



# نقش حذف ظرفیت‌های سیلابی در فعال شدن کانون‌های گرد و غبار استان خوزستان

سمانه رضوی‌زاده\*

## مقدمه

جلوگیری از وقوع سیلاب اگر غیرممکن نباشد، بسیار دشوار است اما مدیریت سیلاب در جهت کاهش خسارت‌های وارد شده، نیاز به برنامه‌ریزی بلند مدت و جامع با هدف بهینه‌سازی کاربری اراضی حوزه‌های آبخیز، متناسب با استعداد و طبیعت اولیه آن، عدم دست‌کاری‌های غیرکارشناسانه در طبیعت، حفظ و به رسمیت شناختن حریم رودخانه‌ها و غیره دارد.

استان خوزستان از نظر مرفولوژی از دشت‌های رسوبی-سیلابی و اراضی پست و شور (هورها) تشکیل شده است. ساختار شکل‌گیری این اراضی براساس سیلاب‌هایی بوده که در گذشته در این استان به وقوع پیوسته است. وقوع سیل در استان خوزستان، خسارت‌های چند میلیاردی به کشاورزی، تأسیسات زیربنایی و مناطق مسکونی وارد می‌کرد (بهارلویی و همکاران، ۱۳۸۵). متأسفانه همواره اولین و ساده‌ترین راهکار برای مقابله با خسارت سیل، مهار سیلاب به وسیله سدها و بندهای خاکی بوده است. طبق آمار موجود از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۶، تعداد ۱۰۹ بند خاکی در استان خوزستان

احداث شده است (درگاهیان و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵، تعداد ۱۴ سد جدید در حوزه آبخیز زهره-جراحی، ۱۷ سد در حوزه آبخیز رودخانه کارون و ۸ سد در حوزه آبخیز رودخانه کرخه احداث شده است (رضوی‌زاده و خسروشاهی، ۱۳۹۷). احداث این سازه‌ها با کاهش چشمگیر ظرفیت سیلابی دشت‌های خوزستان، بی‌تردید در فعال شدن کانون‌های گرد و غبار استان تأثیر بسزایی داشته‌اند. این در حالی است که پهنه‌بندی سیلاب، اقدام مهم و اصولی برای مقابله با خطر و به‌ویژه خسارت‌های سیل است تا با تعیین نوارهای ساحلی سیل‌گیر در حاشیه رودخانه‌ها، نوع کاربری هر پهنه متناسب با میزان خطر سیل‌گیری تعیین شود و سرمایه‌گذاری‌ها در حاشیه‌های رودخانه با خطرات آتی سیل مواجه نباشند.

بنابراین شناسایی مناطق سیل‌گیر، تهیه نقشه محدوده سیل‌گیر و پایش تغییرات سطوح سیل‌گیر در طی زمان، از اقدامات اساسی و برنامه‌ریزی‌شده‌ای است که باید به‌عنوان یک گزینه مهم در مقابله با خطر طبیعی سیل و کاهش خسارت‌های ناشی از آن در نظر گرفته شود.

## کانون‌های گرد و غبار استان خوزستان

کانون‌های گرد و غبار استان خوزستان در قالب ۷ کانون (کانون جنوب غرب هویزه، کانون شمال و شرق خرمشهر، کانون شرق اهواز، کانون جنوب و جنوب شرق اهواز، کانون بندر امام - امیدیه، کانون ماهشهر-هندیجان و کانون شرق هندیجان) با سطحی حدود ۷۵۰۰۰۰ هکتار شناسایی شدند (شکل ۱).

از ۷ کانون گرد و غبار استان خوزستان، ۵ کانون در حوزه

آبخیز زهره-جراحی واقع شده (کانون شرق اهواز، کانون جنوب و جنوب شرق اهواز، کانون بندر امام - امیدیه، کانون ماهشهر-هندیجان و کانون شرق هندیجان) و ۲ کانون در حوزه‌های آبخیز کرخه و کارون واقع شده است (کانون جنوب غرب هویزه، کانون شمال و شرق

خرمشهر). این کانون‌ها دشت‌های سیلابی هستند که در معرض سیلاب‌های فصلی رودخانه‌های زهره، جراحی، رودخانه فصلی کوپال و نهر مالخ (در حوضه زهره-جراحی) و شاخه‌های ورودی از کرخه به تالاب هورالعظیم (در حوضه کرخه) قرار داشته‌اند.

## پایش سیلاب در محدوده کانون‌های شرق، جنوب شرق و ماهشهر-امیدیه-هندیجان

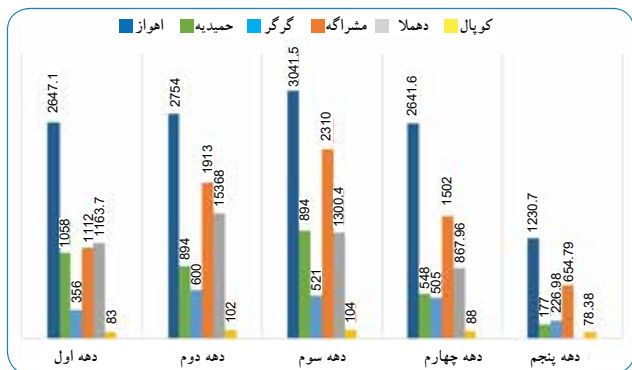
نتایج به‌دست‌آمده از پایش سیلاب‌های به وقوع پیوسته در رودخانه‌های مشرف به کانون‌های گرد و غبار استان خوزستان، با تحلیل تصاویر ماهواره‌ای لندست از گذشته تا حال، نشان از روند کلی کاهش شدت سیلاب و سطوح سیل‌گیر در وقایع سیلابی در منطقه مورد مطالعه دارد. این نتیجه با نتایج به دست آمده از آنالیز

\* استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران  
srazavizadeh@gmail.com



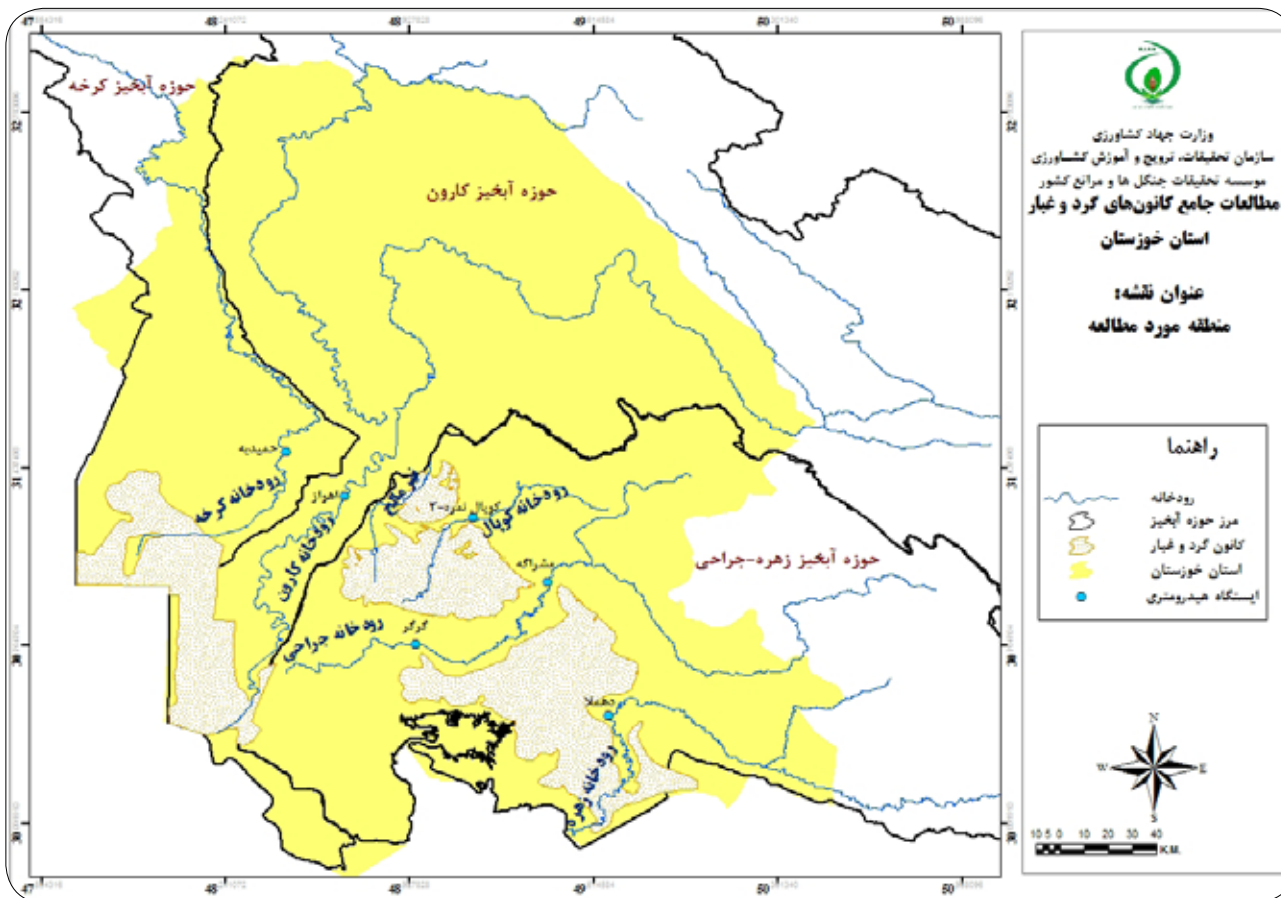
داده‌های دبی بیک سالانه در ایستگاه‌های هیدرومتری مشرف به کانون‌های گرد و غبار نیز مطابقت دارد. در شکل یک موقعیت مکانی ایستگاه‌های هیدرومتری مشرف به کانون‌های گرد و غبار نمایش داده شده است. آمار وقایع سیلابی در ایستگاه‌های هیدرومتری مشرف به کانون‌های گرد و غبار و تغییرات دبی‌های بیک سیلابی در ایستگاه‌های هیدرومتری مشرف به کانون‌ها، در ۵ دهه اخیر (دهه اول یا ۵۴-۱۳۴۵، دهه دوم یا ۶۴-۱۳۵۵، دهه سوم یا ۷۴-۱۳۶۵، دهه چهارم یا ۸۴-۱۳۷۵ و دهه پنجم یا ۹۴-۱۳۸۵) بررسی شد (شکل ۲). این نمودار نشان می‌دهد که دبی بیک سیلابی در هر چهار ایستگاه مشرف به کانون‌های گرد و غبار حوضه زهره-جراحی و در ایستگاه‌های اهواز و حمیدیه در حوضه‌های کارون و کرخه در سه دهه اول (۱۳۴۵ تا ۱۳۷۴) از بازه زمانی مطالعه روند افزایشی داشته و در دو دهه اخیر (۱۳۷۵ تا ۱۳۹۴) کاهش چشمگیری داشته است. شکل‌های ۳ تا ۶ نمایش‌دهنده پهنه‌های سیلابی در نتیجه پردازش تصاویر ماهواره‌ای در وقایع سیلابی به وقوع پیوسته (در مناطق مشرف به کانون‌های شرق اهواز، جنوب شرق اهواز، هندیجان-ماهشهر-امیدیه) از گذشته تا حال هستند.

در شدیدترین سیلاب خوزستان، در سال ۱۳۷۱، آب حاصل از سیلاب رودخانه کوپال به کانون ۳ (کانون شرق اهواز)، کانون ۴ (کانون جنوب و جنوب شرق اهواز) و هور منصوره و سیلاب رودخانه

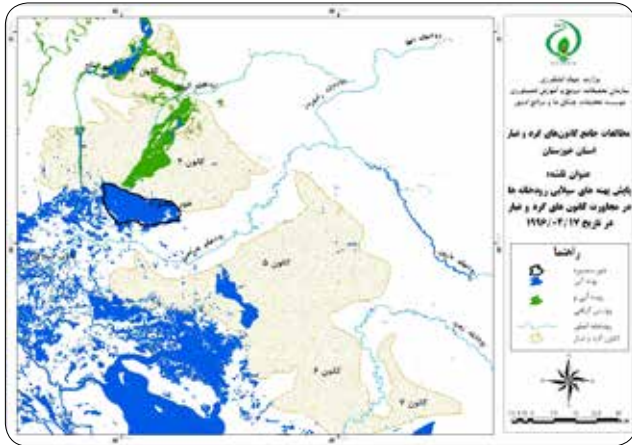


شکل ۲- تغییرات دبی بیک در ۵ دهه اخیر در ایستگاه‌های مشرف به کانون‌های گرد و غبار

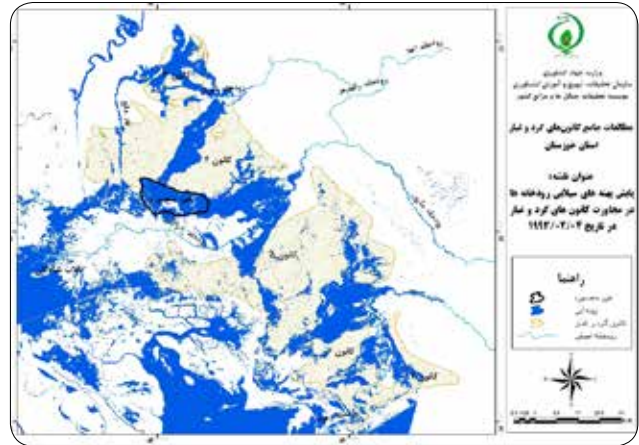
جراحی به کانون ۵ (کانون بندر امام-امیدیه) وارد شده است. دبی بیک سیلابی در این واقعه در ایستگاه هیدرومتری مشراکه ۵۵۹۸ و در ایستگاه هیدرومتری گرگر ۴۸۲ مترمکعب بر ثانیه گزارش شده است. نسبت دبی متوسط ماه وقوع سیل (بهمن ۱۳۷۱) به متوسط ماه بهمن در دهه مورد مطالعه (در اینجا ۷۲-۷۱)، نشان می‌دهد که دبی متوسط بهمن ۷۱ در هر دو ایستگاه مشراکه و گرگر، نزدیک به ۲ برابر دبی متوسط ماه بهمن در دهه است (جدول ۱). نتایج به دست آمده از پایش تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که پس از ساخت سد رامشیر در سال ۱۳۸۴، یک کانال نیز جهت انتقال آب



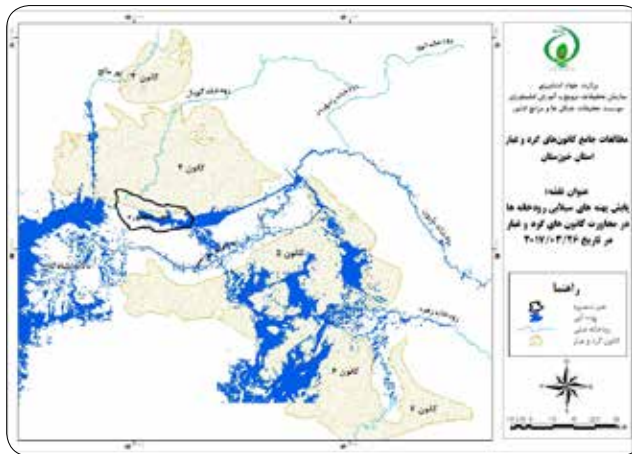
شکل ۱- منطقه مورد مطالعه



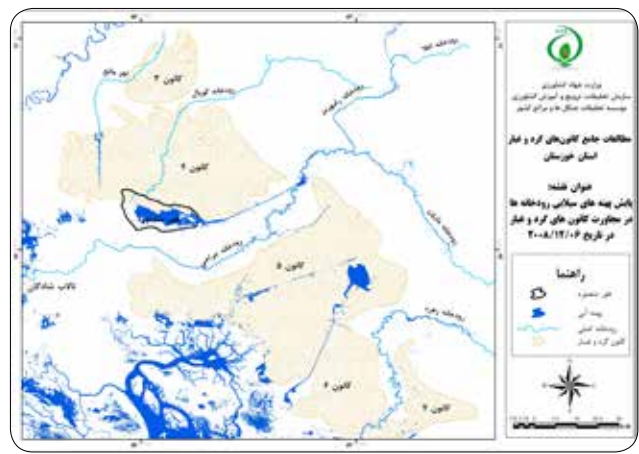
شکل ۴- پهنه‌های سیلابی در سیلاب  
به تاریخ ۱۹۹۶/۰۴/۱۷ (تاریخ معادل شمسی ۱۳۷۵/۰۱/۲۹)



شکل ۳- پهنه‌های سیلابی در سیلاب  
به تاریخ ۱۹۹۲/۰۴/۰۲ (تاریخ معادل شمسی ۱۳۷۱/۱۱/۱۵)



شکل ۶- پهنه‌های سیلابی در سیلاب  
به تاریخ ۲۰۱۷/۰۳/۲۶ (تاریخ معادل شمسی ۱۳۹۶/۰۱/۰۶)



شکل ۵- پهنه‌های سیلابی در سیلاب  
به تاریخ ۲۰۰۸/۱۲/۰۶ (تاریخ معادل شمسی ۱۳۸۷/۰۹/۱۶)

جدول ۱- دبی جریان رودخانه در محل ایستگاه هیدرومتری مشراکه و گرگر مربوط به واقعه سیلابی

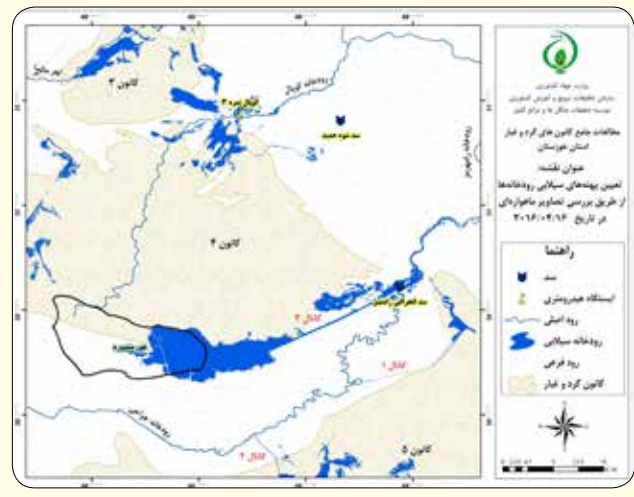
ایستگاه هیدرومتری	دبی پیک سیلابی (m <sup>3</sup> /s)	دبی متوسط ماه وقوع سیل به متوسط ماهانه دهه ۶۵-۷۴	دبی متوسط سال آبی وقوع سیل
مشراکه	۵۵۹۸	۲/۱۲	۱۶۶/۳۷
گرگر	۴۸۲	۱/۹	۱۱۳/۶۱
دهملا	۲۲۹۰	۲/۶	۲۱۵/۲۲

بررسی روند کلی تغییرات سطوح سیل‌گیر در کانون‌های گرد و غبار شرق، جنوب شرق و ماهشهر-امیدیه-هندیجان و مناطق مشرف به آنها، نشان می‌دهد که به‌طور کلی در دهه اخیر (۱۳۹۶-۱۳۸۷) کاهش شدت سیلاب‌ها و سطوح سیل‌گیر مشاهده می‌شود. با توجه به اینکه این کاهش در تمام بخش‌های مشرف به کانون‌ها (دشت‌های سیلابی رودخانه جراحی، دشت‌های سیلابی رودخانه زهره و دشت‌های سیلابی رودخانه کویال) مشاهده می‌شود، لذا به نظر می‌رسد این کاهش متأثر از تغییرات اقلیمی باشد.

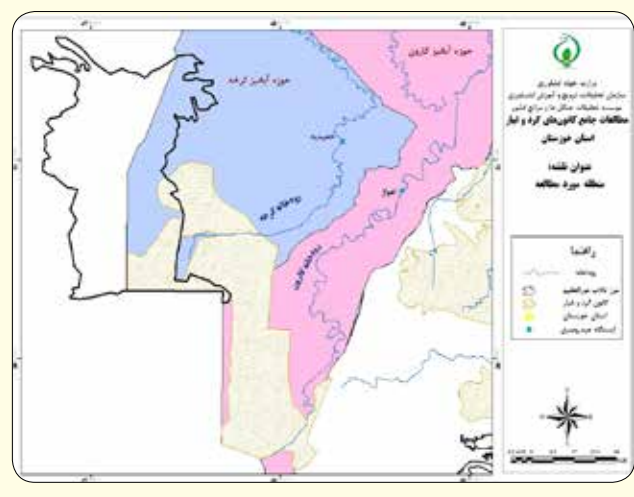
مازاد رودخانه جراحی و زهاب کشاورزی، ساخته شده که از پشت سد رامشیر به هور منصوره متصل شده است که در شکل ۷ به‌عنوان کانال ۳ نام‌گذاری شده است. علاوه بر این کانال، دو کانال دست‌ساز دیگر نیز رودخانه جراحی را از پایین‌دست سد انحرافی رامشیر از دو نقطه به کانون ۵ متصل می‌کنند که در شکل ۷ با عنوان کانال ۱ و ۲، نام‌گذاری شده‌اند. با توجه به وجود اراضی کشاورزی در اطراف رودخانه جراحی، در فصل کشت کانال‌های مذکور (به‌ویژه دو کانال ۱ و ۲)، زهاب کشاورزی را به هور منصوره و کانون ۵ منتقل می‌کند.



همچنین نتایج به دست آمده از آنالیز تصاویر ماهواره‌ای (شکل‌های ۳ تا ۶) نشان می‌دهد که دست‌کاری در نظام طبیعی رودخانه با احداث بندها، سدها و کانال‌های انحراف جریان منجر به ایجاد تغییر در روند طبیعی آب‌گیری پهنه‌های سیلاب‌گیر شده است. رودخانه فصلی کوپال در گذشته و پیش از احداث بندهای خاکی فراوان و مصارف چشمگیر بالادست، در مواقع پرآبی و سیلاب‌های فصلی تأمین‌کننده آب هور شریفه و در انتها تأمین‌کننده آب هور منصوره در پایین دست خود بوده است. هورهای شریفه و منصوره که از کانون‌های اصلی ریزگرد هستند، به‌واسطه آب‌گیری از سیلاب‌ها از پوشش گیاهی یک ساله پوشیده می‌شوند (عباسی، ۱۳۹۸). مسیر انتقال آب رودخانه کوپال به هور منصوره از کانون جنوب شرق اهواز بوده است و هور شریفه در دل این کانون واقع شده است. تمامی تصاویر ماهواره‌ای آنالیز شده مربوط به سال‌های بعد از ۱۳۸۷، نشان می‌دهد که متأسفانه حقایق سیلابی هور شریفه و هور منصوره از رودخانه کوپال حذف شده است و بعد از این سال هیچ آبی در مواقع سیلابی از رودخانه کوپال به این دو هور و در حقیقت به کانون جنوب شرق اهواز وارد نشده است. این مسئله بدون شک در فعال شدن کانون جنوب شرق اهواز نقش بسزایی داشته است. از سوی دیگر در سال ۱۳۸۴ سد انحرافی رامشیر بر رودخانه جراحی آب‌گیری شده است. همان‌طور که گفته شد پیش از حذف سیلاب رودخانه کوپال از هور منصوره، حقایق این هور از این رودخانه تأمین می‌شد. آنالیز تصاویر ماهواره‌ای (شکل‌های ۴ و ۵) نشان می‌دهد که علاوه بر زهاب اراضی کشاورزی، در مواقع سیلابی نیز سیلاب رودخانه جراحی در محل مابین دو ایستگاه هیدرومتری مشراکه و گرگر، توسط یک کانال دست‌ساز به کانون ماهشهر-امیدیه-هندیجان وارد می‌شده است؛ اما پس از حذف ظرفیت سیلابی رودخانه کوپال از هور منصوره، حقایق این هور از سیلاب رودخانه جراحی و توسط کانال دست‌ساز دیگری تأمین می‌شده که این کانال آب ناشی از سیل را از محل سد رامشیر به هور منصوره منتقل می‌کند. این مسئله نظام طبیعی منطقه را به هم ریخته و ظرفیت سیلابی رودخانه جراحی در محل اصلی خود یعنی کانون ماهشهر-امیدیه-هندیجان کاهش یافته است. شکل‌های ۶ و ۷ نشان می‌دهد که پس از احداث بندهای خاکی بالادست کوپال و پس از احداث سد انحرافی رامشیر، اولویت انتقال آب سیلابی رودخانه جراحی دیگر کانون‌های ماهشهر-امیدیه-هندیجان نبوده و ظرفیت سیلابی رودخانه جراحی در درجه اول به هور منصوره اختصاص یافته (توسط کانال ۳) و آب سیلابی مازاد بر آن به کانون‌های ماهشهر-امیدیه-هندیجان منتقل می‌شود (توسط کانال‌های ۱ و ۲). این تغییرات که پس از حذف ظرفیت سیلابی هور منصوره از رودخانه کوپال به وقوع پیوسته، منجر به این شده که با کاهش سهم کانون ماهشهر-امیدیه-هندیجان از سیلاب رودخانه جراحی، این کانون نیز فعال شود.



شکل ۷- رودخانه جراحی، کانال‌های منتقل‌کننده زهاب و آب مازاد رودخانه جراحی در مواقع سیلابی



شکل ۸- موقعیت مکانی ایستگاه‌های هیدرومتری مشرف به کانون‌های غرب هویزه و شمال و شرق خرمشهر



شکل ۹- پهنه سیلابی رودخانه‌های کارون و کرخه به تاریخ ۱۳۸۸/۰۳/۱۷ (تاریخ معادل شمسی ۱۳۶۶/۱۲/۲۷)

## پایش سیلاب در محدوده کانون‌های جنوب غرب هویزه و شمال و شرق خرمشهر

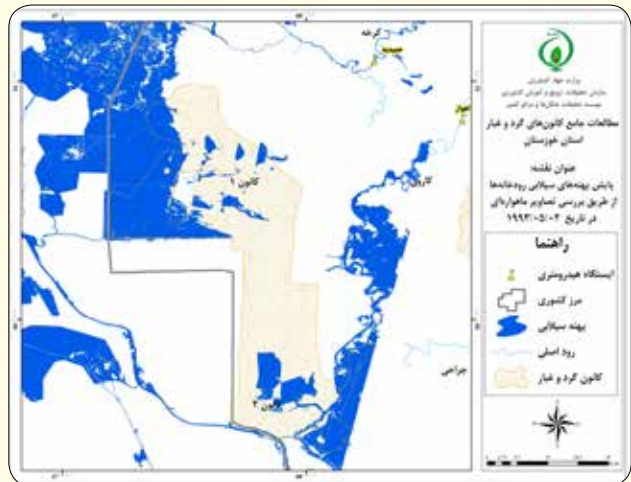
بخشی از کانون جنوب غرب هویزه در قسمت شمال غربی با بخش سیل‌گیر تالاب هورالعظیم هم‌پوشانی دارد. این مسئله نشان از اهمیت سیل در مهار تولید گرد و غبار این کانون دارد. همچنین کانون شمال و غرب خرمشهر از شرق در مجاورت رودخانه کارون و تالاب شادگان قرار دارد. شکل ۸ موقعیت کانون‌های جنوب غرب هویزه و شمال و شرق خرمشهر، تالاب هورالعظیم و حوضه کارون و کرخه را نمایش می‌دهد. شکل‌های ۹ تا ۱۲ نمایش‌دهنده پهنه‌های سیلابی خروجی از پردازش تصاویر ماهواره‌ای در وقایع سیلابی به وقوع پیوسته (در محدوده کانون‌های جنوب غرب هویزه و شمال و شرق خرمشهر) از گذشته تا حال است. در سیلاب به وقوع پیوسته در اسفند ۱۳۶۶، دبی پیک سیلابی ۴۴۰۴ مترمکعب بر ثانیه در ایستگاه هیدرومتری اهواز واقع بر رودخانه کارون گزارش شده است که طبق شکل ۹، در نتیجه وقوع سیلاب از رودخانه کارون آب به بخش جنوبی کانون ۲ (کانون شمال و شرق خرمشهر) وارد شده است. همچنین در این واقعه سیلابی دبی پیک سیلابی ۱۶۱۵ مترمکعب بر ثانیه در ایستگاه هیدرومتری حمیدیه واقع بر رودخانه کرخه گزارش شده است که در نتیجه وقوع سیلاب در این رودخانه نیز، آب از رودخانه کرخه به بخش شمال غربی کانون ۱ (کانون جنوب غرب هویزه) وارد شده است (شکل ۹).

در واقعه سیلابی اردیبهشت ۱۳۷۲، دبی حداکثر لحظه‌ای گزارش شده در ایستگاه حمیدیه (۱۶۴۱ مترمکعب بر ثانیه) تقریباً ۷ برابر دبی متوسط سال آبی ۷۲-۱۳۷۱ این ایستگاه است (۲۳۹/۳۹ مترمکعب بر ثانیه) است و بخش غربی کانون ۱ کاملاً از رودخانه کرخه آب‌گیری شده است (شکل ۱۰).

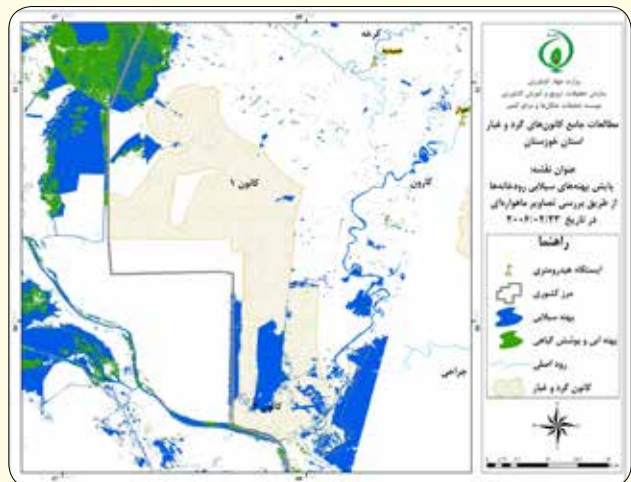
در سیلاب‌های به وقوع پیوسته در سال ۱۳۸۴ و ۱۳۹۲، به ترتیب دبی پیک رودخانه کرخه در محل ایستگاه حمیدیه ۳۹۴/۹۶ و ۱۱۵/۸ مترمکعب بر ثانیه بوده و دبی پیک رودخانه کارون در محل ایستگاه اهواز ۱۵۷۴ و ۷۵۴ مترمکعب بر ثانیه است.

### نتیجه‌گیری

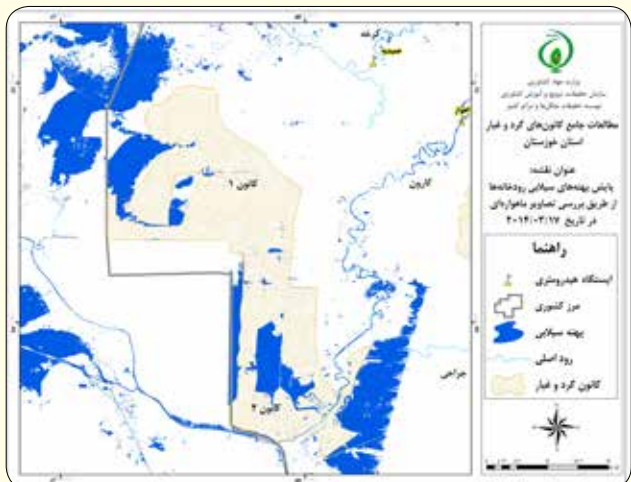
نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که روند کلی تغییرات سطوح سیل‌گیر در تمام منطقه مورد مطالعه (محدوده کانون‌های گرد و غبار شرق، جنوب شرق، ماهشهر-امیدیه-هندیجان، جنوب غرب هویزه و شمال و شرق خرمشهر و مناطق مشرف به آن‌ها)، از گذشته تا حال کاهشی بوده و در دهه اخیر (۱۳۸۷-۱۳۹۶) کاهش بیشتری در میزان شدت سیلاب‌ها و سطوح سیل‌گیر مشاهده شده است. با توجه به اینکه این کاهش در بخش‌های مشرف به تمامی کانون‌ها مشاهده می‌شود، لذا به نظر می‌رسد این کاهش متأثر از تغییرات اقلیمی و خشک‌سالی‌های مداوم باشد (رضوی‌زاده، ۱۳۹۷). از سوی دیگر سازه‌های احداث شده بر رودخانه‌های مشرف به کانون‌های گرد و غبار (بند‌های خاکی و سدهای مخزنی و



شکل ۱۰- پهنه سیلابی رودخانه‌های کارون و کرخه به تاریخ ۱۹۹۳/۰۵/۰۲ (تاریخ معادل شمسی ۱۳۷۲/۰۲/۱۲)



شکل ۱۱- پهنه سیلابی رودخانه‌های کارون و کرخه به تاریخ ۲۰۰۶/۰۲/۲۳ میلادی (معادل شمسی ۱۳۸۴/۱۲/۰۴)



شکل ۱۲- پهنه سیلابی رودخانه‌های کارون و کرخه به تاریخ ۲۰۱۴/۰۳/۱۷ (تاریخ معادل شمسی ۱۳۹۲/۱۲/۲۶)



انحرافی) با حذف ظرفیت‌های سیلابی از سیلاب‌دشت‌ها، همچنین با هدایت آب ناشی از سیل به مناطقی متفاوت با دشت سیلابی طبیعی رودخانه، نقش مخربی را بازی کرده و در طول زمان منجر به فعال‌شدن کانون‌های گرد و غبار شده‌اند. این مسئله به وضوح در کانون جنوب شرق اهواز مشاهده می‌شود. در این میان نکته قابل‌توجه حذف ظرفیت سیلابی رودخانه فصلی کوپال است که احداث بندهای خاکی در سرشاخه‌های کوپال، همچنین مصارف و برداشت‌های انجام شده در بالادست توسط موتورپمپ‌های فراوان، منجر به حذف این ظرفیت سیلابی از کانون گرد و غبار جنوب شرق اهواز، هور شریفه و هور منصوره شده است. این مسئله را به وضوح با مقایسه سطوح سیل‌گیر در تاریخ‌های سیلابی قبل از سال ۱۳۸۴ و بعد از این سال می‌توان مشاهده کرد. همچنین از آغاز پایش تصاویر ماهواره‌ای (سال ۱۳۶۳) تا قبل از آب‌گیری سد کرخه (۱۳۸۰)، پهنه‌های سیلابی تالاب هورالعظیم در شرایط سیلاب، پوشیده از آب بوده است، به‌ویژه در تاریخ‌های قبل از سال ۱۳۷۰ یعنی سال شروع به ساخت سد، پهنه سیل‌گیر تالاب هورالعظیم که مشرف با کانون ۱ (کانون جنوب غرب هویزه) است، در مواقع سیلابی پوشیده از آب رودخانه کرخه می‌شده که پس از این سال (۱۳۷۰) میزان آب‌گیری از رودخانه کرخه به وضوح کاهش یافته و از سال ۱۳۸۰ (سال افتتاح سد کرخه)، با وجود رخداد سیل و گزارش دبی پیک بالا در رودخانه کارون، در کانون شماره ۱ هیچ‌گونه آب‌گیری از رودخانه کرخه مشاهده نشده است (این مسئله به وضوح در تصاویر ماهواره‌ای پایش شده، قابل مشاهده است). آذرنگ و همکاران (۱۳۹۶) نیز بیان کردند که دبی‌های مشخصه حداقل، متوسط و حداکثر رودخانه کرخه بعد از احداث سد کرخه کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد. Graf (۲۰۰۶)، با بررسی ۳۶ سد از بزرگ‌ترین سدهای ایالات متحده آمریکا، با مقایسه دبی رودخانه در بالادست و پایین‌دست سد در دو بازه زمانی قبل و بعد از احداث سدها، به بررسی تأثیر سدهای احداث شده بر دبی رودخانه‌ها پرداختند. نتایج به دست آمده از تحقیق آنها با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشته و نشان از اثرگذاری سدهای احداث شده در کاهش ظرفیت‌های سیلابی دارد. همچنین نتایج به دست آمده از مطالعه Mei و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان داد که سدهای احداث شده منجر به کاهش شدید اندازه سیلاب در تقریباً تمامی ایستگاه‌های هیدرومتری بعد سد شده است. نرخ کاهش بین ۷/۴ تا ۹۵/۱۴ درصد متغیر بوده است. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که به‌هم‌ریختگی سیستم طبیعی هیدرولوژیکی در حوزه‌های آبخیز با تخریب و تغییر مسیر رودخانه‌ها و مسیل‌ها و دست‌کاری بی‌مهابا در نظام طبیعی آب‌گیری تالاب‌ها و دشت‌های سیلابی نقش بسزایی در فعال‌شدن کانون‌های گرد و غبار داشته است. سدها به‌عنوان یک ابزار مهم و مؤثر، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، کارایی بالایی در تأمین نیاز آبی منطقه و مهار سیلاب داشته و دارند، اما نکته مهم در این میان، رعایت همه‌جانبه اصول آبخیزداری در حوزه آبخیزی است که در آن سد احداث شده است، از جمله آن رعایت حریم سیلابی رودخانه و

لای‌روبی مرتب رودخانه در پایین‌دست سد، رعایت حقایق تالاب‌ها و محیط‌های طبیعی همچنین توجه ویژه به آمایش سرزمین در حوضه بالادست سد به منظور فراهم آوردن نفوذ حداکثری آب باران است.

### سیاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح مطالعات جامع مقابله با گرد و غبار کانون‌های داخلی استان خوزستان در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور است که بدین‌وسیله از همکاری معاونت پژوهشی مؤسسه قردانی می‌شود.

### منابع

- آذرنگ، ف.، تلوری، ع.، صدقی ح. و شفاعی بجستان، م.، ۱۳۹۶. اثرات احداث سدهای بزرگ بر شرایط جریان و پارامترهای هیدرولیکی رودخانه (مطالعه موردی: رودخانه کرخه پایین‌دست سد مخزنی). آب و خاک، ۳۱: ۲۷-۱۱.
- تیموری، س. و خسروشاهی، م.، ۱۳۹۷. بررسی تغییرات تالاب هورالعظیم طی دوره زمانی ۳۳ ساله (۱۳۶۳-۱۳۹۶). مطالعات طرح جامع گرد و غبار خوزستان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۴۸ صفحه.
- رضوی‌زاده، س. و خسروشاهی، م.، ۱۳۹۷. 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.
- رضوی‌زاده، س.، ۱۳۹۷. پایش تحلیلی سیلاب با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای. مطالعات طرح جامع گرد و غبار خوزستان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۶۶ صفحه.
- درگاهیان، ف.، رضوی‌زاده، س. و لطفی‌نسب‌اصل، س.، ۱۳۹۷. نقش مدیریت منابع آب به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در تشدید فعالیت کانون گرد و غبار جنوب و جنوب شرق اهواز، طبیعت ایران، ۳(۴): ۳۳-۲۶.
- عباسی، ح. ر.، ۱۳۹۸. آیا بارش‌های سیل‌آسا موجب کاهش ریزگردها می‌شود؟ طبیعت ایران، ۴(۱): ۸-۶.
- وهایی، ج.، ۱۳۷۶. پهنه‌بندی سیل با به‌کارگیری سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در حوزه آبخیز طالقان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۷۳ صفحه.

- Graf, W., 2006. Downstream hydrologic and geomorphic effects of large dams on American rivers. *Geomorphology*, 79: 336-360.
- Mei, X., Van Gelder, P.H.A.J.M., Dai, Z. and Tang, Z., 2016. Impact of dams on flood occurrence of selected rivers in the United States. *Frontiers of Earth Science*, 11(2): 268-282