

## تغییرات کاربری فضاهای سبز شهر کرمان، با استفاده از سری زمانی تصاویر لندست (۲۰۱۸ - ۲۰۰۰)

حمید سلطانی نژاد<sup>۱</sup>، سروش خلیلی<sup>۲\*</sup>، زهرا شاهی<sup>۳</sup> و محمدتقی رضویان<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۲/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۱۵

صفحات: ۷۲-۸۴

### چکیده

انفجار جمعیت و توسعه شهرها در قرن اخیر باعث ایجاد مشکلات فراوانی از جمله نابودی اراضی کشاورزی و فضای سبز که موضوع مورد بحث ما در پژوهش حاضر می‌باشد، گردیده است. شهر کرمان در سال‌های اخیر رشدی شتابان را در عرصه توسعه فیزیکی شهر به خود دیده است که بازتاب مستقیم آن از میان رفتن فضاهای سبز داخل و پیرامون شهر می‌باشد. با کمکتصاویر لندست و مقایسه نقشه‌های کاربری اراضی مشخص می‌گردد که این روند در فاصله زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ میلادی به سرعت در حال افزایش بوده است. در این تحقیق گردآوری اطلاعات از طریق مشاهدات میدانی و استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست بوده است. جهت انجام تحلیل‌های آماری و بصری از نرم‌افزارهای ENVI، ArcGIS و Google Earth بهره گرفته شده است. بر روی تصاویر ماهواره‌ای در نرم‌افزار ENVI، با استفاده از دستور Radiometric Calibration تصحیح رادیومتریک و سپس بوسیله دستور FLAASH Atmospheric Correction به منظور به حداقل رساندن خطا، تصحیح اتمسفری انجام شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که طی سال‌های مذکور، نزدیک به ۱۱ درصد، از سهم اراضی کشاورزی و سایر کاسته شده است و در مقابل سهم اراضی ساخته شده به همین مقدار افزایش داشته است. لذا می‌توان پیشنهاداتی را از جمله استفاده از توسعه میان افزا برای حفظت از اراضی کشاورزی، تکمیل کمربند سبز شهر کرمان توسط شهرداری، ساخت و ساز در اراضی سایر موجود در منطقه ۲ شهری کرمان، جلوگیری از سوداگری زمین و رعایت کامل ضوابط طرح‌های جامع و تفصیلی به ویژه در مورد فضاهای سبز شهری؛ مطرح کرد.

واژگان کلیدی: تغییر کاربری اراضی، کرمان، ENVI، ماهواره لندست، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS).

<sup>۱</sup>دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی؛ [hamidsoltanikerman1372@gmail.com](mailto:hamidsoltanikerman1372@gmail.com)

<sup>۲</sup>دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی؛ [s.khalili901@gmail.com](mailto:s.khalili901@gmail.com)

<sup>۳</sup>دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر؛ [zahrakerman1371@gmail.com](mailto:zahrakerman1371@gmail.com)

<sup>۴</sup>استاد گروه جغرافیا و آمایش، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی؛ [m-razavian@sbu.ac.ir](mailto:m-razavian@sbu.ac.ir)



## مقدمه

رشد و توسعه همه جانبه و فراگیر، فرآیندی در حال تکوین و گریزناپذیر است و در بیشتر کشورهای جهان جریان دارد (Potter & Lloyd-Evans, 1998). در حال حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان، شهری است و با توجه به گزارش سازمان شهرهای جهانی، فعالیت‌های اقتصادی شهری، ۵۵ درصد تولید ناخالص ملی در کشورهای کمتر توسعه یافته، ۷۳ درصد در کشورهایی که از لحاظ توسعه یافتگی در جایگاه متوسطی هستند و ۸۵ درصد در کشورهای پیشرفته را تشکیل می‌دهند (براری و همکاران، ۱۳۹۷). از مهم‌ترین ویژگی عصر ما شهرنشین شدن جمعیت و در پی آن توسعه‌ی شهرهای بزرگ و کوچک است. طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۳۰ بیش از ۳ میلیارد نفر به جمعیت نواحی شهری اضافه می‌شوند که از این میزان، ۹۰ درصد در نقاط شهری کشورهای رو به پیشرفت خواهد بود. افزایش جمعیت شهرنشین در کشورها مسائل مختلفی را دامن گیر شهرها کرد که از جمله آن می‌توان به عدم تعادل فضایی، نوسان شدید در قیمت زمین و مسکن، خزش شهری، آلودگی‌های زیست محیطی، مصرف بیشتر انرژی، توسعه بدون برنامه‌ریزی، افزایش هزینه‌های زیرساخت‌ها، به زیر ساخت و ساز رفتن اراضی مرغوب کشاورزی، اشاره کرد (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷). شهرنشینی نقش اساسی در خط مشی توسعه جغرافیایی جمعیت و رشد شهری دارد. از این رو در دهه‌های اخیر در ایران رشد و گسترش شهرها به صورت نوعی معضل درآمده و لزوم توجه به مسایل شهری (به ویژه مسایل کالبدی آن) در قالب چهارچوبی علمی، اهمیت و ضرورت یافته یافته است (ربانی، ۱۳۸۱). اکثر شهرهای ایران در مرحله اول شکل‌گیری، با هدف استفاده از خاک‌های مرغوب برای زراعت و کشاورزی در

کنار و یا در میان اراضی مرغوب کشاورزی استقرار یافته‌اند اما با رشد و گسترش شهرها، مشکلاتی چون تخریب و تغییر اراضی پیرامون شهر به کاربری‌های شهری، مسائل زیست محیطی، انواع آلودگی‌ها، ادغام روستاهای پیرامون شهری به محلات شهری و... به وجود آمده است. به طور کلی یکی از پیش شرط‌های اساسی برای استفاده بهتر از زمین، استخراج اطلاعات مربوط به الگوهای کاربری اراضی و آگاهی از تغییرات آن‌ها در طول زمان است. آگاهی از نسبت و توزیع نواحی کشاورزی، مسکونی، اراضی شهری و به موازات آن تغییرات آنها در طول زمان، شناسایی نواحی و نقاط تحت فشار محیطی و ارزیابی توسعه ناحیه‌ای اهمیت بسیار دارد و دانستن درصد هر کدام از نواحی کشاورزی، مسکونی و زمین‌های شهری و به علاوه اطلاع از نسبت تغییرات آنها در طول زمان، برای اهداف مدیریتی و برنامه‌ریزی از ضروریات است (فیضی‌زاده و حاجی میررحیمی، ۱۳۸۷).

انتخاب روش و الگوریتم برای بازیابی و کشف تغییرات به دلیل تأثیر در نتیجه آشکارسازی، اقدامی مهم و اساسی است (حیدریان و همکاران، ۱۳۹۲). با توجه به مطالب گفته شده برای حل کردن معضل توسعه شهرها و تغییر کاربری زمین در سال‌های اخیر توجه بیشتر محققان و پژوهشگران به تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی معطوف شده است. از جمله این مطالعات، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: واحیدیان‌بیک‌ی و همکاران (۱۳۹۰)، به بررسی اثرات توسعه فیزیکی شهر تهران پرداخته‌اند که نشان می‌دهد باغ‌های منطقه ۵ تهران در یک دوره ۳۶ ساله از ۳۲/۵ درصد به ۱۴/۲۹ درصد کاهش پیدا کرده است و ساخت‌وساز از ۷/۲۴ درصد به ۷۷/۱۸ درصد افزایش یافته است. سنگوانو همکاران (۲۰۱۴)، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای نشان

کاربری اراضی شهری مجموعه‌ای از فعالیت‌های هدفمند است که محیط مصنوع را سامان می‌بخشد و در حد مقدور خواسته‌ها و نیازهای جامعه شهری را در استفاده از اراضی را فراهم می‌آورد (پورمحمدی، ۱۳۸۶).

### توسعه فیزیکی شهر

رشد و توسعه پراکنده شهر زمانی در خور توجه می‌شود که شهر با سرعت زیادی در حال گسترش باشد. اولین موج توسعه فضایی منطقه پیرامونی شهر احتمالاً به صورت تکه تکه است که عکس‌العملی در برابر برخی تفاوت‌ها مثل شرایط امنیتی امکانات زیربنایی است. توسعه فضایی پراکنده در مراحل اولیه به صورت متناوب و ناپیوسته و در امتداد محورهای دارای حداقل مقاومت - جاده‌های شعاعی اصلی، روستاهای اطراف و غیره - در خارج از محدوده شهر اتفاق می‌افتد (زنگنه شهرکی، ۱۳۸۶).

### گسترش فیزیکی شهرها و نابودی اراضی کشاورزی

امروزه تغییرات بدون برنامه کاربردی اراضی - پوشش گیاهی به یک مشکل حاد تبدیل گردیده است و اکثر تغییرات کاربردی اراضی - پوشش گیاهی بدون یک برنامه ریزی مدون و با توجه اندک به اثرات زیست محیطی آنها صورت می‌گیرد (آرخی و نیازی، ۱۳۹۳). نیاز به تولید مواد غذایی، اولین اصل مربوط به بقا است. اصل مذکور این فرض پایه را در برنامه‌ریزی کاربردی اراضی شکل می‌دهد که هر جا که ممکن باشد باید اراضی درجه یک کشاورزی را به عنوان یکی از منابع طبیعی که در بلند مدت بالاترین ارزش را دارا است، حفظ شود (محمدزاده، ۱۳۸۶). هزاران سال طول می‌کشد تا یک متر مرکب خاک مرغوب تولید شود. در مرحله اول به وجود آمدن شهر، آن را در نزدیکی زمین‌های

دادند که شهر سانپات در یک دوره ۲۰ ساله اراضی ساخته شده شهری از ۲۰/۴۷ درصد به ۳۵/۶۲ درصد افزایش یافته و اراضی کشاورزی از ۶۶/۰۸ درصد به ۳۲/۵۵ درصد کاهش یافته است. کارلسون و آرتور (۲۰۰۰)، تحقیقی در شمال شرق آمریکا انجام دادند و تغییرات کاربردی اراضی را در اثر توسعه شهری بررسی نمودند و از طبقه‌بندی نظارت شده استفاده کردند که نتایج تحقیق نشان داد که اراضی کشاورزی به زیر ساخت و ساز شهری رفته‌اند. رفیعی و همکاران (۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان تهیه نقشه‌های پوشش اراضی به کمک سنجش از دور با استفاده از خوارزمیک درخت تصمیم‌گیری، داده‌های سنجش از دور را یکی از مهمترین و بهترین منابع در تولید و به‌روزرسانی نقشه‌های کاربردی و پوشش اراضی به شمار آوردند. در این تحقیق به منظور به‌روزرسانی و تهیه نقشه کاربردی اراضی جدید پارک ملی و پناهگاه حیات وحش بختگان از تصاویر ماهواره لندست استفاده شد. با توجه به پیشینه تحقیق، عاملی که تحقیق حاضر را متمایز از تحقیقات پیشین می‌کند انجام دادن این پژوهش در شهر کرمان است؛ طبیعتاً این پژوهش می‌تواند زمینه‌ساز پژوهش‌های آینده در بحث توسعه شهری در شهر کرمان باشد.

### مبانی نظری

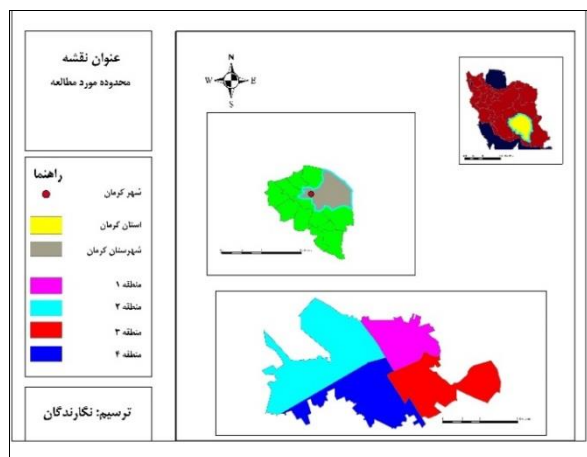
#### کاربری اراضی شهری

کاربری اراضی همواره یکی از مهم‌ترین عواملی بوده که انسان از طریق آن محیط زیست خود را تحت تأثیر قرار داده است (صالحی و همکاران، ۱۳۹۸). نحوه استفاده از زمین‌های شهری با توجه به نیازهای شهروندان همان شهر با در نظر گرفتن شاخص‌های سلامت، آسایش، زیبایی، سازگاری و غیره همان برنامه‌ریزی کاربردی اراضی شهری است (رضویان، ۱۳۸۱). برنامه‌ریزی

می‌باشد. شهرستان کرمان با وسعت حدود ۴۵۴۰۱ کیلومترمربع معادل ۳۹/۲۴ درصد از مساحت استان را به خود اختصاص داده است و از این حیث رتبه اول را در میان شهرستان‌های استان کرمان دارد. شهر کرمان، مرکز استان و شهرستان کرمان بین ۵۶ درجه و ۵۸ دقیقه و طول شرقی و ۳۰ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۱۹ دقیقه عرض شمالی، در ارتفاع ۱۷۷۵ متری از سطح دریا واقع شده است. این شهر در فاصله ۱۰۶۰ کیلومتری جنوب شرق شهر تهران در یک موقعیت پایکوهی قرار دارد (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۹۶).

جدول ۱: طبقه‌بندی کلاس‌های گوناگون اراضی در پژوهش

دسته‌بندی اراضی	توضیحات
اراضی بایر	اراضی که هیچ فعالیت عمرانی یا کشاورزی در آن دیده نمی‌شود.
فضای سبز	شامل پارک‌ها، فضای سبز، درختان و اراضی زیر کشت در محدوده شهر.
اراضی ساخته شده	اراضی که به زیر ساخت و ساز شهری رفته است مثل ساختمان‌ها، راه‌ها و ....



شکل ۱: موقعیت سیاسی منطقه مورد مطالعه

کشاورزی انتخاب می‌کردند تا به راحتی از این زمین‌های مرغوب برای تامین مایحتاج ساکنین استفاده شود و با افزایش جمعیت و ساخت‌وساز، زمین‌های مناسب کشاورزی به زیر ساخت‌وسازهای شهر گرفته‌اند و سبب کاهش مساحت این اراضی نیز گردیده است.

### روش تحقیق

مرحله اول تهیه نقشه لندست از سایت USGS سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۸ است. عکس‌های ماهواره‌ای در نرم‌افزار ENVI فراخوانی شده و با استفاده از دستور Radiometric Calibration تصحیح رادیومتریک انجام شده است. در مرحله بعد به وسیله دستور FLAASH Atmospheric Correction برای به حداقل رساندن خطای تصحیح اتمسفری انجام شده است و اگر خطایی وجود داشته باشد آن را به حداقل رساندیم. در این رابطه طبقه‌بندی در سه کلاس که شامل اراضی بایر، ساخته شده و فضای سبز موجود (جدول شماره ۱) می‌باشند انجام شده است. برای نمونه‌گیری دستور Region of Interest را اجرا کرده‌ایم و برای کاربری ۵۰ نمونه را انتخاب نمودیم. در مرحله آخر تصویری که مراحل قبل بر روی آن انجام شده را انتخاب و از روش طبقه‌بندی شبکه عصبی (Neural Net Classification)، طبقه‌بندی نمونه‌های گرفته شده، انجام شده است. عکس نهایی در نرم‌افزار ArcGIS فراخوانی شده و مساحت‌های آن‌ها حساب گردیده است و همچنین تغییرات کاربری‌ها را نشان داده‌ایم.

### محدوده مورد مطالعه

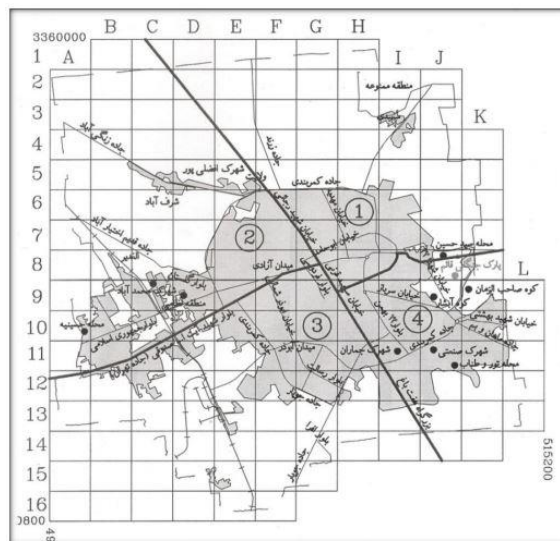
استان کرمان در جنوب شرقی فلات مرکزی ایران قرار دارد و با در بر گرفتن بیش از ۱۱ درصد از وسعت ایران بزرگترین استان کشور است و مرکز آن کلانشهر کرمان

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

### اراضی کشاورزی در معرض خطر

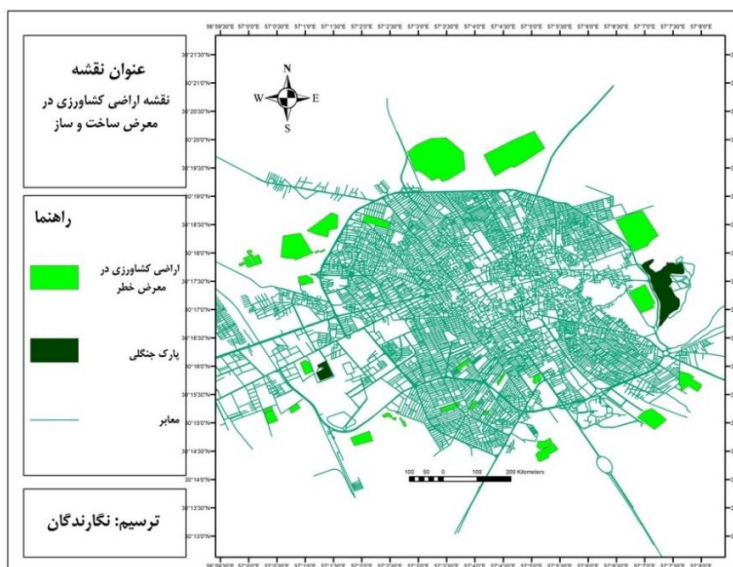
با توجه به شکل شماره ۳ سعی شده است به کمک مطالعات میدانی و همچنین تصاویر ماهواره‌ای به شناخت اراضی کشاورزی داخل محدوده شهر و اطراف آن پردازیم.

همانطور که در نقشه اراضی کشاورزی در معرض خطر دیده می‌شود، بیشتر زمین‌های کشاورزی داخل محدوده شهر در سمت جنوب شهر (بلوار باقدردت و میدان رسالت) است که در حال تغییر کاربری هستند.



شکل ۲: تقسیم مناطق چهارگانه شهر کرمان (واحد GIS شهرداری

کرمان، ۱۳۹۴)



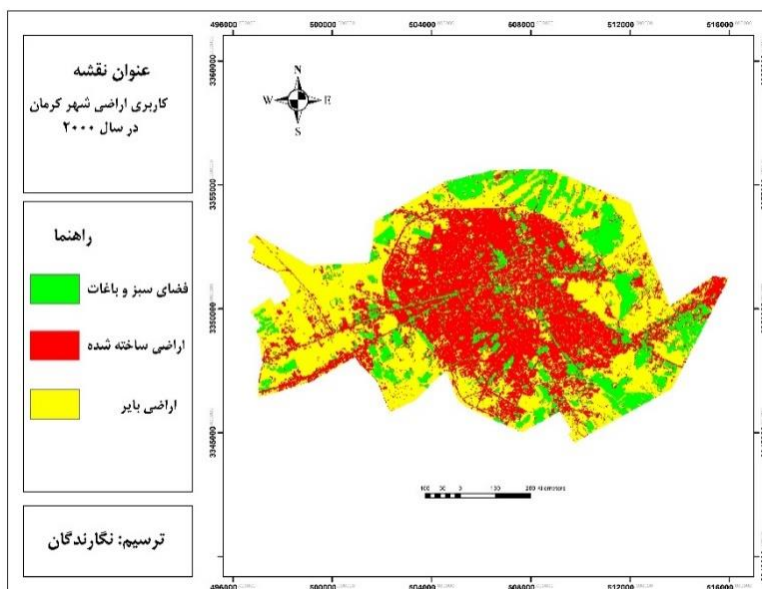
شکل ۳: نقشه اراضی کشاورزی در معرض ساخت و ساز در شهر کرمان

اراضی ساخته شده و فضای سبز که برای سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۸ ترسیم شده است (اشکال ۴ و ۵) طبقه‌بندی شده‌اند. این نقشه‌ها بعد از عملیاتی که ذکر

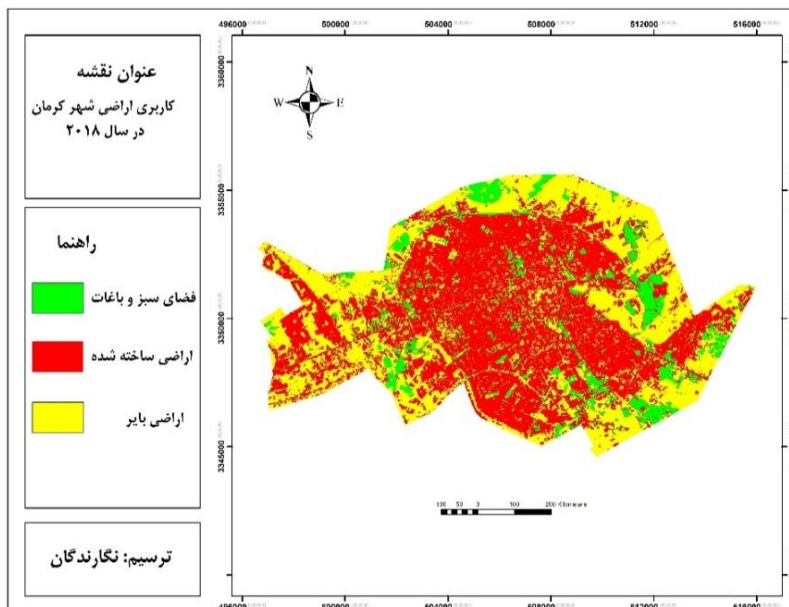
### انواع کاربری‌ها در محدوده مورد مطالعه

در این پژوهش کاربری‌ها به سه کلاس اراضی بایر،

گردید و انجام برداشت‌های میدانی در نرم‌افزار  
 ENVI ترسیم و آمار موجود در ArcGIS حساب گردیده  
 است.



شکل ۴: نقشه کاربری اراضی شهر کرمان در سال ۲۰۰۰



شکل ۵: نقشه کاربری اراضی شهر کرمان در سال ۲۰۱۸

درصدی را تجربه کرده‌اند. فضاییسبز شهری در سال ۲۰۰۰، ۲۱۵۰/۰۱ هکتار (حدود ۱۶ درصد) از فضای شهری را اشغال کرده که در سال ۲۰۱۸ به مساحت ۱۲۹۰/۱۵ هکتار (حدود ۹ درصد) کاهش پیدا کرده است. همچنین این تحقیق علاوه بر کاهش کاربری‌های فضای سبز شهری، نشان دهنده کاهش اراضی بایر در بین سال‌های مذکور است (جدول شماره ۲).

ارزیابی پهنه‌بندی کاربری اراضی شهر کرمان نشان می‌دهد در سال ۲۰۰۰ اراضی ساخته شده ۵۲۷۳/۱۹ هکتار یا به عبارتی حدود ۴۰ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده که این رقم در سال ۲۰۱۸، ۶۶۸۹/۲۵ هکتار یعنی بیش از نیمی از مساحت شهر را در بر گرفته است. روند تغییرات بین سال‌های مورد نظر نشان می‌دهد اراضی ساخته شده شهری رشدی ۱۱

جدول ۲: مساحت کاربری‌های گوناگون در سری زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸

۲۰۰۰		۲۰۱۸		کاربری
سهم (هکتار)	درصد	سهم (هکتار)	درصد	
۹۱۳۱۳	۱۶/۵۱	۱۲۹۰/۱۵	۹/۹۱	فضای سبز
۵۲۷۳/۱۹	۴۰/۵۱	۶۶۸۹/۲۵	۵۱/۳۸	اراضی ساخته شده
۱۳۴۸۹۶۳	۴۲/۹۷	۱۱۴۵۸۲۷	۳۸/۶۹	اراضی بایر
۱۳۰۱۶/۷	۱۰۰	۱۳۰۱۶/۷	۱۰۰	مجموع

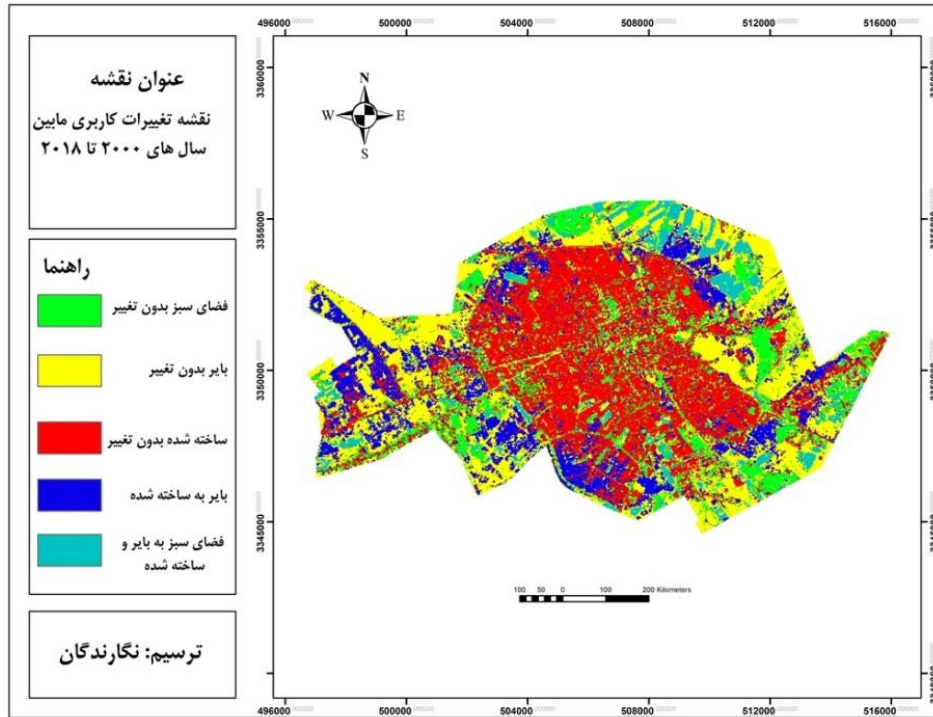
مناطق دارای تغییر با رنگ آبی نشان داده شده است که بیشتر اراضی کشاورزی و فضای سبز را شامل می‌گردد. با بررسی این مناطق، نشان داده شده است که گسترش شهر در جهت‌های گوناگون جغرافیایی انجام گرفته است. سمت شرق شهر به دلیل وجود کوه، کمتر مورد هجوم ساخت‌وساز شهری بوده است. مناطقی که با رنگ قرمز نشان داده شده‌اند هیچ تغییری در آن‌ها صورت نگرفته است که این مناطق بیشتر در مرکز شهر واقع هستند (شکل شماره ۷).

### کشف تغییرات

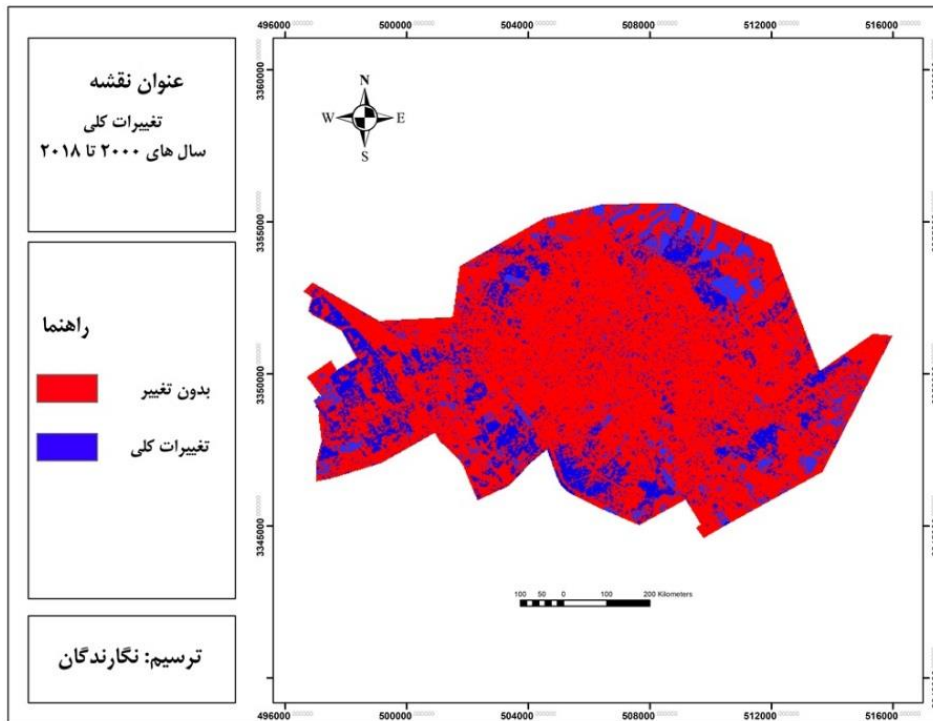
بعد از انتقال به محیط ArcGIS، تغییرات کاربری‌ها را نشان داده‌ایم. با مقایسه دو نقشه سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۸، سپس نقشه تغییرات را ترسیم کرده‌ایم که نشان می‌دهد کدام مناطق شهر بدون تغییر و کدام مناطق در سال ۲۰۱۸ دارای تغییر می‌باشند.

همانطور که از شکل شماره ۶ پیدا است بیشترین تغییرات در سمت غرب و شمال شرق وجود دارد و این





شکل ۶: نقشه تغییرات کاربری های مابین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸



شکل ۷: نقشه تغییرات کلی (همه کاربری ها) مابین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸

## بحث و نتیجه گیری

همان گونه که مطرح گردید، امروزه فضای سبز شهری به عنوان یک عنصر مهم و حیاتی در برنامه ریزی شهری از اهمیت ویژه ای برخوردار است. همزمان با رشد شهرها، فضای سبز موجود در آن ها به نفع اراضی مسکونی در حال کاهش است. ارزیابی نسبت تغییرات فضای سبز در طی دوره های زمانی متفاوت، میزان و پراکندگی این تغییرات را آشکار می سازد (فیضی زاده و همکاران، ۱۳۸۷). می توان ادعا کرد که فضاهای سبز شهری، از مهمترین فضاهای عمومی - خدماتی شهر هستند و نقش زیادی در ارتقای شرایط اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و محیط زیستی شهری دارند. با افزایش جمعیت شهری، افزایش ساخت و ساز و مسکن، تغییرات کاربری به قدری سریع است که برنامه ریزان و مقامات شهری، از توأم ساختن فرآیند برنامه ریزی در این مناطق با توسعه دینامیک پیچیده آن عاجز می مانند و در نتیجه مشکلات فراوانی همزمان با گسترش، در این منطقه به وجود می آید (جوزی و علیپور اقدم، ۱۳۹۵). نتایج پژوهش حاضر نیز به این مسئله تأکید دارد؛ بنابراین

پردازش تصاویر ماهواره ای در سال های گوناگون می تواند معرف خوبی برای نمایش تغییرات کاربری های فضای سبز و کشاورزی باشد. با توجه به تجزیه و تحلیل انجام شده و نتایج به دست آمده از بررسی های سنجش از دور به کمکتصاویر ماهواره لندست در شهر کرمان، آشکار می شود که این روش برای محدوده مورد مطالعه مناسب بوده و از کارایی بالایی برخوردار است. در این پژوهش ابتدا نقشه اراضی کشاورزی که در معرض خطر ساخت و ساز هستند ترسیم گردید، سپس کاربری ها به

سه کلاس اراضی بایر، اراضی ساخته شده و فضای سبز دسته بندی شدند که در یک بازه زمانی ده ساله بر روی دو نقشه به نمایش درآمدند. در ادامه نقشه تغییرات کاربری های مذکور در فاصله ده سال ترسیم شد. این تغییرات اغلب بر روی کاربری های فضای سبز و کشاورزی شهر کرمان رخ داده است که مصداق گسترش افقی و افزایش ساخت و سازها در شهر می باشد. این مسائل باعث آثار محیط زیستی مخربی مانند آلودگی های هوا، آب، صوت و ... و در کل ناپایداری روند توسعه شهر شده اند.

در طول زمان، الگوهای پوشش زمین و به تبع آن کاربری اراضی دچار تغییر و دگرگونی اساسی می شوند و عامل انسانی می تواند بیشترین نقش را در این فرآیند ایفا نماید. تحقیقات متعددی نشان داده است که بهره برداری های بی رویه انسان از محیط طبیعی در اکثر مناطق کشور باعث تغییرات زیادی در کاربری و پوشش اراضی گردیده که بیشتر این تغییرات مخرب و زیان بار بوده است. بنابراین، موضوع بررسی کاربری اراضی به طور گسترده ای همواره توسط علوم مختلف با هدف آمایش سرزمین و یا جنبه های محیطی مورد بررسی قرار گرفته است (رسولی و همکاران، ۱۳۸۸). گسترش فضایی شهرها و اراضی پیرامونی آن ها، یکی از پیامدهای مهم شهرنشینی شتابان است. زیاری و همکاران (زیاری و همکاران، ۱۳۹۱) به دلیل رشد شهرنشینی و افزایش جمعیت شهری طی سال های مختلف و وجود آلودگی - های محیط زیستی، نیاز به فضای سبز و گسترش آن را به عنوان یکی از مهمترین عوامل مؤثر در کاهش آلاینده ها مطرح می کنند. در تحقیقات مشابه انجام شده، زیان بارترین تغییرات، مربوط به احداث مناطق مسکونی جدید، گسترش مناطق صنعتی و نیز احداث اتوبان ها می باشد که باعث از بین رفتن اراضی کشاورزی

۴) جلوگیری از سوداگری زمین و کوتاه کردن دست سوداگران.

۵) حمایت از کشاورزان به صورتی که سوداگران نتوانند به طمع سود بیشتر اراضی کشاورزی را تغییر کاربری دهند.

۶) رعایت کامل ضوابط طرح‌های جامع و تفصیلی به ویژه در مورد فضاهای سبز شهری.

۷) جلوگیری از صدور پروانه‌های ساختمانی، در صورت عدم توجه به ضوابط طرح تفصیلی کرمان.

۸) اجرای ضوابط و مقررات حفظ حریم شهرها.

#### منابع

آرخی، ص. و نیازی، ی. (۱۳۹۳). مقایسه تکنیک‌های مختلف پایش تغییر کاربری اراضی - پوشش گیاهی با استفاده از RS و GIS (مطالعه موردی: حوزه دره شهر - استان ایلام). نشریه سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۲(۳)، ۲۸-۱۳.

امان پور، س.، کاملی فر، م. و بهمنی، ح. (۱۳۹۶). تحلیلی بر تغییرات کاربری اراضی در کلانشهرها با استفاده از آنالیز تصاویر ماهواره‌ای در محیط ENVI (مطالعه موردی شهر اهواز). اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، ۲۶(۱۰۲)، ۱۵۰-۱۳۹. doi:https://dx.doi.org/10.22131/sepehr.2017.27463

براری، م.، رضویان، م. و توکلی نیا، ج. (۱۳۹۷). ارزیابی شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری با رویکرد اقتصاد سبز (مطالعه موردی: شهر ساری). آمایش جغرافیایی فضا، ۸(۳۰)، ۱۲۰-۱۰۴.

برتون، ا.، ویلیامز، ک. و جنکس، م. (۱۳۸۷). دستیابی به شکل پایدار شهری. (و. مرادی مسیحی، مترجم) شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری.

پوراحمد، ا. (۱۳۷۱). جغرافیا و ساخت شهر کرمان. جهاد

و باغات شده است.

در این پژوهش تغییرات کاربری اراضی شهر کرمان در دوره زمانی "۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸" با استفاده از تصاویر ماهواره لندست در محیط نرم‌افزار ENVI بررسی گردید و نتایج حاصل در نرم‌افزار ArcGIS تحلیل و به شکل نقشه درآمده است. در طول ۱۸ سال مورد مطالعه، نشان داده شده است که از درصد اراضی بایر و فضای سبز به نفع اراضی ساخته شده کاسته شده است. از مهمترین معضلات این دوره زمانی کاهش پیدا کردن سهم فضای سبز و اراضی کشاورزی است. شهر کرمان در چهار جهت اصلی رشد داشته است اما همانطور که از نقشه-های تولید شده پیداست، بیشترین رشد در جهت غربی شهر بوده است. بیشترین کاهش را فضای سبز به خود اختصاص داده است که از ۱۶/۵۱ درصد در سال ۲۰۰۰ به ۹/۹۱ درصد در سال ۲۰۱۸ رسیده است. نکته دیگر اینکه اراضی بایر تنها ۴ درصد کاهش پیدا کرده‌اند. این آمار نشان دهنده این مطلب است که ساخت و سازهای شهری بیشتر در اراضی کشاورزی و فضای سبز موجود انجام گرفته‌اند. در انتها تعدادی پیشنهاد به منظور بهبود وضعیت کنونی کاربری فضاهای سبز در شهر کرمان ارائه می‌گردد:

۱) توسعه میان افزا در شهر کرمان صورت نگرفته است و بیشتر ساختمان‌ها ویلایی و یک طبقه‌اند. استفاده از توسعه میان افزا می‌تواند به حفظ اراضی کشاورزی منجر شود.

۲) تکمیل کمربند سبز در شهر کرمان توسط نهاد شهرداری.

۳) ساخت و ساز در اراضی بایر موجود در منطقه ۲ شهری کرمان.

- دانشگاهی.
- پورمحمدی، م. (۱۳۸۶). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری. تهران: سمت.
- جوزی، س. و علیپور اقدم، ا. (۱۳۹۵). تحلیل تغییرات کمی و کیفی فضای سبز منطقه یک شهر تبریز در فاصله سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۹ شمسی با استفاده از سامانه سنجش از دور. پژوهش‌های محیط زیست، ۱۲(۶)، ۱۴۵-۱۵۸.
- حیدریان، پ.، رنگزن، ک.، ملکی، س. و تقی‌زاده، ا. (۱۳۹۲). پایش تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش مقایسه پس از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره لندست (مطالعه موردی: اراضی شهر تهران). نشریه سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۴(۴)، ۱۰-۱.
- ربانی، ر. (۱۳۸۱). جامعه‌شناسی شهری. سمت - دانشگاه اصفهان.
- رسولی، ع.، زرین‌بال، م. و شفیع، م. (۱۳۸۸). کاربرد تصاویر ماهواره‌ای با هدف تشخیص تغییرات کاربری اراضی و ارزیابی تأثیرات محیط زیستی. پژوهش‌های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی)، ۲۱(۱)، ۱۱-۱.
- رضویان، م. (۱۳۸۱). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری. تهران: منشی.
- رفیعی، ی.، علوی‌پناه، س.، ملک محمدی، ب.، رضانی مهریان، م. و نصیری، ح. (۱۳۹۱). تهیه نقشه‌های پوشش اراضی به کمک سنجش از دور با استفاده از خوارزمیک درخت تصمیم‌گیری (مطالعه موردی: پارک ملی و پناهگاه حیات وحش بختگان). جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۲(۳)، ۹۳-۱۱۰.
- رهنما، م. و عباس‌زاده، غ. (۱۳۸۷). اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر. جهاد دانشگاهی.
- زنگنه شهرکی، س. (۱۳۸۶). بررسی پدیده پراکنش افقی شهر تهران و تأثیر بر زمین‌های کشاورزی پیرامون. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران.
- زنگنه شهرکی، س. (۱۳۹۶). مدیریت گسترش کالبدی شهر با رویکر رشد هوشمند شهری. تهران: دانشگاه تهران.
- زنگی آبادی، ع.، نسترن، م. و کمالی باغراهی، ا. (۱۳۹۴). تحلیل روند و نحوه توسعه فیزیکی-کالبدی شهر کرمان از پیدایش تاکنون. جغرافیای اجتماعی شهری، ۲(۴)، ۲۳-۴۲. doi:https://dx.doi.org/10.22103/juas.2017.1818
- زیاری، ک.، واحدیان بیکی، ل. و پرنون، ز. (۱۳۹۱). تحلیلی بر بحران زیست محیطی و توزیع مکانی فضای سبز شهر تهران. مطالعات و پژوهش‌های شهری منطقه‌ای، ۴(۱۴)، ۱۱۴-۱۰۱.
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. (۱۳۹۶).
- سلطانی‌نژاد، ح. (۱۳۹۷). اثرات زیست محیطی توسعه فیزیکی شهر کرمان با تأکید بر برنامه‌ریزی توسعه پایدار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- صالحی، ن.، اختصاصی، م. و طالبی، ع. (۱۳۹۸). پیش بینی روند تغییرات کاربری اراضی با استفاده از مدل زنجیره مارکوف CA-Markov (مطالعه موردی: حوزه آبخیز صفارود رامسر). نشریه سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۱۰(۱)، ۱۲۰-۱۰۶.
- فیضی زاده، ب. و حاجی میررحیمی، س. (۱۳۸۷). آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی شیء‌گرا (مطالعه موردی: شهرک اندیشه). همایش ژئوماتیک ۸۷. تهران: سازمان نقشه‌برداری کشور.
- فیضی زاده، ب.، جعفری، ف. و نظم فر، ح. (۱۳۸۷). کاربرد داده‌های سنجش از دور در آشکارسازی تغییرات کاربری‌های اراضی شهری (مطالعه موردی فضای سبز شهر تبریز). هنرهای زیبا، ۳۴.
- محمدزاده، ر. (۱۳۸۶). بررسی اثرات زیست محیطی توسعه فیزیکی شتابان شهرها - با تأکید بر شهرهای تهران و تبریز. جغرافیا و توسعه ناحیه‌های، ۵(۹). doi:https://doi.org/10.22067/geography.v5i9.4240
- معصومی، ز.، امیراصلانی، م. و رضایی، ا. (۱۳۹۶). ارزیابی بهینه گسترش فیزیکی شهر زنجان با استفاده از سیستم‌های اطلاعات مکانی. سنجش از دور و GIS ایران، ۹(۴)، ۵۸-۳۷.
- واحد GIS شهرداری کرمان. (۱۳۹۴).
- واحدیان بیکی، ل.، پوراحمد، ا. و سیفال‌دینی، ف. (۱۳۹۰). اثر

Sangwan, S., Singh, B., Mahima, & Singh Suhag, K. (2014). Analysis of Urban Land Use Changes: A Case Study of Sonipat City in Haryana, India. *American International Journal of Research in Humanities, Arts and Social Sciences*, 5(2), 218-223.

Zhao, P. (2011). Managing urban growth in a transforming China: Evidence from Beijing. *Land Use Policy*, 28(1), 96-109.

توسعه فیزیکی شهر تهران بر تغییر کاربری اراضی منطقه ۵ نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۴(۱)، ۲۹-۴۶.

Carlson, T. N., & Arthur, S. T. (2000). The impact of land use — land cover changes due to urbanization on surface microclimate and hydrology: a satellite perspective. *Global and Planetary Change*, 25(1-2), 49-65.

Potter, R. B., & Lloyd-Evans, S. (1998). *The City in the Developing World* (1st ed.). Routledge.

## Modifications in Green Spaces of Kerman, Using Landsat Images Time Series (2000 - 2018)

Hamid Soltaninejad 1, Soroush Khalili 2 \*, Zahra Shahi 3 and Mohammad Taghi Razavian

4

### Abstract

The explosion of the population and the development of cities in the last century have caused many problems, including the destruction of agricultural lands and green spaces, which is the subject of our discussion in this study. The city of Kerman has seen rapid growth in recent years in the city's physical development, with its direct reflection of the loss of green spaces in and around the city. With the help of Landsat images and comparison of land use maps, it is clear that this trend has been rising rapidly between 2000 and 2018. In this research, data gathering was done through field observations and use of Landsat satellite imagery. ENVI, ArcGIS and Google Earth softwares have been used for statistical and visual analyzes. On satellite images in the ENVI software, radiometric correction was performed using Radiometric Calibration, and then by FLAASH Atmospheric Correction, an atmospheric correction was performed to minimize the error. The results show that over the years, almost 11% have been reduced from the share of agricultural lands and wastelands and by contrast, the share of land that has been built has increased the same amount. Therefore, it is possible to make suggestions including the use of infill development for the conservation of agricultural lands, the completion of the green belt of Kerman city by the municipality, construction on the arid lands in the 2nd district of Kerman, preventing land speculation, and fully comply with the rules of comprehensive and detailed plans, especially on urban green spaces.

**Keywords:** Land Use Change, Kerman, ENVI, Landsat Satellite, Geographic Information System (GIS).