

بررسی اثرات بندهای آبخیزداری بر منابع آب زیرزمینی
(مطالعه موردی: حوزه آبخیز ندوشن)

حسین سروی صدرآباد

دانش آموخته کارشناسی ارشد، علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه یزد

Hossein.sarvisadr@yahoo.com



چکیده

با وجود اینکه بیشتر از ۴۵ سال از عمر اجرای پروژه‌های آبخیزداری در کشور میگذرد و روز به روز بودجه‌های اختصاص یافته به این طرح‌ها افزایش می‌یابد، همچنان روند فزاینده فرسایش خاک، نابودی منابع طبیعی و خسارات سرسام آور و بسیار دردناک ناشی از آن ادامه دارد که نشان‌دهنده ضعف در عملکرد و شکست طرح‌های حفاظت از منابع طبیعی است. بنابراین در طرح‌های آبخیزداری که عموماً با عوامل بسیار مختلفی سر و کار داشته و بیشتر جنبه مدیریتی طرح‌ها باید قوی دیده شود، ارزیابی می‌تواند جایگاه مناسبی داشته باشد و میزان کارایی و دستیابی به هدف این طرح‌ها را مشخص نماید. پژوهش حاضر با استفاده از شاخص‌های خشکسالی آب زیرزمینی (GRI) و بارش استاندارد شده (SPI)، همچنین به وسیله اندازه‌گیری دبی قنوات حوزه آبخیز مذکور به مدت شش ماه و پرسشگری از آبدهی چاه‌های مالدارانی به بررسی تاثیر سازه‌های آبی بر منابع آب زیرزمینی در حوزه آبخیز ندوشن یزد پرداخته است. نتیجه نشان داد تنها چاه پیرومتری منطقه ارتباط محسوسی با آبخیزداری‌های حوزه آبخیز نداشته است اما لازم به ذکر است، احتمالاً اختلاف فاصله و اختلاف ارتفاع متوسط حوزه و چاه باعث عدم متاثر بودن چاه مذکور از حوزه آبخیز ندوشن باشد که نیاز به مطالعه بیشتر و چاه‌های پیرومتری بیشتر در منطقه ندوشن می‌باشد. پس برای بررسی ارتباط بندهای تغذیه و منابع آب زیرزمینی اقدام به پرسشگری شد. نتایج نشان داد سطح آب در چاه‌های مالدارانی با اختلاف شش ماه، تاثیر مستقیم از بارش گرفته به طوری که در سال‌های پر باران معمولاً چاه‌ها پر از آب و در سال‌های کم باران سطح آب بسیار پایین و در مواقعی خشک گزارش شد. همچنین بررسی داده‌های قنات اندازه‌گیری شده همزمان با آبخیزداری بندها نشان داد در بعضی روزها دبی افزایش داشته که بسیار ناچیز می‌باشد، و به صورت قطع نمی‌توان به آبخیزداری بندها نسبت داد. در نهایت با بررسی تمامی داده‌ها نتیجه چنین شد که با داده‌های ناچیز نمی‌توان نسبت به تاثیر یا عدم تاثیر این بندها نظری ارائه داد.

کلید واژه‌ها: آبخیزداری، منابع زیرزمینی، قنات، خشکسالی، ندوشن



احداث بندهای خاکی از زمان های قدیم به ویژه در مناطق خشک مرسوم بوده است زیرا در این مناطق آبهای سطحی یا وجود نداشته و یا دائمی نبوده و آب مورد نیاز اغلب از طریق منابع زیرزمینی تأمین میشد. بنابراین مسئله نفوذ آب از مخزن بندهای تغذیه ای یکی از مسائل مهم در احداث بند محسوب میشود. با توجه به این مسئله بندهای خاکی باید در محلی احداث شوند که حداکثر نفوذ را داشته باشند، از طرفی هر ساله پس از آبیگری مقداری رسوب در مخزن این بندها به جای میماند، که پس از چند آبیگری مخزن مسدود شده و به دریاچه تبخیر تبدیل میگردد لذا باید ترتیبی اتخاذ گردد تا حداقل رسوب و حداکثر نفوذ را داشته باشد (اختصاصی و همکاران، ۱۳۸۷).

در مناطق خشک، مانند استان یزد آب های سطحی در دسترس، فقط سیلابها و روانابهایی است که به صورت فصلی و تک رخداد به وجود می آیند. در واقع در شرایط طبیعی ایران که به لحاظ جغرافیایی اکثر مناطق خشک و نیمه خشک است، برای استفاده از سیلاب های مخرب نیاز به انجام اقداماتی با استفاده از روش های مناسب است که علاوه بر کاهش خسارات در زمان وقوع، باعث بهره برداری از سیل در مواقع خشکسالی گردد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۲). ولی متأسفانه در دهه های اخیر با تمرکز و تجمع اینگونه سیلاب ها در قالب پروژه های تغذیه مصنوعی، نه تنها روند حقایبهای طبیعی حوزه ها به هم ریخته است، بلکه در بسیاری از موارد، خود این سازه ها و آبهای جمع آوری شده در آن به بحران های اجتماعی دامن زده است. تا قبل از احداث پروژه ها، آبهای قنات و وسعت باغات و مزارع وابسته به آن، به روند طبیعی و متداول تغذیه آبهای زیرزمینی بستگی داشته است (اختصاصی، ۱۳۸۶). به طوری که در بسیاری از نقاط کشور با احداث پروژه های سدسازی و یا بند خاکی بیش از حد طبیعی و بدون رعایت حقایبهای، با ایجاد نابسامانی در حقایبهای آبهای قنات، خسارات جبران ناپذیری به منابع اقتصادی و اجتماعی ساکنین منطقه وارد گردیده است. تعیین نوع و شدت و راهکارهای سازماندهی نیاز به ارزیابی دقیق اقدامات گذشته و ارائه راهکارهای منطقی و علمی دارد. معمولاً در طراحی سازه های آب و آبخیزداری، دوره های ترسالی به عنوان شاخص مناسب برای طرح های فنی و سازه ای و حتی تجمع منابع آبی استفاده می شود. در حالی که برای پروژه های تغذیه مصنوعی خاصه در مناطق خشک، باید به دوره های خشکسالی و توازن آبی در منطقه توجه داشت. در اقلیم های خشک و نیمه خشک ایران فقط در بعضی از سالها بارش های سیل آسای رخ میدهند که گاهی باعث تخریب شده و آبهای جاری آن به سمت دشت های پائین دست و حتی به سمت کویر میرود، پس توجه به تکرار این رخدادها بسیار مهم میباشد (اختصاصی، ۱۳۸۸).

علیرغم گسترش کمی فعالیت های آبخیزداری متأسفانه تاکنون در کشور، توجه جدی به تحقیق در خصوص شاخص های اصلی میزان فرسایش، رسوبدهی، هرز آب، افزایش تولید محصول در واحد سطح و همچنین ارزیابی کمی اثرات اقدامات آبخیزداری بر روی این شاخص ها صورت نگرفته است. هدف اصلی از ارزیابی و نظارت پروژه ها استفاده از نتایج آنها در مطالعات بعدی و احیاناً اصلاح و بازسازی طرح های در دست اجرا و انتخاب گزینه های برتر در طرح های بعدی و تعمیم نتایج به دیگر مناطق مشابه میباشد (فائو، ۱۳۷۱).

در تحقیقی به بررسی اثرات پخش سیلاب بر تغییرات سفره آب زیرزمینی پرداخته و دریافتند که گر چه طرح پخش سیلاب تیغ سیاه هشت بندی باعث توقف روند افت آبخوان نگردیده است اما تا حدودی از شدت افت آبخوان کاسته است (مسلمی و همکاران، ۱۳۹۵).

فاضل پور و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی میزان تأثیر پخش سیلاب هرات یزد پرداخته و به این نتیجه دست یافتند که از نظر آبدهی قنوت دبی های استاندارد شده با شاخص بارش استاندارد رابطه معنی داری را نسبت به حجم سیلاب به عرصه های پخش داشته است. ضمن اینکه کاهش نفوذ سطحی عرصه پخش و همچنین آزمایشات ضخامت خاک خیس شده نشان داد که پخش سیلاب تأثیر زیادی در تغذیه آبخوان نخواهد داشت. همچنین عنوان کردند کاهش نفوذ پذیری در پخش سیلاب نسبت به شاهد مربوط به تغییر در دانه بندی و کاهش قطر دانه بندی می باشد.

فخاری و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی تأثیر احداث سد خاکی دوستی بر منابع آب زیرزمینی دشت سرخس نشان داد که با گذشت چند سال از احداث سد دوستی، برداشت بی رویه از منابع آبی از یک سو و کاهش میزان رواناب سد دوستی از سوی دیگر باعث افزایش میزان افت در سطح آب شده است. در طول چند سال اخیر احداث سد دوستی باعث تغذیه آبخوان سرخس وابسته به حجم آب خروجی از سد گردیده است. فاضل پور و ملکی نژاد (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر پخش سیلاب بر تغذیه آبخوان با استفاده از شاخص های SPI, SDI, GRI در آبخوان هرات یزد پرداختند، در نهایت به این نتیجه رسیدند که با توجه به اینکه ۹۸ درصد آبیگیری عرصه ها در سه سال اول بعد از اجرای طرح بوده و در سالهای زیادی عرصه بدون آبیگیری بوده است. همچنین به دلیل کاهش نفوذ پذیری عرصه ها و تبخیر بالا احداث اینگونه طرح ها در مناطق خشک و نیمه خشک از عملکرد پایینی برخوردار است.

دیگاننا و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی فرآیند شارژ مجدد آبخوان به وسیله مسیل ها در مناطق خشک نامیبیا پرداختند و از طریق شبیه سازی عددی، فرآیندهای نفوذ و تلفات آب های سطحی و زیرزمینی و شارژ مصنوعی را بررسی کرده اند. این مطالعه نشان داد که فرآیندهای شارژ در سفره های آبرفتی خشک به طور قابل توجهی متفاوت از آن دسته از فرآیندهای تغذیه در زیرسیستم های مرطوب شامل دریاچه ها و ... می باشد. ادامه فرآیند تغذیه مصنوعی در مسیل ها و مناطق خشک نیازمند درک صحیح از فرآیند شارژ طبیعی و نکات مثبت و منفی تغذیه مصنوعی می باشد. لذا پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر بندهای آبخیزداری بر منابع آب زیرزمینی در حوزه آبخیز ندوشن یزد انجام گردید تا بتوان نتیجه گیری کرد که احداث این بندها در مناطق خشک می تواند مفید باشد؟

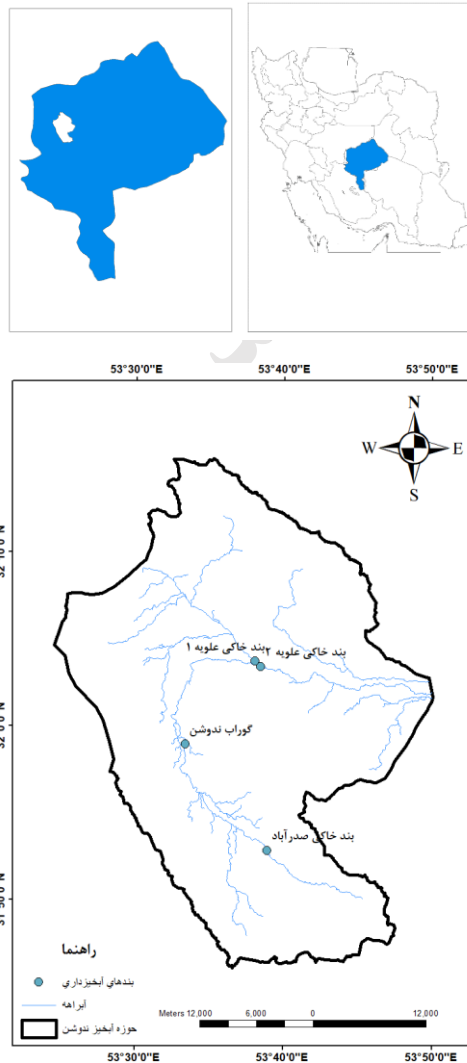


مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز ندوشن به وسعت ۱۲۴۹ کیلومتر مربع با حداکثر ارتفاع ۳۳۵۶ متر و حداقل ارتفاع ۱۴۲۰ متر با متوسط ۲۱۱۱ متر از سطح دریا می باشد. متوسط بارش حوزه در یک دوره ۲۰ ساله منتهی به ۱۳۹۶، ۱۲۲

میلیمتر در سال است. قسمت اعظم نزولات منطقه مربوط به ماه های بهمن، اسفند، فروردین و اردیبهشت می باشد. نزدیک ۱۸ درصد بارش منطقه به صورت برف و بقیه نزولات حوزه را باران تشکیل میدهد (محمدی مقدم و همکاران، ۱۳۹۲). متوسط دمای سالیانه منطقه بر حسب ارتفاع از ۱۲ تا ۱۵ درجه سانتیگراد متغیر می باشد. گرمترین ماه سال تیر و سردترین ماه دی است. اقلیم منطقه بر اساس طبقه بندی دومارتن جز اقلیم خشک و سرد می باشد. محیط حوزه برابر ۱۸۸ کیلومتر و آبراهه اصلی آن ۶۸ کیلومتر طول دارد. نقشه حوزه آبخیز و موقعیت در استان در شکل (۱) نشان داده شده است. از بین ۸ پروژه های تغذیه مصنوعی آبخوان حوزه، تعداد چهار بند صدرآباد، ندوشن و بند دوقلوی علویه به عنوان نماینده های پروژه ها در حوزه انتخاب شد. دلیل انتخاب ها سهم بیشتر مخزن دریاچه ها وجود اکثر قنوات حوزه در پائین دست این بندها و کاربری این بندها که تغذیه قنوات و آبخوان ذکر شده بود. در آخر وسعت و جمعیت روستاهای پائین دست بندها نسبت به سایر بندها سبب انتخاب این بندها شد.



شکل ۱- موقعیت بندهای پژوهش (حوزه آبخیز ندوشن)

روش تحقیق

در این مطالعه جهت ارزیابی پروژه های آبخیزداری حوزه آبخیز ندوشن از روش ارزیابی فنی استفاده گردید. ارزیابی فنی به دو روش کتابخانه ای و بازدید میدانی (اندازه گیری های صحرائی) انجام گرفت. همه داده های لازم جمع آوری گردید و سپس تجزیه و تحلیل آنها انجام شد. در مرحله جمع آوری آمار، آمار بارندگی منطقه با استفاده از ۶ ایستگاه باران سنجی خود سفلی، صدرآباد، ندوشن، سورک، علویه و نیوک با دوره ۲۰ ساله منتهی به ۹۶ محاسبه گردید و شاخص بارندگی استاندارد شده (SPI) محاسبه شد. شاخص بارندگی استاندارد شده (SPI)، یک شاخص بی بعد است که توسط مککی و همکاران (۱۹۹۳) به منظور تعریف و پایش خشکسالی توسعه داده شد. ویژگی SPI این امکان را به تحلیلگر میدهد تا پدیده خشکسالی و همچنین ترسالی را در یک مقیاس زمانی معین و برای هر نقطه ای از دنیا تعیین نماید.

همچنین برای بررسی نقش بندهای ذخیره های و خاکی بر آب های زیرزمینی مناطق همجوار اقدام به شناسایی چاه های پیژومتری منطقه کرده اما به جزء یک پیژومتر خارج از منطقه با فاصله حدودی ۱۵ کیلومتر از مرز حوزه (شکل ۲) پیژومتر دیگری یافت نشد. داده های سطح ایستابی این چاه تجزیه و تحلیل شد. در خصوص قنوات و چاه های متأثر از بندهای خاکی نیز داده های مناسبی یافت نشد. به دلیل ناکافی بودن داده های مورد نیاز در منطقه، برای تکمیل داده های در دست، اقدام به اندازه گیری هفتگی دبی قنوات صدرآباد، ندوشن و علویه به روش مانینگ کرده و دبی ماهانه شش ماه قنوات مذکور محاسبه شد. به منظور ارزیابی ارتباط بین سطح آب زیرزمینی و حجم مخازن ساخته شده در هر سال از نمودار تجمعی حجم مخازن بندها در حوزه استفاده گردید.

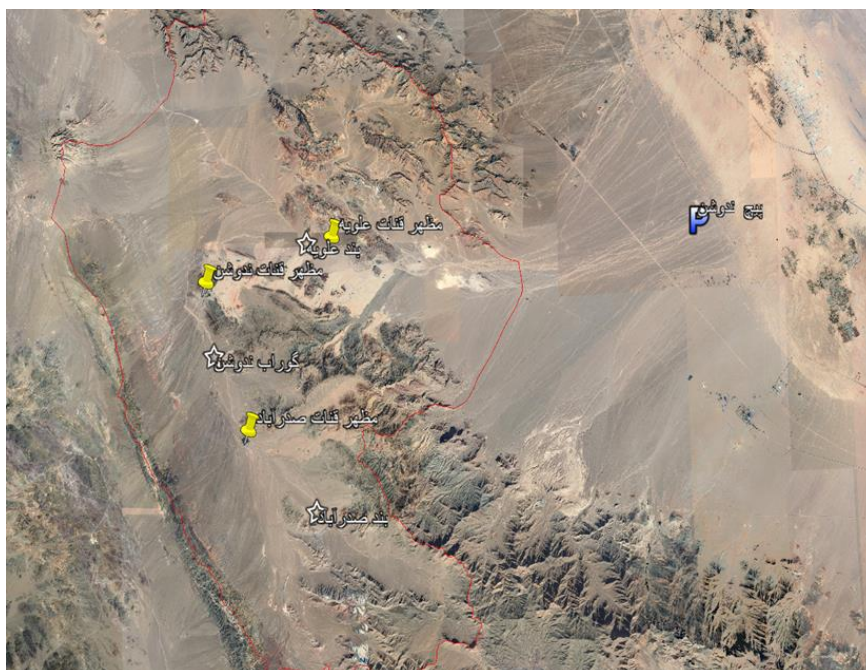


شکل ۲- موقعیت نزدیکترین چاه پیژومتری تحت تأثیر حوزه آبخیز ندوشن



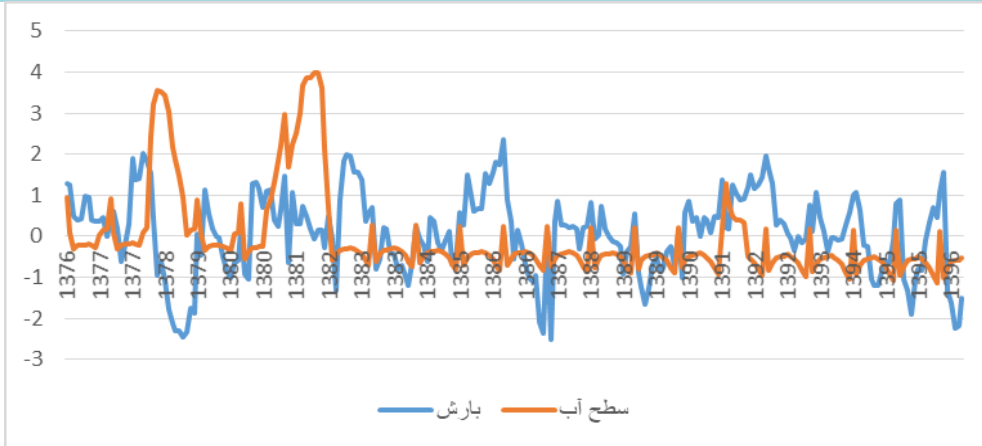
نتایج و بحث

ارتباط نوسانات بارندگی و آب زیرزمینی
به منظور بررسی تأثیر اجرای پروژه‌ها بر آبدهی قنات پائین دست و همچنین سطح ایستابی سفره، با توجه به آمار جمع آوری شده، موقعیت قنات و چاه پیزومترى ندوشن نسبت به محل اجرای بند سازه‌ها، در شکل (۳) نشان داده شده است.

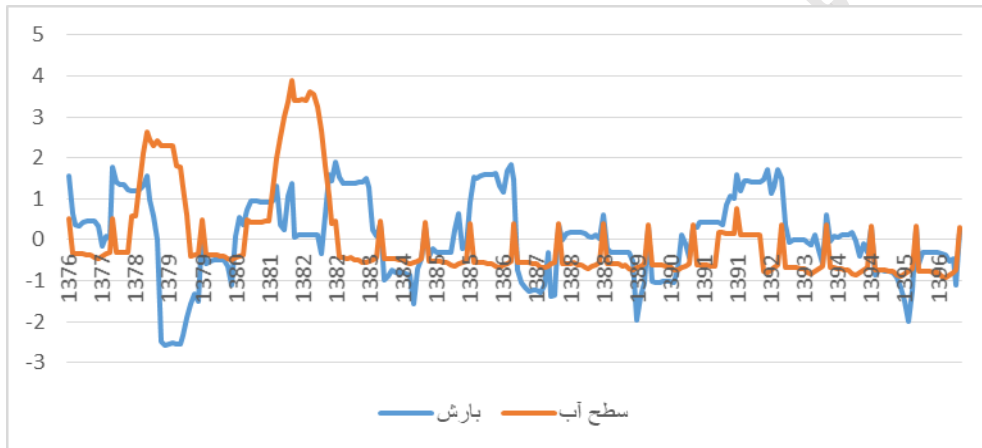


شکل ۳- موقعیت سازه‌ها، پیزومتر و قنات حوزه ندوشن

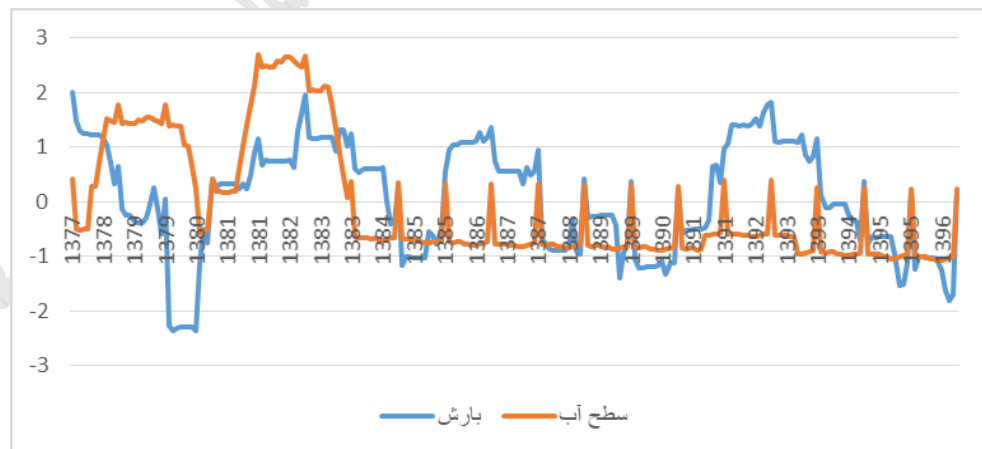
شکل‌های (۴، ۵، ۶ و ۷) مقایسه شاخص بارش استاندارد و منابع آب زیرزمینی در پایه‌های ۶ ماهه، ۱۲ ماهه، ۲۴ ماهه و ۴۸ ماهه را نشان می‌دهد. با توجه به جدول (۱) همبستگی دو شاخص در بازه ۱۸، ۲۴ و ۴۸ ماهه معنی‌دار بوده و ۲۴ ماهه دارای همبستگی بیشتری نسبت به سایرین می‌باشد، اما میزان همبستگی کم بوده و نمیتوان ارتباط بارش‌ها و یا بندها را بر پیزومتر مذکور بررسی کرد.



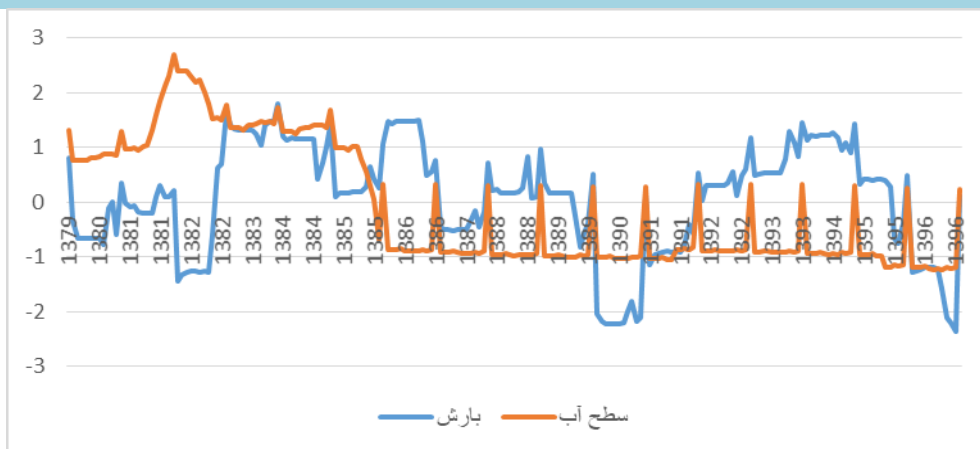
شکل ۴- مقایسه شاخص های بارش استاندارد و منابع آب زیرزمینی در پایه ۶ ماهه



شکل ۵- مقایسه شاخص های بارش استاندارد و منابع آب زیرزمینی در پایه ۱۲ ماهه



شکل ۶- مقایسه شاخص های بارش استاندارد و منابع آب زیرزمینی در پایه ۲۴ ماهه



شکل ۷- مقایسه شاخص های بارش استاندارد و منابع آب زیرزمینی در پایه ۴۸ ماهه

جدول ۱- همبستگی دو شاخص مورد بررسی

	SPI شش ماهه	GRI شش ماهه
Pearson Correlation	۱	۰/۰۰۷
Sig. (2-tailed)		۰/۹۱۶
N	۲۴۷	۲۴۷

	SPI ۱۲ ماهه	GRI ۱۲ ماهه
Pearson Correlation	۱	۰/۰۸۵
Sig. (2-tailed)		۰/۱۸۷
N	۲۴۱	۲۴۱

	SPI ۱۸ ماهه	GRI ۱۸ ماهه
Pearson Correlation	۱	۰/۱۹۹**
Sig. (2-tailed)		۰/۰۰۲
N	۲۳۵	۲۳۵

**در سطح ۹۹ درصد معنی دار است

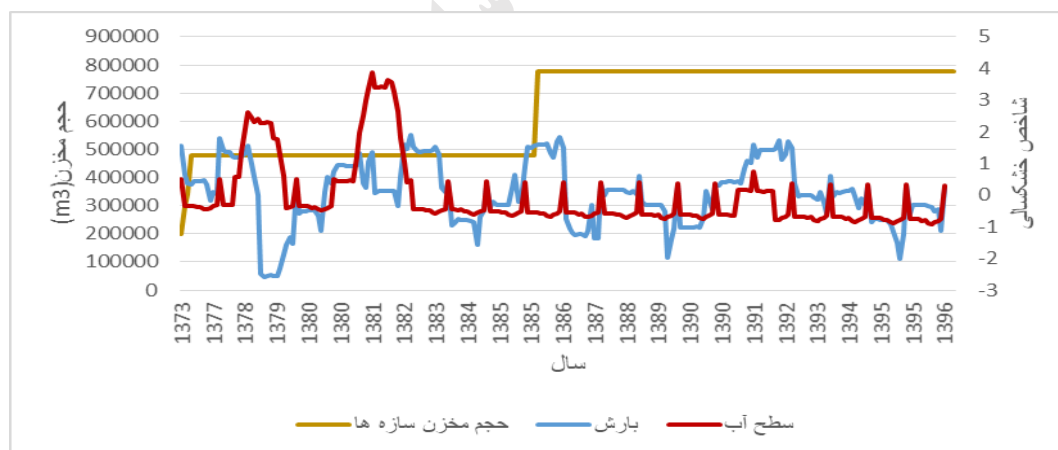
	SPI ۲۴ ماهه	GRI ۲۴ ماهه
Pearson Correlation	۱	۰/۲۶۸**
Sig. (2-tailed)		۰
N	۲۲۹	۲۲۹

** در سطح ۹۹ درصد معنی دار است

	SPI ۴۸ ماهه	GRI ۴۸ ماهه
Pearson Correlation	۱	۰/۱۹۹**
Sig. (2-tailed)		۰/۰۰۴
N	۲۰۵	۲۰۵

** در سطح ۹۹ درصد معنی دار است

پایین بودن همبستگی میتواند به دلیل فاصله حدود ۱۵ کیلومتری و اختلاف ۲۵۰ متری ارتفاع از خروجی حوزه باشد. لازم به ذکر است شاخص بارش استاندارد در بازه زمانی مدنظر نرمال بوده است. همچنین با بررسی شکل (۸) میتوان به ارتباط حجم سازه های احداثی و تغییرات تأثیر بارش بر منابع آب زیرزمینی پی برد.

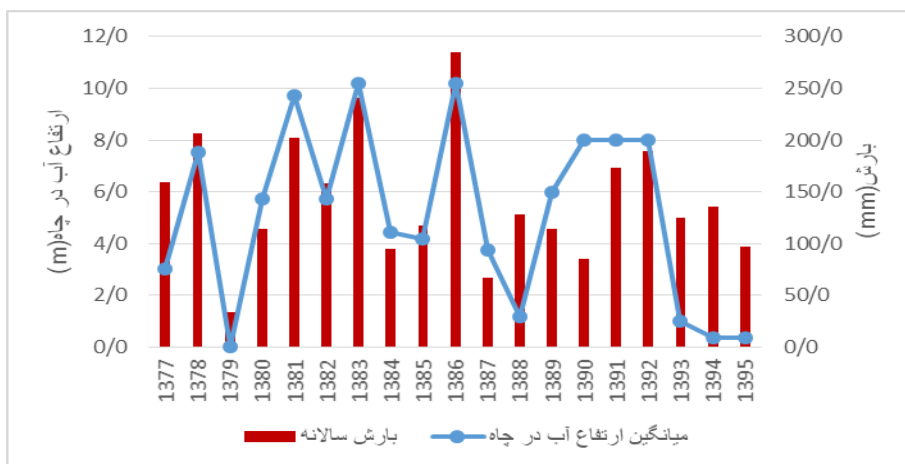


شکل ۸- مقایسه حجم مخزن بندها، بارش استاندارد و شاخص منابع آب زیرزمینی

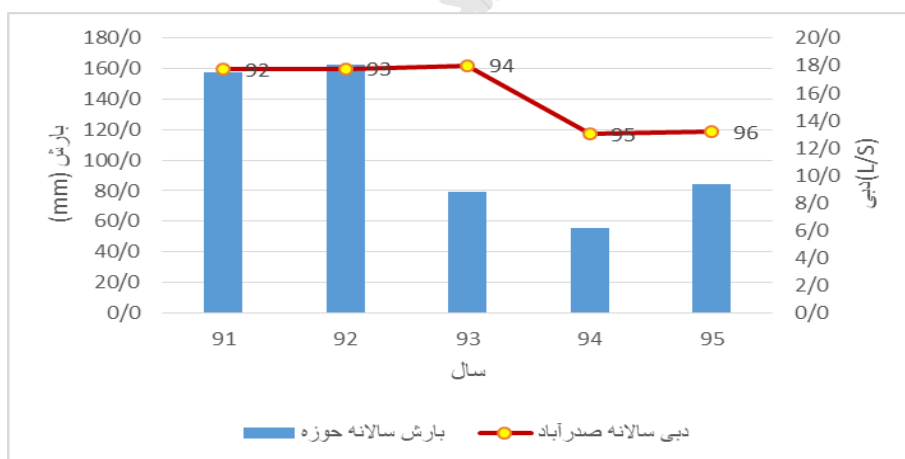
بررسی چگونگی آبدهی قنوت و چاه های مالداری

به منظور یافتن اثرات مستقیم بارش ها بر منابع آب زیرزمینی اقدام به پرسشگری درباره ی سطح آب در چاه های مالداری منطقه و تفسیر داده های موجود برای قنات صدرآباد که تنها داده های ثبت شده بود، شد. نهایتاً با رسم نمودار مقایسه بارش سالانه بر حسب سال آبی و مقایسه با عمق آب در ۱۰ چاه مالداری و دبی

چند سال موجود صدرآباد، نتیجه چنین شد که اکثر سالها در بارش بالا سطح آب چاهها بالاتر و در بارشهای کم عمق آب در چاهها کاهش چشمگیری یافته است (شکل ۹) و نمودار مقایسه دبی قنات صدرآباد و بارش نیز نشان داد بارش بالا باعث افزایش دبی و کاهش بارش موجب کاهش دبی شده است (شکل ۱۰).



شکل ۹- نمودار رابطه ارتفاع آب چاه مالداري و بارش سالانه



شکل ۱۰- نمودار رابطه بارش و دبی قنات صدرآباد

همچنین برای یافتن چگونگی تأثیر آبهای دریاچه بندها بر دبی قنات، همزمان با اندازه‌گیری افت سطح آب در بندسارها اقدام به اندازه‌گیری دبی قنات کرده که تأثیر چندانی ملاحظه نشد اما متناسب با حجم آب تجمعی نفوذ یافته در چند ماه آبیاری، در دو قنات نوشن و صدرآباد افزایش بسیار کمی حاصل شد که این افزایش دبی کمتر از ۱ لیتر در ثانیه می‌باشد و نمیتوان به آبیاری بندها نسبت داد و بارندگی و تأثیرات آن

را نمیتوان نادیده گرفت، چراکه اندازه گیری، همزمان بوده اما با زمان بارش فاصله یک هفته ای دارد. درباره ی قنات علویه نیز ارتباط معنی داری بین حجم تجمع آب بندها و دبی وجود نداشت (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- نمودارهای ارتباط نفوذ جمععی و دبی قنات / A علویه، B ندوشن و C صدرآباد

* * *

نتیجه گیری

نتایج نشان داد چاه‌های مالداري در اکثر سال‌هایی که بارش (بر اساس سال آبی) بالا بوده دارای ارتفاع آب بیشتر و در سال‌هایی که بارش پائین است حتی در مواقعی چاه‌ها خشک ثبت شده است. همچنین وضعیت دبی تنها قنات دارای آمار چند سال (قنات صدرآباد) از این امر پیروی می‌کند که بارش بالا سبب افزایش دبی و کاهش بارش سبب کاهش دبی می‌شود. این بخش با نتیجه پژوهش فاضل‌پور و همکاران (۱۳۹۶) مطابقت دارد. البته تمامی تغییرها بر اساس تأخیر شش‌ماهه دبی و ارتفاع آب در چاه مالداري نسبت به بارش‌ها می‌باشد. نتایج اندازه‌گیری دبی قنات نیز نشان می‌دهد بارش‌ها تأثیر مستقیم بر آبدهی دارد اما این تغییرات بسیار کم بوده و نیاز به اندازه‌گیری دقیق و بلند مدت دارد و نمیتوان نسبت به تأثیر یا عدم تأثیر بندها بر منابع آب زیرزمینی نظر قطع داد.

در رابطه با پیزومتر پیچ ندوشن، با بررسی شاخص‌ها تأثیر مثبت این بندها بر منابع آب زیرزمینی در این چاه پیزومتر وجود ندارد و کم بودن میزان همبستگی بارش و سطح پیزومتر مذکور نشان می‌دهد که برای بررسی تأثیر بندها و حتی بارش حوزه آبخیز ندوشن، نمیتوان از داده‌های چاه پیزومتر پیچ ندوشن استفاده کرد. فاصله حدود ۱۵ کیلومتری و اختلاف ارتفاع حدود ۲۵۰ متر از خروجی حوزه آبخیز میتواند دلیل این امر باشد.



منابع فارسی

- احمدی، ح، نظری سامانی، ع، قدوسی، ج، اختصاصی، م، ج، - ۱۳۸۲، ارائه مدلی برای ارزیابی طرح‌های آبخیزداری. مجله منابع طبیعی ایران. ج ۵۶، ش ۴، ص.
- اختصاصی، م، - ۱۳۸۸، مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز، جزوه درسی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و کوبرشناسی دانشگاه یزد
- اختصاصی، م، ر، ۱۳۸۷، ارزیابی پروژه‌های آبخیزداری حوزه آبخیز بنادک سادات یزد، گزارش طرح پژوهشی، پژوهشکده مناطق خشک و بیابانی دانشگاه یزد.
- اختصاصی، م، ر؛ مهدی تازه و محمدرضا کوثری، ۱۳۸۶، ارزیابی کمی و کیفی اثرات اقدامات آبخیزداری در کاهش میزان فرسایش و رسوب (مطالعه موردی: حوزه بنادک سادات)، چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران مدیریت حوزه‌های آبخیز، کرج، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- فائو، ۱۳۷۱. ترجمه علی نجفی نژاد. راهنمای آبخیزداری. مطالعات و برنامه‌ریزی حوزه‌های آبخیز. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ج اول. ۲۵۹ ص.
- فاضل پور عقدائی، م. ر. ملکی نژاد، ج. اختصاصی، م. ر. برخورداري، ج. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر پخش سیلاب بر آبدهی قنات با استفاده از شاخص دبی استاندارد شده (مطالعه موردی: قنات منطقه میانکوه مهریز)، پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، ۹ (۱۷)،

- فاضل پور عقدائی، ملکی نژاد، اختصاصی، برخوردار، جلال. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر پخش سیلاب بر تغذیه آبخوان با استفاده از شاخصهای SDI، GRI و SPI (مطالعه موردی: آبخوان هرات یزد). نشریه خشکبوم.

- فخاری، مریم؛ سعید سعادت و محمدابراهیم فاضل ولی پور، ۱۳۹۳، تأثیر احداث سد دوستی بر منابع آب زیرزمینی دشت سرخس، کنفرانس بین المللی توسعه پایدار، راهکارها و چالش ها با محوریت کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری، تبریز، دبیرخانه دائمی کنفرانس بین المللی توسعه پایدار، راهکارها و چالش ها

مسلمی، ح. آبکار، ع. چوپانی، س. (۱۳۹۵). ارزیابی تأثیرات پخش سیلاب دهندر بر منابع آبی دشت هشتبندی، استان هرمزگان، مجله مهندسی و مدیریت آبخیز، ۸ (۴)،

References

- Sarma, Diganta & Xu, Yongxin. (2016). the recharge process in alluvial strip aquifers in arid Namibia and implication for artificial recharge. Hydrogeology Journal. 10.1007/s10040-016-1474-z.