آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی طبیعی تالاب شادگان قبل و بعد از وقوع سیلاب با استفاده از تصاویرماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی

چکیده

تالاب‌ها، منابع و مخازن باارزش بیولوژیکی بالا برای هر کشوری محسوب می‌شود که خدمات و کارکردهای ویژه‌ای ایفا می‌کنند. تالاب شادگان ازجمله ناب‌ترین و باارزش‌ترین و بزرگ‌ترین اکوسیستم کشور ایران بوده که به دلیل اهمیت ویژه و طبیعت غنی که دارد در فهرست کنوانسیون رامسر به ثبت رسیده است، اما اخیراً به دلیل عوامل مختلف طبیعی و انسانی، این اکوسیستم، در معرض تغییر و تخریب قرارگرفته است. به‌منظور پایش تغییرات زیست‌محیطی ناشی از فشار های مختلف بر تالاب، سنجش کمّی تغییرات پوشش کاربری اراضی احساس می‌شود. این مطالعه در سال ۱۳۹۸ انجام‌گرفته است. هدف از این مقاله بررسی و مقایسه تغییرات پوشش کاربری اراضی درزمان قبل و بعد از وقوع سیل با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۸ و پردازش آن‌ها در محیط نرم‌افزار ENVI 5.3 و Arc GIS ۱۰/۵ به کمک روش طبقه‌بندی نظارت‌شده در دوره زمانی اسفند ۹۷ و شهریور ۹۸ بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان از کاهش، ۱۶/۲۹ درصدی سطح پوشش آبی، ۲/۷۲ درصدی اراضی خاکی، ۱/۳۹ درصدی سطح پوشش گیاهی و افزایش ۱۲/۵۹ درصدی اراضی شور و ۷/۸۱ درصدی مساحت پوشش گیاهان بخش آبدار تالاب می‌باشد. اخیراً جلگه خوزستان از نواحی مهم خشک‌سالی در ایران بوده است. یکی از عوارض خشک‌سالی ایجاد لایه نفوذناپذیر خاک متراکم در سطح زمین است که موجب می‌شود تا نفوذپذیری منطقه در مقابل بارش‌ها کاهش یابد و درصد بیشتری از آب به‌صورت رواناب جاری گردد. اگرچه تالاب در زمستان ۱۳۹۷ و بهار ۱۳۹۸ نسبت به سال‌های قبل در شرایط آبی مطلوبی به سر می‌برد، اما به دلیل اینکه در سال‌های گذشته، خشک‌سالی را سپری نموده است و مخازن و ذخایر نگهداشت منابع تأمین آب تالاب نسبت به بلندمدت در شرایط پرآبی نمی‌باشند، بنابراین همچنان تالاب سیراب از آب نبوده و نیاز هست که مسئولین به این موضوع توجه خاص داشته و موضوع تأمین حقابه تالاب را به جد دنبال نمایند تا از خشک‌سالی مجدد تالاب و بروز سیلی دوباره جلوگیری شود.

واژگان کلیدی: تالاب شادگان، کاربری اراضی، لندست، تصاویر ماهواره‌ای.

مهوش چنگیزی[۱]

احمد سواری[۱و۲]

سولماز دشتی[۳]*

ندا اورک[۴]

فاطمه کریمی اورگانی[۵]

۱، ۲، ۳، ۴ و ۵. گروه محیط‌زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

۲. استاد گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.

***مسئول مکاتبات**

soolmazdashti@iauahvaz.ac.ir

کد مقاله: ۱۴۰۰۰۴۰۸۷۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۹

این مقاله پژوهشی و برگرفته از رساله دکتری است.

مقدمه

تالاب به اکوسیستمی گفته می‌شود که در طول سال با آب اشباع‌شده است (Upadhyay *et al.*, 2020) و از سازنده‌ترین اکوسیستم‌های بیولوژیکی جهان محسوب می‌شوند (UNEP, 2006). این اکوسیستم از اجزا بیوتیک (Biotic) و غیرزنده تشکیل‌شده که از تنوع زیستی غنی از گیاهان و جانوران برخوردار بوده که عملکردهای مهم اکوسیستمی از قبیل ذخایر مواد غذایی، ذخیره بالای کربن، غنی از مواد مغذی، جلوگیری و کاهش سیل، تصفیه آب، شارژ آبخوان، زیستگاه جوامع بیولوژیکی، پناهگاه و ... را فراهم می‌نماید. تالاب‌ها برای مدیریت تنوع زیستی، حیات‌وحش، آلودگی و منبع غیر نقطه‌ای از فاضلاب‌ها باید حفظ، احیا یا ساخته شوند (Upadhyay *et al.*, 2020). تغییر چشم‌انداز اکولوژی به دلیل تغییر الگوی کاربری اراضی امری اجتناب‌ناپذیر است (Hu *et al.*, 2014). آلودگی‌های صنعتی و شهری، افزایش جمعیت انسانی، تبدیل

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

تالاب‌ها برای گسترش شهری و توسعه آبزی‌پروری برخی از دلایل عمده تخریب تالاب‌ها می‌باشد (Pasupalati *et al.*, 2017) که به‌طور مداوم منظره را تغییر می‌دهد و چرخه مواد مغذی را دچار اختلال می‌کند. علاوه بر این، تغییر در الگوی بارش و آب‌وهوای جهانی که منجر به عدم تعادل هیدرولوژیکی و محیطی می‌شود، باعث سیل و خشک‌سالی مکرر می‌شود؛ بنابراین در اثر توسعه سریع دخالت‌های انسانی، تالاب‌ها روزبه‌روز در حال تخریب هستند که برای پایداری محیط‌زیست باید حفاظت شوند (Upadhyay *et al.*, 2020). یکی از بهترین روش‌های سنجش و ارزیابی تخریب سرزمین استفاده تلفیقی از سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی و مطالعات میدانی هست (راهداری و همکاران، ۱۳۹۶). داده‌های سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS یک ابزار مهم برای آشکارسازی تغییرات رخداده دریک اکوسیستم و ترمیم آن تغییرات و مدیریت یک تالاب می‌باشد (Upadhyay *et al.*, 2020) و همچنین ابزار مناسبی برای نظارت و پایش و بررسی روند تغییرات به وجود آمده در تالاب‌ها هستند (پورخباز و همکاران، ۱۳۹۴) ازآنجاکه پدیده‌های طبیعی در طول زمان پویا و در حال تغییر می‌باشند، استفاده از این روش‌ها بسیار کارا و مؤثر می‌باشد. داده‌های سنجش‌ازدور به دلیل یکپارچه و وسیع بودن، تنوع طیفی، تهیه پوشش‌های تکراری و ارزان بودن، توان تفکیک مناسب، در مقایسه با سایر روش‌های گردآوری اطلاعات از قابلیت‌های ویژه‌ای برخوردار است (راهداری و همکاران، ۱۳۹۶). مطالعات فراوانی در مورد کاربرد سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در ایران و سایر کشورها انجام‌گرفته است. قراگوزلو و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی شرایط زیست‌محیطی و تشکیل زیرساخت داده آمایش سرزمین ایران (مطالعه موردی جزیره آبادان و بخش‌هایی از تالاب شادگان) به کمک تکنیک‌های نقشه‌سازی کاربری و پوشش اراضی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای پرداخته است. جعفری و همکاران (۱۳۹۷) به ردیابی وضعیت خشک‌سالی و ترسالی تالاب شادگان به کمک شاخص SPEI از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۵ پرداخته‌اند که بر اساس نتایج نشان داد که خشک‌سالی‌های مکرر در منطقه از سال ۱۹۹۸ باعث تغییرات بسیاری در سطح تالاب شده که روزبه‌روز آن را به سمت نابودی می‌کشاند. دشتی و همکاران (۱۳۹۷) به ارزیابی روند تغییرات تالاب ساحلی میانکاله با رویکرد آمایش سرزمین به بررسی تغییرات کاربری طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۵ با استفاده از تصاویر ماهواره لندست به روش طبقه‌بندی نظارت‌شده پرداخته‌اند، بر طبق نتایج طی ۱۵ سال سطح پوشش آبی به‌اندازه ۱۱۸۷۹ هکتار کاهش و اراضی مرطوب ۵/۵۲ درصد بیش‌ترین افزایش سطح مساحت را داشته است و پوشش گیاهی با ۰/۵۵ درصد کم‌ترین افزایش مساحت را به خود اختصاص داده است. آشکارسازی روند تغییرات کاربری اراضی تالاب هورالعظیم با استفاده از تکنیک سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی توسط مکرونی و همکاران (۱۳۹۵) انجام‌گرفته است که در این مطالعه به بررسی تغییرات پوشش کاربری در سال ۱۳۸۲ و ۱۳۹۳ با استفاده از تصاویر ماهواره لندست پرداخته است که نتایج نشان از کاهش سطح تالاب هورالعظیم از ۸۴۳۰۰ به ۴۵۵۰۰ هکتار بوده است و همچنین به سطح مناطق مسکونی و مراتع اضافه و از سطح تالاب و اراضی کشاورزی کاسته شده است. در مطالعه‌ی خوارزمی و همکاران (۱۳۹۵) به پایش تغییرات کاربری اراضی تالاب هامون و تأثیر آن بر روند تخریب زمین و بیابان‌زایی با استفاده از تصاویر ماهواره‌های لندست پرداخته‌اند. در مطالعه‌ای دیگر به پایش تغییرات کاربری اراضی در محدوده تالاب‌ها باهدف حفاظت از محیط‌زیست، در تالاب چغاخور در یک دوره شش‌ساله (۲۰۰۹ – ۲۰۰۳) با استفاده از ماهواره لندست و نرم‌افزار Envi4.8 و همچنین بررسی تغییر الگوی سیمای سرزمین اطراف تالاب پرداخته است که بر اساس نتایج حدود ۱۷/۲ درصد از سطح تالاب کاهش‌یافته، درحالی‌که اراضی کشاورزی و سازه‌های بشری در دوره مطالعاتی (۲۰۰۹ –۲۰۰۳) افزایش داشته است (تندروان‌زنگنه و همکاران، ۱۳۹۴). از قابلیت‌ها و موارد کاربرد زیاد RS و GIS در حوزه‌های دیگر محیط‌زیست در کشورهای مختلف دنیا استفاده فراوانی شده است. Singh و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین و تغییرات کیفیت آب تالاب هاریک در شهر پونجاب هند با استفاده از RS و GIS پرداخته است، در این مطالعه تغییرات مساحت تالاب، پوشش‌ها جنگلی، زمین‌های زراعی، برخی از فاکتورهای کیفی آب، سطح پهنه آبی، میزان مساحت اراضی انسان‌ساخت و ... موردبحث و بررسی قرارگرفته است.

Gadrani و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهر تفلیس به ارزیابی تغییرات کاربری اراضی و پوشش اراضی پرداخته است و درنهایت بیان می‌دارد که سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش‌ازدور می‌تواند تصمیم‌گیری در مدیریت محیط‌زیست و برنامه‌ریزی آینده، بسیار مهم و تأثیرگذار باشد. Jelokhani-Niaraki و همکاران (۲۰۱۸) جهت ارزیابی و تصمیم‌گیری در محیط‌زیست، تواماً

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

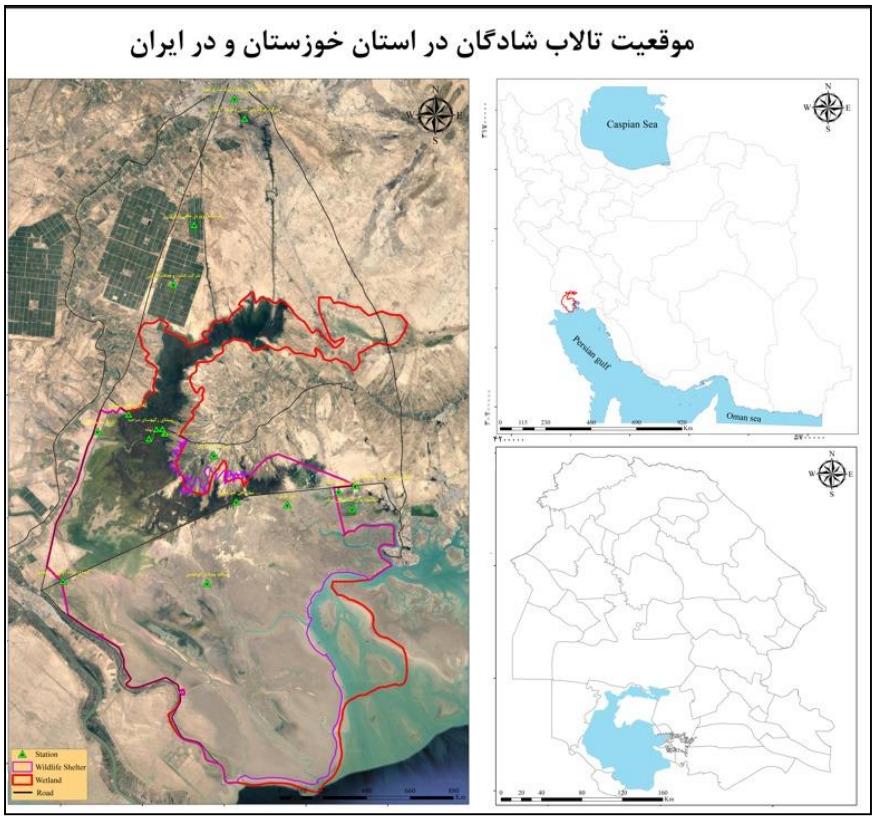
ابزارهای GIS و MCDA را به‌کاربرده‌اند. این مطالعه با ارائه یک چارچوب قابل تعامل برای تبادل داده‌های زیست‌محیطی با معانی در نظر گرفته‌شده و نامشخص بین خدمات GIS و MCDA، در تصمیم‌گیری‌های زیست‌محیطی نقش بسزایی داشته است. Ansari و همکاران (۲۰۱۹) به پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی مکانی بر اساس LCM در محیط GIS برای تالاب میقان، ایران پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که ۱۶۶۳/۸۸ هکتار از مراتع مرتعی و ۷۱۵/۶۸ هکتار از پوشش دریاچه نمکی در دوره ۲۰۰۰–۲۰۱۵ تخریب‌شده است. علاوه بر این، تالاب، معدن، فاضلاب در مقایسه با شرایط اولیه اراضی، تخریب انسانی به ترتیب به ۷۲۴ هکتار، ۳۳۵ هکتار، ۳۷ هکتار و ۲۷۰ هکتار افزایش‌یافته است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که مناطق مرتعی و نمکی دریاچه در سال ۲۰۳۰ در مقایسه با سال ۲۰۱۵ کاهش می‌یابد، درحالی‌که ممکن است تغییرات تالاب، معدن و دست‌ساخته‌ها افزایش یابد.

با نگاهی به ارزش‌ها و کارکردهای بی‌شمار تالاب و با توجه به اینکه این اکوسیستم، ازنظر عوامل انسانی و طبیعی روزبه‌روز دستخوش تغییر و تخریب می‌باشند و همچنین مواجه بودن جلگه خوزستان با خشک‌سالی‌های پی‌درپی در سال‌های اخیر که از عوارض آن وقوع پدیده سیل در خوزستان و تالاب شادگان در فروردین ۹۸ می‌باشد و ضمن التفات به این موضوع که تاکنون خوزستان با چنین پدیده‌ای با این عظمت مواجه نبوده است، بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی تغییرات پوشش کاربری اراضی در دوره قبل و بعد از وقوع سیل و اثرات حاصل از آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تالاب شادگان با مختصات E ´۵۰ °۴۸ – ´۱۷ °۴۸ و N ´۵۸ °۳۰ – ´۱۷ °۳۰ (Nasirian *et al.*, 2013) در جنوب غربی ایران و در استان خوزستان و در بین شهرهای آبادان، شادگان و ماهشهر (Karimi *et al.*, 2012؛ Yavar Ashayeri *et al.*, 2018) واقع‌شده که ازجمله بزرگ‌ترین تالاب‌های ایران محسوب می‌شود و دارای وسعتی در حدود ۵۳۷۷۰۰ هکتار می‌باشد (Bemanikharanagh *et al.*, 2017؛ Heidari Chaharlang *et al.*, 2016؛ Taravati *et al.*, 2012). پناهگاه حیات‌وحش در حدود ۵۴ درصد از مساحت تالاب شادگان را به خود اختصاص می‌دهد (Heidari Chaharlang *et al.*, 2016). این تالاب ارتباط مهمی بین رودخانه جراحی از شمال و خلیج‌فارس از جنوب برقرار می‌کند (Kaffashi *et al.*, 2012). وجود آب شیرین، شور و لب‌شور در تالاب (Davodi, 2011)، به‌عنوان یک پدیده نادر، منجر به تنوع زیاد در نوع زیستگاه‌ها شده (Kaffashi *et al.*, 2012)، این تالاب از طبیعت غنی و گسترده‌ای برخوردار بوده که هرساله پذیرای تعداد بی‌شماری از پرندگان آبزی و مهاجر و تخم‌گذار می‌باشد. این منطقه شامل ۱۱۰ گونه گیاهی، ۴۰ گونه پستاندار، سه گونه دوزیست، هشت گونه خزنده، ۹۰ گونه ماهی و ۱۷۴ گونه پرنده است. سیزده گونه پرندگان در معرض خطر جهانی در این تالاب ثبت‌شده است، این تالاب در حدود ۹۰ درصد از رودخانه جراحی و ۱۰ درصد از رودخانه کارون تغذیه می‌کند و دارای آب‌وهوای گرم و مرطوب می‌باشد (Kaffashi *et al.*, 2012). تالاب شادگان، بزرگ‌ترین تالاب ایران و خاورمیانه و سی و چهارمین تالاب از میان ۱۲۰۱ تالاب ثبت‌شده در کنوانسیون رامسر می‌باشد که به دلیل طیف وسیع خدمات و کارکردهایی که ارائه می‌دهد، همواره مورد تعرض و تخریب واقع گردیده است. این تالاب به دلیل بهره‌برداری بیش‌ازحد از منابع و فعالیت‌های ناپایدار انسانی و عوامل طبیعی در معرض خطر قرار دارد (Kaffashi *et al.*, 2012)، متأسفانه، این تالاب از سال ۱۹۹۳ به علت تغییرات اکولوژیکی در فهرست مونتریکس کنوانسیون رامسر به ثبت رسیده است (Bemanikharanagh *et al.*, 2017؛ Heidari Chaharlang *et al.*, 2016). در شکل ۱ موقعیت تالاب شادگان در استان خوزستان و در ایران نشان داده‌شده است.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]



شکل ۱: موقعیت تالاب شادگان در ایران و در استان خوزستان (نگارنده، ۱۳۹۸).

این مطالعه در سال ۱۳۹۸ انجام‌شده است. در این مطالعه، به‌منظور بررسی روند تغییرات محدوده مطالعاتی و استخراج نقشه‌های کاربری اراضی، از تصاویر ماهواره لندست ۸، طی اسفند ۱۳۹۷ و شهریور ۱۳۹۸ با نرم‌افزارهای ENVI5.3 و ARC GIS 10.5 استفاده شد. در این مطالعه از تصاویر ماهواره‌ای سازمان زمین‌شناسی آمریکا (Earth explorer.usgs) استفاده‌شده است. سنجنده مربوط به ماهواره لندست ۸،Oli با توان تفکیک ۳۰ متر است. علت استفاده از این تصاویر بررسی تغییرات پوشش کاربری اراضی تالاب، درزمان قبل (فصل زمستان) و بعد از وقوع سیل (فصل تابستان) می‌باشد. جزئیات تصاویر انتخاب‌شده و داده‌های مورداستفاده، در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: اطلاعات تصاویر ماهواره لندست در تالاب شادگان ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸.

ماهواره	سنجنده	شماره گذر	شماره ردیف	تاریخ برداشت		فصل
لندست	*Oli*	۳۹	۱۶۵	۹۷-۱۲-۹	۲۰۱۹-۰۲-۲۸	زمستان
				۹۸-۰۶-۱۷	۲۰۱۹-۰۹-۸	تابستان

سنجش‌ازدور یکی از منابع اصلی داده‌ها در GIS به‌حساب می‌آیند. بسیاری از اطلاعاتی که از طریق تصاویر ماهواره‌ای به دست می‌آیند، باید قبل از ادغام در سامانه GIS، پردازش می‌شوند که این فرآیند شامل سه مرحله اصلی می‌باشد. پردازش مقدماتی تصویر (پیش‌پردازش)، واضح‌سازی تصویر و طبقه‌بندی تصویر که همه این مراحل در محیط نرم‌افزار Envi5.3 انجام می‌گیرد. اولین مرحله از پیش‌پردازش بررسی کیفیت هندسی و رادیومتری تصاویر ماهواره‌ای می‌باشد (دشتی و همکاران، ۱۳۹۷). ازآنجاکه تصاویر خام حاصل از سنجش‌ازدور دارای خطاهای رادیومتریک و

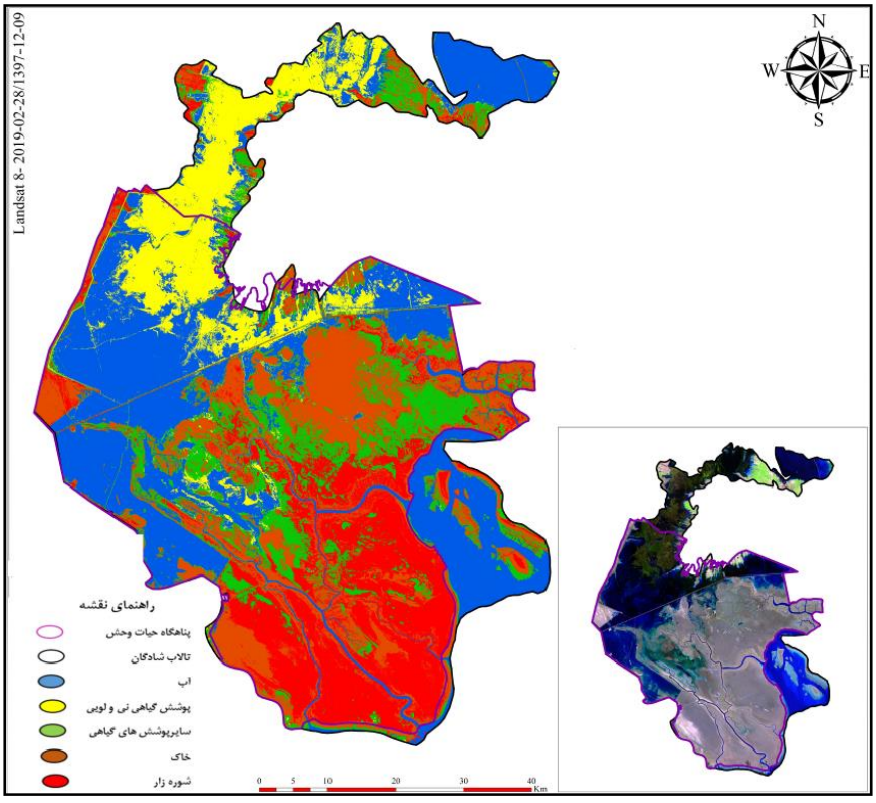
[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

هندسی می‌باشند، باید آن‌ها را جهت رفع اختلالات و خطاهای عنوان‌شده، مورد پردازش و تصحیح قرارداد (مالچفسکی، ۱۳۹۰). داده‌های ماهواره لندست ۸ ازلحاظ هندسی به‌صورت تصحیح‌شده عرضه می‌شوند، بااین‌حال ازلحاظ رادیومتریکی و اتمسفری نیاز به انجام تصحیحات دارد. قبل از تصحیح اتمسفری بروی تصاویر نیاز هست که تصحیح رادیومتری انجام گیرد. خطاهای رادیومتری (راه‌راه شدگی، خطاهای زیر هم قرار گرفتن دسته‌های خطوط اسکن و پیکسل‌های دوبله و ...) (دشتی و همکاران، ۱۳۹۷) موردبررسی قرار گرفتند. دومین مرحله از پیش‌پردازش انجام تصحیح اتمسفری می‌باشد. در این مطالعه جهت انجام تصحیح اتمسفریک از روش Flaash استفاده‌شده است. این الگوریتم که بر اساس مدل‌های انتقال تابشی تهیه‌شده است، خطاهای ناشی از جذب و پخش اتمسفر را اصلاح می‌کند، در این مدل‌ها، مسیر حرکت امواج الکترومغناطیسی از خورشید و زمین به سمت سنجنده مدل‌سازی می‌شود. در این مسیر اتمسفر و زمین اثراتی را بروی امواج منتشرشده، ایجاد می‌کند. روش‌های مبتنی بر انتقال تابشی همچون Flassh به‌عنوان بهترین، جدیدترین و پیشرفته‌ترین روش برای تصحیح اتمسفری، بدون استفاده از داده‌های زمینی، محسوب می‌شوند، در این روش اثرات همسایگی یا اثرات هم‌جواری در نظر گرفته می‌شود. در این روش طول‌موج‌های نزدیک به مادون‌قرمز و طول‌موج‌های کوتاه تا سه میلی‌متر را اصلاح می‌کند (Rani *et al*., 2017). بعد از پردازش مقدماتی، نیاز هست که تصاویر، طبقه‌بندی شوند. در این مطالعه از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده به‌روش طبقه‌بندی شباهت بیشتر یا Maximum-likehood classification استفاده‌شده است (مالچفسکی، ۱۳۹۰). روش نظارت‌شده به دلیل دقت بالایی که دارد مورد تائید بسیاری از محققین می‌باشد، زیرا این روش معمولاً تعریف دقیق و صحیح‌تری از طبقه‌بندی‌ها نسبت به روش نظارت‌نشده، نشان می‌دهد (دشتی و همکاران، ۱۳۹۷). طبقه‌بندی نظارت‌شده شامل آموزش رایانه در حوزه‌های تمرینی و کارآموزی از نمونه‌های شناخته‌شده مربوط به پوشش سطح است که می‌تواند در طبقه‌بندی کل تصویر به‌کاررفته شود. تحلیل طبقه‌بندی، به تهیه نقشه‌هایی منجر می‌شود که در آن فضاهایی که صفات مشابه و یکسان دارند بارنگ و الگوی یکسان نمایش داده می‌شوند. یکی از رایج‌ترین روش‌های مورداستفاده در طبقه‌بندی داده‌های حاصل از سنجش‌ازدور روش طبقه‌بندی ماکزیمم لایکهود می‌باشد. در این روش توابع تراکم احتمالی برای هر طبقه یا پیکسل محاسبه می‌شود، هر پیکسل به یک طبقه که اعضای آن بیشترین شباهت را به یکدیگر دارند (تابع تراکم احتمال بیشینه) اختصاص داده می‌شود، زمانی که یک پیکسل به یک طبقه تخصیص می‌یابد، اطلاعات زیادی را در رابطه با عضویت پیکسل در طبقات دیگر از دست می‌رود این اطلاعات اضافی می‌تواند باعث بالا رفتن دقت طبقه‌بندی بشود (مالچفسکی، ۱۳۹۰). در این مطالعه بعد از طی مراحل فوق ۵ طبقه پوشش آبی، گیاهان بخش آبدار تالاب (پوشش گیاهی نی و لویی)، سایر پوشش‌های گیاهی، خاک و شوره‌زار طبقه‌بندی شد. جهت طبقه‌بندی کاربری‌ها از نظرات کارشناسانی که کاملاً با محیط آشنایی داشتند، بازدید میدانیو با کمک برنامه Google earth و داشتن UTM تعدادی از نقاط زمینی استفاده‌شده است. بعدازاین مرحله نیاز هست که خروجی حاصل از طبقه‌بندی، جهت بررسی کیفیت داده به کمک ماتریس خطا و ضریب کاپا، مورد صحت‌سنجی قرار بگیرد؛ بنابراین کیفیت یک داده تابعی از آن عمل، می‌باشد. صحت واژه خاص و دقیق‌تری برای بیان کیفیت است و برحسب نزدیکی به واقعیت تعریف می‌شود. هرچه میزان خطا کمتر باشد میزان صحت داده‌ها بیشتر خواهد بود (مالچفسکی، ۱۳۹۰). در محاسبه ضریب کاپا، علاوه بر پیکسل‌هایی که درست طبقه‌بندی‌شده‌اند، پیکسل‌هایی که نادرست طبقه‌بندی‌شده‌اند نیز دخالت داده می‌شوند، ازاین‌رو معیار مناسبی برای مقایسه نتایج طبقه‌بندی‌های مختلف می‌باشند (مخدوم و همکاران، ۱۳۹۰: رضایی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۵). بعد از سنجش کیفیت داده‌ها، خروجی حاصل از این مرحله، در محیط Arc GIS، فراخوانی شده و درنهایت بعد از پردازش و تحلیل داده‌ها (تعیین مساحت و تعیین درصد طبقات و...) نقشه موضوعی متناسب باهدف (نقشه کاربری پوشش اراضی) برای محدوده موردمطالعه تهیه گردید.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

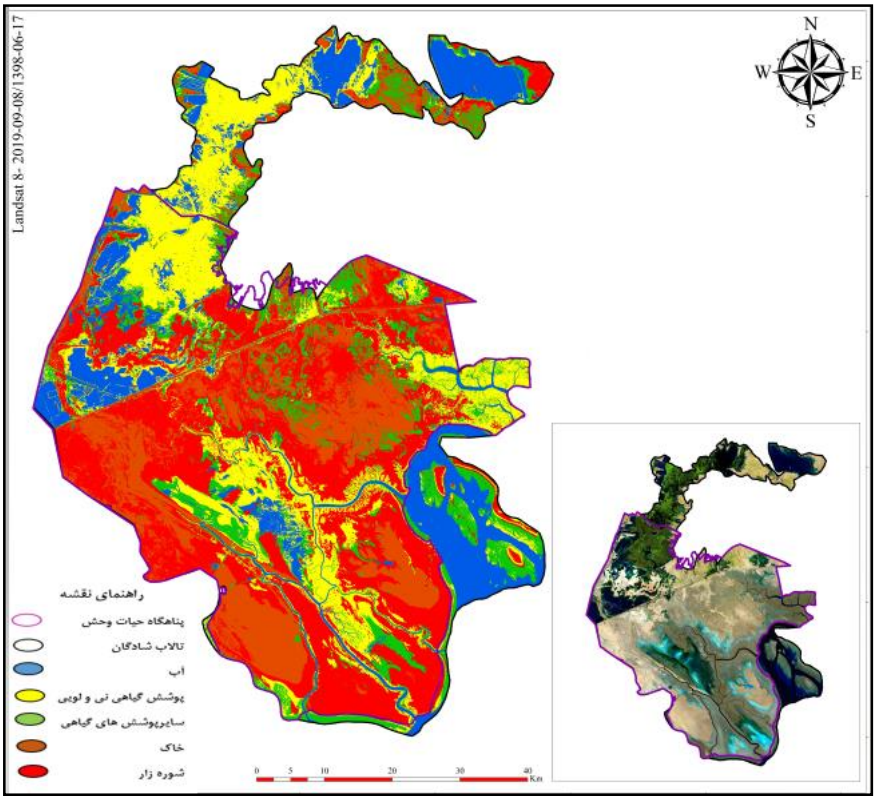
نتایج

نتایج حاصل از طبقه‌بندی نظارت‌شده با ضریب کاپای ۹۵/۶۴ درصد، ۹۰/۷۲ درصد به ترتیب برای اسفند ۱۳۹۷ و شهریور ۱۳۹۸ نشان می‌دهد (شکل‌های ۲، ۳ و ۴) که درصد پوشش کاربری اراضی تالاب در سال ۱۳۹۷ (اسفند) شامل مساحت پوشش آبی در حدود ۳۲ درصد، مساحت پوشش گیاهان بخش آبدار تالاب (گیاهان حاشیه‌ای: نی و لویی) ۱۲/۸۸ درصد، سایر پوشش‌های گیاهی ۱۴/۵۳ درصد، مساحت خاک ۲۱ درصد، مساحت خاک شور ۱۹/۴۳ درصد می‌باشد؛ بنابراین مساحت پوشش اراضی تالاب به ترتیب از زیاد به کم عبارت است از مساحت پوشش آبی، مساحت خاک، مساحت خاک شور، پوشش گیاهی، گیاهان بخش آبدار تالاب می‌باشد و به همین ترتیب مساحت کاربری اراضی درون تالاب در شهریور ۱۳۹۸ به‌صورت مساحت پوشش آبی ۱۵/۷۵ درصد، مساحت پوشش گیاهان بخش آبدار تالاب (گیاهان حاشیه‌ای: نی و لویی) ۲۰/۶۹ درصد، سایر پوشش گیاهی ۱۳/۱۴ درصد و مساحت خاک ۱۸/۳۶ درصد و مساحت خاک شور ۳۲ درصد می‌باشد. مساحت کاربری‌ها از بیشتر به کمتر به ترتیب عبارت‌اند از: مساحت خاک شور، گیاهان بخش آبدار تالاب، مساحت خاک، مساحت آب و پوشش گیاهی می‌باشد. بنابراین جهت بررسی روند تغییرات کاربری‌های موردنظر و روند حرکتی تالاب می‌بایست نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی تهیه شود. شکل ۲ و ۳ نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی تالاب شادگان در سال ۱۳۹۷ (اسفند، قبل از وقوع سیل) و ۱۳۹۸ (شهریور، بعد از وقوع سیل) می‌باشد که در نرم‌افزار (ENVI5.3) در پنج طبقه تهیه‌شده است و شکل ۴ نمودار درصد مساحت کاربری‌ها به مساحت کل تالاب به‌صورت کمی در اسفند ۱۳۹۷و شهریور ۱۳۹۸ را نشان می‌دهد.

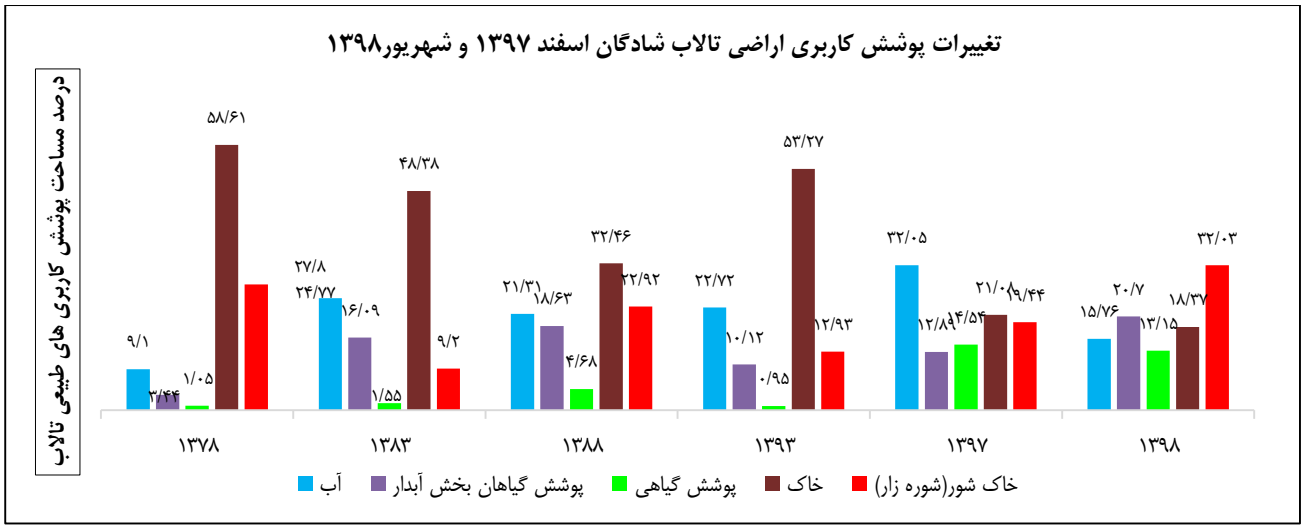


شکل ۲: پوشش کاربری اراضی تالاب شادگان (اسفند ۱۳۹۷).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]



شکل ۳: پوشش کاربری اراضی تالاب شادگان (شهریور ۱۳۹۸).



شکل ۴: تغییرات پوشش کاربری اراضی تالاب شادگان (اسفند ۱۳۹۷ و شهریور ۱۳۹۸).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه تالاب‌ها جهت پایش سریع، آشکارسازی، ارزیابی روند تغییرات پوشش طبیعی طی یک دوره زمانی، طبقه‌بندی پوشش اراضی و بازسازی تغییرات نیازمند مناسب‌ترین و سریع‌ترین روش تهیه اطلاعات و تلفیق آن‌ها با یکدیگر برای برنامه‌ریزی و مدیریت بهینه سرزمین می‌باشند، داده‌های ماهواره‌ای یکی از منابع مهم تهیه اطلاعات برای سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی است که از آن برای مدیریت و برنامه‌ریزی سرزمین در این سامانه استفاده می‌شود (پورخباز و همکاران، ۱۳۹۴؛ ارزانی و همکاران، ۱۳۸۸). ازاین‌رو پایش تغییرات کاربری و پوشش اراضی و پیش‌بینی آن در آینده جهت مدیریت، کنترل و انجام اقدامات به‌موقع به جهت کاهش تهدیدات و خسارات ناشی از عوامل مختلف طبیعی و انسانی ضروری می‌باشد (اصغری پوده و همکاران، ۱۳۹۸). بر طبق نتایج حاصل از این پژوهش، در مقایسه این دو تصویر (شکل ۲ و ۳) در سال ۹۸، بعد از طی فصل تابستان و دوره کم‌آبی، نسبت به دوره پرآبی (اسفند ۱۳۹۷)، مساحت نواحی آبی تالاب ۱۶/۲۹ درصد کاسته شده است، بر اساس سالنامه مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران (۱۳۹۷ و ۱۳۹۸)، در تابستان ۱۳۹۸، سطح حوضه آبریز جراحی با افزایش دما (لوعلیزاده و همکاران، ۱۳۹۸)، افزایش میزان تبخیر و تعرق و خشک‌سالی شدید و بسیار شدید و کاهش ریزش‌های جوی که درواقع منبع تغذیه تالاب به شمار می‌رود، مواجه بوده است. بر طبق مطالعه لوعلیزاده و همکاران (۱۳۹۸، الف و ب) میزان بارش در بهار و تابستان ۱۳۹۸ نسبت به بلندمدت به میزان بسیار زیادی کاهش داشته است، همچنین بر اساس گزارش‌های دفتر مطالعات پایه منابع آب ایران (۱۳۹۷ و ۱۳۹۸) و بر اساس سالنامه مرکز ملی خشک‌سالی مدیریت بحران (۱۳۹۷) میزان ریزش‌های جوی در سطح حوضه آبریز جراحی در سال ۱۳۹۸ نسبت به سال ۱۳۹۷ کاهش داشته است. درمجموع میزان بارش‌های جوی در زمستان ۱۳۹۷ مطلوب بود. در این سال استان خوزستان جز پهنه‌های ترسالی واقع گشته بود و میزان بارش‌های جوی در سطح حوضه‌های آبریز جراحی و زهره و کارون بزرگ بیشتر از سال ۱۳۹۸ بود؛ بنابراین یکی از دلایل بالا بودن سطح پوشش آبی در اسفند ۱۳۹۷ را می‌توان بالا بودن میزان بارندگی در زمستان ۱۳۹۷ دانست که میزان بارش در این سال بیش‌ازحد نرمال بوده است (لوعلیزاده و همکاران، ۱۳۹۷). بر اساس نظر لوعلیزاده و همکاران (۱۳۹۸، الف) بیشترین میزان بارش در فصل بهار متعلق به فروردین ۱۳۹۸ می‌باشد که البته میزان بارش نسبت به بلندمدت روند کاهشی را نشان داده است، ولی در فروردین ۱۳۹۸ استان خوزستان با پدیده سیلاب روبرو بوده است. در مطالعه رحیمی بلوچی و همکاران (۱۳۹۳)، طی یک دوره ۲۰ ساله (۲۰۱۱-۱۹۹۰) نشان داده‌شده است که مساحت بخش‌های آبی و خاکی تالاب کاهش داشته است که می‌توان دلیل آن را خشک‌سالی‌ها، افزایش دما و تبخیر زیاد در طی این سال‌ها دانست؛ بنابراین با مقایسه‌ی نتایج مطالعه حاضر بامطالعه فوق، می‌توان دریافت نمود که به دلیل خشک‌سالی‌های سال‌های گذشته و ایجاد لایه نفوذناپذیر در سطح خاک، خوزستان و بالطبع تالاب شادگان به دلیل بارش‌های فراوان در اسفند ۱۳۹۷ درگیر سیل شده است. در مطالعه خوارزمی و همکاران (۱۳۹۵) طی یک دوره ۷ ساله از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۳ مساحت پوشش گیاهی و آبی تالاب کاسته شده و به اراضی بایر اضافه‌شده است که آن را نشان از گرایش تالاب هامون به سمت بیابانی شدن عنوان نموده است. با مقایسه نتایج این مطالعه با پژوهش حاضر می‌توان بیان نمود که در پژوهش حاضر در تابستان ۱۳۹۸ از سطح آب در حدود ۱۶/۲۵ درصد و از سطح پوشش گیاهی در حدود ۱/۳۹ درصد کاسته شده است و مساحت شوره‌زار در حدود ۱۲/۵۷ درصد افزایش داشته است که نشان‌دهنده مواجه‌شدن با خشک‌سالی در این فصل می‌باشد.

با مقایسه نتایج این پژوهش بامطالعه Singh و همکاران (۲۰۲۰) می‌توان دریافت که در این مطالعه هم به کمک تصاویر ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی به بررسی تغییرات کاربری اراضی و تغییرات کیفیت آب پرداخته است. در این مطالعه طی سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۱۸، میزان کشاورزی و ساخت‌وساز افزایش و میزان پوشش آب و مساحت تالاب و سطح آب زیرزمینی طی سال‌های موردمطالعه کاسته شده است. همچنین در مطالعه Shen و همکاران که در سال ۲۰۱۹ انجام‌گرفته است، به کمک سنجش‌ازدور به بررسی و ارزیابی فرآیند تخریب اکولوژیک تالاب فلات Zoigc در چین پرداخته است که در این مطالعه، تغییرات آب و هوایی و استفاده نامناسب طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۰۰ منجر به کاهش سطح تالاب و ایجاد اختلال در ساختار اکوسیستم و تخریب عملکرد تالاب شده است که جهت ردیابی روند تخریب اکولوژیکی طی سال‌های مذکور از سنجش‌ازدور استفاده کرده است؛ بنابراین وجه تشابه مطالعه بیان‌شده، با پژوهش حاضر بررسی روند تغییرات و نشان دادن میزان تخریب

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

اکولوژیک با کمک تصاویر ماهواره‌ای می‌باشد. همچنین در پژوهش حاضر همانند مطالعه قبلی، به دلیل خشک‌سالی‌های اخیر و تغییرات آب و هوایی، خوزستان در اسفند ۱۳۹۷و فروردین ۱۳۹۸ با پدیده سیل مواجه بوده است.

در پژوهش حاضر، در تابستان ۹۸، ۷/۸۱ درصد به مساحت پوشش گیاهان بخش آبدار تالاب اضافه‌شده است، با توجه به موقعیت تالاب شادگان، در پایین‌دست حوضه آبریز جراحی و با توجه سیل اخیر که منجر به ورود بار آلودگی از بالادست به تالاب شده بود، در این فصل به دلیل پایین رفتن سطح آب و افزایش دما و افزایش میزان تبخیر و تعرق و پدیده خشک‌سالی و با توجه به شاخص کیفیت آب تالاب در این فصل که در رده خیلی بد قرار داشت (شاخص IRWQI: IRan Water Quality Index for Surface Water Resources Conventional Parameters,) وجود همچنین پدیده‌ای دور از انتظار نبود، با مقایسه نتایج پژوهش حاضر بامطالعه‌ی پورخباز و همکاران (۱۳۹۴) نشان می‌دهد که سطح پوشش بخش آبدار تالاب از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۳ به دلیل به دلیل بار آلودگی ناشی از زهاب‌های کشاورزی و واحدهای صنعتی و بروز پدیده تغذیه گرایی و کاهش کیفیت آب تالاب، افزایش ۶/۵ درصدی در سطح پوشش گیاهی بخش‌های آبدار تالاب رخداده است. همچنین با مقایسه پژوهش حاضر با مطالعه عیسوی و رضایی‌چیانه (۱۳۹۳) که بروی تالاب سولدوز انجام‌شده است، بر طبق این مطالعه، گیاهان آبزی و توسعه کشاورزی در منطقه مشاهده‌شده است که دلایل آن را ورود بی‌رویه کودها و سموم کشاورزی در منطقه عنوان‌شده است. در پژوهش حاضر، در سال ۱۳۹۷و ۱۳۹۸ به ترتیب سطح پوشش گیاهی سایر بخش‌های تالاب برابر، ۱۴/۵۳ و ۱۳/۱۴ درصد از مساحت تالاب را تشکیل داده که نشان از کاهش ۱/۳۹ درصدی، سطح پوشش گیاهی در سال ۹۸ می‌باشد. با توجه به اینکه بارش از عوامل اصلی تعیین‌کننده سطح پوشش گیاهی و آب می‌باشد و با توجه به کاهش سطح پوشش آبی تالاب در شهریور ۹۸، می‌تواند نشان از عدم تعادل آب ورودی و خروجی به تالاب، افزایش دما و افزایش میزان تبخیر و تعرق از سطح تالاب و خاک، کاهش میزان رطوبت خاک و خشک شدن خاک و کاهش کیفیت آب تالاب ناشی از ورود زهاب صنایع مختلف و فرونشینی آب باشد، با مقایسه پژوهش حاضر با نتایج مطالعه جعفری و همکاران (۱۳۹۴)، شاخص پوشش گیاهی تالاب از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ دارای روند کاهشی بوده است که دلیل آن را خشک‌سالی‌های پی‌درپی در منطقه عنوان نموده است همچنین در مطالعه اصغری پوده و همکاران (۱۳۹۷) نشان داد که بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۷ پوشش گیاهی تالاب کاهش‌یافته است، مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۰ توسط Starr و McIntyre انجام‌گرفته است، در این مطالعه تغییرات پوشش زمین در دشت‌های مرتفع آمریکای جنوبی در طی سال‌های ۱۹۸۶-۲۰۰۸ بروی تالاب پلایا، توسط سنجش‌ازدور موردبررسی قرارگرفته است، نتایج نشان داد که سطح مراتع در طول زمان افزایش پیداکرده است که همین امر بروی تنوع زیستی منطقه تأثیر گذاشته بود. در مطالعه حاضر هم نیز به کمک سنجش‌ازدور مشخص شد که سطح پوشش گیاهی در زمان بعد از سیلاب به دلایل بیان‌شده در قسمت بالا، کاهش داشته است.

در بررسی حاضر، مساحت نواحی خاکی تالاب به ترتیب از ۲۱ درصد به ۱۸/۳۶ درصد کاهش و مساحت نواحی شوره‌زار از ۱۹/۴۳ درصد به ۳۲ افزایش داشته است، به‌طوری‌که در سال ۱۳۹۸ سطح نواحی خاکی در حدود ۲/۷۲ درصد کاهش و مساحت نواحی شوره‌زار در حدود ۱۲/۵۹ درصد افزایش داشته است. با مراجعه به شکل‌های ۲ و ۳ می‌توان این‌گونه توجیه نمود که در نواحی که به شوره‌زار تبدیل‌شده‌اند و از مساحت نواحی خاکی با درجات متفاوت رطوبت کاسته شده است، می‌تواند دلایل مختلفی از قبیل عوامل طبیعی مثل افزایش دما، افزایش میزان تبخیر از سطح خاک و ایجاد خشکی خاک و از بین رفتن رطوبت خاک و درنتیجه باقی ماندن شوری حاصل از ورود پساب‌های کشاورزی و زهاب صنایع نیشکر و صنایع بالادست بر روی سطح خاک، کاهش میزان آب ورودی به تالاب ناشی از تغییرات رژیم هیدورلوژیکی تالاب در اثر ساخت سدها، شبکه‌های آبیاری و زهکشی، رقابت در استفاده از منابع آب در بالادست تالاب، تصرف اراضی توسط روستاییان جهت ساخت منازل مسکونی، جاده‌سازی و افزایش دسترسی انسان به تالاب از طریق راه‌های دسترسی، انجام کاربری‌های تجاری و عمرانی و صنعتی دانست. بر اساس خبرگزاری جمهوری اسلامی (۱۳۹۸) سیلاب خوزستان در ۸ فروردین با بالاآمده آب پشت سدها و از ۱۳ فروردین با آب‌گرفتگی وسیع دشت سیلابی رودخانه‌های کرخه، دز و کارون و درنهایت رودخانه جراحی به وقوع پیوست، منطقه وسیعی در ناحیه دشت آزادگان، هویزه، تالاب هورالعظیم، رود کارون، جاده اهواز-آبادان و اهواز-بندرامام (در مجاورت تالاب شادگان) دچار آبگیری کرد که به نحوی در دهه سوم فروردین عملاً

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

دشت‌های سیلابی رودهای کارون و کرخه در شمال اهواز به‌هم‌پیوسته بود. دو دشتی که بیش‌ترین میزان آب‌گرفتگی از آن‌ها گزارش شد (جلگه خوزستان و جلگه گرگان) در دهه اخیر از نواحی مهم خشک‌سالی در ایران بودند. یکی از عوارض خشک‌سالی ایجاد لایه نفوذناپذیر خاک متراکم در سطح زمین است که موجب می‌شود تا نفوذپذیری منطقه در مقابل بارش‌ها کاهش یابد و درصد بیشتری از آب به‌صورت رواناب جاری گردد. در اثر سیل اخیر علاوه بر مناطق فوق، مناطق دیگری از قبیل ملاثانی، کوت عبدالله، شادگان و تالاب بین‌المللی شادگان، جاده اهواز–آبادان و دارخوین-شادگان در اثر آب‌گرفتگی مسدود گردید و روستاهای جفال، ابوشلوگ، خزعلیه، خزعلیه-چومه از بخش مرکزی شادگان و روستاهای ابوعرابید، مالکی، آلبوناظر، آلبوعشیره، صراخیه، رگبه، حدبه، الگرمهو شاوردی درگیر سیلاب شدند که درنتیجه این آب‌گرفتگی حدود ۱۰۰۰ هکتار از مزارع گندم روستای ابوعرابید که بیش از نیمی از زمین‌های کشاورزی آن‌ها را تشکیل می‌داد و همچنین نخلستان‌های آن‌ها به زیرآب فرورفت. همچنین ۱۸ هزار هکتار زمین زراعی که ۷ هزار هکتار از زمین‌های زراعی در روستای دریسیه واقع بودند، دچار خسارت شدید شدند. دریسیه از ۵ روستا تشکیل گردیده است که ۳۰۰۰ نفر از افراد این روستا دچار خسارت شدید گردیدند، برخی دلیل آب‌گرفتگی روستاها و تشدید اثر سیلاب در این نواحی را ناشی از تغییر کاربری اراضی از قبیل جاده‌سازی در تالاب، عدم وجود آبگذرهای کافی برای عبور آب تالاب از زیر اتوبان آبادان و ماهشهر، وجود لوله‌های قطور طرح آب‌رسانی غدیر درراه جریان رواناب‌ها می‌داند که منجر به آب‌گرفتگی جاده دارخوین شادگان گردید. همچنین بر اساس خبرگزاری همشهری آنلاین (۱۳۹۸)، وجود لوله‌های نفتی مابین اتوبان آبادان -ماهشهر باعث تشدید اثرات سیلاب و به زیرآب رفتن روستاها به دلیل از بین رفتن امکان جریان آب هور به دریا گردید. بنا به خبرگزاری جمهوری اسلامی (۱۳۹۸) سیل علاوه بر پیامدهای منفی در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی و روانی دارای آثار و نتایج مثبتی همچون آبگیری تالاب بعد از ۲۵ سال (البته برای یک مقطع زمانی کوتاه) می‌باشد. بر طبق خبرگزاری اقتصادی ایران (۱۳۹۸) ورود میلیون‌ها بچه ماهی در اثر ورود حجم زیاد آب از سدهای بالادست به تالاب، مرطوب کردن زمین‌های منطقه و جلوگیری از برخاستن ریز گرد در اثر ورود جریان آب به دو هور منصوره و شریفه که در شمال تالاب قرار دارند و از کانون‌های داخلی ریز گرد بودند و رونق‌بخش صیادی برای مردم محلی حاشیه تالاب دانست، از آثار مثبت می‌باشند.

بر اساس همشهری آنلاین (۱۳۹۸) مسئولین وضعیت تالاب شادگان در تابستان ۹۸، به دلیل فروکش کردن آب و کاهش آبگیری تالاب شادگان به دلیل صدور مجوز کشت تابستانه در بالادست تالاب (میزان کمی از آب رودخانه جراحی که تأمین‌کننده آب تالاب شادگان است وارد تالاب می‌شود)، باز کردن کالورت‌ها توسط اشخاص بومی در جهت صید گونه‌های پرندگانی که نیاز به خشک گردن برخی از نقاط تالاب دارد و انتقال جریان آب تالاب به سمت دریا که باعث کاهش و فروکش کردن آب تالاب گشته است و همچنین، گرمای هوا و تبخیر و خروج آب تالاب به سمت دریا همه این عوامل باعث گردیده است که تالاب در شرایط بحرانی قرار گیرد. اگرچه تالاب در اسفند ۱۳۹۷ و بهار ۱۳۹۸ نسبت به سال‌های قبل در شرایط آبی مطلوبی به سر می‌برد، اما به دلیل اینکه در سال‌های گذشته خشک‌سالی را سپری نموده است و مخازن و ذخایر نگهداشت منابع تأمین آب تالاب نسبت به بلندمدت در شرایط پرآبی نمی‌باشند؛ بنابراین همچنان تالاب سیراب از آب نبوده و نیاز هست که مسئولین به این موضوع توجه خاص داشته و موضوع تأمین حقابه تالاب را به جد دنبال نمایند تا از خشک‌سالی مجدد تالاب و بروز سیلی دوباره جلوگیری شود و پایش، نظارت و التفات بیشتر در جهت حفاظت و صیانت از تالاب را سرلوحه برنامه‌های مدیریتی خود قرار دهند. قابلیت‌ها و توانایی‌های سیستم سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در جهت مدیریت بحران سیل و شناسایی مناطق سیل‌خیز و جلوگیری از وقوع مشکلات ناشی از وقوع سیل و تخریب‌های غیرقابل‌جبران آن در مناطق مسکونی و طبیعی بسیار مشهود می‌باشد که می‌توان از این قابلیت در جهت جلوگیری از تخریب‌های وسیع‌تر به تالاب در آینده بیشتر بهره گرفت.

منابع

ارزانی، ح.، میرآخورلو، خ. و حسینی، ز.، ۱۳۸۸. تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از داده‌های سنجنده ETM^+ ماهواره Landsat7 (مطالعه موردی قسمتی از مراتع حوزه آبخیز طالقان). فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۶ (۲): صفحات ۱۶۰-۱۵۰.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

اصغری‌پوده، ز.، قدیریان، ا.، نعمت‌الهی، ش.، فاخران، س. و پورمنافی، س.، ۱۳۹۸. پایش و پیش‌بینی تغییرات پوشش و کاربری اراضی تالاب بین‌المللی شادگان ایران. مجله بوم‌شناسی کاربردی، ۸ (۳): صفحات ۷۶-۶۳.

پورخباز، ح.، یوسفی خانقاه، ش. و صالحی پور، ف.، ۱۳۹۴. بررسی روند تغییرات کاربری و پوشش اراضی تالاب شادگان با استفاده از سنجش‌ازدور و GIS و ارائه راهکارهای مدیریتی. فصلنامه اکو بیولوژی تالاب، ۷ (۲۵): صفحات ۶۶-۵۵.

تندروان‌زنگنه، م.، درویشی، آ. و فاخران، س.، ۱۳۹۴. پایش تغییرات کاربری اراضی در محدوده تالاب‌ها باهدف حفاظت از محیط‌زیست، مطالعه موردی: تالاب چغاخور، استان چهارمحال و بختیاری. فصلنامه بین‌المللی پژوهشی تحلیلی منابع آب و توسعه، ۳ (۱): صفحات ۱۳۷-۱۲۹.

جعفری، ک.، سواری، ا.، امینی، ف. و محمدعسگری، ح.، ۱۳۹۴. وضعیت پوشش گیاهی تالاب بین‌المللی شادگان با استفاده از شاخص NDVI در سنجش از راه دور (۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵). کنفرانس بین‌المللی معماری، شهرسازی، عمران، هنر، محیط‌زیست، موسسه هنر و معماری، ایران، تهران، صفحات ۱۱-۱.

جعفری، ک.، سواری، ا.، امینی، ف. و محمدعسگری، ح.، ۱۳۹۷. ردیابی وضعیت خشک‌سالی و ترسالی تالاب بین‌المللی شادگان به کمک شاخص SPEI (از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۵). مجله علوم و فنون دریایی، ۱۷ (۴): صفحات ۹-۱.

خوارزمی، ر.، عبداللهی، ع.، راهداری، ر. و کارکن ورنوسفارانی، م.، ۱۳۹۵. پایش تغییرات کاربری اراضی و تأثیر آن بر روند تخریب زمین و بیابان‌زایی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست (مطالعه‌ی موردی: شرق ایران، دریاچه‌ی هامون). مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، دوره ۷ (۲۵): صفحات ۷۵-۶۴.

رضایی‌مقدم، م.، اندریانی، ص.، ولی‌زاده کامران، خ. و الماس‌پور، ف.، ۱۳۹۵. تعیین بهترین الگوریتم استخراج کاربری و پوشش اراضی و کشف تغییرات از تصاویر ماهواره‌ای لندست (مطالعه موردی: حوضه صوفی‌چای مراغه). فصلنامه فضای جغرافیایی، ۱۶ (۵۵): صفحات ۸۵-۶۵.

راهداری، م.، خوارزمی، ر. و نجفی، ا.، ۱۳۹۶. کاربرد سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی علوم منابع طبیعی و محیط‌زیست با تأکید بر تخریب زمین و بیابان‌زایی. آکادمی سنجش‌ازدور، صفحات ۱۴-۱.

رحیمی‌بلوچی، ل.، زرع کار، آ. و ملک‌محمدی، ب.، ۱۳۹۳. بررسی تغییرات زیست‌محیطی با استفاده از سنجش‌ازدور و شاخص کیفیت آب (مطالعه موردی تالاب شادگان). مجله کاربرد سنجش‌ازدور و GIS در علوم منابع طبیعی. سال ۵، شماره ۲، صفحات ۷۳-۶۱.

دشتی، س.، سبزقبایی، غ.، جعفرزاده، ک. و برزم‌آرابلشتی، م.، ۱۳۹۷. ارزیابی روند تغییرات تالاب ساحلی میانکاله با رویکرد آمایش سرزمین. فصلنامه اکو بیولوژی تالاب، سال ۱۰(۲۸): صفحات ۲۰-۵.

دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۸. گزارش بارندگی تجمعی روزانه به تفکیک حوضه‌های آبریز درجه ۱ و ۲. شرکت مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو، صفحات ۴-۱.

دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۷. گزارش بارندگی تجمعی روزانه به تفکیک حوضه‌های آبریز درجه ۱ و ۲. شرکت مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو، صفحات ۴-۱.

عیسوی، و. و رضایی چیانه، ا.، ۱۳۹۳. تحلیل تأثیر خشک‌سالی و تغییرات کاربری و پوشش اراضی بر تالاب‌های منطقه سولدوز. فصلنامه اکو بیولوژی تالاب، سال ۶ (۱۹): صفحات ۱۰۱-۹۱.

قراگوزلو، ع.، شیرزاده، م. و قراگوزلو، خ.، ۱۳۹۷. استفاده از تکنیک‌های نقشه‌سازی کاربری و پوشش اراضی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای IKONOS، IRS-PAN و ETM جهت ارزیابی شرایط زیست‌محیطی و تشکیل زیرساخت داده آمایش سرزمین ایران (مطالعه موردی جزیره آبادان و بخش‌هایی از تالاب شادگان). بیست و سومین همایش ملی منطقه‌ای انجمن متخصصان محیط‌زیست ایران، صفحات ۲۱-۱.

لوعلیزاده، م.، جنتی، ب. و صالح‌زاده، ز.، ۱۳۹۷. وزارت راه و شهرسازی سازمان هواشناسی کشور، اداره کل هواشناسی استان خوزستان. فصلنامه تخصصی زمستان ۹۷، نشریه داخلی اداره کل هواشناسی استان خوزستان، گروه تحقیقات هواشناسی کاربردی استان خوزستان، ۲۶ (۱۱): صفحات ۴۲-۱.

لوعلیزاده، م.، جنتی، ب. و صالح‌زاده، ز.، ۱۳۹۸. وزرات راه و شهرسازی سازمان هواشناسی کشور، اداره کل هواشناسی استان خوزستان. فصلنامه تخصصی بهار ۹۸، نشریه داخلی اداره کل هواشناسی استان خوزستان، گروه تحقیقات هواشناسی کاربردی استان خوزستان، ۲۷ (۱۲): صفحات ۳۶-۱. (الف)

لوعلیزاده، م.، جنتی، ب. و صالح‌زاده، ز.، ۱۳۹۸. وزارت راه و شهرسازی سازمان هواشناسی کشور، اداره کل هواشناسی استان خوزستان. فصلنامه تخصصی تابستان ۹۸، نشریه داخلی اداره کل هواشناسی استان خوزستان، گروه تحقیقات هواشناسی کاربردی استان خوزستان، ۲۸ (۱۲): صفحات ۳۰-۱. (ب)

مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۷. سالنامه مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران سال شمسی ۹۷. سازمان هواشناسی کشور، صفحات ۴۰-۱.

مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۸. سالنامه مرکز ملی خشک‌سالی و مدیریت بحران سال شمسی ۹۸. سازمان هواشناسی کشور، شماره ۵، صفحات ۴۱-۱.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

مخدوم، م.، درویش‌صفت، ع.، جعفرزاده، ه. و مخدوم، ع.، ۱۳۹۰. ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط‌زیست با سامانه اطلاعات جغرافیایی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم، ۳۰۰ ص.

مالچفسکی، ی.، ۱۳۹۰. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری. مترجم: پرهیزگار، ا.، غفاری‌گیلانده، ع. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی، چاپ دوم، پاییز، صفحات ۵۹۷-۱.

مکرونی، س.، سبزقبایی، غ.، یوسفی‌خانقاه، ش. و سلطانیان، س.، ۱۳۹۵. آشکارسازی روند تغییرات کاربری اراضی تالاب هورالعظیم با استفاده از تکنیک سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی. مجله سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، سال ۷، شماره ۳، صفحات ۹۹-۸۹.

Ansari, A. and Golabi, M. H., 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: 64-70.

Bemanikharanagha, A., Riyahi Bakhtiari, A., Mohammadi, J. and Taghizadeh-Mehrjardid, R., 2017, sediments of Shadegan international wetland, the Persian Gulf. Marine Pollution Bulletin, 124:1-16.

Davodi, M., Esmaili-Sari, A. and Bahramifarr, N., 2011. Concentration of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in some edible fish species from the Shadegan Marshes (Iran). Ecotoxicology and Environmental Safety, 74: 294-300.

Gadrani, L., Lominadze, G. and Tsitsagi, M., 2018. Assessment of Landuse/Landcover (LULC) change of Tbilisi and surrounding area using Remote Sensing (RS) and GIS. Annals of Agrarian Sciences, 16: 1-12.

Heidari Chaharlang, B., Riyahi Bakhtiari, A., Mohammadi, J. and Farshchi, P., 2016. Geochemical partitioning and pollution assessment of Ni and V as indicator of oil pollution in surface sediments from Shadegan wildlife refuge, Iran. Marine Pollution Bulletin, 111:247-259.

Hu, J., Zhang, M. and Huang, X., 2014. Research on the ecological conflict between coastal wetland and port construction – A case study of the Meizhou Gulf. Low Carbon Economy, 5: 64-57.

Jelokhani-Niaraki, M., Sadeghi-Niaraki, A. and Choi, S.M., 2018. Semantic interoperability of GIS and MCDA tools for environmental assessment and decision making. Environmental Modelling and Software, 100: 104-122.

Kaffashi, S., Shamsudin, M. N., Radam, A., Yacob, M. R., Abdul Rahim, K. and Yazid, M., 2012. Economic valuation and conservation: Do people vote for better preservation of Shadegan International Wetland? BiologicalConservation, 150: 925-934.

Karimi, F., Moattar, F., Farshchi, P., Savari, A. and Parham, H., 2012. Ecological risk assessment of agricultural pesticides throughout the Shadegan wetland, Iran. Journal of Agricultural Science, 4(109): 109-116.

Nasirian, H., Mahvi, A. H., Hosseini, M., Babak, Vazirianzadeh, B., Sadeghi, T. and Nazmara, S. H., 2013. Study on the heavy metal bioconcentrations of the Shadegan international wetland mosquitofish, *Gambusia affinis*, by inductively coupled plasma technique. Journal of Environmental Health Science and Engineering, 11: 1-10.

Pasupalati, N., Nath, M., Sharan, A., Narayanan, P., Bhatta, R., Ramachandran, R. and Ramachandran, P., 2017. Economic Valuation of Wetland Ecosystem Goods and Services. Wetland Science, pp. 1-586.

Rani, N., Mandla, V. and Singh., T., 2017. Evaluation of atmospheric corrections on hyperspectral data with special reference to mineral mapping. Geoscience Frontiers, 8:797-808.

Singh, S., Bhardwaj, A. and Verma, V. K., 2020. Remote sensing and GIS based analysis of temporal land use/land cover and water quality changes in Harike wetland ecosystem, Punjab, India. Journal of Environmental Management, 262: 1-10.

Shen, G., Yang, X., Jin, Y., Xu, B. and Zhou, Q., 2019. Remote sensing and evaluation of the wetland ecological degradation process of the Zoige Plateau Wetland in China. Ecological Indicators, 104: 48-58

Starr, S. and McIntyre, N., 2020. Land-cover changes and influences on playa wetland inundation on the Southern High Plains. Journal of Arid Environments, 175: 1-11.

Taravati, S., Askary Sary, A. and Javaheri Baboli, M., 2012. Determination of Lead, Mercury and Cadmium in Wild and Farmed *Barbus sharpeyi* from Shadegan Wetland and Azadegan Aquaculture Site, South of Iran. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 89: 78-81.

UNEP, 2006. Marine and coastal ecosystems and human wellbeing: a synthesis report based on the findings of the millennium ecosystem assessment. United Nations Environment Programme, pp. 1-80.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

Upadhyay, A., Singh, R. and Singh, D. P., 2020. Restoration of Wetland Ecosystem: A Trajectory Towardsa Sustainable Environment, ISBN 978-981-13-7664-1, ISBN 978-981-13-7665-8 (eBook), p1-256. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7665-8

Yavar Ashayeri, N., Keshavarzi, B., Moorea, F., Kersten, M., Yazdi, M. and Lahijanzadehd, A. R., 2018. Presence of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments and surface water from Shadegan wetland – Iran: A focus on source apportionment, human and ecological risk assessment and Sediment-Water Exchange. Ecotoxicology and Environmental Safety, 148: 1054-1066.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-08]