



## Analysis and evaluation of landuse changes trend in Mobarakeh in order to achieve the sustainable development

Vali, A.A.<sup>a,1</sup>. Mousavi, S.H.<sup>b</sup>. Abbasi, H.<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Associate Professor, Department of Combating Desertification, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran.

<sup>b</sup> Assistant Professor, Department of Geography and Ecotourism, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran.

<sup>c</sup> MSc of Combating Desertification, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Kashan, Iran.

### ABSTRACT

**Objective:** Desirable spatial distribution of landuses, in the planning and management of landuse, is one of the fundamental parameters for the realization of sustainable development. In present era, due to population growth and technological advancement, the phenomenon of land degradation is taking place and expanding in form of conversion a large part of land with use of forest and pasture land to residential and industrial areas. Therefore, present study uses remote sensing and GIS data to monitor landuse change in Mobarakeh during the period of 30 years (1985-2015).

**Methods:** To achieve goals, Landsat satellite images, MSS and OLI sensors from 1985 and 2015 were used. Thus, after preprocessing steps including the radiometric and atmospheric correction, band stack, mosaic images and separating the study area, the images were classified using maximum likelihood method and landuse map was prepared at two time intervals. Then, variation type of each landuse was estimated using image difference method over the period 1985 to 2015 and their area was calculated.

**Results:** Results showed that area of industrial land which was 9.16 km<sup>2</sup> in 1985, was increased to 20.33 km<sup>2</sup> in 2015. During this period, area of agriculture, range and forest lands have been reduced 38.75, 18 and 1.45 km<sup>2</sup> (5.09, 2.37 and 0.19%) respectively, and extent of industrial, urban, degraded and barren lands have been expanded 11.17, 9.46, 16.14 and 7.1 km<sup>2</sup> (1.47, 1.24, 2.12 and 0.93%) respectively.

**Conclusion:** landuse changes from agriculture and rangeland to industrial and residential lands at the 7.46% during the three decades from 1985 to 2015 has led to more intense exploitation from ecosystem resources and ultimately caused instability in Mobarakeh. Therefore, in order to apply correct environment management in this area, it is necessary to restrict any action, such as landuse change, so that it does not result to more severe ecosystem degradation.

**Keywords:** Landuse, Technogenic Factors, Remote Sensing, Sustainable Development, Mobarakeh.

**Received:** November 21, 2018    **Reviewed:** December 29, 2018    **Accepted:** Jan 21, 2019    **Published Online:** September 23, 2019

**Citation:** Vali, A.A., Mousavi, S.H., Abbasi, H., (2019). *Analysis and evaluation of landuse changes trend in Mobarakeh in order to achieve the sustainable development*. Journal of Urban Social Geography, 6(2), 73-86. (In Persian)

DOI: [10.22103/JUSG.2019.1992](https://doi.org/10.22103/JUSG.2019.1992)

<sup>1</sup> Corresponding author at: University of Kashan, P.C: 8731753153, Kashan, Iran. E-mail address: [vali@kashanu.ac.ir](mailto:vali@kashanu.ac.ir) (Vali, A.A).



## تحلیل و ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی مبارکه در راستای تحقق توسعه پایدار

عباسعلی ولی<sup>۱</sup>، سیدحجت موسوی<sup>۲</sup>، هاجر عباسی<sup>۳</sup>

<sup>a</sup> دانشیار گروه مهندسی علوم بیابان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.  
<sup>b</sup> استادیار گروه جغرافیا و اکوتوریسم، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.  
<sup>c</sup> کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.

### چکیده

**تبيين موضوع:** توزیع فضایی مطلوب کاربری‌ها، در برنامه‌ریزی و مدیریت استفاده از زمین، یکی از پارامترهای بنیادین تحقق توسعه پایدار است. در عصر حاضر نیز به‌واسطه افزایش جمعیت و پیشرفت تکنولوژی، پدیده تخریب سرزمین در قالب تبدیل بخش وسیعی از اراضی جنگلی و مرتعی به مسکونی و صنعتی، در حال گسترش است. لذا پژوهش حاضر از طریق داده‌های دورسنجی و سیستم اطلاعات جغرافیایی، به پایش تغییر کاربری اراضی مبارکه در بازه‌ی ۳۰ ساله (۲۰۱۵-۱۹۸۵) پرداخته است.

**روش:** جهت دستیابی به اهداف از تصاویر ماهواره‌ای لندست، سنجنده‌های MSS (1985) و OLI (2015) استفاده شد. بدین ترتیب که پس از انجام مراحل پیش‌پردازش شامل رفع خطاهای رادیومتریک و اتمسفری، چینش باندها، موزاییک تصاویر و جداسازی منطقه مطالعاتی؛ تصاویر به روش حداکثر احتمال طبقه‌بندی، و نقشه کاربری اراضی در دو مقطع زمانی تهیه گردید. سپس با استفاده از روش تفاضل تصاویر میزان و مساحت تغییرات هر کاربری برآورد شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد در سال ۱۹۸۵ مساحت اراضی صنعتی ۹/۱۶ کیلومترمربع بوده که در سال ۲۰۱۵ به ۲۰/۳۳ کیلومترمربع گسترش یافته است. در این دوره وسعت زمین‌های کشاورزی، مراتع و جنگل به ترتیب ۳۸/۷۵، ۱۸ و ۱/۴۵ کیلومترمربع (۵/۰۹، ۲/۳۷ و ۰/۱۹ درصد) کاهش داشته و در مقابل وسعت اراضی صنعتی، شهری، رها شده و بایر به ترتیب ۱۱/۱۷، ۹/۴۶، ۱۶/۱۴ و ۷/۱ کیلومترمربع (۱/۴۷، ۱/۲۴، ۲/۱۲ و ۰/۹۳ درصد) افزایش یافته است.

**نتایج:** تغییر کاربری از مرتع و کشاورزی به صنعت و مسکونی به میزان ۷/۴۶ درصد در طول سه دهه از ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ منجر به بهره‌برداری شدیدتر از منابع اکوسیستمی و نهایتاً باعث ناپایداری در منطقه شده‌است. بنابراین جهت اعمال مدیریت صحیح محیط، لازم است هرگونه اقدام اعم از تغییر کاربری اراضی مهار گردد تا منجر به تخریب شدیدتر اکوسیستم نشود.

**کلیدواژه‌ها:** کاربری اراضی، عوامل تکنونیک، دورسنجی، توسعه پایدار، مبارکه.

انتشار آنلاین: ۱۳۹۸/۰۷/۰۱

پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۰۱

بازنگری: ۱۳۹۷/۱۰/۰۸

دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۳۰

**استناد:** ولی، عباسعلی؛ موسوی، سیدحجت؛ عباسی، هاجر (۱۳۹۸). تحلیل و ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی مبارکه در راستای تحقق توسعه پایدار. دوفصلنامه جغرافیای اجتماعی شهری، ۶(۲)، ۷۳-۸۶.

DOI: 10.22103/JUSG.2019.1992

## مقدمه

برنامه‌ریزی کاربری زمین، علم تقسیم مکان برای توزیع بهینه کاربری‌ها و مصارف مختلف زندگی است (حسین‌زاده دلیر و ملکی، ۱۳۸۴: ۲۴). در این نوع از برنامه‌ریزی، عدالت در توزیع و پراکنش فضایی کاربری‌ها یکی از مؤلفه‌های اساسی توسعه پایدار محسوب می‌شود. در دهه اخیر افزایش جمعیت و گسترش کالبدی اجتماعات انسانی باعث عدم تعادل در توزیع کاربری در نواحی مختلف شده و توسعه پایدار را به مخاطره انداخته است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۷۹). زمین مهمترین عنصر تشکیل دهنده محیط فیزیکی و بستر فعالیتهای انسانی است و همیشه به عنوان عامل اساسی برای الگوهای شهری مورد توجه برنامه‌ریزان بوده است. یکی از مطالعات مهم جهت شناخت اجتماعات انسانی و نحوه پراکندگی فعالیت‌ها در بررسی‌های فیزیکی، مطالعه نحوه به کارگیری اراضی است. کاربری زمین به معنی پراکندگی فضایی کارکردهایی مانند مسکونی، صنعتی، کشاورزی، تفریحی و غیره است (شبیخه، ۱۳۹۱: ۱۲۰). تجزیه و تحلیل به کارگیری زمین در وضع موجود می‌تواند آثار و نتایج اکولوژیکی پراکندگی انواع فعالیت‌ها را معین کند (پورمحمدی، ۱۳۷۴: ۴۷؛ پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۸۰).

در سال‌های اخیر پیامدهای تخریب سرزمین در قالب کاهش توان اکوسیستم در بسیاری از کشورها از جمله ایران عامل اصلی بر سر راه توسعه پایدار به‌شمار می‌آید. پدیده تخریب سرزمین آینده بیش از ۷۸۵ میلیون نفر انسان ساکن در مناطق خشک را که معادل ۱۷/۷ درصد جمعیت کل جهان می‌باشد، تهدید می‌کند. از این تعداد بین ۶۰ تا ۱۰۰ میلیون نفر از طریق کاهش حاصلخیزی اراضی، همراه با دیگر فرایندهای تخریب، به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرند (UNEP, 1992؛ مشکوه، ۱۳۷۷: ۱۱۴). لذا ارزیابی و پایش آن در قالب شناسایی مکان‌های وقوع، شدت رخداد و پیش‌بینی خطرات ناشی از این پدیده، بمنظور برآورد کمی و کیفی شدت و میزان خسارات وارده ضروری است (جعفری، ۱۳۸۳). از طرفی به دلیل آنکه تخریب سرزمین از پیچیدگی بالایی برخوردار است، بررسی روند و تعیین مراحل وقوع آن به منظور دستیابی به روش‌های پیشگیری و کنترل و در نهایت مدیریت پایدار مناطق خشک و بیابانی ضرورت می‌یابد (Jabbar, 2006: 777-784). عوامل بروز پدیده تخریب سرزمین را می‌توان به دو دسته طبیعی و انسانی طبقه‌بندی کرد که یکی از عوامل انسانی تغییر کاربری اراضی و توسعه نواحی شهری و صنعتی در قالب تخریب سرزمین تکنوژنیک است. اثر ساخت و سازهای شهری تنها محدود به حضور ساختمان‌های فیزیکی نمی‌شود، بلکه توسعه شهرها در محدوده زمین‌های زراعی و مراتع و کاربری نامناسب نیز از مصادیق این موضوع بوده و سبب نابودی زمین و خاک هستند (Barrow, 1994: 395-396). کاربری زمین در فواصل زمانی در حال تغییر بوده و در مناطق خشک و نیمه‌خشک معمولاً این تغییرات منجر به افزایش تخریب اراضی می‌شود.

پیچیدگی و توسعه روزافزون پدیده‌های پویا مانند تخریب سرزمین در قرن حاضر، فکر استفاده از فناوری‌های جدید را برای ارزیابی و پایش آنها معطوف کرده است (علوی پناه، ۱۳۹۵). از مهمترین این فناوری‌ها که مبتنی بر داده‌ها و اطلاعات مکانی هستند می‌توان به سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی اشاره نمود. در حقیقت امروزه بررسی تغییرات مکانی و زمانی پدیده‌های پیچیده‌ای مانند تخریب سرزمین به منظور ارزیابی و پایش مستمر آنها برای مدیریت و بهره‌برداری صحیح از آنها اجتناب‌ناپذیر است. از این میان، فناوری سنجش از دور که مبتنی بر تهیه اطلاعات مکانی در فواصل مشخص زمانی توسط ماهواره‌ها می‌باشد، نقش بسیار ارزنده‌ای در ارزیابی و پایش تخریب سرزمین در مقیاس‌های محلی، منطقه‌ای و جهانی دارد (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۲۸-۱۱۵). در مجموع، سنجش از دور با تفکیک مکانی بالا در تعیین کاربری اراضی از جمله تکنولوژی‌های برتر و کارآمد در بررسی تغییرات محیطی و مدیریت منابع است که اطلاعات به‌روز را برای اهداف مدیریتی فراهم می‌آورد. در این راستا تصاویر ماهواره‌ای به علت رقومی بودن، ارائه اطلاعات به‌هنگام، فراهم آوردن دید همه جانبه، چند طیفی بودن و استفاده از قسمت‌های مختلف طیف

الکترومغناطیس برای شناسایی رفتار پدیده‌ها، پوشش مستمر زمانی و مکانی، افزایش روزافزون توان تفکیک طیفی و مکانی، سرعت انتقال و تنوع اشکال داده از جایگاه مطلوبی جهت پایش تغییرات کاربری اراضی برخوردارند (چیت‌ساز، ۱۳۷۸؛ فیضی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷: ۲۴-۱۷).

پوشش اراضی در کلان شهرها از نظر مکانی بطور مدام در حال تغییر است که در این زمینه برنامه‌ریزان بایستی قادر به بهره‌گیری از داده‌های به‌هنگام باشند تا نحوه پراکنش واحدهای اراضی را ارزیابی و تغییرات آنها را شناسایی کنند. لذا سنجش از دور می‌تواند منبع مناسبی برای اتخاذ داده‌ها به‌منظور تهیه انواع نقشه‌های پوشش اراضی و همچنین پایش محیط زیست باشد (Zhang et al., 2002: 3057-3078). پایش تغییرات کاربری اراضی در بازه‌های زمانی از طریق دورسنجی در مدت زمان کوتاهتر، با هزینه کمتر و دقت بالاتری حاصل می‌شود (Kachhwaha, 1985: 276-281). در این زمینه پژوهش‌های متعددی انجام شده است. هایینگ و همکاران به بررسی کاربری اراضی، تغییر پوشش گیاهی و آنالیز آسیب‌پذیری زیست‌محیطی در هند پرداختند و به این نتیجه رسیدند که آسیب‌پذیری زیست‌محیطی در دوره ۱۹۷۶ تا ۱۹۹۰ کاهش و در دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ افزایش یافته، و در مناطق آسیب‌پذیر تغییر کاربری مرتبط با دخالت انسان مانند تجاوز به اراضی کشاورزی، استخراج منابع جنگلی و چرای بی‌رویه بوده است (Haiyingyu et al., 2007: 241-250). آیهان و متین با استفاده از داده‌های دورسنجی و سیستم اطلاعات جغرافیایی به تحلیل مکانی-زمانی تغییرات پوشش جنگلی در بارتین ترکیه پرداختند. نتایج نشان داد که منطقه تحت پوشش جنگلی به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و این کاهش به طور عمده با افزایش جمعیت و گسترش مناطق کشاورزی و شهری مطابقت دارد (Ayhan and Metin, 2010: 5676-5685). مشتاک و همکاران از طریق دورسنجی و سیستم اطلاعات جغرافیایی به پایش تغییرات محیط‌زیست در منطقه بصره عراق پرداختند و بیان کردند که فرسایش بادی عامل غالب تخریب در بیش از نیمی از منطقه بوده و شوری به عنوان عامل ثانویه به میزان ۱۷/۶ درصد منطقه را در سال ۲۰۰۳ تحت تاثیر قرار داده است (Mushtak et al., 2011: 1397-1407). یویا و همکاران از دورسنجی برای ارزیابی نواحی کارستی استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که تصاویر چند طیفی به طور موثر نمی‌تواند برای برآورد پوشش گیاهی و سنگ بستر مناسب باشد، اما تصاویر ابرطیفی می‌تواند برای برآورد مستقیم و موثر ارزیابی کارستی در یک چشم‌انداز ناهمگن از اکوسیستم مورد بهره‌گیری قرار گیرند (Yuea et al., 2012: 847-853). دانیانگ و همکاران پویایی تخریب اکوسیستم را با استفاده از تصاویر مودیس در بازه زمانی ۱۰ ساله در شمال چین بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که عوامل اقلیمی و انسانی توانان در تخریب منطقه موثر بوده، اما عامل انسانی نقش غالب را داشته است (Duanyang et al., 2014: 11-22). مونیخاسان و همکاران با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به ارزیابی تغییر پوشش زمین و ارزیابی بیابان‌زایی یک منطقه حفاظت شده در مغولستان پرداختند. آنها از شاخص NDVI و TGSi و بازتابش سطح زمین به عنوان شاخص‌هایی برای تبیین زیست توده گیاهی سطح زمین استفاده کردند که نتایج نشان دهنده‌ی افزایش تخریب اراضی بوده است (Munkhnasan et al., 2015: 64-77).

مبارکه یکی از قطب‌های مهم جمعیتی، صنعتی و کشاورزی استان اصفهان است. در این ناحیه بالغ بر ۴۰۰ واحد صنعتی وجود دارد که از جمله مهمترین آنها می‌توان مجتمع فولاد مبارکه، شرکت سیمان سپاهان، شرکت پلی‌اکریل اصفهان، شرکت قند نقش جهان، شرکت چینی زرین ایران، و صنایع متعدد کوچک و بزرگ را نام برد. شروع طرح‌های صنعتی بزرگ و راه یافتن صنایع مختلف به مبارکه باعث افزایش فشار مضاعف بر محیط طبیعی آن شده است. در گذشته فعالیت‌های اقتصادی مردم این منطقه اشتغال به کشاورزی و دامپروری به شیوه‌ی سنتی و پرداختن به صنایع دستی به خصوص فرش دستباف بوده است. کشاورزان بیشتر به کشت برنج، غلات، حبوبات و صیفی‌جات مشغول بودند، تا این که در سال ۱۳۴۵ همزمان با شروع ساخت کارخانه بزرگ ذوب آهن گروه زیادی از مردم این منطقه در آن مشغول به کار

شدند و با شروع طرح عظیم مجتمع فولاد مبارکه نام این شهر در ردیف شهرهای بزرگ صنعتی کشور قرار گرفت. صنایع مختلف باعث آلودگی روزافزون هوای این منطقه شده که خود بیماری‌های مختلف را سبب می‌شود. کاهش بارندگی در سال‌های اخیر و مصرف بخش عمده‌ای از آب رودخانه زاینده‌رود برای صنایع مختلف باعث کمبود منابع آب شده است، به طوری که در بسیاری از فصول آب در بستر رودخانه جریان ندارد و برای جامعه انسانی مشکل‌ساز شده است. با توجه به اینکه از طریق ارزیابی تغییرات کاربری اراضی در دوره‌های زمانی مختلف می‌توان به روند تخریب سرزمین بر مبنای عوامل تکنوژنیک در این منطقه پی برد، بنابراین هدف از پژوهش حاضر، پایش تغییرات کاربری اراضی مبارکه به منظور ارزیابی تخریب تکنوژنیک سرزمین از طریق تکنیک‌های دورسنجی و تصاویر ماهواره‌ای است. با ارزیابی تخریب اراضی در هر منطقه می‌توان با مدیریت صحیح اراضی و منابع طبیعی به سمت مهار آن پیش رفت.

### داده‌ها و روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و توسعه‌ای است و روش تحقیق آن مبتنی بر تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی و تصاویر ماهواره‌ای در محیط نرم‌افزارهای ENVI4.7 و ArcGIS10.4 می‌باشد. در این پژوهش به منظور آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی بوجود آمده در مبارکه از تصاویر ماهواره لندست سنجنده‌های MSS و OLI مربوط به سال‌های ۱۹۸۵ و ۲۰۱۵ استفاده گردید. جهت پایش کاربری اراضی، ابتدا عملیات پیش‌پردازش تصاویر شامل تصحیحات رادیومتریک و اتمسفری، چینش باندها، موزاییک تصاویر و جدا سازی منطقه مطالعه صورت گرفت. بعد از انجام عملیات پیش پردازش، با هدف بررسی تغییرات کاربری اراضی در تصاویر به طبقه بندی تصاویر پرداخته شد. روش‌های طبقه بندی به عنوان روش‌هایی با ضریب اطمینان بالا، نسبت به روش‌های دیگر استخراج اطلاعات استفاده می‌شوند. در پژوهش حاضر از روش طبقه بندی نظارت شده و الگوریتم حداکثر احتمال به علت داشتن بیشترین دقت و صحت در تفکیک طبقات کاربری اراضی با حداکثر ضریب کاپا استفاده گردید. در طبقه بندی حداکثر احتمال، کلاسی به پیکسل مورد نظر انتساب داده می‌شود که بیشترین احتمال تعلق پیکسل به آن کلاس وجود دارد. به اصطلاح ریاضی می‌توان این منطق را به صورت رابطه (۱) نوشت، به این معنی که پیکسل با بردار مقادیر طیفی  $x$  به کلاس  $W_i$  تعلق می‌گیرد اگر مقدار احتمال تعلق پیکسل به این کلاس یعنی  $p(W_i|x)$  بزرگتر از احتمال تعلق به دیگر کلاس‌ها باشد (رسولی، ۱۳۸۷: ۱۸۶؛ فاطمی و رضایی، ۱۳۹۱: ۲۱۲).

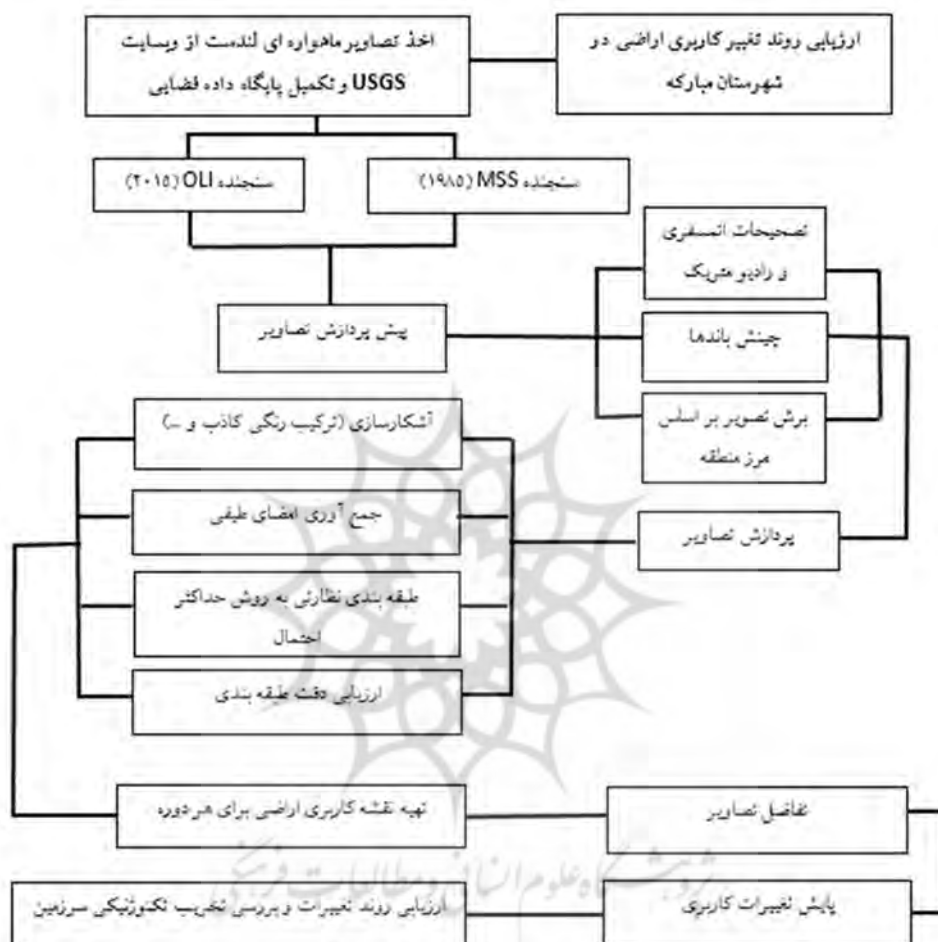
$$x \in W_i \text{ if } p(W_i|x) > p(W_j|x) \text{ for all } j \neq i \quad \text{رابطه (۱)}$$

در روش طبقه بندی نظارت شده نیاز به داده‌های تمرینی یا همان پیکسل‌های معلوم وجود دارد. این پیکسل‌ها برای هر کلاس جداگانه تعریف می‌شود. در این خصوص تصاویر را با ترکیب رنگی کاذب به منظور بارزسازی بصری نوع کاربری و پوشش زمین، نمایش داده شد و با استفاده از اطلاعات تفسیر بصری تعداد ۱۰ کلاس که هر کدام مبین نوعی از کاربری در منطقه هستند، مشخص گردید و به ازای هر کلاس نواحی متعددی از سطح زمین به عنوان نمونه تعلیمی و امضای طیفی تعریف شد. پس از طبقه بندی نیز دقت آنها از طریق محاسبه ماتریس خطا در قالب مولفه‌های ضریب کاپا، دقت کل، دقت تولیدکننده و دقت یوزر ارزیابی گردید.

در نهایت از طریق روش تفاضل تصاویر که ارزش عددی هر پیکسل در تاریخ ابتدایی بازه زمانی به صورت نظیر به نظیر از تاریخ انتهایی تفریق می‌شود (رابطه ۲)، مبادرت به پایش زمانی و مکانی تغییرات کاربری اراضی گردید.

$$\Delta cli_{ij} = Icli_{ij} - Ecli_{ij} \quad \text{رابطه (۲)}$$

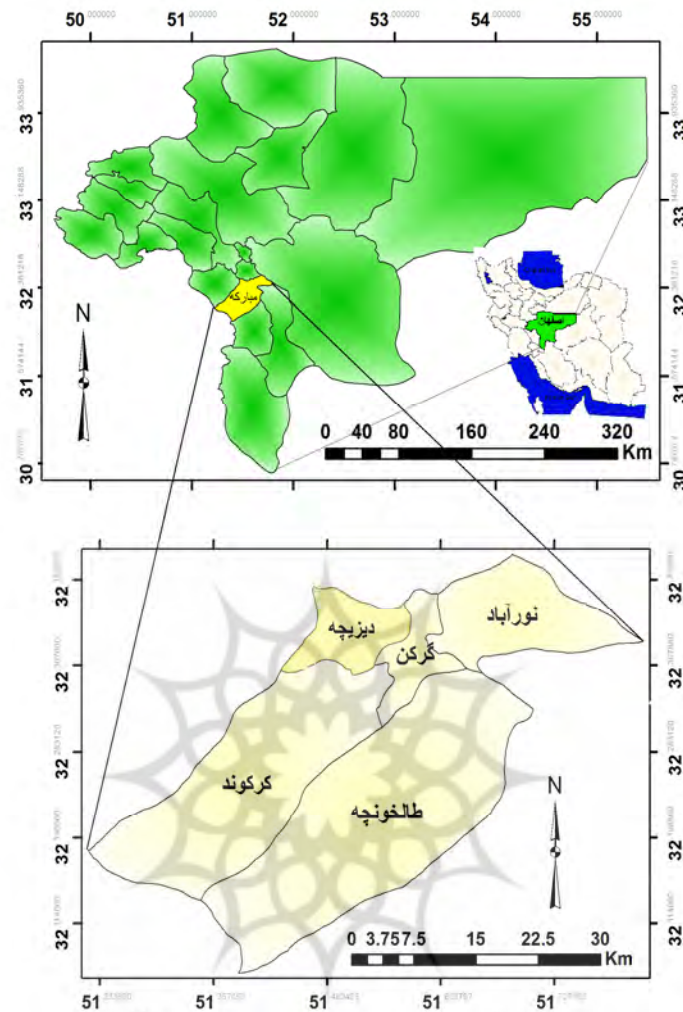
در رابطه (۲)  $\Delta clij$ : نوع تغییرات حادث شده در بازه زمانی،  $Icliij$ : تصویر طبقه‌بندی شده سال ابتدایی و  $Ecliij$ : تصویر طبقه‌بندی شده سال انتهایی بازه هستند. خلاصه‌ای از مراحل اجرایی انجام کار پژوهش پیش‌رو در شکل (۲) به تصویر کشیده شده است.



شکل ۲- فلوچارت اجرایی مراحل انجام پژوهش

## قلمرو پژوهش

قلمرو مطالعاتی پژوهش پیش‌رو منطقه مبارکه با مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی است (شکل ۱). توپوگرافی عمومی منطقه به صورت دشت و تپه ماهورهای ناشی از اثر فرایندهای تکتونیکی زاگرس و رودخانه زاینده‌رود است و شیب عمومی آن عمدتاً از سمت جنوب به طرف شمال و از شرق به غرب می‌باشد. میانگین دمای این منطقه ۱۲ درجه سانتی‌گراد است و بادهایی که از سمت جنوب غربی می‌وزد باعث ایجاد تعادل در هوای آن می‌شود. ارتفاع این منطقه از سطح تراز دریا در حدود ۱۶۷۰ متر است. مساحت این پهنه ۷۶۰ کیلومتر مربع بوده و بنابر اطلاعات درگاه ملی آمار ایران، جمعیت آن در سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر با ۲۰۴۴۳۶ نفر است.

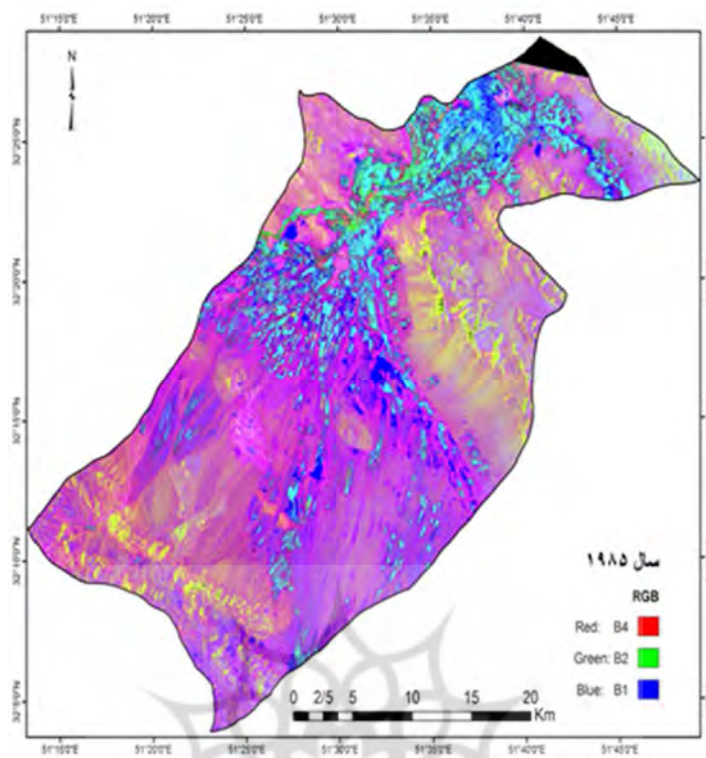


شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی

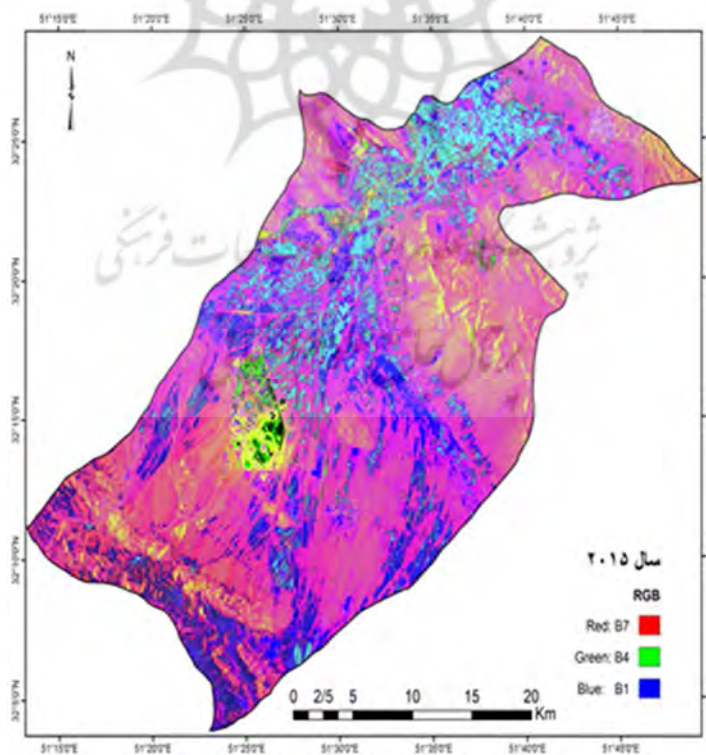
## یافته‌ها

با توجه به اینکه اکوسیستم گستره‌های جغرافیایی مناطق خشک و نیمه خشک از توان اکولوژیکی پایین‌تری نسبت به مناطق مرطوب برخوردارند، لذا این مناطق بیش‌تر در معرض تخریب قرار دارند. پدیده تخریب سرزمین در این مناطق با افزایش تقاضا و بهره‌برداری از اکوسیستم‌های آنها صورت می‌گیرد، بنابراین تغییر کاربری اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه خشک باعث برهم خوردن تعادل آنها می‌شود.

در این پژوهش از دو تصویر ماهواره‌ای در زمان‌های ۱۹۸۵ (MSS) و ۲۰۱۵ (OLI) استفاده شد که ترکیب رنگی کاذب حاصل از باندهای مادون قرمز، سبز و آبی آنها در شکل‌های (۳) و (۴) گزارش شده است.



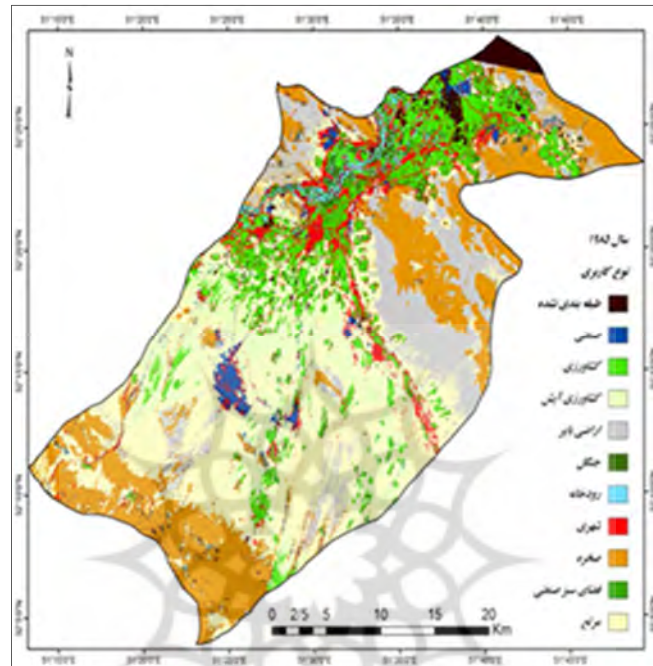
شکل ۳- ترکیب رنگی کاذب ۳۲۱ سال ۱۹۸۵



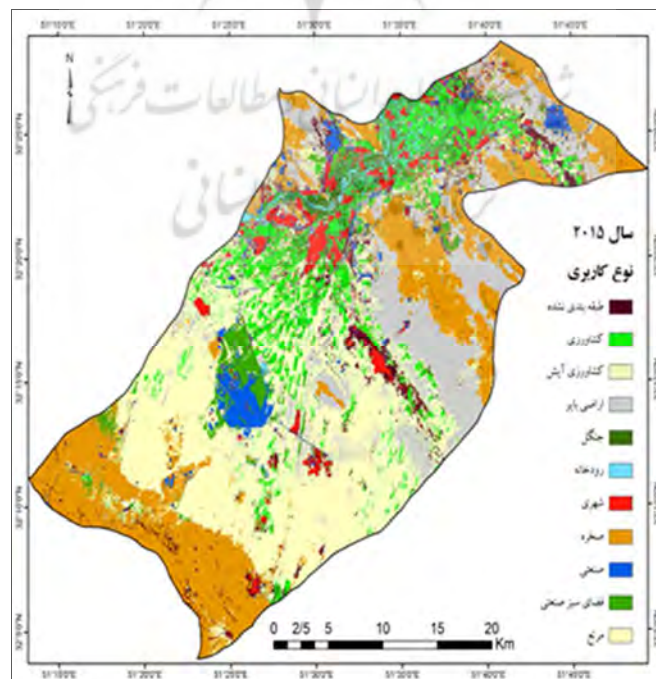
شکل ۴- ترکیب رنگی کاذب ۳۲۱ سال ۲۰۱۵



بر اساس امضاهای طیفی و روش حداکثر احتمال تصاویر مزبور به روش نظارتی طبقه‌بندی شدند و برای هر مقطع زمانی نقشه کاربری زمین شامل اراضی کشاورزی، اراضی شهری، رخنمون سنگی، اراضی مرتعی، رودخانه، اراضی صنعتی، فضای سبز، اراضی رها شده (مراتع تخریب شده)، اراضی بایر و جنگل تهیه گردید. شکل‌های (۵) و (۶) نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی و نوع کاربری اراضی مبارکه را نشان می‌دهد.

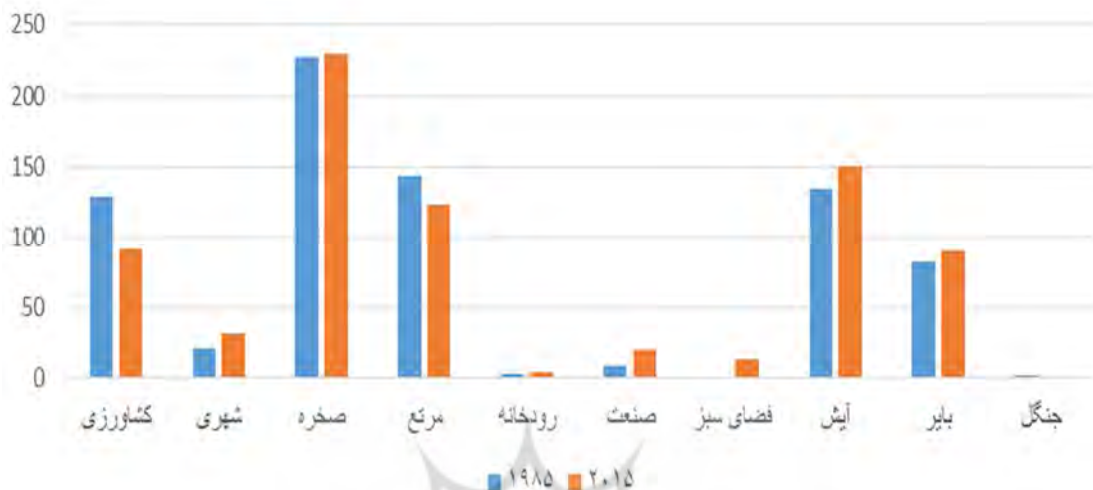


شکل ۵- نقشه کاربری اراضی مبارکه در سال ۱۹۸۵



شکل ۶- نقشه کاربری اراضی مبارکه در سال ۲۰۱۵

پس از انجام طبقه‌بندی، دقت تصاویر نیز مورد ارزیابی قرار گرفت و ضریب کاپا برای هر دوره محاسبه گردید که ضریب کاپا ۰/۷۳ برای سال ۱۹۸۵ و ۰/۸۳ برای سال ۲۰۱۵ بیانگر دقت قابل قبول طبقه‌بندی می‌باشد. سپس مساحت هر کاربری و میزان تغییرات آنها در دو مقطع زمانی محاسبه و در شکل (۷) و جدول (۱) گزارش شد.

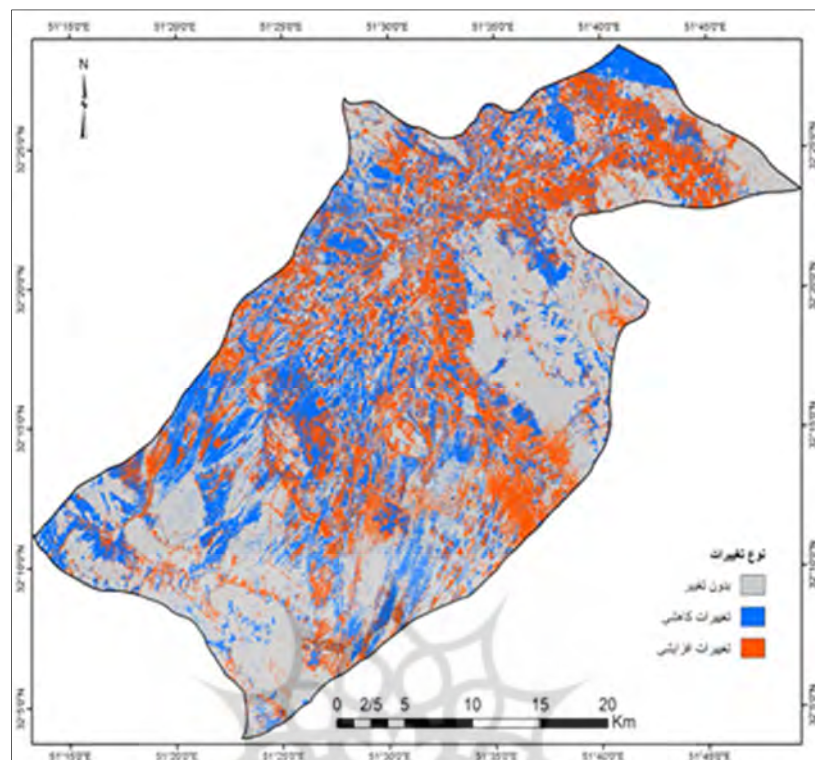


شکل ۷ - تغییر مساحت هر کاربری در بازه زمانی ۳۰ ساله (واحد: کیلومتر مربع)

جدول ۱ - مساحت هر کاربری در سال‌های ۱۹۸۵ و ۲۰۱۵

نوع تغییرات	تغییرات برحسب درصد	مساحت به کیلومتر مربع			نوع کاربری	اکوسیستم
		تغییرات در بازه ۳۰ ساله	سال ۲۰۱۵	سال ۱۹۸۵		
کاهش	۵/۰۹۸	-۳۸/۷۵	۹۱/۲۳	۱۲۹/۹۸	اراضی کشاورزی	انسان ساخت
افزایش	۱/۲۴۴	۹/۴۶	۳۰/۸۳	۲۱/۳۷	اراضی شهری	
افزایش	۱/۴۶۹	۱۱/۱۷	۲۰/۳۳	۹/۱۶	اراضی صنعتی	
افزایش	۱/۷۹۴	۱۳/۶۴	۱۳/۶۴	۰	فضای سبز صنعتی	
افزایش	۲/۱۲۳	۱۶/۱۴	۱۵۰/۲۹	۱۳۴/۱۵	اراضی رها شده	طبیعی
افزایش	۰/۳۹۸	۳/۰۳	۲۳۰	۲۲۷/۰۳	اراضی صخره‌ای	
کاهش	۲/۳۶۸	-۱۸	۱۲۵/۸۶	۱۴۳/۸۶	اراضی مرتعی	
افزایش	۰/۹۳۴	۷/۱	۹۰/۸۲	۸۳/۷۲	اراضی بایر	
کاهش	۰/۱۹	-۱/۴۵۲	۰/۶۵	۲/۱۰۲	اراضی جنگلی	
افزایش	۰/۰۳	۰/۲۳	۳/۹۱	۳/۶۸	رودخانه	

در نهایت با اعمال تفاضل تصاویر جهت آشکارسازی تغییرات، نقشه نوع تغییرات کاربری اراضی مبارکه به صورت مکانی در بازه ۳۰ ساله تهیه شد که این تغییرات در قالب افزایشی، کاهش و بدون تغییر در شکل (۸) گزارش شده است.



شکل ۸- نقشه‌ی آشکارسازی نوع تغییرات کاربری اراضی مبارکه در بازه ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵

## نتایج

نتایج نشان داد که در طی دوره زمانی ۳۰ ساله از وسعت مراتع و زمین‌های کشاورزی در مبارکه کاسته شده و به وسعت اراضی شهری و صنعتی افزوده شده است. اگرچه در سال ۲۰۱۵ فضای سبز ایجاد شده در اطراف مراکز صنعتی به خصوص مجتمع فولاد افزایش یافته است، اما این افزایش به اندازه‌ای نیست که بتواند کاهش سبزی‌نگی مراتع و زمین‌های کشاورزی را جبران کند. بنابراین اگر این افزایش روند صنعتی شدن و کاهش اراضی مرتعی و زمین‌های کشاورزی ادامه یابد، به تبع آن خطر تخریب تکنوژنیک این سرزمین را تهدید کند. بررسی مطالعات پیشین نتایج گوناگونی را نشان داد در بعضی مناطق نظیر پلایای دامغان (علوی پناه و همکاران، ۱۳۸۳: ۱۴۳-۱۵۴) ۷۴ درصد تغییرات مرتبط به تخریب طبیعی بوده و در بعضی دیگر مانند محدوده شهر اردکان (مرادی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۲-۱) بیانگر کاهش وسعت مناطق بیابانی از سال ۱۳۳۴ تا سال ۱۳۷۶ به میزان ۲۰۰۰ هکتار و از سال ۱۳۷۶ تا سال ۱۳۸۱ به میزان ۱۶۰ هکتار و افزایش مساحت سایر کاربری‌ها بوده است.

افزایش فشار ناشی از صنعت بر عرصه‌های طبیعی منجر به تخریب اکوسیستم‌های منطقه مبارکه در طول ۳۰ سال شده و فشار ناشی از توسعه انسانی همواره بر منابع طبیعی وارد شده است. بنابراین تغییر کاربری اراضی بیش‌ترین تخریب و فشار را به اکوسیستم مرتع وارد کرده که این فشار ناشی از تغییر کاربری مراتع به کشاورزی بوده و پیامد چنین تغییری ایجاد ۱۶/۱۴ کیلومتر مربع اراضی تخریبی رها شده به صورت آیش می‌باشد. همچنین توسعه انسانی باعث تبدیل اراضی حاصلخیز کشاورزی به اراضی شهری و مسکونی شده است، به طوری که اراضی شهری به میزان ۹/۶۴ کیلومتر مربع افزایش یافته و به طور کلی اراضی کشاورزی به میزان ۳۸/۷۵ کیلومتر مربع کاهش یافته است. از دیگر اثرات توسعه تکنوژنیک تبدیل اراضی مرتعی به اراضی صنعتی و همچنین به اراضی کم بازده بایر است که موجب افزایش اراضی صنعتی به میزان ۱۳/۶۴ کیلومتر مربع، افزایش اراضی بایر به میزان ۷/۱ کیلومتر مربع و کاهش اراضی مرتعی به

میزان ۱۸ کیلومتر مربع است. گسترش اراضی رها شده (مراتع تخریب شده) و بایر باعث افزایش فرسایش شده و هر ساله با کاهش منابع آبی بر وسعت این زمین‌ها افزوده می‌شود که خود موجب افزایش تخریب سرزمین می‌گردد. لذا مناطقی که دارای تغییرات کاهشی در مرتعی، کشاورزی، جنگل و رودخانه هستند، تخریب اکوسیستم را در پی دارند که نیازمند مدیریت و برنامه‌ریزی محیطی و توجه همه جانبه متولیان احیای اکوسیستم هستند.

## References:

- پوراحمد، احمد؛ حاتمی نژاد، حسین؛ زیاری، کرامت‌الله؛ فرجی سیکبار، حسنعلی؛ وفایی، ابودر (۱۳۹۳). *بررسی و ارزیابی کاربری اراضی شهری از منظر عدالت اجتماعی (مورد مطالعه: کاشان)*. آمایش سرزمین، ۶ (۲)، ۱۷۹-۲۰۸.
- پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۷۴). *نیاز به زمین جهت توسعه شهری*. نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، سال ۱، شماره ۲، ۴۳-۶۴.
- جعفری، محمد (۱۳۸۳). *تدوین شرح خدمات و متدولوژی تعیین معیارها و شاخص های ارزیابی بیابان زایی در ایران*. گروه خاک، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- چیت ساز، وحید (۱۳۷۸). *تهیه نقشه شوری و قلیائیت خاک در منطقه شرق اصفهان با استفاده از داده های رقوم طبیعی TM*. پایان نامه کارشناسی ارشد بیابان زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- حسین زاده دلیر، کریم؛ ملکی، حسین (۱۳۸۴). *توسعه پایدار شهری و کاربری اراضی شهر ایلام*. مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی (دانشگاه شهید چمران اهواز)، شماره ۱، ۵۴-۲۳.
- رحیمی، محمد؛ دمانندی، علی اکبر؛ جعفریان، وحید (۱۳۹۲). *بررسی کاربردهای سنجش از دور در ارزیابی و پایش تخریب سرزمین و بیابان زایی*. فصلنامه اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، دوره ۲۲، شماره ۸۸، ۱۱۵-۱۲۸.
- رسولی، علی اکبر (۱۳۸۷). *مبانی سنجش از دور کاربردی با تاکید بر پردازش تصاویر ماهواره‌ای*. چاپ اول، تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز، ۷۷۷ ص.
- شبیعه، اسماعیل (۱۳۹۱). *مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری*. چاپ ۳۱، تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران، ۲۲۶ ص.
- علوی پناه، سید کاظم (۱۳۹۵). *کاربرد سنجش از دور در علوم زمین (علوم خاک)*. چاپ ۵، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۴۹۶ ص.
- علوی پناه، سید کاظم؛ احسانی، امیر هوشنگ؛ امیدی، پرویز (۱۳۸۳). *بررسی بیابانزایی و تغییرات اراضی پلایای دامغان با استفاده از داده های ماهواره‌های چند زمانه و چند طیفی*. مجله بیابان، دوره ۹، شماره ۱، صص ۱۴۳-۱۵۴.
- فاطمی، سید باقر؛ رضایی، یوسف (۱۳۹۱). *مبانی سنجش از دور*. چاپ سوم، تهران: انتشارات آزاده، ۲۸۸ ص.
- فیضی زاده، بختیار؛ جعفری، فیروز؛ نظم فر، حسین (۱۳۸۷). *کاربرد داده های سنجش از دور در آسکار سازی تغییرات کاربری های اراضی شهری (مطالعه موردی: فضای سبز شهر تبریز)*. هنرهای زیبا، شماره ۳۴، ۱۷-۲۴.

مرادی، حمید رضا؛ فاضل پور، محمد رضا؛ صادقی، سید حمید رضا؛ حسینی، سید زین العابدین (۱۳۸۷). *بررسی تغییر کاربری اراضی در بیابان زایی محدوده شهر اردکان با استفاده از سنجش از دور*. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، دوره ۱۵، شماره ۱ (پیاپی ۳۰)، ۱-۱۲.

مشکوه، محمدعلی (۱۳۷۷). *روشی موقت برای ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی (سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد و برنامه زیست ملل متحد)*. ترجمه، تهران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۱۱۴ ص.

Ayhan, A., Metin, T. (2010). *Spatial and temporal analysis of forest cover changes in the Bartin region of northwestern Turkey*. African Journal of Biotechnology, 9(35), 5676-5685.

Barrow, C.J. (1994). *Land degradation: development and breakdown of terrestrial environments*. The Quarterly Review of Biology, 67(3), 395-396.

Duanyang, X., Chunlei, L., Xiao, S., Hongyan, R. (2014). *The dynamics of desertification in the farming-pastoral region of North China over the past 10 years and their relationship to climate change and human activity*. Catena, 23, 11-22.

Haiying, Y., Joshi, P.K., Daas, K.K., Chaunial, D.D., Melick, R., Xuefei, Jianchu, X.U. (2007). *Land use/cover change and environmental vulnerability analysis in Birahi Ganga sub-watershed of the Garhwal Himalaya, India*. Association for Tropical Biology and Conservation annual meeting. Tropical Ecology, 48(2), 241-250.

Jabbar, M.R., Chen, X. (2006). *Land degradation assessment with the aid of geo-information techniques*. Earth Surface Processes and Landforms, 31(6), 777-784.

Kachhwaha, T.S. (1985). *Temporal Monitoring of forest land for change detectives and forest cover mapping through satellite remote sensing techniques*. Proceedings of the 6th Asian Conference on Remote Sensing. November 21-26, Hyderabad, India, pp: 276-281.

Munkhnasan, L., Jong-Yeol, L., Woo-Kyun, L., Eun-Jung, L., Moonil, K., Chul-Hee, L., Hyun-Ah, C., So-Ra, K. (2015). *Assessment of land cover change and desertification using remote sensing technology in a local region of Mongolia*. Advances in Space Research, 57, 64-77.

Mushtak, T., Jabbar, X.Z. (2011). *Eco-environmental change detection by using remote sensing and GIS techniques: a case study Basrah province, south part of Iraq*. Journal of Environmental Earth Sciences, 64, 1397-1407.

UNEP, (1992). *World Atlas of Desertification*. Edward Arnold, London.

- Yuea, Y.M., Wanga, K.L., Zhang, B., Jiao, Q.J., Liu, B., Zhang, M.Y. (2012). *Remote sensing of fractional cover of vegetation and exposed bedrock for karst rocky desertification assessment*. Procedia Environmental Sciences, 13, 847-853.
- Zhang, Q., Wang, J., Peng, X., Gong, P., Shi, P. (2002). *Urban built-up land change detection with road density and spectral information from multi-temporal Landsat TM data*. International Journal of Remote Sensing, 23(15), 3057-3078.

