تحلیل تخریب سیمای سرزمین در تالاب بزرگ هویزه با استفاده از دورکاوی

پیمان کرمی[۱]
میر مهرداد میرسنجری[۲*]

۱. دانشجوی دکتری محیطزیست، دانشکده منابع طبیعی و محیطزیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
۲. استادیار گروه محیطزیست، دانشکده منابع طبیعی و محیطزیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

*** مسئول مکاتبات:**
Mehrdadmirsanjari@Yahoo.Com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۲۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۳
کد مقاله: ۱۳۹۷۰۱۰۴۸۴
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

چکیده

آب مهم‌ترین عامل در حفظ تنوع زیستی تالاب‌ها است. علاوه بر پدیده‌های محیطی و طبیعی همچون خشک‌سالی‌ها، تغییر الگوهای اقلیمی، افزایش دما و تبخیر و تعرق بحران آب ایران ریشه در رشد فزاینده و توزیع نامتعادل جمعیت، سو مدیریت منابع آب، ناکارآمدی بخش کشاورزی، بخشی نگری مدیران، رشد لگام‌گسیخته شهرنشینی و نبود فرهنگ مناسب مصرف و ارزش واقعی آب دارد. تالاب‌ها، به‌عنوان منابع مهم آب در فلات خشک ایران جایگاه ویژه دارند. هدف از این مطالعه بررسی تغییرات تالاب بزرگ هویزه در بازه‌های زمانی ۱۹۹۱، ۲۰۰۴، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۶ است. به این منظور از تصاویر ماهواره‌ای لندست TM، ETM^{+} و Land sat 8.oli استفاده شد. مراحل پیش‌پردازش بر روی تصاویر انجام و طبقه‌بندی به روش شبکه عصبی (MLP) انجام گرفت. پس از انجام طبقه‌بندی با استفاده از متریک‌های سیمای سرزمین تغییرات سیمای تالاب موردبررسی قرار گرفت. روند تغییرات دبی رودخانه‌های ورودی به تالاب در ایستگاه‌های هیدرومتری حمیدیه و هوفل بر اساس روش ناپارامتریک من-کندال اندازه‌گیری شد. بررسی سنجه‌های سیمای سرزمین در محدوده تالاب در بازه ۲۵ ساله موردبررسی نشان داد که سنجه تعداد لکه NP روندی کاهشی، سنجه تراکم لکه PD کاهش لکه‌لکه شدن سیمای سرزمین، سنجه LPI روندی کاهشی، سنجه LSI روندی کاهشی، سنجه CONTAG کاهش لکه‌لکه شدگی و سنجه تنوع شانون SHDI روند افزایش تنوع در سیمای سرزمین را نشان می‌دهند. بررسی روند تغییرات دبی آب ورودی رود کرخه به تالاب بر اساس من-کندال نشان داد که دبی آب ورودی به تالاب در بازه زمانی ۱۳۶۵ و ۱۳۲۹ تا ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ درمجموع روند کاهشی معنادار داشته است؛ اما در سال ۲۰۱۶ مقدار پوشش گیاهی و آب تالاب به نسبت سال ۲۰۱۳ افزایش داشته است به‌طوری‌که در سال ۲۰۱۶ بیشترین مساحت تالاب به پوشش گیاهی حاشیه تالاب، اراضی مرطوب و آب اختصاص پیداکرده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که پارامترهای از قبیل تولید انرژی، جغرافیای سیاسی آب (هیدروپلتیک) و جغرافیای سیاسی (ژئوپلتیک) کشورهای ترکیه، عراق و ایران در قبال یکدیگر سیمای سرزمین تالاب را تحت تأثیر قرار می‌دهند و هر تصمیم مدیریتی به‌منظور اثربخشی بر تالاب باید منافع کشورهای مذکور را در نظر گیرد.

واژگان کلیدی: تالاب هویزه، آماره من-کندال، دورکاوی، شبکه عصبی مصنوعی، خوزستان.

مقدمه

امروزه به دنبال تغییرات ناشی از فعالیت‌های انسانی و تغییرات اقلیمی، برنامه‌ریزی برای حفاظت از منابع طبیعی ارزشمند، ازجمله زیستگاه‌های بکر و زیستگاه‌های گونه‌های در معرض خطر انقراض ضروری و نیازمند روشی مناسب و علمی برای شناسایی و کمی سازی تغییرات روند تغییرات در ترکیب پوشش و کاربری اراضی است (درویشی و همکاران، ۱۳۹۲). به‌این‌ترتیب تا حد زیادی می‌توان روند تغییرات را

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

تعیین و در مورد آینده پیش‌بینی نمود تا بتوان روند نامناسب تغییرات زمین را تعیین و از گسترش آن جلوگیری کرد (ملکی نجف‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). اهمیت روزافزون مدیریت منابع آب در فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی و حفاظت از بوم‌سازگان آبی و محیط‌زیست و ضرورت کاهش آثار و تبعات منفی ناشی از توسعه نامتوازن بخش‌های مختلف کشور از یک‌سو و بحران‌های طبیعی همچون خشک‌سالی‌های متمادی و بروز طوفان گردوغبار که منشأ برداشت غالب آن‌ها دریاچه‌ها است از سوی دیگر ایجاب می‌نماید که اهمیت و نقش مدیریت منابع آب در رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی به‌درستی و به‌واقع بینی کامل شناخته و بازتعریف شود (ذوالفقاری و کفاش، ۱۳۹۱)؛ بنابراین مناطق ساحلی به‌ویژه محیط دریاچه‌های داخلی به‌عنوان محیط اکولوژیک موردتوجه قرارگرفته است (Jensen., 1996). از مهم‌ترین عملکردهای تالاب می‌توان به تنظیم سطح آب‌های زیرزمینی، تعدیل میکرو کلیما، بانک ژن، بهره‌مندی‌های چندگانه اهالی محلی اعم از استفاده از گیاهان آبزی، شکار و صید پرندگان آبی اشاره کرد (الهی و همکاران، ۱۳۹۲). بررسی تغییرات تالاب‌ها در طول دهه‌های گوناگون و مشخص کردن سمت‌وسوی این تغییرات، برای مدیریت و چگونگی بهره‌برداری از این تالاب‌ها و ارائه راهکارهای که باعث شوند این تالاب‌ها در لیست مونترو قرار نگیرند، بسیار ضروری است؛ وسعت این تالاب‌ها و هزینه‌های مادی و زمانی این کار باعث می‌شود تا سازمان‌ها و پژوهشگران به‌سوی ابزارها و فنّاوری‌های جدید برای این هدف روی بیاورند، ازجمله این ابزارها که جدیداً برای تغییرات تالاب‌ها بسیار موردتوجه است، سنجش‌ازدور است (قربانی و همکاران، ۱۳۹۰). داده‌های سنجش‌ازدور به دلیل داشتن ویژگی‌های مانند به هنگام بودن، تکراری بودن، چند طیفی بودن، تنوع رادیو متریک، توان تفکیک مناسب (سفیانیان، ۱۳۸۷)، فرمت رقومی و امکان پردازش کامپیوتری از پتانسیل بالایی برای پردازش تغییرات زمانی و مکانی محیط‌زیست برخوردار هستند (Singh.,1989). سیمای سرزمین، چیدمانی است که در آن ترکیبی از اکوسیستم‌های محلی یا کاربری‌های سرزمین در یک منطقه و در فرم مشابهی تکرار شده‌اند (سلاجقه و همکاران، ۱۳۹۳). تغییرات پوشش/کاربری سرزمین درنتیجه فعل‌وانفعالات پیچیده فاکتورهای ساختاری و عملکردی متناسب با تقاضا، ظرفیت تکنولوژیک و ارتباطات اجتماعی، اثرات گسترده‌ای بر سیمای سرزمین دارند (Matsushita *et al*., 2006). در سال‌های اخیر به دلیل عدم استفاده منطقی از سرزمین تبدیل و تغییر در نوع استفاده از سرزمین در کشور روند روبه رشدی داشته است. از بین رفتن زمین‌های جنگلی، توسعه شهرنشینی و گسترش بیابان‌زدایی نمونه‌هایی از این تخریب‌ها هستند؛ بنابراین با توجه به آثار منفی ناشی از استفاده نامناسب از سرزمین، شناخت تغییرات سیمای سرزمین در طی زمان برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی ناشی از توسعه، پیش‌بینی تغییرات سیمای سرزمین، ارزیابی نتایج استراتژی‌های مختلف مدیریتی و شناسایی مناطق حساس به‌منظور طرح‌ریزی و مدیریت پایدار سرزمین ضروری است (طالبی امیری و همکاران، ۱۳۸۸). تحقیقات فراوانی پیرامون بررسی وضعیت تالابی در کشور (قربانی و همکاران، ۱۳۹۱؛ سبزقبائی و همکاران،۱۳۹۴؛ زبردست و جعفری، ۱۳۹۰؛ رحیمی بلوچی و همکاران، ۱۳۹۱) و سایر نقاط جهان انجام‌گرفته است (Schmid *et al*., 2005; Kashaigili *et al*., 2006; Al-doski *et al*., 2013) که مختصر به آن‌ها اشاره می‌شود. مختاری و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ی خود خودسازمان‌دهی در تالاب بزرگ هویزه را با تأکید بر اکولوژی سیمای سرزمین مطالعه کردند. در این مطالعه تحولات تالاب در سه مقیاس (لکه، پهنه همگن و کل سیمای سرزمین) با استفاده از تصاویر ماهواره لندست در سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۰۲ موردبررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد روند تغییرات (خرد شدن) به تفکیک مکان، متفاوت و در برخی پهنه‌ها شدیدتر است بخشی از تغییرات بیشتر به علت فعالیت‌های توسعه ضمن نادیده گرفتن تأثیرات پایین‌دست آن‌ها در مقیاس کل سیمای سرزمین است. پیشداد سلیمان‌آباد و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه خود به بررسی دینامیک تخریب تالاب زریبار با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه پرداختند. در این مطالعه از تصاویر ماهواره‌ای TM، ETM^{+} و MSS سال‌های ۱۹۷۷، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۴ استفاده شد. نتایج بیانگر کاهش بخش آبگیر تالاب، افزایش پدیده پر غذایی و به‌طورکلی شکل‌گیری یک بحران زیست‌محیطی در منطقه در یک دوره ۳۷ ساله است. Kavyashree و Ramesh (۲۰۱۶) در مطالعه‌ی به بررسی تغییرات رخداده در سطح تالاب‌های غرب کارناتاکا و رودخانه Nethravathi با استفاده فنون RS و GIS پرداختند. در این بررسی از تصاویر لندست سنجنده TM و LISS III سال‌های ۱۹۹۸، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ استفاده شد. از روش حد آستانه و

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

شاخص‌های NDWI و NDVI و از روش طبقه‌بندی نظارت‌نشده برای تعیین محدوده تالاب استفاده گردید. نتایج نشان داد پهنه آبی تالاب‌ها تغییرات چندانی نداشته اما کشاورزی افزایش و محدوده جنگلی پیرامون تالاب نیز کاهش داشته است.

Ahmad و Erum (۲۰۱۲) در مطالعه خود به بررسی تغییرات تالاب Kallar Kahar با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Quick bird و Corona پرداختند. بر اساس نتایج حاصل از مطالعه آن‌ها کشاورزی و مناطق درختچه زار به ترتیب ۴۳ و ۴۹ درصد کاهش و مساحت توده آب، زمین‌های کشت نشده/بایر، باغات و مناطق ساخته‌شده به ترتیب ۴۰، ۵۳،۷۹ و ۳۸ درصد افزایش داشته است. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه بررسی تالاب‌ها با استفاده از تصاویر با دقت بسیار بالا می‌تواند در بررسی تالاب‌ها و اتخاذ تصمیم‌ها مدیریتی مفید باشد.

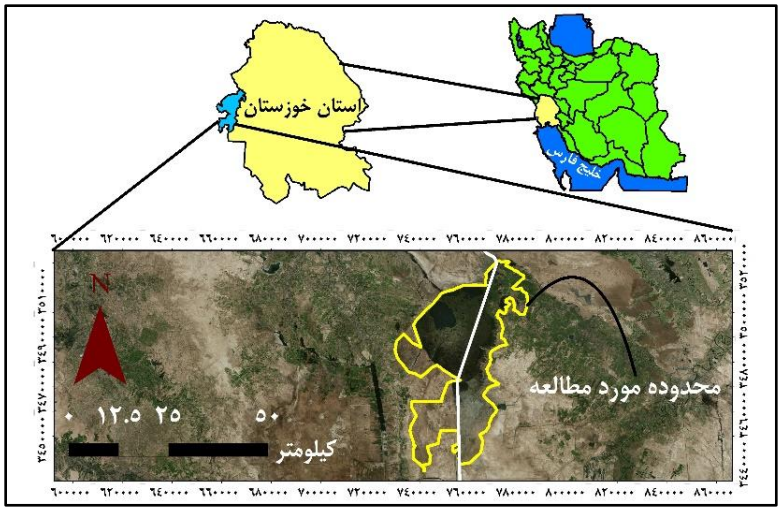
Fickas و همکاران (۲۰۱۶) به مطالعه تالاب‌های موجود در دره ویلامت اورگان پرداختند. تالاب‌های این ناحیه با مسئله گسترش کشاورزی و شهرنشینی مواجه هستند. در این مطالعه بررسی تالاب‌های مذکور با استفاده از تصاویر ماهواره لندست MSS، TM/ETM^{+} از سال ۱۹۷۲ تا سال ۲۰۱۲ موردبررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج پوشش گیاهی تالاب ۳۱۴ هکتار کاهش داشته است و مناطق بدون پوشش گیاهی ۳۹۳ هکتار افزایش داشته‌اند که نشان از جایگزین شدن بخش‌های از تالاب به‌وسیله فعالیت‌های کشاورزی داشت؛ اما پس از اعمال سیاست‌های سال ۱۹۹۰ تغییرات درروند تغییرات تالاب کاهش پیداکرده است که ممکن است به‌واسطه اعمال مقررات باشد.

مجموعه‌های محیط زیستی طبیعی امروزه تا حد زیادی تحت تأثیر اعمال و کنش‌های انسانی قرارگرفته‌اند و نه‌تنها شکل و کالبد فیزیکی آن‌ها دچار تغییرات شده بلکه در عملکرد و کارکرد این فضاها نیز تغییرات عمده‌ی صورت پذیرفته است (قاسم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳). تالاب‌ها نیز از قاعده فوق مستثنا نیستند. درواقع اعمال مدیریت‌های مختلف بر اکوسیستم ساختار و کارکرد اکوسیستم‌ها و درنتیجه سیمای آن‌ها را متحول می‌کند. تالاب بزرگ هویزه یکی از تالاب‌های مرزی کشور محسوب می‌شود که بخشی از آب موردنیاز خود را از آب‌های ایران و بخشی دیگر را از آب‌های ترکیه و سوریه تأمین می‌کند؛ اما بر روی اکثر این رودخانه‌ها در راستای حفظ آب‌های برون‌مرزی سدهای در کشورهای سوریه، ایران و ترکیه احداث گردیده است. کشمکش ترکیه و عراق بر مسائل سیاسی و جریان حاکمیت در عراق و درخواست‌های مکرر این کشور از ایران به‌منظور تأمین آب موردنیاز برای تالاب‌های مذکور ازجمله مهم‌ترین چالش‌های پیش روی این تالاب است (پیشگاه هادیان و حجازی،۱۳۸۹). اهداف این مطالعه شامل کمی سازی روند تغییرات تالاب از منظر سیمای پوشش، بررسی وضعیت دبی ورودی تالاب و رعایت حق‌آبه آن از جانب کشورهای ایران، ترکیه و عراق می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تالاب بزرگ هویزه در جنوب غربی ایران در استان خوزستان در مرز ایران و عراق و در موقعیت جغرافیایی ۴۷ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی واقع‌شده است (شکل ۱). حدود دوسوم مساحت آن در کشور عراق و یک‌سوم آن در کشور ایران قرارگرفته است. با احداث خاک‌ریز در کشور عراق مساحت آن در ایران به چیزی در حدود ۸۷۹ هکتار رسیده است (فولادوند و همکاران،۱۳۹۰). تالاب بزرگ هویزه بخشی از تالاب دائمی آب شیرین در بین‌النهرین سفلی است و از پیوند آب‌های دو رودخانه پرآب کرخه و دجله تشکیل‌شده است. بر اساس اطلاعات بخش اعظم تالاب را پوشش گیاهی پوشانده است در قسمت‌های عمیق تالاب با عمق ۳ تا ۴ متر پوشش گیاهی دیده نمی‌شود. نی در تمام بخش‌های تالاب دیده می‌شود. از سایر گیاهان می‌توان به نیلوفر، کره پویا و کره گوشی اشاره کرد (بهروزی راد،۱۳۸۷).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]



شکل ۱: تصویر محدوده موردمطالعه.

به‌منظور بررسی روند تغییرات تالاب بزرگ هویزه از تصاویر ماهواره لندست در سال‌های ۱۹۹۱، ۲۰۰۴ و ۲۰۱۳ و ۲۰۱۶ با مشخصات جدول ۱ استفاده شد. تصحیحات هندسی و رادیومتریک در مرحله پیش‌پردازش بر روی تصاویر اعمال گردید. در مرحله پیش‌پردازش تصاویر ماهواره‌ای، به‌عنوان مرحله تصحیح و بهینه‌سازی اطلاعات سعی شد تا خطای احتمالی سامانمند و غیر سامانمند موجود در تصاویر تصحیح شود. البته قبل از رسیدن تصاویر ماهواره لندست به دست کاربران تصحیح هندسی و اتمسفری لازم توسط سازمان زمین‌شناسی آمریکا بر روی تصاویر اعمال می‌شود (پیشداد سلیمان‌آباد و همکاران، ۱۳۹۵). به‌منظور اطمینان از عدم وجود خطا، از طریق نمایش تک‌تک باندها و همچنین ترکیب رنگی مختلف بر روی صفحه‌نمایش رایانه و بزرگنمایی قسمت‌های مختلف این تصاویر لایه‌های برداری از جاده و آبراهه از نقشه‌های رقومی استخراج و بر روی تصاویر ماهواره‌ای قرار داده شدند (پیشداد سلیمان‌آباد، ۱۳۹۵) به‌منظور تصحیح هندسی، از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ تهیه‌شده از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح استفاده شد. تصاویر به‌کاررفته در تحقیق به روش استفاده از نقاط کنترل زمینی و معادلات نمونه‌گیری مجدد تصحیح شد. برای این کار از نقاط کنترل زمینی با پراکنش مناسب در تقاطع جاده‌ها استفاده گردید. ابتدا تصویر سال اول هر تالاب با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و ۲۳ نقطه کنترل زمینی تصحیح سپس برای سایر تصاویر از تصویر زمین مرجع شده سال اول به روش تصویر به تصویر استفاده گردید. تصحیحات رادیومتریک زمانی انجام می‌گیرد که از تصاویر چند زمانه یعنی تصاویری که مربوط به فصول و یا سال‌های مختلف یا سنجنده‌های مختلف هستند استفاده شود (آرخی، ۱۳۹۴). در این بررسی از روش تصحیح رادیومتریک نسبی، کاهش تیرگی پدیده استفاده شد. به‌منظور طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در مرحله پیش‌پردازش از روش شبکه عصبی استفاده شد. شبکه عصبی پرسپترون پیش‌خور با ناظر، شامل یک‌لایه ورودی، حداقل یک‌لایه مخفی و یک‌لایه خروجی است. روش یادگیری در الگوریتم با ناظر، روش پس انتشار خطا است. در این روش وزن شبکه به شیوه گرادیان تنظیم می‌شود، بدین‌صورت که پس‌ازاینکه مقدار خروجی مطلوب با خروجی شبکه مقایسه شد، شبکه به جستجوی بیشترین شیب نزولی پرداخته و در تکرارهای بعدی پارامترهای شبکه باراهنمایی شیب نزولی خطا تنظیم می‌شود و در این فرآیند، تنظیم پارامترها آن‌قدر تکرار می‌شود تا مقدار خطای شبکه به مقدار قابل قبولی برسد (آرخی و فتحی زاد، ۱۳۹۲). به‌منظور انتخاب صحیح نمونه‌های تعلیمی علاوه بر ثبت نمونه‌های تعلیمی به‌منظور افزایش دقت از شاخص تراکم پوشش گیاهی (NDVI) نیز استفاده شد. در این شاخص مناطق با پوشش گیاهی انبوه و بدن پوشش به‌راحتی قابل‌شناسایی هستند. مقدار این شاخص دارای دامنه تغییری بین ۱ و ۱- است که مقدار مثبت آن به معنای پوشش گیاهی غنی ارزش نزدیک به مقدار صفر مربوط به مناطق بدون پوشش گیاهی و ارزش نزدیک ۱- بیانگر محل‌های خیس و آب است (قهفرخی و همکاران، ۱۳۸۷؛ مختاری و همکاران، ۱۳۸۸) مقادیر منفی آن به معنای مناطق بدون

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

پوشش است. به‌منظور اجرای روش شبکه عصبی برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای مورداستفاده ابتدا نمونه‌های تعلیمی انتخاب و سپس به‌عنوان متغیر ورودی به مدل وارد شدند. شبکه عصبی ارتباط نمونه‌های تعلیمی معرفی‌شده توسط کاربر را با باندهای مورداستفاده در تحلیل می‌سنجد و در تکرارهای مختلف این ارتباط برای شبکه صورت یادگیری واضح‌تر می‌شود.

پس از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای از متریک‌های سیمای سرزمین برای تحلیل استفاده شد. ابداع و توسعه سنجه‌های مکانی به‌عنوان نمایه‌های کمی سیمای سرزمین و امکان محاسبه آن‌ها از نقشه‌های کاربری و پوشش حاصل از داده‌های ماهواره‌ای، تحولی شگرف در این زمینه ایجاد کرده است (Herold *et al*., 2005). سنجه‌ها بهترین راه برای مقایسه وضعیت سیمای سرزمین‌های مختلف است. سنجه‌های سیمای سرزمین به شاخص‌های توسعه‌یافته برای یافتن الگوهای نقشه‌های طبقه‌بندی‌شده هستند (McGarigal *et al*., 2002). این سنجه‌های به‌عنوان شاخص‌های توصیف و کمی سازی الگو، ترکیب‌بندی و پیکربندی ساختار سیمای سرزمین، در مقیاس‌های زمانی و مکانی به‌حساب می‌روند و به‌طورکلی به دودسته مکانی و غیر مکانی تقسیم می‌شوند. سنجه‌های غیر مکانی ترکیب سیمای سرزمین مواردی مانند تعداد لکه‌های هر نوع کاربری یا نسبت آن‌ها به سطح کل سیمای سرزمین را نشان می‌دهد. سنجه‌های مکانی خصوصیات پراکنش و پیکربندی انواع لکه‌ها را در سیمای سرزمین و در ارتباط باهم توصیف می‌کند. سنجه‌ها در سه سطح لکه، کلاس و سیمای سرزمین محاسبه می‌شود (Mc Garigal and Marks., 1995). جدول ۲ سنجه‌های به‌کاررفته در این تحلیل را نمایش می‌دهد.

جدول ۱: نوع سنجنده و تاریخ اخذ تصویر.

سال اخذ تصویر	سنجنده	گذر و ردیف	تاریخ اخذ تصویر
۱۹۹۱	TM	۱۶۶/۰۳۸	۱۹۹۱/۱۱/۰۵
۲۰۰۴	ETM^{+}	۱۶۶/۰۳۸	۲۰۰۴/۱۱/۲۷
۲۰۱۳	Land sat 8. oli	۱۶۶/۰۳۸	۲۰۱۳/۱۲/۰۳
۲۰۱۶	ETM^{+}	۱۶۶/۰۳۸	۲۰۱۶/۱۱/۰۹

جدول ۲: سنجه‌ها، علامت اختصاری و محدوده تغییرات آن‌ها.

نام فارسی	نام سنجه	علامت اختصاری	واحد	محدوده غییرات	مفهوم
تعداد لکه‌ها	Number of patches	NP	ندارد	بزرگ‌تر از صفر	لکه‌لکه شدگی
سنجه بزرگ‌ترین لکه	Largest patch index	LPI	درصد	صفرتا ۱۰۰	پوشش یا کاربری غالب، لکه‌لکه شدگی
تراکم لکه	Patch density	PD	تعداد در ۱۰۰ هکتار	بزرگ‌تر از صفر	لکه‌لکه شدگی سیمای سرزمین
سنجه تنوع شانون	Shannon s diversity index	SHDI	ندارد	بزرگ‌تر مساوی صفر	تنوع سیمای سرزمین
سنجه شکل سیمای سرزمین	Land scape shape index	LSI	ندارد	بزرگ‌تر و مساوی یک	لکه‌لکه شدگی، شکل سیمای سرزمین
پیوستگی	contagion	CONTAG	ندارد	صفرتا ۱۰۰	لکه‌لکه شدگی، پیوستگی سیمای سرزمین

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

در این مطالعه به‌منظور بررسی روند تغییرات دبی آب ورودی به تالاب از روند تحلیل من- کندال استفاده شد. آزمون ناپارامتری من-کندال که توسط من (Man) و کندال (Kendall) ارائه شد بر پایه رتبه داده‌ها در یک سری زمانی استوار است. این آزمون برای بررسی عدم وجود روند در مقابل وجود روند در سری زمانی هیدرولوژیکی و هواشناسی مورداستفاده قرار می‌گیرد (مدرسی و همکاران، ۱۳۸۹). مزیت این آزمون نسبت به سایر آزمون‌های تحلیل روند، استفاده از رتبه داده‌ها در سری زمانی بدون در نظر داشتن مقدار متغیرهاست؛ که به دلیل وجود چنین خاصیتی، می‌توان از این آزمون برای داده‌های دارای چولگی استفاده کرد و داده‌ها نباید در قالب توزیعی خاص درآیند (Turgay and Ercan., 2005)

در این آزمون اگر $X_1, X_2, \ldots X_n$ مشاهدات موردنظر باشند، آنگاه داریم

رابطه۱:

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^{n} sgn(x_j - x_k)$$

رابطه ۲:

$$sgn(x) = \begin{cases} +1 & if \ (x_j - x_k) > 0 \\ 0 & if \ (x_j - x_k) = 0 \\ -1 & if \ (x_j - x_k) < 0 \end{cases}$$

درواقع در این آزمون هر داده با تمامی داده‌های پس از خود مقایسه می‌شود. در این مرحله می‌توان بجای استفاده از مقادیر اصلی داده‌ها در مجموعه موردنظر (سری زمانی) استفاده کرد و مرتبه‌ها را با همین روش مقایسه نمود.

با فرض اینکه داده‌ها مستقل بوده و توزیع یکنواخت دارند، میانگین واریانس S از روابط زیر به دست می‌آید:

رابطه ۳:

$$E(S)=0$$

رابطه ۴:

$$Var(S) = \frac{n(n-1)(2_n+5) - \sum_{i=1}^{m} t_i(t_i-1)(2t_i+5)}{18}$$

در رابطه بالا n: تعداد داده‌ها، m: تعداد گره‌ها و t: تعداد داده در هر گره است.

منظور از گره این است که اگر از یک مقدار داده، بیشتر از یکی وجود داشته باشد، این مقدار مساوی، تشکیل یک گره را می‌دهند و تعداد این مقادیر مساوی در گره mام برابر t باشد. آماره این آزمون (Z) دارای توزیع نرمال بوده و از رابطه زیر به دست می‌آید (Salmi etal., 2002).

رابطه ۵:

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{Vra(s)}} & if \quad > 0 \\ 0 & \\ \frac{S+1}{\sqrt{Vra(s)}} & if \quad S < 0 \end{cases}$$

این آزمون یک آزمون دوطرفه است؛ بنابراین درصورتی‌که

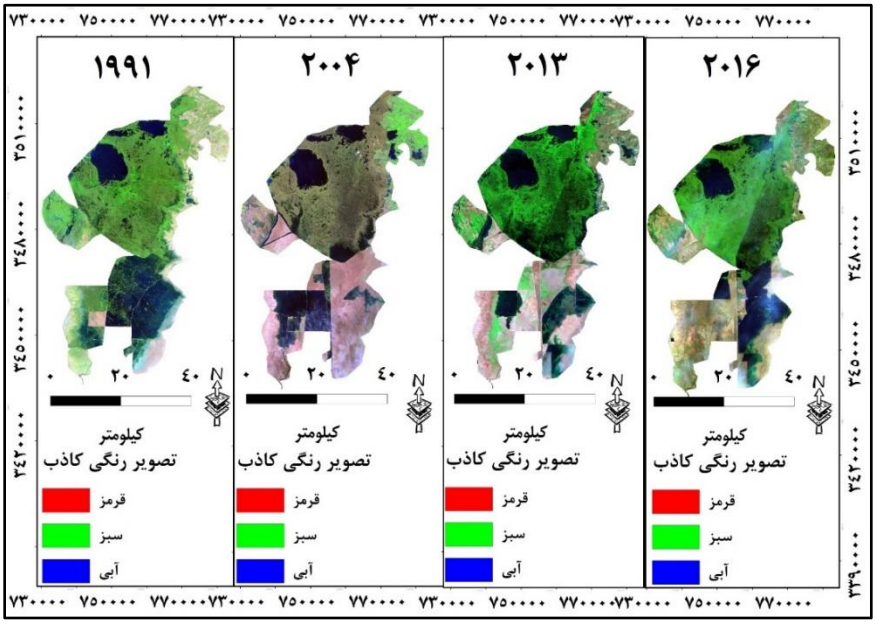
$$|z| \leq z_{a/2}$$

باشد، در سطح اطمینان، α فرض صفر پذیرفته می‌شود و در غیر این صورت فرض صفر رد خواهد شد. در حالت رد فرض صفر (وجود روند)، درصورتی‌که $S>0$ باشد، سری زمانی دارای روندی مثبت (صعودی) و درصورتی‌که $S<0$ باشد، سری زمانی دارای روندی منفی (نزولی) خواهد بود.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

نتایج

به‌منظور درک درستی از تغییرات رخداده در تالاب در طول بازه‌های زمانی موردمطالعه از تصاویر رنگی کاذب استفاده شد. این تصاویر به‌وسیله ترکیب باندهای مختلف تهیه می‌شوند. شکل زیر تصویر رنگی کاذب محدوده موردمطالعه را نمایش می‌دهد.



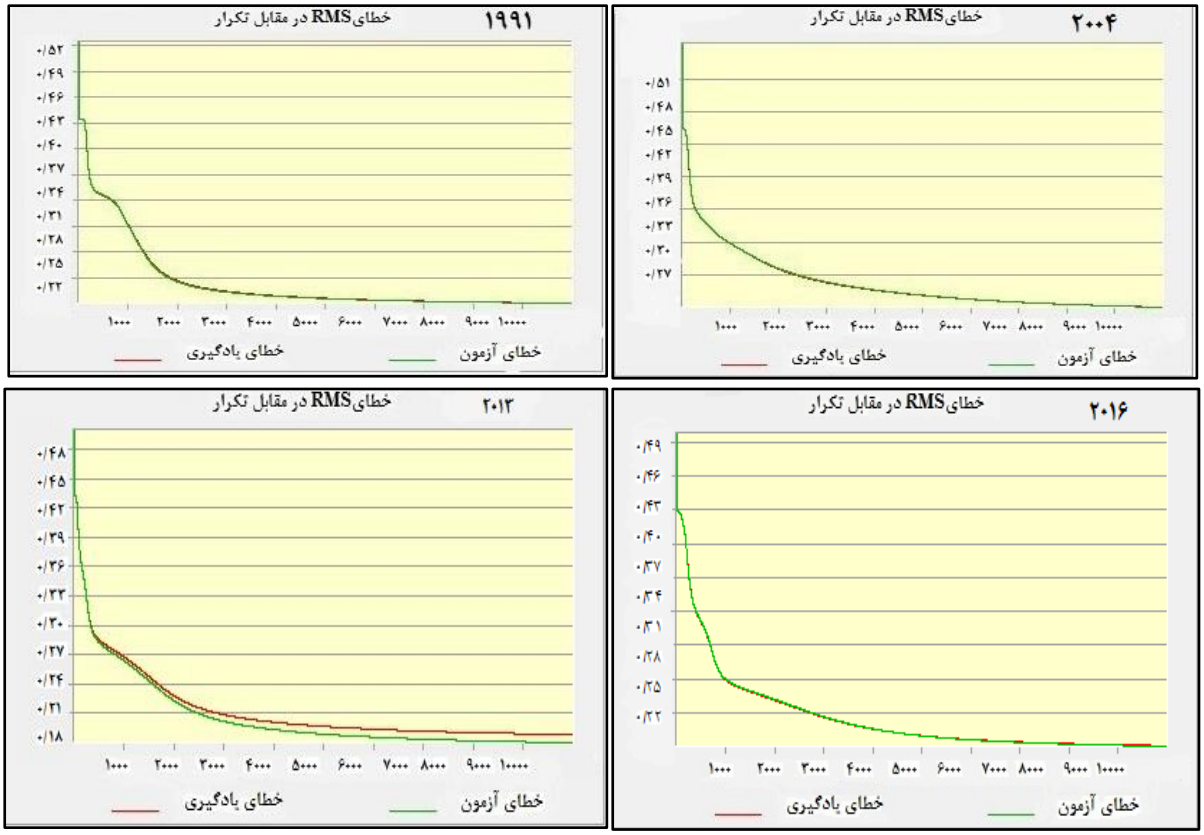
شکل ۲: تصویر رنگی کاذب تالاب بزرگ هویزه.

به‌منظور اجرای مدل شبکه عصبی بر روی نمونه‌های تعلیمی لازم است پارامترهای مربوط به اجرای مدل تنظیم شود که به آن معماری شبکه گفته می‌شود. جداول زیر مقادیر تنظیم‌شده برای معماری شبکه را نمایش می‌دهند. پس از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از نمونه‌های تعلیمی درروش طبقه‌بندی به روش شبکه عصبی نموداری با مقادیر مختلف خطای آموزش و یادگیری در زمان اجرای مدل پردازش می‌شود که لازم است در مراحل اجرای طبقه‌بندی مقادیر این دو نمودار به یکدیگر نزدیک باشند و خط سبزرنگ نیز در زیر یا به‌موازات خط قرمزرنگ باشد (شکل ۳). جداول زیر خروجی مقادیر بهینه پارامترهای خروجی مدل را نشان می‌دهد (جدول ۳).

جدول ۳: بهترین مقادیر پارامترها برای ایجاد شبکه بهینه.

پارامتر	۱۹۹۱	۲۰۰٤	۲۰۱۳	۲۰۱٦
تعداد نرون‌های ورودی	۶	۶	۶	۶
تعداد نرون‌های مخفی	۱	۱	۱	۱
تعداد گره‌های خروجی	۴	۴	۴	۴
سرعت یادگیری	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
نرخ گشتاور	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
تعداد تکرار	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
میزان صحت قابل‌قبول	٪۸۹/۰۳	٪۸۳/۰۷	٪۹۰	٪ ۸۳/۲۸
میزان خطای قابل‌قبول	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]



شکل ۳: نتایج حاصل از آموزش و خطای شبکه عصبی.

صحت نقشه‌های طبقه‌بندی‌شده با استفاده از ماتریس خطا ارزیابی شد. به ترتیب تعداد ۴۵، ۶۰، ۲۹ و ۸۰ نقطه کنترل زمینی با استفاده از GPS بازدیدهای منطقه به دست آمد. صحت نقشه‌های تولیدشده پوشش سرزمین سال‌های ترسالی و خشک‌سالی هر تالاب با تفسیر ترکیب رنگی کاذب و مناطقی که طی زمان تغییر نکرده بودند ارزیابی شدند. سپس ضرایب کاپا در منطقه، کاپای کلی و خطای Commission و Omission محاسبه شدند. جدول ۴، ۵، ۶ و ۷ ماتریس خطای پوشش طبقات، شکل ۴ و ۵ ترتیب طبقات و مساحت طبقات تالاب را نمایش می‌دهد.

جدول ٤: ماتریس خطای نقشه پوشش سال ۱۹۹۱.

داده‌های واقعیت زمینی							
	آب	اراضی کم تراکم	پوشش گیاهی تالاب	اراضی مرطوب	مجموع	خطای کمیسیون	کاپا
آب	۶۷۹۸۳۷	۰	۸۸۶	۳۹۳۳	۶۸۴۶۵۶	۰/۰۰۷	۰/۷۵
اراضی کم تراکم	۰	۶۴۳۱۶۷	۱۹۵۶	۱۲۲۳	۶۴۶۳۴۶	۰/۰۰۴	۰/۸۴
پوشش گیاهی تالاب	۸۲۸۱۹	۵۰۴۲۴	۶۸۵۳۱۱	۱۰۵۳۷	۸۲۹۰۹۱	۰/۱۷۳	۰/۹۴
اراضی مرطوب	۵۷۸۹۴	۳۳۶۷۸	۲۲۰۶۱	۱۰۲۴۳۰	۲۱۶۰۶۳	۰/۵۲۵	۰/۸۵
مجموع	۸۲۰۵۵۰	۷۲۷۲۶۹	۷۱۰۲۱۴	۱۱۸۱۲۳	۲۳۷۶۱۵۶		
خطای امیسیون	۰/۱۷۱	۰/۱۱۵	۰/۰۳۵	۰/۱۳۲		۰/۱۱۱	
کاپای کلی				۰/۸۴			

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

جدول ۵: ماتریس خطای نقشه پوشش سال ۲۰۰٤.

داده‌های واقعیت زمینی							
کاپا	خطای کمیسیون	مجموع	اراضی مرطوب	اراضی کم تراکم	پوشش گیاهی حاشیه تالاب	آب	
۰/۹۳	۰/۰۴۰	۸۶۵۱۰۱	۶۱	۲۶۷۴	۳۲۱۲۲	۸۳۰۲۴۴	آب
۰/۷۰	۰/۱۵۳	۵۹۴۵۰۰	۴۲۸۹۸	۱۴۶۷۷	۵۰۳۱۶۱	۳۳۷۶۴	پوشش گیاهی حاشیه تالاب
۰/۸۷	۰/۰۶۰	۶۱۶۲۴۲	۲۸۰۲۴	۵۷۹۱۶۵	۹۰۵۳	۰	اراضی کم تراکم
۰/۶۴	۰/۴۷۶	۳۰۰۰۳۶	۱۵۷۰۹۲	۴۰۱۴۳	۱۰۲۶۲۸	۱۷۳	اراضی مرطوب
		۲۳۷۵۸۷۹	۲۲۸۰۷۵	۶۳۶۶۵۹	۶۴۶۹۶۴	۸۶۴۱۸۱	مجموع
	۰/۱۲۸		۰/۳۱۱	۰/۰۹۰	۰/۲۲۲	۰/۰۳۹	خطای امیسیون
کاپای کلی			۰/۸۲				

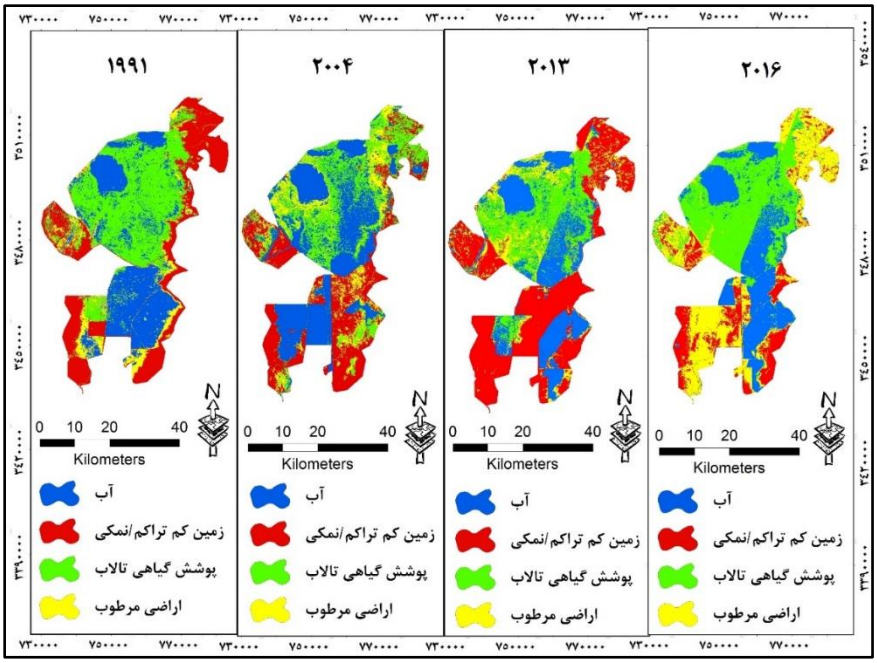
جدول ٦: ماتریس خطای نقشه پوشش سال ۲۰۱۳.

داده‌های واقعیت زمینی							
کاپا	خطای کمیسیون	مجموع	اراضی مرطوب	پوشش گیاهی تالاب	آب	اراضی کم تراکم	
۰/۸۹	۰/۰۳۵	۹۳۳۶۴۹	۲۱۸۴	۷۴۸۴	۲۳۸۲۹	۹۰۰۱۵۲	اراضی کم تراکم
۰/۹۱	۰/۰۳۴	۶۲۰۲۲۸	۱۳۸۷	۱۶۹۲۳	۵۹۸۶۲۷	۳۲۹۱	آب
۰/۸۱	۰/۰۸۷	۵۴۳۵۵۹	۲۳۱۶۶	۴۹۵۹۳۰	۱۵۷۸۹	۸۶۷۴	پوشش گیاهی
۰/۸۴	۰/۳۸۹	۲۷۸۹۰۶	۱۷۰۴۰۹	۵۷۶۶۹	۱۶۱۹	۴۹۲۰۹	اراضی مرطوب
		۲۳۷۶۳۴۲	۱۹۷۱۴۶	۵۷۸۰۰۶	۶۳۹۸۶۴	۹۶۱۳۲۶	مجموع
	۰/۰۸۸		۰/۱۳۵	۰/۱۴۱	۰/۰۶	۰/۰۶۳	خطای امیسیون
کاپای کلی			۰/۸۷				

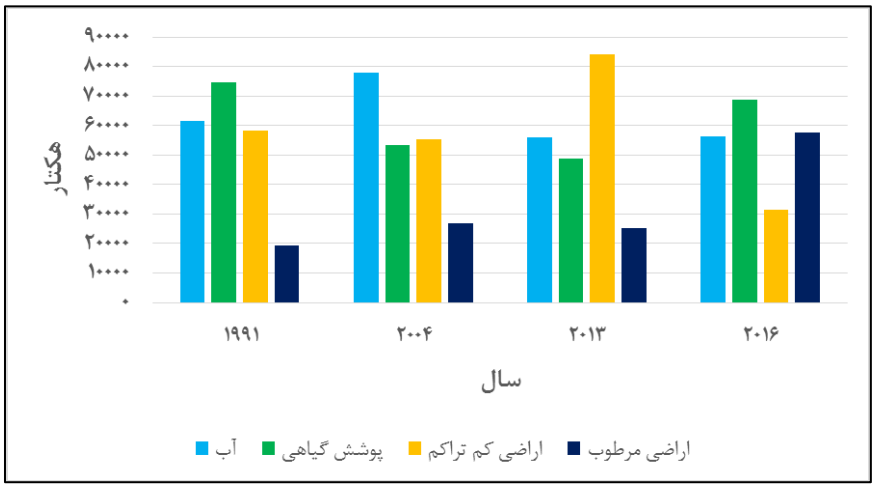
جدول ۷: ماتریس خطای نقشه پوشش سال ۲۰۱٦.

داده‌های واقعیت زمینی							
کاپا	خطای کمیسیون	مجموع	اراضی مرطوب	پوشش گیاهی تالاب	آب	اراضی کم تراکم	
۰/۹۶	۰/۱۰۴	۸۸۲۱۳۵	۹۱۸۱۷	۰	۰	۷۹۰۳۱۸	اراضی کم تراکم
۰/۸۶	۰/۰۵۳	۱۳۰۱۵۵۴	۱۲۳۱۶۱۲	۳۶۴۱۵	۱۴۶۸۸	۱۸۸۳۹	آب
۰/۹۵	۰/۰۱۲	۱۱۳۴۷۳۵	۲۶۲۷	۱۱۱۶۸	۱۱۲۰۸۴۴	۵۶	پوشش گیاهی
۰/۹۲	۰/۰۶۶	۷۴۲۸۱۴	۲۴۹۲۸	۶۹۳۲۵۴	۲۳۵۲۱	۱۱۱۱	اراضی مرطوب
		۴۰۶۱۲۳۸	۱۳۵۰۹۴۸	۷۴۰۸۳۷	۱۱۵۹۰۹۳	۸۱۰۳۲۴	مجموع
	۰/۵۵		۰/۸۸	۰/۰۶۴	۰/۰۳۲	۰/۰۲۴	خطای امیسیون
کاپای کلی			۰/۸۰				

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]



شکل ٤: نقشه پوشش طبقات تالاب بزرگ هویزه.



شکل ٥: تغییرات طبقات پوشش تالاب برحسب هکتار در بازه زمانی موردمطالعه.

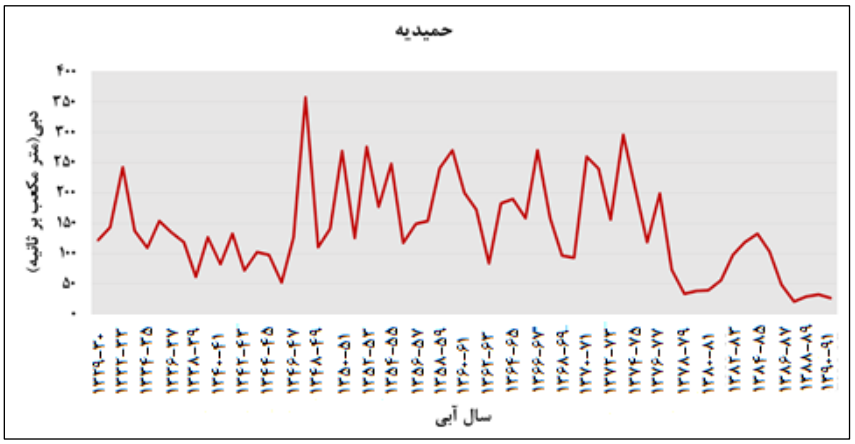
پس از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای موردبررسی در این پژوهش به‌منظور درک صحیح سیمای سرزمین تالاب از سنجه‌های سیمای سرزمین که پیش‌تر در جدول ۲ به آن اشاره‌شده بود استفاده شد. جدول ۷ مقادیر مختلف این سنجه‌ها را نمایش می‌دهد.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

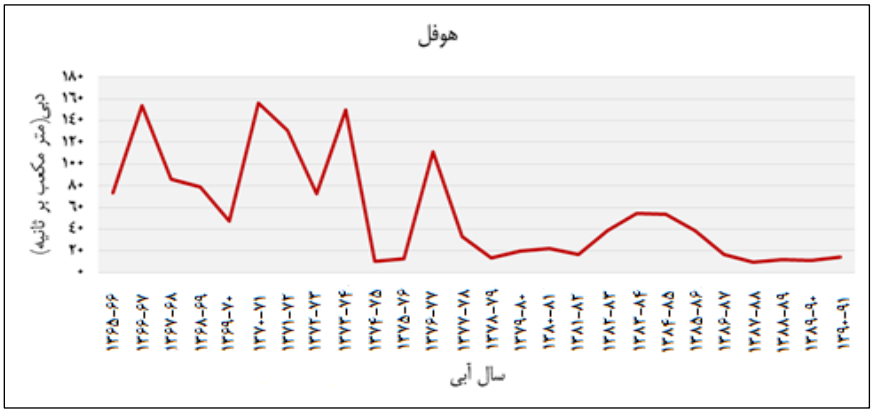
جدول ۷: مقادیر سنجه‌های موردبررسی.

نام سنجه	۱۹۹۱	۲۰۰٤	۲۰۱۳	۲۰۱٦
NP	۳۲۸۰۶	۳۷۸۰۴	۲۶۳۵۹	۱۶۳۷۴
LPI	۳۰/۶۱	۱۳/۰۶	۲۳/۳۲	۲۰/۰۶
PD	۱۵/۳۴	۱۷/۶۷	۱۲/۳۲	۷/۶۵
SHDI	۱/۲۹	۱/۳۲	۱/۳۰	۱/۳۵
LSI	۷۱/۱۸	۱۰۴/۵۸	۷۳/۸۵	۵۶/۰۷
CONTAG	۳۹/۸۸	۳۵/۲۴	۳۹/۶۳	۴۰/۹۰

بررسی روند تغییرات آب تالاب و پوشش آن تنها با استفاده از سنجه‌های سیمای سرزمین و تصاویر طبقه‌بندی‌شده تالاب قابل تفسیر نیست بلکه هم‌زمان باید به سایر عوامل نیز توجه گردد. لذا در این بررسی به‌منظور تفسیر منطقی و صحیح نتایج حاصل از طبقه‌بندی تصاویر از دبی آب رودخانه کرخه نیز استفاده شد (شکل‌های ۶ و ۷). روند تغییرات دبی آب ورودی به تالاب نیز توسط آماره من-کندال اندازه‌گیری شد که در جدول ۸ آورده شده است. نتایج این آماره بیانگر کاهش معنادار در دبی آب ورودی به تالاب است.



شکل ٦: تغییرات دبی ایستگاه هیدرومتری حمیدیه.



شکل ۷: تغییرات دبی ایستگاه هیدرومتری هوفل.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

جدول ۸: روند تغییرات دبی ایستگاه‌های روی رودخانه کرخه (تالاب بزرگ هویزه).

نام ایستگاه	Test z	Significant	Sen's slope	گرایش	دوره آماری
ایستگاه حمیدیه	-۱/۹۷	*	-۱/۱۰۷	دارای روند	۱۳۹۱-۱۳۲۹
ایستگاه هوفل	-۳/۳۱	**	-۳/۳۵۰	دارای روند	۱۳۹۱-۱۳۶۵

بحث و نتیجه‌گیری

تالاب بزرگ هویزه یکی از تالاب‌های باقی‌مانده از مجموعه تالاب‌های بین‌النهرین است که در چند سال اخیر باوجود خشک‌سالی‌های خاورمیانه، سدهای احداث‌شده بر روی رودخانه‌های تأمین‌کننده آب تالاب (سدهای دویرج، میمه، پروژه سدسازی Gap در کشور ترکیه) (کرمی و همکاران، ۱۳۹۵) و عدم رعایت حق‌آبه، آب دریافتی آن کاهش پیداکرده است. احداث سد کرخه در سال ۱۳۷۲ منجر به کاهش دبی آب ورودی به تالاب شده است (فولادوند و همکاران، ۱۳۹۰). بر اساس مطالعه مکرونی و همکاران (۱۳۹۵) در تالاب هورالعظیم جریان ورودی به تالاب از طریق رودخانه کرخه قبل از احداث سد با متوسط سالانه ۵۴۵۰ میلیون متر مکعب بوده که این رقم در سال ۱۳۷۷-۱۳۸۱ به ۴۷۰۰ میلیون متر مکعب کاهش پیدا کرده است. بررسی روند تغییرات دبی آب ایستگاه هیدرومتری حمیدیه (۱۳۲۹-۱۳۹۱) و هوفل (۱۳۶۵-۱۳۹۰) با استفاده از آماره من-کندال و شاخص تخمین گر بزرگی سنس نشان دادند که مقدار دبی رودخانه کرخه پس از احداث سد در سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۱ کاهشی معناداری داشته است (جدول ۸). در بررسی فولادوند و همکاران (۱۳۹۰) نتایج نشان داد که قبل و بعد از احداث سد تفاوت معناداری در میزان دبی ایستگاه حمیدیه وجود داشته است که مشابه یافته‌های این بررسی است. تغییرات روند نزولی دبی آب ورودی به تالاب بیانگر اهمیت مسئله مدیریتی است که بر منابع آب آن اعمال می‌شود. تفسیر بصری تصاویر تالاب در شکل ۲ نشان می‌دهد که آب موجود تالاب در سال ۲۰۰۴ به بیشترین مقدار خود رسیده و سپس از این بازه زمانی به بعد مقدار آب تالاب کاهش داشته است؛ که این امر در نوسان و کاهش معنادار روند دبی در ایستگاه‌های هیدرومتری مشهود و دارای همخوانی است. تغییرات پوشش گیاهی تالاب نیز بیانگر شرایطی متفاوت است به‌عبارت‌دیگر مقدار این طبقه پوششی نیز به‌تناسب آب تالاب نوسان داشته و روندی افزایشی را دنبال کرده است. با توجه به تصویر رنگ کاذب سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۶ شرایط تقریباً ثابتی بر تالاب حاکم فرما شده است. تالاب بزرگ هویزه از گذشته تاکنون شیوه‌های مدیریتی متفاوتی را دنبال کرده است. این تالاب پیش از وقوع جنگ تحمیلی یکپارچه بود. بعد وقوع جنگ تحمیلی تالاب به ۵ حوضچه یا مخزن از شمال به جنوب تقسیم شد، در سال ۱۳۸۹ وزارت نفت به‌منظور انجام فعالیت‌های حفاری و بهره‌برداری، با مسدود کردن دریچه‌های خروجی از مخزن شماره ۲ به شماره ۳ و نیز انحراف زه آب‌های کشاورزی واردشده به حوضچه شماره ۴، عملاً حوضچه‌ها یا مخازن ۳، ۴ و ۵ را به‌طور کامل خشک کرد (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۹۶) که خود منجر به کاهش یکپارچگی این اکوسیستم شده است؛ اما باگذشت زمان تا سال ۲۰۱۶ نتایج بهتری بر تالاب حاکم شده است. وجود میادین نفتی و بهره‌برداری‌های وزارت نفت را شاید بتوان جزء مهم‌ترین عوامل تغییر در سیمای تالاب و یکی از شدیدترین شیوه‌های بهره‌کشی دانست. همراه با کاهش این دو سطح از طبقات پوششی تالاب طبقه اراضی کم تراکم که همان زمین‌های حاشیه تالاب هستند روندی افزایشی داشته است. سنجه (NP) تعداد کل لکه‌های پوشش موجود در سیمای سرزمین تالاب را نمایش می‌دهد که در این بررسی مقادیر این سنجه درمجموع روندی کاهشی داشته است. سنجه تراکم لکه (PD) نیز بیانگر روندی کاهشی در تراکم لکه‌های موردبررسی در تالاب است؛ که این فرایند بیانگر کاهش لکه‌لکه شدن در سیمای سرزمین است. نتایج سنجه بزرگ‌ترین لکه سیمای سرزمین (LPI) که درصد مساحت لکه غالب یا بزرگ‌ترین لکه در سیمای سرزمین نسبت به‌کل مساحت سیمای سرزمین را می‌نمایاند، بیانگر روند کاهشی، افزایشی است. نتایج بیانگر کاهش بزرگ‌ترین لکه غالب در منطقه و در مرحله بعدی بیانگر افزایش در لکه غالب در بازه زمانی ۲۰۱۳ و ۲۰۱۶ است. سنجه شکل سیمای سرزمین

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

(LSI) بر اساس نسبت طول حاشیه‌های موجود در کل سیمای سرزمین به حداقل حاشیه ممکن آن به‌دست‌آمده و بدون واحد است هرچقدر از عدد یک بیشتر شود نشان از افزایش بی‌نظمی مرز و حاشیه سیمای سرزمین و پیچیده‌تر شدن شکل آن دارد. بررسی مقادیر مربوط به این شاخص نشان می‌دهد این شاخص در سال ۲۰۱۳ بیشترین مقدار را داشته است و ازنظر هندسی بیشترین مقدار بی‌نظمی را داشته است. بیشترین مقدار بی‌نظمی در سیمای سرزمین در سال ۲۰۰۴ در منطقه رخداده است؛ که با توجه به تصاویر رنگی کاذب مربوط این سال در شکل ۲ تغییرات پهنه‌های آبی و گیاهی منطقه مشهود است. سنجه پیوستگی سیمای سرزمین (CONTAG) به‌صورت درصد بیان می‌شود و درجه یکپارچگی لکه‌ها و لکه‌لکه شدگی سیمای سرزمین است. هنگامی‌که انواع لکه‌های کاربری و پوشش کاملاً پراکنده در سیمای سرزمین و ناپیوسته باشند این سنجه صفر خواهد بود و هنگامی‌که سیمای سرزمین فقط از یک نوع لکه تشکیل‌شده باشد پیوستگی در بیشترین مقدار خود است. نتایج بررسی این سنجه در این مطالعه کاهش سنجه از ۳۹/۸۸ به ۳۵/۲۴ در بازه اول و سپس افزایش آن به ۴۰/۹۰ در بازه زمانی آخر است. در بازه زمانی اول مشاهده می‌شود که مقدار این سنجه کاهش پیداکرده است که درمجموع بیانگر افزایش پیوستگی سیمای سرزمین و کاهش لکه‌لکه شدگی است. سنجه تنوع شانون (SHDI) یکی از سنجه‌های اندازه‌گیری تنوع لکه‌های سرزمین است زمانی که سیمای سرزمین فقط از یک لکه تشکیل‌شده باشد، تنوع آن صفر و هر چه انواع لکه‌ها و سهم نسبی مساحت آن‌ها در سیمای سرزمین افزایش یابد تنوع سیمای سرزمین نیز زیاد می‌شود. بررسی روند تغییرات سنجه تنوع نشان مد دهد که بازه زمانی دوم در سال ۲۰۱۶ حداکثر تنوع را به نسبت دیگر بازه‌های زمانی دارد. آنچه درمجموع در منطقه تا سال ۲۰۱۶ مشاهده‌شده بیانگر افزایش در تنوع است. در بررسی مختاری و همکاران (۱۳۸۸) در سال ۱۹۹۱ نتایج نشان داد که از این بازه تا سال ۲۰۰۲ سطح پوشیده شده توسط آب در تالاب هویزه روندی کاهشی داشته است اما پوشش گیاهی موجود روندی افزایشی را در منطقه نشان می‌دهد، در کنار افزایش این روند، تغییرات بیانگر رشد مقدار خشکی در سطح پوشش موردبررسی آن‌ها بوده است که مشابه نتایج یافته‌های این تحقیق هست. در مطالعه مکرونی و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی تغییرات کاربری اراضی تالاب هورالعظیم مشخص شد که محدوده تالاب در سال ۱۳۸۲ حدود ۸۴۳ کیلومتر مربع وسعت داشته که در سال ۱۳۹۳ این مساحت به ۴۵۵ کیلومتر مربع رسیده است؛ اما یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که در سال ۲۰۱۶ طبقات آب، پوشش گیاهی و اراضی مرطوب نسبت به سال ۲۰۱۴ افزایش داشته است. در مطالعه‌ی که توسط بیات و همکاران (۱۳۹۵) تحت عنوان تاثیر ریزگردها بر پوشش گیاهی در تالاب شادگان که با استفاده از ماهواره مودیس انجام گرفت، نتایج نشان داد که محدوده آبی تالاب بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ تغییری نداشته است؛ اما بر اساس یافته‌های این بررسی در سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۳ طبقات مختلف سیمای تالاب تغییرات داشته است. در بررسی مشروفه و همکاران (۱۳۹۰) در خصوص تغییرات تالاب بزرگ هویزه نیز نتایج نشان داد مساحت تالاب در سال ۲۰۰۷ در مقایسه با سال ۱۹۹۱ روندی کاهشی داشته است. سیمای سرزمین یک محدوده و منطقه را می‌توان ناشی از عوامل طبیعی و انسانی دانست، اما بدون شک تغییرات در محدوده سیمای سرزمین در اثر دخالت انسان ناشی از سیاست‌های مدیریتی آن منطقه و محدوده است. سیمای سرزمین تالاب بزرگ هویزه نیز تحت تأثیر سیاست‌های داخلی و خارجی کشورهای پیرامون قرارگرفته که رودهای منتهی به آن را تغییر و حتی مسدود می‌کنند. این تغییرات مدیریتی ممکن است منجر به ایجاد صدمات جبران‌ناپذیری به اکوسیستم تالاب شود که یک نمونه آن وجود ریز گردها برای کشور و بخصوص استان خوزستان است. در مطالعه‌ی که توسط عطایی و وثوقی (۱۳۸۹) پیرامون منشأ یابی گردوغبار در استان خوزستان انجام گرفت نتایج نشان داد که در استان خوزستان دو کانون مهم برای ریز گردها و گردوغبار وجود دارد که یکی منطقه غرب بغداد و موصل تا بحرالملح و دیگر تالاب بزرگ هویزه است. در مطالعه دیگر توسط بنی حبیب و همکاران (۱۳۹۵) پیرامون بررسی عوامل بروز گرد و غبار در غرب و جنوب غرب کشور، منشا ریزگردهای داخلی در استان خوزستان را عمدتا در بخش های خشک تالاب هویزه و شادگان عنوان کردند. از این رو تالاب هویزه به عنوان یکی از بخش مهم در بروز ریزگردها مطرح است؛ که تخریب این تالاب بخصوص پوشش گیاهی آن تاثیر منفی بر افزایش ریزگردها دارد. در مطالعه‌ی که توسط بیات و همکاران (۱۳۹۵) تحت عنوان تاثیر ریزگردها بر پوشش گیاهی در تالاب شادگان انجام گرفت نتایج نشان داد که سطح پوشش گیاهی تالاب در دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ به میزان ۷/۳۶ درصد کاهش پیدا کرده است. بر اساس نتایج این مطالعه بین

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

افزایش شاخص تراکم پوشش گیاهی و غلظت ریزگردها رابطه معکوس و معنادار وجود دارد. کشورهای ترکیه، عراق و ایران به‌عنوان سه کشور اثرگذار بر تالاب لازم است جهت احیاء و مدیریت تالاب همکاری‌های لازم را با یکدیگر داشته باشند. این همکاری‌ها می‌تواند در جنبه‌های مختلفی مطرح و موردبررسی قرار گیرد؛ اما رویکردهای متفاوت و یک‌جانبه کشورها در قبال مسئله آب، محیطزیست منطقه را تحت تأثیر قرار داده است. از دیدگاه جغرافیای سیاسی آب، منازعات آبی زمانی اتفاق می‌افتد یک منبع آبی گستره بیشتری از یک کشور داشته باشد کشورها بر سر استفاده از آن اختلاف‌نظر داشته باشند. کشور ترکیه دیدگاه مالکیتی به منابع آب سرچشمه گرفته از داخل کشور خود دارد و در بازه‌های زمانی متفاوت نیز کشور عراق را به قطع آب دو رود مهم عراق یعنی دجله و فرات تهدید کرده (جعفری ولدانی، ۱۳۸۳) این در حالی است که ترکیه تمایل دارد تا رشدی را که در دو دهه گذشته از طریق پیشروی به سمت صنعتی شدن و حمایت از توسعه کشاورزی داشته است ادامه دهد و آب نیز سنگ بنای آن است و تحقق این هدف با احداث سدهای مختلف امکان‌پذیر است. میانگین تخلیه سالیانه آب دجله در مرز ترکیه ۶۰۰ میلیون مترمکعب است. سرچشمه‌های داخلی ترکیه ۴۵ درصد آب موردنیاز تالاب را تأمین می‌کنند، درحالی‌که شاخه‌های فرعی آن در عراق که سرچشمه‌های آن در ایران (رودخانه زاب بزرگ، زاب کوچک، دیاله، دویرج، میمه) قرار دارد حدود ۹۴۰ میلیون مترمکعب به آن اضافه می‌کند. این در حالی است که عراق کشوری است که هیچ رودخانه‌ای از داخل آن سرچشمه نمی‌گیرد (جعفری ولدانی، ۱۳۸۸). پس از پایان جنگ تحمیلی ایران رویکردی دیگر در خصوص آب‌های مرزی خود به کار بسته است. در میان رودخانه‌های مرزی کشور به‌جرئت می‌توان اذعان داشت که رودخانه‌ی مرزی وجود ندارد که بر روی آن سدی احداث نشده باشد. ازجمله مهم‌ترین این رودخانه‌های مرزی که تأمین‌کننده آب تالاب بزرگ هویزه هستند دویرج و میمه می‌باشند (مشروفه و همکاران، ۱۳۹۰). لذا شواهد نشان می‌دهد که مدیریت سیمای سرزمین تالاب بزرگ هویزه به مسائل مختلفی ازجمله ژئوپلیتیک، هیدروپلتیک و محیطزیست فرا منطقه‌ای وابسته است که سیمای تالاب را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

منابع

آرخی، ص.، ۱۳۹٤. آشکارسازی تغییرات پوشش/ کاربری اراضی با پردازش شی‌گراء تصاویر ماهواره‌ی با استفاده از نرم‌افزار Idrisi selvi (مطالعه موردی: منطقه آبدانان). فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۴، شماره ۹۵، صفحات ۶۲-۵۲.

آرخی، ص. و فتحی زاد، ح.، ۱۳۹۲. ارزیابی کارایی چهار روش شبکه عصبی مصنوعی در تهیه نقشه پوشش/کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ETM^+ مطالعه موردی: سه منطقه دویرج، مهران و سرابله. فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۳۷، صفحات ۱۴۶-۱۳۳.

بنی حبیب، م. ا.، نجفی مرغملکی، س. و محمدرضاپوری طبری، م.، ۱۳۹۵. بررسی عوامل بروز گرد و غبار در غرب و جنوب غرب کشور با تمرکز بر دلایل خشک شدن تالاب هورالعظیم و ارائه راهکارهای برای احیاء آن. ششمین کنفرانس ملی مدیریت منابع آب ایران با رویکرد: پیوند اکولوژیکی با چرخه آب برای پایداری سرزمین.۱-۳ اردیبهشت. دانشگاه کردستان.

بهروزی‌راد، ب.، ۱۳۸۷. تالاب‌های ایران. انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۸۹۷ ص.

بیات، ر.، جعفری، س.، قرمز چشمه،ب. و چرخابی، ا.ح.، ۱۳۹۵. مطالعه تاثیر ریزگردها بر تغییرات پوشش گیاهی(مطالعه مورد تالاب شادگان، خوزستان). فصلنامه سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، سال هفتم، شماره۲، صفحات ۳۲-۱۷.

پیشدادسلیمان‌آباد، ل.، نجفی نژاد، ع.، سعدالدین، ا.، چپی، ک. و محمدی‌کنگرانی، ح.، ۱۳۹۵. دینامیک تخریب تالاب زریبار با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه. فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، سال هشتم، شماره ۲۷، صفحات ۲۲-۵.

پیشگاه هادیان.، ح. و حجازی، س. ع.، ۱۳۸۹. چالش‌های مشترک هیدورپلیتیک ایران با عراق و افغانستان، از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ مطالعه موردی اروند و هیرمند. فصلنامه مطالعات روابط بین‌الملل، دوره ۳، شماره ۱۲، صفحات ۱۶۸-۱۱۹.

جعفر ولدانی، ا.، ۱۳۸۸. استفاده از منابع آب رودهای مرزی ایران و عراق و حقوق بین‌الملل. دو فصلنامه حقوق و سیاست، سال ۱۱، شماره ۲۶، صفحات ۹۲-۶۳.

جعفری ولدانی، ا.، ۱۳۸۳. روابط خارجی ایران بعد از انقلاب اسلامی، انتشارات آوای نور، ۲۶۴ ص.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

درویشی، ع.، فاخران، س.، سفیانیان، ع. و قربانی، م.، ۱۳۹۲. کمی سازی الگوی مکانی سیمای سرزمین در زیستگاه سیاه خروس قفقازی (*Tetrao mlokosiewiczi*) در ذخیره‌گاه زیست‌کره ارسباران. فصلنامه بوم‌شناسی کاربردی، سال دوم، شماره ۵، صفحات ۳۷-۲۷.

ذوالفقاری، ف. و کفاش، ع.،۱۳۹۱. ارزیابی تغییرات سطح آبگیری نیزارهای تالاب بین‌المللی هامون با استفاده از سنجش‌ازدور. فصلنامه علمی محیط‌زیست، شماره ۵۴-۵۳، صفحات ۶۴-۵۹.

رحیمی بلوچی، ل.، زرع کار، آ. و ملک محمدی، ب.،۱۳۹۱. بررسی تغییرات زیست‌محیطی با استفاده از سنجش‌ازدور و شاخص کیفیت آب (مطالعه موردی: تالاب بین‌المللی شادگان). مجله کاربرد سنجش‌ازدور و GIS در علوم منابع طبیعی، سال سوم، شماره ۴، صفحات ۵۵-۴۳.

زبردست، ل. و جعفری، ح.،۱۳۹۰. ارزیابی روند تغییرات تالاب انزلی با استفاده از سنجش‌ازدور و ارائه راهکار مدیریتی. فصلنامه محیط‌شناسی، سال ۳۷، شماره ۵۷، صفحات ۶۴-۵۷.

سازمان حفاظت محیط‌زیست.، ۱۳۹۶. زیر پورتال سازمان حفاظت محیط‌زیست، گزارش مستند جماران از احیای تالاب هورالعظیم.

سبزقبائی، غ.، دشتی، س.، بزم‌آرا بلشتی، م. و جعفرزاده، ک.،۱۳۹٤. آشکارسازی روند تغییرپذیری منطقه حفاظت‌شده حرای خودخوران. فصلنامه علمی پژوهشی زیست‌شناسی دریا، سال هفتم، شماره ۲۶، صفحات ۱۲-۱.

سبزقبائی، غ.، منوری، م.، ریاضی، ب.، خراسانی، ن. و کرمی، م.، ۱۳۹۱. آنالیز مقایسه‌ای فشارها و تهدیدات تالاب‌های گرمسیری با استفاده از روش‌شناختی RAPPAM(مطالعه موردی: تالاب‌های خوزستان). فصلنامه اکوبیولوژی تالاب، سال چهارم، شماره ۱۴، صفحات ۶۸-۵۵.

سفیانیان، ع.، ۱۳۸۷. بررسی تغییرات کاربری اراضی محدوده شهر اصفهان با استفاده از تکنیک آشکارسازی برداری تغییرات طی سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۷. فصلنامه علوم آب‌وخاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)، سال ۱۳، شماره ۴۹، صفحات ۱۶۴-۱۵۳.

سلاجقه، ب.، منوری، م.، کرباسی، ع.، خراسانی، ن. و شریعت، س. م.، ۱۳۹۳. تحلیل تخریب سرزمین با استفاده از آشکارسازی تغییرات و سنجه‌های سیمای سرزمین (مطالعه موردی: جزیره کیش). ویژه‌نامه نشریه پژوهش‌های محیط‌زیست، سال۵، شماره۱۰، صفحات ۱۱۰-۹۹.

طالبی امیری، ش.، آذری دهکردی، ف.، صادقی، س. ح. و صوف باف، س. ر.، ۱۳۸۸. تحلیل تخریب سیمای سرزمین حوزه آبخیز نکاء با استفاده از متریک‌های اکولوژی سیمای سرزمین. فصلنامه علوم محیطی، سال ۶، شماره ۳، صفحات ۱۴۴-۱۳۳.

عطایی، ه. و وثوقی، ع.، ۱۳۸۹. گردوغبار به‌عنوان یکی از معضلات جهان اسلام، مطالعه موردی خوزستان. چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جان اسلام، زاهدان، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۸ ص.

فولادوند، س.، صیاد، غ.، حمادی، ک. و معاضد، ه.، ۱۳۹۰. بررسی تحولات کمی آب ورودی به تالاب بزرگ هویزه در اثر احداث سد مخزنی کرخه. اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار، دانشگاه پیام نور خوزستان، ۷ ص.

قاسم زاده، ب.، پژوهشان، م.، حاتمی نژاد، ح. و سجادزاده، ح.، ۱۳۹۳. تأثیر خشک‌سالی زاینده‌رود در تعاملات اجتماعی و فضاهای جمعی اصفهان. فصلنامه علمی پژوهشی محیط‌شناسی، دوره، شماره ۲، صفحات ۴۹۸-۴۸۱.

قربانی، ر.، تقی پور، ع. ا. و محمود زاده، ح.، ۱۳۹۱. ارزیابی و تحلیل تغییرات کاربری اراضی محدوده بین‌المللی آلاگل، آلماگل و آجی گل ترکمن‌صحرا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه. فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، شماره ۴، صفحات ۱۸۴-۱۶۷.

قهفرخی، س.، سلطانی کوپانی، س.، خواجه الدین، س. و رایگانی، ب.، ۱۳۸۷. بررسی تغییرات کاربری اراضی در ریز حوزه قلعه شاهرخ با استفاده از تکنیک سنجش‌ازدور (دوره زمانی ۱۳۸۱-۱۳۵۴). فصلنامه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال سیزدهم، شماره ۴۷، صفحات ۳۶۵-۳۴۹.

کرمی، ا.، حسن‌زاده، ج. و پیشگامی فرد، ز.، ۱۳۹۵. تأثیر هیدورپلتیک بر مناسبات عراق و ترکیه بر دجله و فرات. فصلنامه مطالعات سیاسی جهان اسلام (علمی-پژوهشی)، سال پنجم، شماره ۱۷، صفحات ۵۲-۳۰.

مختاری، س.، سلطانی‌فر، ه. و یاوری، ا. ر.، ۱۳۸۸. خودسازمان‌دهی در تالاب بزرگ هویزه/بزرگ الهویزه با تأکید بر اکولوژی سیمای سرزمین. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، شماره ۷۰، صفحات ۱۰۵-۹۳.

مدرسی، ف.، عراقی نژاد، ش.، ابراهیمی، ک. و خلقی، م.، ۱۳۸۹. بررسی منطقه‌ای تغییر اقلیمی با استفاده از آزمون آماری مطالعه موردی: حوضه آبریز گرگانرود-قره سو. نشریه آب‌وخاک، جلد ۲۴، شماره ۲، صفحات ۴۸۹-۴۷۶.

مشروفه، ع.، صفرهفشجانی، ف. و علائی‌روزبهانی، ر.، ۱۳۹۰. بررسی روند تغییرات تالاب بزرگ هویزه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ایLand sat و IRS در بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۷. مقالات همایش ملی تغییر اقلیم و تأثیر آن بر کشاورزی و محیط‌زیست، ارومیه دوم مرداد، ۹ ص.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]

مکرونی، س.، سبزقبایی، غ.، یوسفی خانقاه، ش. و سلطانیان، س.، ۱۳۹۵. آشکار سازی روند تغییرات کاربری اراضی تالاب هورالعظیم با استفاده از تکنیک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی. فصلنامه سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، سال هفتم، شماره۳، صفحات ۹۹-۸۹.

ملکی‌نجف‌آبادی، س.، سفیانیان، ع. و راهداری و.، ۱۳۸۹. بررسی تغییرات بوم‌شناسی منظر در پناهگاه حیات‌وحش موته. نشریه محیط‌زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی ایران، سال ۴، دوره۶۳، صفحات ۳۸۷-۳۷۳.

الهی، م.، غریبی‌کانی‌پان، ش. و دوستی ایرانی، م.، ۱۳۹۲. بررسی غلظت آرسنیک در آب، رسوب، گیاه نی و ماهی کاراس در تالاب زریوار. فصلنامه علوم و مهندسی محیط‌زیست، سال ۱، شماره ۲، صفحات ۸-۱.

Al-doski, J. S., Mansor, B. and Mohd Sharifi, H. Z., 2013. Monitoring Land Cover changes in Halabja. City,Iraq. International Journal of sensor and Related Network, 1: 20-30.

Ahmad, Sh. S. and Erum, S., 2012. Remote Sensing and GIS Application in Wetland Change Analysis: Case Study of Kallar Kahar. Journal of Science, Technology and Development, 31: 251-259.

Fickas, K. C., Cohen, W. B. and Yang, Z., 2016. Landsat-based monitoring of annual wetland change In the Willamette Valley of Oregon, USA from 1972 to 2012. Journal of Wetlands Ecology and Management, 24:73–92.

Herold, M., Couclelis, H. and Clarke, K. C., 2005. The Role of Spatial Metrics in the Analysis and Modeling of Urban Land Use Change. Journal of Computers, Environment and Urban Systems, 29: 369-399.

Jensen, J. R., 1996. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective (Second Edition), Prentice-Hall, Upper Saddle River New Jersey.544pp.

Kashaigili, J., Mbilinyi, B., Mccartney, M. and Mwanuzi, F., 2006. Dynamics of Usangu plains wetlands: Use of remote sensing and GIS as management decision tools. Journal of Physics and Chemistry of the Earth, 31:967-975.

Kavyashree, M. P. and Ramesh, H., 2016. Wetland Mapping and Change Detection Using Remote Sensing and GIS. International Journal of Engineering Science and Computing, 8: 2356-2359.

Matsushita, B., Xu, M. and Fukushima, T., 2006 . Characterizing the Changes in Landscape Structure in the Lake Kasumigaura Basin, Japan Using a High-Quality GIS Dataset. Journal of Landscape and Urban Planning, 78:241-250.

McGarigal, K., Cushman, S. A., Neel, M. C. and Ene, E., 2002. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps, Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at: http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html

Mc Garigal, K. and Marks, B. J., 1995. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 pp.

Salmi, T., Määttä, A., Anttila, P., Ruoho-Airola, T. and Amnell, T., 2002. Detecting Trends of Annual Values of Atmospheric Pollutants by the Mann-Kendall Test and Sen's Slope Estimates -The Excel Template Application Makesens. Finnish Meteorological Institute, Air Quality Research, Helsinki, Finland, 37pp.

Schmid, T., Koch, M. and Gumuzzio, J., 2005. Multisensor Approach to Determine Changes of Wetland Characteristics in Semiarid Environments (Central Spain). Journal of Geoscience and remote sensing, 43:2516-2525.

Singh, A., 1989. Digital change detection techniques using remotely-sensed data. International journal of remote sensing, 10: 989-1003.

Turgay, P. and Ercan, K., 2005. Trend analysis in Turkish precipitation data. Journal of Hydrological processes, 20:2011-2026

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-25]