نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال سیزدهم، شماره ۳۱، زمستان ۹۲

# آشکارسازی تغییرات حوضه کویر میقان با استفاده از تصاویر MSS, TM, +ETM و داده های اقلیمی در دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۳

دریافت مقاله:۹۱/۴/۲۴ پذیرش نهایی: ۹۲/۴/۳

صفحات:۱۸۹-۱۷۳

**پرویز ضیائیان فیروزآبادی:** دانشیار سنجش از دور و GIS دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی تهران
Email:Rsgis1000@Yahoo.com

**حمیدرضا تلخابی:** دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه خوارزمی[1]
Email:Hamidtalkhabi@Gmail.com

**لیلا حسینجانی:** دانش آموخته کارشناسی ارشد اقلیم در برنامه ریزی محیطی دانشگاه خوارزمی
Email:Hosseinjanileila@Gmail.com

**چکیده**

**در سال های اخیر خطر بیابان زایی و رشد کویر یکی از موضوعات مهم در مقیاس محلی و جهانی بوده که می تواند ناشی از نتایج تغییرات اقلیمی و ضعف در مدیریت صحیح محیط باشد. در این میان تکنولوژی سنجش از دور به دلیل تولید تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک طیفی و مکانی بالا، به عنوان وسیله ای کارآمد برای آشکارسازی و ارزیابی تغییرات شناخته شده است. در این تحقیق با استفاده از داده های اقلیمی و همچنین تصاویرMSS, TM , +ETMماهواره ی لندست مربوط به سال های۱۹۷۳، ۱۹۸۵، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۱ ، روند تغییرات اقلیمی و تغییرات اراضیِ کویر میقان مورد بررسی قرار گرفته است. از پارامترهای اقلیمی برای بررسی تغییرات اقلیمی و از روش تفریق باندهای مشابه طیفی و منطق فازی برای بدست آوردن شدت تغییرات ایجاد شده، استفاده شد. تصاویر ماهواره ای، در محیط نرم افزار ARC GIS10 به روش طبقه بندی نظارت شده از نوع حداکثر مشابهت(MLC) با انتخاب نمونه های آموزشی، طبقه بندی شدند. نتایج بررسی نشان داد که به تبع تغییرات اقلیمی(کاهش بارش و افزایش دما) شدت تغییرات فازی برای دوره ۸۵-۱۹۷۳ معادل۰/۸۴۸۴۳، برای دوره۲۰۰۰-۱۹۸۵ معادل ۰/۹۲۹۸۳ و برای دوره زمانی۲۰۱۱-۲۰۰۰ معادل ۰/۹۲۷۹۵ بوده است. همچنین مساحت اراضیِ کویری، در طول سه دوره**

---

[1]. **نویسنده مسئول:** تهران، خیابان لاله زار نو، کوچه اولادی، پلاک۱۲- کد پستی: ۱۱۴۵۶۷۶۷۵۸

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

**فوق؛ به ترتیب ۱۵/۹، ۸/۶ و ۹/۹ کیلومتر مربع افزایش یافته و در طول دوره ی ۳۸ ساله، از ۱۲۳/۸ به ۱۵۸/۴ کیلومتر مربع رسیده است. روند گسترش متوسط سالانه کویر۰.۹۰۵۲کیلومتر مربع، و میزان همبستگی بین کاهش بارش و افزایش کویر ۰/۹۹۸- بوده است.**

**کلید واژگان:** آشکارسازی تغییرات فازی، تصاویر ماهواره ای، روند تغییرات اقلیمی، گسترش کویر، حوضه کویر میقان

**مقدمه**

امروزه مساله تغییرات اقلیمی که یکی از جنبه های مهم اقلیم بشمار می رود، چالش جدی قلمداد می شود. طی دو میلیون سال گذشته، متوسط سالانه ی دمای زمین چندین درجه سانتیگراد نوسان داشته است. انتظار می رود که افزایش دمای جهان، الگوی بارندگی، رطوبت خاک و سایر عوامل اقلیمی مرتبط با پدیده های طبیعی و محصولات کشاورزی را به شدت تغییر دهد (علیزاده و همکاران،۱۳۸۰). خشکسالی به عنوان یکی از بلایای طبیعی از دیرباز در کشورهای مختلف به خصوص مناطق گرم و خشک به وقوع پیوسته است. میزان بارندگی در نواحی خشک به کمتر از ۳۰۰ میلیمتر در سال محدود می شود و اغلب نیز بیش از ۱۰۰ میلیمتر نیست که در مقایسه با مقادیر تبخیر و تعرق که گاه به چندین متر می رسد، بسیار اندک است.

کاهش یا نابودی محصولات کشاورزی، تغییر اکوسیستم منطقه و نابودی حیات وحش، پیشروی کویر، افزایش آتش سوزی جنگل ها و مراتع، افزایش مهاجرت از روستا به شهر، ایجاد قحطی و... ازجمله پیامدهای زیانبار پدیده ی خشکسالی می باشد. در سال های اخیر خطر بیابان زایی یکی از موضوعات مهم در مقیاس جهانی؛ هم به لحاظ محیطی و هم شرایط اقتصادی و اجتماعی بوده که می تواند ناشی از تغییرات اقلیمی و ضعف در مدیریت صحیح محیط باشد.

گسترش نواحی خشک و بیابانی و پیامدهای بیابان زایی در بسیاری از کشورها از جمله ایران عامل اصلی بر سر راه توسعه ی پایدار بشمار می آید. بی دلیل نیست که وقوع خشکسالی، موتور محرکه بیابان زایی نام گرفته است(برشان،۱۳۸۶: ۱۵-۱۱). اگر چه تعیین سهم دقیق تغییر اقلیم در مساله بیابان زایی موضوع ساده ای نیست ولی بدون تردید تغییر اقلیم می تواند شدت این پدیده را تشدید نماید(اکبری و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۸-۵۲).

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

لازمه ی مدیریت صحیح عرصه ها و محیط های طبیعی، داشتن آمار و داده های بهنگام است. پارامترهای اقلیمی (دما و بارش) به همراه داده های سنجش از دور، فاکتورهای اساسی برای استخراج فرایند تغییر در سطح زمین و بیابان زایی می باشند.

یکی از مهمترین روش ها برای بررسی تغییرات کاربری ها، استفاده از داده های حاصل از سنجش از دور است. داده های حاصل از تصاویر ماهواره ای به دلیل تصویر برداری مداوم، امکان مقایسه ی با داده های گذشته و سهولت دسترسی باعث شده که این داده ها از اهمیت بسزایی برخوردار باشند(پل ام میز، ۱۳۷۸: ۳).

آشکارسازی تغییرات شامل کاربرد مجموعه داده های چند زمانه به منظور مشخص کردن مناطقی است که کاربری و پوشش زمینی آنها در تاریخ های مختلف تصویربرداری تغییراتی داشته اند. این تغییرات ممکن است ناشی از تغییرات پوشش در کوتاه مدت مانند برف، سیلاب، تغییرات کاربری چون توسعه شهری و تبدیل اراضی کشاورزی به کاربری های مسکونی و صنعتی باشد(Ross،۱۹۹۹).

در حال حاضر به دلیل نقص و کمبود داده های زمینی، هزینه بالای جمع آوری داده های مکانی و نیز کیفیت و میزان تغییرات پوشش اراضی بخصوص اراضی کویری، استفاده از تصاویر ماهواره ای چند طیفی، در این زمینه رشد روز افزونی داشته است. از قابلیت های تکنیک سنجش ازدور، می توان به برداشت داده ها برای دوره های زمانی گوناگون و در سطوح وسیع اشاره نمود که در مدت زمان کوتاه مورد پردازش و تفسیر سیستماتیک قرار گرفته، سپس با تکنیک های مدلسازی مکانی در سامانه اطلاعات جغرافیایی روند تغییرات اراضی نشان داده می شود. در ادبیات تحقیقی جهان مطالعات متفاوتی بر روی بیابان ها و روند بیابان زایی انجام گرفته است. در مطالعه ای که در سال ۱۹۹۳ در زمینه عوامل محیطی موثر بر بیابان زایی صورت گرفت، از تصاویر TM لندست و MSS همراه با داده های آماری هواشناسی استفاده شده و شدّت و درجات متفاوتی از بیابان زایی را در ایالت راجاستین[۱] مورد آشکارسازی قرار گرفت(Ghosi,1993).

روند بیابان زایی در منطقه ای از هندوستان برای دو مقطع زمانی ۱۱ ساله با استفاده از داده های رقومی ماهواره لندست TM، MSS و IRS-1 هندوستان بررسی شد ودراین بررسی مساحت ۰/۷۵ درصدی مناطق شور، به حدود ۶/۱۹ درصد افزایش یافت (Mishra & joshi,1994).

---

[۵]-Rajaosthen

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

همچنین با استفاده از داده هایAVHRR-NOAA تغییرات پوشش اراضی قاره آفریقا را بین سال های ۱۹۸۲و ۱۹۹۱ مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت (Lambin & Ehrlich,1997).

در غرب آسیا با استفاده از GIS و RS نقشه ی بیابان زایی تهیه گردید و طبقات بیابان زایی به چهار گروه کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد گروه بندی گردید(Harashe & tateishi,2000).

همچنین با استفاده از GIS و تصاویر ماهواره ای لندست، تغییرات اراضی منطقه ی شمال غرب سواحل مصر، طی سال های ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۱ بررسی شد و علت تغییرات پوشش اراضی، طرح های توسعه ی کشاورزی و توریسم و سکونتگاه های شهری، انفصال و گسستگی در نوع پوشش اراضی،تعیین گردید(Shalaby &Tateishi, 2007 ). در مطالعه ای دیگر؛ فرایند بیابان زایی را با استفاده از تصاویر TM مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که از ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۱ حدود ۵۱ کیلومتر مربع بر نواحی بیابانی چین افزوده شده است(Li cut ,2008). در مرور تحقیقات مشابه داخلی می توان به؛ بررسی روند تغییرات بیابان زایی در استان خوزستان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای و GIS در دوره ی ۲۷ ساله اشاره نمود که در مقدار تخریب خاک ناشی از فرسایش ۱۵/۶ ٪ افزایش یافته و به طور متوسط سالانه ۴۵ هکتار از اراضی منطقه را شامل شده است (طباطبایی و همکاران۱۳۷۸). همچنین، میزان تخریب و عوامل موثر بر آن (بیابان زایی) در شمال کاشان طی سال های ۱۹۷۶- ۱۹۸۸ با استفاده از تصاویرTM و MSS بررسی شده و عوامل مهم در تخریب را افزایش جمعیت و بهره برداری زیاد از منابع زیرزمینی قلمداد شده است (ایرامنش۱۳۸۰).

در مطالعات دیگر، روند و علل بیابان زایی در شمال شهر اصفهان با استفاده از فناوری سنجش از دور و GIS، مهمترین عوامل طبیعی موثر بر بیابان زایی را خشکسالی، شور شدن منابع آب و خاک و مهمترین عوامل موثر انسانی بر بیابان زایی؛ تبدیل اراضی مرتعی به زمین های کشاورزی، الگوی غلط کشاورزی، چرای بیش از حد دام، وضعیت نامناسب اقتصادی و برداشت بی رویه آب های زیرزمینی تشخیص داده شد (اکبری و همکاران۱۳۸۶: ۱۲۴-۱۴۲).

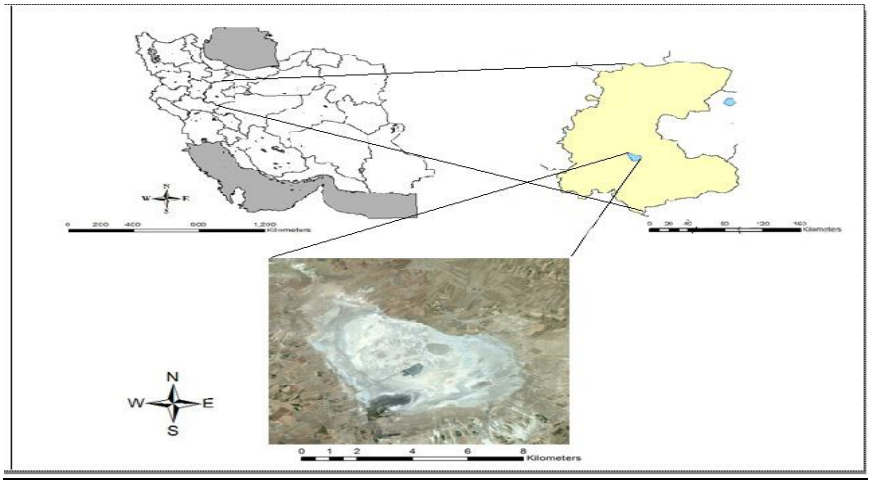
در سال ۱۳۸۸روند بیابان زایی را در استان قم با استفاده از داده های سنجش از دور با تاکید بر تغییرات استفاده از اراضی مورد بررسی قرار گرفت که در این مطالعه از داده های ماهواره ای TM و +ETM و داده های هیدرومتری و هواشناسی استفاده شد و فعالیت های انسانی و دستکاری در طبیعت دو عامل تشدید بیابان زایی عنوان گردید (فتاحی ۱۳۸۸: ۲۵۳-۲۳۴).

پژوهش حاضر در پی آن است تا با بررسی و تجزیه و تحلیل داده های اقلیمی و مقایسه ی تفسیری تصاویر ماهواره ای منطقه، تغییرات حاصل از گسترش کویر بر روی پوشش اراضی و همچنین اثرات تغییر اقلیم بر این فرایند را در حوضه کویر میقان مورد ارزیابی قرار دهد.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

## قلمرو و بستر مکانی پژوهش

محدوده ی مورد مطالعه حوضه ی کویر میقان اراک را شامل می شود که در فاصله ۸/۵ کیلومتری شمال شرق شهر اراک واقع است. این محدوده؛ عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۸ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی۴۹ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۴۹ درجه ۵۴ دقیقه شرقی را در بر می گیرد. ارتفاع متوسط حوضه ی میقان از سطح دریا معادل ۱۶۰۰ متر است. پلایای میقان از غرب به جاده اراک- فرمهین، از جنوب به جاده آسفالته و راه آهن اراک- تهران، از شمال به شهر آشتیان و از شرق به جاده سلفچگان - قم محدود می شود( شکل۱).




**شکل (۱) موقعیت مکانی محدوده مورد مطالعه**

## مواد و روش ها

داده های مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از :

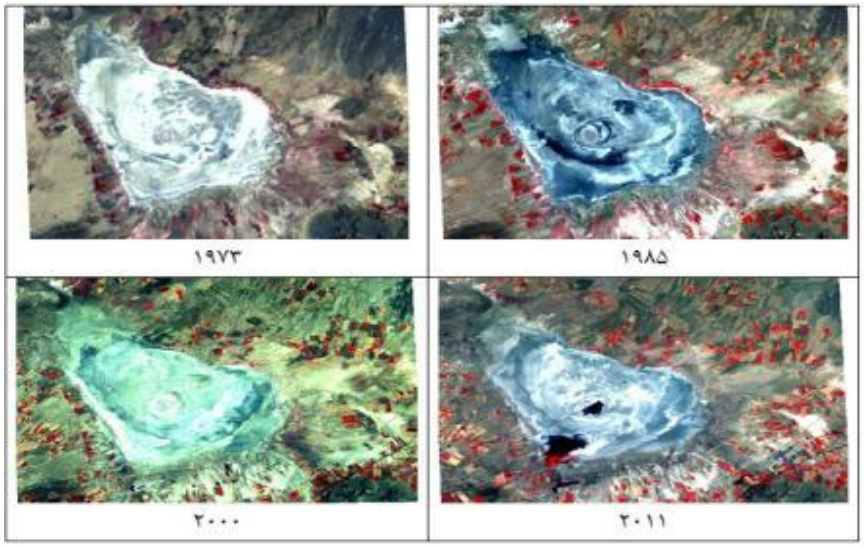
۱- داده های آماری هواشناسی استان مرکزی(۲۰۱۱- ۱۹۷۳)

۲- تصاویر MSS ۱۹۷۳ ماهواره لندست (شکل ۲).

۳- تصاویر TM۱۹۸۵ و +ETM سال های۲۰۱۱ - ۲۰۰۰ ماهواره لندست( شکل۲).

۴- مدل رقومی ارتفاعی (DEM) و نقشه توپوگرافی ۵۰۰۰۰: ۱ سازمان نقشه برداری کشور

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]




**شکل (۲) تصاویر ماهواره لندست طی دوره های زمانی مختلف**

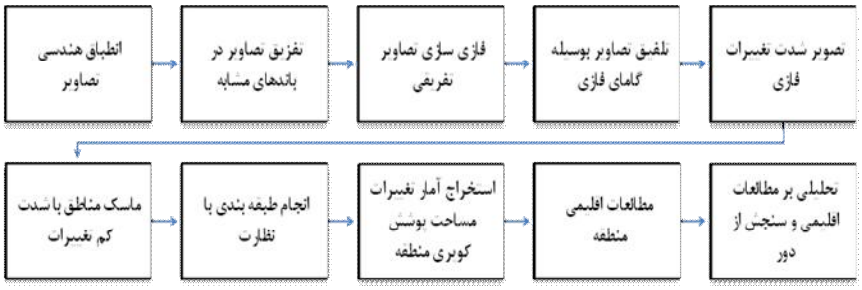
مطالب زیر به تشریح چگونگی دستیابی به اهداف تحقیق بر مبنای نمودار شماره یک می پردازد :

در ابتدا، تصاویرچندزمانه، با استفاده از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه مطالعاتی و با استفاده از نقاط متعدد کنترل زمینی، توابع چند جمله ایِ درجه یک، با خطای کمتر از یک پیکسل تصحیح هندسی شده و اندازه تصاویرMSS، TM و +ETM از طریق انطباق تصاویر (بروز رسانی مختصاتی) یکسان شدند. برای وضوح بصری و تهیه تصویر رنگی کاذب، در تصاویر MSS از ترکیب باندی1-2-3 RGB و برای تصاویر و +ETM از 2-3-4RGB استفاده شد.

برای بدست آوردن شدت تغییرات ایجاد شده طی هر دوره زمانی و حذف مناطقی که از لحاظ شدت تغییرات کم ارزیابی می شوند، از روش تفریق باندهای مشابه طیفی استفاده شد، سپس باندهای تفریقی، (Differenced Images) با استفاده از توابعFuzzy، با تابع خطی فازی سازی شدند. به دلیل وجود اطلاعات متفاوت از کاربری های متنوع موجود در باندهای تفریقی، این باندها با حالت های مختلف گاما بوسیله ابزارFuzzy Overlay، تلفیق شده و گامای ۰/۸ بهترین گزینه برای نشان دادن شدت تغییرات، تشخیص داده شد. تمامی مناطقی که از لحاظ میزان تغییرات فازی کم ارزیابی شده بودند، قبل از طبقه بندی حذف شدند(ماسک مناطق بدون تغییر). به منظور طبقه بندی پوشش اراضی به چهار طبقه (اراضی کویری ، اراضی بایر،

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

پوشش گیاهی و کوه) از روش طبقه بندی نظارت شده[1] از نوع حداکثر مشابهت (MLC)[2] استفاده شد و نمونه های آموزشی با انحراف معیار کمتر از سه (به جهت اطمینان از نرمال بودن توزیع کلاس ها) برداشت شدند. در نهایت به منظور طبقه بندی تصویر در دو کلاس کویر و غیر کویر، تصاویر دوره های مختلف۲۰۱۱–۱۹۷۳، Reclassify شده و تعداد پیکسل مربوط به هر طبقه (به تبع آن مساحت کاربری ها) بدست آمد و برای بررسی دقت طبقه بندی، از ماتریس خطای طبقه بندی[3] و شاخص کاپا استفاده شد.




**شکل (۳) روند نمای کلی تحقیق**

## شدت تغییرات فازی

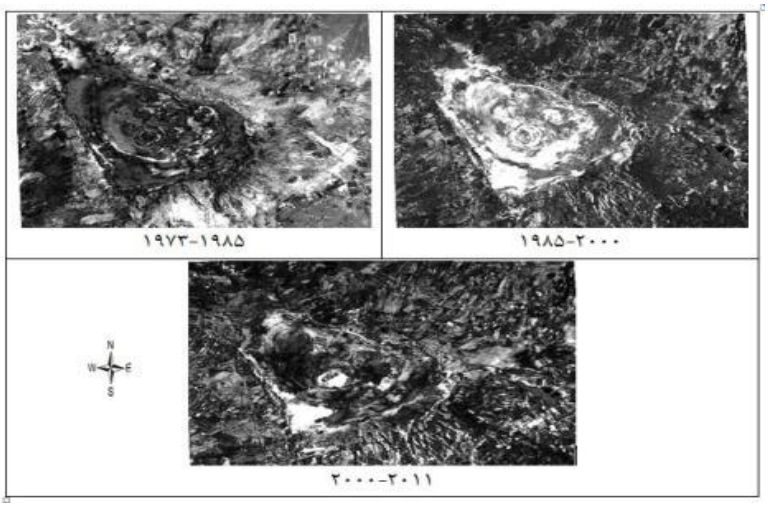
نتایج حاصل از مقایسه نوع تغییرات در پوشش اراضی کویری و همچنین شدت تغییرات ایجاد شده در منطق فازی و گامای ۰/۸ طی دوره های مختلف ، مبین وجود همبستگی مثبت و بالا می باشد، میزان این همبستگی در طی دوره های مورد بررسی، به ترتیب دوره اول(۰/۸۴۸۴۳)، دوره دوم(۰/۹۲۹۸۳) و دوره سوم (۰/۹۲۷۹۵) می باشد(جدول۱)(شکل۴).

**جدول(۱) میزان شدت تغییرات کویر با منطق فازی(Gamma۰/۸)**

| دوره زمانی | 1973-85 | 1985-2000 | 2000-2011 |
|---|---|---|---|
| میزان همبستگی | ۰/۸۴ | ۰/۹۲ | ۰/۹۲ |

[1]- Supervised Classification
[2]- MaximumLikelihoodClassification
[3]- Error Matrix

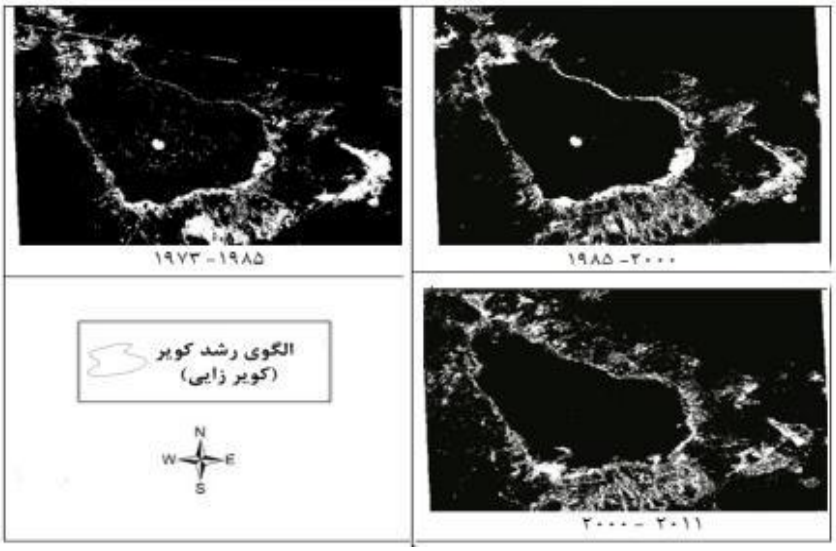
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]




**شکل (۴) شدت تغییرات فازی طی سالهای ۱۹۷۳-۲۰۱۱** (در تصویر فوق، تن های روشن تغییرات زیاد را نشان می دهد)

## طبقه بندی تصاویر

نتایج طبقه بندی تصاویر سه دوره حاکی از رشد کویر در طی دوره ۳۸ ساله می باشد که کویرزایی(گسترش کویر) را به وضوح می توان در شکل شماره(۵) مشاهده نمود. همچنین نتایج تفصیلی محاسبات اراضی در جدول شماره(۲) آمده است.




**شکل(۵) تغییرات و گسترش مساحت کویر طی دوره های زمانی ۱۹۷۳-۲۰۱۱**

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

جدول (۲) مساحت کویرمیقان طی دوره های زمانی(۱۹۷۳-۲۰۱۱) بر حسب $Km^2$

| سال | ۱۹۷۳ | ۱۹۸۵ | ۲۰۰۰ | ۲۰۱۱ |
|---|---|---|---|---|
| کویر | ۱۲۳/۸۹ | ۱۳۹/۸۹ | ۱۴۸/۴۹ | ۱۵۸/۴۰ |
| اراضی غیر کویری | ۴۰۳/۴۶ | ۳۸۷/۴۶ | ۳۷۸/۴۹ | ۳۶۸/۹۵ |
| مجموع اراضی | ۵۲۷/۳۵ | ۵۲۷/۳۵ | ۵۲۷/۳۵ | ۵۲۷/۳۵ |
| مساحت افزوده شده | ۱۵/۹۹ | ۸/۶۰ | ۹/۹۰ | |
| درصد افزایش کویر | ٪۲/۵۲ | ٪۱/۶۳ | ٪۱/۸۱ | |

## ارزیابی دقت طبقه بندی

دقت نقشه حاصل از طبقه بندی تصاویر ماهواره ای بسیار با اهمیت است. به دلیل اینکه از این نقشه ها ممکن است در برنامه ریزی و مدیریت محیطی و منطقه ای استفاده شود و باید میزان دقت و قابلیت اعتماد این نقشه ها مشخص شود(ربیعی و همکاران،۱۳۸۴: ۵۰). برای بررسی دقت طبقه بندی از ماتریس خطای طبقه بندی و شاخص کاپا استفاده شد. برای محاسبه ماتریس خطا از نمونه های آموزشی و شواهد زمینی استفاده شد. مقدار کاپا برای ETM+2011 برابر با ۰/۹۹۶ و صحت کلی[1] برابر با ۹۹/۸ بدست آمد(جدول۳).

جدول (۳) ماتریس کاپا و صحت کلی طبقه بندی تصویر سال۲۰۱۱

Kappa = ۰/۹۹۶ Overall Accuracy =۹۹/۸

| پوشش اراضی | کویر | اراضی غیر کویری | جمع | Error of commission | صحت کاربر(درصد) |
|---|---|---|---|---|---|
| کویر | ۲۲۶۲ | ۹ | ۲۲۷۱ | ۰/۳۹ | ۹۹/۶ |
| اراضی غیر کویری | ۰ | ۳۱۲۸ | ۳۱۲۸ | 0 | ۱۰۰ |
| جمع | ۲۲۶۲ | ۳۱۳۷ | ۵۳۹۹ | - | - |
| Error of omission | 0 | ۰/۲۸ | - | - | |
| صحت تولید کننده (درصد) | ۱۰۰ | ۹۹/۷ | - | - | - |

## تحلیل داده های اقلیمی

به منظور بررسی روند تغییرات اقلیمی حوضه کویر میقان، ایستگاه هواشناسی سینوپتیک اراک که در۳۴درجه و ۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه ۴۶ دقیقه طول شرقی و ارتفاع۱۷۰۸

[1]-Overall Accuracy

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

متر از سطح دریا می باشد، به دلیل نزدیکی به کویر، به عنوان ایستگاه نماینده انتخاب گردید. پارامترهای مورد بررسی، میانگین ماهانه و سالانه دمای حداقل و حداکثر و مجموع بارش ماهانه و سالانه می باشد که از عناصر مهم در بررسی های اقلیمی است. به منظور بررسی روند تغییرات اقلیمی و مطابقت آن با تصاویر ماهواره ای منطقه، سال های آماری به سه دوره۱۹۸۵-۱۹۷۳، ۲۰۰۰-۱۹۸۶و ۲۰۱۱-۲۰۰۱ طبقه بندی شده و نواقص آماری موجود با روش (نسبت و تفاضل) برطرف گردید. برای بررسی روند تغییرات از روش Mann-Kendall استفاده گردید. در این آزمون آماره u(t)، مقداری است که معنی داری در سطح اطمینان(در این مطالعه۵ درصد) جهت و بزرگی(کاهشی و افزایشی روند) را تعیین می کند. هر دوره آماری جهت تعیین روند به طور جداگانه و یک بار کل آمار۲۰۱۱-۱۹۷۳ با روش من کندال[1] بررسی گردیده است و در نهایت میزان همبستگی میان کاهش میزان تجمعی بارش و افزایش مساحت اراضی کویری محاسبه شد.

## بررسی داده های اقلیمی (دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۳)

### - پارامتر مجموع بارش ماهانه و سالانه

مجموع بارش ماهانه برای دوره ۱۹۸۵- ۱۹۷۳ و۲۰۰۰ - ۱۹۸۶ ماه جولای به ترتیب دارای روند کاهشی و افزایشی و دسامبر کل دوره ۲۰۱۱-۲۰۰۱ دارای روند کاهشی بارش و آمار سالانه برای دوره ی ۲۰۱۱-۲۰۰۱ و ۲۰۱۱-۱۹۷۳(کل دوره)، روند کاهشی بارش رانشان می دهد. سایر ماه ها دارای نوسان کاهش یا افزایش بارش دما بوده و از روند برخوردار نیست(جدول۴).

**جدول (۴) آماره (t)کندال برای پارامتر مجموع بارش ماهانه وسالانه (عدد ۱؛ افزایش ، ۱- کاهش و اعداد ستاره دار، دوره های روند دار است)**

| دوره اماری | ژانویه | فوریه | مارس | اوریل | می | ژوئن | جولای | اگوست | سپتامبر | اکتبر | نوامبر | دسامبر | سالانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۹۸۵-۱۹۷۳ | -۱ | -۱ | ۱ | -۱ | ۱ | ۱ | -۱* | ۱ | -۱ | ۱ | ۱ | ۰ | -۱ |
| ۲۰۰۰-۱۹۸۶ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | ۱ | ۱* | -۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۲۰۱۱-۲۰۰۱ | -۱ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | ۱ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ |
| ۲۰۱۱- ۱۹۷۳ | -۱ | -۱ | -۱ | ۱ | -۱ | -۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱* |

[1]-Mann-Kendall

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

**- میانگین دمای حداکثر ماهانه وسالانه**

برای میانگین دمای حداکثر ماهانه و سالانه ، دمای ماه های فوریه و مارس مربوط به کل دوره۲۰۱۱- ۱۹۷۳ روند افزایشی و در آمار سالانه، روند وجود ندارد و افزایش یا کاهش دما، حاکی از نوسان است(جدول۵).

**جدول (۵) آماره (t)کندال میانگین دمای حداکثر ماهانه و سالانه**

| دوره اماری | ژانویه | فوریه | مارس | اوریل | می | ژوئن | جولای | اگوست | سپتامبر | اکتبر | نوامبر | دسامبر | سالانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۹۷۳-۱۹۸۵ | ۱ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | ۱ | -۱ |
| ۱۹۸۶-۲۰۰۰ | ۱ | -۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱ | ۱ |
| ۲۰۰۱-۲۰۱۱ | ۱ | -۱ | -۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | ۱ | -۱ |
| ۱۹۷۳-۲۰۱۱ | ۱ | ۱* | ۱* | -۱ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ | ۱ | -۱ | ۱ | ۱ |

**- میانگین دمای حداقل ماهانه وسالانه**

برای پارامتر میانگین دمای حداقل ماهانه وسالانه ماه می، ژوئن و جولای برای دوره ۱۹۸۵- ۱۹۷۳ دارای روند کاهشی بوده درصورتی که برای امار کل دوره۲۰۱۱ -۱۹۷۳ ماه جولای دارای روند افزایشی بوده است و در بقیه ماه ها ی دوره های مختلف روند مشاهده نشده است.

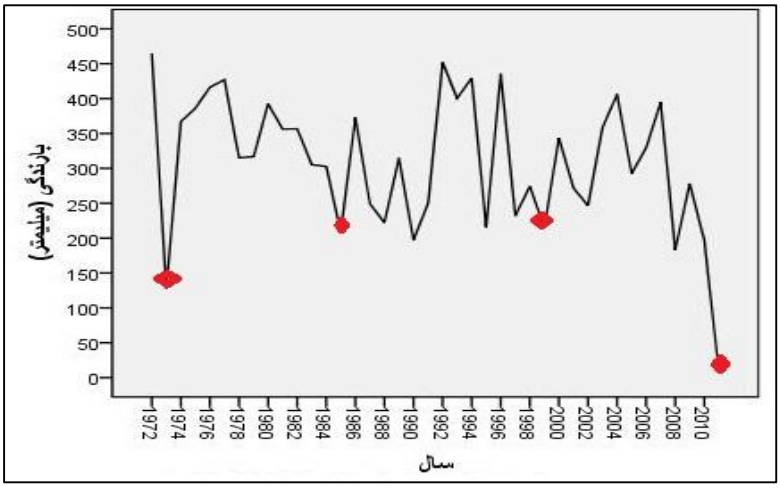
**جدول (۶) آماره (t)کندال میانگین دمای حداقل ماهانه و سالانه**

| دوره اماری | ژانویه | فوریه | مارس | اوریل | می | ژوئن | جولای | اگوست | سپتامبر | اکتبر | نوامبر | دسامبر | سالانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۹۷۳-۱۹۸۵ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱* | -۱* | -۱* | -۱ | -۱ | -۱ | ۱ | -۱ | -۱ |
| ۱۹۸۶-۲۰۰۰ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | -۱ | ۱ | ۱ |
| ۲۰۰۱-۲۰۱۱ | -۱ | ۱ | -۱ | -۱ | ۱ | ۱ | ۱ | -۱ | ۱ | -۱ | -۱ | -۱ | -۱ |
| ۱۹۷۳-۲۰۱۱ | ۱ | ۱ | ۱ | -۱ | ۱ | ۱ | ۱* | ۱ | ۱ | ۱ | -۱ | -۱ | ۱ |

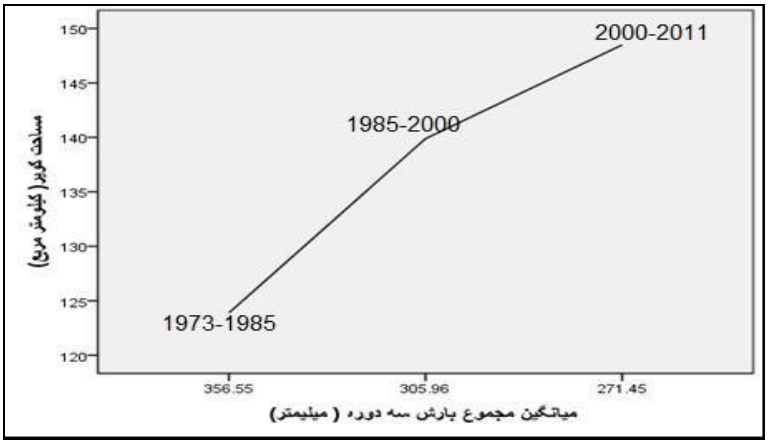
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

## یافته های پژوهش

**بررسی پارامترهای اقلیمی و تصاویر ماهواره ای و تاثیرات آن بر تغییرات اراضی کویری**

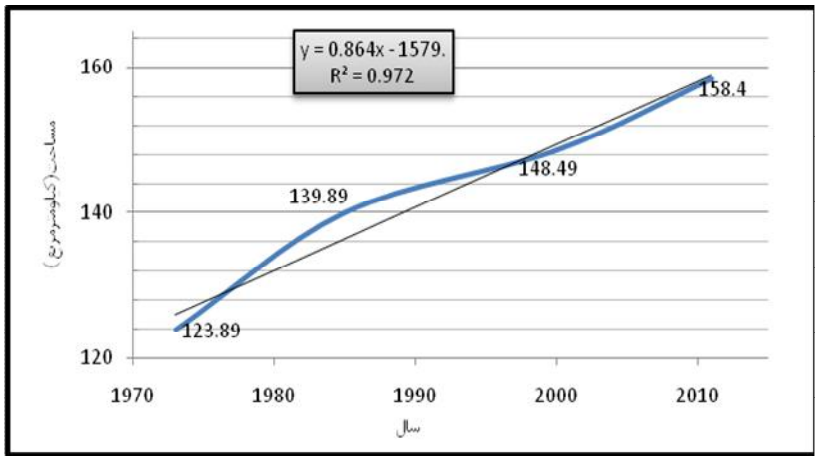



**شکل (۶) تغییرات بارش طی دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۳**




**شکل شماره(۷) همبستگی بین کاهش بارش و افزایش مساحت اراضیِ کویری**

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]




**شکل (۸) تغییرات مساحت کویر طی دوره های ۲۰۱۱-۱۹۷۳**

**- دوره (۱۹۸۵-۱۹۷۳)**

در دوره اول، پارامتر اقلیمی - بارش ماه جولای، دارای روند کاهشی و بقیه ماه ها کاهش بارش را به صورت نوسان نشان می دهد. در این دوره پارامتر سالانه بارش، روند کاهشی (۰/۱۵۴-) را نشان می دهد. طی این دوره پارامتر دمای حداقل و حداکثر در اکثر ماه ها دارای نوسان کاهشی یا افزایشی بوده است.

در این دوره مساحت کویر ۸۹/ ۱۲۳کیلومترمربع بوده، که در انتهای دوره یعنی سال۱۹۸۵ به ۱۳۹/۸۹کیلومترمربع رسیده است، یعنی جمعاً به مقدار ۹۹/ ۱۵ کیلومترمربع بر مساحت کویر اضافه شده است. مساحت اراضی غیرکویری درسال ۱۹۷۳، معادل ۴۰۳/۴۶ کیلومترمربع بوده و در سال۱۹۸۵یعنی انتهای دوره، به ۳۸۷/۴۶ کیلومترمربع کاهش یافته است. دراین دوره۲/۵۲٪ به اراضی کویری افزوده شده است(جدول۲).

**- دوره (۲۰۰۰-۱۹۸۶)**

در دوره دوم برای ماه های فوریه، مارس، اوریل، می و اگوست، نوسان کاهش بارش وجود دارد (ماه فوریه به لحاظ دوره زمانی بارش در ایران از اهمیت بالایی برخوردار است)، ولی میانگین سالانه بارش افزایش ۰/۱۰ (نوسان) را نمایش می دهد. پارامتر دمای حداکثر، بیشتر ماه ها افزایش دما (نوسان) را دارا بوده و پارامتر دمای حداقل نیز افزایش (نوسان) را در اکثر ماه ها بازگو می کند.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

در این دوره مساحت کویر از ۱۳۹/۸۹ کیلومترمربع در ابتدای دوره، به۱۴۸/۴۹ کیلومترمربع در سال۲۰۰۰ افزایش می یابد، یعنی در مجموع، مساحتی معادل۸/۶ کیلومترمربع به مساحت کویر اضافه می شود. مساحت اراضی غیرکویری طی این دوره، از ۳۸۷/۴۶ کیلومترمربع به ۳۷۸/۴۹۳۷ کیلومترمربع تنزل می یابد. بنابراین در این دوره ۱/۶۳٪ به اراضی کویری افزوده شده است( جدول۲).

**- دوره ( ۲۰۱۱-۲۰۰۱ )**

در دوره سوم ماه دسامبر دارای روند کاهشی بارش و ماه های ژانویه، مارس، اوریل، می، جولای، اکتبر و نوامبر، نوسان کاهش بارش را نشان می دهند. پارامتر بارش، روند کاهش بارش سالیانه (۰/۳۰۹-) را نمایش می دهد. دمای حداقل و حداکثر دارای نوسان کاهشی یا افزایشی دما می باشد.

دراین دوره مساحت کویر از ۱۴۸/۴۹۳۷ کیلومترمربع به ۱۵۸/۴ کیلومترمربع رسیده است که در مجموع ۹/۹ کیلومترمربع بر مساحت کویر اضافه شده است. مساحت اراضی غیرکویری از ۳۸۰/۴۰ به ۳۶۸/۹۵ کیلومترمربع تقلیل یافته است که نشان دهنده پیشروی کویر طی این دوره بوده و در مجموع، ۱/۸۱٪ به اراضی کویری اضافه گردیده است(جدول۲).

**- کل دوره (۲۰۱۱ – ۱۹۷۳)**

در بررسی آمارهای اقلیمی مجموع کل دوره۳۸ ساله (۲۰۱۱-۱۹۷۳)، ماه های فوریه و دسامبر، روند کاهش بارش و ماه های ژانویه، مارس، ژوئن و نوامبر نوسان کاهشی بارش را نشان دادند. میانگین سالانه کل دوره، روند کاهش بارش(۰/۲۳۸-) را نمایش می دهد. ماه های فوریه و مارس روند افزایش دما و جولای نیز روند صعودی دمای حداقل را نشان می دهد. میانگین کل سالانه دمای حداقل و حداکثر، نوسان افزایش دما را نشان می دهد.

نتایج بررسی و تفسیر تصاویر ماهواره ای کل دوره(۲۰۱۱-۱۹۷۳)، حاکی از افزوده شدن ۳۴/۵ کیلومترمربع از پوششِ کویری در اراضیِ غیرِ کویری می باشد و همبستگی منفی(۰/۹۹۸-)بین کاهش بارش و پیشروی کویر در سه دوره فوق وجود داشته است، بطوری که طی کل دوره مجموعا ۶/۹۶٪ به اراضی کویری افزوده شده است.

## نتیجه گیری

در سال های اخیر بیابان زایی و رشد کویر ناشی از تغییرات اقلیمی و ضعف در مدیریت محیط، یکی از موضوعات مهم در مقیاس جهانی بوده است. تحقیق حاضر با بررسی سیستمی و

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

ترکیبی، با استفاده از تصاویر ماهواره ای و داده های اقلیمی (دوره زمانی۲۰۱۱-۱۹۷۳) به بررسی تغییرات حوضه کویر میقان پرداخته است. نتایج تفسیر تصاویر ماهواره ای و بررسی پارامترهای اقلیمی منطقه کویر میقان طی دوره ۳۸ ساله، حاکی از آن است که تغییرات اقلیمی(کاهش بارش و افزایش دما)، در افزایش مساحت اراضیِ کویری تاثیر مثبت داشته است؛ بطوری که با کاهش بارش (بخصوص بارش سالانه) و به تبع آن بروز خشکسالی های اَخیر، رشد بیابان و کویرزایی روند صعودی بخود گرفته است، بطوری که میزان این همبستگی(پیرسون) برای سال های مذکور، معادل(۰/۹۹۸-) محاسبه شده است. بر پایه ی آخرین محاسبات صورت گرفته بر روی تصاویر ماهواره ای، مساحت اراضیِ کویری حوضه میقان اراک (جدول2)، معادل ۱۵۸ کیلومتر مربع می باشد که حدود ۱۲۷ کیلومتر بصورت متمرکز و ما بقی بصورت پراکنده و در قالب اراضیِ با پوششِ کویری می باشند. نتایج این مطالعه حاکی از روند گسترش متوسط سالانه کویر به میزان۰/۹۰۵کیلومتر مربع بوده است که توجه کامل مدیران و مسئولان را به این امر، در راستای برنامه ریزی برای کویر زدایی(اقدامات ترویجی برای کندتر نمودن روند گسترش کویر) طلب می کند.

## منابع و ماخذ


۱. اکبری، مرتضی، کریم زاده، حمیدرضا ، مدرس، رضا و چکشی، بهاره (۱۳۸۶) **ارزیابی و طبقه بندی بیابان زایی با فنآوری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیائی، مطالعه موردی: منطقه خشک شمال اصفهان**، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، تهران، موسسه تحقیقات مرتع و بیابان، جلد۱۴ ، شماره۲صص۱۲۴-۱۴۲.

۲. اکبری، مرتضی، ناصری، کمال الدین و آشگر طوسی، شادی (۱۳۸۸) **بررسی اثر تغییر اقلیمی در روند بیابان زایی مطالعه موردی : دشت مشهد**، فصلنامه جنگل و مرتع، تهران، سازمان جنگل ها و مرتع وابخیزداری کشور، شماره۸۲- ۸۳ ، صص۴۸ –۵۲.

۳. ایرانمنش، فاضل(۱۳۸۰) **بررسی عوامل موثر بر تخریب اراضی و بیابان زایی شمال کاشان با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست و سیستم اطلاعات جغرافیایی و ضرورت مدیریت آن**، مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت اراضی، فرشایش خاک و توسعه پایدار، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان مرکزی.


[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

۴. برشان، محمد(۱۳۸۶) **خشکسالی درگسترش دانش و اندیشه**، ماهنامه مهرآب، شماره ۴۴، صص۱۵-۱۱.

۵. پل، ام میز (۱۳۷۸) **پردازش تصاویرماهواره ای**، محمد نجفی دیسفانی، چاپ اول، تهران، انتشارات سمت، ص۳.

۶. پروین، نادر(۱۳۸۶) **مطالعه ی تغییر اقلیم نیم قرن اخیر با تاکید بر منطقه ی شمال غرب ایران**، چهارمین کنگره ی بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام.

۷. ربیعی، حمیدرضا، ضیائیان فیروزآبادی، پرویز و علیمحمدی، عباس(۱۳۸۴) **کشف و بازیابی تغییرات کاربری و پوشش اراضی شهر اصفهان به کمک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی**، فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره ۴.

۸. علیزاده، امین، کمالی، غلامعلی، موسوی، فرهاد و موسوی بایگی، محمد(۱۳۸۰) **هوا و اقلیم شناسی**، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ دوم.

۹. فتاحی، محمد مهدی (۱۳۸۸) **بررسی روند بیابان زایی در استان قم با استفاده از داده های سنجش از دور با تاکید بر تغییرات استفاده از اراضی و تغییرات کمی و کیفی منابع آب**، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان، تهران، موسسه تحقیقات مرتع و بیابان، جلد۱۶، شماره۲، صص ۲۵۳-۲۳۴.

۱۰. طباطبایی، محمد رضا و زهتابیان، غلامرضا (۱۳۷۸) **بررسی روند تغییرات بیابان زایی در استان خوزستان با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای و GIS** ، مجله بیابان، جلد۴، شماره ۲، صص ۵۶-۶۷.

Shalaby, A, Tateishi, R. (2007) ***Remote sensing and GIS for mapping an monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt***, Applied Geography 27,pp 28–41

Lambin, E. F, & Ehrlich, D. (1997***) Land-cover changes in Sub-Saharan Africa*** (1982–1991) Application of a change index based on remotely sensed surface temperature and vegetation indices at a continental scale. Remote Sensing Environment, 61pp 181–200.

Ross, S. Lunetta (1999**)** ***Remote sensing change detection***: environmental monitoring methods and applications. pp 318.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

Li cut, S. (2008) ***Research on monitoring the changes of desertification based on remote sensing, the international photogrammetric***, remote sensing and GIS, part 7.p32.

Ghosi, T.K. (1993) ***Environmental impacts analysis desertification through remote sensing and land based GIS*** , Journal of arid environments 25, pp141-150

Harasheh, H. and tateishi, R (2000) ***Desertification mapping of west Asia AGIS and RS Application*** website http: www .gis. development.net /aars /acrs/.

1- Mishra. J.k. and joshi M.D (1994), ***Study of desertification process in a ravioli environment using remote sensing techniques***. J. Remote sensing.Vol.1.pp87-94.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]