

## ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان در دوره ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۰

علی اکبر نظری سامانی<sup>\*</sup>، مهدی قربانی<sup>۲</sup> و حمیدرضا کوهبنانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۸ - تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۳

### چکیده

از آنجاکه زمین به‌عنوان یکی از نهاده‌های بخش تولید می‌باشد، نه تنها در اقتصاد کشاورزی و منابع طبیعی بلکه در اقتصاد کل کشور نقش به‌سزایی دارد و توجه به زمین و تغییرات به‌وجود آمده در آن، امری ضروری است. در طی چند دهه اخیر تغییر کاربری اراضی تحت اثر عوامل محیطی و انسانی سبب بروز اثرات جدی بر محیط زیست، اقتصاد و اجتماع شده است. بنابراین داشتن اطلاع از نوع استفاده از اراضی و تغییرات آن در طی زمان از موارد مهم در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در کشور است. تحقیق حاضر به‌منظور بررسی روند تغییرات کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان با استفاده از سنجش از دور و GIS انجام شده است. بر این اساس از تصاویر چند زمان سنجه TM سال ۱۹۸۷ و ETM<sup>+</sup> سال ۲۰۰۰ نقشه‌های کاربری اراضی بر اساس پردازش رقومی حداکثر احتمال تهیه شد. سپس نقشه‌های کاربری اراضی به‌همراه اطلاعات زمینی وارد محیط GIS شدند و توسط برنامه تعیین تغییرات میزان و نوع تغییرات در کاربری اراضی در منطقه به‌دست آمد. با توجه به نتایج به‌دست آمده روند تغییرات کاربری در برخی کاربری‌ها مانند اراضی رها شده و مراتع است. اراضی رها شده از ۸ درصد به ۱۶ درصد افزایش داشته و اراضی مرتعی با کاهش ۱۱ درصدی بیشترین تغییرات را داشته اند. در باغات، اراضی کشاورزی آبی و دیم‌زار تغییرات کاربری اندک می‌باشد. نتایج حاکی آن است که در درجه اول استفاده از فناوری سنجش از دور به‌همراه GIS می‌تواند قابلیت دستیابی به اطلاعات کاربری اراضی را ارتقاء دهد. البته به‌دلیل شباهت‌های موجود طیفی بین کاربری مرتع و اراضی رها شده لزوم اجرای روش‌های دقیق‌تر وجود دارد. از طرف دیگر با توجه به ارتباط تنگاتنگ بین وضعیت جمعیتی و تغییرات کاربری اراضی می‌توان استنتاج نمود که روند تغییرات یافت شده می‌تواند معلولی از تغییرات جمعیتی باشد که نیاز به انجام تحقیقات بیشتر دارد. در نهایت با توجه به اینکه بیشتر تغییرات مربوط در تغییر مرتع به اراضی رها شده بوده است، بنابراین لزوم تمرکز فعالیت‌های مدیریت و اصلاح اراضی بر روی این نوع کاربری افزایش می‌یابد.

**واژه‌های کلیدی:** کاربری اراضی، تغییرات، سنجش از دور، GIS، اراضی رها شده، طالقان

۱- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

\*: نویسنده مسئول: aknazari@ut.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد GIS و سنجش از دور، دانشگاه تبریز

## مقدمه

می‌توانند به‌عنوان گزینه اول در بحث شناخت کاربری اراضی مطرح شوند (۱۹). در مورد تعیین کاربری و تعیین پوشش اراضی تاکنون مطالعات زیادی در کشورمان صورت گرفته و استفاده از داده‌های ماهواره‌ای مانند لندست و اسپات و IRS در تهیه این گونه نقشه‌ها تاکنون توسط بسیاری از متخصصین مورد تأیید قرار گرفته است (۱). در این رابطه محققین مختلف تحقیقاتی را انجام داده‌اند که به چند مورد از آنها اشاره می‌شود. عده‌ای از محققین با استفاده از تصاویر آیکونوس، تغییرات پوشش اراضی پارک ملی آلتامیورگا<sup>۱</sup> واقع در ایتالیا را مطالعه نمودند (۲). این محققین بر اساس اختلاف در توزیع مکانی والگوه‌های شکل کاربری اراضی، تبدیلات کاربری اراضی را در محدوده مورد نظر مطالعه نمودند. محققان با استفاده از تصاویر TM<sup>+</sup> و ETM<sup>+</sup> و بهره‌گیری از روش‌های طبقه‌بندی شی‌گرا و پیکسل پایه نقشه آشکارسازی تغییرات را به دست آوردند (۷). وی در کار خود نقشه‌های کاربری اراضی را برای دو دوره با استفاده از روش‌های طبقه‌بندی پیکسل پایه و شی‌گرا به‌دست آورده و سپس نقشه تغییرات را تهیه کرد. برخی از محققین در پژوهش خود بیان کردند که نرخ اکثر کاربری‌های اراضی در منطقه بالا طالقان طی سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۰ منفی بوده به‌جز اراضی رها شده که دارای نرخ کاربری اراضی مثبت بوده و اراضی رها شده در منطقه بالا طالقان افزایش یافته است (۵). بر اساس بررسی‌های مربوط به عوامل اجتماعی و محیطی مؤثر بر تغییرات کاربری اراضی و تغییرات پوشش در جنگل‌های گرمسیری در دوره مطالعاتی از سال ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۲ تغییرات کاربری جنگل به کاربری کشاورزی ۴۷ درصد بوده و رشد تغییرات اراضی جنگلی به‌سمت اراضی کشاورزی بسیار سریع‌تر از سایر تغییرات کاربری بوده است (۱۶). در همین راستا، بر مبنای مطالعاتی در منطقه مکزیک با بهره‌گیری از بانک اطلاعاتی تغییرات کاربری اراضی به این نتیجه رسیدند که جنگل‌های معتدله و گرمسیری در طول سال‌های ۱۹۷۶ تا ۲۰۰۰ به‌ترتیب با نرخ ۰/۲۵

زمین از نظر ارزش و نقش اجتماعی در آسایش، امنیت، زیبایی، رفاه و کیفیت زندگی بشری تأثیری اساسی دارد. همان‌طور که تاریخ نشان می‌دهد از دیرباز اقتصاد ایران مبتنی بر فعالیت‌های کشاورزی و دامداری بوده و به‌تدریج با ایجاد تحول در ساختار اجتماعی و سیاسی ایران، مبنای اقتصادی متحول شده و اهمیت دامداری افزایش یافته است. از این‌رو حفاظت از عوامل تولید در این ۲ بخش (کشاورزی و دامداری) به‌ویژه عامل زمین، نه‌تنها برای حمایت از اقتصاد کشاورزی و منابع طبیعی بلکه برای حمایت از اقتصاد کل کشور امری ضروری است (۱۴). تغییرات کاربری اراضی یکی از عامل‌های مهم در تغییر جریان هیدرولوژیک، فرسایش حوزه و انهدام تنوع زیستی است. بنابراین می‌توان با اطلاع از روند تغییرات کاربری اراضی در راستای هدایت اکوسیستم به‌سمت تعادل قدم برداشت. داشتن آمار و اطلاعات به‌هنگام، لازمه مدیریت صحیح عرصه‌های طبیعی است. یکی از مبنای مدیریت منابع طبیعی، اطلاعات مربوط به نقشه‌های تغییرات کاربری اراضی است با توجه به هزینه بالا و به‌هنگام نبودن تهیه این نقشه‌ها به‌وسیله عملیات زمینی، در سال‌های اخیر استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به‌عنوان روشی برای این کار مطرح شده است (۱۶). سرعت تغییر اکوسیستم‌ها در سال‌های اخیر چنان شتاب‌زده صورت گرفته که امکان سازگاری موجودات زنده با تغییرات محیطی به‌سختی صورت می‌گیرد و این عارضه ناشی از عدم توجه به تغییرات کاربری اراضی و بهره‌برداری از منابع طبیعی بوده است (۱۳). به موازات تغییرات کاربری اراضی در منطقه طالقان، کاهش کمی و کیفی مراتع رخ داده است، که این امر موجب کاهش سهم بخش دام از ارزش افزوده بخش کشاورزی شده است (۱۴). به‌طور معمول تهیه نقشه‌های کاربری اراضی حوزه آبخیز طالقان با توجه به کوهستانی بودن و صعب‌العبور بودن و وسعت نسبتاً زیاد حوزه با روش‌های میدانی و تفسیر عکس‌های هوایی با صرف هزینه و زمان زیادی همراه است. داده‌های ماهواره‌ای با توجه به ویژگی‌های برتر خود مانند پوشش وسیع، قابلیت تکرار و به‌هنگام شدن مداوم

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

منطقه طالقان از لحاظ موقعیت جغرافیایی بین مختصات  $۵^{\circ}$  و  $۳۶^{\circ}$  تا  $۲۳^{\circ}$  و  $۳۶^{\circ}$  عرض شمالی و  $۲۰^{\circ}$  و  $۵۰^{\circ}$  تا  $۱۰^{\circ}$  و  $۵۱^{\circ}$  طول شرقی قرار گرفته است. این منطقه در غرب تهران واقع شده است. منطقه طالقان از شمال شرق به حوزه نوشهر و از شمال غرب به حوزه الموت متصل است. از جنوب به شهرستانک، برغان و کردان و از غرب به توابع قزوین محدود می‌شود. فاصله منطقه تا تهران حدود ۱۰۰ کیلومتر است و مساحت آن در حدود ۱۳۲۰۰۰ هکتار است. منطقه دارای کوهستان‌های بسیار مرتفع و در بعضی موارد صعب العبور است و مرتفع‌ترین آنها در حدود کوه‌های نزارکوه در شمال حوزه با ارتفاع بیش از ۴۳۰۰ متر بالاتر از سطح دریاهای آزاد واقع شده است. ارتفاع متوسط منطقه ۲/۲۶۵۶ متر از سطح دریا است (۱۸).

به منظور بررسی تغییرات کاربری اراضی، از دو تصویر ماهواره‌ای ETM سال ۲۰۰۲ و تصویر TM سال ۱۹۸۷ استفاده شد (شکل ۱). بدین منظور مراحل پیش‌پردازش که شامل تصحیحات اتمسفری، هندسی و ارتفاعی است، روی تصاویر ماهواره‌ای انجام شد. بعد از برش منطقه مطالعاتی از روی تصویر، با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و از طریق بازدید زمینی و تفسیر بصری، مناطق تعلیمی برای هر کلاس کاربری در دو مرحله قبل از طبقه‌بندی و بعد از طبقه‌بندی برداشت شد. در این مرحله سعی شد انتخاب مناطق تعلیمی از پراکنش خوبی برخوردار باشد. در مرحله بازدید میدانی از طریق مصاحبه حضوری با ساکنین منطقه، جهت تعیین نقاط تعلیمی با استفاده از GPS، چندین نقطه که از کاربری آنها در سال ۱۳۶۶ و ۱۳۸۰ اطمینان حاصل شده بود، استفاده شد. با در نظر گرفتن تفکیک‌پذیری باندها، باندهای مناسب برای طبقه‌بندی ۴، ۵ و ۷ انتخاب شد.

و ۰/۷۶ درصد در سال کاهش داشته‌اند (۱۳). همچنین در تحقیقی، رابطه بین مهاجرت روستایی و تغییرات کاربری در طی سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۲ مشخص شد که در اثر رهاشدن دیم‌زارها به سبب خاک ضعیف و گذشت زمان در حوزه آبخیزی در منطقه مرکزی مکزیک، وسعت اراضی مرتعی و جنگلی افزایش یافته است (۱۱). فرجی (۲۰۰۹) در تحقیق خود تحت عنوان بررسی روند تغییرات کاربری اراضی و برآورد پتانسیل تولید علوفه در دیم‌زارهای کم‌بازده و رهاشده در منطقه طالقان بیان نمود که دیم‌زارهای رهاشده و مراتع خیلی ضعیف در منطقه افزایش یافته و سطح مراتع نیمه متراکم تا نسبتاً متراکم و مراتع کم تراکم و اراضی زراعی آبی و باغات کاهش یافته است. در یک بررسی در منطقه اندونزی بیان شد که قسمت عمده اراضی جنگلی در منطقه مورد مطالعه در طی ۲ تا ۳ دهه تخریب شده و تبدیل به اراضی کشاورزی تحت کشت کائو شده که این فرایند به دنبال افزایش رشد جمعیت در مناطق روستایی بوده است. از آنجا که اطلاع از نسبت کاربری‌ها و نحوه تغییرات آن در گذر زمان یکی از مهم‌ترین موارد در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری است. با اطلاع از نسبت تغییرات کاربری‌ها در گذر زمان می‌توان تغییرات آتی را پیش‌بینی نموده و اقدامات مقتضی را انجام داد و همچنین با توجه به شرایط موجود در حوزه آبخیز طالقان (اعم از تغییرات جمعیتی، سدسازی و جنبه‌های تفریحی آن) طی چند دهه اخیر تحولات و تغییر کاربری رخ داده است. بنابراین تحقیق حاضر با فرضیه وجود قابلیت تصاویر ماهواره به همراه GIS در تعیین تغییرات کاربری اراضی در منطقه طالقان انجام شده است. همچنین مهم‌ترین هدف تحقیق تعیین میزان تغییر رخ داده در هر کدام از کاربری‌های فوق به منظور تمرکز فعالیت‌های اصلاحی و مدیریت اراضی بر آنها می‌باشد.



شکل ۱- روند نمای نحوه تهیه نقشه کاربری اراضی

در نهایت بر اساس معیارهای صحت کلی، ضریب کاپا، دقت کاربر و دقت تولید کننده میزان دقت طبقه‌بندی تصاویر به همراه کلاس‌های مختلف کاربری اراضی محاسبه شد.

### نتایج

#### بررسی صحت طبقه‌بندی

یافته‌های مربوط به صحت طبقه‌بندی برای تصاویر زمان‌های مختلف مطابق جدول ۱ می‌باشد. بر اساس جدول فوق در هر دو تصویر میزان صحت کلی از میزان ضریب کاپا بیشتر است. از طرف دیگر میزان ضرایب به دست آمده بیانگر این است که تصاویر ماهواره با دقت قابل قبول قادر به تهیه نقشه‌های کاربری اراضی است. بالاتر بودن میزان ضریب صحت کلی نسبت به ضریب کاپا به ماهیت محاسبه ضرایب فوق مربوط است (۴). معمولاً صحت کلی یک برآوردگر خوشبینانه است و بالاتر از مقدار واقعی به دست می‌آید در حالیکه ضریب کاپا میزان دقت را نسبت به یک طبقه‌بندی تصادفی محاسبه می‌نماید (۱۰).

با توجه به این که الگوریتم‌های طبقه‌بندی پیکسل پایه بر اساس ماتریس وارپانس و کوواریانس عمل می‌کنند، بنابراین حداقل پیکسل‌های مورد نیاز برای هر کلاس  $n+1$  می‌باشد ( $n$  به معنای تعداد باندهای مورد استفاده در عملیات طبقه‌بندی می‌باشد). اما در بهترین حالت بایستی تعداد نمونه‌های تعلیمی بین  $n$  تا  $10n$  باشد (۹). همچنین سعی شد از کلاس‌هایی که دارای الگوهای طیفی متفاوتی بودند نمونه‌های تعلیمی بیشتری برداشت شود تا تغییرات طیفی این کلاس‌ها در طبقه‌بندی دخالت داده شود. در این تحقیق از روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال<sup>۱</sup> استفاده شد که به عنوان یکی از دقیق‌ترین روش‌های طبقه‌بندی پیکسل پایه توسط اکثر محققین پذیرفته شده است (۱ و ۱۷). این نقشه با استفاده از نرم‌افزار Envi 4.5 و روش طبقه‌بندی نظارت‌شده از نوع بیشترین احتمال، نقشه طبقه‌بندی هر دو تصویر به دست آمد. به منظور تعیین دقت طبقه‌بندی از نقاط برداشت شده زمینی استفاده شد. در این مرحله با انجام مقایسه بین نقشه حاصل از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره و بازدیدهای میدانی، ماتریس خطا تهیه شد و

1- Maximum likelihood

تصاویر ETM پایین تر می باشد. تفاوت فوق را می توان از یک طرف به سطح اطلاعات مربوط به نقشه کاربری اراضی واقعی که از منابع موجود (اداره کشاورزی و منابع طبیعی) و پرسش از مردمان محلی و از طرف دیگر تاریخ تصاویر که مربوط به فصل تابستان است، مرتبط دانست. در فصل تابستان با توجه به کاهش پوشش سطح زمین از یک سو امکان تأثیر بازتاب خاک زمین بیشتر است و بنابراین امکان طبقه بندی بر مبنای پوشش گیاهی سطح زمین با دقت کمتری همراه خواهد بود.

پایین بودن میزان دقت طبقه بندی برای اراضی توده سنگی مسئله ای قابل توجه است. با وجود اینکه اراضی فوق در منظر اول به راحتی قابل تفکیک هستند ولی از دیدگاه طبقه بندی رقوم و رفتار طیفی به دلیل اینکه در منطقه طالقان بیشتر اراضی توده سنگی به همراه اراضی برون زد سنگی (داری پوشش خاکی ۵۰٪) از یک سو و همچنین وجود گیاهان مرتعی در این اراضی سبب اختلاط آن با سایر موارد شده است.

### میزان تغییرات کاربری اراضی

بر اساس نتایج به دست آمده از نقشه کاربری اراضی در سال ۱۳۶۶، باغات ۱۰، دیمزار ۷، اراضی زراعت آبی ۱، اراضی رها شده ۹ درصد و مراتع ۴۷/۹ درصد را به خود اختصاص داده اند. همچنین بر اساس نقشه کاربری اراضی ۱۳۸۰، مشابه سال ۱۳۶۶ بیشترین کاربری متعلق به اراضی مرتعی (۳۷٪) و اراضی مسکونی بوده است (۰/۰۴٪) (جدول ۴).

جدول ۱- نتایج کلی دقت طبقه بندی در هر دو تصویر

| تصویر | صحت کلی٪ | ضریب کاپا |
|-------|----------|-----------|
| ETM   | ۹۱/۲۶    | ۰/۸۹      |
| TM    | ۸۳/۴۹    | ۰/۷۸      |

علاوه بر موارد فوق چون تک تک ضراب صحت کلی و ضریب کاپا تنها با کل طبقه بندی ارتباط دارند و اطلاعاتی در مورد توزیع مکانی خطای کلاسها بیان نمی کند. برای برآورد دقت کلاسها به صورت مجزا از پارمترهای دقت کاربر و تولیدکننده به همراه خطای ایمیشن<sup>۱</sup> و کومیشن<sup>۲</sup> به دست آمد (جدول ۲ و ۳). میزان خطای  $C_e$  و  $O_e$  به صورت زیر بدست آمده است: دقت کاربر  $O_e = 1$ ، دقت تولید کننده  $C_e = 1$

جدول ۲- میزان مقادیر مختلف ضرایب دقت کاربر و تولید کننده برای تصویر سنجنده TM

| کاربری    | دقت کاربر | دقت تولیدکننده | درصد کمیشن | درصد امیشن |
|-----------|-----------|----------------|------------|------------|
| کشاورزی   | ۹۹/۱۲     | ۹۹/۱۲          | ۰/۸۸       | ۰/۸۸       |
| رها شده   | ۹۳/۱۵     | ۹۸/۵۵          | ۶/۸۵       | ۱/۴۵       |
| مرتع      | ۹۱/۷۱     | ۶۷/۶۲          | ۸/۲۹       | ۳۲/۳۸      |
| باغ       | ۹۴/۱۲     | ۱۰۰            | ۵/۸۸       | ۰          |
| مسکونی    | ۴۲/۲۴     | ۸۹/۴۷          | ۵۷/۷۶      | ۱۰/۵۳      |
| توده سنگی | ۷۷/۷۰     | ۹۰/۸۷          | ۲۲/۳۰      | ۹/۱۳       |
| دیمزار    | ۹۸/۲۷     | ۹۸/۲۷          | ۱/۷۳       | ۱/۷۳       |

جدول ۳- میزان مقادیر مختلف ضرایب دقت کاربر و تولید کننده برای تصویر سنجنده ETM

| کاربری    | دقت کاربر | دقت تولیدکننده | درصد امیشن | درصد کمیشن |
|-----------|-----------|----------------|------------|------------|
| کشاورزی   | ۹۹/۷۵     | ۹۹/۱۲          | ۶/۲۵       | ۰/۲        |
| رها شده   | ۹۸/۳۹     | ۷۷/۹۲          | ۶/۸۵       | ۲۳/۰۸      |
| مرتع      | ۹۲/۴۵     | ۹۷/۹۲          | ۷/۵۵       | ۲/۰۸       |
| باغ       | ۹۹/۷۲     | ۷۷/۶۳          | ۰/۰۳       | ۲۶/۳۷      |
| مسکونی    | ۷۷/۸۶     | ۹۷/۱۴          | ۲۲/۱۴      | ۲/۸۶       |
| توده سنگی | ۷۷/۷۰     | ۹۰/۸۷          | ۷/۵۵       | ۰/۲        |
| دیمزار    | ۹۸/۲۷     | ۹۶/۸۳          | ۱/۶۱       | ۳/۷۶       |

مقایسه نتایج جداول ۲ و ۳ بیانگر این است که در مجموع دقت نتایج حاصل از تصاویر TM نسبت به

2-Omissio  
3-Commission

جدول ۴- مساحت هر نوع از کاربری اراضی در حوزه آبخیز طالقان به تفکیک در سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۰

| سال ۱۳۸۰       |      | سال ۱۳۶۶       |      | سال کاربری   |
|----------------|------|----------------|------|--------------|
| مساحت به هکتار | درصد | مساحت به هکتار | درصد |              |
| ۱۸۷۰۴/۴        | ۸    | ۱۹۸۰۰          | ۱۰   | باغات        |
| ۲۱۱۷۲/۸        | ۱۶   | ۷۹۲۰           | ۸    | اراضی رهاشده |
| ۱۳۲۰۰          | ۶    | ۱۴۵۲۰          | ۷    | دیمزار       |
| ۹۹۰            | ۱    | ۱۴۱۲/۴         | ۱    | زراعت آبی    |
| ۴۸۸۴۰          | ۳۷   | ۵۹۲۶۸          | ۴۷/۹ | مرتع         |
| ۲۹۰۴۰          | ۲۵   | ۲۹۰۴۰          | ۲۵   | اراضی سنگی   |
| ۵۲/۸           | ۰/۰۴ | ۳۹/۶           | ۰/۰۳ | اراضی مسکونی |

مختلفی (در حد زیر یک درصد) اعم از تبدیل اراضی مرتعی به باغات و همچنین باغ به اراضی رهاشده و یا اراضی زراعی نیز به دست آمده است. این ارقام پایین، از یک سو می‌تواند نشانه تغییرات جزئی در این نوع کاربری‌ها باشد و از سوی دیگر می‌تواند شامل خطاهای مربوط به هر کدام از این کلاس‌های کاربری اراضی باشد (جدول ۲ و ۳).

جدول ۵ نتایج مربوط به میزان تغییر رخ داده در هر کدام از کاربری‌ها را نشان می‌دهد. در بین این تغییرات نزدیک به ۷۱ درصد از سطح کاربری‌های قبلی در سال ۱۳۶۶ بدون هیچ گونه تغییری در سال ۱۳۸۰ نیز یافت شده‌اند. در واقع تبدیل اراضی از شرایط مرتع به دیمزار و همچنین از دیمزار به شرایط رهاشده نیز در درجه بعدی اهمیت قرار دارد. علاوه بر موارد فوق موارد

جدول ۵- نوع و درصد تغییرات کاربری اراضی صورت گرفته در حوزه آبخیز طالقان در فاصله سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۰

| مساحت به هکتار | درصد  | نوع تغییر               |
|----------------|-------|-------------------------|
| ۹۳۹۳۱          | ۷۱/۱۶ | بدون تغییر              |
| ۶۰۱/۵۵         | ۰/۴۵  | باغ به دیمزار           |
| ۳۰۹/۳۸         | ۰/۲۳  | باغ به زراعت آبی        |
| ۷۰۹/۹۰         | ۰/۵۳  | اراضی رهاشده به دیمزار  |
| ۱۴۳۳/۲۹        | ۱/۰۷  | اراضی رها شده به مرتع   |
| ۳۵۴/۱۴         | ۰/۲۶  | دیمزار به باغ           |
| ۴۹۱۰/۴         | ۳/۷۲  | دیمزار به اراضی رها شده |
| ۱۶۸۹/۶         | ۱/۲۸  | دیمزار به مرتع          |
| ۴۳۲/۵۲         | ۰/۳۲  | زراعت آبی به باغ        |
| ۲۱۲/۹۷         | ۰/۱۶  | زراعت آبی به مرتع       |
| ۷۶۸/۹۵         | ۰/۵۷  | مرتع به باغ             |
| ۱۲۰/۱۲         | ۹/۱   | مرتع به اراضی رهاشده    |
| ۱۳۲۰           | ۱/۰۰  | مرتع به دیمزار          |
| ۱۵۰/۵۰         | ۰/۱۱  | مرتع به زراعت آبی       |

### بحث و نتیجه‌گیری

مبانی مدیریت منابع طبیعی، اطلاعات مربوط به نقشه‌های تغییرات کاربری اراضی است. یافته‌های تحقیق حاضر حاکی از آن است که داده‌های حاصل از سنجش از دور و تفسیر رقومی به همراه نمونه‌برداری تعلیمی

تغییرات کاربری اراضی یکی از عوامل مهم در تغییر جریان هیدرولوژیک، فرسایش حوزه و انهدام تنوع زیستی است. بنابراین می‌توان با اطلاع از روند تغییرات کاربری اراضی در راستای هدایت اکوسیستم به سمت تعادل قدم برداشت. داشتن آمار و اطلاعات به‌هنگام، لازمه مدیریت صحیح عرصه‌های طبیعی است. یکی از

جوستان) گرایش کاربری اراضی به سمت رهاشدن دیمزارها بوده است (۵). در واقع در منطقه بالا طالقان نرخ تغییرات کاربری اراضی منفی بوده و اراضی رهاشده در منطقه طی سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۰ افزایش چشم‌گیری (۳۷٪) داشته است. مهم‌ترین دلیل تفاوت چشم‌گیر در بین نتایج این تحقیق و موارد ارائه شده مربوط به بالا طالقان را می‌توان به تغییرات جمعیت زیاد و همچنین رها شدن اراضی در بالا طالقان نسبت به کل طالقان نسبت داد. در واقع به دلیل ساخته شدن سد طالقان و اطلاع مردم از ارزش زمین و تحولات معیشتی لزوم حفظ اراضی دیمزار در محدوده میانی و پایین طالقان برای مردم محلی ضروری بوده است بنابراین کمترین میزان تغییرات در تبدیل اراضی دیمزار به رها شده را می‌توان در این منطقه جستجو نمود (۵). مشابه مورد فوق نیز توسط تحقیق فرجی (۲۰۰۹) مبنی بر افزایش اراضی رها شده و کاهش مراتع متراکم و نیمه متراکم در منطقه طالقان گزارش شده است. در مجموع نتایج هر دو تحقیق به همراه یافته‌های قربانی و همکاران (۲۰۱۰) حاکی آن است که در منطقه طالقان به دلیل تغییرات انجام شده در ترکیب جمعیتی روند تغییرات کاربری اراضی به سمت رهاشدن دیمزارها است. البته با توجه به مهم بودن مسئله مالکیت، کاربری نمی‌تواند پشتوانه‌ای مهم در برگشت اراضی به سمت اکوسیستم طبیعی باشد.

همانطور که ذکر شد، اطلاع از نسبت کاربری‌ها و نحوه تغییرات آن در گذر زمان یکی از مهم‌ترین موارد در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری است. در همین راستا، با تلفیق یافته‌های این تحقیق و تحقیقات قبلی (۳ و ۵) می‌توان استنتاج نمود که بیشتر تغییرات مربوط به تغییر مرتع به اراضی رهاشده در حدود ۹ درصد و در حدود ۳/۷ درصد از دیمزار به اراضی رهاشده تبدیل شده‌اند، که بیشتر این مقدار در قسمت میانی و پایین طالقان رخ داده است. بنابراین با تحولات انجام شده در طول چندین سال و در اثر گردش صورت گرفته مرتع به دیم-زار و دیمزار به رها شده و کم‌بازده به سمت تخریب اراضی مرتعی در حرکت بوده است. به بیان دیگر اگرچه کاربری اراضی رها شده به سمت مرتع پیش خواهد رفت

مناسب با دقت قابل قبول قادر به استخراج نقشه کاربری اراضی هستند ( تا حد ضریب دقت بالای ۰/۸۵). مسئله فوق توسط محققین قبلی همچون علوی‌پناه (۲۰۰۹) و لیلند و همکاران (۲۰۰۸) اعلام شده است. بر اساس معیارهای کمی دقت کاربر و خطای آمیختن اراضی دیمزار رهاشده و مرتعی نسبت به سایر اراضی داری بیشترین خطا هستند (۲۳ و ۳۲٪ به ترتیب). در واقع درصدی از پیکسل‌ها که در واقعیت زمینی مربوط به کلاس‌های فوق هستند و در فرایند طبقه‌بندی جزء سایر کلاس‌ها طبقه‌بندی شده‌اند. مهم‌ترین دلیل این مسئله به رفتار انعکاس طیفی این دو کاربری مربوط می‌شود. در واقع در اراضی دیمزار رهاشده به دلیل رویش گیاهان مهاجم (برای مثال: *Centurea Astragalus verus* و *Glycyrrhiza glabra virgata*.....) طیفی مشابه ایجاد خواهد شد ( علاوه بر این هرچه به سمت مراتع دارای بیوموس گیاهی کمتر پیش برویم به دلیل غلبه بازتاب طیفی در محدوده مادون قرمز میانی و نزدیک (۱ و ۹) می‌توان اثر بازتاب خاک زمینه را از پوشش گیاهی تفکیک نمود و به دنبال آن کاربری صحیح تشخیص داده شود. همین مسئله باعث شده است که در بررسی تغییرات نوع کاربری اراضی (جدول ۵) موارد جزئی مربوط به تغییرات کاربری اراضی از شرایط باغات به رها شده و یا مراتع به باغات می‌تواند به خطای ناشی از طبقه‌بندی نسبت داده شود. بنابراین در مورد این تغییرات کوچک که کمتر از یک می‌باشد اظهار نظر قطعی نیاز به تحقیقات بیشتر دارد. همچنین با توجه به کم بودن سطح تغییرات فوق و همچنین میزان دقت مربوط به طبقه‌بندی می‌توان از آنها صرف‌نظر نمود.

با توجه به یافته‌های تحقیق بخش اعظم تغییرات کاربری اراضی رخ داده در زمینه تبدیل مراتع به دیمزار و دیمزار به اراضی رها شده است (به ترتیب ۳/۷ و ۹٪). این مسئله بیانگر این است که در منطقه طالقان تغییرات کاربری اراضی به صورت یک حالت پیشرونده و چرخه‌ای می‌باشد. در واقع در دهه ۱۳۶۰ روند تبدیل کاربری به سمت توسعه دیمزارها بوده است ولی در دهه ۱۳۷۰ به دلیل تغییرات منفی ایجاد شده در جمعیت بالا طالقان (به عنوان مثال ضریب رشد جمعیت ۰/۵۴- در

حمایت از اقتصاد کشاورزی و منابع طبیعی بلکه برای حمایت از اقتصاد کل کشور امری ضروری است. بر پایه یافته‌های این تحقیق و تحقیقات مشابه دیگری (۵،۳) به نظر می‌رسد لازم است تا جهت حفظ عرصه‌های طبیعی تثبیت و قانونی کردن کاربری اراضی در دستور کار متخصصین و مدیران اراضی قرار گیرد تا برنامه‌های اصلاح و توسعه مراتع در اراضی دچار تغییر و تحول شده، (میان و پایین طالقان) تمرکز یابد. از طرف دیگر نهادهای مدنی مانند شوراهای روستایی و سازمان‌های غیردولتی در منطقه می‌توانند در امر نظارت بر تغییرات کاربری اراضی، اعمال مدیریت نمایند. علاوه بر این قبل از انجام هر گونه تغییر در کاربری اراضی بایستی بر اساس یک آگاهی و دانش کافی از محدودیت‌های زیست محیطی منطقه و خطرات احتمالی ناشی از رخداد کاربری جدید و در نظر داشتن نیازهای اقتصادی- اجتماعی عمل شود.

ولی به دلیل کاهش بازده زمین این اراضی همچنان قابلیت بازگشت به شرایط مرتع اولیه را نخواهند داشت (۱۲ و ۱۶). در همین راستا نیز تحقیقی در مکزیک انجام شده است که در آن بیان شده است که در اثر رها شدن دیم‌زارها به سبب خاک ضعیف و گذشت زمان (۲۵ سال) و تغییر و تحولات ایجاد شده وسعت اراضی مرتعی و بیشه‌زار افزایش یافته است، به عبارت دیگر اراضی رها شده به اراضی مرتعی و بیشه‌زار تغییر وضعیت داده‌اند (۱۱) اما وضعیت مراتع و بیشه‌زارهای حاصله به دلیل اضمحلال خاک در طی کاربری‌های گذشته و همچنین خشکسالی‌های احتمالی در آینده همچنان به صورت ضعیف و شکننده است. بنابراین می‌توان گفت از آنجاکه زمین از نظر ارزش و نقش اجتماعی در آسایش، امنیت، زیبایی، رفاه و کیفیت زندگی بشری تأثیری اساسی داشته و حفاظت از عوامل تولید در این دو بخش (کشاورزی و دامداری) به‌ویژه عامل زمین، نه‌تنها برای

## منابع

1. Alavi Panah, K., 2009. Principles of Remote Sensing, University of Tehran press, 780p. (In Persian).
2. Borri, D., M., Caprioli & E., Tarantino, 2004. Spatial Information Extraction from VHR Satellite Data to Detect Land Cover Transformations, Polytechnic University of Bari, Italy, 215p.
3. Faraji, M., H. Arzani, A. Tavili & J. Fegghi, 2009. Potential of rain-fed farming in abandoned dryfarming based on climatic and physical factors ( case study: Taleghan basin), J of rangeland, 3(1):90-106. (In Persian).
4. Fatemi, B. & Y. Rezaei, 2005. Principles of Remote Sensing, Azadeh publications, 257p.(In Persian).
5. Ghorbani, M., A.A., Mehrabi, M.R. Servati & A.A., Nazari Samani, 2010. An Investigation on the population changes on relationship with landuse changes(case study: Upland watershed of Taleghan), Journal of Range and Watershed Mangement, 63(1): 75-89.(In Persian).
6. Haghsheno, M., 2009. Determining influential factors on land use change and analysis its socio-economic effects. MSc thesis. University of Tehran. 115 p. (In Persian).
7. Khalaghi, S., 2006. Monitoring of shore line of Khazar Sea. MSc. thesis. Faculty of Literature & Human Science, Tabriz, 122 p. (In Persian)
8. Lambin, E., H. Geist & E. Lepers, 2003. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions, pp:205-241.
9. Lillesand, T., R. Kiefer, J. Chipman, 2008. Remote Sensing and Image Interpretation, 6th edition, John Wiley & Sons, New York.
10. Liu, J.G. & P. M. Mason, 2009. Essential image processing and Gis for Remote Sensing, Wiley-Blackwell publications, 443 p.
11. Lopez, E., G. Bocco, M. Menduza, A. Valezquez & J.R. Aguirre Rivera, 2005. Peasant emigration and land-use change at the watershed level: A GIS-based approach in Central Mexico. Agricultural Systems, pp: 62-78.



12. Moghaddam, M., R., 1998. Range and Range Mangement, University of Tehran press, 470 p. (In Persion)
13. Mas, J.F., J. Velazquez, D. Gallegos, R. Mayorga Saucedo, C. Alcantara, G. Bocco, R., Castro, T. Fernandez & A. Perez Vega, 2004. Assessing land use/cover changes: a nationwide multivariate spatial database for Mexico, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, pp: 249-261.
14. Nasimi, A. & M. Ohadi, 2005. Department of foundation and law investigation, expertly view to conservation of orchards and agricultural lands bill. (In Persion)
15. Priess Joerg, A., M. Mimler, R. Weber & H. Faust, 2007. Socio-environmental impacts of land use and land cover change at a tropical forest frontier. International Congress on Modeling and Simulation. Society of Australia and New Zealand, pp: 349-357.
16. Pelletreau, A., 2004. Pricing soil degradation in uplands, the case of the Houay Pano catchment, Lao PDR. Internship Report. IRD-IWMI-NAFRI, Vientiane, Laos, 64.p append
17. Rezaei Banafsheh, M., H. Rostamzadeh & B. Fayezizadeh, 2008. The Study and Evaluation of the Trend of Forest Surface Changes Using the Remote Sensing and GIS: A Case Study of Arasbaran Forests (1987-2005, J. Geographic Research , 62:143-159. (In Persion)
18. Shaabani, M., 2001. The effect of landuse change on watershed sediment yeild, MSc thesis, University of Tehran. (In Persion)
19. Shetabi, S. & O. Abdi, 2007. Producing land use maps in Zagros mountainous regions using ETM+ data in Sorkhab, Khoramabad, Lorestan. Journal of Range and Watershed Management, 62:350-363. (In Persion)