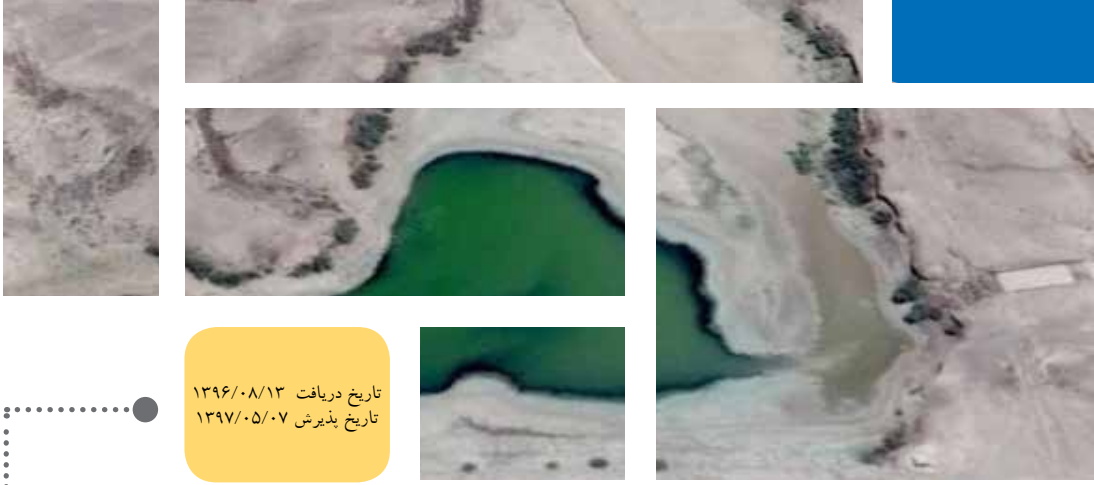




DOI: 10.22092/im.2018.117218



تاریخ دریافت ۱۳۹۶/۰۸/۱۳
تاریخ پذیرش ۱۳۹۷/۰۵/۰۷

نقش مدیریت منابع آب به عنوان یکی از عوامل مؤثر در تشدید فعالیت کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز

فاطمه درگاهیان^{۱*}، سمانه رضوی زاده^۱ و سکینه لطفی نسب اصل^۱

چکیده

بندهای خاکی احداث شده در محدوده آبریز رامهرمز و شادگان دو نقش تخریبی دارند: اول آنکه در سال‌های خشک موجب تشکیل منابع جدید تولید گردوغبار می‌شوند، دوم با ممانعت از ورود سیلاب‌های فصلی به محدوده کانون گردوغبار در جنوب و جنوب شرق اهواز در سال‌های مرطوب، موجب فعال شدن آن می‌شوند. در این مطالعه با توجه به توزیع شبکه هیدرولوژی، محدوده‌های مطالعاتی که در آن بندهای خاکی بر روی آبراهه‌های فصلی منتهی به کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز احداث شده بود، شناسایی و انتخاب شدند. به منظور بررسی اثرات بندهای خاکی بر آورد رودخانه‌های مذکور از آمار بلندمدت ایستگاه هیدرومتری و باران‌سنجی موجود در محدوده حوزه رامهرمز استفاده شد. به این منظور روند خطی، شیب تغییرات، معنی‌داری و نقاط جهش دو پارامتر اقلیمی و هیدرولوژیک بارندگی و آورد آبی (Debi) با استفاده از آزمون گرافیکی من‌کنندال مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات در محدوده مطالعاتی شادگان، موقعیت بندهای خاکی واقع بر روی آبراهه‌های فصلی شمال شرق کانون گردوغبار، از طریق گوگل ارث شناسایی شده و سال ساخت آنها از طریق مطالعه تصاویر ماهواره‌ای لندست در ماه ژانویه به دست آمد. به علت تعداد زیاد بندهای خاکی و کوچک مقیاس بودن، تغییرات سطح آب آنها با استفاده از تفسیر بصری تصاویر ماهواره‌ای لندست ۵، ۷ و ۸ و با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در منطقه مورد مطالعه سال‌های مواجهه با رخداد خشک‌سالی و ترسالی بر اساس شاخص خشک‌سالی SPI شناسایی شد و نتایج نشان داد که روند خطی سری زمانی میزان دبی و بارندگی هر دو کاهش یافته است اما شیب روند تغییرات کاهش یافته در سری زمانی داده‌های دبی بیشتر و معنی‌دار بوده است. همچنین نتایج مطالعه نشان داد که برخی از بندها به ویژه در محدوده رامهرمز تخریب شده و از رسوبات پر شده‌اند و در سایر بندها تغییرات میزان سطح آب جمع شده در پشت آنها از وقوع رخداد خشک‌سالی و ترسالی تبعیت می‌کند به طوری که مساحت پهنه آبی در ژانویه ۲۰۱۶ به عنوان یک سال تر در ۲۱ بند خاکی واقع در شمال شرق کانون تقریباً معادل ۱۷۰ هکتار و در ژانویه ۲۰۱۷ به عنوان یک سال خشک تقریباً معادل ۲۱ هکتار بوده است، که می‌تواند پتانسیل خوبی برای کنترل ریزگرد در این کانون باشد. ارتباط بین فراوانی رخداد گردوغبار با منشاء داخلی با فراوانی تجمع بندهای خاکی احداث شده نشان داد که افزایش تعداد بندهای خاکی در این دو محدوده می‌تواند یکی از عوامل مؤثر بر فعال شدن کانون گردوغبار جنوب شرق اهواز باشد.

واژه‌های کلیدی: بندهای خاکی، کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز، تصاویر ماهواره‌ای

The role of water resources management as one of the factors contributing in the dust resource activity amplification in southern and southeast parts of Ahwaz

F. Dargahian^{1*}, S. Razavizadeh¹, S. Lotfinasab Asl¹

Abstract

Constructed Earth dams in the watersheds of Ramhormoz and Shadegan have two destructive roles: First, they create new sources of dust production in the dry years, the second; they will activate the sources of dust production of the south and southern parts of Ahwaz by preventing the flow of seasonal flows, in wet years. In this study, regarding to the distribution of hydrological network, the study areas in which earth dams were constructed on the seasonal streams leading to the southern and southeast of the dust resources of Ahwaz, were identified and selected. In order to investigate the effects of Earth dams on the water flow of the rivers, long-term statistic data of the hydrometric and rain gauge stations which are located in Ramhormoz watershed were used. For this purpose, linear trend, slope of variation, significant and change points of climatic and hydrologic parameters of precipitation and flow rate were investigated using Mann- Kendall graphical method. Due to the lack of access to the information in the Shadegan study area, the location of the Earth Dams on the seasonal streams of the northeast of the dust resources was identified through Google Earth and the year of their construction was achieved through the study of Landsat satellite imagery in January. Due to the large number and small sized Earth Dams, variation in their surface water levels were estimated using visual interpretation of 5, 7, and 8 Landsat satellite imagery, and analyzed using Arc GIS software. In the study area, based on the drought index, the years of drought and wet were identified and the results showed that the linear trend of time series of the flow rate and rainfall has been decreased both, however, the slope of decreasing trend in the time series of the flow rate has been more and significant. In addition, the results of the study showed that some of the earth dams, especially in Ramhormoz area, were destructed and filled with the sediment and, in other sections, the variation in the level of water collected behind them follow the drought and wet conditions so that the area of the water zone in January 2016 as a wet year, in 21 Earth Dams in the northeast of the dust resources was approximately 21 hectares and, in January 2017, as a dry year, was approximately 21 hectares, which can be a good potential for controlling the dust in this resources. The relationship between the frequency of dust events with the internal origin and the cumulative frequency of constructed Earth Dam showed that the increasing number of Earth Dams in these two areas could be one of the factors affecting the activation of dust resources in southwest of Ahwaz.

Keywords: Earth Dams, dust resources, South and Southeast of Ahwaz, satellite images

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

1-Corresponding author, Assistant Prof., Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: dargahian@riff-ac.ir

● مقدمه

اصطلاح بند، سد یا آبگیر برای سازه‌ای به کار می‌رود که عمل دریافت، نگهداشت، ذخیره و نفوذ جریان‌ات سطحی وارد شده از نواحی و ارتفاعات بالادست حوضه را انجام می‌دهد. بیشترین تعداد بندهای خاکی در استان خوزستان وجود دارد. از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۶ تعداد ۱۰۹ بند خاکی در این استان احداث شده است (رعیت‌پیشه، ۱۳۸۸). منطقه‌ای که اکنون به عنوان مهم‌ترین و مؤثرترین کانون گردوغبار داخلی مؤثر بر کلان‌شهر اهواز شناخته شده در سال‌های اخیر با دو مسئله اساسی مواجه بوده که یکی رخداد خشکسالی‌های مداوم و تغییر اقلیم و دیگری احداث بندهای خاکی متعدد در بالادست است. البته عوامل دیگری از قبیل برداشت آب مجاز و غیرمجاز برای مصارف مختلف کشاورزی و صنعتی در محدوده بالادست و توسعه بی‌رویه کشاورزی، طرح‌های عمرانی شرکت نفت، افزایش جمعیت و توسعه شدید دامداری در فعال بودن کانون گردوغبار نقش داشته‌اند که در یک مطالعه جامع می‌توان سهم هر کدام از عوامل را مشخص کرد.

بندهای خاکی به منظور اهداف متعددی از قبیل نفوذ آب در زمین، کنترل سیلاب، کاهش فرسایش خاک، جلوگیری از افزایش رسوب در پشت دریاچه سدهای پایین دست و در نتیجه افزایش عمر مفید آنها و همچنین اهداف اجتماعی و اقتصادی، فعالیت‌های کشاورزی و تأمین معیشت جوامع محلی احداث شده‌اند. شکل ۱ بند خاکی واقع در موقعیت عرض جغرافیایی ۳۱ درجه ۱۲ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۹ درجه ۲۴ دقیقه در شمال شرق کانون و فعالیت‌های کشاورزی و باغداری پایین دست آن را نشان می‌دهد.

از آنجایی که کانون جنوب شرق اهواز پایاب رودخانه دائمی و مهمی نیست، تنها عامل تعدیل‌کننده شرایط طبیعی آن، سیلاب‌های فصلی است.

در گذشته این سیلاب‌ها با شست‌وشوی خاک، باعث کاهش نمک در منطقه می‌شدند؛ اما از سال ۱۳۷۳ با احداث

بندهای خاکی روی سرشاخه‌های فصلی رودخانه کویال که در بالادست دائمی و در پایین دست یک رودخانه فصلی است، سیلاب‌ها در بالادست پشت بندهای خاکی کنترل شده و به پایین دست که اکنون کانون گردوغبار است، نرسیدند. لذا علاوه بر روند کاهش بارش کلی منطقه و رخداد و تداوم خشکسالی‌ها، احداث بندهای خاکی با جلوگیری از جاری شدن سیلاب‌های فصلی به مرور زمان منجر به شور شدن خاک در کانون گردوغبار شده است. مقایسه برخی نتایج نمونه‌های خاک در مطالعات خاک‌شناسی اجمالی بخشی از اراضی جنوب اهواز، نشریه فنی ۸۸۸ سال ۱۳۷۲ و مطالعات اجمالی خاک‌شناسی اراضی شمال شادگان نشریه فنی شماره ۹۶۳ سال ۱۳۷۴ با نمونه‌های اخذ شده میزان شوری از حدود کلاس کم (بین ۲ تا ۵ دسی‌زیمنس بر متر مربع) به کلاس بسیار زیاد (حدود ۵۰ تا ۷۰ دسی‌زیمنس) تغییر یافته است. این شوری زایی حاصل فقدان آب‌شویی افق سطحی خاک‌ها است که در گذشته توسط بارندگی‌ها و سیلاب‌ها صورت می‌گرفت. اگرچه خشکسالی‌های اخیر موجب شده تا املاح در خاک تجمع یابند ولی قسمت بزرگ این رویداد ناشی از بندهای خاکی کشاورزی و آبخیزداری است که روی رودهای فصلی احداث

شده‌اند. تقریباً با اطمینان بالا می‌توان گفت که میزان املاح خاک‌های دشت رسوبی که در دو مطالعه مذکور (۷۴-۱۳۷۲) اندازه‌گیری شده‌اند در حد کلاس کم تا متوسط شوری هستند در حالی که در ۶۴ نمونه خاک سطحی اخذ شده در اسفند ۱۳۹۵ از دشت‌های

منطقه‌ای

که اکنون به عنوان

مهم‌ترین و مؤثرترین کانون

گردوغبار داخلی مؤثر بر کلان‌شهر

اهواز شناخته شده در سال‌های اخیر با

دو مسئله اساسی مواجه بوده که یکی

رخداد خشکسالی‌های مداوم و تغییر

اقلیم و دیگری احداث بندهای خاکی

متعدد در بالادست است.

رسوبی محدوده، میزان شوری خاک در کلاس بسیار زیاد دسته‌بندی شدند (مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور).

از سال ۱۳۷۳ تا پایان ۱۳۷۶ در مجموع در یک منطقه با مساحت کم ۱۲ بند خاکی به نام دره محک ۱ تا دره محک ۱۲ روی آبراهه‌های فصلی کویال احداث شد. از سال ۷۹ تا ۸۵، ۴ بند



شکل ۱- بندهای خاکی واقع در شمال شرق کانون گردوغبار و کشاورزی



جدول ۱- مشخصات بندهای خاکی محدوده مطالعاتی رامهرمز

ردیف	نام بند خاکی	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	طول تاج (متر)	عرض تاج (متر)	ارتفاع بند (متر)	مساحت حوضه بالادست (هکتار)	سال احداث
۱	دره محک ۱	۴۹/۳۴	۳۱/۵۵	۸۰	۵	۷/۲۵	۹۲	۱۳۷۳
۲	دره محک ۲	۴۹/۳۴	۳۱/۵۵	۶۵	۵	۵/۲۵	۴۴	۱۳۷۳
۳	دره محک ۳	۴۹/۳۵	۳۱/۵۵	۸۰	۵	۵/۲۵	۸۵	۱۳۷۳
۴	دره محک ۴	۴۹/۳۳	۳۱/۵۷	۱۰۱	۵	۷/۲۵	۸۳	۱۳۷۳
۵	دره محک ۵	۴۹/۳۷	۳۱/۵۸	۶۰	۵	۶/۲۵	۱۰۷	۱۳۷۴
۶	دره محک ۶	۴۹/۳۳	۳۱/۵۹	۱۱۰	۵	۶/۲۵	۷۲	۱۳۷۴
۷	دره محک ۷	۴۹/۳۴	۳۱/۵۶	۱۰۰	۵	۶/۲۵	۹۹	۱۳۷۵
۸	دره محک ۸	۴۹/۳۴	۳۱/۵۸	۱۶۳	۵	۵/۲۵	۴۵۰	۱۳۷۶
۹	دره محک ۹	۴۹/۳۶	۳۱/۶۰	۱۰۰	۵	۶/۲۵	۱۷۵	۱۳۷۶
۱۰	دره محک ۱۰	۴۹/۳۴	۳۱/۶۱	۸۰	۵	۵/۲۵	۳۶۵	۱۳۷۶
۱۱	دره محک ۱۱	۴۹/۳۶	۳۱/۶۰	۸۵	۵	۶/۲۵	۵۱۵	۱۳۷۶
۱۲	دره محک ۱۲	۴۹/۴۲	۳۱/۶۱	۷۵	۵	۶/۲۵	۵۴۱	۱۳۷۶
۱۳	کوله‌واری	۴۹/۳۹	۳۱/۵۶	۱۸۲	۵	۱۱/۵	۲۲۳۰	۱۳۷۹
۱۴	آب لشگر	۴۹/۶۴	۳۱/۴۸	۱۶۰	۶	۱۴/۵	۲۲۷۰	۱۳۸۰
۱۵	ابوطباره	۴۹/۳۶	۳۱/۶۱	۲۲۰	۵	۱۱	۷۶۰۰	۱۳۸۲
۱۶	چشمه توبو	۴۹/۶۲	۳۱/۴۷	۱۲۲	۴	۲۰	-	۱۳۸۵

دیگر نیز به آن افزوده شد (جدول ۱). یکی از مهم‌ترین اهداف بندهای خاکی کاهش رسوب پشت سدهای پایین‌دست و افزایش عمر مفید آنهاست و این در صورتی است که در پایین‌دست این بندهای خاکی سدی وجود داشته باشد. در صورت رخداد سیلاب آب حاصل از آن فقط به شست‌وشوی خاک این کانون کمک می‌کند که پس از آن باعث پر شدن هورهایی که در این کانون بود و اکنون به حساس‌ترین نقاط تولید گردوغبار تبدیل شده‌اند، وارد می‌شود. مطالعات زیادی در مورد اثرات محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی سدها انجام شده است (مرادی و همکاران، ۱۳۸۹، شیبانکاری و حلیبیان، ۱۳۸۹، ابوالحسینی و صیادی، ۱۳۹۰، پیری، ۱۳۹۰، دارستانی و عباس‌نژاد، ۱۳۹۵ و مهاجری و همکاران، ۱۳۹۵)؛ اما تاکنون درباره اثرات محیط‌زیستی بندهای خاکی و آب‌بندها مطالعه‌ای در این منطقه نشده است. براساس مطالعات انجام‌شده توسط سازمان

یکی از مهم‌ترین اهداف احداث بندهای خاکی کاهش رسوب پشت سدهای پایین‌دست و افزایش عمر مفید آنهاست و این در صورتی است که در پایین‌دست این بندهای خاکی سدی وجود داشته باشد.

این کانون یک دشت رسوبی-سیلابی است که در محدوده مطالعاتی شادگان واقع شده و در پایاب محدوده مطالعاتی رامهرمز قرار دارد. بارش‌های سیلابی این منطقه با ورود به محدوده شادگان ضمن آورد رسوبات و خاک حاصلخیز برای منطقه‌ای که اکنون کانون بحرانی گردوغبار شده، با شست‌وشوی نمک‌های خاک، آن را برای کشاورزی در صورت فراهم بودن سایر شرایط آماده می‌کند. در سال‌هایی که بارش مناسب بوده، در بخش‌هایی از آن کشت دیم انجام می‌شده و مازاد آب ناشی از سیلاب هم در نهایت به نقطه انتهایی هورها می‌ریخته است. اما بر اثر احداث سدهای خاکی متعدد در بالادست کانون، به مرور زمان آورد حاصل از بارش‌های سیلابی در منطقه کاهش یافته است. از طرفی رخداد خشکسالی‌های متعدد در بالادست کانون یعنی منطقه رامهرمز و در خود منطقه کانون سبب شد تا بندهای خاکی یکی پس از دیگری خشک و برخی از آنها به منبع

زمین‌شناسی کشور ۷ کانون تولید گردوغبار با مساحت حدود ۳۵۰ هزار هکتار در قسمت‌های جنوبی استان خوزستان شناسایی شده که یکی از آنها کانون جنوب و جنوب شرق با مساحت حدود ۱۱۲ هزار هکتار است (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۹۴). در سال‌های گذشته بخشی از این عرصه وسیع تحت تأثیر سیلاب محدوده بالادست بوده است.

ذرات گردوغبار تبدیل شوند؛ بنابراین به مرور زمان احداث بندها دو پیامد بسیار مخرب محیط‌زیستی مرتبط با گردوغبار داشت: یکی سبب فعال شدن کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز شد و دیگر اینکه موجب تشکیل کانون‌های بالقوه گردوغبار نقطه‌ای در منطقه بالادست شده است.

در این مطالعه هدف شناسایی بندهای خاکی احداث شده روی رودهای دائمی و فصلی است که قبل از احداث، خروجی آب آنها در نهایت به کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز وارد می‌شده است. اطلاعات بندهای خاکی واقع در محدوده رامهرمز که خروجی آنها پیش‌ازاین از طریق رودخانه کوپال وارد کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز و کانون شرق اهواز می‌شده، در دسترس بوده اما در مورد ۲۱ بند واقع در شمال شرق کانون که آثار تخریبی بیشتری داشته‌اند، اطلاعاتی در دست نیست. لذا با کمک تصاویر ماهواره‌ای لندست سال تأسیس آنها استخراج شده و تنها مواردی در نظر گرفته شد که روی آنها سازه‌های عمرانی مربوط به احداث بند خاکی وجود داشت و از آب‌بندهایی که بیشتر توسط شرکت نفت به منظور عملیات حفاری ایجاد شده بود چشم‌پوشی شده است.

● منطقه مورد مطالعه

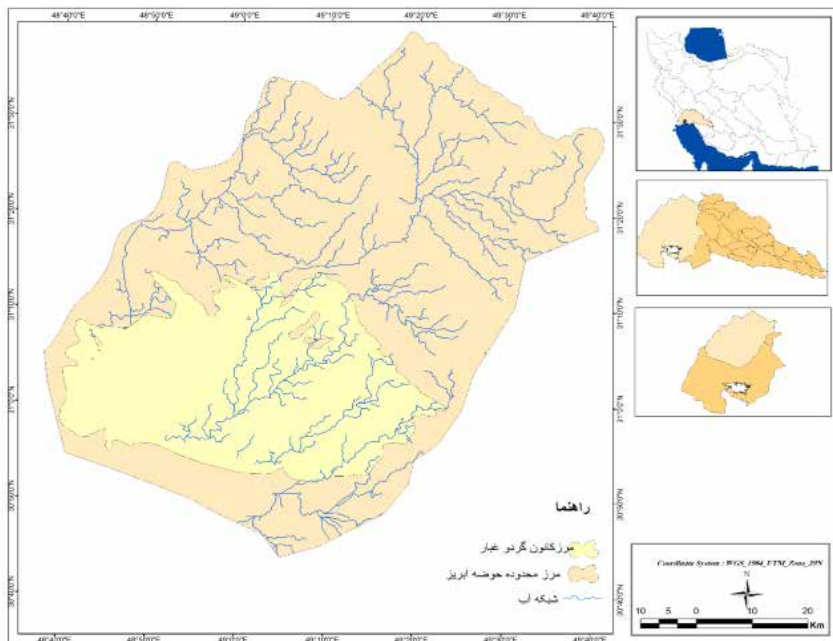
بر اساس تقسیمات هیدرولوژیکی، منطقه مورد مطالعه در محدوده‌های مطالعاتی رامهرمز و شادگان در حوضه آبریز درجه ۲ هنديجان - جراحی و حوضه آبریز اصلی خلیج فارس - دریای عمان واقع شده است. بر اساس مطالعات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، کانون جنوب و جنوب شرق اهواز با مساحت ۱۸۵ هزار هکتار در محدوده مطالعاتی شادگان واقع شده است.

● داده‌ها و روش کار

داده‌های مربوط به میزان بارش ایستگاه هیدرومتری و ایستگاه باران‌سنج کوپال نمره ۳ روی رودخانه کوپال از شرکت مطالعات پایه منابع آب ایران در دوره آماری ۶۲-۱۳۶۱ تا ۹۴-۱۳۹۳ دریافت شد. تصاویر ماهواره‌ای لندست ۵، ۷ و ۸ از سایت <https://earthexplorer.usgs.gov> در ماه

ژانویه از سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۷ دریافت شد. موقعیت و مشخصات بندهای خاکی واقع در محدوده مطالعاتی رامهرمز از منابع طبیعی استان خوزستان به دست آمد. موقعیت بندهای خاکی واقع در شمال شرق کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز در محدوده مطالعاتی شادگان نیز با استفاده از گوگل ارث شناسایی و برای صحت، تدقیق و سال احداث از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۵، ۷ و ۸ ماه ژانویه که یکی از پرآب‌ترین ماه‌ها در منطقه بود، استفاده شد. بندهای خاکی واقع در محدوده رامهرمز روی سرشاخه‌های فصلی رودخانه‌های گزین از طریق رودخانه کوپال وارد محدوده مطالعاتی شادگان شده که حوضه انتهایی آنها هورهای

بندهای خاکی روی سرشاخه‌های فرعی و فصلی واقع شده‌اند و تغییرات آب سطح آنها تابع تغییرات بارش در خود منطقه است و از حوضه‌های آبریز بالادست تغذیه نمی‌شوند؛ لذا تغییرات میزان آب جمع شده در پشت این بندها تابع رخداد خشکسالی و ترسالی است. ماه ژانویه به‌عنوان پر بارش‌ترین ماه انتخاب و شاخص خشکسالی SPI برای آن محاسبه شد. در ژانویه یک سال خشک و یک سال پرآب تغییرات آب پشت بندها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای محاسبه شد. در این مطالعه از روش تفسیر بصری تصاویر با اعمال روش‌های کاهش کنتراست تصویر استفاده شده است. روی تصاویر ماهواره‌ای تصحیحات رادیومتریک و اتمسفری



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه

واقع در کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز است. در این مسیر تنها ایستگاه هیدرومتر با طول دوره آماری مناسب، ایستگاه کوپال نمره ۳ بود. داده‌های بارش ایستگاه باران‌سنج کوپال و ایستگاه هیدرومتری کوپال به دو دوره تقسیم شد. سپس آزمون فرض آماری تفاوت میانگین دو جامعه با آلفای ۵ درصد روی داده‌ها اجرا و اقدام به پذیرش یا رد فرض صفر شد. روند خطی تغییرات بارش و دبی و ارتباط آن با احداث بندهای خاکی نیز تجزیه و تحلیل شده و به منظور آزمون معنی‌داری روند شیب تغییرات از آزمون گرافیکی من‌کنندال استفاده شد.

اعمال شد. با توجه به قدرت تفکیک تصاویر لندست و به‌علت کوچک مقیاس بودن بندهای خاکی و تعدد زیاد آنها بر اساس رفتار طیفی جهت جدا کردن عوارض آب، پوشش گیاهی و خاک بر اساس شمارش پیکسل‌ها اقدام شد. سپس تغییرات سالانه مساحت آب در پشت بندهای خاکی در سال‌های همراه با ترسالی و خشکسالی استخراج شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در بندهای خاکی که نقش مهم‌تری در فعال شدن کانون گردوغبار داشتند قابلیت مساحت آبی آنها در سال‌های خشک و تر برای هرگونه برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری تهیه شد.



ارتباط بین فراوانی تجمعی بندهای خاکی و ارتباط آنها با تعداد رخداد های گردوغبار با شرایط دید بحرانی (میدان دید هزار متر و کمتر) از جهت ۱۳۰ تا ۱۸۰ درجه در کانون داخلی جنوب و جنوب شرق اهواز استخراج و تجزیه و تحلیل شد.

● شرح و تفسیر نتایج

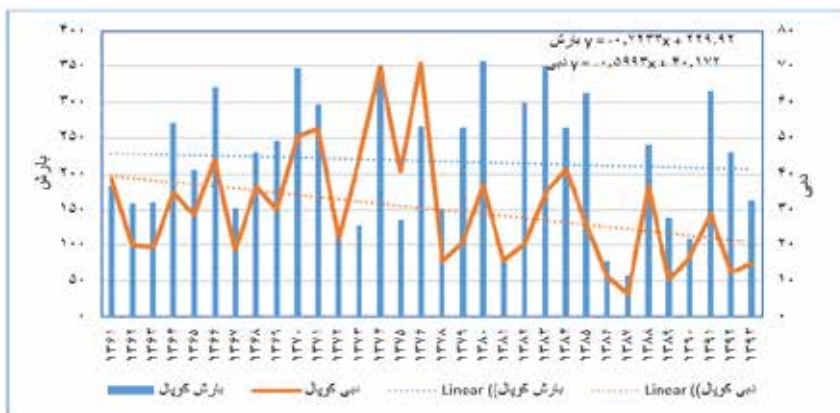
تغییرات دبی ایستگاه کویال نمره ۳ و ارتباط آن با بارش و سال احداث بندهای خاکی: همان طور که در شکل ۳ نشان داده شده، روند شیب تغییرات بارش سالانه ایستگاه باران سنجی و ایستگاه هیدرومتری کویال که در یک موقعیت مکانی قرار دارند، کاهش یافته است. تغییرات دبی سالانه بیشتر است. از سال ۱۳۷۶ که تعداد بندهای خاکی در بالادست ایستگاه هیدرومتری به ۱۲ بند رسیده روند کاهشی، شیب بیشتری پیدا کرده است. در شکل ۴ و ۵ معنی داری روند و نقاط جهش از میانگین سری ۳۰ ساله به روش من کندال و تطبیق آن با میانگین ۵ ساله سری نشان داده شده است.

● بندهای خاکی محدوده آبریز رامهرمز

بندهای خاکی واقع در محدوده مطالعاتی رامهرمز روی سرشاخه های فصلی گزین در فاصله سال های ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰ احداث شده اند. رود های فصلی گزین پس از ورود به گزین به رودخانه دائمی کویال می ریزند. رودخانه کویال از غرب رامهرمز شروع شده و شاخه آب لشگر که بند خاکی آب لشگر روی آن احداث شده، رودخانه تنباکوکاره، رودشور و چندین شاخه دیگر به آن می ریزد. پس از دریافت آب کندوک تمام رود های فصلی وارد کویال شده و از محدوده آبریز رامهرمز وارد محدوده مطالعاتی شادگان می شود. در مواقع پرآبی پس از ورود به دشت به چندین شاخه تبدیل می شود. برخی از شاخه ها وارد محدوده کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز شده و برخی دیگر نیز وارد محدوده کانون گردوغبار شرق اهواز می شود. برخی شاخه ها هم در مواقع پرآبی به نهر ماله و در نهایت تالاب شادگان می ریزد. موقعیت بندهای خاکی در محدوده مطالعاتی رامهرمز در شکل ۶ نشان داده شده است.

جدول ۳، تغییرات بندهای خاکی، تغییرات

میزان آب، خشکی و پوشش گیاهی بندهای خاکی بالادست حوضه کویال را نشان می دهد؛ تغییرات آب آنها تابع شرایط رخداد خشکسالی به ویژه در ماه های ژانویه و فوریه است. شاخص خشکسالی SPI و ارتباط آن با تغییرات مساحت آب بندهای خاکی از سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۶ بررسی شد. ژانویه یک سال خشک و یک سال با بارندگی خوب به عنوان نمونه در جدول ۲ آورده شده است. در ژانویه ۲۰۱۵ به عنوان یک سال خشک در ماه های



شکل ۳- روند تغییرات دبی و بارش ایستگاه باران سنج و هیدرومتری کویال



شکل ۴- معنی داری روند در سری داده های دبی ایستگاه کویال



شکل ۵- نبود معنی داری روند در داده های بارش ایستگاه کویال

منطقه شده است. کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز در واقع یک دشت سیلابی است که یک اکوسیستم محسوب می‌شود. با وجودی که عوامل متعددی در فعال شدن آن مؤثر بوده اما سد کردن سیلاب‌های فصلی از طریق احداث بندهای خاکی روی آبراه‌های فصلی در فواصل بسیار کم و تراکم زیاد در بالادست، به‌مرور زمان منجر به تخریب پوشش گیاهی و به تبع آن بافت خاک شده است.

یکی از مهم‌ترین اهداف احداث بندهای خاکی جلوگیری از ورود رسوب به دریاچه پشت سدها است، اما در این منطقه در پایین‌دست سدی وجود ندارد. نوع بافت خاک منطقه هم سنگین بوده و برای نفوذ آب در زمین مناسب نیست بلکه با توجه به درجه حرارت بالای منطقه، فرایند تبخیر بر نفوذ آب می‌چرید. این بندها با ممانعت از ورود سیلاب فصلی ناشی از بارش مانع از رشد پوشش گیاهی بومی و شست‌وشوی فصلی دشت سیلابی شده که این امر خود باعث افزایش شوری خاک و بالا آمدن نمک شده است. روند شیب تغییرات بارش سالانه ایستگاه باران‌سنجی و ایستگاه هیدرومتری کوپال کاهشی بوده اما شیب تغییرات دبی سالانه بیشتر است. از سال ۱۳۷۶ که تعداد بندهای خاکی در بالادست ایستگاه هیدرومتری

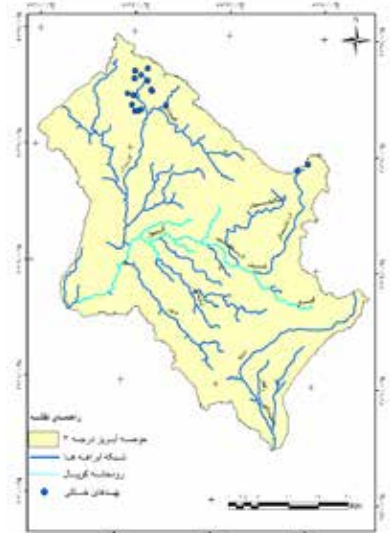
فصل گرم بیشتر بندهای خاکی در سال‌های همراه با ترسالی تبدیل به پوشش گیاهی شده و در سال‌های خشک مبدل به منابع بالقوه گردوغبار می‌شوند.

● بندهای خاکی محدوده آبریز شادگان
در محدوده مطالعاتی شادگان بندهای خاکی بزرگ و کوچک و همچنین آب‌بندهای زیادی وجود دارد (شکل ۷). با توجه به قدرت تفکیک بالای گوگل‌ارت موقعیت آنها شناسایی و تغییرات مساحت آب در سال‌های مختلف بررسی و دو سال خشک و تر به‌عنوان نمونه برآورد شده است. در ژانویه سال ۲۰۱۶ تمام بندها دارای آب هستند اما در ژانویه ۲۰۱۷ به‌عنوان یک سال خشک، ۴ بند خشک است. مجموع مساحت سطح آب پشت بندهای خاکی در جدول ۳ نشان داده شده است.

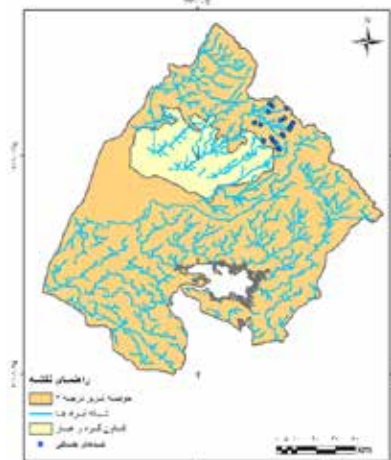
● ارتباط تعداد بندهای خاکی و رخداد های گردوغبارهای بحرانی با منشأ جنوب و جنوب شرق اهواز
شکل ۸، موقعیت بندهای خاکی روی سرشاخه‌های فصلی زیرحوضه آبریز رامهرمز و شادگان را که خروجی آنها پیش‌ازین وارد دشت رسوبی سیلابی می‌شده (که اکنون تبدیل به کانون گردوغبار فعال شده است) نشان می‌دهد. در شکل ۹ فراوانی تجمعی تعداد بندهای خاکی احداث شده و فراوانی رخداد توفان‌های گردوغبار بحرانی (میدان دید ۱۰۰۰ متر) با منشأ داخلی جنوب و جنوب شرق اهواز از سمت ۱۳۰ تا ۱۸۰ درجه نشان داده شده است.

● نتیجه‌گیری

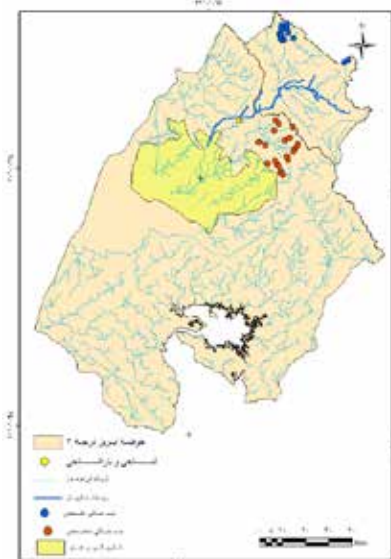
همان‌طور که دریاچه‌ها و تالاب‌ها اکوسیستم طبیعی محسوب می‌شوند و باید حقایق مورد نیاز آنها تأمین شود، یک دشت سیلابی نیز یک اکوسیستم کاملاً زنده است که با مدیریت منابع سیلابی در بالادست، نباید آن را از سیلاب تهی کرد؛ بلکه باید حقایق طبیعی آن را رعایت کرده و آن را به‌عنوان یک اکوسیستم زنده به رسمیت شناخت. رخداد تغییرات اقلیمی و تداوم خشکسالی‌های متعدد در زیست‌بوم نیمه‌خشک تا فراخشک منطقه مورد مطالعه منجر به دخالت بشر در مدیریت منابع آب در



شکل ۶- موقعیت بندهای خاکی در محدوده رامهرمز



شکل ۷- موقعیت بندهای خاکی محدوده شادگان در شمال شرق کانون گردوغبار



شکل ۸- موقعیت بندهای خاکی محدوده آبریز رامهرمز و شادگان

همان‌طور
که دریاچه‌ها و تالاب‌ها
اکوسیستم طبیعی محسوب
می‌شوند و باید حقایق مورد نیاز
آنها تأمین شود، یک دشت سیلابی
نیز یک اکوسیستم کاملاً زنده است
که با مدیریت منابع سیلابی
در بالادست، نباید آن را از
سیلاب تهی کرد.

به ۱۲ بند رسید، روند کاهشی، شیب بیشتری پیدا کرده است. روند تغییرات کاهشی در هر دو نمودار حاکی از کاهش نزولات جوی و رخداد خشکسالی‌های متعدد در منطقه است؛ اما جهش معنی‌دار روند کاهشی دبی مبین تأثیر بندهای خاکی در بالادست به‌عنوان یکی از عوامل است. علاوه بر بندهای خاکی

جدول ۲- مساحت آب بندهای خاکی حوضه رامهرمز

ردیف	نام بند خاکی	مساحت در سال خشک (ژانویه ۲۰۱۵- متر مربع)	مساحت در سال تر (ژانویه ۲۰۱۶- متر مربع)	مساحت در فصل خشک سال خشک (جولای ۲۰۱۵)	مساحت در فصل خشک سال تر (جولای ۲۰۱۶)
۱	دره محک ۱	خاک	پوشش گیاهی کم	خاک	خاک
۲	دره محک ۲	خاک	خاک	خاک	خاک
۳	دره محک ۳	خاک	۱۴۴۰۰	خاک	پوشش گیاهی کم
۴	دره محک ۴	پوشش گیاهی کم	۵۴۰۰	خاک	پوشش گیاهی کم
۵	دره محک ۵	خاک	خاک	خاک	خاک
۶	دره محک ۶	خاک	خاک	خاک	خاک
۷	دره محک ۷	پوشش گیاهی کم	خاک	خاک	خاک
۸	دره محک ۸	خاک	خاک	خاک	خاک
۹	دره محک ۹	۱۸۰۰۰	۲۴۳۰۰	خاک	خاک
۱۰	دره محک ۱۰	خاک	۳۲۴۰۰	پوشش گیاهی کم	پوشش گیاهی کم
۱۱	دره محک ۱۱	پوشش گیاهی کم	۴۰۵۰	خاک	خاک
۱۲	دره محک ۱۲	پوشش گیاهی کم	۱۰۸۰۰	پوشش گیاهی کم	۱۰۸۰۰
۱۳	کوله‌واری	خاک	پوشش گیاهی کم	خاک	خاک
۱۴	آب لشگر	۱۴۴۰۰	۳۶۹۰۰	۱۳۵۰۰	۱۵۳۰۰
۱۵	ابوطباره	پوشش گیاهی کم	۳۶۰۰۰	خاک	خاک
۱۶	چشمه توبو	خاک	خاک	خاک	خاک

برداشت‌های بی‌رویه توسط بخش کشاورزی شرکت نفت نیز به‌عنوان دو عامل مهم بر روند تغییرات دبی مؤثر بوده است.

بررسی وضعیت بندهای خاکی در محدوده رامهرمز در ژانویه خشک ۲۰۱۵ نشان داد که ۹ بند به‌طور کامل خشک شده و دارای پوشش خاک و رسوبات ریزدانه بوده و ۵ بند نیز پوشش گیاهی مختصری داشته و دو بند دارای آب بود. بند خاکی آب لشگر روی رودخانه آب لشگر ۱/۴ هکتار پوشش سطح آبی داشت. در ژانویه غیرخشک ۲۰۱۶، ۶ بند کاملاً خشک شده، دو بند دارای پوشش گیاهی مختصر بود و ۸ بند نیز آب داشت. بنابراین بند خاکی آب‌لشگر بیشترین مساحت آبی را در حدود ۳/۷ هکتار داشت. با توجه به این که منبع آب این بندهای خاکی از خود این حوضه است و از حوضه‌های دیگر ورودی ندارد، از ۱۶ بند خاکی منطقه رامهرمز حتی در شرایط بارش خوب ۶ بند کاملاً خشک شده و به‌دلیل تجمع رسوبات ریزدانه، تبدیل به کانون بالقوه گردوغبار نقطه‌ای شده است. در

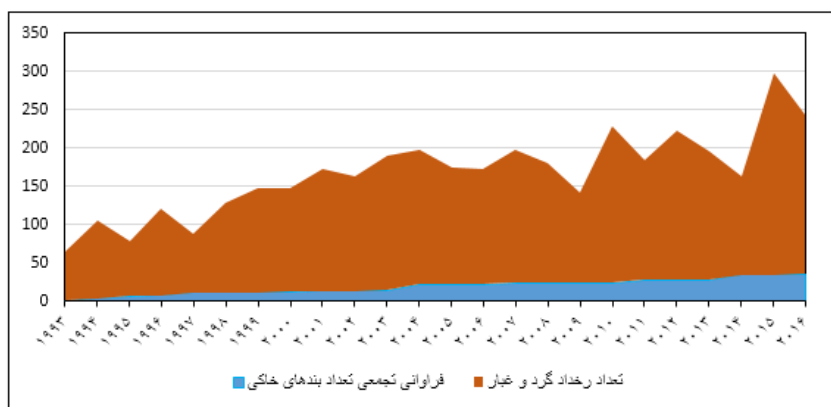
فصل گرم با توجه به بالا بودن دما و شدت تبخیر که در ماه جولای به اوج خود می‌رسد، بررسی وضعیت بندها نشان داد در جولای ۲۰۱۵ تمام بندها خشک شده و دو مورد دارای پوشش گیاهی مختصر بوده و تنها بند خاکی آب لشگر دارای آب بود و در جولای ۲۰۱۶ هم تنها دو بند آب داشت.

در محدوده شادگان بندهای خاکی واقع در شمال شرق کانون گردوغبار از سال ۲۰۰۰ به بعد احداث شده‌اند و نسبت به بندهای محدوده رامهرمز دارای آب بیشتری هستند. در ژانویه ۲۰۱۶ به‌عنوان یک سال غیرخشک تمام بندها آبدار بوده و دارای مساحت آبی در حدود یک میلیون و ۶۶۹ هزار و ۵۰۰ متر مربع بوده است. در ژانویه ۲۰۱۷ به‌عنوان یک سال خشک سطح آب‌بندها کم شده و ۴ بند خشک و دارای پوشش خاک یا گیاهی مختصر هستند. هم‌زمانی افزایش فراوانی تجمعی احداث بندهای خاکی با روند افزایش رخدادهای گردوغبار بحرانی با منشأ داخلی و ازسوی جنوب و جنوب شرق اهواز از

سمت ۱۳۰ تا ۱۸۰ درجه معنی خاصی دارد. به نظر می‌رسد با وجود دخیل بودن عوامل دیگر بر روند افزایش رخدادهای گردوغبار بحرانی از این کانون به سمت اهواز، احداث این بندها می‌تواند نقش مهمی در فعال شدن این کانون گردوغبار که نزدیک‌ترین کانون به مرکز جمعیتی اهواز و در نتیجه مؤثرترین و مهم‌ترین کانون داخلی است، داشته باشد. کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز یک دشت سیلابی بوده که با استفاده از بارش‌های فصلی در فصل بارش آب مورد نیاز جهت کم کردن مقدار نمک و شوری و رشد پوشش گیاهی سازگار با محیط را داشته است. پیشنهاد می‌شود علاوه بر اندازه‌گیری مساحت پوشش آب پشت بندها، حجم آب مخزن آنها مورد مطالعه دقیق قرار گیرد تا بتوان با توجه به موقعیت آنها و شیب منطقه و با الگوگیری از همان شرایط طبیعی قبل از احداث، از آب آنها برای مرطوب‌سازی مناطق بسیار حساس کانون گردوغبار جنوب و جنوب شرق اهواز با در نظر گرفتن سایر مسائل بهره گرفت.

جدول ۳- موقعیت و مساحت سطح آب بندهای خاکی محدوده شادگان

بند خاکی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	مساحت آب سال تر (ژانویه ۲۰۱۶ - متر مربع)	مساحت آب سال خشک (ژانویه ۲۰۱۷ - متر مربع)
۱	۳۱/۴	۴۹/۲	۶۱۲۰۰	۲۷۹۰۰
۲	۳۱/۲	۴۹/۲۱	۵۸۵۰۰	۱۴۴۰۰
۳	۳۱/۵	۴۹/۲۳	۹۰۰۰۰	۲۵۲۰۰
۴	۳۱/۱	۴۹/۲۳	۳۳۳۰۰	۳۶۰۰
۵	۳۱/۹	۴۹/۲۲	۵۱۳۰۰	۰
۶	۳۱/۸	۴۹/۲۵	۵۰۴۰۰	۲۲۵۰۰
۷	۳۱/۱۱	۴۹/۱۹	۴۷۷۰۰	۰
۸	۳۱/۸	۴۹/۲۵	۵۴۰۰	۰
۹	۳۱/۴	۴۹/۱۷	۳۵۱۰۰	۸۱۰۰
۱۰	۳۱/۳	۴۹/۲۱	۳۶۹۰۰	۱۶۲۰۰
۱۱	۳۱/۹	۴۹/۱۹	۲۷۰۰۰	۴۵۰۰
۱۲	۳۱/۸	۴۹/۱۵	۱۰۸۰۰	۱۸۰۰
۱۳	۳۱/۷	۴۹/۱۵	۳۶۰۰	۲۷۰۰
۱۴	۳۱/۷	۴۹/۲۴	۱۵۳۰۰	۹۰۰۰
۱۵	۳۱/۸	۴۹/۱۷	۷۲۰۰	۱۸۰۰
۱۶	۳۱/۴	۴۹/۱۹	۱۴۴۰۰	۰
۱۷	۳۱/۱۲	۴۹/۲۴	۵۸۵۰۰	۱۰۸۰۰
۱۸	۳۱/۱۳	۴۹/۲	۵۸۵۰۰	۱۸۰۰۰
۱۹	۳۱/۱	۴۹/۲۲	۳۶۰۰۰	۳۶۰۰
۲۰	۳۱/۵	۴۹/۲۳	۴۶۸۰۰	۲۷۰۰
۲۱	۳۱/۱۴	۴۹/۱۹	۱۱۱۶۰۰	۳۳۳۰۰
مجموع مساحت آب پشت سد - متر مربع			۱۶۶۹۵۰۰	۲۰۶۱۰۰



شکل ۹- روند افزایشی هم‌زمان فراوانی تجمعی احداث بندهای خاکی و تعداد رخدادهای گردوغبار بحرانی در کانون جنوب و جنوب شرق اهواز

منابع

ابوالحسنی، ن. و صیادی، م.، ۱۳۹۰. اثرات منفی زیست‌محیطی سدسازی و راهکارهای کاهش آن، اولین کنفرانس ملی عمران و توسعه، زیباکنار، ایران، اسفند ۱۳۹۰.

پیری، ح.، ۱۳۹۰. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی احداث سد چاه نیمه چهارم در زابل، آمایش سرزمین، ۳(۵): ۱۴۵-۱۶۳.

رعیت‌پیشه، الف.، ۱۳۸۸. گزارش مقدماتی تأثیر طرح‌های آبخیزداری بر کنترل سیلاب.

زنگی دارستانی، م. و عباس‌نژاد، الف.، ۱۳۹۵. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سد صفارود رابر بر مناطق پایین‌دست، فصلنامه زمین‌شناسی محیط‌زیست، ۱۰(۳۷): ۵۷-۶۸.

شبانکاری، م. و حلییان، الف.، ۱۳۸۹. بررسی اثرات زیست‌محیطی دریاچه سد زاینده‌رود، مجله علمی پژوهشی انسان و محیط، ۱۸(۱): ۲۹-۴۲.

فرج‌زاده، م. مدنی لاریجانی، ک.، مساح بوانی، ع. و داوطلب، ر.، ۱۳۹۴. اثر تغییر اقلیم بر اطمینان‌پذیری تأمین آب پایین‌دست سد کرخه و راهکارهای سازگاری با آن، نشریه حفاظت منابع آب‌و خاک، ۳(۳): ۴۹-۶۳.

گزارش توفان‌های گردوخاک غرب و جنوب غرب کشور، علل، منشأ، کانون‌ها و پیش‌بینی وضعیت آینده، خرداد ۱۳۹۶. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.

گزارش شناسایی کانون‌های منشأ گردوخاک در استان خوزستان، ۱۳۹۴. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، اداره کل زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی اهواز.

گزارش مطالعات اجمالی خاک‌شناسی اراضی شمال شادگان، ۱۳۷۴. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۹۶۳.

گزارش مطالعات خاک‌شناسی اجمالی بخشی از اراضی جنوب اهواز، ۱۳۷۲. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه فنی شماره ۸۸۸.

گزارش مطالعه کانون گردوغبار جنوب شرق اهواز، ۱۳۹۵. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

مجموعه گزارشات مطالعاتی و ارزیابی آبخیزداری خوزستان، ۱۳۸۸. اداره مطالعات و ارزیابی اداره کل منابع طبیعی استان خوزستان.

مرادی، م.، ساداتی‌پور، س.م.، شریفلو، ن. و زعیمدار، م.، ۱۳۸۹. بررسی اثرات زیست‌محیطی سد پلرود و ارائه راهکارهای کاهنده، جهت کاهش اثرات. مجله پژوهش‌های علوم و فنون دریایی، ۵(۲): ۳۰-۴۴.

مهاجری، س.ح.، نجیبی، س.م. و شهرکی، م.، ۱۳۹۵. مروری بر روش‌های حفاظت محیط‌زیست در طرح‌های سدسازی، فصلنامه علمی- تخصصی مهندسی و مدیریت ساخت، ۱۱(۲): ۲۰-۲۴.

مهدی‌آبادی، م.، ۱۳۹۳. سدسازی و عوارض زیست‌محیطی آن، دومین کنفرانس مخاطرات ملی محیط‌زیست زاگرس، تهران، سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۲۴ اسفندماه.