dictionary of Geography; human and physical*, Longman, United Kingdom.

Azizi, M.M. and Arasteh, M., 2011. Explaining urban sprawl based on construction density index, the case of Yazd city. *Hoviatshahr Journal*. 8, 5-16.

Bhatta, B., 2010. *Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data*. Springer, Heidelberg.

Burchell, R.W. and Galley, C.C., 2003. Projecting incidence and costs of sprawl in the United States. *Transportation Research Record*. 1831(1), 150-157.

Clark, D., 1996. Interdependent urbanization in an urban world: an historical

overview. *The Geographical Journal*. 164, 85–95.

Cortes, C. and Vapnik, V., 1995. Support-vector networks. *Machine learning*, 20(3), 273-297.

Club, S., 1998. *Sprawl: The dark side of the American dream*. Sierra Club Sprawl Report.

Davis, C. and Schaub, T., 2005. A Tran's boundary study of urban sprawl in the Pacific Coast region of North America: The benefits of multiple measurement methods. *International Journal of Applied Earth Observation and Geo information*. 7(4), 268-283.

Deep, S. and Saklani, 2014. Urban sprawl modeling using cellular automata. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. 17(2), 179-187.

Ebrahimi, A. and Taleb, J., 2013. *Software Training in Arc GIS 10.1*, Diagram Bookmaker.

European environment's Agency, 2014. Trends and prospects, in a global contextt. Available online at: <http://www.eea.europa.eu/soer/tab-global-megatrends>.

European Environment Agency, 2006a. *Land Accounts for Europe 1990-2000: Towards Integrated Land and Ecosystem Accounting (No. 11)*. Office for Official Publications of the European Communities.

Ewing, R.H., 1997. Is los angeles style sprawl desirable? *Journal of the American Planning Association*. 63(1), 107-26.

Ewing, R.H., 1994. Characteristics, causes, and effects of sprawl: A literature review. *Environmental and Urban Issues*. 21(2), 1-15.

Farzaneh, S. and Rahmani, A., 2012. A Survey on relationship between social capital and urban development, case study of Ghaemshahr. *Sociological Studies of Youth*, 3(6), 109-132.

Fulton, W., Pendall R., Nguyen, M. and Harrison, A., 2001. *Who Sprawls Most? How Growth Patterns Differ Across the U.S.* The Brookings Institution Survey Series on Urban and Metropolitan Policy.

- Garcia-Lopez, M., Solé-Ollé, A. and Viladecans-Marsal, E., 2015. Does zoning follow highways? *Regional Science and Urban Economics*. 53, 148-155.
- General Population and Housing Census, 1986 a, 1996b, 2006c, 2016d. Iranian Statistics Agency. [Www. Amar.org](http://www.amar.org).
- Gross, J.E., Goetz, S.J. and Cihlar, J., 2009, Application of remote sensing to parks and protected area monitoring: Introduction to the special issue. *Remote Sensing of Environment*. 113(7), 1343-1345.
- Haapio, A., 2012. Towards sustainable urban communities. *Environmental Impact Assessment Review*. 32(1), 165-169.
- Hamidi, S., Ewing, R., Preuss, I., & Dodds, A. (2015). Measuring sprawl and its impacts: An update. *Journal of Planning Education and Research*, 35(1), 35-50.
- Haapio, A., 2012. Towards sustainable urban communities. *Environmental Impact Assessment Review*, 32(1), 165-169.
- Harter, J. and Southworth, J., 2009. Dwindling resources and fragmentation of landscapes around parks: Wetlands and forest patches around Kibale National Park, Uganda. *Landscape Ecology*. 24, 643-656.
- Hennig, E. I., Schwick, C., Soukup, T., Orlitová, E., Kienast, F., & Jaeger, J. A. (2015). Multi-scale analysis of urban sprawl in Europe: Towards a European de-sprawling strategy. *Land Use Policy*, 49, 483-498.
- Hu, Z. and Lo, C.P., 2007. Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression. *Computers, Environment and Urban Systems*. 31(6), 667- 688.
- Jaeger, J., Rene, B., Christian, S. and Felix, K., 2010. Suitability criteria for measures of urban sprawl. *Ecological Indicators*. 10, 397-40.
- Jensen, J.R., 2015. *Introductory Digital Image Processing* (4th edition), In Upper Saddle River. Prentice hall. U.S.A.
- Kamila, A. and Pal, S.C., 2015. Urban growth monitoring and analysis of environmental impacts on Bandura-I and II block using landsat data. *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*. 4, 965-975.
- Karam, A., Safarian, A. and Hajehforoosh, N.S., 2010. Estimation and Zonation of soil Erosion in Mamlou watershed (eastern Tehran) with Rusle and AHP methods. *SID*. 71(3), 73-86.
- Karol, D., Bawn, K., Cohen, M., Masket, S., Noel, H. and Zaller, J., 2012. A theory of political parties: Groups, policy demands and nominations in American politics. *Perspectives on Politics*. 10(3), 571-597.
- Krieger, D., 1999. Saving open spaces: Public support for farmland protection (Working Paper Series wp99-1). American farmland trust, center for agriculture in the environment, Chicago.
- Lawrence, K., 2012. Urban sprawl to triple by 2030. *Science Daily*. 2(4), 384-423.
- Li, S. and Nadolnyak, D.A., 2013. Agricultural Land Development in Lee County, Florida. Impacts of Economic and Natural Risk Factors in a Coastal Area. 1373, 109-152.
- Ludlow, D., 2014. Urban sprawl in Europe: The ignored challenge, <http://eprints.uwe.ac.uk/10295>, Technical Report. EEA/OPOCE.
- Mas, J.F., Kolb, M., Paegelow, M., Olmedo, M.T.C. and Houet, T., 2014. Inductive pattern-based land use/cover change models, A comparison of four software packages. *Environmental Modelling and Software*. 51, 94-111.

- Messina, J.P. and Walsh, S.J., 2001. 2.5 D Morphogenesis: modeling landuse and landcover dynamics in the Ecuadorian Amazon. *Plant Ecology*. 156(1), 75-88.
- Meyer, W.B. and Turner, B.L., 1994. *Change in land use and land cover: a global perspective*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Morote, A.F. and Hernández, M., 2016. Urban sprawl and its effects on water demand: A case study of Alicante, Spain. *Land Use Policy*. 50, 352-362.
- Ostrom, E., 1990. *Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Parry, M.L., 1990. *Climate change and world agriculture*. Earth Sacan, Routledge, London.
- Pijanowski, B.C., Brown, D.G. and Manik, G., 2002. Using neural nets and GIS to forecast land use changes: a land transformation model. *Computers, Environment and Urban Systems*. 26(6), 553-575.
- Potter, Robert B. and Sally Lloyd-Evans, 1998, *The City in the Developing World*, Harlow: Longman.
- Paquette, S. and Domon, G., 2003. Changing Rural ties, Changing Landscapes: exploring social decomposition using a multi- scale approach, *Journal of rural studies*, Vol. 19, No. 4, PP. 424-444, Canada.
- Sarwar, M.I., Billa, M. and Paul, A., 2016. Urban land use change analysis using RS and GIS in Sulakbahar ward in Chittagong city, Bangladesh. *Internatinal Journal of Geomatics and Geosciences*. 7(1), 1-10.
- Rojas C, Moniz, I., and Pino J., 2013. Understanding the urban sprawl in the mid-size Latin American cities through the urban form: Analysis of the Concepcion metropolitan area (Chile). *Journal of Geographic Information System*. 5(3), 222.
- Scott, A., 2002. Urban Planning and Intergroup Conflict: Confronting a Fractured Public Interest. *Journal of the American Planning Association*. 68(1), 22-42.
- Shafieisabet, N. and Khaksar, S., 2017. Ecological-environmental consequences of urban sprawl in rural settlements around the Hamedan city. *Environmental Sciences*. 15(3), 55-73.
- Shafieisabet, N., 2014. Sprawl metropolis Tehran and uncertainty periphery villages. *Environment preparation magazine*. 24, 145-162. (In Persian with English abstract).
- Shafieisabet, N., 2008. *Tehran metropolitan sprawl and unsustainable agriculture in the peripheral villages (1976-2003): case villages' area in Robat Karim*. MS.c. Thesis. Shahid Beheshti University, Tehran.
- Sudhira, H.S., 2008. *Studies on urban sprawl and spatial planning support system for Bangalore, India*. Centre for Sustainable Technologies and Department of Management Studies Indian Institute of Science, Sudhira.
- Sudhira, H.S., Ramachandraa, T.V. and Jagadishb, K.S., 2004. Urban sprawl: metrics, dynamics and modelling using GIS. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 5(1), 29-39.
- Taubenböck, H., Esch, T., Felbier, A., Wiesner, M., Roth, A. and Dech, S., 2012. Monitoring urbanization in mega cities from space. *Remote sensing of Environment*. 117, 162-176.
- Tiwari, K. and Khanduri, K., 2011. Land Use / Land cover change detection in Doon valley (Dehradun Tehsil), Uttarakhand: using GIS and remote sensing technique. *International Journal of Geomatics and Geosciences*. 2(1), 34-41.



Verburg, P.H., De Nijs, T.C., Eck, J.R., Visser, H. and de Jong, K., 2004. A method to analyse neighbourhood characteristics of land use patterns. *Computers, Environment and Urban Systems*. 28(6), 667-690.

Wright, R.T., 2007. *Environmental science: toward a sustainable future*. Jones and Bartlett, USA.

Zeng, C.H, Liu, Y., Stein, A. and Jiao, L., 2015. Characterization and spatial modeling of urban sprawl in the Wuhan Metropolitan Area, China. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoformation*. 35, 10-24.





Environmental Sciences Vol.17/ No.4/winter 2020

1-26

## Effects of urban Sprawl on land use change in the peripheral villages of Tehran metropolis (Case Study: Tehran-Damavand Axis)

Ashkan Mohammadi<sup>1</sup>, Naser Shafieisabet<sup>\*1</sup> and Alireza Shakiba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Geography, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Center for Remote Sensing and GIS Studies, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Received: 2019.02.02

Accepted: 2019.10.09

**Mohammadi, A., Shafie Sabet, N. and Shakiba, A., 2020.** Effects of urban Sprawl on land use change in the peripheral villages of Tehran metropolis (Case Study: Tehran-Damavand Axis). *Environmental Sciences*.17(4): 1-26.

**Introduction:** One of the major implications of accelerated urbanization is the spatial expansion of urban sprawl and the corrosive of villages and peripheral lands that have been numerous in metropolitan areas. The irregular sprawl and extension of the Tehran metropolis into surrounding areas have led to disturbances and imbalances in the social, economic, and spatial organization of peripheral villages. In recent decades, urban growth analysis has started from a variety of perspectives. Over the past half century this phenomenon has been prominent in Iran. It originally took place in metropolises and large cities, but gradually moved to middle cities due to the centralized policies of the settlement. The study area has been expanding rapidly in the last three decades and has caused many environmental problems and rapid changes in the economic performance of villages and the transformation of valuable natural resources. Therefore, this research intends to investigate the manner and extent of land use changes in the study area by analyzing and accurately analyzing the phenomenon of creep and reducing the adverse effects by providing scientific solutions. Therefore, this research is intended by look up and accurate analysis of the sprawl phenomenon, study the method and extent of land use change in the study area and reduces its adverse effects by providing scientific solutions.

**Material and methods:** For accurate analysis of the effects of sprawl phenomena, descriptive and analytical methods have been used. In this method, after collecting data contains Land sat satellite images with TM, ETM and OLI sensors and after visual interpretation of satellite images due to the absence of stroke errors, cloud spots by using remote sensing techniques and spatial information systems, the land use change process began in 1986, 2002, 2018, and divided into four residential and non-residential construction, vegetation, rangelands and roads. After that, the supervised classification operation was monitored by the SVM algorithm and the detection and determination of the sprawl pattern in the study area.

\*Corresponding Author. *Email Address:* n\_shafiei@sbu.ac.ir

**Results and discussion:** The calculations indicate that in the region of Tehran -Damavand, due to the crawling growth in discrete form and in some points continuous, the most changes in terms of increase is related to the use of residential construction 9.69% and the use of the road 1%, that this growing trend has reduced the use of pasture and vegetation by about 9.07% and 0.1%, respectively. After field operation and harvesting of samples with two-frequency GPS receivers and introducing it to the software, the classification of complications was performed by support vector machines with a mean total accuracy of 62.69% and a mean Kappa coefficient of 85.33%. Most changes were related to residential and non-residential classes and roads and in the study area, most vegetation coverings and agricultural land became industrial estates and recreational villas. This led to an increase the migration from villages to Tehran's metropolis, followed by the need for urban landscapes and finally fragility and instability of environmental resources. In Tehran- Damavand axis, these changes have been made by various factors and forces during its uneven spatial expansion.

**Conclusion:** In the study of spatial and land use changes, it is important to pay attention to which side effects are slowly changing and which side effects change more quickly. In this research, it was revealed that the study of vegetation compared to other lands had the greatest change. Therefore, if there is no precise planning and policies and continuous monitoring to prevent this trend, there will be harmful and irreparable environmental impacts.

**Keywords:** Urban Sprawl, Land Use Change, Environment, Rural Settlements, Tehran Metropolis.