



تحلیلی بر تغییرات کاربری/پوشش اراضی تالاب بین المللی شادگان در دوهه اخیر

مقاله پژوهشی

اسماء رافعی، افشین دانه کار، مهدی زند بصیری، مسعود باقرزاده کریمی

دریافت: ۶ مرداد ۱۴۰۰ / بازنگری: ۳۰ مرداد ۱۴۰۰ / پذیرش: ۴ شهریور ۱۴۰۰

دسترسی اینترنتی: ۶ شهریور ۱۴۰۰ / دسترسی چاپی: ۱ خرداد ۱۴۰۱

چکیده

پیشینه و هدف تالاب‌ها به عنوان یکی از حساس‌ترین زیست‌بوم‌های کره زمین، همواره در گسترش گاه خود با تحولات متعددی روبرو هستند که تغییرات پوشش و کاربری از مؤثرترین‌های این تغییرات محسوب می‌شود. گستره زمین همواره تحت اثر فعالیت‌ها و کاربری‌های انسان قرار گرفته است. آن دسته از فعالیت‌های انسان که به مکان‌های مشخصی محدود می‌شود و موقعیت به بالنسبه ثابتی پیدا می‌کند، کاربری‌های انسانی را پدید می‌آورد.

اسماء رافعی^۱، افشین دانه کار^۲، مهدی زند بصیری^۳، مسعود باقرزاده کریمی^۴

۱. کارشناس ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، گروه محیط زیست،

دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲. استاد گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۳. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

۴. رئیس حوزه آبریز دریاچه ارومیه، شرکت مدیریت منابع ایران، وزارت نیرو،

تهران، ایران

پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: danehkar@ut.ac.ir

<http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1401.13.2.1.1>

از این رو تجزیه و تحلیل در زمینه تغییر تالاب‌ها تبدیل به یک اولویت مدیریتی تبدیل شده است. تغییرات کاربری/پوشش سرزمین نقشی اساسی در مطالعات تحولات محیطی در سطح محلی، منطقه‌ای و جهانی دارد. فعالیت و تغییرات انسانی در سطح زمین منجر به تغییراتی در ساختار و فرایندهای بوم‌شناختی سامانه‌های طبیعی زمین می‌شود. این تغییرات به‌طور عمده جنبه‌های اصلی عملکردهای سرزمین (از جمله تعادل انرژی، آب، خاک، شبکه غذایی) را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر این، فشار بر منابع طبیعی، که ناشی از نیاز انسان به منابع محیطی و اغلب تحت اثر پیشران افزایش جمعیت است، به تغییر در زمین‌سیمیای سطح زمین می‌انجامد. تغییرات سیمیای سرزمین تحت اثر مداخلات انسانی به تحولات و روندهای مختلف سیمیای کاربری/پوشش زمین منجر می‌شود. بنابراین تحلیل‌های پوشش/کاربری در بازه‌های زمانی، برای درک و روندیابی تغییرات مکانی گذشته تا حال و برنامه‌ریزی برای آینده، اهمیت بسیار دارد. امروزه، داده‌های ماهواره‌ای چند طیفی و چند زمانی با وضوح بالا به‌عنوان ابزاری اساسی برای تخمین جنبه‌هایی از جمله پوشش گیاهی، تخریب جنگل و گسترش شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در ادامه تهیه نقشه پوشش و کاربری مشتمل بر طبقات مختلف پوشش‌های طبیعی سطح زمین و کاربری‌های انسانی بود که طبقات آن با توجه به نیاز مطالعه و باهدف شناسایی تغییرات مؤثر بر تالاب شادگان مورد و سنجش تغییرات پوشش و کاربری، باهدف شناسایی و آشکارسازی، مهم‌ترین تغییرات صورت گرفته پیرامون تالاب شادگان به انجام رسید، بنابراین در این فرایند، تغییرات عمده در طبقات موجود محور توجه قرار گرفت. جهت آشکارسازی تغییرات از روش پایش تغییرات (Change detection) در نرم‌افزار ENVI استفاده شد که قادر است اطلاعات کاملی از تغییرات انواع کاربری/پوشش اراضی به یکدیگر ارائه دهد. تغییرات کاربری اراضی در ۵ دوره با بازه زمانی ۲۰ (۱۹۹۹-۲۰۱۹) انتخاب شد.

نتایج و بحث پنج دوره زمانی داده‌های ماهواره‌ای کاربری و پوشش تالاب شادگان در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۰۱، ۲۰۱۴، ۲۰۱۷ و ۲۰۱۹ تهیه و پس از پیش‌پردازش و انجام تصحیحات مربوطه با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده و الگوریتم حداکثر احتمال پردازش و بارزسازی تصاویر صورت گرفت. به‌منظور ارزیابی صحت نقشه‌های تولیدشده ضریب کاپا و ضریب صحت کلی استفاده شد و مطابق نتایج به‌دست‌آمده و داده‌های سال ۲۰۱۹ با بیشترین مقدار ضریب کاپا و بالاترین دقت صحت کلی برخوردار بود. طبقات پوشش و کاربری اراضی، نقشه پوشش/کاربری محدوده مورد مطالعه برای پنج دوره زمانی مورد اشاره تهیه شد. یافته‌های این تحقیق نشان داد اراضی تالابی شادگان طی ۲۰ سال ختم به سال ۲۰۱۹، از حدود ۹۰ هزار هکتار در سال ۲۰۰۱ تا حدود ۱۵۰ هزار هکتار در سال ۱۹۹۹ تغییر وسعت داشته است، درواقع طی دو سال وسعت تالاب حدود ۴۰ درصد کاهش داشت. پس‌از آن اراضی تالابی افزایش داشته که این افزایش تا به امروز نیز به تدریج ادامه داشته است، با این وجود به‌رغم این افزایش هنوز وسعت تالاب در سال ۱۹۹۹، تأمین نشد و نسبت به این سال حدود ۱۶ درصد کاهش مساحت نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری با توجه به روند اراضی لخت بدون پوشش و اراضی شور می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این دو نمودار روندی معکوس نسبت به یکدیگر دارند که در این نقطه و یا تلاقی دو پوشش مورد نظر تبدیل پوشش به پوشش دیده می‌شود. به این منظور ابتدا باید پوشش مورد نظر حاصل شود که با رواناب ایجاد می‌شود به

سنجش‌ازدور و GIS بستری برای مطالعه تغییر شکل چشم‌انداز در سراسر سطح زمین فراهم می‌کنند. داده‌های سنجش‌ازدور اطلاعات ارزشمندی را در یک‌زمان نسبتاً کوتاه و به‌صورت مقرون‌به‌صرفه ارائه می‌دهند. تصاویر ماهواره‌ای یا عکس‌های هوایی با وضوح‌بالا برای مطالعه تغییرات کاربری/پوشش اراضی در اکوسیستم‌ها و محدوده‌های متفاوت قابل بهره‌برداری هستند. با توجه به اینکه تالاب شادگان یکی از تالاب‌های بین‌المللی کشور است که در حال حاضر به سبب مداخلات انسانی، در فهرست مونتر و قرار دارد، سنجش تحولات پیرامون تالاب، به‌ویژه در روند و نوع تغییرات پوشش/کاربری می‌تواند، در شناخت پیشران‌های اصلی تأثیر بر این تالاب بااهمیت کاربردی و کمک به خروج این تالاب از فهرست مونتر و همراه باشد، این مطالعه با چنین هدفی و برای یک دوره ۲۰ ساله به انجام رسیده است تا با انطباق با سایر اطلاعات موجود، مانند تغییرات جمعیت و تنوع پرندگان آبی و کنار آبی بتواند برای تنظیم لایحه خروج این تالاب از فهرست مونتر و به کار آید. در این مطالعه از روش‌های یکپارچه سنجش‌ازدور و GIS برای تشخیص تغییرات کاربری/پوشش زمین در محدوده محاط و مؤثر بر تالاب شادگان استفاده شد.

مواد و روش‌ها محدوده مورد مطالعه در جنوب غربی ایران، در جلگه خوزستان و محاط بر تالاب شادگان قرار دارد. این محدوده با توجه به عوارض انسان‌ساخت بلافصل تالاب شادگان، به‌ویژه نقش راه‌ها و آبراهه‌های پیرامونی بر روی آخرین تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث بسته شد و سپس به لایه‌های مورد استفاده منتقل شد. در این محدوده تالاب بین‌المللی شادگان حدفاصل طول شرقی ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه و ۱۶ ثانیه تا ۴۹ درجه و ۳ دقیقه و ۴۴ ثانیه و عرض شمالی ۲۹ درجه و ۵۵ دقیقه ۴۴ ثانیه تا ۳۸ درجه و ۲۸ دقیقه و ۴۲ ثانیه در فاصله حدود ۶۰ کیلومتری جنوب شهر اهواز مرکز استان و ۵ کیلومتری جنوب شهر شادگان واقع شده است. در این پژوهش از تصاویر دوره ۲۰ ساله ماهواره لندست طی سال‌های ۱۹۹۹-۲۰۱۹ استفاده شده است. همچنین جهت طبقه‌بندی تصاویر از نرم‌افزار ENVI استفاده شد. پس از پیش‌پردازش و انجام تصحیحات مربوطه با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده و الگوریتم حداکثر احتمال پردازش و بارزسازی تصاویر صورت گرفت و همچنین صحت و ضریب کاپا هر لایه به‌منظور دقت بررسی برآورد شد.

ساخته شده و فعالیت کشاورزی تغییرات شدیدی در محدوده زمانی مورد بررسی ایجاد نکرده اند و با توجه به جدول ۴ میانگین درصد تغییرات این دو کاربری به ترتیب برابر با ۴/۵٪ و بیش از ۱٪ درصد بوده که انتظار می رود تأثیر چشم گیری بر روند تخریب و نابودی اراضی اطراف تالاب نداشته باشد و در نتیجه نمی تواند به عنوان یک عامل بحرانزا تلقی شود.

واژه های کلیدی: تغییرات کاربری/پوشش اراضی، پایش تغییرات، پناهگاه حیات وحش، تالاب شادگان

صورتی که در یک دوره ای اراضی شروع به از دست دادن پوشش خود کرده و تبدیل به اراضی شور و حوضچه نمکی شدند. همچنین با توجه به افزایش اراضی لخت بدون پوشش در سال ۲۰۰۱ و با توجه به روند آب می توان نتیجه گیری کرد که این افزایش به دلیل کاهش آب سطحی بوده است. با توجه به روند اراضی شور در بازه مربوطه و همسو بودن با روند آب اگر حقا به تالاب تأمین شود شورزارها به اراضی طبیعی تبدیل می شود. همچنین با افزایش نسبی آب در سال های اخیر و کاهش اراضی لخت بدون پوشش و افزایش اراضی شور نشان دهنده این موضوع است که آبی که جایگزین اراضی لخت بدون پوشش شده، آب شور است. دو گروه کاربری اراضی

مقدمه

سطح زمین توسط سیستم‌های طبیعی که انسان در شکل‌گیری آن نقش نداشته مانند کوهستان‌ها، جنگل‌ها، علفزارها، دریاچه‌ها و تالاب‌ها، پوشش‌های خاکی و برف و یخ اطلاق می‌شود و کاربری‌های دربرگیرنده اراضی ساخته شده که دارای سطوح غیرقابل نفوذ (به واسطه عملیات مهندسی و عمرانی) هستند، گردشگاه‌های طبیعت، زمین‌های کشاورزی، پیکره‌های آبی انسان‌ساخت و اراضی مدیریت شده هستند (۱۸)، و در عمل دربرگیرنده تمام زیرساخت‌های توسعه (شبکه دسترسی، نیرو، انرژی، آب و فاضلاب و نظایر آن) هستند. فعالیت و تغییرات انسانی در سطح زمین منجر به تغییراتی در ساختار و فرایندهای بوم‌شناختی سامانه‌های طبیعی زمین می‌شود. این تغییرات به‌طور عمده جنبه‌های اصلی عملکردهای سرزمین (از جمله تعادل انرژی، آب، خاک، شبکه غذایی) را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علاوه بر این، فشار بر منابع طبیعی، که ناشی از نیاز انسان به منابع محیطی و اغلب تحت اثر پیشران افزایش جمعیت است، به تغییر در زمین‌سیمای سطح زمین می‌انجامد (۷).

تغییرات سیمای سرزمین تحت اثر مداخلات انسانی به تحولات و روندهای مختلف سیمای کاربری/پوشش زمین منجر می‌شود (۱۱). تخریب جنگل، گسترش زمین‌های کشاورزی و شهرها را اصلی‌ترین پیشران این تغییرات در سطح منطقه‌ای و جهانی می‌شناسند. این در حالی است که تحولات بزرگ‌مقیاس رویدادهای طبیعی (تحولات اقلیمی، دریایی، آب‌شناختی و گاهی کوهزایی) ویژگی‌های بیوفیزیکی و عملکرد اکوسیستم‌ها و حتی کاربری‌های انسانی (مانند بی‌حاصل شدن زمین‌های کشاورزی، ویرانی شهرها و خالی شدن آبادی‌ها) را نیز در معرض تغییر قرار خواهد داد (۵). بنابراین تحلیل‌های پوشش/کاربری در بازه‌های زمانی، برای درک و روند یابی تغییرات مکانی گذشته تا حال و برنامه‌ریزی برای آینده، اهمیت بسیار دارد.

امروزه، داده‌های ماهواره‌ای چند طیفی و چند زمانی با وضوح بالا به‌عنوان ابزاری اساسی برای تخمین جنبه‌هایی از جمله پوشش گیاهی، تخریب جنگل و گسترش شهری

تالاب‌های به‌عنوان یکی از شکننده‌ترین زیست‌بوم‌های کره زمین، خدمات متعددی برای انسان داشته‌اند که در سلامت و کیفیت زندگی بشر، تأمین نیازهای ضروری حیات و امرارمعاش وی مؤثر بوده است. این دسته از اکوسیستم‌های طبیعت همواره از سوی کشورها و مجامع بین‌المللی حامی طبیعت، حساس و نیازمند سازوکارهای مراقبتی معرفی شده‌اند. از سال ۱۹۷۱ میلادی با انعقاد کنوانسیون رامسر، تالاب‌هایی که عملکردهای فراملی داشته‌اند، در چارچوب معیارهایی به این کنوانسیون راه یافتند، باین‌وجود چنانچه از معیارهای کنوانسیون خارج شوند به فهرستی به نام فهرست مونترو (Montreux Record) وارد می‌شوند. تغییرات پوشش و کاربری اراضی از جمله پیشران‌هایی است که مسبب ورود یک تالاب به فهرست مونترو بوده است (۱۹). پوشش طبیعی کره زمین در طول تاریخ تحول و تکامل اجتماعی و اقتصادی انسان طی ۱۰ هزار سال گذشته، همواره در معرض تغییر و تبدیل قرار داشته است. که بررسی‌های تحلیلی تغییرات پوشش/کاربری سرزمین با استفاده از سامانه‌های سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، برای آشکارسازی این تغییرات کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده‌اند. تغییرات کاربری/پوشش سرزمین (Land Use/Land Cover, LULC) نقشی اساسی در مطالعات تحولات محیطی در سطح محلی، منطقه‌ای و جهانی دارد (۱۳). به‌رغم آنکه از منظر کلی، پوشش زمین به تمام زمین‌سیماهای طبیعی و انسانی سطح زمین اطلاق می‌شود. باین‌وجود برای تمایز سطوح مداخله انسانی، کاربری زمین به آن دسته از زمین‌سیماهای سطح سرزمین اطلاق می‌شود که با تبدیل اراضی (Land transformation) یا تغییر سرزمین از سیمای طبیعی به شبه طبیعی (مانند سامانه‌های کشاورزی) یا مدیریت شده توسط انسان (اغلب سامانه‌های مدیریت منابع طبیعی) همراه است. بنابراین زمانی که از کاربری/پوشش سرزمین صحبت و تحلیل می‌شود، سهم و سطح اشغال مداخلات انسانی از سیماهای طبیعی را محور توجه قرار می‌دهد. به‌این‌ترتیب پوشش سرزمین به چگونگی پوشاندن

دوره مطالعه به طور قابل توجهی افزایش یافته است. کامارو و ابوی (۹) تغییرات پوشش زمین را در یک بازه ۴۶ ساله با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۲ تا ۸ در محدوده مورد نظر بررسی کردند. نتایج نشان داد که بخش اعظم پوشش گیاهی در این منطقه کاهش و توسعه اراضی ساخته شده پیشرفت چشم‌گیری داشته است. جماعت و صفایی (۸) در ارتباط با بررسی تغییر پوشش تالاب انزلی از تصاویر ماهواره‌ای لندست طی سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۰ استفاده کردند. نتایج حاصل از مدل استفاده شده نشان داد که قسمت‌های غربی و مرکزی تالاب بیشتر تحت تنش خشکی قرار دارند. علاوه بر این، تغییرات مکانی و زمانی در تراکم گیاهان آبی مربوط به عوامل تنش‌زای خارجی، شناسایی شد. سیبانا و احمد (۲۵) در مطالعه‌ای تغییرات کاربری/پوشش تالاب مورد هدف را در وضعیت فعلی بررسی و در آینده با استفاده از مدل زنجیره‌ای مارکوف پیش بینی کردند. تصاویر لندست برای سال‌های ۱۹۸۴، ۱۹۹۵، ۲۰۰۵ و ۲۰۱۵ برای روندیابی تا زمان حال استفاده شد. نتایج نشان داد تا سال ۲۰۴۵ پیش‌بینی می‌شود ۴۶ درصد از سطح تالاب کاهش می‌یابد.

با توجه به اینکه تالاب شادگان یکی از تالاب‌های بین‌المللی کشور است که در حال حاضر به سبب مداخلات انسانی، در فهرست مونترو قرار دارد (۲۱)، در نتیجه سنجش تحولات پیرامون تالاب، به‌ویژه در روند و نوع تغییرات پوشش/کاربری می‌تواند، در شناخت پیشران‌های اصلی تأثیر بر این تالاب با اهمیت کاربردی و کمک به خروج این تالاب از فهرست مونترو مهم باشد، این پژوهش با چنین هدفی و برای یک دوره ۲۰ ساله به انجام رسیده است تا با انطباق با سایر اطلاعات موجود، مانند تغییرات جمعیت و تنوع پرندگان آبی و کنار آبی بتواند برای تنظیم لایحه خروج این تالاب از فهرست مونترو به کار آید. این پژوهش تلاش داشته است با استفاده از سامانه‌های سنجش از دور آشکارسازی تغییرات، فری‌اند تصمیم‌سازی برای خروج یکی از تالاب‌های حائز اهمیت از فهرست مونترو را تسهیل نماید که تاکنون چنین کاربردی در تحلیل‌های مشابه صورت نگرفته است. در این

مورد استفاده قرار می‌گیرند. سنجش‌از دور و فناوری GIS بستری برای مطالعه تغییر شکل چشم‌انداز در سراسر سطح زمین فراهم می‌کنند. داده‌های سنجش‌از دور اطلاعات ارزشمندی را در یک‌زمان نسبتاً کوتاه و به صورت مقرون‌به‌صرفه ارائه می‌دهند. تصاویر ماهواره‌ای یا عکس‌های هوایی با وضوح بالا برای مطالعه تغییرات کاربری/پوشش زمین در اکوسیستم‌ها و محدوده‌های متفاوت قابل بهره‌برداری هستند (۱۸). در نتیجه، داده‌های با وضوح متوسط، مانند اسکنر چند طیفی TM، MSS و مجموعه داده‌های Landsat OLI (Operational Land Imager) در سراسر جهان برای تجزیه و تحلیل تشخیص تغییر کاربری/پوشش زمین استفاده می‌شود (۵). وانگ و همکاران (۲۸) از داده‌های لندست TM برای ارزیابی تغییرات در اراضی ساخته شده، اراضی لخت بدون پوشش، اراضی آبی و زمین‌های تحت پوشش گیاهی در چین استفاده کرد. اویدینی و همکاران (۱۶) از داده‌های لندست TM برای نظارت بر تغییرات کاربری/پوشش زمین در بندر الیزابت، آفریقای جنوبی بین سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ استفاده کردند. آلدسکی و همکاران (۱) با استفاده از تصویر ماهواره لندست و روش طبقه بندی نظارت شده تغییرات پوشش اراضی حلبچه عراق را طی سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۸۶ بررسی و تبدیل بین بخش‌های مختلف را آشکار نمودند. پورخیزاب و همکاران (۱۷) در پژوهشی به منظور بررسی تغییرات کاربری/پوشش تالاب شادگان در یک بازه ۲۴ ساله (۱۹۹۰-۲۰۱۳) از تصاویر لندست استفاده کردند. نتایج این تحقیق کاهش ۸/۵٪ از مساحت تالاب را نشان داد. انصاری و گلابی (۲) به منظور بررسی تغییرات تالاب میقان از مدل تغییر زمین در نرم‌افزار ادریسی استفاده کردند. به این منظور تصاویر لندست ۲۰۰۰، ۲۰۰۷ و ۲۰۱۵ مورد استفاده قرار گرفت. ناصر محمد و همکاران (۱۵) تغییرات کاربری و پوشش زمین تالابی بین‌المللی عضو کنوانسیون رامسر در مصر را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست، شاخص آبی و پوشش گیاهی در بازه ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که پوشش گیاهی با جمع شدن هم‌زمان در آب و خاک در طول

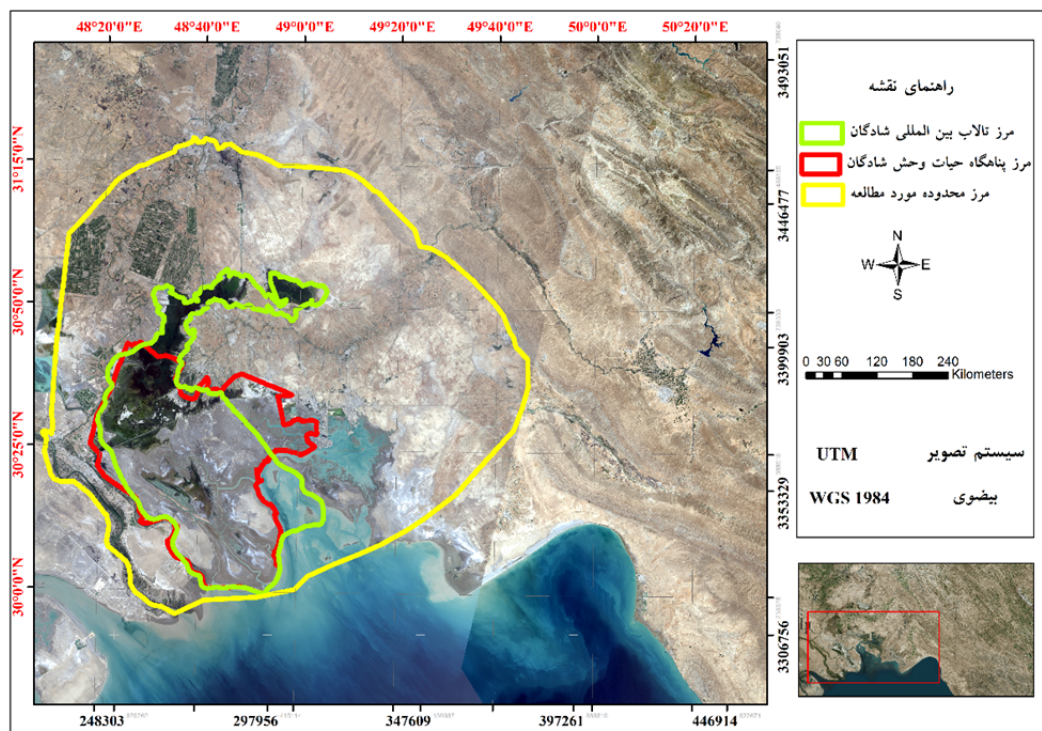
بین‌المللی شادگان حدفاصل طول شرقی $48^{\circ} 19' 16''$ تا $48^{\circ} 44' 03''$ و عرض شمالی $29^{\circ} 55' 44''$ تا $38^{\circ} 28' 42''$ در فاصله حدود ۶۰ کیلومتری جنوب شهر اهواز مرکز استان و ۵ کیلومتری جنوب شهر شادگان واقع شده است. تالاب شادگان با توجه به مرزهای پناهگاه حیات وحش و سایت رامسر به طور مجزا در این محدوده نمایش داده شده است. پناهگاه حیات وحش شادگان به واسطه برخورداری از زیستگاه‌های ویژه و بکر، در سال ۱۳۵۱ به فهرست مناطق تحت حفاظت سازمان حفاظت محیط‌زیست وارد شد (۲۰). سایت رامسر در این مجموعه دربرگیرنده‌ی تمام پناهگاه حیات وحش شادگان (مساحتی معادل ۳۲۸۹۲۳ هکتار) به علاوه خورالامیه و خور موسی در مجموع به وسعت ۴۰۰ هزار هکتار است.

مطالعه از روش‌های یکپارچه سنجش از دور و جی‌آی‌اس برای تشخیص تغییرات کاربری/ پوشش زمین در محدوده محاط و مؤثر بر تالاب شادگان استفاده شده است

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد پژوهش در جنوب غربی ایران، در جلگه خوزستان و محاط بر تالاب شادگان قرار دارد. این محدوده با توجه به عوارض انسان‌ساخت بلافاصل تالاب شادگان، به‌ویژه نقش راه‌ها و آبراه‌های پیرامونی بر روی آخرین تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث بسته شد و سپس به لایه‌های مورد استفاده منتقل شد. شکل ۱، این محدوده را نشان می‌دهد که بالغ بر ۱۶۸۰۵۹۲ هکتار است. در این محدوده تالاب



شکل ۱. موقعیت محدوده مورد پژوهش

Fig.1. Location of the study area

داده‌های مورد استفاده

در این پژوهش از تصاویر دوره ۲۰ ساله ماهواره لندست طی سال‌های ۱۹۹۹-۲۰۱۹ استفاده گردید (جدول ۱). همچنین جهت طبقه‌بندی تصاویر از نرم‌افزار ENVI استفاده شد.

پیش پرداز تصاویر

به منظور ایجاد ارتباط مستقیم‌تر بین داده‌ها و پدیده‌ها تکنیک‌های پیش‌پردازش داده‌ها، تصحیحات هندسی، رادیومتریک و اتمسفری لازم و ضروری است (۱۴). تصاویر

ماهواره‌ای اغلب به صورت خام به کاربران ارائه می‌شود و برای به‌کارگیری آن‌ها در مطالعات مختلف باید تصحیحات لازم (هندسی، اتمسفری و رادیومتریک) بر روی آن‌ها صورت بگیرد. داده‌های حاصل از تصویربرداری ماهواره‌های سنجنش‌ازدور پیش از مرحله استخراج اطلاعات، تصحیح می‌شوند. در ادامه تطابق هندسی با لایه جاده‌ها مورد بررسی قرار گرفت و تطابق هندسی مناسبی را نشان دادند. همچنین برای رفع خطای رادیومتریک و اتمسفری از عملگرهای مرتبط در ENVI استفاده شد.

جدول ۱. مشخصات تصاویر ماهواره مورد استفاده

Table 1. Specifications of satellite images used

| ماهواره | نوع سنجنده | ردیف | گذر | تاریخ اخذ تصویر | اندازه پیکسل |
|---------|------------|------|-----|-----------------|--------------|
| لندست ۵ | TM | ۳۸ | ۱۶۵ | ۱۹۹۹/۰۳/۰۹ | ۳۰ |
| | | ۳۹ | | ۲۰۰۱/۰۳/۳۰ | |
| | | ۳۸ | | ۲۰۱۴/۰۳/۰۲ | |
| لندست ۸ | OLI | ۳۹ | ۱۶۵ | ۲۰۱۷/۰۳/۲۶ | ۳۰ |
| | | | | ۲۰۱۹/۰۳/۱۶ | |

تصحیح اتمسفری

در این مرحله اقدام به تصحیحات اتمسفری بر روی تصاویر شد و با توجه به اینکه تصحیحات اتمسفری متناسب با زمان و موقعیت جغرافیایی اعمال می‌شود، تکنیک استفاده‌شده برای تصحیح اتمسفری روش کاهش عددی، ارزش پیکسل‌های تیره (روش چاوز) است. طرز کار این روش به این گونه است که کمترین مقدار ارزش عددی یک پیکسل برای ناحیه‌های آبی در هر نوار می‌بایست صفر باشد در غیر این صورت این ارزش ایجادشده بر اساس خطای اتمسفری است (۳).

ارزش‌های رقومی به تابش طیفی تبدیل می‌شود که این عمل با استفاده از ضریب کالیبراسیون سنجنده و با استفاده از رابطه زیر صورت می‌گردد (۳).

$$L = \text{Gain} \times \text{DN} + \text{Offset} \quad [1]$$

در این رابطه؛ L تابش طیفی (Wem-2 Ster-1 μm -1) ارزش رقومی پیکسل (۰ تا ۲۵۵) و Gain offset ضرایب کالیبراسیون سنجنده است. در مرحله بعد مطابق با رابطه ۲ مقدار تابش طیفی به بازتاب طیفی تبدیل می‌شود (۱۲).

$$P = \frac{\pi L d^2}{ESUN \cdot \cos(SZ)} \quad [2]$$

در این رابطه؛ P بازتاب طیفی بدون واحد بین صفر تا یک، $\pi = 3.14$ ، L تابش طیفی در دریچه سنجنده، d2 مجذور فاصله زمین و خورشید بر اساس واحدهای ستاره‌شناسی،

تصحیح رادیومتریک

کاهش تیرگی پدیده یک روش ساده است که به‌طور گسترده در بسیاری از موارد به کار گرفته می‌شود. با توجه به رابطه ۱ برای انجام تصحیح رادیومتریک در اولین گام

[۳] ارتفاع خورشید، SZ زاویه خورشید در هنگام تابش در زمان تصویربرداری.

$$\partial(Y_i, \omega_k) = \ln|\sum k| + (Y_i - u_k)^T \sum_k^{-1} (Y_i - u_k)$$

$$-\ln \frac{N_k}{N} = \min\{\partial(Y_i, \omega_r)\}$$

for $r = 1, 2, \dots, m$.

صحت طبقه‌بندی

ارزیابی نتایج طبقه‌بندی یکی از مراحل پس از طبقه‌بندی است. ارائه نتایج طبقه‌بندی بدون هیچ‌گونه پارامتری که کیفیت و صحت این نتایج را بیان کند از ارزش آن‌ها می‌کاهد. روش معمول و استاندارد برای تعیین دقت نقشه‌های طبقه‌بندی شده، استفاده از ماتریس خطا است. بر اساس ماتریس خطا دقت کلی و ضریب کاپا محاسبه می‌شود (۲۶). ماتریس خطا به صورت جدول‌بندی متقاطع از کلاس‌های طبقه داده بندی شده در برابر داده‌های مرجع برای ارزیابی صحت طبقه‌بندی بکار گرفته شد (۴). صحت کلی در بیان دقت نتایج به دست آمده از روش‌های مختلف طبقه‌بندی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از نظر تئوری، دقت کلی نمی‌تواند معیار خوبی برای ارزیابی نتایج حاصل از طبقه‌بندی باشد، زیرا در این شاخص نقش شانس قابل توجه است (۱). با توجه به تجربیات مشابه (۲۲) ضریب صحت کلی بزرگ‌تر از ۷۰٪ از نظر صحت خیلی خوب و کمتر از ۴۰٪ ضعیف در نظر گرفته شد. کمترین میزان صحت قابل قبول در طبقه‌بندی پوشش گیاهی و کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای طبق نظر آندرسون، ۸۵٪ است (۱۰). صحت کلی از جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا تقسیم بر کل پیکسل‌ها محاسبه گردید و به عنوان یک معیار ارزش‌گذاری صحت طبقه‌بندی، از طریق تقسیم مجموعه پیکسل‌های صحیح طبقه‌بندی شده تمامی طبقات به مجموعه پیکسل‌های تصویر مطابق رابطه ۴ به دست آمد (۲۷).

$$OA = \frac{1}{N} \sum P_{ii} \quad [۴]$$

در این رابطه؛ OA دقت کلی، N تعداد پیکسل‌های آزمایشی، $\sum P_{ii}$ جمع عناصر قطر اصلی ماتریس است.

پردازش و بارسازی تصویر

به منظور استخراج هر چه کامل‌تر اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای از روش‌های مناسب تبدیل، بارسازی تصویر نظیر ترکیب‌های رنگی مختلف، نسبت‌گیری طیفی، ادغام تصاویر چند طیفی، شاخص‌های پوشش گیاهی و تبدیل تسلدکپ می‌توان استفاده کرد. در این مرحله اقدام به تهیه ترکیب‌های رنگی مختلف کرده و ترکیب باند حقیقی (۳۲۱) برای سنجنده‌های TM و ETM^+ به عنوان بهترین ترکیب برای استفاده در مراحل بعدی انتخاب شد. پارامترهای زیادی بر نحوه کلاس‌بندی تصویر تأثیر می‌گذارند که می‌توان به داده‌های ورودی و ارائه پیکسل‌هایی به عنوان نمونه تعلیمی اشاره کرد. به این منظور برای طبقه‌بندی و یا کلاس‌بندی تصاویر از نمونه‌های تعلیمی بر روی تصاویر با ترکیب باندی مورد نظر انجام گرفت و برای مشخص شدن طبقات کاربری‌ها از روش حداکثر احتمال استفاده شد (۱۲).

روش حداکثر احتمال

این روش عمومی‌ترین روش طبقه‌بندی تجربه شده در سنجش از دور و نخستین الگوریتمی است که به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد و از روش‌های طبقه‌بندی پیکسل پایه و آماری محسوب می‌شود. در این روش احتمال اینکه یک پیکسل بتواند به هر یک از کلاس‌های موجود تعلق یابد وجود دارد و سپس پیکسل به کلاسی که بیشترین احتمال را دارد اختصاص می‌یابد. این روش بر این فرضیه تکیه دارد که داده‌های هر باند مورد استفاده به عنوان ورودی الگوریتم دارای توزیع نرمال بوده و همچنین کافی است تعدادی از پیکسل‌ها انتخاب شوند تا بتواند تخمین درست از بردار میانگین و ماتریس واریانس-کوواریانس ارائه کند و در نهایت در نرم افزار ENVI انجام شود که مطابق رابطه ۳ این فرآیند قابل انجام است (۶ و ۲۳).

ضریب کاپا

از ضریب کاپا معمولاً برای ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای استفاده می‌شود. به دلیل ایرادات وارده بر دقت کلی، در کارهای اجرایی که مقایسه دقت طبقه‌بندی موردتوجه است، از شاخص کاپا استفاده می‌شود. زیرا شاخص کاپا پیکسل‌های نادرست طبقه‌بندی شده را مدنظر قرار می‌دهد. دقت در این وضعیت نسبت به حالتی تعیین می‌شود که یک تصویر کاملاً تصادفی طبقه‌بندی شده است. ضریب کاپا این مزیت را نسبت به دقت کلی دارد که از عناصر حاشیه‌ای (غیر قطری) ماتریس خطا برای محاسبه دقت استفاده می‌کند (۱۰). میزان ضریب کاپا بین ۰ تا ۱ متغیر است (بین ۰ تا ۱۰۰ درصد). ضریب کاپای معادل یک نشان‌دهنده یک طبقه‌بندی صحیح، ضریب کاپای معادل صفر نشانگر یک طبقه‌بندی کاملاً تصادفی و مقدار منفی نیز به معنی وجود خطا در طبقه‌بندی است (۲۶). استناد به منابع ضریب کاپای بزرگ‌تر از ۷۰٪ از نظر صحت خیلی خوب و کمتر از ۴۰٪ ضعیف تلقی می‌شود (۲۷). محاسبه ضریب کاپا مطابق رابطه ۵ به انجام رسید (۲۴ و ۲۹).

[۵]

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ij} - \sum_{i=1}^r x_i + 1 * x + i}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_i + 1 * x + i)}$$

در این رابطه؛ K ضریب کاپا، N تعداد کل پیکسل‌ها در تمام کلاس‌های حقیقی، $\sum_{i=1}^r x_{ij}$ مجموع قطرهای ماتریس. خطا $\sum_{i=1}^r x_i + 1 * x + i$ = مجموع پیکسل‌های حقیقی در یک کلاس ضربدر مجموع پیکسل‌های طبقه‌بندی شده در آن کلاس جمع شده با تمام کلاس‌ها است.

تهیه نقشه پوشش و کاربری

تهیه نقشه پوشش و کاربری مشتمل بر طبقات مختلف پوشش‌های طبیعی سطح زمین و کاربری‌های انسانی بود که طبقات آن با توجه به نیاز مطالعه و باهدف شناسایی تغییرات

مؤثر بر تالاب شادگان موردتوجه قرار گرفت و مشتمل بر طبقات زیر بود؛ (۱) آب‌بندان‌ها: شامل حوضچه‌های تبخیری؛ (۲) اراضی تالابی: تمام زمین‌های اشباع از رطوبت، پیکره‌های آبی طبیعی، با پوشش علفی یا بدون پوشش گیاهی؛ (۳) اراضی لخت بدون پوشش: شامل سیلاب‌دشت‌های بدون پوشش گیاهی، صخره سنگ‌های ممتد و زمین‌های مسطح فاقد کاربری و غیر شور؛ (۴) اراضی شور: تمام اراضی حاشیه خلیج فارس که تحت اثر آبیگری دوره‌ای جزرومد و گاه تجمع رسوبات نمکی همراه است؛ (۵) مزارع کشاورزی: تمام زمین‌های زیر کشت یا آیش، باغ‌ها و اراضی آماده‌شده برای زراعت؛ (۶) اراضی ساخته‌شده: تمام اراضی ساخته‌شده شهری، روستایی، صنعتی، کارگاهی، زیرساخت‌ها، آبی‌پروری و واحدهای تولیدی قابل تشخیص.

آشکارسازی تغییرات

سنجش تغییرات پوشش و کاربری، باهدف شناسایی و آشکارسازی، مهم‌ترین تغییرات صورت گرفته پیرامون تالاب شادگان به انجام رسید، بنابراین در این فرایند، تغییرات عمده در طبقات موجود محور توجه قرار گرفت. همچنین برای تحلیل این تغییرات ماتریس جدول ۲، برای سنجش شکل تغییرات ملاک عمل قرار گرفت. به این ترتیب تغییر هر یک از پوشش‌های طبیعی به پوشش طبیعی دیگر به‌عنوان تغییر پوشش توصیف شد که می‌تواند پیش‌رونده یا پس‌رونده باشد. تغییر یک پوشش طبیعی به کاربری انسانی به‌عنوان تبدیل ارضی و فرایندی پس‌رونده مورد ارزیابی قرار گرفتن تبدیل یک کاربری به پوشش طبیعی، تبدیل پوشش و یک فرایند، پیش‌رونده ارزیابی شد و تغییر یک کاربری به کاربری دیگر به‌عنوان تغییر کاربری ارزیابی شد که این حالت با توجه به نوع تغییرات می‌تواند پس‌رونده یا پیش‌رونده باشد.

آشکارسازی و کشف تغییرات یکی از کاربردهای عمده سنجش‌ازدور است. با استفاده از ویژگی تکراری بودن داده‌های دورسنجی زمان‌های مختلف، امکان شناسایی و بررسی پدیده‌های متغیر و پویا در محیط وجود دارد. بر این اساس

روش‌های رقومی مختلفی جهت آشکارسازی و کشف تغییرات و تحولات پدیده‌های سطح زمین در سنجش‌ازدور توسعه داده شده است. در این پژوهش با تهیه سری زمانی نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی منطقه شادگان به بررسی روند تغییرات پرداخته شد. جهت آشکارسازی تغییرات از روش Change Detection در نرم‌افزار ENVI استفاده شد که قادر است اطلاعات کاملی از تغییرات انواع کاربری/پوشش اراضی به یکدیگر ارائه دهد. تغییرات کاربری اراضی در ۵ دوره با بازه زمانی ۲۰ (۲۰۱۹-۱۹۹۹) انتخاب شد.

جدول ۲. ماتریس الگوی تغییرات پوشش/کاربری
 Table 2. Pattern of change / coverage changes

| سنجش تغییرات | پوشش طبیعی | کاربری اراضی |
|--------------|--------------|--------------|
| پوشش طبیعی | تغییر پوشش | تبدیل اراضی |
| کاربری اراضی | بازسازی پوشش | تغییر کاربری |

داده‌های سال ۲۰۱۹ با بیشترین مقدار ضریب کاپا و بالاترین دقت صحت کلی برخوردار بود. مطابق طبقات پوشش و کاربری اراضی، نقشه پوشش/کاربری محدوده مورد مطالعه برای پنج دوره زمانی مورد اشاره تهیه شد که شکل ۲، نقشه پوشش/کاربری این محدوده در سال ۲۰۱۹ را نشان می‌دهد. سنجش تغییرات پوشش یا کاربری میان دوره‌های زمانی مورد بررسی نیز مطابق جدول ۴ بر اساس روند تغییرات زمانی مشاهده می‌شود، روند درصد تغییرات هر طبقه نیز در جدول ۴ درج شده است. جدول ۵ نیز شکل تغییر پوشش/کاربری را طی دوره مورد مطالعه نمایش می‌دهد.

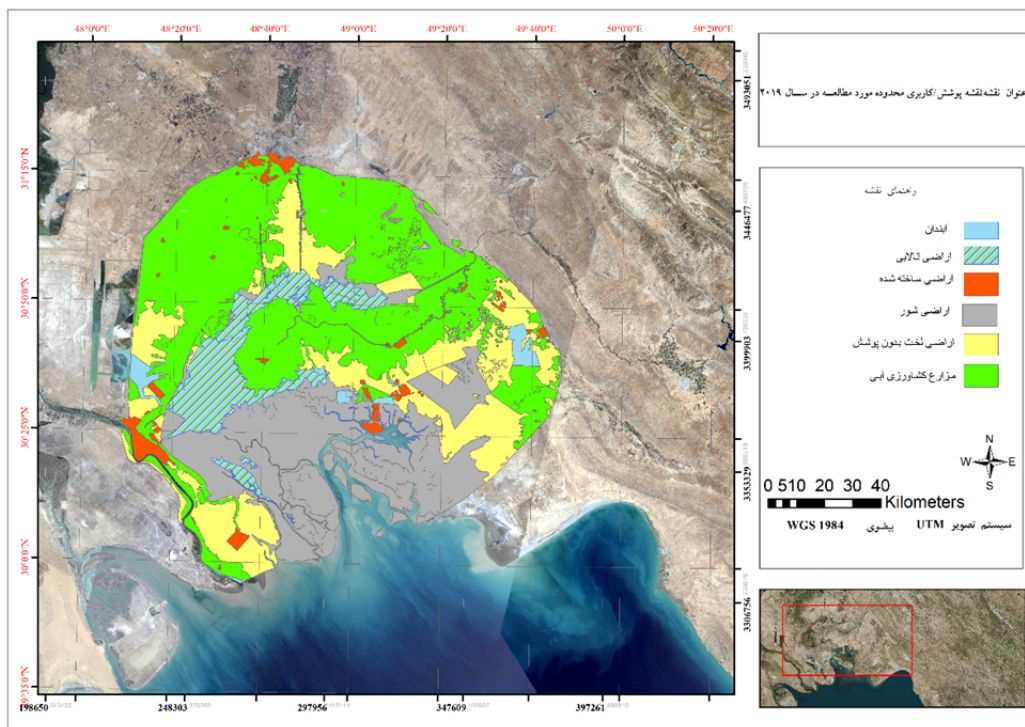
نتایج و بحث

مطابق روش بیان شده، پنج دوره زمانی داده‌های ماهواره‌ای کاربری و پوشش تالاب شادگان در سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۱۴، ۲۰۱۷، ۱۹۹۹ و ۲۰۱۹ تهیه و پس از پیش‌پردازش و انجام تصحیحات مربوطه با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت شده و الگوریتم حداکثر احتمال پردازش و بازسازی تصاویر صورت گرفت. به منظور ارزیابی صحت نقشه‌های تولید شده ضریب کاپا و ضریب صحت کلی استفاده شد و مطابق نتایج به دست آمده که در جدول ۳ مشاهده می‌شود،

جدول ۳. ضریب کاپا و صحت کلی نقشه تولید شده

Table 3. Kappa coefficient and overall accuracy of the generated map

| سال | ضریب کاپا (درصد) | صحت کلی |
|------|------------------|---------|
| ۱۹۹۹ | ۹۰/۷۲ | ۰/۸۳ |
| ۲۰۰۱ | ۸۰/۸۹ | ۰/۸۲ |
| ۲۰۱۴ | ۸۳/۱۷ | ۰/۸۴ |
| ۲۰۱۷ | ۸۷/۷۲ | ۰/۸۶ |
| ۲۰۱۹ | ۹۴/۳۸ | ۰/۸۶ |



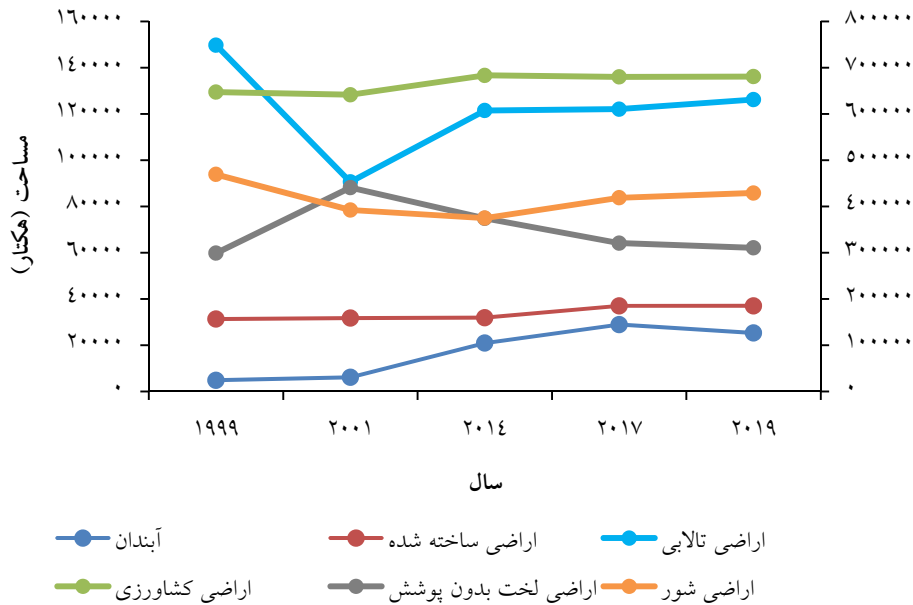
شکل ۲. نقشه پوشش/ کاربری محدوده مورد مطالعه در سال ۲۰۱۹
 Fig. 2. Land cover / Land use map of the study area in 2019

این افزایش تا به امروز نیز به تدریج ادامه داشته است، با این وجود به رغم این افزایش هنوز وسعت تالاب در سال ۱۹۹۹، تأمین نشده و مطابق جدول ۵، نسبت به این سال حدود ۱۶ درصد کاهش مساحت نشان می‌دهد. شکل ۳، روند این تغییرات را نشان می‌دهد.

نتایج این تحقیق نشان داد اراضی تالابی شادگان طی ۲۰ سال ختم به سال ۲۰۱۹، از حدود ۹۰ هزار هکتار در سال ۲۰۰۱ تا حدود ۱۵۰ هزار هکتار در سال ۱۹۹۹ تغییر وسعت داشته است، در واقع طی دو سال وسعت تالاب حدود ۴۰ درصد کاهش داشت. پس از آن اراضی تالابی افزایش داشته که

جدول ۴. سطح اشغال پوشش و کاربری محدوده مورد مطالعه (هکتار)
 Table 4. Area of different parts of the study area (hectare)

| سهم درصد محدوده | سال ۲۰۱۹ | | سال ۲۰۱۷ | | سال ۲۰۱۴ | | سال ۲۰۰۱ | | سال ۱۹۹۹ | | کاربری/پوشش |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | سهم درصد محدوده | سهم درصد محدوده | سهم درصد محدوده | سهم درصد محدوده | سهم درصد محدوده | سهم درصد محدوده | سهم درصد محدوده | سهم درصد محدوده | سهم درصد محدوده | سهم درصد محدوده | |
| ۷/۵۰ | ۱۲۶۲۱۲ | ۷/۲۶ | ۱۲۲۰۵۲ | ۷/۲۲ | ۱۲۱۴۶۳ | ۵/۳۹ | ۹۰۶۱۰ | ۸/۹۰ | ۱۴۹۷۲۷ | اراضی تالابی | |
| ۱۸/۴۶ | ۳۱۰۳۸۲ | ۱۹/۰۸ | ۳۲۰۶۶۵ | ۲۲/۲۷ | ۳۷۴۲۷۰ | ۲۶/۲۲ | ۴۴۰۷۴۲ | ۱۷/۷۸ | ۲۹۸۹۴۷ | اراضی لخت بدون پوشش | |
| ۲۵/۵۲ | ۴۲۸۹۷۹ | ۲۴/۹۱ | ۴۱۸۶۷۰ | ۲۲/۳۰ | ۳۷۴۸۰۸ | ۲۳/۳۳ | ۳۹۲۲۱۱ | ۲۷/۹۱ | ۴۶۹۲۰۱ | اراضی شور | |
| ۱/۵۰ | ۲۵۲۵۳ | ۱/۷۱ | ۲۸۸۸۷ | ۱/۲۴ | ۲۰۸۹۱ | ۰/۳۶ | ۶۰۹۴ | ۰/۲۸ | ۴۸۲۳ | آب‌بندان | |
| ۴۰/۴۹ | ۶۸۰۶۱۱ | ۴۰/۴۶ | ۶۷۹۹۷۱ | ۴۰/۶۵ | ۶۸۳۲۵۱ | ۳۸/۱۶ | ۶۴۱۳۷۲ | ۳۸/۵۰ | ۶۴۷۰۶۵ | مزارع کشاورزی آبی | |
| ۲/۲۰ | ۳۷۰۱۰ | ۲/۲۰ | ۳۷۰۰۹ | ۱/۸۸ | ۳۱۶۸۳/۲۱ | ۱/۸۸ | ۳۱۶۸۳/۱۹ | ۱/۸۶ | ۳۱۲۷۷/۴۰ | اراضی ساخته شده | |



شکل ۳. نمودار طبقات کاربری/پوشش اراضی

Fig. 3. Land use/land cover classes diagram

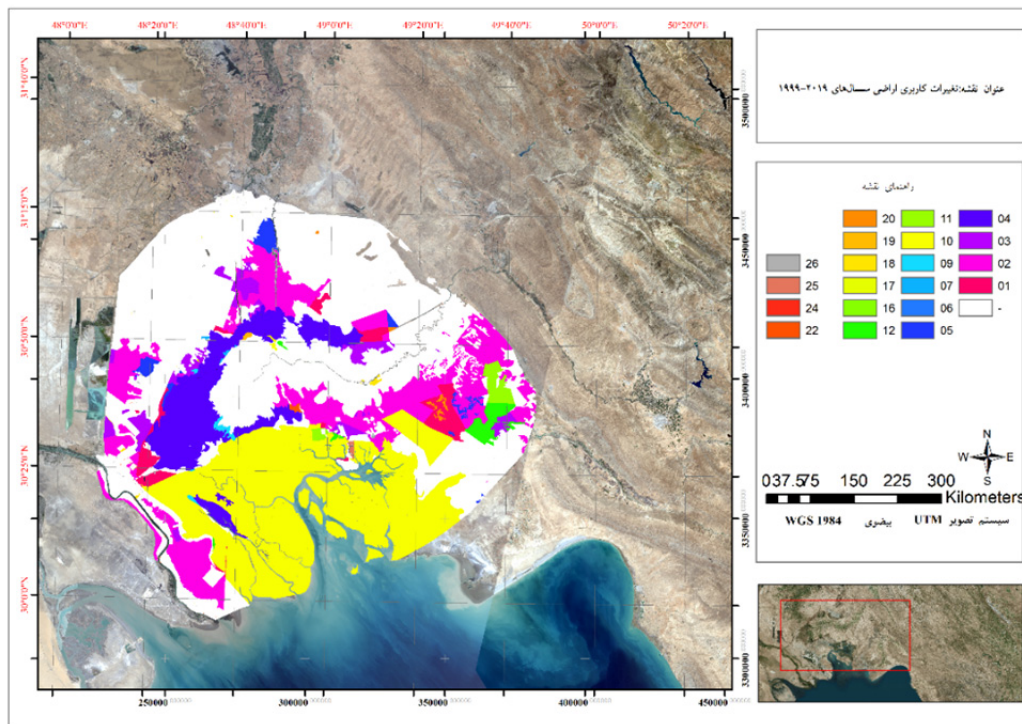
آب‌بندان‌های موجود در منطقه که به حوضچه‌های تبخیری واحدهای صنعتی موجود در منطقه وابسته هستند، به‌رغم سهم اندک از وسعت محدوده مورد مطالعه (۰/۳ تا ۱/۵ درصد)، با این‌وجود با تغییرات رو به رشد مشاهده می‌شود. گسترش این پیکره‌های آبی شور در مجاورت تالاب، به‌ویژه هم‌جوار بخش شیرین تالاب را می‌توان یک تهدید بالقوه برای تالاب در نظر گرفت و غفلت در پایش و مراقبت‌های محیط زیستی آن‌ها، می‌تواند سلامت محیط‌زیست تالاب شادگان را به‌طور جدی در معرض خطر قرار دهد. جدول‌های ۴ و ۵ و شکل ۴، روند تغییرات این کاربری انسانی را نشان می‌دهد. توسعه فعالیت‌های کشاورزی در محدوده مورد مطالعه، در دوره زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۴، با رشدی ۶/۵ درصدی همراه بوده که پس‌از آن چندان از وسعت آن کم نشده است و مطابق جدول ۴، در حال حاضر حدود ۴۰ درصد محدوده مورد مطالعه را به خود اختصاص می‌دهد و به نظر می‌رسد تحت اثر تنش‌های کم‌آبی و وقوع خشک‌سالی، فعلاً توسعه آن محدود مانده است. جدول ۴ و ۵ و شکل ۴، روند تغییرات این کاربری انسانی را نشان می‌دهد. اراضی ساخته‌شده پیرامون تالاب شادگان حدود

اراضی لخت و بدون پوشش گیاهی نیز بین سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۱، با افزایش ۴۳ درصدی همراه بودم که نشان از آن دارد، بخشی از آن به سبب کاهش وسعت تالاب پدید آمده است، اما به‌تدریج با بهبود آبیاری تالاب در طول زمان از وسعت آن کاسته شده است، اما هنوز نسبت به سال مبدأ، حدود ۴ درصد افزایش نشان می‌دهد و نیازمند اقداماتی برای احیاء تالاب است. شکل ۴، روند تغییرات مساحت این دسته از اراضی را نمایش می‌دهد. بررسی تغییرات پوشش اراضی در محدوده مورد مطالعه نشان داد، طی ۲۰ سال مورد بررسی به‌طور نسبی از سهم اراضی شور کاسته شده است، سهم این اراضی در سال ۱۹۹۹، مطابق جدول ۴، بالغ بر ۲۸ درصد محدوده مورد مطالعه بود که در سال ۲۰۱۹ به حدود ۲۵ درصد رسیده است، بنابراین مشاهده می‌شود مطابق جدول ۴، این دسته اراضی طی زمان مورد مطالعه حدود ۲ درصد کاهش داشته است و روند تغییرات آن در شکل ۴، مشاهده می‌شود. با این‌وجود یک افزایش نسبی (حدود ۱۲ درصد) نیز حداقل سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۷، نسبت به افزایش این دسته از اراضی مشاهده می‌شود.

روستایی تبدیل نشده است. یافته‌های این مطالعه همچنین نشان داد، تغییرات اراضی ساخته‌شده برابر با ۴ درصد و بسیار ناچیز بوده که حاکی از عدم دخالت عوامل انسانی مانند انواع توسعه‌ها بر تغییرات این محدوده داشته است. جدول ۵ همچنین کد شکل‌های مختلف تغییرات و شکل ۵، نقشه موقعیت مکانی آن‌ها را نشان می‌دهد. مطالعات مشابه در سایر کشورها نیز نشان از فشارهای مشابهی در سیستم‌های تالابی دارد، وانگ و همکاران (۲۸) در بررسی تغییرات کاربری و پوشش پارک ملی در چین با استفاده از تصاویر ماهواره لندست دریافتند که در این بازه ۳۰ ساله اراضی ساخته‌شده و شهری افزایش و پوشش گیاهی و جنگلی در آن محدوده کاهش داشته است و تبدیل پوشش زمین در سه دهه گذشته را نشان می‌دهد. انصاری و گلابی (۲) در تحقیق خود در تالاب میقان با بررسی تصاویر ماهواره‌ای تغییرات کاربری و پوشش تالاب را بررسی کردند که نتایج حاکی از کاهش ۱۰۰۰ و ۷۰۰ هکتار به ترتیب در مرتع و پوشش نمکی و افزایش چند صد هکتاری در تالاب و اراضی ساخته‌شده بوده است. عید و همکاران (۱۳) در بررسی تغییرات کاربری و پوشش سایت رامسری در مصر دریافتند پوشش گیاهی به میزان قابل توجهی افزایش و آب کاهش یافته است که علت را در توسعه پروژه‌های احیای و مزارع پرورش ماهی و گسترش بسترهای نی ابراز کردند که منجر به خشک شدن قسمت‌هایی از این سایت رامسری شده بود. جماعت و صفایی (۸) در پژوهشی به منظور تغییرات پوشش در تالاب انزلی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل تغییرات دریافتند که بخش‌های غربی و مرکزی تالاب تحت تنش خشکی است و تغییرات مکانی و زمانی در توزیع پوشش گیاهان آبی از نتایج این خشکی عنوان شد.

۲ درصد از محدوده مورد مطالعه را به خود اختصاص داده است که در سال‌های اخیر از رشد به بالنسبه بیشتری همراه بوده است و در مجموع در طول دو دهه مورد مطالعه با رشد ۴/۵ درصدی همراه بوده است.

به منظور تحلیلی شکل تغییر پوشش و کاربری، جدول ۶ تهیه شد. مطابق این جدول مشاهده می‌شود، طی ۲۰ سال اخیر، بخشی از اراضی تالابی به اراضی شور، زمین‌های لخت بدون پوشش و زمین‌های کشاورزی تبدیل شده است. در واقع بخشی از آن در معرض تغییر پوشش و مقداری نیز در معرض تبدیل اراضی قرار گرفته است که در خصوص تبدیل اراضی آن نیازمند اقدام اداری و قانونی برای احیاء آن است. مطابق همین جدول، کاهش اراضی شور به سبب تغییر آن به اراضی تالابی، اراضی لخت بدون پوشش و تبدیل آن به آب‌بندان، زمین کشاورزی و اراضی ساخته شده است. بخشی از اراضی بدون پوشش نیز در طول زمان به اراضی تالابی و اراضی شور تغییر کرده، که سهم اراضی شور در این ارتباط بیشتر است. همچنین بخشی از آن به آب‌بندان، زمین‌های کشاورزی و اراضی ساخته‌شده، تبدیل شده است. تغییرات آب‌بندان‌ها یا حوضچه‌های تبخیری نیز در طول زمان محدود بوده اما بخشی از آن مطابق جدول ۶، به پوشش‌های طبیعی و بخش دیگر آن به زمین‌های قابل کشت یا اراضی ساخته‌شده، تغییر کرده است. این بررسی نشان داد، مزارع کشاورزی محدوده مورد مطالعه در طی ۲۰ سال اخیر به اراضی تالابی، اراضی شور و زمین‌های بایر تبدیل شده و عملاً از این کاربری خالی شده است. بخش‌هایی از زمین‌های کشاورزی نیز به زیر آب‌بندان‌ها یا اراضی ساخته‌شده رفته است. بررسی شکل تغییرات اراضی ساخته‌شده، نشان داد، هیچ بخشی از آن به اراضی تالابی تبدیل نشده و در عمل مشاهده می‌شود حریم تالاب حفظ شده و هیچ مساحتی از آن به اراضی ساخته‌شده و یا توسعه شهری و



شکل ۴. تغییرات کاربری / پوشش (۱۹۹۹-۲۰۱۹)
Fig. 4. Land user/land cover changes (1999-2019)

جدول ۵. درصد تغییرات طبقات کاربری / پوشش اراضی

Table 5. Percentage of changes in land use / land cover

| میانگین درصد تغییرات | درصد تغییرات وسعت | | | | | |
|----------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| | ۲۰۱۹-۱۹۹۹ | ۲۰۱۹-۲۰۱۷ | ۲۰۱۷-۲۰۱۴ | ۲۰۱۴-۲۰۰۱ | ۲۰۰۱-۱۹۹۹ | |
| -۰/۳۸ | -۱۵/۷۰ | ۳/۴۰ | ۰/۴۸ | ۳۴/۰۵ | -۳۹/۴۸ | اراضی تالابی |
| ۳/۷۰ | ۳/۸۲ | -۳/۲۰ | -۱۴/۳۲ | -۱۵/۰۸ | ۴۳/۴۷ | اراضی لخت بدون پوشش |
| -۱/۶۷ | -۸/۵۷ | ۲/۴۶ | ۱۱/۷۰ | -۴/۴۳ | -۱۶/۴۰ | اراضی شور |
| ۷۳/۷۱ | ۴۲۳/۵۶ | -۱۲/۰۵ | ۳۸/۲۷ | ۲۴۲/۸۱ | ۲۶/۳۴ | آب‌بندان |
| ۱/۳۱ | ۵/۱۸ | ۰/۰۹ | -۰/۴۸ | ۶/۵۲ | -۰/۸۷ | مزارع کشاورزی آبی |
| ۴/۵۰ | ۱۸/۳۲ | ۰/۰۰۲ | ۱۶/۱۶ | ۰/۵۵ | ۱/۲۹ | اراضی ساخته شده |

جدول ۶. تغییرات کاربری و پوشش اراضی در بازه ۱۹۹۹-۲۰۱۹

Table 6. Land use and land cover changes in the period 1999-2019

| شکل تغییرات | اراضی تالابی | اراضی شور | اراضی لخت بدون پوشش | آب‌بندان | مزارع کشاورزی | اراضی ساخته شده |
|---------------------|--------------|-----------|---------------------|----------|---------------|-----------------|
| اراضی تالابی | - | ۲۴۳۷۸/۴۸ | ۹۶۴/۸۹ | ۰ | ۶۸۴/۰۹ | ۰ |
| کد نقشه | - | ۰۱ | ۰۲ | - | ۰۳ | - |
| اراضی شور | ۳۹۱/۰۵ | - | ۸۶۵۷۷/۴۸ | ۱۱۸۴۵/۷۱ | ۱۳۶۷۹/۶۴ | ۹۴۶/۴۴ |
| کد نقشه | ۰۴ | - | ۰۵ | ۰۶ | ۰۷ | ۰۸ |
| اراضی لخت بدون پوشش | ۸۹/۱۴۷۷ | ۳۳۷۲۶/۹۶ | - | ۸۰۹۹/۸۲ | ۳۷۵۶۹/۳۳ | ۲۳۷۹/۷۸ |
| کد نقشه | ۰۹ | ۱۰ | - | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ |
| آب‌بندان | ۰/۰۹ | ۳۰/۶۹ | ۵۴ | - | ۷۹/۱۹۱ | ۳۰/۸۷ |
| کد نقشه | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ | - | ۱۷ | ۱۸ |
| مزارع کشاورزی | ۶۴۵/۳ | ۲۲۱۱/۶۶ | ۱۳۹۷۹/۷ | ۹۰۳/۰۶ | + | ۴۱/۱۹۳۰ |
| کد نقشه | ۱۹ | ۲۰ | ۲۱ | ۲۲ | - | ۲۳ |
| اراضی ساخته شده | ۰ | ۲/۶۱ | ۱۱۲/۳۲ | ۱/۲۶ | ۲۴/۹۳ | - |
| کد نقشه | - | ۲۴ | ۲۵ | ۲۶ | ۲۷ | - |

نتیجه‌گیری

با توجه به روند اراضی لخت بدون پوشش و اراضی شور می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این دو نمودار روندی معکوس نسبت به یکدیگر دارند که در این نقطه و یا تلاقی دو پوشش موردنظر تبدیل پوشش به پوشش دیده می‌شود. به این منظور ابتدا باید پوشش موردنظر حاصل شود که با رواناب ایجاد می‌شود به صورتی که در یک دوره‌ای اراضی شروع به از دست دادن پوشش خودکرده و تبدیل به اراضی شور و حوضچه نمکی شدند. همچنین با توجه به افزایش اراضی لخت بدون پوشش در سال ۲۰۰۱ و با توجه به روند آب می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این افزایش به دلیل کاهش آب سطحی بوده است. با توجه به روند اراضی شور در بازه مربوطه و همسو بودن با روند آب اگر حقبه تالاب تأمین شود شوره‌زارها به اراضی طبیعی تبدیل می‌شود. همچنین با افزایش نسبی آب در سال‌های اخیر و کاهش اراضی لخت بدون پوشش و افزایش اراضی شور نشان‌دهنده این موضوع است که

آبی که جایگزین اراضی لخت بدون پوشش شده، آب شور است. دو گروه کاربری اراضی ساخته شده و فعالیت کشاورزی تغییرات شدیدی در محدوده زمانی موردبررسی ایجاد نکرده‌اند و با توجه به جدول ۴ میانگین درصد تغییرات این دو کاربری به ترتیب برابر با ۴/۵٪ و بیش از ۱٪ درصد بوده که انتظار می‌رود تأثیر چشمگیری بر روند تخریب و نابودی اراضی اطراف تالاب نداشته باشد و در نتیجه نمی‌تواند به‌عنوان یک عامل بحران‌زا تلقی شود. با بررسی یافته‌های سایر پژوهش‌ها نیز، نتایج مشابهی مشاهده می‌شود. پژوهش پورخباز و همکاران (۱۷) تغییرات کاربری و پوشش تالاب شادگان را در یک بازه ۲۴ ساله با استفاده از تصاویر لندست بررسی کردند که نتایج تحقیقشان ناشی از کاهش ۸/۵٪ از مساحت تالاب به دلیل تغییرات اقلیمی و دخالت‌های انسانی بود.

تقدیر و تشکر

در این پژوهش از مساعدت‌های دکتر فریدون طاهری سرشنزی، برای تأمین برخی لایه‌های اطلاعاتی، دکتر احمد عباس نژاد و مهندس سجاد صالحی که در فرآیند این پژوهش صمیمانه همکاری نمودند، قدردانی می‌شود. این مقاله حاصل

پایان‌نامه با عنوان "ارائه راهکارهای ارتقا شرایط محیط زیستی تالاب شادگان باهدف خروج از فهرست مونترو با کاربرد برنامه‌ریزی خطی/غیرخطی" در مقطع (کارشناسی ارشد) در سال ۱۴۰۰ است که با حمایت دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، اجرا شده است.

References

- Al-Doski J, Mansor SB, Shafri HZM. 2013. Monitoring Land Cover Changes in Halabja City, Iraq. *International Journal of Sensor and Related Networks (IJSRN)* Volume, 1: 20-30. <http://ijsrn.info/article/IJSRNV211103.pdf>.
- Ansari A, Golabi MH. 2019. Prediction of spatial land use changes based on LCM in a GIS environment for Desert Wetlands – A case study: Meighan Wetland, Iran. *International Soil and Water Conservation Research*, 7(1): 64-70. doi:<https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2018.10.001>.
- Chavez PS. 1988. An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. *Remote Sensing of Environment*, 24(3): 459-479. doi:[https://doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90019-3](https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90019-3).
- Congalton RG, Green K. 2019. Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. CRC press. doi:<https://doi.org/10.1201/9780429052729>.
- Hansen MC, Egorov A, Potapov PV, Stehman SV, Tyukavina A, Turubanova SA, Roy DP, Goetz SJ, Loveland TR, Ju J, Kommareddy A, Kovalsky V, Forsyth C, Bents T. 2014. Monitoring conterminous United States (CONUS) land cover change with Web-Enabled Landsat Data (WELD). *Remote Sensing of Environment*, 140: 466-484. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.08.014>.
- Hossain F, Moniruzzaman DM. 2021. Environmental change detection through remote sensing technique: A study of Rohingya refugee camp area (Ukhia and Teknaf sub-district), Cox's Bazar, Bangladesh. *Environmental Challenges*, 2: 100024. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100024>.
- Islam K, Jashimuddin M, Nath B, Nath TK. 2018. Land use classification and change detection by using multi-temporal remotely sensed imagery: The case of Chunati wildlife sanctuary, Bangladesh. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 21(1): 37-47. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2016.12.005>.
- Jamaat A, Safaie A. 2021. Detection of land use-land cover changes in Anzali Wetland using a remote sensing-based approach. In: EGU General Assembly Conference Abstracts. pp EGU21-12119. doi:<https://doi.org/12110.15194/egusphere-egu2121-12119>.
- Kemarau RA, Ebov OV. 2021. Land Cover Change Detection in Kuching, Malaysia Using Satellite Imagery. *Borneo Journal of Sciences & Technology*, 3(1): 61-65. doi:<http://doi.org/10.3570/bjost.2021.3.1-09>.
- Kumar A, Jayappa K, Deepika B. 2010. Application of remote sensing and geographic information system in change detection of the Netravati and Gurgur river channels, Karnataka, India. *Geocarto International*, 25(5): 397-425. doi:<https://doi.org/10.1080/10106049.2010.496004>.
- Lambin EF, Turner BL, Geist HJ, Agbola SB, Angelsen A, Bruce JW, Coomes OT, Dirzo R, Fischer G, Folke C, George PS, Homewood K, Imbernon J, Leemans R, Li X, Moran EF, Mortimore M, Ramakrishnan PS, Richards JF, Skånes H, Steffen W, Stone GD, Svedin U, Veldkamp TA, Vogel C, Xu J. 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4): 261-269. doi:[https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(01\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(01)00007-3).
- Lillesand T, Kiefer RW, Chipman J. 2015. Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons. 736 p.
- Mas J-F. 1999. Monitoring land-cover changes: a comparison of change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 20(1): 139-152. doi:<https://doi.org/10.1080/014311699213659>.
- Matlhodi B, Kenabatho PK, Parida BP, Maphanyane JG. 2019. Evaluating land use and land cover change in the Gaborone dam catchment, Botswana, from 1984–2015 using GIS and remote sensing. *Sustainability*, 11(19): 5174. doi:<https://doi.org/10.3390/su11195174>.
- Nasser Mohamed Eid A, Olatubara CO, Ewemoje TA, Farouk H, El-Hennawy MT. 2020. Coastal wetland vegetation features and digital Change Detection Mapping based on remotely sensed imagery: El-Burullus Lake, Egypt. *International Soil and Water Conservation Research*, 8(1): 66-

79.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.01.004>.
16. Odindi J, Mhangara P, Kakembo V. 2012. Remote sensing land-cover change in Port Elizabeth during South Africa's democratic transition. *South African Journal of Science*, 108(5): 1-7. doi:<https://hdl.handle.net/10520/EJC120714>.
17. Pourkhabbaz HR, Yusefi KS, Salehipour F. 2015. Study of land use changes trend in Shadegan wetland using remote sensing and GIS and offering management solutions. *Journal of Wetland Ecobiology*, 7(3): 55-66. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=529809>. (In Persian).
18. Prakasam C. 2010. Land use and land cover change detection through remote sensing approach: A case study of Kodaikanal taluk, Tamil nadu. *International Journal of Geomatics and Geosciences*, 1(2): 150-158.
19. Rafei A, Danehkar A. 2021. An Analysis of Montreux List Wetlands. *Zist Sepehr Student Magazine*, 14(1): 26-36. (In Persian).
20. Rafei A, Danehkar A. 2021. The natural landscape and environmental features of Shadegan wetland. *Iran Nature*, 6(4): 135-146. doi:<http://doi.org/10.22092/IRN.2021.353048.1322>. (In Persian).
21. Rafei A, Danehkar A, Zandebasiri M, Bagherzadeh Karimi M. 2020. Application of Linear Planning in Measuring the Feasibility of Shadegan Wetland Indicative According to Ramsar Convention Criteria. *Journal of Environmental Studies*, 46(3): 421-436. (In Persian).
22. Rafei A, Danehkar A, Zandebasiri M, Bagherzadekarimi M. 2022. An analysis of the land use/land cover changes of Shadegan International Wetland in the last two decades. *Journal of RS and GIS for Natural Resources*, 13(2): 1-5. doi:<http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1401.13.2.1.1.1>. (In Persian).
23. Richards JA. 2022. Correcting and Registering Images. In: Richards JA (ed) *Remote Sensing Digital Image Analysis*. Springer International Publishing, Cham, pp 31-85. doi:https://doi.org/10.1007/1978-1003-1030-82327-82326_82322.
24. Shawul AA, Chakma S. 2019. Spatiotemporal detection of land use/land cover change in the large basin using integrated approaches of remote sensing and GIS in the Upper Awash basin, Ethiopia. *Environmental Earth Sciences*, 78(5): 1-13. doi:<https://doi.org/10.1007/s12665-019-8154-y>.
25. Sibanda S, Ahmed F. 2021. Modelling historic and future land use/land cover changes and their impact on wetland area in Shashe sub-catchment, Zimbabwe. *Modeling Earth Systems and Environment*, 7(1): 57-70. doi:<https://doi.org/10.1007/s40808-020-00963-y>.
26. Soffianian A, Madanian M. 2011. Comparison of maximum likelihood and minimum distance to mean classifiers in preparing land cover map (a case study: Isfahan area). *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 15(57 (B)): 253-264. (In Persian).
27. Vivekananda G, Swathi R, Sujith A. 2021. Multi-temporal image analysis for LULC classification and change detection. *European Journal of Remote Sensing*, 54(sup2): 189-199. doi:<https://doi.org/10.1080/22797254.2020.1771215>.
28. Wang Y, Mitchell BR, Nugranad-Marzilli J, Bonyng G, Zhou Y, Shriver G. 2009. Remote sensing of land-cover change and landscape context of the National Parks: A case study of the Northeast Temperate Network. *Remote Sensing of Environment*, 113(7): 1453-1461. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rse.2008.09.017>.
29. Yuan T, Yiping X, Lei Z, Danqing L. 2015. Land use and cover change simulation and prediction in Hangzhou city based on CA-Markov model. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, 90: 108-113. doi:<https://doi.org/10.7763/IPCBE.2015.V90.17>.



An analysis of the land use/land cover changes of Shadegan International Wetland in the last two decades

Asma Rafei, Afshin Danehkar, Mehdi Zandebasiri, Masoud Bagherzadekarimi

Received: 28 July 2021 / Received in revised form 21 August 2021 / Accepted: 26 August 2021

Available online 28 August 2021 / Available print 22 May 2022

Abstract

Background and Objective Wetlands, as one of the most sensitive ecosystems on Earth, are always facing various changes in their range, and changes in cover and use are among the most effective of these changes. The land has always been affected by human activities and uses. Those human activities that are limited to certain places and find a relatively stable position, create human uses. Therefore, analysis of wetland change has become a management priority. land use/land cover (LULC) plays a key role in the study of environmental developments at the local, regional and global levels. Human activity and change in the Earth's surface lead to changes in the structure and ecological processes of the Earth's natural systems. These changes mainly affect the main aspects of land functions (including energy balance, water, soil, and food network). In addition, pressure on natural resources, which is due to the human need for

environmental resources and is often influenced by population growth drivers, leads to changes in the Earth's surface. Landscape changes due to human interventions lead to different developments and trends in land use/land cover. Therefore, time/coverage analysis is very important for understanding and routing spatial changes from the past to the present and planning for the future. Today, high-resolution multispectral and multi-temporal satellite data are used as an essential tool for estimating aspects such as vegetation, deforestation, and urban sprawl. Remote sensing and GIS technology provide a platform for studying landscape deformation across the earth's surface. Remote sensing data provide valuable information in a relatively short time and cost-effectively. High-resolution satellite imagery or aerial photographs can be used to study land use/land cover changes in different ecosystems and areas. The fact that Shadegan Wetland is one of the international wetlands in the country, which is currently on the Montreux list due to human interventions, can assess the developments around the wetland, especially in the process and type of land use/land cover changes, in identifying the drivers. The main impact on this wetland is associated with its practical importance and helping to remove this wetland from the Montreux list. And waterfront can be used to adjust the exit bill of this wetland from the Montreux list. In this study, integrated remote sensing and GIS methods have been used to detect land use/land cover changes in the enclosed area and affect Shadegan wetland.

A. Rafei ¹, A. Danehkar(✉) ², M. Zandebasiri ³, M. Bagherzadekarimi ⁴

1. Master of Environment, Faculty of Natural Resources, Department of Environment, University of Tehran, Karaj, Iran
2. Professor, Department of Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
3. Assistant Prof., Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, I. R. Iran
4. Head of Urmia Lake Basin, Iran Resource Management Company, Ministry of Energy, Tehran, Iran

e-mail: danehkar@ut.ac.ir

<http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1401.13.2.1.1>

Materials and Methods The study area is located in Shabangan Wetland, surrounded by the Ozon Plain. Due to the immediate man-made effects on Shadegan Wetland, especially the role of the surrounding roads and waterways, this area was closed on the latest Google Earth satellite images and then transferred to the layers used. In this area, the international distance is 48 degrees and 19 minutes and 16 seconds to 49 degrees and 3 minutes and 44 seconds and the northern latitude is 29 degrees and 55 minutes, 44 seconds to 38 degrees, 28 minutes and 42 seconds at a distance of about 60 kilometres. It is located south of Ahvaz, the capital of the province, and 5 km south of Shadegan. In this research, images of the 20 years of the Landsat satellite from the years 1999-to 2019 have been used. ENVI software is also used to classify images. After preprocessing and making the relevant corrections using the supervised classification method and the algorithm, the maximum likelihood of processing and highlighting the images was done, and also the kappa accuracy and coefficient of each layer were estimated for accuracy. Then, the preparation of cover and land use maps included different classes of natural land cover and human land uses. In the detection, the most important changes were made around the Shadegan wetland, so in this process, major changes in the existing classes were considered. To detect changes, the Change Detection method was used in ENVI software, which can provide complete information on changes in land use/land cover types. Land use changes were selected in 5 periods with a time interval of 20 (2019-1999).

Results and Discussion Five-time periods of satellite data on the use and coverage of Shadegan Wetland in the years 2017, 2014, 2001, 1999, and 2019 were prepared after pre-processing and making relevant corrections using the supervised classification method and the maximum probability of processing and highlighting algorithm. Pictures were taken. The Kappa coefficient and the overall accuracy coefficient were used to evaluate the accuracy of the generated maps and according to the results, the 2019 data had the highest kappa coefficient and the highest overall

accuracy. According to land cover and land use classes, the land use/land cover map of the study area was prepared for the mentioned five time periods. The findings of this study show that the land area of Shadegan wetland has changed from about 90,000 hectares in 2001 to about 150,000 hectares in 1999 during the 20 years ending 2019 the area of the wetland has decreased by about 40% in two years. After that, the wetland lands have increased and this increase continues gradually until today. However, despite this increase, the area of the wetland has not been provided in 1999, the area has decreased by about 16% compared to this year.

Conclusion Considering the trend of bare lands without cover and saline lands, it can be concluded that these two diagrams have an inverse trend towards each other, which can be seen at this point or the intersection of the two desired covers. For this purpose, the desired cover must be obtained, which is created by runoff, so that in a period, the lands began to lose their coverage and became saline lands and salt ponds. Also, considering the increase in uncovering land in 2001 and the water trend, it can be concluded that this increase was due to the decrease in surface water. Due to the trend of saline lands in the relevant period and being in line with the water trend, if the water supply of the wetland is provided, thousands of saline's will become natural lands. Also, the relative increase in water in recent years and the decrease in bare uncovered land, and the increase in saline land, indicate that the water that replaces bare uncovered land is saline. The two groups of land use and agricultural activity did not cause drastic changes in the study period and according to Table 4, the average percentage of changes in these two land uses was 4.5% and more than 1%, respectively, which is expected to have a significant impact on There is no process of destruction and destruction of lands around the wetland and therefore cannot be considered as a critical factor.

Keywords: Land use/ Land cover changes, Change detection, Wildlife Refuge, Shadegan wetland