

# بررسی تأثیر شبکه‌های آبیاری سد کرخه بر تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مطالعه موردی: منطقه نیمه خشک دشت عباس

غلامرضا زهتابیان<sup>۲</sup>

حسن خسروی<sup>۴</sup>

کامران کریمی<sup>۱</sup>

مرزبان فرامرزی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۱۱/۲۶

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۱۱/۰۲

\*\*\*\*\*

## چکیده

در دهه‌های اخیر، تغییرات سریع کاربری اراضی به ویژه در مناطق دارای اکوسیستم حساس با پیامد تخریب منابع طبیعی همراه بوده است. متأسفانه بخش مهمی از این تغییرات، غیر اصولی و خارج از برنامه بوده که اطلاع از این تغییرات برای برنامه‌ریزان اهمیت بسزایی دارد. در این مطالعه تغییرات پوشش اراضی در دو دوره قبل و بعد از بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری سد کرخه به دشت عباس در استان ایلام مورد ارزیابی قرار گرفت. از تصاویر سنجنده‌های لندست TM، ETM+ و OLI به ترتیب برای سال‌های ۱۳۶۸، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۲ و همچنین نقشه‌های توپوگرافی و پوشش منطقه استفاده گردید. تصاویر هر سه مقطع زمانی به پنج طبقه کاربری مرتع، اراضی کشاورزی، اراضی مسکونی، بستر رودخانه و اراضی بایر و تپه ماهور طبقه‌بندی شدند. همچنین به منظور تعیین دقیق‌تر تغییرات افزایشی کاهشی مساحت‌ها برای دو دوره بدست آمد. نتایج نشان داد که در طول دو دوره کاربری بایر و تپه ماهور بیشترین مساحت از منطقه را در بر گرفته است، به طوریکه دوره اول ۱۲۳۴۴/۱ هکتار و دوره دوم ۱۷۳۷۰/۵ هکتار بوده است. همچنین طی دو دوره طبقه مرتع با تخریب مواجه بوده با این تفاوت که در دوره دوم، ۱۴/۳٪ بیشتر از دوره اول بوده است. همچنین در دوره دوم به دلیل بهره‌برداری کشاورزان از سیستم‌های آبیاری تغییرات کاربری‌ها بیشتر به سمت تبدیل به کاربری کشاورزی بوده است، به طوری که طی ۱۰ سال ۳۶۷۱/۸ هکتار ۵۵۰٪ به این اراضی افزوده شده است. بیشترین تبدیل کاربری به کاربری کشاورزی مربوط به کاربری اراضی بایر و تپه ماهور بوده است. این اراضی به علت اینکه در بین اراضی کشاورزی و در فاصله کمی نسبت به سیستم‌های آبیاری واقع گردیده‌اند، توسط ساکنان منطقه بیشتر دستخوش تغییر قرار گرفته‌اند. با مشخص نمودن حریم برای اراضی کشاورزی می‌توان تا حدود زیادی از تغییرات کاربری اراضی در دشت مذکور جلوگیری نمود.

واژه‌های کلیدی: کاربری اراضی، آشکارسازی تغییرات، ضریب کاپا، سد کرخه، دشت عباس

\*\*\*\*\*

۱- دانشجوی دکتری بیابان‌دایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان k-karimi 67@yahoo.com

۲- استاد گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران ghzehtab@ut.ac.ir

۳- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه ایلام faramarzi.marzban@gmail.com

۴- دانشیار گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول) hakhosravi@ut.ac.ir

## ۱- مقدمه

مسکونی به ترتیب ۳/۵٪ و ۳/۵۵٪ افزایش و کاربری‌های کشاورزی، اراضی بدون پوشش و منابع آبی به ترتیب ۱/۵۲٪، ۵/۴۶٪ و ۱/۰۸٪ کاهش یافته‌اند. ویجیساندارا و دایوانسا<sup>۷</sup> (۲۰۱۱: ۲۱۱) تأثیرات سدهای بزرگ بر کاربری اراضی را در استرالیا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مطالعه نمودند. نتایج مطالعات ایشان بیانگر این بود که سدهای بزرگ نقش مهمی در تغییرات کاربری اراضی در یک منطقه دارند. ژاوا<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۰: ۱۵۲) تأثیر ساخت سد بر تغییرات مکانی زمانی کاربری اراضی رودخانه لنکانگ در چین در دوره ۱۹۷۴، ۱۹۹۱ و ۲۰۰۴ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که بعد از سدسازی ساختار کاربری اراضی به طور چشمگیری تغییر کرد. نتایج نشان داد که تبدیل اراضی جنگلی به گراسلند و زراعی در دوره ۱۹۹۱-۱۹۷۴ و به طور بیشتری در دوره ۲۰۰۴-۱۹۹۱ اتفاق افتاد. دویوان<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۰۵: ۳۱۷) تغییرات پوشش/کاربری اراضی را با استفاده از تصاویر چند زمانه TM برای دوره‌های ۱۹۸۶، ۱۹۹۱، ۱۹۹۸ و ۲۰۰۲ را برای منطقه مینسوتا مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در دوره ۲۰۰۲-۱۹۸۶ مناطق شهری از ۲۳/۷٪ به ۳۲/۸٪ افزایش داشته درحالیکه پوشش کشاورزی، جنگل و تالاب از ۶۹/۶٪ به ۶۰/۵٪ کاهش داشته است. در خارج از کشور تحقیقات دیگری از جمله (گونلو<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۰۸: ۲۵۰۹، دونتري<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۳: شلابی و تاتیشی<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۷: ۲۸، اسپینال و هیل<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۸: ۵) در این زمینه انجام شده است. شتایی و عبدی (۱۳۱۶: ۱۲۹) در تهیه نقشه کاربری اراضی در مناطق کوهستانی زاگرس با استفاده از داده‌های ETM میزان صحت کلی ۹۱٪ و ضریب کاپای ۸۷٪ را به دست آوردند و نتایج نشان‌دهنده قابلیت داده‌های ماهواره‌ای در تهیه کاربری اراضی می‌باشد. متکان و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی جهت ارزیابی تغییرات

اطلاع از انواع پوشش سطح زمین و فعالیت‌های انسانی در قسمت‌های مختلف، به عنوان اطلاعات پایه برای برنامه‌ریزی‌های مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (علوی پناه و مسعودی، ۱۳۸۰: ۶۶). به منظور حفظ منابع طبیعی، مدیریت و توسعه این منابع ارزشمند، شناخت و مطالعه مستمر آنها ضروری است (براتی قهفرخی و همکاران، ۱۳۸۱: ۳۵۰). اطلاع از تغییر کاربری اراضی جهت بررسی عوامل و علل آنها در یک دوره زمانی می‌تواند مورد توجه برنامه‌ریزان و مدیران باشد و در اتخاذ تصمیمات مورد نیاز آنها را یاری دهد (زاهدی فرد و همکاران، ۱۳۸۳: ۹۳، جونز<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۹: ۱۳۴۷، ویجانارتو<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶: ۱۲). از نظر تاریخی مهمترین تغییر کاربری اراضی که انسان انجام داده، از میان بردن جنگل‌ها و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی و سکونتگاه‌ها بوده است (لاوسچ و هرزوغ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲: ۲). به‌طورکلی تغییرات اقلیمی و عوامل تکنولوژیکی و اقتصادی مهمترین عوامل تعیین‌کننده در تغییر کاربری در مقیاس‌های مختلف مکانی و زمانی هستند (کومن و استیلول<sup>۴</sup>، ۲۰۰۷: ۲). سنجش از دور یک فناوری کلیدی جهت ارزیابی وسعت و میزان تغییرات پوشش اراضی است (لو<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۴: ۲۳۶۵). از جمله کاربرد تصاویر و داده‌های ماهواره‌ای تهیه نقشه کاربری اراضی و بررسی تغییرات کاربری اراضی طی دوره‌های مختلف می‌باشد. در زمینه تعیین کاربری و پوشش اراضی و بررسی تغییرات کاربری‌ها مطالعات زیادی در ایران و جهان صورت گرفته است.

راوت و کومار<sup>۶</sup> (۲۰۱۵: ۷۷) در پژوهشی به منظور پایش کاربری/پوشش گیاهی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ از تصاویر سنجنده TM و تکنیک طبقه بندی نظارت شده حداکثر احتمال استفاده نمودند، نتایج نشان داد که طبقه پوشش و

7- Wijesundara &amp; Dayawansa

8- Zhao

9- Yuan

10- Gunlu

11- Dontree

12- Shalaby, &amp; Tateishi

13- Aspinall &amp; Hill

1- Jones

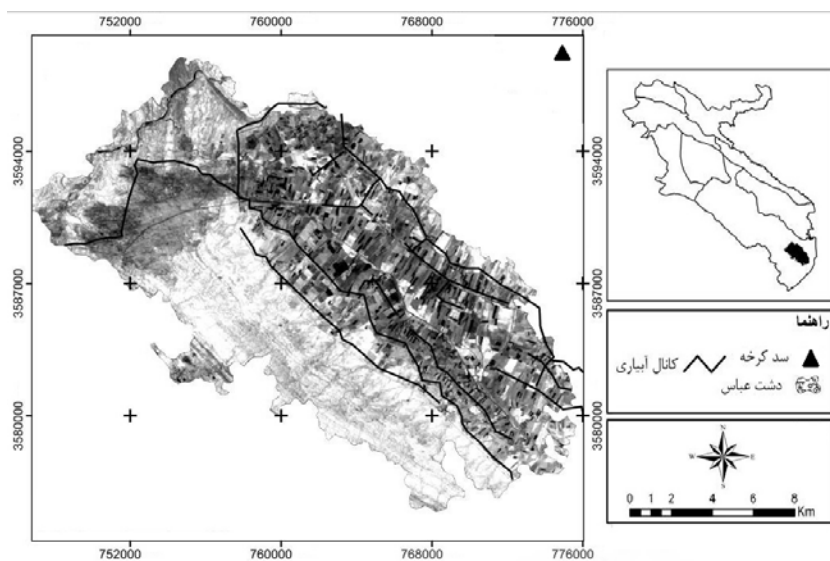
2- Wijanarto

3- Lausch &amp; Herzog

4- Koomen &amp; Stillwell

5- Lu

6- Rawat &amp; Kumar



نگاره ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان ایلام

می‌تواند به علت افزایش جمعیت و مصرف آب در بخش مسکونی، تجاری و صنعتی در منطقه باشد. با توجه به این که یکی از اهداف عمده پروژه‌های سدسازی تأمین آب بخش کشاورزی و آبرسانی به دشت‌های پایین دست و مجاور می‌باشد، این تحقیق باهدف بررسی تأثیر سیستم آبیاری سد کرخه بر وسعت و روند تغییرات پوشش و کاربری اراضی دشت عباس صورت گرفته است.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- منطقه مورد مطالعه

دشت عباس یکی از دشت‌های استان ایلام است که در شهرستان دهلران واقع شده و وسعتی بالغ بر ۳۴۱۰۴ هکتار دارد. این منطقه بر اساس سیستم مختصات تصویر UTM در قطاع ۳۸ نیمکره شمالی قرار گرفته است (نگاره ۱). موقعیت قرارگیری دشت مذکور به گونه‌ای است که در ۱۶ کیلومتری جنوب غربی سد کرخه قرار دارد. حداکثر ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه ۲۳۰ متر در قسمت جنوب غربی منطقه و حداقل آن ۱۰۵ متر در شمال غربی می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه دشت مورد نظر ۲۰۷ میلیمتر بوده که بر اساس طبقه‌بندی دومارتن در محدوده اقلیم نیمه‌خشک قرار می‌گیرد. همچنین میانگین دمای بلندمدت سالانه ۲۶/۱ درجه سانتیگراد است. در ۱۵

پوشش اراضی در ارتباط با احداث سد طالقان از تصاویر ماهواره‌ای در سه دوره ۱۳۶۶، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۶ استفاده کرد. نتایج نشان داد که سطح مراتع تقریباً ثابت بوده اما کیفیت آن‌ها تا حدودی افت داشته است که علت آن تبدیل مراتع به اراضی زراعی و چرای دام می‌باشد. همچنین، سطح اراضی کشاورزی آبی و دیم به علت مهاجرت و بازگشت مجدد مردم به منطقه در این فاصله دارای نوسان بوده است.

ایرانمهر و همکاران (۱۳۹۴؛ ۲۳) در تحقیقی تغییرات مکانی زمانی پوشش اراضی را با تأکید بر مقدار مصرف آب کشاورزی در محدوده زاینده رود مورد بررسی قرار دادند بدین منظور از تصاویر ETM سال ۱۳۸۲ و OLI سال ۱۳۹۲ استفاده نمودند، نتایج حاکی از آن بود که اراضی کشاورزی ۱۹/۲ درصد توسعه یافته‌اند و همچنین بیش از ۴۰ درصد رودخانه زاینده رود خشک شده است. هادیان و جعفری و بشری و رمضانی (۱۳۹۲؛ ۱۰۱) در تحقیقی به بررسی آثار سد بر تغییرات کاربری اراضی پرداختند. برای این منظور سه تصویر ماهواره‌ای لندست در دوره ۳۵ ساله استفاده شد سپس با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت شده حداکثر احتمال پوشش اراضی را تعیین نمودند. یافته‌های تحقیق بیانگر آن بود که سدسازی در کوتاه مدت باعث افزایش سطح اراضی کشت آبی شده است ولی بعد از ۱۵ سال یک کاهش شدید در سطح این اراضی مشاهده گردید که

## جدول ۱. مشخصات تصاویر ماهواره‌های استفاده شده در تحقیق

تاریخ میلادی	تاریخ شمسی	ماهواره	سنجنده	ردیف	گذر
۱۹۸۹	۱۲ / مرداد / ۱۳۶۸	لندست ۴	TM	۳۸	۱۶۶
۲۰۰۳	۲۶ / خرداد / ۱۳۸۲	لندست ۷	ETM	۳۸	۱۶۶
۲۰۱۳	۱۵ / مرداد / ۱۳۹۲	لندست ۸	OLI	۳۸	۱۶۶

تحلیل رقومی، کیفیت آن‌ها از نظر وجود خطای هندسی، پرتوسنجی مانند راه‌راه شدگی، زیر هم قرار نگرفتن خطوط اسکن، پیکسل‌های تکراری، خطاهای اتمسفری مانند وجود لکه‌های ابر مورد بررسی قرار گرفت.

## ۲-۴- استخراج نقشه کاربری

لازمه اجرای تحقیق حاضر، در اختیار داشتن نقشه کاربری اراضی صحیح از سه مقطع زمانی است. با توجه به نبود این نقشه‌ها، برنامه‌ریزی لازم برای تهیه هرچه دقیق‌تر این اطلاعات انجام گرفت.

به این ترتیب که با توجه به کاربری‌های موجود در منطقه، اهداف تحقیق و قابلیت‌های کم و بیش شناخته شده تصاویر مورد استفاده از جمله میزان اندازه سلول تصاویر و قدرت تفکیک‌پذیری باندهای سنجنده‌ها در استخراج اطلاعات مفید به ویژه تهیه نقشه کاربری اراضی، پنج کاربری اراضی شامل مرتع، اراضی کشاورزی، اراضی مسکونی، بستر رودخانه و اراضی بایر و تپه ماهور مد نظر قرار گرفت.

در این طبقه‌بندی پدیده‌های روستا و تأسیسات صنعتی به عنوان یک طبقه کاربری و انواع زمین‌های کشاورزی اعم از آبی و دیم به عنوان طبقه کشاورزی در نظر گرفته شد. برای روش طبقه‌بندی از الگوریتم بیشترین شباهت<sup>۱</sup> (اوزمی و باور، ۲۰۰۲؛ ۳۱۱) در نرم‌افزار سنچس از دور، استفاده شد.

این روش با استفاده از میانگین و ماتریس کوواریانس سایت‌های تعلیمی<sup>۳</sup> از روش‌های دیگر طبقه‌بندی مانند

کیلومتری شرق دشت عباس سد کرخه واقع شده که یکی از بزرگ‌ترین سدهای خاکی دنیا و بزرگ‌ترین سد خاکی ایران و خاورمیانه است.

یکی از اهداف احداث این سد تأمین و تنظیم آب جهت آبیاری ۳۲۰ هزار هکتار از اراضی پایین‌دست دشت عباس و چندین دشت مهم دیگر بود که پروژه انتقال آب به دشت عباس در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۴ به بهره‌برداری رسید. رودخانه کرخه با سطح حوضه‌ای در محل ایستگاه پای ۴۲۲۳۹ کیلومترمربع و متوسط آبدهی ۱۷۶ مترمکعب بر ثانیه در بخش شرقی دشت عباس، قرار دارد (کلاتری و سامانی، ۱۳۸۷). سد کرخه بر روی رودخانه کرخه و در شمال شرق دشت مورد مطالعه واقع شده است.

## ۲-۲- روش تحقیق

به منظور آشکارسازی تأثیرات سیستم آبیاری سد کرخه بر تغییرات کاربری اراضی دشت مذکور از تصاویر ماهواره‌ای لندست مربوط به سنجنده‌های TM، TEM+ و OLI مربوط به سال‌های ۱۳۶۸، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۲ استفاده گردید. مشخصات تصاویر در جدول ۱ نشان داده شده است. همچنین به منظور تولید هر چه دقیق‌تر نقشه‌های کاربری اراضی به عنوان اطلاعات جانبی از نقشه‌های پوشش گیاهی ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان جنگل‌ها و مراتع تولید شده در سال ۱۳۷۷، نقشه‌های توپوگرافی، نظر کارشناسان و داده‌های حاصل از بازدید میدانی استفاده گردید (کریمی و کمکی، ۱۳۹۴؛ ۷۱).

## ۳-۲- پیش‌پردازش تصاویر

پیش از به‌کارگیری داده‌های ماهواره‌ای در تجزیه و

1- Maximum Likelihood

2- Ozesmi &amp; Bauer

3- Training Sites

شد. همچنین به منظور تشخیص دقیق‌تر تغییرات طبقات کاربری راضی از یکدیگر با استفاده از نرم‌افزار Idrisi Andes ۷.15 جداول افزایشی کاهشی طبقات کاربری اراضی برای دو دوره مورد مطالعه بدست آمد (کریمی و کمکی، ۱۳۹۴: ۷۹، عسگریان، ۱۳۹۲: ۶۳).

### ۳- نتایج

نتایج بررسی کیفیت رادیومتری و کنترل هندسی تصاویر نشان داد که هر سه تصویر مورد مطالعه از کیفیت مطلوب برخوردار بوده و هیچ یک از خطاهای شناخته‌شده رادیومتریکی را نداشتند. همچنین تصاویر با لایه‌های وکتوری جاده‌ها و آبراه‌ها کاملاً همخوانی مکانی داشتند و به تصحیح هندسی مجدد نیاز نبود.

### ۳-۱- دقت طبقه‌بندی تصاویر

نتایج مربوط به برآورد دقت طبقه‌بندی‌ها در جدول شماره ۲ ارائه شده است. دقت طبقه‌بندی‌ها به طور کلی بیش از ۸۷ درصد بوده است که نشان دهنده دقت بالا در طبقه‌بندی است.

جدول ۲: دقت کلی و شاخص کاپا برای سه تصویر مورد استفاده

نقشه کاربری تهیه‌شده		سال
دقت کلی	شاخص کاپا	
۹۰/۴۳	۸۷/۷۲	۱۳۶۸
۹۲/۲۸	۸۹/۰۱	۱۳۸۲
۹۴/۷۶	۹۰/۴۱	۱۳۹۲

### ۳-۲- آشکارسازی تغییرات

نتایج حاصل از طبقه‌بندی کاربری‌های اراضی سال‌های ۱۳۶۸، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۲ بر حسب مساحت (هکتار) و درصد مساحت تعیین شد (جدول ۳). همچنین در نگاره‌های شماره ۲ تا ۴ نیز نتایج آشکارسازی تغییرات به روش حداکثر احتمال برای سه سال مذکور ارائه گردید.

طبقه‌بندی کمترین فاصله<sup>۱</sup> از داده‌های تصویر تحلیلی بهتر به دست آمد (ریچارد و زوپینگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶: ۲۶؛ علی‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲۰).

### ۲-۵- ارزیابی صحت تصاویر طبقه‌بندی شده

برای ارزیابی صحت نقشه‌های تهیه‌شده با واقعیت زمینی، از واقعیت‌های زمینی و برداشت نقاط تصادفی در منطقه توسط دستگاه موقعیت‌یاب جهانی استفاده شد. همچنین به منظور تولید نقشه‌های کاربری اراضی صحیح برای هدف تحقیق تفسیر چشمی داده‌های موجود (مقایسه کاربری‌های بارز موجود در واقعیت زمینی با نقشه‌های تولید شده) بر اساس شناخت محقق که بر پایه بازدیدهای میدانی، نقاط کنترلی که در روند طبقه‌بندی دخالت داده نشده‌اند (کریمی و کمکی، ۱۳۹۴: ۷۸) و تصاویر Google Earth بدلیل برخورداری از قدرت تفکیک مکانی بالا (۱ متر در محدوده طیف پانکروماتیک و ۴ متر در طیف‌های دیگر) (عبدالعلی زاده و ابراهیمی، ۱۳۹۴: ۲۳؛ علی‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲۰) به کار گرفته شد.

### ۲-۶- آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی

در میان روش‌های مختلفی که برای آشکارسازی تغییرات وجود دارد، روش مقایسه پس از طبقه‌بندی به دلیل عدم مشکلات مربوط به تصحیح رادیومتریکی و اتمسفری از استقبال زیادی برخوردار بوده است (فلاحکار و همکاران، ۱۳۸۱: ۳۸۱). این روش آشکارسازی به دلیل مقایسه‌ی سلول به سلول نقشه‌های پردازش شده توانسته است جهت تغییرات کاربری/ پوشش سرزمین به سایر طبقات را بخوبی نشان دهد (یان<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۵: ۳۲۲). برای درک تغییرات منطقه گسترش و کاهش مساحت کلاس‌ها طی دو دوره مورد مطالعه، نقشه‌های طبقه‌بندی شده در نرم‌افزار GIS با هم مقایسه گردید و تغییرات هر کلاس مشخص و محاسبه

1- Minimum Distance  
2- Richards & Xiuping  
3- Yuan

جدول ۳. مساحت طبقات کاربری اراضی طی سه سال مورد بررسی

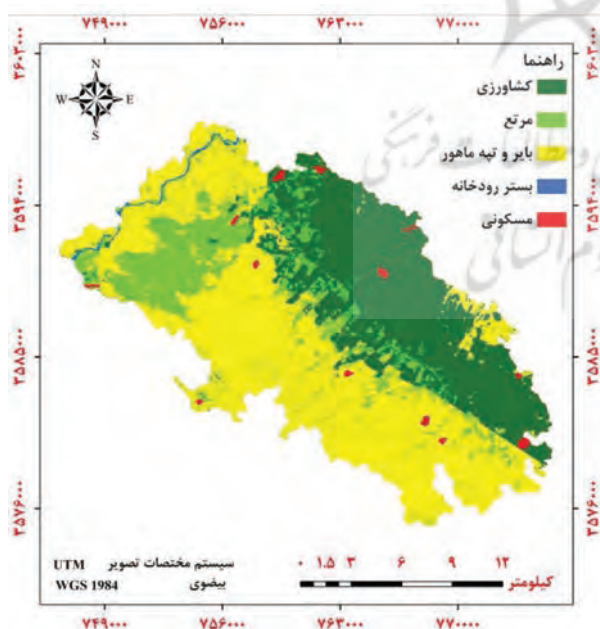
مناطق مسکونی	بستر رودخانه	بایر و تپه ماهور	مرتع	کشاورزی	مساحت (هکتار)	۱۳۶۸
۱۶۹/۸	۱۴۵/۵	۱۲۳۴۴/۱	۱۰۳۴۶/۱	۱۱۰۹۹/۱	مساحت (هکتار)	
۰/۵	۰/۴	۲,۳۶	۳۰/۳	۳۲/۵	درصد	۱۳۸۲
۲۳۳/۵	۱۳۷/۹	۱۷۳۷۰/۵	۴۵۹۸/۱	۱۱۷۶۴/۶	مساحت (هکتار)	
۰/۷	۰/۴	۵۰/۹	۱۳/۵	۳۴/۵	درصد	۱۳۹۲
۲۳۶/۳	۱۳۷/۹	۱۴۴۵۸/۵	۳۸۰۰/۵	۱۵۳۷۱/۴	مساحت (هکتار)	
۱	۰/۴	۴۲/۴	۱۱/۱	۴۵/۱	درصد	

نتایج به دست آمده مربوط به دوره ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۲ (دوره قبل از کانال کشی) بیشترین افزایش وسعت مساحت با مقدار ۱۴/۷۴ درصد مربوط به طبقه بایر و تپه ماهور را نشان داد که این افزایش برابر با ۵۰۲۶/۴ هکتار تعیین شد (جدول ۳ و ۴). طبقه کشاورزی، بعد از طبقه بایر و تپه ماهور با مقدار افزایش ۱/۹۵ درصد در جایگاه دوم قرار گرفت، طی این دوره کاربری مرتع با بیشترین کاهش مساحت (۱۶/۸۵ درصد)، معادل ۵۷۴۸ هکتار از اراضی منطقه، مواجه بوده است. بستر رودخانه نیز با کاهش ۰/۰۲ درصدی (۷/۵۹ هکتار) روبه رو بوده است.

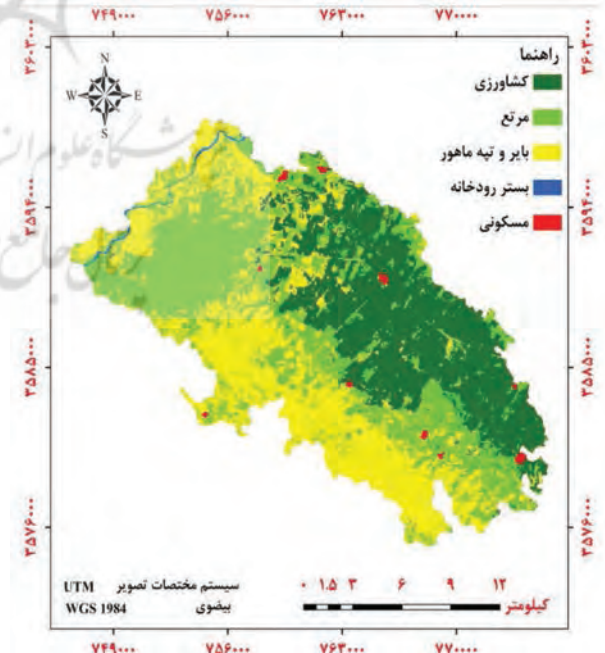
جدول ۴: مقدار تغییرات به هکتار و نسبت تغییرات در دوره بعد از کانال کشی به قبل از آن

کاربری	۱۳۶۸-۸۲	۱۳۸۲-۹۲	% تغییرات
کشاورزی	۶۶۵/۵	۳۶۰۶/۸	۵۴۱
مرتع	-۵۷۴۸*	-۷۹۷/۶	۱۳/۸
بایر و تپه ماهور	۵۰۲۶/۴	-۲۹۱۲	-۵۷/۹
بستر رودخانه	-۷/۶	۰	۰
مناطق مسکونی	۶۳/۷	۱۰۲/۸	۱۶۱/۳

\* اعداد منفی نشان دهنده کاهش مساحت طبقه کاربری است.



نگاره ۳: نقشه کاربری اراضی حاصل از روش حداکثر احتمال در سال ۱۳۸۲



نگاره ۲: نقشه کاربری اراضی حاصل از روش حداکثر احتمال در سال ۱۳۶۸

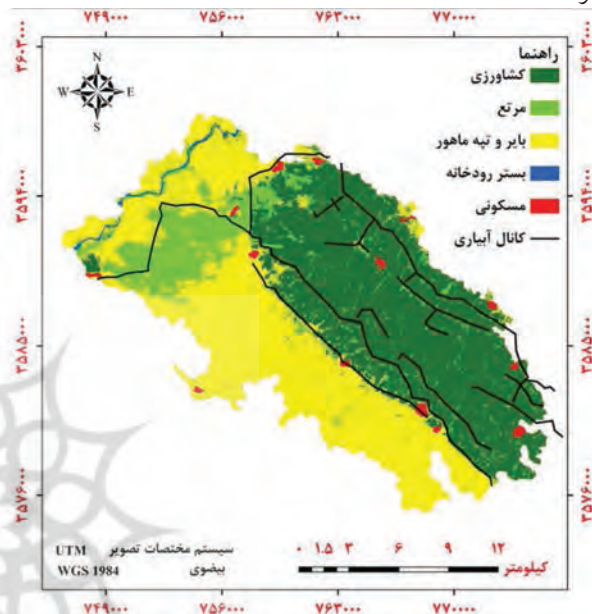
**فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (پژ)**  
 بررسی تأثیر شبکه‌های آبیاری سد کرخه بر تغییرات ... / ۱۳۵

کشاورزی در دوره بعد از بهره‌برداری از سیستم آبیاری در دشت عباس (۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲) مشاهده گردید که بیشترین افزایش وسعت مرتبط با کاربری کشاورزی به مقدار ۱۰/۶ درصد بوده که مساحتی برابر با ۳۶۰۶/۸ هکتار از منطقه را دربر گرفته است.

کشاورزی در دوره بعد از کانال‌کشی به دوره قبل از آن برابر ۵۴۱٪ برآورد گردید. همچنین نسبت کاهش مساحت طبقه مرتع در دوره دوم ۱۳/۸ درصد افزایش یافته که بیانگر افزایش تخریب این طبقه بوده است. در دوره بعد از بهره‌برداری از سیستم آبیاری نسبت به دوره قبل از آن مساحت طبقه بایر و تپه ماهور به صورت کاهش یافته به طوری که ۲۹۱۲ هکتار از این اراضی کاسته شده است که آن را می‌توان به تغییر کاربری بایر و تپه ماهور به کشاورزی نسبت داد (جدول ۴). نسبت تغییر مساحت در دوره دوم برای این کاربری ۵۷/۹- محاسبه گردید.

نمودار روند تغییرات کاربری اراضی دشت عباس در طی دوره زمانی مورد بررسی در نگاره ۵ ارائه شده است.

در دوره بعد از بهره‌برداری از سیستم آبیاری در دشت عباس (۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲) مشاهده گردید که بیشترین افزایش وسعت مرتبط با کاربری کشاورزی به مقدار ۱۰/۶ درصد بوده که مساحتی برابر با ۳۶۰۶/۸ هکتار از منطقه را دربر گرفته است.



نگاره ۴: نقشه کاربری اراضی حاصل از روش حداکثر احتمال در سال ۱۳۹۲

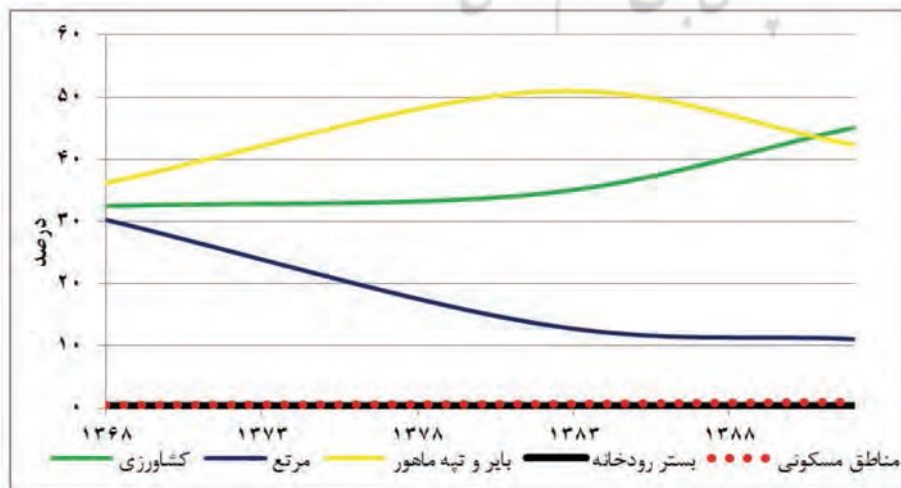
**۳-۳- پایش تغییرات طبقات کاربری اراضی**

پس از محاسبه وسعت طبقات کاربری، میزان تغییر هر طبقه کاربری به طبقات دیگر بر اساس مقایسه سلول به سلول و تبدیل به نمودارهای افزایشی و کاهش‌ی کاربری‌ها به صورت هکتار برای سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۶۷ (نگاره ۶)، ۱۳۹۲-۱۳۸۲ (نگاره ۷) و ۱۳۹۲-۱۳۶۷ (نگاره ۸) محاسبه گردید.

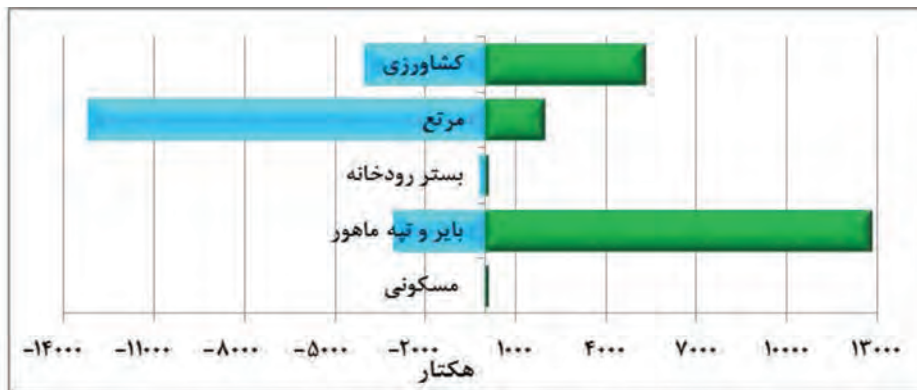
همچنین کاربری‌های مرتع و بایر که در فاصله کمی نسبت به سیستم آبیاری قرار داشته‌اند نیز به طبقه کشاورزی تغییر پیدا نموده‌اند (نگاره ۵). نسبت افزایش طبقه کاربری

در تحقیق حاضر، تغییرات کاربری اراضی دشت عباس

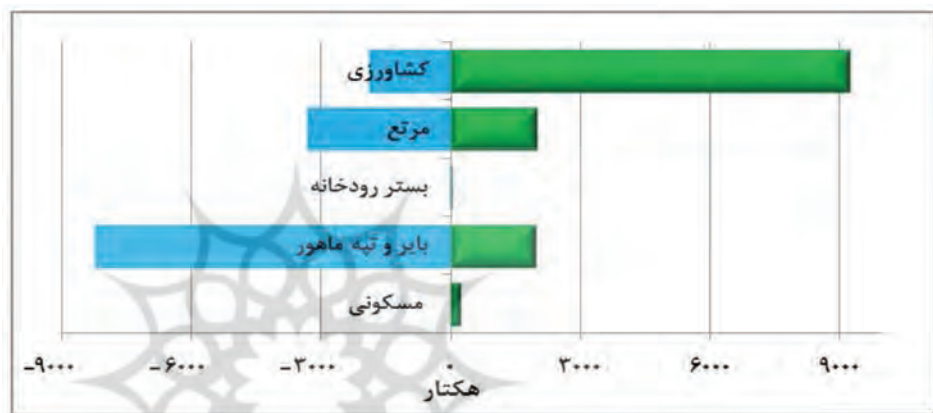
همچنین کاربری‌های مرتع و بایر که در فاصله کمی نسبت به سیستم آبیاری قرار داشته‌اند نیز به طبقه کشاورزی تغییر پیدا نموده‌اند (نگاره ۵). نسبت افزایش طبقه کاربری



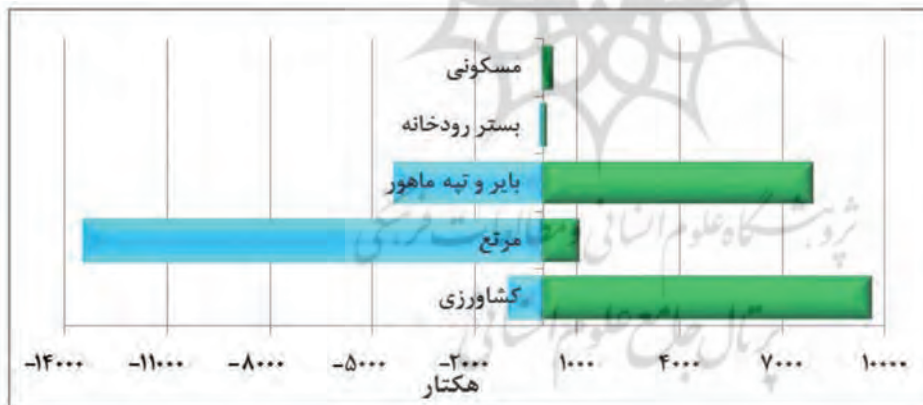
نگاره ۵. روند تغییرات سطح کلاس‌ها در دوره ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۲



نگاره ۶: افزایش و کاهش مساحت به هکتار بین سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۶۸



نگاره ۷: افزایش و کاهش مساحت به هکتار بین سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲



نگاره ۸: افزایش و کاهش مساحت به هکتار بین سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۲

بیشترین درصد را نسبت به طبقات دیگر داشته و در طول دوره مذکور از روندی افزایشی برخوردار بوده است به طوری که با گذشت ۱۴ سال ۵۰۲۶/۴ هکتار (جدول ۳) به این اراضی افزوده شده که ناشی از تبدیل کاربری‌های مرتعی و کشاورزی به بایر و تپه ماهور بوده است. این موضوع در نگاره ۶ هم نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود حدود ۱۳۰۰۰ هکتار به اراضی بایر و تپه ماهور افزوده شده که این افزایش ناشی از کاهش

به وسعت ۳۴۱۰۴ هکتار در دو دوره قبل و بعد کانال‌کشی به منطقه با استفاده از تصاویر ماهواره‌های لندست ارزیابی شد. برای شناسایی نوع تغییرات رخ داده در دوره ۱۴ ساله قبل از کانال‌کشی از سنجنده‌های TM و ETM استفاده شد و دقت کلی نقشه‌ها برای این دوره ۹۱/۳۵ درصد به دست آمد. مقایسه نقشه‌های کاربری اراضی در دو دوره یادشده نشان‌دهنده تغییر سطح همه کاربری‌ها است. در این دوره (۱۳۶۸-۱۳۸۲) طبقه بایر و تپه ماهور



**فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مهر)**  
بررسی تأثیر شبکه‌های آبیاری سد کرخه بر تغییرات ... / ۱۳۷

طی این دوره به دلیل بهره‌برداری کشاورزان از سیستم‌های آبیاری تغییرات کاربری‌ها بیشتر به سمت تبدیل شدن به کاربری کشاورزی بوده است به طوری که طی ۱۰ سال ۳۶۰۶/۸ هکتار (جدول ۳) به این اراضی افزوده شده است. همین امر موجب گردیده که روند افزایشی این طبقه نسبت به دوره قبل ۵/۴ برابر شود (جدول ۴) که نتایج بدست آمده با نتایج هادیان و همکاران (۱۳۹۲؛ ۱۰۹) همخوانی دارد. آهنگ افزایش طبقه مذکور به صورتی بوده که سالانه به طور متوسط ۳۶۰/۶ هکتار بر این اراضی افزوده شده است که با توجه به وسعت دشت مقدار قابل توجهی می‌باشد. در سال ۱۳۹۲ مساحت طبقه کشاورزی ۱۵۳۷۱/۴ (۴۵/۱۶ درصد) بوده است. بر اساس نتایج بدست آمده از نگاه ۷ مشاهده می‌شود بیشترین تبدیل کاربری به کاربری کشاورزی مربوط به کاربری بایر و تپه ماهور بوده که در طی ۱۰ سال بالغ بر ۸۰۰۰ هکتار کاهش مساحت ناخالص داشته است. این اراضی به علت اینکه در بین اراضی کشاورزی و در نزدیکی سیستم‌های آبیاری واقع گردیده‌اند، توسط ساکنان منطقه بیشتر مورد تغییر قرار گرفته‌اند. همچنین با بهره‌برداری از سیستم آبیاری سد کرخه به دلیل وجود آب کافی برای امور کشاورزی و سهل‌الوصول بودن دسترسی به آن اراضی کشاورزی که قبلاً کشت شده و به دلیل کم‌آبی رها شده مورد توجه قرار گرفته و دوباره تحت کشت قرار گرفته‌اند. به طور کلی مقدار کاهش مساحت طبقه بایر و تپه ماهور در این دوره برابر با ۲۹۳۹ هکتار بوده است که نسبت به دوره قبل ۰/۵۸ برابر می‌باشد. نتایج بدست آمده در این خصوص با نتایج ایرانمهر و همکاران (۱۳۹۴؛ ۲۵) همخوانی دارد که دلیل آن را می‌توان به استفاده کشاورزان محدوده زاینده‌رود از منابع آب زیرزمینی و در نتیجه توسعه ۱۹/۲ درصدی این اراضی در بخش غربی نسبت داد.

طبقه کاربری مرتعی نیز طی این دوره روند کاهش پی داشته با این تفاوت که روند آن نسبت به دوره اول ۱۲/۸ درصد کاهش داشته است به طوری که در طی ۱۰ سال مقدار ۸۲۵/۶ هکتار از این کاربری کاسته شده است. بر

۱۳۰۰۰ هکتاری اراضی مرتعی و در مرحله بعد به کاهش اراضی کشاورزی به مقدار ۴۰۰۰ هکتار مربوط بوده است. آهنگ افزایش مساحت این طبقه برابر با ۳۵۹ هکتار در سال بوده است. طی این دوره طبقه کاربری کشاورزی دومین کاربری با بیشترین مساحت برآورد گردید که در طی دوره قبل از کانال کشی (۱۳۸۲-۱۳۶۸) ۶۶۵/۵ هکتار (جدول ۳) به این اراضی افزوده شده است. این افزایش وسعت ناشی از تبدیل کاربری‌های مرتعی و تپه ماهور به کاربری کشاورزی بوده است. به طوری که در نگاه ۶ نمودار افزایشی کاهشی مساحت کاربری‌ها در دوره ۱۳۸۲-۱۳۶۸ نشان داده می‌شود، به طور ناخالص بالغ بر ۵۲۰۰ هکتار به اراضی کشاورزی افزوده شده که ناشی از کاهش دو تپه کاربری مرتعی با کاهش ناخالص ۱۳۰۰۰ هکتاری و تپه بایر و تپه ماهور با کاهش ناخالص ۳۰۰۰ هکتاری بوده است. افزایش کاربری کشاورزی در طول ۱۴ سال مساحتی برابر با ۶۶۵/۴ هکتار بوده است که آهنگ افزایش سالانه ۴۷/۵ هکتاری را به دنبال داشته است. در این دوره اراضی مرتعی روندی کاهشی در پی داشته که برابر با ۱۴/۷ درصد از اراضی مذکور بوده است. به طوری که در طول ۱۴ سال مقدار ۵۷۴۸ هکتار از این اراضی به کاربری‌های تپه ماهور و کشاورزی تبدیل شده است. آهنگ کاهشی طبقه مرتعی نیز برابر با ۴۱۰/۶ هکتار در سال برآورد گردید. مناطق مسکونی نیز با افزایش ۰/۱۹ درصدی که معادل ۶۳/۷ هکتار از منطقه بوده سومین کاربری اراضی است که در دوره قبل از کانال‌کشی با افزایش مساحت مواجه بوده است. آهنگ افزایشی این کاربری معادل ۴/۵۵ هکتار در سال است که با توجه به اینکه مناطق مسکونی موجود در دشت مورد مطالعه بیشتر مناطق روستایی می‌باشد کم بودن آهنگ به دست آمده را توجیه می‌کند.

در دوره بعد از کانال‌کشی (۱۳۹۲-۱۳۸۲) و بهره‌برداری از سیستم آبیاری به منظور ارزیابی نوع تغییرات رخ داده از تصاویر سنجنده‌های ETM و OLI بهره گرفته شد که دقت کلی نقشه‌ها برای این دوره ۹۳/۵ درصد به دست آمد.

توجه به مساحت دشت می‌توان روند تغییرات آن را صفر در نظر گرفت.

با توجه به اینکه یکی از اهداف احداث سد کرخه آبرسانی به دشت‌های مجاور از جمله دشت عباس بوده و از طرفی دشت مذکور یکی از حاصل‌خیزترین دشت‌های استان ایلام بوده و از نظر کشاورزی از شرایط مساعدی برخوردار است، همین عامل موجب تغییرات کاربری و رشد بیشتر طبقه کشاورزی شده است.

از آنجایی که آشکار ساختن تغییرات یکی از نیازهای اساسی در مدیریت و ارزیابی منابع طبیعی است و از طرفی اراضی دشت عباس در این بازه زمانی تغییرات عمده‌ای داشته‌اند مثلاً اراضی کشاورزی در بررسی حاضر دارای افزایش روند حدود ۵/۵ برابر نسبت به دوره قبل از کانال‌کشی بوده است. این امر می‌تواند زنگ خطری برای مدیران و برنامه‌ریزان منابع طبیعی باشد به طوری که در صورت عدم تغییر مدیریت حاکم بر منطقه و برنامه‌ریزی لازم، با ادامه روند موجود تغییرات فاحشی در منطقه ایجاد خواهد شد که خود موجبات تغییر شرایط اکوسیستم را می‌تواند به دنبال داشته باشد.

با مشخص نمودن حریم برای اراضی کشاورزی می‌توان تا حدود زیادی از تغییرات کاربری اراضی در دشت مذکور جلوگیری نمود.

#### ۵- منابع و مآخذ

۱. ایرانمهر، م.، پورمنافی، س.، سفیانیان، ع.، ۱۳۹۴، پایش اکولوژیکی و بررسی تغییرات مکانی-زمانی پوشش اراضی با تأکید بر مقدار مصرف آب بخش کشاورزی در محدوده‌ی زاینده رود، مجله اکوهیدرولوژی، دوره ۲، شماره ۱: ۳۸-۲۳.
۲. براتی قهفرخی، س.، سلطانی کوپایی، س.، خواجه‌الدین، س.ج.، رایگانی، ب.، ۱۳۸۸، بررسی تغییرات کاربری اراضی در زیر حوضه قلعه شاهرخ با استفاده از تکنیک سنجنش از دور (دوره زمانی ۸۱-۱۳۵۴)، علوم و فنون کشاورزی و

اساس نتایج بدست آمده از نگاره ۷ می‌توان اظهار نمود که کاهش تیپ پوششی مذکور از تبدیل شدن نواحی حاشیه‌ای تیپ پوششی مرتعی به کاربری‌های کشاورزی و بایر و تپه ماهور منتج شده است.

وسعت کاربری اراضی مسکونی نیز در طی دو دوره سیر صعودی داشته و به میزان ۱۳۷/۴ هکتار افزایش یافته است. در این بین کمترین نسبت تغییرات سالانه در دوره قبل از کانال‌کشی برابر با ۴/۵ هکتار در سال و بیشترین آن بعد از کانال‌کشی برابر با ۱۰/۲ هکتار در سال به وقوع پیوسته است. به طور کلی روند رشد این کاربری در دوره دوم نسبت به دوره اول ۱/۶ برابر محاسبه گردیده که علت آن توسعه مناطق روستایی و صنایع موجود در منطقه ناشی از تبدیل کاربری‌های کشاورزی، بایر و تپه ماهور و مرتعی بوده است که دلیل آن را می‌توان به مجاور بودن کاربری‌های مذکور با کاربری مسکونی نسبت داد.

براساس نگاره ۵ که روند تغییرات کاربری اراضی دشت عباس را در طی دو دوره مورد بررسی نشان می‌دهد می‌توان اظهار نمود که طبقه کاربری اراضی کشاورزی با بیشترین افزایش مساحت روبرو بوده است، این افزایش برابر با ۱۲/۷۲ درصد از کل دشت بوده که مساحتی بالغ بر ۴۲۴۷/۲ هکتار را دربرمی‌گیرد. نتیجه بدست آمده با نتایج ژاو (۲۰۱۰؛ ۱۵۶) همکاران مبنی بر احداث سدسازی و افزایش مساحت طبقه کشاورزی همخوانی دارد. روند تغییرات کاربری بایر و تپه ماهور نیز به صورت افزایشی بوده به طوری که مساحت ۲۰۸۷/۴ هکتار (۴/۱۲ درصد) را به خود اختصاص داده است. مناطق مسکونی نیز با روندی تقریباً یکنواخت در حال افزایش است که این افزایش در طول ۲۴ سال برابر با ۱۵۶/۶ هکتار بوده است. از طرف دیگر کاربری اراضی مرتعی با مقدار ۱۹/۲۷ درصد از منطقه دارای بیشترین کاهش مساحت بوده که وسعتی برابر با ۶۵۷۳/۶ هکتار را شامل می‌شود. بستر رودخانه نیز در طی ۲۴ سال مورد بررسی کاهشی در حدود ۹ هکتار داشته است که با

۳: ۱۱۷-۱۳۰.

۱۰. فلاحتکار، س.، سفیانیان، ع.، خواجه‌الدین، س.ج.، ضیایی، ح.ر.، ۱۳۸۸، بررسی روند تغییرات پوشش اراضی اصفهان در ۴ دهه گذشته با استفاده از سنجش از دور، نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۳، شماره ۴۷: ۳۹۵-۳۸۱.

۱۱. کریمی، کامران، ۱۳۹۳، بررسی روند و پیش‌بینی بیابان‌زایی دشت عباس با استفاده از شبکه عصبی (با تأکید بر فاکتورهای بیوفیزیکی)، زهتاییان، غ.ر.، فرامرزی، م. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی. ۱۱۰ ص.

۱۲. کریمی، ک.، کمکی، چ.ب.، ۱۳۹۴، پایش، ارزیابی و پیش‌بینی روند تغییرات مکانی کاربری اراضی/پوشش زمین با استفاده از مدل زنجیره‌ای مارکوف (مطالعه موردی: دشت بسطاق - خراسان جنوبی)، مجله سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، سال ۶، شماره ۲: ۷۵-۸۸.

۱۳. کلاتری، ن.، سامانی، س.، ۱۳۸۷، بررسی تأثیر کمی و کیفی سد کرخه بر سفره آبدار دشت سرخه (اوان)، وزارت نیرو، دفتر تحقیقات و استانداردهای سد و نیروگاه سازمان آب و برق خوزستان.

۱۴. متکان، ع.ا.، سعیدی، خ.، شکبیا، ع.، حسینی اصل، ا.، ۱۳۸۹، ارزیابی تغییرات پوشش اراضی در ارتباط با احداث سد طالقان با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۱۶، شماره ۱۹: ۴۵-۶۴.

۱۵. هادیان، ف.، جعفری، ر.، بشری، ح.، رمضان، ن.، ۱۳۹۲، بررسی آثار سد حنا بر تغییرات سطح کشت و کاربری اراضی، اکولوژی کاربردی، سال ۲، شماره ۴: ۱۱۴-۱۰۱.

16. Aspinal, R. J. and Hill, M. J. (2008). Land use Change: Science, Policy and Management. Taylor & Francis Group. New York. P 220

17. Dontree, S.(2003). October. Land use dynamics from multi-temporal remotely sensed data-a case study Northern Thailand. In Map Asia 2003 Conference, Kuala

منابع طبیعی، سال ۱۳، شماره ۴۷: ۳۶۵-۳۴۹.

۳. زاهدی فرد، ن. خواجه‌الدین، س.ج.، جلالیان، ا.، ۱۳۸۳، کاربرد داده‌های رقومی سنجنده TM در تهیه نقشه کاربری اراضی در حوضه آبخیز بازفت، نشریه علوم آب و خاک، دوره ۸، شماره ۲: ۹۱-۱۰۵.

۴. سلمان ماهینی، ع. ح.، فضل‌ی، ر.، دریانبرد، ح.، کامیاب، ف.، فندرسکی، ل.، داور، ح.، آذرمدل، الف.، مهری، و.، خیرآبادی، و.، ۱۳۹۰، پهنه‌بندی و تعیین درجه حساسیت اکولوژیکی نواحی ساحلی، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ۲۳۱ ص.

۵. شتایی، ش. و عبدی، ا.، ۱۳۸۶، تهیه نقشه کاربری اراضی در مناطق کوهستانی زاگرس با استفاده از داده‌های سنجنده ETM (منطقه مورد مطالعه: حوضه سرخاب خرم آباد لرستان)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۴، شماره ۱: ۱۳۸-۱۲۹.

۶. عبدالعلی‌زاده، ز.، ابراهیمی، ع.، ۱۳۹۴، پیش‌بینی تغییرات پوشش اراضی منطقه حفاظت شده سبز کوه با استفاده از مدل CA-Markov. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۲۲، شماره ۱: ۳۰-۲۱.

۷. عسگریان، علی، ۱۳۹۲، آشکارسازی تغییرات پوشش سرزمین با استفاده از سنجش از دور و سنجش‌های سیمای سرزمین: مطالعه موردی شهرستان ساری. جباریان امیری، ب.، عزیززاده شعبانی، ا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه محیط زیست. ۱۳۶ ص.

۸. علوی پناه، س.ک.، مسعود، م.، ۱۳۸۰، تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از داده‌های رقومی ماهواره‌ای لندست TM و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعه موردی منطقه موک استان فارس، مجله علوم و کشاورزی و منابع طبیعی. دوره ۸، شماره ۱: ۷۶-۶۵.

۹. علی محمدی، ع.، موسیوند، ع.ج.، شایان، س.، ۱۳۸۹، پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل زنجیره‌ای مارکوف. مدرس علوم انسانی - برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۴، شماره

- Construction of Large Dams and their Impact on Cultural Landscape: A Study in Victoria Reservoir and the Surrounding Area. *Tropical Agricultural Research* 22, No 2, pp 211-219.
29. Yuan F, Sawaya KE, Loeffelholz BC, Bauer ME. (2005). Land cover classification and change analysis of the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area by multitemporal Landsat remote sensing. *Remote Sensing of Environment*, 98, no 2. Pp 317-328.
30. Yuan, F., Sawaya, K.E., Loeffelholz, B.C. and Bauer, M.E.(2005). Land cover classification and change analysis of the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area by multitemporal Landsat remote sensing. *Remote sensing of Environment*, 98, no 2, pp.317-328.
31. Rawat, J.S. and Kumar, M.(2015). Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block, district Almora, Uttarakhand, India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18, no 1, pp.77-84.
- Lumpur, Malaysia.
18. Günlü, A., Sivrikaya, F., Baskent, E. Z., Keles, S., Cakir, G. and Kadiogullari, A. I.(2008). Estimation of Stand Type Parameters and Land Cover mapping Using Landsat-7 ETM+ Imagery: A Case Study from Turkey, *Sensors* 8, Basel 4. Pp 2509- 2525.
19. Jones, D.A., Hansen, A.J., Bly, K., Doherty, K., Verschuyf, J.P., Paugh, J.I., Carle, R. and Story, S.J.(2009). Monitoring land use and cover around parks: A conceptual approach. *Remote Sensing of Environment*, 113, no7, pp.1346-1356.
20. Koomen, E. and Stillwell, J.(2007). Modelling land-use change. In *Modelling land-use change*, Springer Netherlands. pp. 1-22.
21. Lausch, A. and Herzog, F.(2002). Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: issues of scale, resolution and interpretability. *Ecological indicators*, 2, no1, pp.3-15.
22. Zhao, Q., Liu, Sh., Dong, Sh. (2010). Effect of Dam Construction on Spatial-Temporal Change of Land Use: A Case Study of Manwan, Lancang River, Yunnan, China, *Procedia Environmental Sciences*, Volume 2, pp 852-858.
23. Lu, D., P. Mausel, E. Brondizio and E. Moran. (2004). Change detection techniques. *International J. Remote Sens.* 25, no12, pp 2365-2407.
24. Ozesmi, S.L., E.M., Bauer. (2002). Satellite remote sensing of wetlands. *Wetlands Ecology and Management*. 10, no 5, pp 381-402.
25. Richards John A., Xiuping Jia. (2006). *Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction*, 4th Edition. Springer. 495p
26. Shalaby, A. and Tateishi, R.(2007). Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt. *Applied Geography*, Volume 27, Issue 1, pp.28-41.
27. Wijanarto AB. (2006). Application of Markov Change Detection Technique for Detecting Landsat ETM Derived Land Cover Change Over Banten Bay, *Journal of Ilmiah Geomatika* 12, no 1, pp 11-21.
28. Wijesundara, C. J. and N. D. K. Dayawansa. (2011).