

## تأثیر گسترش سیلاب بر تغذیه آبخوان دشت سهرین - قره چریان زنجان

فرزاد بیات موحد، قاسم مجتهدی و محمدحسین مهدیان<sup>\*1</sup>

### چکیده

امروزه کاهش سطح آبهای زیرزمینی و عدم تغذیه کافی، تأمین آب را بعنوان یکی از مهمترین عوامل محدود کننده توسعه در آورده است. آگاهی از چگونگی عملکرد سامانه های پخش سیلاب بر منابع آب زیرزمینی به عنوان عامل جدیدی در کنار سایر عوامل طبیعی مؤثر در تغذیه سفره ها یکی از مهمترین موارد قابل ارزیابی در مدیریت طرحهای پخش سیلاب بر آبخوانها می باشد. دشت زنجان نیز، که از نظر زمین شناسی به رسوبهای آبرفتی درشت دانه دوران اخیر تعلق دارد، دارای سفره آب زیرزمینی مناسبی است که می توان با اجرای طرحهای تغذیه مصنوعی در منطقه، روانابهای سطحی را بداخل آن تزریق و در آبخوان ذخیره کرد. در این تحقیق تأثیر حجم سیلاب پخش شده در ایستگاه پخش سیلاب سهرین - قره چریان واقع در استان زنجان بر تغییرات دبی یک رشته قنات واقع در عرصه پخش و مقایسه آن با قنات شاهد مورد بررسی قرار گرفته است. تغییرات سطح ایستابی آب زیرزمینی دشت و چند حلقه چاه مشاهده ای منطقه طی هفت سال بعد از احداث ایستگاه نیز مورد بررسی قرار گرفت. بررسی تغییرات بده دو قنات در هفت دوره آبی نشان داد که بده قنات عرصه کاملاً تحت تأثیر میزان استحصال سیلاب بوده و همزمان با پخش سیلاب، اندازه آن نیز تغییر قابل ملاحظه ای داشته است، این در حالی است که قنات شاهد، با وجود دارا بودن طول و در نتیجه سطح تراوش بسیار بیشتر از قنات عرصه، تغییرات قابل توجهی نداشته و تنها تحت تأثیر بارشهای فصلی بوده است. بررسی تأثیر پخش سیلاب بر تغییرات سطح آب زیرزمینی در سه حلقه چاه مشاهده ای در حریم و پایین دست عرصه پخش نشان داد که سطح آب زیرزمینی در آنها چندان تحت تأثیر خشکسالی قرار نگرفته، و ضمن جلوگیری از افت سطح آب زیرزمینی موجب افزایش سطح آب آنها به مقدار 0/5 متر نیز گردید. در حالی که در چاه شاهد کاهش سطح آب تداوم داشته و طی این مدت 4/5 متر کاهش نشان داد. داده های مربوط به میانگین سطح ایستابی دشت با استفاده از 14 حلقه چاه مشاهده ای نیز بیانگر آن است که پخش و نفوذ سیلاب موجب کاهش شیب خط آب نمای واحد سطح ایستابی آب زیرزمینی دشت گردیده است. تغذیه مصنوعی آبخوان در ترسالی ها می تواند از کاهش سطح ایستابی بر اثر بهره برداری بخردانه از آب زیرزمینی جلوگیری کرده و از این راه مدیریت نسبتاً پایداری را برای مقابله با کم آبی و خشکسالی تحقق بخشد.

واژه های کلیدی: آبخوانداری پخش سیلاب، سهرین، قره چریان، دشت زنجان، سطح آب زیرزمینی.

### مقدمه

درشت در کشور وجود دارد که قابلیت نگهداشت آب در آنها زیاد بوده و در عین حال تبخیر از سفره آنها نیز عملاً ناچیز است. پیدایش شیوه های جدید بهره برداری و استمرار برداشت بیرویه از منابع آبی زیرزمینی سبب شده است که سطح ایستابی منابع مزبور در بسیاری از دشتهای شدیداً کاهش یابد. کاهش سفره آب در درز و سایبان لار طی

هرچند انباشتن آب در مخازن طبیعی و مصنوعی در سطح زمین رایج ترین راه نگاهداری حجم های بسیار آب برای استفاده تدریجی از آن بشمار می رود، تبخیر فراوان از سطح آزاد آنها، بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک، از مشکلات مهم محسوب می گردد، در حالی که آبخوانهای گسترده با تخلخل فراوان در رسوبهای دانه

1- به ترتیب عضو هیأت علمی و کارشناس تحقیقاتی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و اموردام زنجان و استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری

\*- وصول: 82/12/9 و تصویب: 83/10/24

تحقیق، بررسی تغییرات منابع آبی دشت سهرین - قره جریان طی سالهای قبل و بعد از احداث ایستگاه و تأثیر آبیگری و پخش سیلاب بر این تغییرات بوده است. و بزرگیهای منطقه مورد مطالعه

دشت سهرین - قره جریان در شمال غربی شهر زنجان، و با فاصله 25 تا 35 کیلومتری از آن قرار دارد (شکل 1). این دشت بین رودخانه‌های سهرین و قره جریان قرار گرفته و بیشتر شامل اراضی زراعی دیم و آیش می‌باشد که به زراعت گندم، جو، نخود، عدس و علوفه دیم اختصاص دارند و آبیاری بهاره در سطوحی اندک. با استفاده از شبکه‌های آبیاری سنتی انجام می‌گیرد. علاوه بر آن، به دلیل وجود 9 رشته قنات و 9 حلقه چاه، کشت علوفه آبی همراه با باغداری در منطقه معمول است.

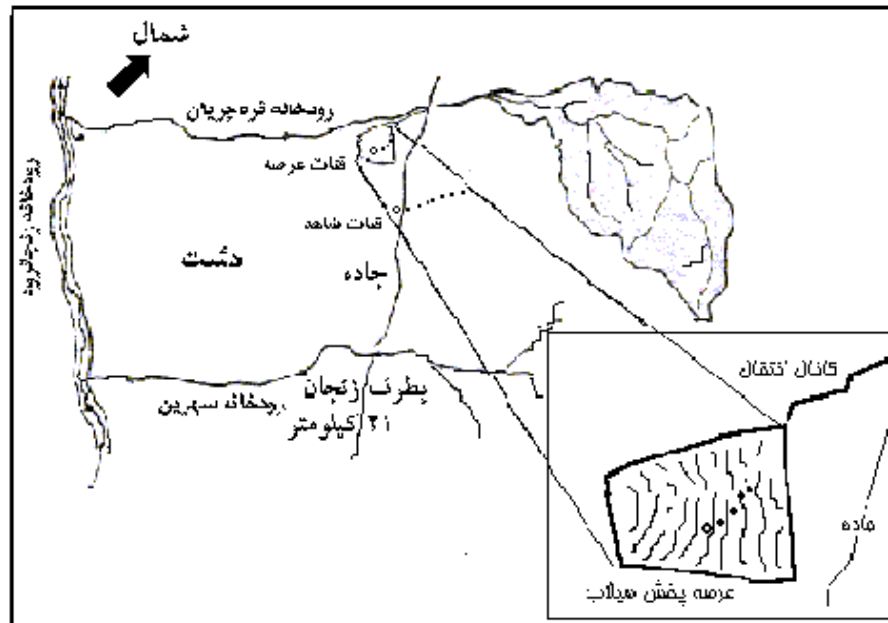
آبخوان موجود در دشت از نوع آزاد به عمق 80 تا 120 متر می‌باشد، بطوری که ضریب آبیگری آبرفت بین 3 تا 13/5 متر در روز تعیین گردیده است. عمق سطح آب زیر زمینی در منطقه از 40 تا 60 متر متغیر می‌باشد. اقلیم منطقه از نوع نیمه خشک بوده و میانگین بارندگی سالانه آن 297 میلیمتر می‌باشد. درصد بارش به ترتیب برای فصل بهار تا زمستان 40، 5، 22 و 33 برآورد شده است. میانگین دمای سالانه منطقه مورد مطالعه 10 درجه سانتیگراد، متوسط شمار روزهای یخبندان 117 روز، و متوسط تبخیر سالانه از طشت 1227 میلیمتر برآورد گردیده است. با توجه به منحنی آبی - دمایی ایستگاه سینوپتیک زنجان، فصل خشکی حدود 5/5 ماه طول می‌کشد، که از اوایل خرداد شروع و به اوسط آبان ختم می‌گردد (شکل 2).

دشت مورد مطالعه بر روی رسوبهای دوران چهارم واقع شده و به وسیله دو رشته کوه سلطانیه و طارم احاطه گردیده است. دشت از نظر زمین‌شناسی، شامل سازندهای پرکامبرین و دورانهای اول و دوم می‌باشند. مطالعات رسوب شناسی نشان می‌دهد که ته نشست‌های منطقه دارای اندازه میانگین در حد ماسه می‌باشند. دامنه تخلخل این رسوبها، در حاشیه ارتفاعات حدود 15 تا 25 درصد، و در بخش میانی دشت حدود 20 تا 30 درصد می‌باشد. محیط رسوبی منطقه از نوع مخروط افکنه (alluvial fan) بوده و عدسی شکل با ضخامت زیاد در قسمت میانی (تا 250 متر) و ضخامت کم در حواشی دشت (بین 30 تا 80 متر) می‌باشد (عبدی، 1379). مطالعه خاکشناسی تفصیلی عرصه پخش نیز نشان می‌دهد که خاک سطحی عموماً دارای بافتی متوسط (loam) بوده، و حاوی 10 - 20 درصد قلوله سنگ و سنگ می‌باشد. با افزایش عمق، بافت

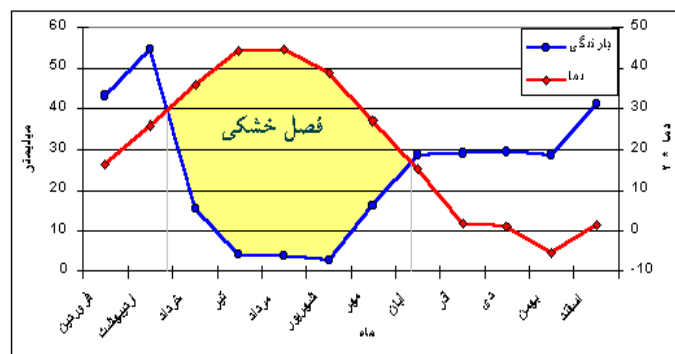
سالهای 48 تا 60 حدود 13 متر، در جهرم در سالهای مشابه به همین میزان، و در ابرقو طی سالهای 51 تا 60 حدود 7 متر گزارش شده است (کوثر، 1374). کاهش سطح آب زیرزمینی دشت زنجان نیز طی سالهای 74 تا 79، حدود هفت متر گزارش شده است (عبدی، 1379). از طرفی دیگر، تعداد بسیار زیادی از قنات‌ها که یکی از رهیافتهای ایرانیان برای مبارزه با خشکی و دستیابی به آب کشاورزی مطمئن و پایدار در دشتهای خشک و نیمه خشک بشمار می‌رود، خشک گردیده و یا از میزان آبدی آنها بطور چشمگیری کاسته شده است. از علل مهم کاهش تعداد قناتهای دایر، کاهش نزولات جوی و پایین رفتن سطح آب سفره های زیرزمینی بر اثر استحصال بی رویه آب از طریق چاه ذکر گردیده است (کردوانی، 1374). با توجه به آب و هوای خشک و نیمه خشک کشور و مسأله کمبود و بحران آب در سطح جهانی، و به ویژه در خاور میانه، و نیز با توجه به تغییرات شدید و وسیع اقلیمی در کشور و بروز دوره‌های کم آبی پی در پی، اجرای طرحهای تغذیه مصنوعی آبخوانها علاوه بر کمک به مهار کردن سیلابهای سطحی موجب تقویت سفره‌های آب زیرزمینی، و افزایش آبدی قنات و چاهها شده و می‌تواند در حل مشکل کم آبی موثر واقع شود (ابراهیمی و زمزمیان، 1379). بررسی‌ها نشان می‌دهند که سفره آب زیرزمینی دشت زنجان با توجه به تغذیه 192 میلیون متر مکعبی (با احتساب 14/2 میلیون متر مکعب ناشی از نفوذ در طرحهای تغذیه مصنوعی سازمان آب استان) و تخلیه 214/34 میلیون متر مکعبی از محدوده دشت (از طریق 1767 حلقه چاه، 31 چشمه، 113 رشته قنات)، با تراز منفی بیش از 22 میلیون متر مکعب روبرو می‌باشد (بزرگر ریحانی، 1378). بنابراین، در صورت عدم تغذیه کافی در آینده‌ای نه چندان دور، ممکن است بحران جدی آب در دشت مطرح گردد، در حالی که آبخوانی نسبتاً گسترده با تخلخل زیاد در رسوبهای دانه درشت در این دشت وجود دارد که از قابلیت نگهداشت آب فراوانی برخوردار است.

پخش سیلاب یکی از روشهای بهره وری از سیلاب می‌باشد که در آن هرزآب یک حوزه بزرگتر از طریق یک بند انحرافی از آبراهه به دشت منتقل شده و بر روی یک عرصه کوچکتر نسبتاً هموار به منظور تغذیه سفره های آبهای زیرزمینی (NRCS، 2002) و بهبود کمی و کیفی پوشش گیاهی (Pierson، 1955) پخش می‌شود، بطوری که ضمن مهار کردن سیلابهای منطقه‌ای و انبارش آب، می‌توان از آب ذخیره شده با یک مدیریت مناسب و پایدار از منابع آب منطقه و مقابله با کم آبی‌ها و خشکسالی‌های منطقه‌ای بهره برد. هدف از اجرای این

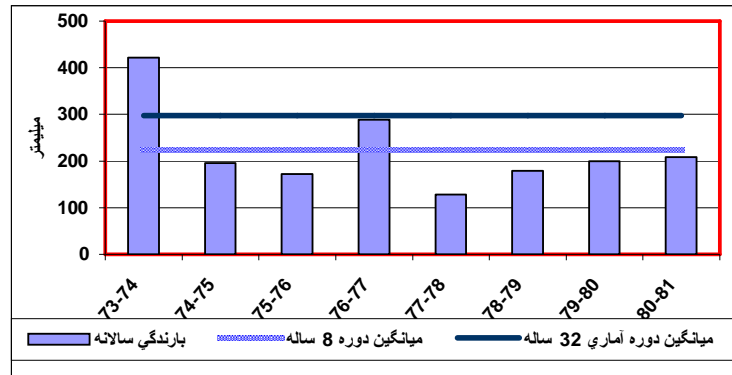
خاک به متوسط با حدود 40 - 50 درصد قلوه سنگ و سنگ تغییر می‌یابد (دماوندی و گلچین، 1377).



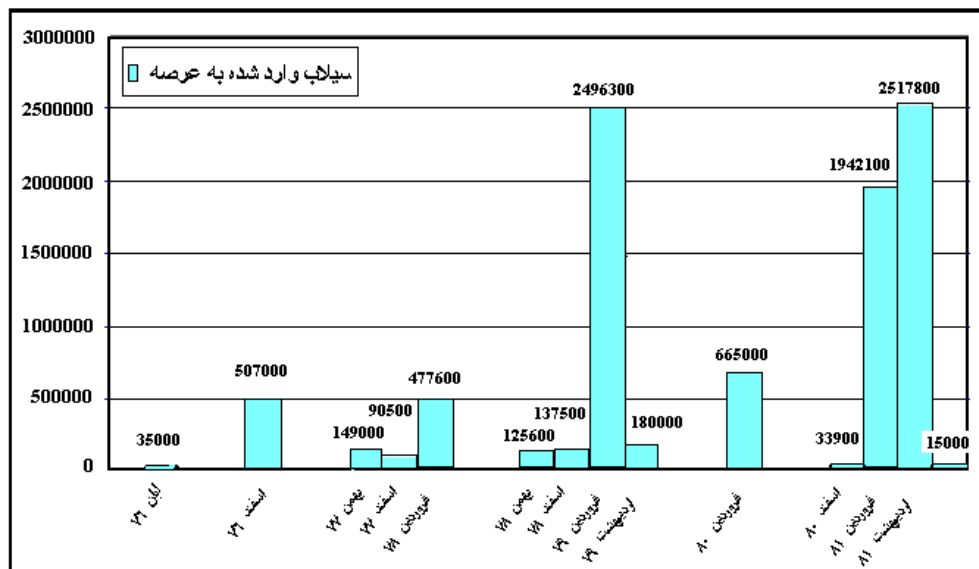
شکل ۱- موقعیت دشت و ایستگاه پخش سیلاب



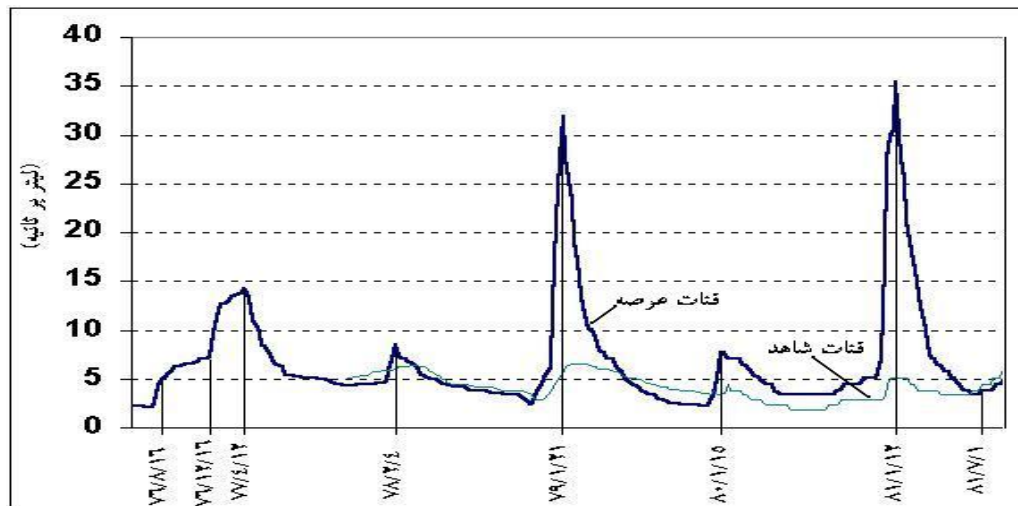
شکل ۲ - منحنی آبی - دمایی ایستگاه سینوپتیک زنگنه



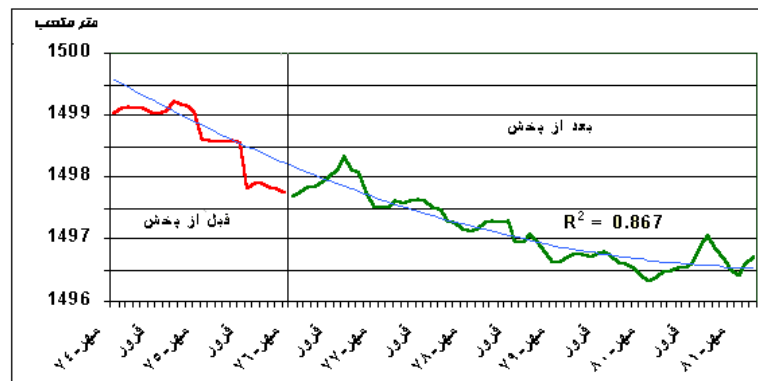
شکل ۳- تغییرات بارندگی منطقه مورد مطالعه از سال ۷۳ تا سال ۸۱.



شکل ۴- میزان آب ورودی به عرصه پخش از طریق کانال انتقال از مهر ۷۶ تا خرداد ۸۱.



شکل ۵ - تغییرات قنات عرصه و شاهد از مهر ۷۶ تا مهر ۸۱



شکل ۶ - تغییرات سطح آب زیرزمینی دشت در سالهای قبل و بعد از اجرای طرح



شکل ۷- تغییرات متوسط سطح آب زیرزمینی سه چاه مشاهده‌ای تحت تأثیر پخش و چاه شاهد.

ضلعی، میانگین سطح ایستابی دشت محاسبه و تغییرات آن بررسی گردید.

#### نتایج

##### الف) تغییرات بارندگی منطقه مورد مطالعه

تغییرات میزان بارندگی در طول سالهای مورد مطالعه، همچنین متوسط بارندگی در طول دوره آماری 32 ساله و در طول زمان مطالعه در شکل 3 ارائه شده است. با توجه به نمودار فوق الذکر تفاوت در دو میانگین قابل توجه بوده و نشان می‌دهد که اندازه بارندگی در طول سالهای مورد مطالعه بیش از 30 درصد نسبت به کل دوره آماری کاهش یافته است. از این نظر تغییرات منابع آب زیرزمینی می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد.

##### ب) تغییرات بده ورودی سیلاب به عرصه

حجم آب ورودی به عرصه پخش از طریق نهر آبرسانی در شکل 4 ارائه گردیده است. این شکل نشان می‌دهد که از مهر سال 76 تا مهر 81 جمعاً شش بار سیلگیری انجام شده است. در نوبت اول در آبان 76، در طول دو روز، مقدار حدود 35000 متر مکعب سیلاب وارد عرصه گردید. در نوبت دوم سیلگیری که از 12 تا 28 اسفند 76 ادامه داشت، با حداکثر بده 1/2 مترمکعب بر ثانیه، 507600 متر مکعب سیلاب وارد عرصه کرد. در

#### مواد و روش‌ها

در داخل نهر انتقال که وظیفه انتقال سیلاب از رودخانه به عرصه را داشت، یک ایستگاه آب شناسی احداث گردید که هنگام عبور سیلاب از نهر انتقال، از یک دستگاه پروانه آبی برای اندازه‌گیری سرعت جریان، و از یک خطکش مدرج جهت اندازه‌گیری ارتفاع آب استفاده گردید و بعد از ترسیم نمودار ارتفاع- بده، حجم بده ورودی روزانه برآورد و یادداشت شد. برای بررسی تأثیر پخش سیلاب بر تغییرات بده قنات، از سال 1376 در مظهر قنات موجود در ایستگاه، یک پارشال فلوم نصب و طی این مدت اندازه بده قنات برآورد گردید. از همین روش برای اندازه‌گیری بده قنات شاهد نیز استفاده شده است. برای بررسی تأثیر پخش سیلاب بر سفره آزاد منطقه، تعداد سه حلقه چاه مشاهده‌ای در محدوده عرصه پخش و در امتداد شیب دشت انتخاب گردید و یک حلقه چاه مشاهده‌ای نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. ارتفاع سطح آب این چاه، از سال آبی 1374 تا 1381 بصورت ماهانه از سازمان آب استان دریافت گردید. همچنین متوسط ارتفاع ماهانه سطح آب چاههای مشاهده‌ای در محدوده دشت (14 حلقه) در سالهای مورد مطالعه از سازمان مذکور دریافت و با استفاده از روش رسم چند

### ه) تغییرات سطح چاههای مشاهده‌ای تحت تأثیر پخش سیلاب

شکل 7 تغییرات سطح آب چاههای مشاهده‌ای را نشان می‌دهد، چاه جنوب سهرین، قاهران و قشلاق به عنوان چاههای متأثر از پخش سیلاب، و چاه نظام آباد به عنوان چاه شاهد در نظر گرفته شد. مقایسه تغییرات سطح آب چاهها نشان داد که سطح آب زیرزمینی در سالهای اولیه مطالعه در هر سه چاه کاهش داشت. بعد از آن کاهش سطح آب در چاههای محدوده عرصه پخش روند کندتری یافته و یا همراه با افزایش نسبی بود. استحصال نسبتاً زیاد سیلاب در بهار سال 79 نیز تغییر قابل ملاحظه‌ای در سه چاه منطقه مورد مطالعه ایجاد کرد. این در حالی است که ارتفاع سطح آب در چاه شاهد همچنان روند کاهشی را در طول سالهای مورد مطالعه حفظ کرده، و نسبت به ابتدای سال اول مطالعه 4/5 متر کاهش نشان داد.

### بحث و نتیجه گیری

بطور کلی، سالهای مورد مطالعه همراه با کاهش بارندگی و خشکسالی بوده و موفقیت اجرای طرح در موارد مورد مطالعه قابل مشاهده است. بجز سال اول اجراء، اندازه بارش سالانه، کمتر از میانگین دوره آماری بود و در اکثر سالها از میانگین دوره مطالعه نیز پایین‌تر بود. این امر، در جای خود، اهمیت طرح تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها و نقش آن در بهبود وضعیت منابع آبی دشت را نشان داد. این موضوع در بررسی تغییرات بده قنات عرصه، چاههای مشاهده‌ای و سطح ایستابی دشت بخوبی قابل ملاحظه است. همانطور که شکلهای مربوط به اندازه سیلاب ورودی به عرصه و اندازه بده قنات نشان داد، با ورود سیلاب به عرصه، بده قنات نیز با فاصله اندکی افزایش داشت. حجم آب ورودی به عرصه در افزایش بده قنات و تداوم سیل‌گیری در ثابت ماندن افزایش بوجود آمده تأثیر مستقیم داشت. بیات موحد (1381) رابطه خوبی را بین مقادیر آبیگری و بده قنات بدست آورده است. نکته قابل توجه آنکه حتی در انتهای سال آبی 78-77، که با کاهش بارندگی و خشکسالی دو ساله توأم بود، کمترین بده قنات به بیش از 2 برابر بده آن قبل از عملیات احداث ایستگاه پخش رسید، این در حالی است که قنات شاهد، با وجود داشتن آبخیز بسیار وسیعتر از عرصه پخش تغییرات قابل توجهی نداشته، و تنها تحت تأثیر بارش سالانه تغییر کرده است. مقایسه بده این دو قنات می‌تواند نشان از تأثیر قابل توجه پخش سیلاب بر قناتها داشته باشد. داناییان (1379) نیز تأثیر مثبت پخش سیلاب را بر بده قنات گزارش کرده است، همچنین بایستی اشاره نمود که معمولاً استحصال آب در زمانی است که فصل رشد شروع نگردیده و

نوبت سوم در تاریخ 78/1/13 بده ورودی 858 لیتر در ثانیه برآورد شد به نحوی که جمعاً به مقدار 110000 متر مکعب سیلاب استحصال گردید. سیل‌گیری چهارم از تاریخ 79/1/5 آغاز و به مدت یک ماه ادامه یافت که بیشترین بده در تاریخ 79/1/5، 2/8 متر مکعب بر ثانیه برآورد شد که جمعاً 2500000 متر مکعب آب وارد عرصه گردید. در سیل‌گیری پنجم که در فروردین ماه 80 اتفاق افتاد، جمعاً به 665000 متر مکعب سیلاب وارد عرصه گردید. در نهایت در آخرین سیل‌گیری که در این گزارش آمده است و از اوایل فروردین ماه شروع و تا اواخر اردیبهشت بطور متناوب ادامه داشت. حداکثر سیل‌گیری حدود 4 متر مکعب بر ثانیه بود. که جمعاً 4500000 متر مکعب سیلاب وارد عرصه گردید.

### ج) تغییرات بده قنات عرصه و شاهد

بده قنات عرصه از 2/1 لیتر بر ثانیه در تاریخ 16 آبان به 5 لیتر در ثانیه در 30 آبان رسید (شکل 5). همچنین بعد از سیل‌گیری دوم، بده خروجی قنات از تاریخ 76/ 12/16 رو به افزایش گذاشت و در تاریخ 12 تیر ماه به بیش از 14 لیتر در ثانیه افزایش یافت. بعد از این تاریخ، بده رو به کاهش نهاد. در سیل‌گیری بده خروجی قنات از 4/5 به 8/5 لیتر بر ثانیه در تاریخ 78/2/4 رسید. در چهارمین سیل‌گیری افزایش بده قنات از تاریخ 79/1/7 شروع و در 79/1/21 به بیشترین اندازه خود، یعنی 32 لیتر بر ثانیه رسید. در پنجمین سیل‌گیری، بده خروجی آن از 7/8 لیتر در ثانیه تجاوز نکرد. در نهایت در ششمین سیل‌گیری، بده قنات به بیش از 35 لیتر بر ثانیه رسید. این در حالی بود که تغییرات قنات شاهد با وجود داشتن حوزه تغذیه‌ای بسیار بیشتر، قابل توجه نبود و تنها در فصول بارندگی تغییر اندکی کرده و در فصل پاییز کمی از بده قنات عرصه بالاتر بود.

### د) تغییرات سطح متوسط آب زیرزمینی دشت

تغییرات ماهانه سطح متوسط آب زیرزمینی دشت سهرین - قره‌چریان در طول هفت سال مورد مطالعه و روند آن در شکل 6 قابل مشاهده است. کاهش سطح آب زیرزمینی در سالهای اولیه مطالعه و قبل از اجرای طرح، قابل توجه بود و در دو سال آبی ابتدای مطالعه بیش از یک متر کاهش داشت، اما در سالهای آبی بعد از اجرای طرح، روند کاهش حتی با توجه به وقوع خشکسالی در این سالها، کندتر گردید و این مقدار کاهش در طول پنج سال رخ داد. روند کاهش سطح ایستابی در سالهای آخر مطالعه به یک روند نسبتاً ثابت تغییر یافت.

گردیده که هر چند تأثیر پخش سیلاب بر تراز آب زیرزمینی قابل تشخیص نیست، اما در آب نگارهای حریم و پایین دست محل پخش اثرات آن ملموس است (سنجری و زورقی، 1380). گزارشهایی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد در کشور سلطان نشین عمان. تغذیه مصنوعی سبب افزایش سطح آبهای زیرزمینی در منطقه خشک این کشور گردیده است (Al-Battashi, 1998).

### پیشنهادها

با توجه به تأثیر گسترش سیلاب بر کمیت بده قنات و آب نگار سطح ایستابی دشت (حتی در سالهای وقوع خشکسالی) و با توجه به این که بیشتر مناطق دشت زنجان با دارا بودن شرایط مناسب مستعد تغذیه مصنوعی و پخش سیلاب می‌باشند (عبدی، 1379)، می‌توان در سالهای آتی از این دانش و فن نسبت به بهبود وضعیت آبهای زیرزمینی و احیای قنات‌ها استفاده بهینه بعمل آورده، با وجود آب مناسب و پایدار، از اثرات زیان آور خشکسالیها بطور جدی جلوگیری کرد. از طرف دیگر، پخش آبهای سطحی افزون بر نیاز کشاورزان و ذخیره آن در آبخوان دشت، می‌تواند مشکل کاهش شدید سطح سفره آب زیرزمینی دشت را کاسته، و گامی در راستای توسعه پایدار کشاورزی برداشت. این کار می‌تواند موجب احداث چاههای عمیق و نیمه عمیق در منطقه گردیده و تغییر کاربری اراضی دیم به آبی را به دنبال داشته باشد.

همچنین جا دارد که پژوهشهای دیگری در مورد تأثیر پخش سیلاب بر دیگر عوامل بوم شناسی و محیطی منطقه همچون تغییرات کیفی منابع آب، دگرگونیهای رطوبتی و ماندگاری آن در نیمرخ خاک، تغییرات کیفی و کمی مواد آلی و عناصر موجود در خاک و تغییرات زیست محیطی صورت پذیرد.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از راهنماییهای همکاران محترم مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان زنجان و بخش تحقیقات آبخیزداری بخصوص آقای حسن شامی که در جمع‌آوری داده‌ها کمک شایانی نموده‌اند و نیز از کارشناسان بخش مطالعات منابع آب سازمان آب استان و مخصوصاً خانم مهندس عابدینی سپاسگزاریم.

کشاورزان نیازی به سیلاب برای آبیاری ندارند، در حالی که پس از ذخیره سیلاب در آبخوان افزایش بده قنات به تدریج در همین ایام شروع می‌شود که آثار آن تا پایان فصل رشد نیز ادامه می‌یابد. این امر در پایداری آب کشاورزی و تضمین برداشت مناسب محصول از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. بیات موحد (1379) کاهش اثر خشکسالی بر مزرعه یونجه، از نظر افزایش سطح و افزایش تولید در واحد سطح بر اثر افزایش بده قنات ناشی از سیل‌گیری و پخش سیلاب گزارش کرد.

با توجه به این که در سالهای آبی 76-77 و 77-78 بحران شدید خشکسالی پدید آمده بود، در سال 79 سفره های آب زیر زمینی از تأثیرات آن دور نمانده و کاهش سطح آب در تمام چاهها به دلیل خشکسالی مشخص می‌شد. در حالی که این کاهش در چاههای محدوده عرصه پخش سیلاب شدید نبوده، و حتی با افزایش نسبی نیز همراه بوده است، اما در چاه شاهد روند کاهش همچنان ادامه داشت.

مطلب مهم دیگری که از این مطالعه بر می‌آید آن که پخش سیلاب بعد از زمان اجرا سبب گردیده که کاهش سطح آبهای زیرزمینی دشت روند کندتری به خود بگیرد. بنابراین می‌توان امیدوار بود در صورت ادامه طرح در سالهای آینده این کاهش متوقف گردد و سطح آبهای زیرزمینی شروع به بالا آمدن کند. چنانچه روند کاهش سالهای قبل از اجرا همچنان ادامه پیدا می‌کرد، پیش‌بینی می‌شد که سطح آب زیرزمینی بشدت کاهش یابد. در حالی که روند تغییرات سطح ایستابی دشت بعد از اجرای طرح پخش سیلاب مثبت بود و خط روند آن نشان از افزایش میانگین ارتفاع سطح آب زیرزمینی داشت. این امر موجب صدور مجوز حفر چهار حلقه چاه نیمه عمیق در پایین دست عرصه پخش گردید و سطحی بیش از 100 هکتار از اراضی دیم به کشت آبی تغییر کاربری داد.

منابع متعددی نیز وجود دارد که تأثیرات مثبت پخش سیلاب و آبخیزداری در نقاط مختلف کشور در آنها گزارش گردیده و نتایج مذکور را تأیید می‌کند. از جمله در گربایگان فسا. اجرای طرح پخش سیلاب افزایش سطح آبهای زیرزمینی منطقه و افزایش تعداد چاهها را موجب گردیده است (کوثر، 1372). در برخی گزارشها نیز اشاره



## فهرست منابع:

1. ابراهیمی، محسن و سید محمد رضا زمزمیان. 1379. تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی با هدف افزایش آبدهی قنات در دشت فاریاب استان هرمزگان. مجموعه مقالات همایش قنات. یزد. ص 517 – 530.
2. برزگر ریحانی، منصور. 1378. چرخه آب در حوزه زنجانرود، مجموعه مقالات اولین همایش منطقه‌ای بیلان آب، اهواز، ص 263-274
3. بیات موحد، فرزاد. 1379. تأثیر پخش سیلاب در مقابله با خشکسالی و زراعت آبی یونجه، مجموعه مقالات اولین همایش ملی راهکارهای مقابله با خشکسالی، کرمان، ص 182-188 ،
4. بیات موحد، فرزاد. 1381. بررسی تأثیر پخش سیلاب بر تغییرات کمی بده قنات سهرین\_قره چریان زنجان. مجله علوم آب و خاک. جلد 16. شماره 2. ص 250 – 258.
5. داناییان، محمد رضا. 1379. تأثیر پخش سیلاب میانکوه بر منابع آبی منطقه، دومین همایش دستاوردهای ایستگاههای پخش سیلاب، تهران، ص 1-16.
6. دماوندی، ع. و احمد گلچین، 1377. مطالعات خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی ایستگاه پخش سیلاب زنجان، مرکز تحقیقات منابع طبیعی وامور دام زنجان، 48 صفحه.
7. سنجرى، غلامرضا و غلام حیدر زورقى. 1380. بررسی اثر پخش سیلاب بر تغییرات سطح آبهای زیرزمینی آبخوان پسکوه سراوان، فصلنامه پژوهش و سازندگی، شماره 50، بهار 80، ص 54-57.
8. کردوانی، پرویز. 1374. منابع و مسائل آب در ایران، جلد اول: آبهای سطحی و زیر زمینی و مسائل بهره برداری از آنها، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، 558 صفحه.
9. کوثر، سید آهنگ. 1374. مقدمه‌ای بر مهارسیلابها و بهره وری بهینه از آنها: آبیاری سیلابی، تغذیه مصنوعی، بندهای کوتاه خاکی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، 522 صفحه.
10. کوثر، سید آهنگ. 1372. بیابان زدایی با گسترش سیلاب: کوششی هماهنگ، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و اموردام استان فارس، 58 صفحه.
11. عبدی، پرویز. 1379. بررسی مشخصه‌های زمین شناختی نهشته‌های کوتاه‌تر دشت زنجان، پایان‌نامه دانشجویی، دانشگاه تهران، 240 صفحه.
12. مه‌اب قدس، شرکت مهندسی مشاور. 1370. مطالعات آب زیرزمینی و مدل ریاضی کمی دشت زنجان، معاونت امور آب زنجان.
13. Al-Battashi N. M. and A. Syed Rashid. 1998. Artificial recharge schemes in water resources development in Oman, Artificial Recharge of Groundwater, A.A. Balkema, Rotterdam, The Netherlands, p. 231-236.
14. NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE. 2002. Conservation Practice Standard for Water spreading, Washington D. C., P. 4.
15. Pierson, R. K. 1955. Range water spreading as a range improvement practice. Jour. Range Mangt. 8: 155-158.

## Water Spreading Impact on Aquifer Recharge of the Sohrain-Qarecharian Plain of Zanjan

F. B. Movahhed, G. Mojtahedi, M. H. Mahdian<sup>1</sup>

### Abstract

Declining ground water level and lack of adequate recharge are the most limiting factors for development projects. Knowledge about methods of water spread systems and their effects on ground water resources along with other natural factors influencing the recharge of aquifers is one of the most important activities that could be assessed in managing water spreading and aquifer recharge projects. The aquifer in Zanjan plain, in north-west of Zanjan City that is covered by the quaternary coarse material depositions of recent are has suitable ground water that can be recharged by the surface flows through the implementation of artificial recharge projects. In this study, the effect of volume of recharge floodwater in flood spreading station of Sohrain-Qarecharian, Zanjan, on the changes of qanat water delivery located in the spreading area has been investigated and compared with the delivery rate of a control qanat located outside of the area. Ground water level changes in the plain and in some observation wells were surveyed during the period 1995 – 2002. It was observed that during a 7 year period the water delivery of the qanat located in spreading area was highly affected by the amount of water spreading and showed large changes during the spreading times. However, the control qanat, despite having a larger basin, showed no changes. Ground water table changes in 3 observation wells around the spreading area showed that their levels were not affected by drought and rose about 0.5m due to the artificial recharge of groundwater. Whereas, in the control well, the drop in water table continued during this period and was measured to be about 4.5 m. The data on groundwater table of plain also showed no drop and, actually, rose by about 0.5 meter. Finally, this study showed that artificial recharge of aquifers in wet years can prevent water table from dropping and can lead to sustainable management for overcoming the water deficiency during droughts.

**Keywords:** Aquifer recharge, Floodwater spreading, Sohrain-Qarecharian, Zanjan plain, Groundwater table.

---

<sup>1</sup> Researchers, Zanjan Natural Resources and Animal Husbandry Research Center; and Research Professor at the Soil and Water Research Station, respectively.