



مقدمه

تشدید پیامد منفی سیل در اثر تغییر چرخه طبیعی هیدرولوژیک حوضه کرخه (تغییر کاربری اراضی محدوده تالاب هورالعظیم)

سارا تیموری*

کشاورزی بدون توجه به محیط‌زیست و اکوسیستم طبیعی در پیش گرفته شده است. با وجود احیای مقطعی تالاب‌ها در برخی از بازه‌های زمانی (Anonymous, 2005; Muhsin, 2011)، اکوسیستم آبی این اراضی به شدت کاهش پیدا کرده (Al-Handal & Hu, 2014) و ظرف مدت یک دهه، ۹۳ درصد از مساحت تالاب‌های بین‌النهرین به اراضی کشاورزی، مناطق بایر بلااستفاده پوشیده از شوره‌زارها و بقایای تخریب شده از فعالیت‌های نظامی و پساب‌های صنعتی، تبدیل شده است (Anonymous, 2007). به طوری که UNEP آن را یکی از فجایع قرن بیستم و هم‌تراز با تخریب جنگل‌های آمازون معرفی می‌کند (Ghadiri, 2006). در عین حال مطالعات تغییرات کاربری اراضی در حاشیه تالاب‌های ایران نیز نشان‌دهنده تبدیل این اراضی به سمت کاربری‌های غالباً کشاورزی، مرتع، اراضی بایر و حتی مسکونی است. به‌عنوان مثال مکرونی و همکاران در سال ۱۳۹۵، نشان دادند سطح تالاب هورالعظیم از ۸۴۳۰۰ در سال ۱۳۸۲، به ۴۵۵۰۰ در سال ۱۳۹۳ کاهش داشته و اراضی انسان‌ساخت حاشیه آن با رشد ۰/۲۶ درصد ۳۵۵ هکتار افزایش داشته است (مکرونی و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین Ghobadi و همکاران در سال ۲۰۱۲ نشان دادند، طی بازه زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۱، ۷۲ درصد از سطح این تالاب کاسته شده است (Ghobadi et al., 2012) در عین حال اسکندری دامنه و همکاران در سال ۱۳۹۶ با استفاده از تصاویر ماهواره لندست متعلق به سال ۱۳۶۵ و سال ۱۳۹۵، کاهش ۸۴ درصدی پهنه آبی و افزایش ۴۸ درصدی اراضی بایر اطراف تالاب هورالعظیم را نشان داده‌اند (اسکندری دامنه و همکاران، ۱۳۹۶). این تغییرات بیشتر به دلیل خشک‌سالی‌های پی‌درپی و سدسازی در بالادست حوضه و بدون در نظر گرفتن پیامدهای ناشی از آن اتفاق می‌افتد (قربانی و همکاران، ۱۳۹۱؛ مکرونی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Ghobadi et al., 2012). علاوه بر خشک‌سالی‌ها و احداث سد، عواملی مانند توسعه شهری، احداث کارخانه‌ها از جمله کارخانه فولاد و به‌طور ویژه در استان خوزستان و سایر استان‌های جنوبی کشور

نادرستی نوع استفاده از سرزمین بدین معنی است که به اندازه توان یا پتانسیل طبیعی از آن استفاده نمی‌شود. در حقیقت استفاده از سرزمین بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های طبیعی که اکوسیستم دیکته می‌کند مانع از بهره‌برداری مستمر از آن خواهد شد. توسعه از نوع پایدار، خارج از چهارچوب مطالعات آمایش سرزمین که در آن طبق ضوابطی با نگرش بازده پایدار و درخور، براساس توان و استعداد کیفی و کمی عرصه‌های طبیعی به تعیین نوع کاربری می‌پردازد، در درازمدت مقدور نخواهد بود (مخدوم، ۱۳۸۰). اثر نگرش خارج از این چهارچوب را می‌توان پس از رخداد بحران‌های طبیعی و بازخورد طبیعت به نحوه دخالت انسان در عرصه شاهد بود که متأسفانه با ایجاد خسارت‌های کلان اقتصادی و اجتماعی توأم است.

همانگونه که در رخدادهای گرد و غبار استان خوزستان بخشی از کانون جنوب غرب هویزه در قسمت شمال غربی با بخش سیل‌گیر تالاب هورالعظیم (رضوی‌زاده، ۱۳۹۹ الف) و بخشی از کانون جنوب شرق اهواز با قسمت سیل‌گیر هور منصوریه (درگاهیان و همکاران، ۱۳۹۸؛ رضوی‌زاده، ۱۳۹۹ الف) همپوشانی داشته و این مسئله نشان از اهمیت سیل در مهار تولید گرد و غبار دارد در بارش‌های فروردین ماه ۱۳۹۸ خسارت سنگین سیلاب به منطقه دشت آزادگان و هویزه مشاهده شد. سیلاب در خوزستان که از حدود ۹ فروردین ۱۳۹۸ با بالا آمدن آب پشت سدها و پس از آن با بازکردن دریچه‌های سد آغاز شد، تا پایان فروردین ماه ادامه یافت (زارع، ۱۳۹۸). دشت‌های سیلابی رودخانه‌های کرخه، کارون و دز به هم پیوستند و محدوده وسیعی در ناحیه دشت آزادگان (به‌ویژه روستاهای مستقر در حاشیه رودخانه هوفل و نیسان از سرشاخه‌های رودخانه کرخه)، هویزه، تالاب هورالعظیم همچنین شمال شهر اهواز به‌صورت دشت سیلابی این رودهای بزرگ ایران به زیر آب رفت. مطالعات انجام شده روی تالاب‌های بین‌النهرین نشان می‌دهند همگام با افزایش جمعیت، سیاست افزایش سطح زیر کشت و انجام پروژه‌های مربوط به منابع آب، نظیر سدسازی، یا انتقال آب در جهت افزایش تولیدات

*استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. پست الکترونیک: srteimouri@rifr-ac.ir



بهره‌برداری نفت و پتروشیمی، منجر به تغییر کاربری عرصه‌های تالابی و اراضی اطراف آن می‌شوند (اصغری پوده و همکاران، ۱۳۹۸؛ جعفری آذر و همکاران، ۱۳۹۸). این تغییرات بیشتر در حاشیه و پهنه‌های فصلی و سیل‌گیر تالاب‌ها پس از خشک بودن متناوب عرصه اتفاق می‌افتد. هدف از این مطالعه پرداختن به بازخورد اکوسیستم تالاب هورالعظیم واقع در منتهی‌الیه حوضه آبریز کرخه، به بارش‌های بهار ۱۳۹۸، با توجه به دخالت‌های قابل توجه انسانی در پهنه طبیعی آن، به منظور بهره‌برداری‌های اقتصادی، نظامی و سیاسی است.

سیکل طبیعی خروج آب حوضه کرخه از طریق تالاب هورالعظیم به خلیج فارس

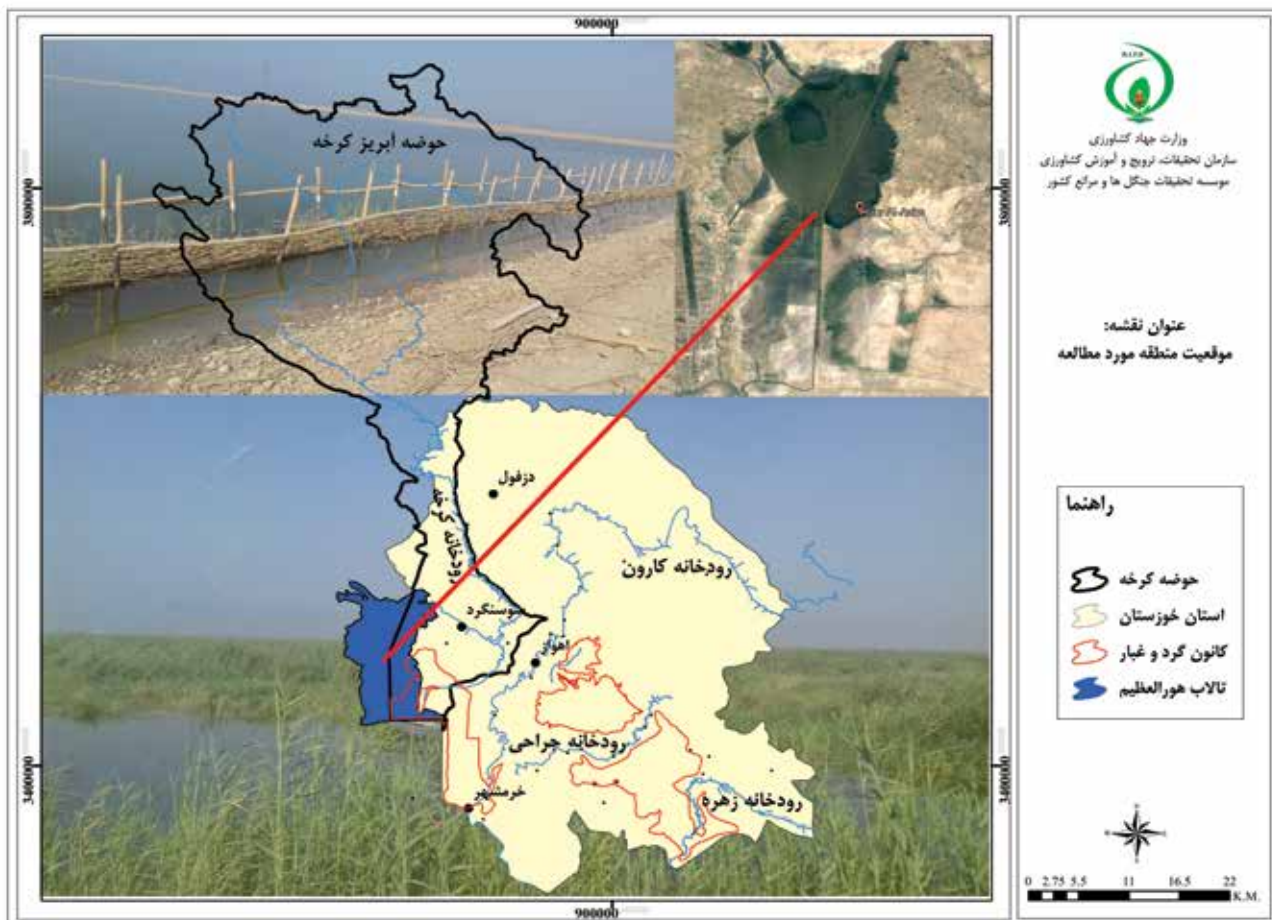
جریان اصلی آبی که منطقه بین‌النهرین را تغذیه می‌کند از دو رودخانه دجله و فرات است. سدسازی‌های انجام شده در ترکیه و سوریه روی این دو رودخانه منجر به کاهش شدید تغذیه آبی منطقه در عراق شده است به طوری که جوامع محلی که راه اصلی امرار معاش آنها از تالاب‌ها بوده مجبور به مهاجرت شده‌اند (Richardson & Hussain, 2006). تالاب هویزه یک تالاب مرزی است که دو سوم آن در کشور عراق و یک سوم آن با عنوان هورالعظیم در کشور ایران قرار دارد. منبع اصلی

تغذیه قسمت ایرانی تالاب رودخانه کرخه است. در چرخه طبیعی هیدرولوژیک حوضه، قسمتی از این رودخانه پس از سرریز هورالعظیم به رودخانه اروند، به خلیج فارس مرتبط می‌شود. این منطقه، محدوده انتهایی رودخانه کرخه (دشت آزادگان) را در بر می‌گیرد (جامعی و همکاران، ۱۳۸۶؛ Al-Handal & Hu, 2014).

تالاب هورالعظیم به دلیل موقعیت آن در منتهی‌الیه حوضه کرخه (شکل ۱)، همانند سایر تالاب‌هایی که در منتهی‌الیه حوزه‌های آبخیز قرار دارند، علاوه بر نگهداری قسمتی از جریان‌های آبی ناشی از ظرفیت سیلابی، به‌عنوان یکی از خروجی‌های اصلی آب محسوب می‌شود. پهنه سیل‌گیر تالاب هورالعظیم که در گذشته در مواقع سیلابی پوشیده از آب می‌شد، پس از شروع بهره‌برداری از سد کرخه در سال ۱۳۷۹، که منجر به کاهش آب‌گیری این تالاب شده است، با وجود رخداد سیل و گزارش دبی پیک بالا، آب‌گیری نشده، این مسئله به وضوح در تصاویر ماهواره‌ای پایش شده در بازه زمانی ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۶، قابل مشاهده است (رضوی‌زاده، ۱۳۹۹).

پهنه طبیعی تالاب هورالعظیم

براساس تصویر ماهواره لندست، پهنه تالاب هورالعظیم در سال ۱۳۶۴، قبل از دخالت‌های جدی دارای سطحی معادل ۳۶۱۰ کیلومتر مربع



شکل ۱- موقعیت تالاب هورالعظیم در استان خوزستان و حوزه آبخیز کرخه

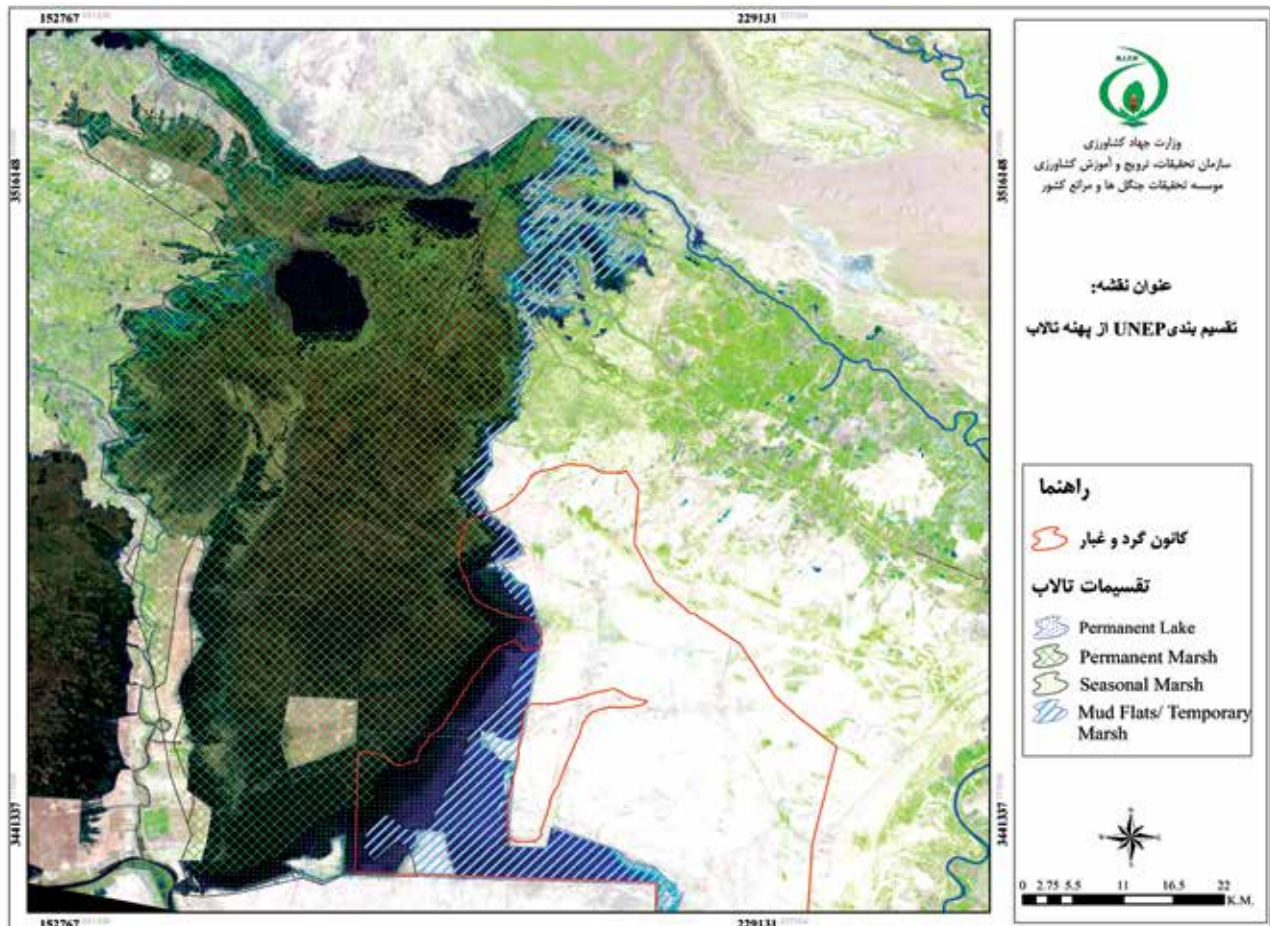
کل (شکل ۲) و سطحی معادل ۱۳۵۶ کیلومتر مربع داخل مرز کشور ایران (شکل ۳) بوده است (Partow et al., 2001). در حقیقت پهنه تالاب به چهار طبقه دریاچه‌های دائمی، تالاب دائمی، تالاب فصلی و محدوده سیل‌گیر، تقسیم می‌شود. مساحت هر یک از این طبقات در جدول ۱ آورده شده است.

دخل و تصرفات انسانی در محدوده تالاب

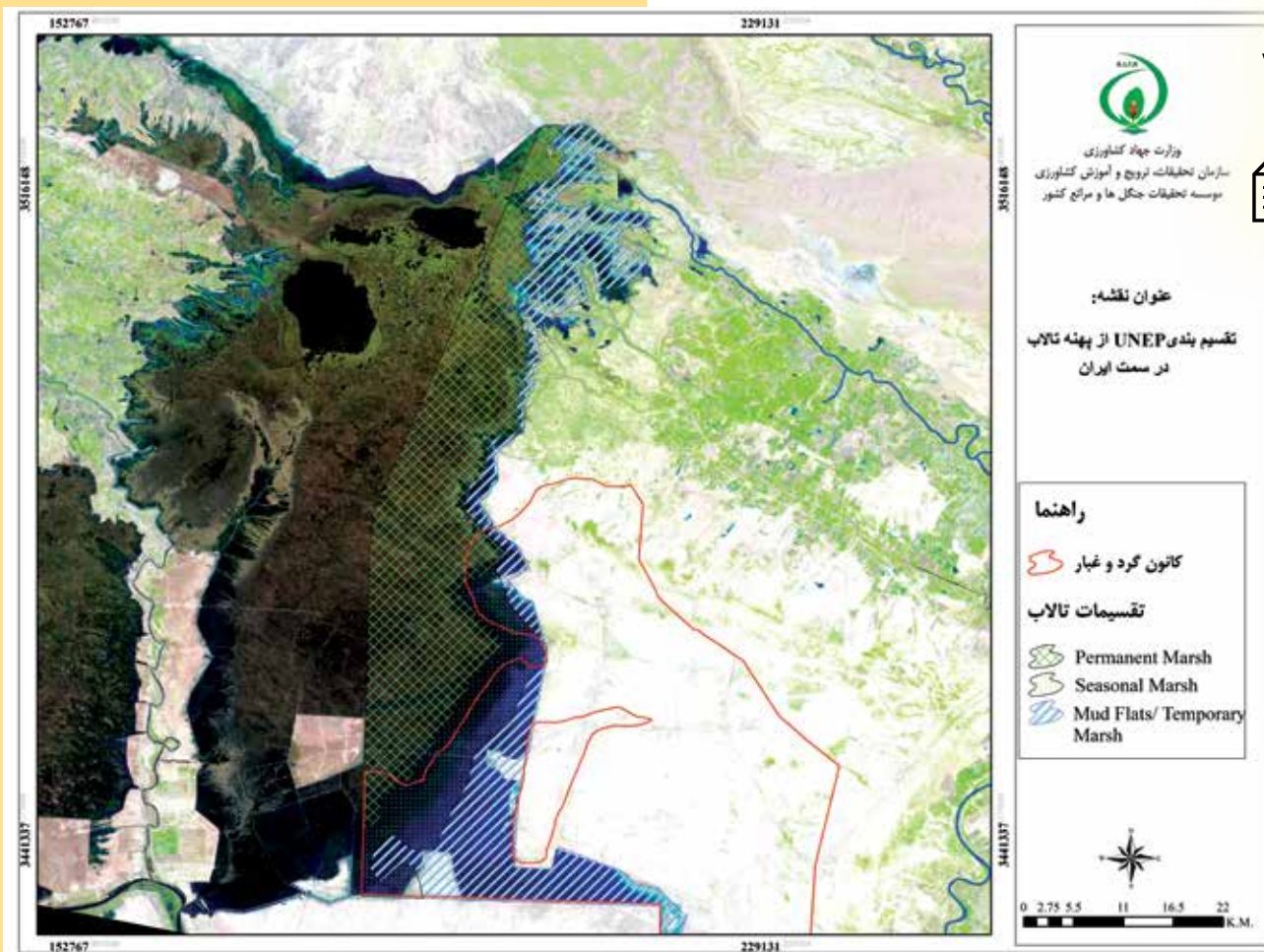
روند طبیعی آب‌گیری هورالعظیم از سمت عراق در سال ۱۳۶۵ با ساخت دایک در قسمت عراقی تالاب دستخوش تغییر شد. با توجه به اینکه عمیق‌ترین قسمت تالاب در عراق قرار دارد و شیب زمین به سمت عراق است، آب‌گیری تالاب از رودخانه کرخه ادامه پیدا کرد. از سال ۱۳۷۷، با شروع خشک‌سالی‌های فراگیر (درگاہیان، ۱۳۹۹) و پس از آن در سال ۱۳۷۹ با شروع آب‌گیری سد کرخه، جهت احیای تالاب و ممانعت از خروج آب به سمت کشور عراق، دایک مرزی توسط کشور ایران در مرز ایران و عراق روی تالاب ساخته شد. با ساخت دایک یادشده چرخه هیدرولوژیک تالاب در قسمت عراق و ایران از یکدیگر به‌طور کامل تفکیک شد. از سوی دیگر، طی دوران جنگ ایران و عراق پهنه تالاب به‌دلیل ساخت جاده‌ها یکپارچگی خود را از دست داد. جهت تبادل آب میان پهنه‌های تالاب، جاده‌ها دارای سازه‌های

ارتباطی (زیرآب‌گذر) هستند که با باز و بسته کردن آنها تبادل آب بین مخازن (حوضچه‌ها) امکان‌پذیر خواهد شد. ولی آنچه به وضوح قابل تشخیص است، تغییری است که در آب‌گیری طبیعی پهنه تالاب به‌دلیل عوارض انسان‌ساخت ایجاد شده است. از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵ تعداد ۸ سد در حوزه آبخیز رودخانه کرخه احداث شده است (رضوی‌زاده و خسروشاهی، ۱۳۹۹). همانگونه که اشاره شد پس از شروع آب‌گیری سد کرخه در سال ۱۳۷۹ تا سال‌های اخیر، به‌دلیل اثرگذاری سد کرخه در مهار دبی‌های بیک سیلابی، پهنه سیل‌گیر اطراف تالاب به زیر آب نرفته است. در نتیجه اراضی بستر سیلابی رودخانه و حتی اراضی تالابی، تغییر کاربری داده و در قسمت شمالی به اراضی کشاورزی تبدیل شده است. شکل‌های ۴ و ۵ به وضوح نمایانگر این تغییر کاربری هستند.

تغییر کاربری در زمین‌های قسمت جنوبی تالاب به نحو دیگری اتفاق افتاده است. در حقیقت قسمت جنوبی هور با احداث جاده از قسمت شمالی جدا شده و عرصه پس از خشک شدن با استقرار تأسیسات بهره‌برداری نفت میدان آزادگان جنوبی در عمل، از کاربری تالاب خارج شده است به‌طوری‌که پایش تصاویر ماهواره لندست نشان می‌دهد قسمت جنوبی تالاب در محدوده مرز ایران از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ کاملاً خشک است (شکل ۶). سپس به تدریج و به‌صورت کنترل شده با رهاسازی زهاب اراضی کشاورزی و کشت و صنعت نیشکر دهخدا، قسمت محدودی از



شکل ۲- تقسیم‌بندی پهنه تالاب از لحاظ زمان آب‌گیری در سمت ایران و عراق



شکل ۳- تقسیم بندی پهنه تالاب از لحاظ زمان آب گیری در سمت ایران

جدول ۱- مساحت چهار پهنه تالاب هورالعظیم

ردیف	نام پهنه	مساحت قسمت ایرانی (KM2)	مساحت کل (KM2)
۱	دریاچه های دائمی	-	۱۲۸
۲	تالاب دائمی	۶۶۰	۲۷۸۶
۳	تالاب فصلی	۲۰۹	۲۰۹
۴	محدوده سیل گیر	۴۸۷	۴۸۷

عملکرد خود را از دست داده است. در نتیجه تقسیم بندی پهنه تالاب از لحاظ زمان آب گیری پس از تغییر کاربری اراضی به شکل ۸ تغییر یافته است.

بازخورد سرزمین به تغییر کاربری اراضی بدون توجه به آستانه های تحمل اکوسیستم

همانگونه که گفته شد روند تخریب تالاب های منطقه بین النهرین به گونه ای است که در سال ۲۰۰۲ تنها ۷ درصد از تالاب های اصلی در این منطقه باقی مانده بودند و پیش بینی شد اگر روند تخریب ادامه یابد کلیه تالاب های

هور جنوبی آب گیری شده است (شکل ۷) (خسروشاهی و تیموری، ۱۳۹۹).

با توجه به موارد ذکر شده، تقسیم بندی پهنه تالاب از لحاظ زمان آب گیری دستخوش تغییرات عمده شده است. به طوری که پهنه سیل گیر در هور شمالی تقریباً به طور کامل با اراضی کشاورزی جایگزین شده و در قسمت هور جنوبی نیز محدوده تالاب فصلی و محدوده سیل گیر به دلیل رهاسازی کنترل شده آب با استفاده از بستن زیرآب گذرها و رهاسازی زهاب در حجم محدود، با هدف ممانعت از آسیب به تأسیسات نفتی، در عمل خشک مانده و

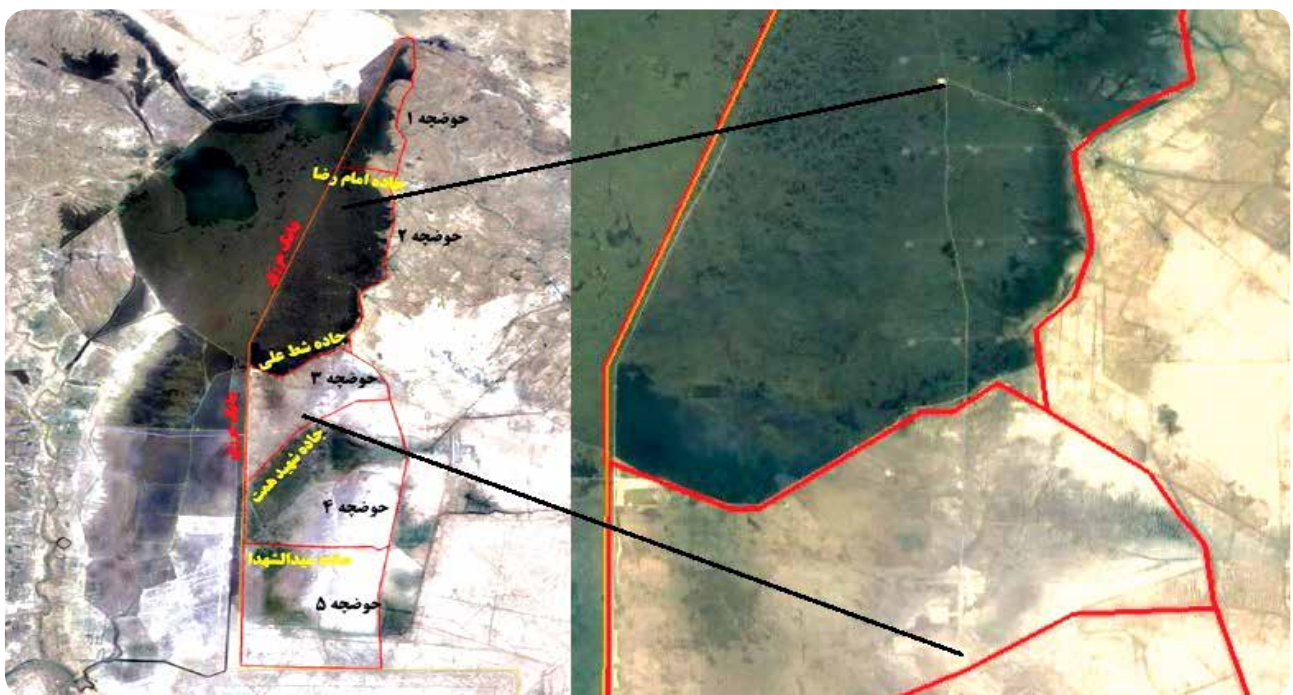
به زیر آب رفته است. همچنین در صورت باز شدن کامل زیرآب گذرها تأسیسات بهره‌برداری نفت شرکت آزادگان جنوبی در معرض خسارت سنگین قرار می‌گرفته و در نتیجه جهت کاهش خسارت‌ها، فرصت آب‌گیری کامل پهنه‌های سیل‌گیر هور جنوبی و کانون گرد و غبار با ممانعت از ورود کامل سیلاب به هور جنوبی، گرفته شده است. می‌توان گفت رخداد سیل اخیر به دخل و تصرف انسان در محدوده غیرمجاز یک اکوسیستم طبیعی بازخورد منفی نشان داده است. علاوه بر نکته ذکر شده، شکل ۱۰ نمایانگر این واقعیت است که به دلیل عوارض انسان‌ساخت، آب نتوانسته مسیر طبیعی خود را به سمت راه خروجی

مستقر در منطقه از جمله هویزه در عراق و هورالعظیم در ایران تا پنج سال آینده از بین می‌رود (Anonymous, 2003). این تخریب‌ها علاوه بر این که منجر به نابودی اکوسیستم‌های منحصربه‌فرد و باارزش به صورت غیرقابل برگشت می‌شوند منجر به بروز خسارت‌های ناشی از بحران‌های طبیعی در ابعاد منطقه‌ای از جمله ریزگرد و سیل شده است (Klaimi, 2015). پس از وقوع بارش‌های بهار ۱۳۹۸، با اجبار به رهاسازی آب از سد کرخه، پهنه فصلی و سیل‌گیر تالاب، مجدداً آب‌گیری شده است (شکل ۹). در حقیقت با باز شدن دریچه‌های سد، در اثر طغیان رودخانه هوفل و سایر سرشاخه‌های کرخه، اراضی کشاورزی توسعه یافته در پهنه طبیعی تالاب

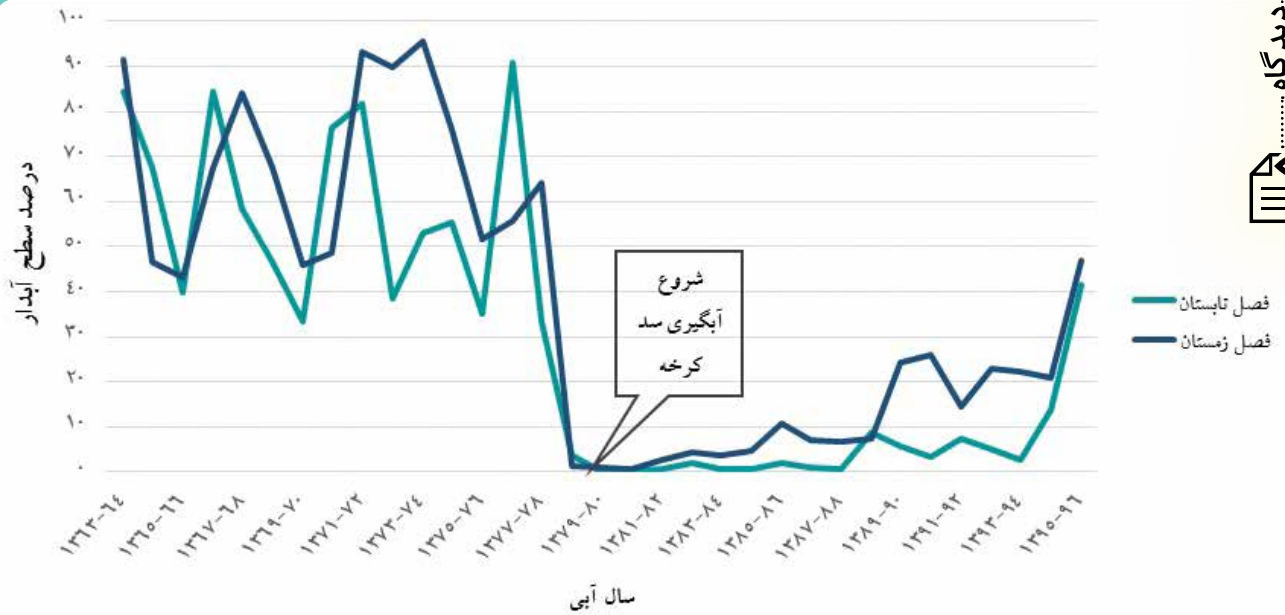


شکل ۵- تبدیل پهنه سیل‌گیر به کاربری کشاورزی

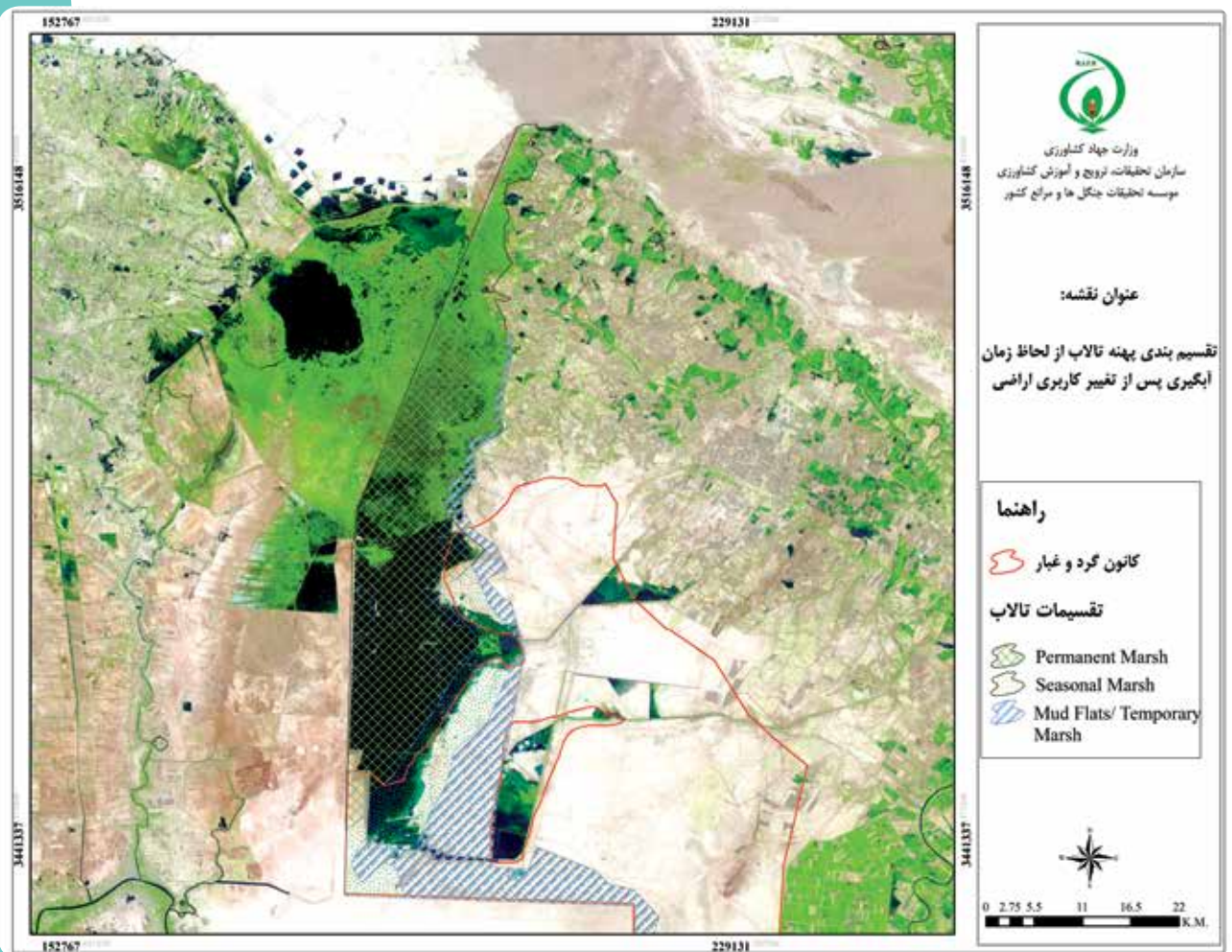
شکل ۴- پهنه سیل‌گیر اطراف تالاب قبل از تغییر کاربری



شکل ۶- چاه‌های بهره‌برداری نفت (سمت راست) و تقسیمات هورالعظیم (سمت چپ)



شکل ۷- درصد سطح آبدار به کل بهنه هورالعظیم جنوبی در ایران در دو فصل زمستان و تابستان



شکل ۸- تقسیم بندی بهنه تالاب از لحاظ زمان آبیگری پس از تغییر کاربری اراضی در زمستان ۱۳۹۶

حوضه کرخه ادامه دهد، در نتیجه این پدیده در افزایش میزان طغیان رودخانه کرخه و خسارت‌های ناشی از آن به اراضی واقع در حریم رودخانه نقش مؤثری ایفا کرده است. با اینکه نمی‌توان کتمان کرد یکی از ملزومات اولیه برای اجرای تعدادی از طرح‌های توسعه‌ای، تأمین زمین است، اما در برنامه‌های توسعه‌ای، حفظ مناطق حفاظت‌شده و سایر اکوسیستم‌های ویژه و شاخص، که دستگاه‌های متولی، آنها را شناسایی و معرفی می‌کنند، به‌عنوان خط قرمز توسعه محسوب می‌شود (جلیلی، ۱۳۹۷).

سیاسگزاری

با توجه به اینکه این مطالعه برگرفته از طرح جامع مطالعات کانون‌های گرد و غبار استان خوزستان است، از دست‌اندرکاران اجرای این طرح سیاسگزاری می‌شود.

منابع

اسکندری دامنه، ه.، حبشی، خ.، گرگین پور، د. و پورمنافی، س.، ۱۳۹۶. آشکارسازی روند تغییرات پوشش اراضی تالاب هورالعظیم با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). چهارمین کنفرانس

بین‌المللی برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، تهران، ۲ و ۳ خرداد ماه. اصغری پوده، ز.، قدیریان، ا.، نعمت‌الهی، ش.، فاخران، س. و پورمنافی، س.، ۱۳۹۸. پایش پیش‌بینی تغییرات پوشش و کاربری اراضی تالاب بین‌المللی شادگان ایران. بوم‌شناسی کاربردی، ۳۸(۳): ۶۳-۷۶.

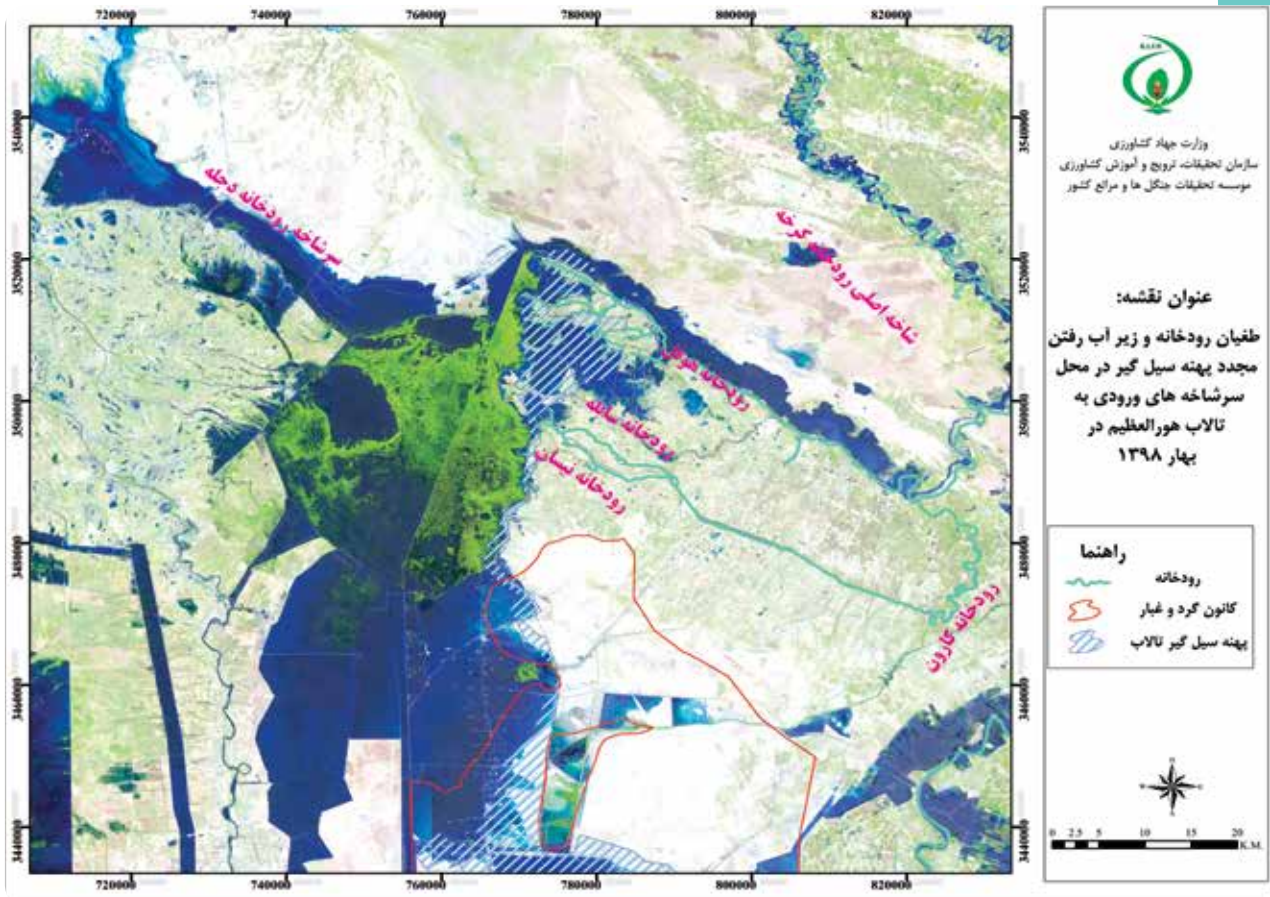
جامعی، م.، حمادی، ک.، حسین زاده ساداتی، م. و علایی روزبهانی، ر.، ۱۳۸۶. بررسی وضعیت ذخایر آبی تالاب هورالعظیم با به‌کارگیری تکنیک‌های سنجش از دور. همایش ژئوماتیک ۸۶، تهران، ۳۱ فروردین تا ۱ اردیبهشت ماه. جعفری آذر، س.، سبزقبایی، غ.، توکلی، م. و دشتی، س.، ۱۳۹۸. ارزیابی ریسک و درجه‌بندی پایداری محیط‌زیستی تالاب‌های بین‌المللی سواحل جنوبی ایران. مخاطرات محیط طبیعی، ۹(۲۳): ۴۱-۶۲.

جلیلی، ع.، ۱۳۹۷. تغییر کاربری اراضی، یکی از عوامل اصلی تخریب محیط‌های طبیعی کشور. طبیعت ایران، ۳(۱): ۳-۳.

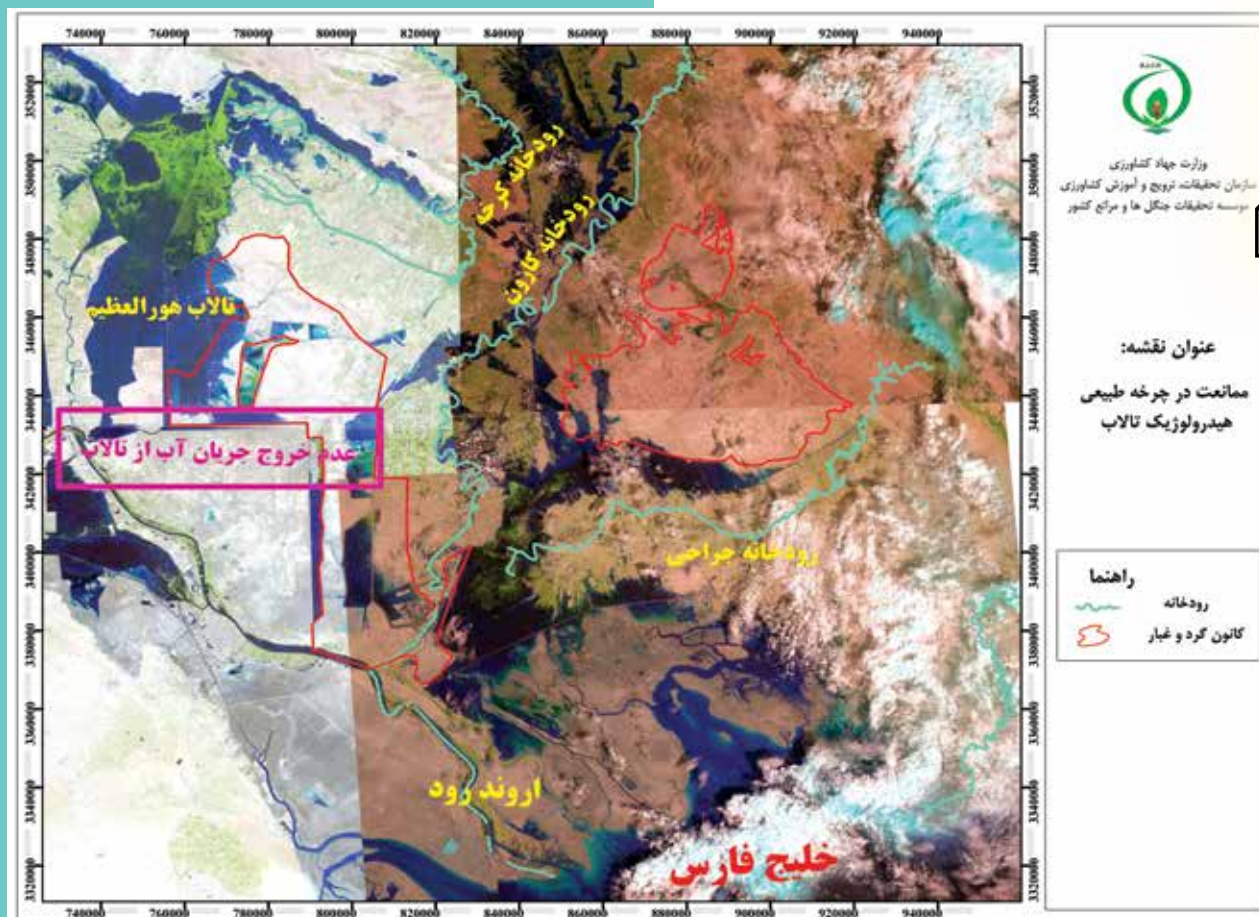
خسروشاهی، م. و تیموری، س.، ۱۳۹۹. بررسی تغییرات تالاب هورالعظیم طی دوره زمانی ۳۳ ساله منتهی به سال ۲۰۱۷ و تعیین حقایق موردنیاز آن، مطالعات طرح جامع گرد و غبار خوزستان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۴۸ صفحه.

درگاهیان، ف.، تیموری، س.، لطفی‌نسب‌اصل، س. و رضوی‌زاده، س.، ۱۳۹۸. بررسی تغییر کاربری زمین در هور منصوریه و ارتباط آن با رخداد‌های خشک‌سالی و گرد و غبار در کلانشهر اهواز. پژوهش‌های آب‌خیزداری، ۳۲(۴): ۹۴-۱۰۴.

درگاهیان، ف.، ۱۳۹۹. بررسی ویژگی‌های اقلیم‌شناختی مرتبط با پدیده گرد و غبار در حوزه‌های آبخیز منتهی به کانون‌های گرد و غبار خوزستان، مطالعات طرح جامع گرد و غبار خوزستان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۲۱۵ صفحه.



شکل ۹- طغیان رودخانه و زیر آب رفتن مجدد بهنه سیل‌گیر در محل سرشاخه‌های ورودی به تالاب



شکل ۱۰- ممانعت در چرخه طبیعی هیدرولوژیک تالاب

- Iraq. United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland, 95 p.
- Anonymous, 2005. Iraqi Marshlands Observation System. UNEP Technical Report, 71 p.
- Anonymous, 2007. Post-Conflict Assessment, Clean-up and Reconstruction. United Nations Environment Programme, 78 p.
- Ghadiri, H., 2006. Restoration of Mesopotamian Marshlands. In: 2nd International Conference on Environmental Science and Technology (ICEST 2006), American Science Press, 19 - 22 August.
- Ghobadi, Y., Pradhan, B., Kabiri, K. and Pirasteh, S., 2012. Use of multi-temporal remote sensing data and GIS for wetland change monitoring and degradation. Humanities, Science and Engineering (CHUSER), 2012 IEEE Colloquium, 103- 108.
- Partow, H., Witt, R., Fosnight, G. and Singh, A., 2001. The Mesopotamian Marshlands: Demise of an Ecosystem. Early Warning and Assessment Technical Report, UNEP/DEWA/TR.01-3.46 p.
- Muhsin, I. J., 2011. AL-Hawizeh marsh monitoring method using remotely sensed images. Iraqi Journal of Science, 52(3): 381-387.
- Richardson, C.J. and Hussain, N.A., 2006. Restoring the garden of Eden: an ecological assessment of the marshes of Iraq. Bioscience, 56:477-489.

- رضوی زاده، س.، ۱۳۹۹ الف. نقش حذف ظرفیت‌های سیلابی در فعال شدن کانون‌های گرد و غبار استان خوزستان. طبیعت ایران، ۲۶-۲۱: ۱۱۵-۲۶.
- رضوی زاده، س.، ۱۳۹۹ ب. پایش تحلیلی سیلاب با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای. مطالعات طرح جامع گرد و غبار خوزستان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۶۶ صفحه.
- رضوی زاده، س. و خسروشاهی، م.، ۱۳۹۹. مطالعات کمی منابع آب سطحی حوزه‌های آبخیز زهره- جراحی، کارون و کرخه. مطالعات طرح جامع گرد و غبار خوزستان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۶۵۲ صفحه.
- زارع، م.، ۱۳۹۸. سیل‌های فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸ و تغییرات اقلیمی در ایران، نگاه ویژه به سیلاب در استان خوزستان. <http://www.ias.ac.ir/index.php>.
- قربانی، ر.، تقی پور، ع.ا. و محمودزاده، ح.، ۱۳۹۱. ارزیابی و تحلیل تغییرات کاربری اراضی محدوده تالاب‌های بین‌المللی آلاگل، آلمانگل و آچی گل ترکمن صحرا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۳(۴): ۱۸۴-۱۶۷.
- مخدوم، م.، ۱۳۸۰. شالوده آمایش سرزمین. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۸۹ صفحه.
- مکرونی، س.، سبزیبایی، غ.، یوسفی خانقاه، ش. و سلطانیان، س.، ۱۳۹۵. آشکارسازی روند تغییرات کاربری اراضی تالاب هورالعظیم با استفاده از تکنیک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی. سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۷(۳): ۸۹-۹۹.

- Al-Handal, A. and Hu, C., 2014. MODIS Observations of Human-Induced Changes in the Mesopotamian Marshes in Iraq. Wetlands, 35(1): 31-40.
- Anonymous, 2003. Desk Study on the Environment in