



## Analysis of land use changes in the middle Taleghan watershed during a thirty years period

Marjan Shafizadeh<sup>\*1</sup>, Gholamreza Nabi Bidhendi<sup>2</sup>, Gholamreza Zehtabian<sup>3</sup>, Mohammad Ali Zare Chahouki<sup>3</sup>

1. Corresponding author; PhD. in Environmental Planning, Alborz Campus, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: mshafizadeh@ut.ac.ir

2. Prof., Department of Environment, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran.

3. Prof., Department of Arid and Mountains Region Reclamation, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

### Article Info

**Article type:**  
Research Full Paper

**Article history:**

Received: 16.04.2018  
Revised: 01.06.2021  
Accepted: 11.06.2020

**Keywords:**

*Trifolium repens*,  
Facilitator,  
Zeolite,  
Bentonite,  
Potassium nanochelat.

### Abstract

**Background and objectives:** In Iran, as in other countries, social and economic factors have led to land use changes depending on regional conditions. The Taleghan watershed, due to its proximity to population centers such as Tehran and Karaj, construction of the Taleghan Dam in 2001, and becoming a tourist center, has undergone significant changes. Many studies have been conducted to evaluate land use changes in this area, but these studies have investigated changes only until the time of dam water withdrawal in 2005 or until 2016 at most. Thus, this research investigates and analyzes land use changes in the Taleghan watershed over a period of thirty years (1987-2017).

**Methodology:** The study focuses on land use changes in the middle Taleghan watershed. A land use map was prepared for the last thirty years (1987, 1998, 2008, and 2017) using Landsat satellite imagery. The hybrid classification method (a combination of supervised and unsupervised methods) was used, and accuracy was measured using Kappa and overall accuracy, yielding acceptable results in percentages. The T index was used to calculate land use changes.

**Results:** The study shows that the abandoned dryland area (12.08%) is the largest after pasture land use (71.06%). The area of villa construction increased, while the garden area decreased over the thirty-year period. The T index calculation reveals that barelands experienced the most changes during the thirty-year period.

**Conclusion:** Spatial patterns of land use changes were estimated using spatial statistics and the calculation of the share of changes in various land uses. Location quotients were used to analyze the data, and it was calculated for the land uses that experienced the most changes in each sub-watershed in 1987, 1998, 2008, and 2017. The results of the LQ show that the rangeland area was almost constant during the period of 1987-2017. The areas of irrigated and rainfed agriculture fluctuated due to emigration

---

and immigration during this period. The area of residential land also increased significantly due to the construction of villas and promenades around the lake by indigenous and non-indigenous people. Investigating the variations of the spatial pattern of different land uses revealed that the most changes occurred in the sub-watershed around the dam lake and the main river.

---

**Cite this article:** Shafizadeh, M., Gh. Nabi Bidhendi, Gh. Zehtabian, M.A. Zare Chahouki, 1402. Analysis of land use changes in the middle Taleghan watershed during a thirty years period. Journal of Rangeland, 17(1): 1-14.



© The Author(s).

Publisher: Iranian Society for Range Management

DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.1.1.0



## مرتع

### ارزیابی تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان میانی در یک دوره سی ساله

مرجان شفیعزاده<sup>۱</sup>، غلامرضا نبی بید هندی<sup>۲</sup>، غلامرضا زهتابیان<sup>۳</sup> و محمدعلی زارع چاهوکی<sup>۴</sup>

۱. نویسنده مسئول، دکتری برنامه‌ریزی محیط زیست، پردیس البرز، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایان نامه: mshafizadeh@ut.ac.ir

۲. استاد گروه محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. استاد گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل – پژوهشی	سابقه و هدف: در کشور ایران مشابه دیگر کشورها محرك‌های اجتماعی و اقتصادی بسته به شرایط مناطق سبب تغییر کاربری شده است. یکی از مناطقی که بهدلیل نزدیکی به مرکز جمعیتی از جمله تهران و کرج و همچنین احداث سد طالقان در سال ۱۳۸۰ و شروع آبگیری آن در سال ۱۳۸۴ و تبدیل شدن به یکی از مرکز گردشگری، دستخوش تغییرات زیادی شده است، حوزه آبخیز طالقان است. پژوهش‌های متعددی در زمینه ارزیابی تغییرات کاربری در این حوزه انجام شده که بررسی آنها نشان می‌دهد که در تمام این پژوهش‌ها تغییرات کاربری تا زمان آبگیری سد یا حداقل تا سال ۱۳۸۶ بررسی شده است و در دهه اخیر بررسی تغییرات کاربری اراضی در این حوزه و تحلیل آن پژوهشی صورت نگرفته است. از این‌رو، در پژوهش حاضر تغییرات کاربری در حوزه آبخیز طالقان در یک دوره سی ساله (۱۳۹۶-۱۳۶۶) مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۱/۲۷ تاریخ ویرایش: ۱۳۹۹/۰۳/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۲	مواد و روش‌ها: ابتدا نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان میانی در دوره سی ساله اخیر در چهار سال ۱۳۶۶، ۱۳۷۷، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۶ تهیه شد. برای تهیه نقشه کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای لندست استفاده شد. در این تحقیق از روش طبقه‌بندی هیبرید (ترکیب دو روش طبقه‌بندی نظارت شده و طبقه‌بندی نظارت نشده استفاده شد و دقت طبقه‌بندی تصاویر مذکور به کمک دو شاخص کاپا و صحت کلی سنجیده شد و نتایج قابل قبولی بر حسب درصد بدست آمد. برای محاسبه میزان تغییرات کاربری سرمایه از شاخص $t$ دوره سی ساله از ساختار $t$ استفاده شد.
نتایج: بررسی تغییرات کاربری نشان می‌دهد که سطح کاربری دیمزار رها شده (با سطح ۱۲/۰۸ درصد) پس از کاربری مرتع (با سطح ۷۱/۰۶ درصد) بیشترین وسعت را دارد. مساحت کاربری ساختمان‌سازی و نیز کاربری با غای نسبت به سال‌های قبل بهتر تیپ افزایش و کاهش یافته است محاسبه این شاخص $t$ نشان داد که طی دوره سی ساله، بیشترین تغییر در افزایش سطح کاربری دیمزار رها شده بوده است.	نتایج: بررسی تغییرات کاربری نشان می‌دهد که سطح کاربری دیمزار رها شده (با سطح ۱۲/۰۸ درصد) پس از کاربری مرتع (با سطح ۷۱/۰۶ درصد) بیشترین وسعت را دارد. مساحت کاربری ساختمان‌سازی و نیز کاربری با غای نسبت به سال‌های قبل بهتر تیپ افزایش و کاهش یافته است محاسبه این شاخص $t$ نشان داد که طی دوره سی ساله، بیشترین تغییر در افزایش سطح کاربری دیمزار رها شده بوده است.
واژه‌های کلیدی: تغییر کاربری، حوزه آبخیز طالقان، تصاویر ماهواره‌ای، دیمزار رهاسده.	نتیجه‌گیری: بهمنظور بررسی دقیق‌تر، تغییرات الگوی مکانی کاربری‌ها نیز با بهره‌گیری از شاخص LQ برآورد شد. بدین منظور، در سال‌های ۱۳۶۶، ۱۳۷۷، ۱۳۸۷ و ۱۳۹۶ در هر زیرحوزه برای کاربری‌هایی که بیشترین تغییر را داشته‌اند، بهطور جداگانه محاسبه شد. نتایج شاخص LQ نشان داد که در بازه زمانی ۱۳۹۶-۱۳۶۶ سطح مراتع تقریباً ثابت بوده است. همچنین، سطح اراضی کشاورزی آبی و دیم بهدلیل مهاجرت و بازگشت مجدد مردم به منطقه در این فاصله دارای نوسان بوده است. در این بازه زمانی، سطح اراضی مسکونی نیز افزایش قابل توجهی داشته که دلیل اصلی آن ویلاسازی و ساخت تفرجگاه توسط افراد بومی و غیربومی در

حوالی دریاچه سد می‌باشد. بررسی تغییرات الگوی مکانی کاربری‌های مختلف نیز نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات در زیرحوزه‌های اطراف دریاچه سد و حواشی رودخانه اصلی رخ داده است.

استناد: شفیعزاده، م., غ. نبی بید هندی، غ. زهتابیان و م.ع. زارع چاهوکی، ۱۴۰۲. ارزیابی تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان میانی در یک دوره سی ساله. مرتع، ۱۷(۱): ۱-۱۴.



DOI: 10.1001.1.20080891.1402.17.1.1.0

© نویسنده‌گان

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

## مقدمه

امروزه می‌توان مهم‌ترین عامل بروز معضلات محیط زیستی را استفاده غیرمعقول از منابع آب و سرزمین بیان کرد. همچنین استفاده غیرمنطقی از سرزمین را می‌توان از دو دیدگاه بررسی کرد؛ اول استفاده از سرزمین که با استعداد و ظرفیت آن مطابقت ندارد. به بیان دیگر عدم رعایت تناسب اراضی (Land suitability) یا بهره‌برداری بیش از توان سرزمین و بی‌توجهی به پتانسیل اراضی، تخریب سرزمین را در پی خواهد داشت. جنبه دیگر استفاده غیرمنطقی انسان از سرزمین، اجرای مدیریت غلط حتی در بهره‌برداری‌هایی است که رعایت کامل تناسب در آن نیز به عمل آمده باشد. این وضعیت بدلاًیل گوناگون از جمله عدم شناخت فهنه‌گ منابع طبیعی و عدم بهره‌برداری صحیح از امکانات طبیعی در مناطق مختلف و همچنین افزایش روز افزون جمعیت و تغییر کاربری اراضی بدون توجه به قابلیت طبیعی اراضی به وجود آمده است. این عوامل دست به دست هم داده‌اند و تعادل شرایط طبیعی کشور را بر هم زده‌اند، به طوری که روند تخریب سرزمین گسترش یافته تا جایی که نقش انسان در تخریب از تأثیر عوامل زمین‌شناختی و انسانی فراتر رفته است (۱۰). عدم توجه به تخریب سرزمین بی‌تردید در درازمدت تهدیدی بسیار جدی به شمار می‌رود، زیرا از سوی منابع مصرف شده بازدهی چندانی نخواهد داشت و از سوی دیگر با گسترش روند تخریب منابع طبیعی زیان‌های جدی دیگری بر پیکره اقتصاد ملی وارد می‌شود، از این‌رو کاهش عوامل مؤثر بر تخریب سرزمین و در مقابل تقویت عوامل بهسازی می‌تواند در کاهش تخریب مؤثر باشد. تخریب سرزمین ممکن است ناشی از فرآیندهای طبیعی، ویژگی‌های منابع و زیست‌بومها باشد. با این حال، فعالیت‌های انسانی اغلب این تخریب را تسريع می‌کند. این فرآیندها، منجر به کاهش سریع کیفیت و کمیت منابع سرزمین و جریان خدمات زیست‌بوم می‌شود (۱۶). در چند دهه اخیر مطالعات متعددی در زمینه تغییر کاربری اراضی انجام شده است و تغییرات کاربری اراضی با نرم‌افزار GEOMOD2 در چند دهه شبیه‌سازی شد و از داده‌های کاربری اراضی و شبیه‌سازی الگوی مکانی کاربری اراضی در یک دوره زمانی استفاده گردید. این نرم‌افزار، نقشه‌های رستری کاربری اراضی و دیگر ویژگی‌های زیست‌زمین-

فیزیکی (Bio-Geo-Physical) را بررسی کرده تا ویژگی‌های اراضی که مردم تمایل به استفاده از آن‌ها را دارند، مشخص کند. سپس GEOMOD2 از این الگوهای استفاده می‌کند تا الگوهای مکانی تغییرات کاربری اراضی را شبیه‌سازی کند. در زمینه تغییر کاربری اراضی مدل‌های زیادی نیز طراحی شده است (۱۴). برای مقایسه تغییر کاربری اراضی در مقیاس مکانی و زمانی و چگونگی ترکیب مناسب فضای زمان و تصمیم‌گیری انسان یک مدل ارائه شد. در این مدل ترکیبی، سطوح بالاتری برای تصمیم‌گیری انسان، نسبت به مقیاس زمانی و مکانی در نظر گرفته شده است. تغییر کاربری اراضی در یک زیست‌بوم اثرات متفاوتی دارد و از آنجا که زیست‌بوم دارای پیچیدگی و پویایی زمانی و مکانی است، می‌تواند اثرات پیچیده‌ای بر زیست‌بوم داشته باشد (۱). تغییرات کاربری و پوشش زمین محرک‌های کلیدی هستند که اثرات مهمی بر زیست‌بوم داشته و عوامل اقلیمی و انسانی در آن نقش تعیین‌کننده دارند. امروزه بیشترین تغییر کاربری، تبدیل اراضی به کاربری کشاورزی و مسکونی است که همراه با افزایش جمعیت و بهدنبال آن افزایش تقاضا برای غذا و مسکن صورت می‌گیرد (۲). همراه با افزایش سطح اراضی کشاورزی و شهری در سراسر جهان، تغییر کاربری اراضی ممکن است از لحاظ اقتصادی سودآور به نظر برسد. با این حال، زمانی که تغییرات کاربری زمین، ظرفیت زیست‌بوم را برای ارائه خدمات کاهش می‌دهد، ممکن است ضرر میان‌مدت و بلندمدت بیش از منافع کوتاه‌مدت باشد. باید هدف سیاست‌گذاری کاربری زمین، تعادل بین نیازهای جامعه و ظرفیت زیست‌بوم باشد، در حالی که با توجه به زیان واردہ به خدمات زیست‌بوم در درازمدت، حفظ زیست‌بوم‌های طبیعی برای همه ما مفید خواهد بود (۱۰).

در سیاست‌گذاری کاربری زمین باید زیان‌های ناشی از کاهش خدمات زیست‌بوم در نظر گرفته شود تا زیست‌بوم‌ها حفظ شوند. در کاستاریکا تغییرات کاربری زمین (تبدیل مانگرو و درختچه‌زار به علفزار و شهرک‌های شهری) به کاهش تولید خالص زیست‌بوم منجر شده است، بهطور کلی، تغییر کاربری اراضی به کاهش ارزش خدمات اکوسیستم منجر می‌شود (۱۰). در سطح جهانی، تبدیل چمنزار، اراضی جنگلی و تالاب به اراضی کشاورزی و مناطق شهری افزایش

این حوزه انجام شده که بررسی آنها نشان می‌دهد که در تمام این پژوهش‌ها تغییرات کاربری تا زمان آبگیری سد یا حداقل تا سال ۱۳۸۶ بررسی شده است (۴، ۵، ۹ و ۱۳) و در دهه اخیر برای بررسی تغییرات کاربری اراضی در این حوزه و تحلیل آن پژوهشی صورت نگرفته است. از این‌رو، در پژوهش حاضر تغییرات کاربری در حوزه آبخیز طالقان در یک دوره سی ساله (۱۳۹۶-۱۳۶۶) مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

### مواد و روش‌ها

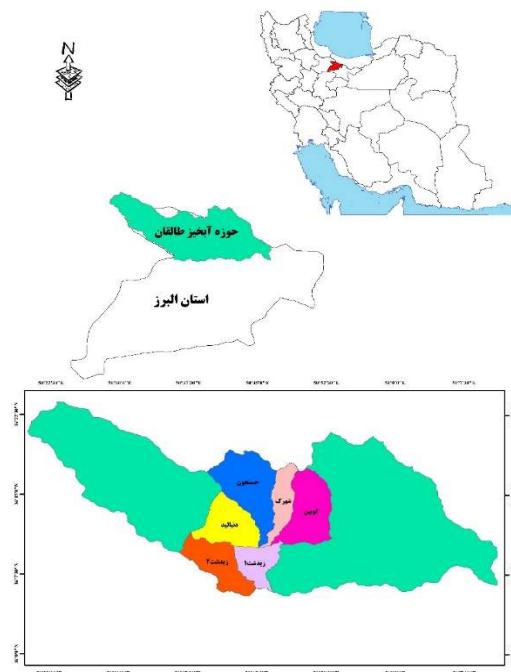
#### معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در بخش میانی حوزه آبخیز طالقان با وسعت  $37487/28$  هکتار و در موقعیت جغرافیایی  $36^{\circ} 43' 36''$  تا  $36^{\circ} 50' 50''$  طول شرقی و  $19^{\circ} 5' 19''$  تا  $19^{\circ} 19' 26''$  عرض شمالی در بخش میانی حوزه آبخیز طالقان واقع شده است (شکل ۱). مرتفع‌ترین نقطه منطقه با ارتفاع  $4100$  متر در مرز شمالی و پایین‌ترین سطح ارتفاعی در بخش غربی (خروجی حوزه) با ارتفاع  $1700$  متر از سطح دریا قرار دارد. شب متوسط منطقه  $30/08$  درصد و متوسط بارندگی سالیانه آن طی دوره آماری سی ساله  $500$  میلی‌متر می‌باشد. اقلیم منطقه براساس روش دمارتن فراسرد ارتفاعی است. از نظر زمین‌شناسی قسمت اعظم منطقه مورد مطالعه از سنگ‌های آتش‌شکنی مربوط به سازند کرج و ماسه‌سنگ‌های مقاوم، کنگلومرات آهکی و برش، مارن آهکی ریزدانه و مارن دارای املاح گچ و نمک تشکیل شده است. خاک منطقه نیز در رده انتی‌سول و اینسپتی‌سول‌ها قرار می‌گیرد. عمدت اهمیت جغرافیای طالقان کوهستانی‌بودن، وجود چشمه‌ها، رودها و چشم‌اندازهای طبیعی متنوع است که این منطقه را افزون بر دارا بودن موقعیت مناسب برای کشاورزی و دامداری به عنوان قطب گردشگری نیز تبدیل کرده است (۱۷).

قابل توجهی یافته است و منجر به افزایش تولید مواد غذایی، چوب و مسکن شده است، در حالی که به‌طور عمده تغییرات کاربری اراضی موجب کاهش خدمات زیست‌بوم شده است (۶ و ۱۲). کاربری اراضی در حوزه رودخانه گیشویی چین به شدت در حال تغییر است و خدمات زیست‌بوم از جمله عملکرد آب (Water yeild)، تولید نیتروژن و صادرات خاک (که همه نمادی از تخریب سرزمین هستند) را تحت تأثیر قرار داده است و تبدیل اراضی جنگلی به کشاورزی باعث کاهش تولید آب شده است (۳). تصمیمات انسانی از طریق مدیریت زمین و نوع کاربری اراضی بر وضعیت زیست‌بومها و در نتیجه عرضه خدمات زیست‌بوم تأثیر گذاشته است (۱۵). محرك‌های مختلف یکی از عوامل تغییر کاربری اراضی است. بررسی تغییرات کاربری اراضی طی دوره‌های مختلف و شناسایی عوامل مؤثر بر آن می‌تواند در پایش تغییرات زیست‌بوم مفید باشد (۷). بر اساس نتایج پژوهش‌ها، کاهش تدریجی سطح اراضی کشاورزی و افزایش سطح اراضی شهری در تایلند طی سال‌های  $2013$  تا  $2006$  تشخیص داده شده است. محرك‌های فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی تغییرات کاربری اراضی شامل فاصله از جاده، فاصله تا رودخانه، تراکم جمعیت، مناطق مستعد سیل خیزی و مناسب بودن اراضی برای کشت برنج است. در  $50$  سال گذشته، کاهش سطح جنگل‌های مانگرو در تایلند به‌طور قابل توجهی برای تبدیل به انواع کاربری اراضی مانند آبزی پروری، ایجاد تاسیسات و مناطق برداشت نمک صورت گرفته است. بسیاری از محرك‌های اجتماعی و اقتصادی مانند پراکندگی شهری، فعالیت‌های ماهیگیری و مهاجرت، علل اصلی تغییر کاربری زمین و تخریب محیط‌زیست است. تغییر کاربری و پوشش اراضی منعکس کننده اثرات بشر بر منابع زیست‌بوم است (۸ و ۱۱).

در کشور نیز مشابه سایر مناطق جهان محرك‌های اجتماعی و اقتصادی متعددی بسته به شرایط مناطق سبب تغییر کاربری شده است. یکی از مناطقی که به‌دلیل نزدیکی به مراکز جمعیتی از جمله تهران و کرج و همچنین احداث سد طالقان در سال  $1380$  و شروع آبگیری آن در سال  $1384$  و تبدیل شدن به یکی از مراکز گردشگری، دستخوش تغییرات زیادی شده است، حوزه آبخیز طالقان است. پژوهش‌های متعددی در زمینه ارزیابی تغییرات کاربری در

تحقیق از روش طبقه‌بندی هیبرید (ترکیب دو روش طبقه‌بندی نظارت شده و نظارت نشده) استفاده شد. برای این منظور، ابتدا هر یک از تصاویر به کمک طبقه‌بندی نظارت نشده در ۲۰ کلاس طبقه‌بندی شد. هدف از این طبقه‌بندی اولیه، استفاده از کلاس‌های تفکیک شده به منظور انتخاب دقیق تر پیکسل‌های نمونه (Signature) در طبقه‌بندی نظارت شده بود. پس از آن، به کمک روش طبقه‌بندی نظارت شده به انتخاب پیکسل‌های نمونه معروف هر یک از ۱۰ کلاس تعریف شده، اقدام شد. در ادامه با کمک الگوریتم بیشترین شباهت (MLC= Maximum Likelihood)، نقشه طبقه‌بندی کاربری اراضی حاصل با هر یک از تصاویر مورد مطالعه جداگانه استخراج شد. تصاویر به گونه‌ای انتخاب شد که بیشترین وضوح و کمترین میزان ابرناکی در منطقه مشاهده شود. به منظور کنترل کیفیت داده‌ها و آگاهی از وجود خطاهای اتمسفری، هندسی و رادیومتری، داده‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین به منظور کنترل و افزایش دقت طبقه‌بندی، هر یک از نقشه‌های بدست آمده به کمک نقاط کنترلی (GCP= Ground Control Point) برداشت شده در سال تهیه تصاویر، که توسط اداره منابع طبیعی تهیه شده است، کنترل شد و در نهایت، دقت طبقه‌بندی تصاویر با دو شاخص کاپا و صحت کلی سنجیده ارزیابی شد (۹).



شکل ۱: موقعیت حوزه آبخیز طالقان میانی در استان البرز و کشور

### روش تحقیق

برای انجام این تحقیق، از تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۳۶۷ میلادی (۱۹۸۷ شمسی)، ۱۳۶۸ میلادی (۱۹۹۸ شمسی)، ۱۳۷۷ میلادی (۲۰۰۸ شمسی) و ۱۳۹۶ میلادی (۱۳۸۷ شمسی) استفاده شد (جدول ۱). در این

جدول ۱: فهرست تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده برای استخراج نقشه کاربری اراضی

ردیف	ماهواره	قدرت تفکیک	تاریخ تهییر	دقت سنجی با شاخص دقت کلی	دقت سنجی با شاخص Kappa	دقت سنجی با شاخص دقت کلی
۱	Land sat 4	۲۸/۵ متر	۱۹۸۷/۰۸/۲۵	۰/۸۷	۰/۸۲	۰/۸۲
۲	Land sat5	۲۸/۵ متر	۱۹۹۸/۰۷/۲۸	۰/۸۶	۰/۸۱	۰/۸۱
۳	Land sat5	۳۰ متر	۲۰۰۸/۰۶/۰۵	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۸۲
۴	Land sat 8	۳۰ متر	۲۰۱۷/۰۹/۱۸	۰/۸۷	۰/۸۲	۰/۸۲

بيانگ افزایش سطح کاربری و مقادیر منفی آن نشان‌دهنده کاهش سطح کاربری در طی دوره مورد نظر است. علاوه بر مطالعه تغییرات سطح کاربری‌های مختلف در این بازه زمانی و محاسبه شاخص  $LQ$ ، به منظور بررسی دقیق‌تر، تغییرات الگوی مکانی کاربری‌ها، شاخص سهم موقعیت ( $LQ = \text{Location quotients}$ ) از رابطه (۲) محاسبه شد:

برای ارزیابی تغییرات کاربری سرزمین طی دوره سی ساله شاخص  $t$  از رابطه (۱) محاسبه شد (۱۶).

رابطه (۱)

$$t = \left( 1 - \frac{s_1 - s_2}{s_1} \right)^{1/n} - 1$$

که در آن،  $t$ : میزان تغییر کاربری اراضی،  $s_1$ : سطح اراضی در سال اول دوره،  $s_2$ : سطح اراضی در سال انتهای دوره و  $n$ : تعداد سال دوره مورد مطالعه است (مقادیر مثبت شاخص  $t$ :

(۵) ارائه شده است. همانطور که در نقشه کاربری اراضی سال ۱۳۶۶ مشاهده می‌شود پس از مرتع، زراعت دیم و آیش بیشترین مساحت را دارد و پس از آن کاربری باغ و اراضی زراعی در منطقه مورد مطالعه بیشترین سطح را به خود اختصاص داده است (شکل ۲).

با بررسی نقشه کاربری اراضی سال ۱۳۷۷ مشاهده می‌شود که سطح کاربری مرتع نسبت به دوره قبل افزایش یافته است و بیشترین مساحت کاربری را در این سال دارد. پس از آن کاربری باغ و زراعت دیم و آیش، بیشترین وسعت کاربری را در این سال دارد (شکل ۳).

$$\text{رابطه (۲)} \quad LQ = (A_i / AT) \div (B_i / BT)$$

$A_i$ =مساحت کاربری  $i$  در زیرحوزه

$B_i$ =مساحت کل زیرحوزه

$AT$ =مساحت کاربری  $i$  در کل حوزه

$BT$ =مساحت کل حوزه

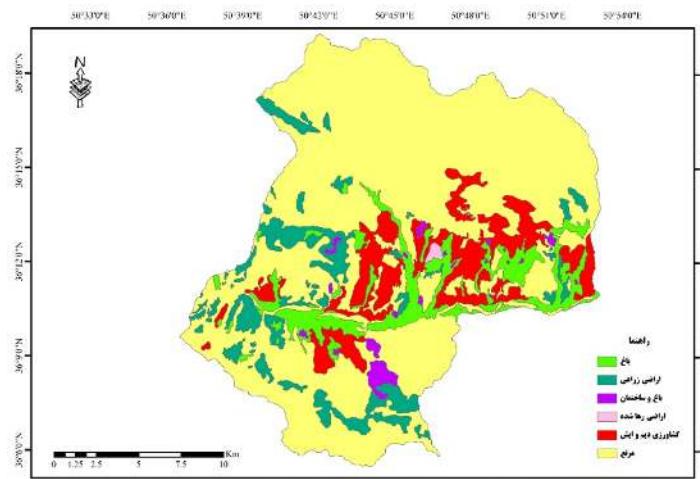
مقدار شاخص  $LQ$  نشان‌دهنده سهم هر کاربری در حوزه آبخیز است.

## نتایج

نتایج ارزیابی تغییرات کاربری طی سال‌های ۱۳۶۶، ۱۳۸۷، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۶ در جدول (۲) و شکل‌های (۲) تا

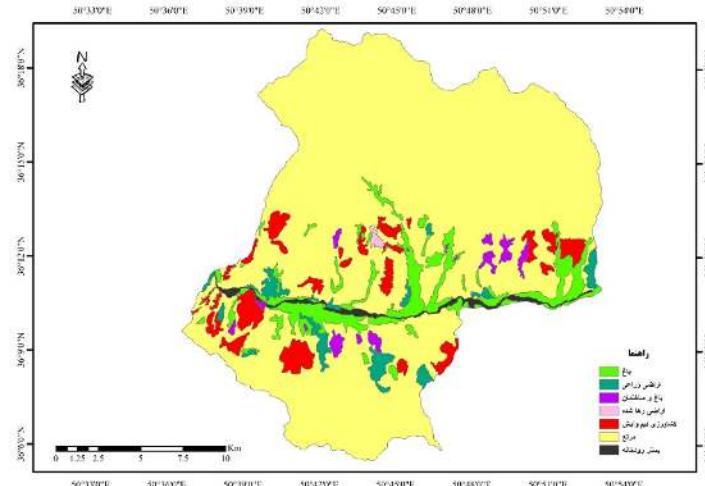
جدول ۲: میزان تغییرات کاربری اراضی در حوزه آبخیز طالقان میانی طی سال‌های ۱۳۶۶-۱۳۹۶

نوع کاربری	۱۳۶۶	۱۳۷۷	۱۳۸۷	۱۳۹۶	درصد	مساحت (هکتار)						
مرتع		۲۵۶۶۷/۱۹	۳۰۹۱۱/۸۵	۲۶۶۳۸/۱۰	۷۱/۰۶	۲۶۶۳۸/۱۰	۸۵/۳۰	۳۱۹۸۳/۶۵	۸۲/۴۶	۳۱۹۸۳/۶۵	۸۵/۴۳	۲۰۳۳/۸۳
باغ		۳۱۷۹/۱۸	۲۶۲۹/۱۴	۲۲۵۵/۰۲	۶/۰۱	۲۰۳۳/۸۳	۶/۰۱	۹۷۳/۵۷	۱/۲۹	۹۷۳/۵۷	۴/۱۳	۱۵۴۶/۰۴
باغ و ساختمان		۵۰۳/۰۱	۴۸۴/۷۴	۴۸۴/۷۴	۱/۲۵	۱۵۴۶/۰۴	۲/۶۰	۱۰۰۳/۶۹	۵/۳۴	۲۰۰۰/۴۱	۱۱/۴۶	۷۶۸/۰۹
زراعت دیم و آیش		۴۲۹۶/۳۴	۱۱/۴۶	۱۱/۴۶	۲/۴۰	۷۶۸/۰۹	۲/۶۸	۱۰۰۳/۶۹	۵/۳۴	۲۰۰۰/۴۱	۱۲/۰۸	۴۵۲۹/۳۷
دیوار رها شده		۷۳/۸۶	۶۰/۳۸	۶۰/۳۸	۰/۱۶	۴۵۲۹/۳۷	۲/۷۵	۱۰۰۳/۶۹	۵/۳۴	۲۰۰۰/۴۱	۱/۹۱	۷۱۶/۵۹
اراضی زراعی		۳۳۱۰/۲۴	۸/۸۳	۹۳۷/۷۵	۲/۵۰	۷۱۶/۵۹	۰/۱۳	۴۹/۴۳	۰/۱۶	۹۳۷/۷۵	۰/۵۷	۱۰۴۰/۵۶
دریاچه سد		-	-	-	-	۱۰۴۰/۵۶	-	-	-	-	-	۲۱۴/۶۹
بستر رودخانه		۴۵۶/۹۶	۱/۲۲	۴۵۶/۹۶	۰/۵۱	۱۰۴۰/۵۶	۰/۱۳	۱۹۲/۱۳	۱/۲۲	۴۵۶/۹۶	۰/۵۷	۱۳۹۶



شکل ۲: نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان میانی در سال ۱۳۶۶

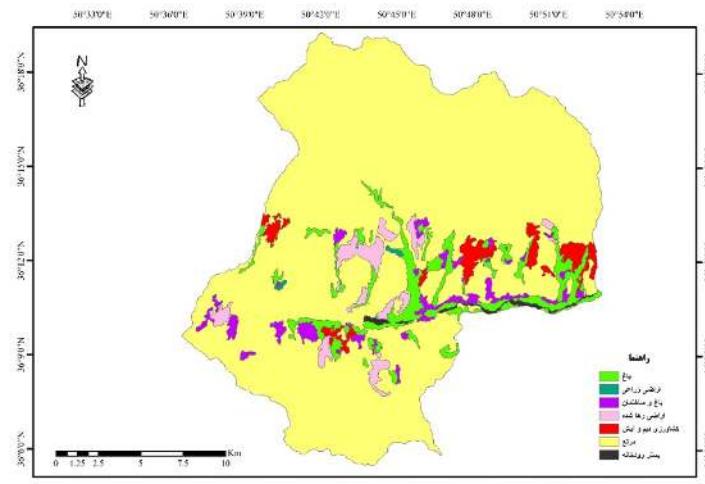
## ارزیابی تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان میانی در یک دوره سی ساله ... / شفیع زاده و همکاران



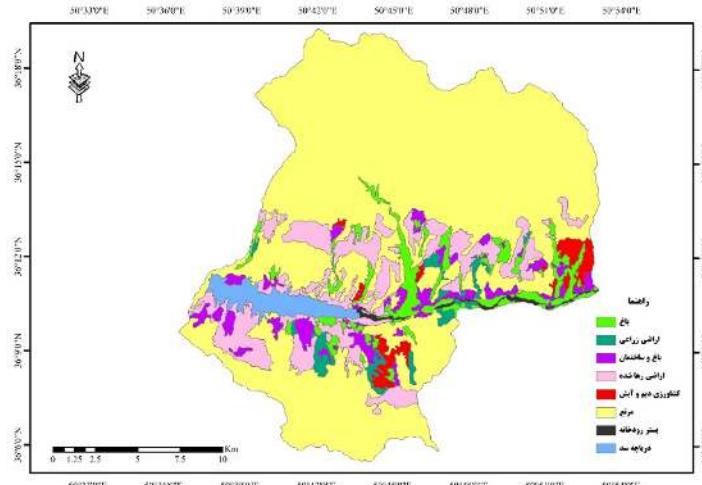
شکل ۳: نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان میانی در سال ۱۳۷۷

بررسی نقشه کاربری اراضی در سال ۱۳۹۶ نشان می‌دهد که کاربری دیم‌زار رها شده (با سطح ۱۲/۰۸ درصد) پس از کاربری مرتع (با سطح ۷۱/۰۶ درصد) بیشترین وسعت را دارد. مساحت کاربری باغ و ساختمان (وبلاسازی) و نیز کاربری باغ نسبت به سال‌های قبل بهتر ترتیب افزایش و کاهش یافته است (شکل ۵).

در سال ۱۳۸۷، مساحت کاربری مرتع با ۸۵/۳۰ درصد همچنان نسبت به سال‌های قبل در حال افزایش است. پس از کاربری مرتع، کاربری باغ بیشترین مساحت را داشت که البته نسبت به سال‌های قبل کاهش یافته است، ولی مساحت کاربری باغ و ساختمان در این سال نسبت به سال‌های قبل افزایش یافته و در رده سوم از نظر سطح کاربری قرار گرفت. همچنان کمترین میزان مساحت کاربری را در این سال، کاربری اراضی زراعی به خود اختصاص داده است (شکل ۴).



شکل ۴: نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان میانی در سال ۱۳۸۷



شکل ۵: نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان میانی در سال ۱۳۹۶

این امر بازگشت مردم بومی به حوزه بالادست سد و تبدیل اراضع اطراف سد و حواشی رودخانه به اراضی دیم و شخم اراضی می‌باشد که دلیل آن احداث و آبگیری سد طالقان در این دوره زمانی بوده که باعث افزایش قیمت زمین شده و بومیان را به تصاحب مجدد زمین‌های پدری خویش ترغیب کرده است. همچنین در این دوره، سطح باغات و اراضی زراعی تا حدودی کاهش پیدا کرده است که دلیل آن تبدیل باغات و اراضی کشاورزی به نواحی مسکونی می‌باشد، چرا که احداث سد سبب ایجاد منطقه‌ای مستعد برای جذب گردشگر شده که ورود افراد غیربومی از شهرهای اطراف به این منطقه و تبدیل باغات و اراضی کشاورزی به نواحی تفریجگاهی و ویلاسازی بی‌رویه را در پی داشته است.

در میان کاربری‌های تفکیک شده، سطح دریاچه سد نیز وسعت زیادی یافته و مساحت تقریبی ۱۰۴۰/۵۶ هکتار را در بر گرفته است، چنانکه گسترش سطح آن باعث زیر آب رفتن یکی از روستاهای موجود در زیرحوزه زیدشت ۱ بهنام روستای کماکان شد. همچنین این تغییر، باعث پنهان شدن قسمت‌هایی از بستر رودخانه و زیرحوزه‌های دنبليد، زیدشت ۱ و ۲ حسنجون و شهرک در زیر آب شد. سطح اراضی با کاربری زراعت دیم و آیش نیز کاهش قابل توجهی یافته که با توجه به بررسی‌های انجام شده دلیل اصلی این امر، نیز مهاجرت کشاورزان و بومیان منطقه به شهرهای اطراف عنوان می‌شود.

## بحث و نتیجه‌گیری

بررسی تغییرات کاربری در دوره سی ساله از سال ۱۳۹۶-۱۳۶۶ نشان می‌دهد که بسته به شرایط منطقه در سطوح کاربری‌های مختلف تغییراتی رخ داده است. تجزیه و تحلیل این تغییرات در دوره‌های ۱۳۷۷-۱۳۶۶ و ۱۳۸۷-۱۳۸۶ با شاخص  $t$  در ادامه ارائه می‌شود (جدول ۳). در طی سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۶۶ بیشترین تغییر به کاربری اراضی زراعی مربوط است که در این دوره بیشترین کاهش را داشته است.

در طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۷ بیشترین افزایش در سطح دیم‌زار رها شده و بیشترین کاهش به سطح اراضی زراعی مربوط است. بررسی‌ها نشان می‌دهد دلیل این تغییرات رهاسازی اراضی زراعی و دیم و مهاجرت مردم بومی بهویژه جوانان به شهرهای اطراف می‌باشد که این امر باعث رها شدن اراضی کشاورزی شده است. در این دوره، کاربری باغ و ساختمان افزایش یافته است که نشان‌دهنده افزایش نسبی ساخت و ساز در سطح حوزه است که می‌توان دلیل آن را آغاز مراحل ساخت سد در سال ۱۳۸۰ و جذب تدریجی مردم به نواحی بالادست سد عنوان کرد. البته با مشاهده نقشه کاربری اراضی این دوره مشاهده می‌شود مساحت اراضی با کاربری اراضی زراعی در بالادست سد افزایش یافته است و در مناطق دیگری مساحت اراضی زراعی کاهش یافته است. بر اساس مطالعات به عمل آمده و بازدیدهای میدانی و پرسش از ساکنین منطقه دلیل اصلی

## ارزیابی تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان میانی در یک دوره سی ساله ... / شفیع زاده و همکاران

۱۱/۸۸ درصدی). سطح اراضی زراعی ۶/۹۲ درصد کاهش یافته و سطح کاربری باغ و ساختمان نیز ۲/۸۷ درصد افزایش یافته است. همچنین زراعت دیم و آیش نیز طی این دوره، ۹ درصد کاهش یافته که می‌توان دلیل آن را رها کردن اراضی دیم و آیش در طی سی سال گذشته دانست. نتایج این تحقیق با پژوهش (۱۳) که در آن تغییرات کاربری تا سال ۱۳۸۰ بررسی شد، تطابق دارد.

در طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۸۷ مشاهده می‌شود که سطح اراضی زراعی ۱/۸ درصد افزایش یافته است. بخشی از اراضی مرتعی و دیم‌زار رها شده به اراضی زراعی تبدیل شده، ولی مساحت اراضی رها شده همچنان افزایش یافته است. بررسی تغییرات کاربری اراضی در دوره سی ساله ۱۳۹۶-۱۳۶۶ نشان می‌دهد که کاربری دیم‌زار رها شده بیشترین افزایش را طی این دوره داشته است (افزایش

جدول ۳: مقادیر شاخص t در کاربری‌های مختلف حوزه آبخیز طالقان طی دوره سی ساله

دوره زمانی	۱۳۷۷-۱۳۶۶	۱۳۹۶-۱۳۸۷	۱۳۸۷-۱۳۷۷	۱۳۹۶-۱۳۶۷
مرتع	+۰/۰۲	-۰/۰۲	+۰/۰	+۰/۰۲
باغ	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۲	+۰/۰
باغ و ساختمان	+۰/۰۴	+۰/۰۵	+۰/۰۷	+۰/۰۱
زراعت دیم و آیش	-۰/۰۶	-۰/۰۳	-۰/۰۷	-۰/۰۷
دیم‌زار رها شده	+۰/۱۵	+۰/۱۸	+۰/۳۳	-۰/۰۲
اراضی زراعی	-۰/۰۵	+۰/۲۶	-۰/۰۲۵	-۰/۱۱
دریاچه سد	-	+۰/۰	-	+۰/۰
بستر رودخانه	-۰/۰۲	+۰/۰۱	-۰/۰۸	+۰/۰

زیدشت ۱ دارد، زیرا در این زیرحوزه دسترسی به آب رودخانه و جاده اصلی راحت‌تر بوده و شب منطقه نیز برای ساخت و ساز مناسب است.

در سال ۱۳۷۷ همچنان کاربری مرتع بیشترین پراکنش را در زیرحوزه حسنجون داشت. پراکندگی کاربری اراضی زراعی در زیرحوزه زیدشت ۱ افزایش یافته است که دلیل آن افزایش ساخت و ساز در طی دوره ۱۳۷۷-۱۳۶۶ است. به موازات افزایش ساخت و ساز، پراکندگی اراضی باغی و زراعی نیز در این زیرحوزه افزایش یافته است. در این زیرحوزه بیشترین پراکندگی را کاربری باغ و ساختمان دارد. در این سال، کاربری دیم‌زار رها شده فقط در زیرحوزه دنبليد مشاهده می‌شود که دارای پراکندگی نسبتاً زیادی نیز است و دلیل آن را می‌توان احداث سد طالقان دانست. کاربری باغ بیشترین پراکندگی را در زیرحوزه کوپین دارد. البته با مقایسه پراکندگی این کاربری با سال ۱۳۶۶، سطح این کاربری در این زیرحوزه کاهش یافته است (جدول ۵).

همانطور که بر اساس نتایج شاخص LQ در جدول (۴) مشاهده می‌شود بیشترین پراکندگی مرتع در زیرحوزه حسنجون است که بهدلیل وجود شب بیشتر و دسترسی کمتر است. کاربری اراضی زراعی بیشترین پراکندگی را در زیرحوزه زیدشت ۲ و دنبليد دارد که می‌توان دلیل آن را نزدیکی به رودخانه اصلی دانست. در زیرحوزه کوپین بیشترین پراکندگی کاربری زراعت دیم و آیش مشاهده می‌شود، در این زیرحوزه بهدلیل داشتن اراضی با شب مناسب امکان کشت دیم بیشتری وجود داشته است. همچنین در این زیرحوزه بیشترین پراکندگی کاربری باغ نیز مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده پر رونق بودن این زیرحوزه در سال ۱۳۶۶ است. در زیرحوزه شهرک نیز با داشتن شب مناسب، زراعت دیم دارای پراکندگی بیشتری نسبت به سایر زیرحوزه‌های است. در این سال، کاربری دیم‌زار رها شده هنوز پراکندگی زیادی در زیرحوزه‌ها نداشته است. کاربری باغ و ساختمان پراکندگی قابل توجهی در زیرحوزه

جدول ۴: بررسی تغییرات مکانی کاربری اراضی با شاخص LQ در سال ۱۳۶۶

زیرحوزه/کاربری	مرتع	اراضی زراعی	زراعت دیم و آیش	دیمزار رها شده	باغ	باغ و ساختمان
زیدشت ۱	۰/۹۵	۱/۴۳	۰/۵۵	-	۰/۹۵	۶/۶۹
زیدشت ۲	۱/۰۲	۱/۹۷	۰/۴۱	-	۰/۹۶	۰/۲۵
دنبلید	۰/۸۵	۱/۹۵	۱/۴۸	-	۰/۷۹	۰/۶۷
کوین	۰/۹۱	۰/۳۵	۱/۷۱	-	۱/۷۲	۰/۳۵
شهرک	۱/۰۶	۰/۰۴	۱/۶۸	۰/۰۳	۰/۸۶	۰/۸۶
حسنجون	۱/۲۴	۰/۵۰	۰/۳۸	۰/۰۳	۰/۶۳	۰/۷۸

جدول ۵: بررسی تغییرات مکانی کاربری اراضی با شاخص LQ در سال ۱۳۷۷

زیرحوزه/کاربری	مرتع	اراضی زراعی	زراعت دیم و آیش	دیمزار رها شده	باغ	باغ و ساختمان
زیدشت ۱	۰/۹۲	۲/۸۱	۰/۸۶	-	۱/۲۱	۲/۴۹
زیدشت ۲	۰/۸۸	۱/۵۷	۲/۴۰	-	۱/۱۴	۱/۰۳
دنبلید	۰/۹۵	۱/۲۷	۱/۶۳	۹/۶۳	۰/۸۵	۰/۴۱
کوین	۰/۹۷	۰/۷۹	۰/۸۶	-	۱/۲۴	۲/۱۸
شهرک	۱/۱۲	-	-	-	۰/۹۵	۰/۳۱
حسنجون	۱/۱۳	۰/۲۷	۰/۲۴	-	۰/۰۲	۰/۰۲

پراکندگی کاربری باغ و ساختمان بود که دلیل آن دسترسی راحتتر به رودخانه و شیب مناسب‌تر برای ساخت و ساز ویلا است. در تحقیق (۹) پژوهشگران در بررسی تغییرات کاربری تا سال ۱۳۸۶ به چنین نتیجه‌های دست یافتنند. البته در ده ساله اخیر سرعت تغییرات بیشتر شده است.

با بررسی شاخص LQ در سال ۱۳۹۶ مشاهده می‌شود که کاربری مرتع در زیرحوزه حسنجون بیشترین پراکنش را دارد که طی سال‌های گذشته نیز چنین وضعیتی داشته و تقریباً پراکنش کاربری مرتع در این زیرحوزه ثابت بوده است. در زیرحوزه زیدشت شاهد افزایش چشمگیر پراکندگی اراضی زراعی و زراعت دیم و آیش نیز هستیم. پس از احداث سد طالقان و افزایش ساخت و ساز و استفاده بیشتر از منطقه برای گردشگری به طور معمول اراضی با غی و زراعی نیز افزایش می‌یابد. دیمزار رها شده همچنان در زیرحوزه دنبلید دارای بیشترین پراکندگی است، چون پس از چند سال زراعت و تصاحب اراضی دوباره رها شده است (جدول ۷).

با مشاهده شاخص LQ در طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۷ مشخص می‌شود (جدول ۶) که در این مدت مجدداً سطح زراعت دیم افزایش پیدا کرده است. در سال ۱۳۸۷ کاربری مرتع بیشترین پراکندگی را در زیرحوزه حسنجون داشت. در این سال، کاربری اراضی زراعی پراکندگی بسیار چشمگیری در زیرحوزه دنبلید به خود اختصاص داده بود که دلیل آن را می‌توان مجاورت این زیرحوزه با سد طالقان و افزایش ارزش اقتصادی اراضی دانست که بومیان منطقه که در قبل اراضی را رها کرده بودند، برای تملک دوباره اراضی به شخم و زراعت در این اراضی اقدام کردند. کاربری دیم و آیش مانند سال‌های قبل در زیرحوزه کوین بیشترین پراکندگی را داشت که دلیل آن شیب مناسب این زیرحوزه است. کاربری دیمزار رها شده بیشترین پراکندگی را در زیرحوزه دنبلید به خود اختصاص داد که دلیل آن احداث سد و کشت موقت اراضی و رها نمودن آن در سال‌های گذشته برای تملک اراضی نزدیک به سد طالقان توسط بومیان منطقه است. زیرحوزه کوین دارای بیشترین

جدول ۶: بررسی تغییرات مکانی کاربری اراضی با شاخص LQ در سال ۱۳۸۷

زیرحوزه/کاربری	مرتع	اراضی زراعی	زارعات دیم و آیش	دیمزار رها شده	باغ	باغ و ساختمان
زیدشت ۱	۰/۹۶	-	۰/۷۵	۱/۲۷	۱/۵۲	۱/۱۳
زیدشت ۲	۱/۰۳	-	۰/۲۵	۱/۱۵	۰/۴۲	۲/۰۵
دنبلید	۰/۹۹	۵/۳۴	۰/۸۲	۲/۶۵	۰/۸۲	۰/۳۱
کوین	۰/۹۱	-	۲/۶۵	۰/۱۷	۱/۵۹	۱/۴۷
شهرک	۱/۰۴	-	۱/۴۷	-	۰/۸۸	۰/۸۸
حسنجون	۱/۰۷	۲/۰۷	۰/۱۲	۰/۷۹	۰/۸۳	۰/۳۷

جدول ۷: بررسی تغییرات مکانی کاربری اراضی با شاخص LQ در سال ۱۳۹۶

زیرحوزه/کاربری	مرتع	اراضی زراعی	زارعات دیم و آیش	دیمزار رها شده	باغ	باغ و ساختمان
زیدشت ۱	۰/۸۰	۲/۵۱	۳/۶۸	۱/۲۳	۱/۲۱	۱/۵۱
زیدشت ۲	۰/۸۵	۱/۷۷	-	۱/۵۷	۰/۹۹	۱/۸۱
دنبلید	۰/۸۳	۰/۱۷	۰/۴۳	۲/۰۰	۰/۸۲	۰/۵۵
کوین	۰/۹۵	۰/۹۸	۲/۳۵	۰/۷۳	۱/۸۱	۱/۳۱
شهرک	۱/۱۹	۰/۲۲	۰/۰	۰/۵۳	۰/۹۱	۰/۸۱
حسنجون	۱/۲۶	۰/۳۰	۰/۱۶	۰/۲۹	۰/۸۳	۰/۳۶

توجه به تغییراتی که در کاربری‌های حوزه آبخیز طالقان صورت گرفته است، می‌توان گفت عواملی از جمله احداث سد طالقان، افزایش قیمت زمین، نزدیکی به مراکز جمعیتی از جمله تهران و کرج به همراه چشم‌اندازهای طبیعی سبب شده تا طالقان به یک مرکز گردشگری تبدیل شود و در نتیجه آن نوع بهره‌برداری از اراضی تغییر کند. بهمنظور برنامه‌ریزی مدیریت سرزمین لازم است عوامل مؤثر بر تغییر کاربری در هر منطقه شناسایی و نوع بهره‌برداری از سرزمین برای بهره‌برداری پایدار برنامه‌ریزی شود.

تجزیه و تحلیل تغییرات کاربری در طی دوره سی ساله و پرآشنش آن در مناطق مختلف حوزه آبخیز طالقان نشان می‌دهد که تغییرات عمده‌ای از جمله تبدیل مراعع به دیمزار و سپس رها کردن آن انجام شده است، به طوری که سطح دیمزار رها شده از ۰/۲ درصد در سال ۱۳۶۶ به ۱۲/۰۸ درصد در سال ۱۳۹۶ رسیده است. همچنین سطح اراضی زراعی، دیم و آیش بهشدت کاهش یافته و در ازای آن ویلاسازی (باغ و ساختمان) در مناطق مستعد نظیر حواشی رودخانه، سد و چشم‌اندازهای طبیعی افزایش یافته است. با

## References

- Agarwal, C., G. M. Green, J.M., Grove, T.P. Evans & C.M. Schweik, 2002. A review and assessment of land-use change models: dynamics of space, time, and human choice. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station, 61p.
- Foley, J.A., R. DeFries, G.P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S.R. Carpenter & J.H. Helkowski, 2005. Global consequences of land use. Science, 309(4): 570-574.
- Gao, J., F. Li, H. Gao, C. Zhou & X. Zhang, 2016. The impact of land-use change on water-related ecosystem services: a study of the Guishui River Basin, Beijing, China. Journal of Cleaner Production, 163: 148-155.
- Kazemi R., H. Davoodi, M.J. Soltani & A. Sarreshtehdari, 2014. Investigating the Effects of Land Use Change on the Base Flow Index (Case Study: Taleghan Watershed). Journal of Engineering and Watershed Management, 5(1): 1-8. (In Persian)
- Kiani, V., J. Feghhi, A.A. Nazari Samani & A. Alizadeh Shabani, 2014. Detection of Taleghan area coverage/usage changes using remote sensing. Sepehr Geographic Information Journal, 22(4): 29-31. (In Persian)
- Lawler, J.J., D.J. Lewis, E. Nelson, A.J. Plantinga, S. Polasky, J.C. Withey & V.C. Radeloff, 2014. Projected land-use change impacts on ecosystem services in the United States. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(20): 7492-7497.
- Lawler, J.J., D.J. Lewis, E. Nelson, A.J. Plantinga, S. Polasky, J.C. Withey, D.P. Helmers, Y. Li, J. Zhan, Y. Liu, F. Zhang & M. Zhang, 2017. Response of ecosystem services to land use and cover change: A case study in Chengdu City. Conservation and Recycling, 132(3): 291-300

8. Li, R.Q., M. Dong, J.Y. Cui, L.L. Zhang, Q.G. Cui & W.M. He, 2007. Quantification of the impact of land-use changes on ecosystem services: a case study in Pingbian County, China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 128(1-3): 503-510.
9. Matkan, A.A., K. Saidi, A.R. Shakiba & A. Hosseini Asl, 2011. Evaluation of Land Cover Changes in Connection with Taleghan Dam Construction Using Remote Sensing Techniques. *Journal of Applied Research of Geographic Sciences*, 16(3): 45-64. (In Persian)
10. Mendoza G., M.L. Martínez, D. Lithgow, O. Pérez-Maqueo & P. Simonin, 2012. Land use change and its effects on the value of ecosystem services along the coast of the Gulf of Mexico. *Journal of Ecological Economics*, 82: 23-32.
11. Monprapussorn, S., 2017. Impact of climate and land use change on ecosystem services: A case study of Samutsakorn province, Thailand. *Ecological Informatics*, in press.
12. Nahuelhual, L., A. Carmona, M. Aguayo, C. Echeverria, 2014. Land use and ecosystemservices Chile. *Journal of Landscape Ecology*, 29: 329-344.
13. Nazari Samani, A.A., M. Ghorbani & H.R. Kohbanani, 2001. Estimation of Taleghan watershed exploitation trend during the period from 1988 to 2002. *Journal of Rangeland*, 4(3): 442-451. (In Persian)
14. Pontius, R.G., J.D. Cornell & C.A. Hall, 2001. Modeling the spatial pattern of land-use change with GEOMOD2: application and validation for Costa Rica. *Journal of Agriculture, Ecosystems & Environment*, 85(1): 191-203.
15. Quintas-Soriano, C., A.J. Castro, H. Castro & M. García-Llorente, 2016. Impacts of land use change on ecosystem services and implications for human well-being in Spanish drylands. *Journal of Land Use Policy*, 54: 534-548.
16. Turner, K., S. Anderson, M. Ghonzales & R.C.S. Costanza, 2016. A review of methods, data, and models to assess changes in the value of ecosystem services from land degradation and restoration. *Journal of Ecological Modelling*, 319: 190-207.
17. Yousefi Khanaghah, S., A. Torabi & H. Arzani, 2015. Determination of rangeland suitability for drinking water resources using GIS in the Taleghan area. *Iranian Remote Sensing and GIS Journal*, 6(4): 71-79. (In Persian)