

نقد مقاله «تأثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت آب رودخانه دز»

هدیه احمدپری^{۱*}، الهام شایق^۲، وحید عظیمی^۳، محسن اسکافی نوغانی^۴

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت در سوانح طبیعی، دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی

۴- کارشناس گروه آبیاری و زهکشی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

*h.ahmadpari@gmail.com

ارسال: مرداد ماه ۹۹ پذیرش: مرداد ماه ۹۹

چکیده

این مقاله به نقد و تحلیل مقاله «تأثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت آب رودخانه دز» اثر محققین ارجمند (سعید آرایش، علی عصاره و داود خدادادی دهکردی)، که در مجله تحقیقات منابع آب ایران (سال پانزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸، ص ۳۱۸-۳۰۶) چاپ گردیده است، می‌پردازد. به این منظور، پس از مقدمه‌ای کوتاه درباره اهمیت موضوع و حساسیت مقاله مزبور، به نقد و بررسی امتیازها و کاستی‌های آن پرداخته شده است.

۱- مقدمه

امروزه تغییر اقلیم و تأثیر آن در افزایش دما، مقدار و نوع بارش و کاهش کیفیت و کمیت منابع آب از مباحث مهم در علم هیدرولوژی محسوب می‌شود و یکی از تبعات تغییر اقلیم بروز انواع خشکسالی است [۱]. خشکسالی به وضعیتی از کمبود بارندگی و افزایش دما در یک دوره زمانی بلندمدت اطلاق می‌شود که در هر منطقه با هر وضعیت اقلیمی ممکن است رخ دهد [۲]. این پدیده خزننده زمانی به یک فاجعه تبدیل می‌شود که تقاضای آب از سوی جوامع بشری و زیست‌محیطی در امتداد رخداد آن، افزایش پیدا کند [۳]. خشکسالی کاهش دبی و تغییرات کیفی آب را به همراه دارد [۴]. گرچه پدیده خشکسالی در میزان کمیت و کیفیت آب تأثیر منفی می‌گذارد، اما اثر آن به مراتب بر کیفیت آب مهم‌تر است؛ زیرا مشکل اساسی در دسترس بودن آب با کیفیت مناسب است نه در مقدار آب [۵]. بنابراین مقاله «تأثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت آب رودخانه دز» به یکی از مهمترین مسائل مطرح در حوزه آنالیز خشکی رودخانه‌ها و ارزیابی کمی و کیفی منابع آب سطحی می‌پردازد و از این حیث قابل توجه و دارای اهمیت بسیار است. از این‌رو روشن کردن زوایای گوناگون این موضوع که چندی است در قلمرو مباحث تغییر اقلیم و مدیریت کمیت و کیفیت منابع آب عنوان شده، می‌تواند پرده از بسیاری از ابهامات بگشاید و راه را برای تحقیق‌های هدفمند بعدی هموار سازد.

۲- تحلیل مقاله

در تحلیل و بررسی مفاد مقاله، نخست اشاره‌ای به خلاصه مقاله و سپس تحلیل امتیازها و بیان نقاط قوت آن و همچنین به تحلیل کاستی‌ها و نقاط ضعف آن پرداخته می‌شود تا در نهایت راه برای تحلیل نهایی و جمع‌بندی هموار گردد. در مقاله اصلی برای تعیین شدت خشکسالی از آمار هواشناسی ۱۰ ساله ایستگاه‌های هواشناسی حسینی، دزفول و شوش و شاخص SPI استفاده شده است. در این پژوهش برای ارزیابی تاثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت آب رودخانه دز از آمار دبی و پارامترهای کیفی آب مربوط به ۷ ایستگاه هیدرومتری در طول مسیر رودخانه استفاده شده است. همچنین جهت بررسی معنی‌داری روند تغییرات دبی و پارامترهای کیفی آب از آزمون من-کندال استفاده شده است. با نگاهی دقیق به محتوای مقاله مزبور، امتیازهای آن را می‌توان شامل این موارد دانست:

۱) اگر بپذیریم که بحث «تاثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت منابع آب» یکی از شاه کلیدهای مباحث مدیریت بحران منابع آب است، در آن صورت انتخاب این موضوع و طرح مسائل مربوط به آن در مقاله مزبور، یکی از مهمترین امتیازات آن خواهد بود. علاوه بر اهمیت انجام پژوهش در زمینه تاثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت آب رودخانه دز، حوزه تحقیق پیرامون این مسئله بسیار فراخ بوده و هنوز ابعاد و زوایای فراوانی از آن، مبهم و درخور پژوهش است. از این رو گزینش چنین موضوع بکر و تازه‌ای به خوبی می‌تواند پیش‌درآمد و مقدمه‌ای برای پژوهش در حوزه «تاثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت منابع آب‌های سطحی» قرار گیرد. از مهمترین ویژگی‌های مقاله مزبور، وجود نظم منطقی و ترتیب و توالی عنوان‌های کلی آن است. نویسنده در تمامی بخش‌های مقاله، به صورت مشخص و طبقه‌بندی معین، روش خاص خود را در طرح کلی مقاله بیان می‌کند. این روشنگری در فهم و تبیین مسیر حرکت فکری نویسنده بسیار موثر است و خواننده را در ارزیابی نوع روشی که مقاله طی کرده، دچار ابهام و سردرگمی نمی‌کند. همچنین قابل ذکر است که، منابعی که نویسندگان محترم در پایان مقاله به آنها ارجاع داده‌اند، همگی از مراجع معتبر و کم و بیش مطرح هستند.

۲) داده‌های بارندگی از جمله داده‌هایی است که به طور گسترده در ارزیابی خشکسالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تغییرات بارش معیار مناسبی برای ارزیابی منابع آبی است و تاثیرات خشکسالی را در دوره‌های مختلف مکانی و زمانی نشان می‌دهد [۶]. در این پژوهش نیز از داده‌های بارندگی برای محاسبه شاخص خشکسالی SPI و طبقه‌بندی خشکسالی استفاده شده است.

۳) بررسی حساسیت تحلیل ایستگاهی به عنوان قسمتی از تحقیق لازم است که در این پژوهش به خوبی این کار انجام شده است. ۴) یکی از روش‌های پرکاربرد در بررسی تغییر روند داده‌ها، آزمون ناپارامتریک من-کندال است. از آنجا که روش‌های ناپارامتریک به مقادیر داده‌های پرت، داده‌های گمشده و فرض نرمال داده‌ها کمتر حساس بوده و همچنین در این روش‌ها نیازی به تعیین خطی و یا غیرخطی بودن روند داده‌ها نیست از کاربرد گسترده‌تر و چشمگیرتری نسبت به روش‌های پارامتریک برخوردارند [۷]. برخی از محققین از آزمون من-کندال برای بررسی روند تغییرات شاخص SPI، تبخیر، دبی و عمق آب زیرزمینی استفاده کرده‌اند [۸]. برخی دیگر از محققین نیز برای بررسی روند تغییرات بارش در ایستگاه‌های بارن‌سنجی اطراف دو سد یامچی و سبلان [۹] و همچنین برای بررسی و تحلیل روند خشکسالی در حوضه آبخیز سد درودزن [۱۰] از آزمون من-کندال بهره گرفته‌اند. در این پژوهش نیز به منظور بررسی معنی‌داری روند تغییرات دبی و پارامترهای کیفی آب از آزمون من-کندال استفاده شده است. استفاده از آزمون من-کندال برای بررسی وجود روند در هر یک از پارامترهای کیفی آب را برخی از محققین به عنوان پیشنهاد برای تکمیل پژوهش‌های خود ارائه نموده‌اند [۱۱]. پژوهشگران دیگری نیز برای بررسی روند تغییرات پارامترهای کیفی آب زیرزمینی دشت آمل-بابل و دشت فسا-فارس [۱۲ و ۱۳] از آزمون من-کندال استفاده کرده‌اند.

۵) در این پژوهش ذکر شده که "نتایج نشان داد در سال‌های خشکسالی میزان شوری آب رودخانه دز به طور متوسط ۱۵/۲۴ درصد افزایش داشته و بیشترین افزایش مربوط به ایستگاه بامدژ با ۱۵/۹۸ درصد بود." این نتیجه تایید کننده نتایج محققین دیگر است. برخی از محققین گزارش کردند که تغییرات هدایت الکتریکی برای رودخانه دز در ایستگاه‌های پایش کیفی دزفول، آبشیرین و بامدژ در خرداد سال ۱۳۸۶ به ترتیب ۴۶۰، ۵۶۰ و ۸۲۰ و در خرداد ماه سال ۱۳۸۷ به ترتیب برابر ۴۹۷، ۸۴۰ و ۱۸۳۰ میکروموس بر

سانیمتر افزایش نشان می‌دهد و این نتیجه موید این امر است که رودخانه دز در حدفاصل ایستگاه آبشیرین تا بامدژ که پذیرای زهکش‌های منطقه دیمچه و کشت و صنعت کارون، هفت تپه، کهنک زورآباد، میان‌آب و در انتها زهکش شعیه می‌باشد، مخرب‌ترین و بحرانی‌ترین بازه از لحاظ ورود نمک‌ها و املاح محلول به رودخانه دز و نهایتاً کارون بزرگ می‌باشد [۱۴].

۶) نتایج این پژوهش نشان داده است که فراوانی میانگین آنیون‌های محلول در ایستگاه‌های هیدرومتری رودخانه دز به صورت $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{C}$ می‌باشد و مقادیر کاتیون‌های اصلی محلول در آب نیز به صورت $\text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg}$ است. این نتیجه موجب کاهش هزینه‌ها و سهولت دسترسی به نتایج و تفسیر بهتر و دقیق‌تر آنالیزهای کیفی آب این رودخانه می‌شود و همچنین می‌تواند درجه اهمیت این پارامترهای کیفی را با قطعیت در مدل‌سازی کیفیت آب این رودخانه نشان دهد.

۷) در این پژوهش ذکر شده که شدیدترین خشکسالی هواشناسی در ایستگاه دزفول در سال ۱۳۸۷ رخ داده است. در پژوهش [۱۵] ذکر شده که شدیدترین خشکسالی هیدرولوژیکی در ایستگاه دزفول در سال ۱۳۸۸ رخ داده است. ترکیب این دو پژوهش تایید کننده پژوهش [۱۶] است. در پژوهش [۱۶] محققین گزارش کردند که از نظر الگوی زمانی خشکسالی هیدرولوژیکی با تأخیر زمانی یکساله نسبت به خشکسالی هواشناسی اتفاق می‌افتد.

۸) در این پژوهش ذکر شده که در سال‌های وقوع خشکسالی مقدار EC در همه ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه افزایش یافته است. این نتیجه مهر تاییدی بر نتایج دیگر پژوهشگران [۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲ و ۲۳] است.

۹) در این پژوهش ذکر شده که در سال‌های وقوع خشکسالی مقدار SAR آب رودخانه دز به طور متوسط ۳۳/۳۷ درصد افزایش یافته است. این نتیجه مهر تاییدی بر نتایج دیگر پژوهشگران [۱۷، ۲۴، ۲۵، ۲۶ و ۲۷] است.

۱۰) طبق جدول ۷ این پژوهش میزان Ca در همه ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه در دوره خشکسالی افزایش یافته است. این نتیجه مهر تاییدی بر نتایج دیگر پژوهشگران [۱۱، ۱۷، ۲۸، ۲۹ و ۳۰] است.

۱۱) طبق جدول ۷ این پژوهش میزان Na در همه ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه در دوره خشکسالی افزایش یافته است. این نتیجه مهر تاییدی بر نتایج دیگر پژوهشگران [۱۵، ۲۸، ۳۱، ۳۲ و ۳۳] است.

در پژوهش مذکور علی‌رغم ارائه نتایج ارزشمند، کاستی‌هایی نیز دیده می‌شود که در زیر به آنها اشاره می‌شود:

۱) مقادیر ذکر شده برای EC در همه ایستگاه‌های هیدرومتری مورد مطالعه بر اساس واحد دسی‌زیمنس بر متر (برابر است با واحد میلی‌موس بر سانتی‌متر) منطقی نیست. زیرا این مقادیر اعداد بسیار بزرگی هستند و احتمال می‌رود که واحد EC در این پژوهش بر حسب میکروموس بر سانتی‌متر باشد.

۲) کل جامدات محلول در آب (TDS) یکی از فاکتورهای تعیین‌کننده کیفیت آب است که این فاکتور با EC رابطه مستقیم دارد و هرچه EC بیشتر شود میزان TDS نیز افزایش می‌یابد [۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸ و ۳۹]. در جدول ۱۰ این پژوهش مشاهده می‌شود که در سال ۱۳۹۳ مقدار EC نسبت به سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است ولی مقدار TDS کاهش یافته است.

۳) با توجه به این موضوع که خشکسالی یک پدیده تدریجی است، ارتباط دادن خشکسالی در یک بازه کم به کیفیت آب جای توضیح و بررسی بیشتر دارد چنان‌که وضعیت متفاوت سه ایستگاه هواشناسی به لحاظ خشکسالی نشان‌دهنده همین امر است. همچنین بهتر بود اثر تأخیر خشکسالی بر روی کیفیت آب مورد مطالعه قرار گیرد.

۴) در این پژوهش از آمار هواشناسی ۱۰ ساله برای تعیین خشکسالی استفاده شده است و بهتر بود که از دوره آماری طولانی‌تر (۳۰ ساله) استفاده می‌شد.

۵) در شکل ۱ موقعیت ایستگاه‌های سینوپتیک بر روی نقشه نشان داده نشده‌اند، لذا با توجه به مطالعه تأثیر خشکسالی، جانمایی ایستگاه‌های هواشناسی بر روی نقشه لازم به نظر می‌رسد.

۶) در بخش نتایج ۳-۱ اشاره شده است که میانگین دبی ایستگاه دزفول از همه ایستگاه‌ها بیشتر است و این امر، بدلیل آب رها شده از سد دز ذکر شده است. با توجه به این نکته که طبق شکل ۱ سد دز در پایین دست این ایستگاه قرار دارد، چطور این مطلب توجه می‌شود؟

۷) طبق شکل ۱ بعد از ایستگاه دزفول به شاخه دیگر فرعی به رودخانه اصلی اضافه شده است، پس با توجه به برداشت کشاورزی و شهری نیز باید افزایش دبی باشد، نه کاهش در آن، یا اگر مقدار برداشت زیاد است، باید مقدار برداشت بررسی شود و گرنه نتیجه گیری بر این اساس اشتباه به نظر می‌رسد.

۸) بر اساس جدول ۶ تغییرات کیفی آب در ایستگاه بامدژ گزارش نشده است، در صورتی که در متن اشاره شده است که بر اساس جدول ارائه شده در گروه a است. همچنین طبق جدول ۶ تغییرات پارامترهای کیفی آب از ایستگاه دزفول به ایستگاه حرمه خیلی زیاد و معنی دار است که بایستی مورد توجه قرار گرفته و علت آن مشخص شود.

۹) در این پژوهش برای بررسی شدت خشکسالی از شاخص بارش استاندارد (SPI) که یک شاخص خشکسالی هواشناسی می‌باشد، استفاده شده است در حالی که بهتر بود که سایر شاخص‌های خشکسالی هواشناسی مانند شاخص ناهنجاری بارش (RAI)، شاخص دهک‌ها (DI)، شاخص بلم و مولی (BMDI)، شاخص درصد بارش نرمال (PNPI)، شاخص معیار بارش سالانه (SIAP) نیز مورد استفاده قرار می‌گرفت و سپس مناسبترین شاخص تعیین می‌شد و از بهترین شاخص برای ارزیابی خشکسالی هواشناسی در منطقه به منظور انجام برنامه‌ریزی‌های مدیریتی آبی استفاده شود.

۱۰) در این پژوهش به بررسی تاثیر خشکسالی هواشناسی بر کمیت و کیفیت رودخانه دز پرداخته شده است. برای دسترسی به نتایج بهتر و دقیقتر از مطالعات خشکسالی، باید خشکسالی را از لحاظ هیدرولوژیکی مورد بررسی قرار داد. حوضه آبریز رودخانه دز را می‌توان به صورت یک سیستم فیزیکی در نظر گرفت و عوامل ورودی و نوع گردش انرژی این عوامل در بعد زمانی و مکانی مرتبط با هم را بررسی کرد.

۱۱) با توجه به اینکه خشکسالی هیدرولوژیکی نسبت به خشکسالی هواشناسی با یک تاخیر اتفاق می‌افتد بنابراین تغییرات خشکسالی هیدرولوژیکی هم بر روی کیفیت آب‌های سطحی با یک تاخیر تحت تاثیر قرار می‌گیرد [۳۹]. بنابراین با توجه به موضوع پژوهش "تاثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت آب رودخانه دز" بهتر است شاخص خشکسالی هیدرولوژیکی SDI (شاخص خشکسالی جریان رودخانه‌ای) نیز مورد بررسی قرار می‌گرفت.

۱۲) در این پژوهش فقط تاثیر تغییرات بارش بر دبی رودخانه دز بررسی شده است در حالی که دیگر پارامترهای اقلیمی (دما، رطوبت و تبخیر)، توپوگرافی و عوامل انسانی و غیره نیز موثر هستند و بهتر است که تاثیر همه عوامل بر دبی بررسی شود.

۱۳) در این پژوهش برای بررسی تغییرات دبی رودخانه دز تحت تاثیر پدیده خشکسالی فقط از داده‌های دبی ایستگاه‌های هیدرومتری استفاده شده است در حالی که بهتر بود مطالعات مربوط به مورفولوژی رودخانه و اکولوژی پوشش گیاهی و کاربری اراضی بالادست نیز در نظر گرفته می‌شد.

۱۴) در این پژوهش برای بررسی تاثیر خشکسالی بر کیفیت آب فقط به بررسی تاثیر خشکسالی بر برخی از کاتیون‌ها و آنیون‌ها پرداخته شده است در حالی که بهتر بود تاثیر خشکسالی بر دیگر پارامترهای کیفی آب نظیر پارامترهای میکروبی و بیولوژیکی، اکسیژن محلول در آب (DO)، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) و اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) مورد ارزیابی قرار می‌گرفت.

۱۵) در این پژوهش ذکر شده که "نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد از ۸۴۰ نمونه آب مورد بررسی در ۷ ایستگاه هیدرومتری طی ۱۰ سال آماری، براساس طبقه‌بندی ویلکاکس، ۵۷۵ نمونه در کلاس C2 و ۲۵۹ نمونه در کلاس C3 قرار دارد که به ترتیب ۶۸/۴۵ و ۳۰/۸۳ درصد نمونه‌ها را به خود اختصاص دادند. به عبارتی بیش از ۹۹ درصد نمونه‌ها در کلاس C2 و C3 قرار دارند." بهتر بود که ابتدا تحلیل کیفیت آب رودخانه برای مصارف شرب و کشاورزی در قالب دو نمودار شولر و ویلکاکس برای زمان‌های قبل و بعد از خشکسالی انجام می‌گرفت و سپس بررسی جهت تغییر کلاس‌های کیفیت آب از لحاظ نمودارهای شولر و ویلکاکس در زمان خشکسالی صورت می‌گرفت.

۱۶) در این پژوهش ذکر شده که "در سال‌های خشکسالی میزان شوری آب رودخانه دز به طور متوسط ۱۵/۲۴ درصد افزایش داشت" در حالی که بهتر است ابتدا اثر منابع آلاینده، اثر زیر حوضه‌ها و شاخه‌های فرعی بر روی تغییرات شوری رودخانه بررسی

شود و سپس اثر خشکسالی بر روی تغییرات شوری بررسی شود و میزان آن تخمین زده شود. بدون در نظر گرفتن موارد فوق علت افزایش شوری را به خشکسالی مربوط دانستن کار چندان مناسبی نیست.

۳- نتیجه گیری

خشکسالی یک پدیده طبیعی و از ویژگی‌های مکرر آب و هوایی است و امکان رخداد این حادثه بدون در نظر گرفتن رژیم‌های بارش و الگوهای آب و هوایی در سراسر جهان وجود دارد. خشکسالی شروعی کند و منطقه تحت پوشش گسترده‌ای دارد که برای هفته‌ها، ماه‌ها و حتی سال‌ها می‌تواند مناطق مختلف جهان را تحت تاثیر خود قرار دهد. خشکسالی‌ها از مخرب‌ترین رویدادهای آب و هوایی هستند که باعث خسارت‌های قابل توجهی هم در بخش منابع طبیعی و هم در زندگی انسان‌ها می‌شوند. به طور مسلم یکی از زمینه‌هایی که خشکسالی در آن تاثیرات مسلم می‌گذارد منابع آبی هر کشوری است و بالطبع مناطقی که دارای قابلیت خشکسالی هستند محدودیت و حساسیت منابع آب در آنها بیشتر است. بنابراین اقداماتی را قبل، حین و پس از خشکسالی می‌طلبد. به همین دلیل مدیریت صحیح منابع آب‌های سطحی و زیر زمینی در کاهش خسارت‌های خشکسالی موثر است. مقاله «تاثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت آب رودخانه دز» اثر محققین ارجمند (سعید آرایش، علی عصاره و داود خدادادی دهکردی)، که در مجله تحقیقات منابع آب ایران (سال پانزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸، ص ۳۱۸-۳۰۶) چاپ گردیده است، در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت و پس از مقدمه‌ای کوتاه درباره اهمیت موضوع و حساسیت مقاله مزبور، به نقد و بررسی امتیازها و کاستی‌های آن پرداخته شد. نتایج این بررسی نشان داد که در پژوهش مذکور علی‌رغم ارائه نتایج ارزشمند، کاستی‌هایی نیز دیده می‌شود که در بخش تحلیل مقاله به آنها اشاره شد.

۴- منابع

1. Maleki nejhah, H; Soleymani Motlagh, M. (2011). Assessing the severity of climatic and hydrologic droughts in Chaghalvandi basin, Journal of Iran water research, 5 (9), 61-71. (In Persian)
2. Alizadeh, A. (2011). Principales of applied hydrology. Emam Reza university press, 33th reprint, Mashhad, 940 p. (In Persian)
3. Nikbakht, J., Moradi, O. (2018). Effect of drought on Hashtgerd plain groundwater quality considering irrigation use. Iran water resources research, 14(4), 114-124. (In Persian)
4. Zahedi-Kalaki, A. (2004). Investigating the effects of drought on quantity and quality of water resources in Behshahr. Master's thesis of climatology, Faculty of earth sciences, Shahid Beheshti university, 75 p. (In Persian)
5. Ghareh Mahmoodlu, M; Soleimani Motlagh, M; Sayed, M. (2008). Investigation of effective elements on the chemical quality of surface waters in the Kashkan watershed. 1th conference of optimum exploitation from water resources in the Lorestan province, khoramabad, Iran. (In Persian)
6. Steinemann, A. C., & Cavalcanti, L. F. (2006). Developing multiple indicators and triggers for drought plans. Journal of water resources planning and management, 132(3), 164-174.
7. Nazeri Tahruhi, M., Ahmadi, F., & Khalili, K. (2016). Evaluation the trend and trend chang point of Urmia Lake basin precipitation. Journal of water and soil, 31(2), 644-659. (In Persian)
8. Jahanshahi, A; Moghaddam Nia, A; Nohtani, M. (2016). Assessment of drought impact on groundwater resources using SPI index (case study: Shahr-e-Babak plain, Kerman province), The desert ecosystem engineering journal, 5(10), 85-98. (In Persian)
9. Amini, H.; Esmali-Ouri, A; Mostafazadeh, R.; Sharari, M.; Zabihi, M. (2019). Hydrological drought response of regulated river flow under the influence of dam reservoir in Ardabil province, Journal of the earth and space physics, 45(2), 473-486. (In Persian)
10. Soheili, E; Malekinezhad, H; Ekhtesasi, M.R. (2017). Analysis of the trend of meteorological and hydrological droughts in semi-arid regions of Iran (case study: Doroodzan dam basin), Journal of the desert management, 5(9), 31-45. (In Persian)
11. Shahrokhi Sardoo, Z. (2015). Investigating the impacts of drought on surface water quality (case study of Halil Rood basin), Watershed engineering master's thesis, Faculty of natural resources and desert studies, Yazd university. (In Persian)
12. Afzali, A; Shahedi, k. (2014). Investigation on trend of groundwater quantity-quality variation in Amol-Babol plain, Journal of watershed management research, 5(10), 144-156. (In Persian)

13. Zarei, A.R; Bahrami, M. (2016). Evaluation of quality and quantity changes of underground water in Fasa plain, Fars (2006 - 2013), *The journal of irrigation and water engineering*, 6(24), 103-113. (In Persian)
14. Hosseinizare, N; Saadati, N; Roshanfekar, GH. (2008). The drought effects of water year 86-87 on the quantity and quality of water resources in Khuzestan province, Third Iranian water resources management conference, University of Tabriz, Tabriz-Iran. (In Persian)
15. Vafae Kia, M; Moazed, H; Hooshmand, A. R; Behfar, H. (2013). Evaluation of Dez river water quality changes during drought (case study: Dezful-Hormale intervention), National conference on optimal utilization of water, Dezful, Islamic Azad university of Dezful. (In Persian)
16. Mesbah Zadeh, T., Soleymani Sardoo, F. (2018). Assessment of the temporal and spatial pattern of meteorology and hydrogeology drought in arid and desert regions (case study: Bam plain), *Iranian journal of range and desert research*, 25(2), 366-377. (In Persian)
17. Gheisouri, M., Soltani-Gerdefaramarzi, S., Ghasemi, M. (2018). Assessment of meteorological and hydrological drought and its effect on water quality: (case study: Godarkhosh river). *Irrigation sciences and engineering*, 41(4), 91-105. (In Persian)
18. Shatti, S., akhondali, A. (2018). Analysis of the recent hydrological drought effects on the salinity in Karun river. *Iranian journal of irrigation & drainage*, 12(5), 1189-1202. (In Persian)
19. Delpla, I., Jung, A. V., Baures, E., Clement, M., & Thomas, O. (2009). Impacts of climate change on surface water quality in relation to drinking water production. *Environment international*, 35(8), 1225-1233.
20. Mosley, L. M. (2015). Drought impacts on the water quality of freshwater systems; review and integration. *Earth-Science Reviews*, 140, 203-214.
21. Safavi, H. R., & Ahmadi, K. M. (2015). Prediction and assessment of drought effects on surface water quality using artificial neural networks: case study of Zayandehrud river, Iran. *Journal of environmental health science and engineering*, 13(1), 68-81.
22. Jones, E., & van Vliet, M. T. (2018). Drought impacts on river salinity in the southern US: Implications for water scarcity. *Science of the total environment*, 644, 844-853.
23. Yevenes, M. A., Figueroa, R., & Parra, O. (2018). Seasonal drought effects on the water quality of the Biobío river, Central Chile. *Environmental science and pollution research*, 25(14), 13844-13856.
24. Mir, A., Piri, J., & Kisi, O. (2017). Spatial monitoring and zoning water quality of Sistan River in the wet and dry years using GIS and geostatistics. *Computers and electronics in agriculture*, 135, 38-50.
25. Nosrati, K. (2011). The effects of hydrological drought on water quality. Assessment of water quality under changing climate conditions. *IAHS Publ, Wallingford*, 51-57.
26. Asadzadeh, F., Kaki, M., Shakiba, S., Raei, B. (2016). Impact of drought on groundwater quality and groundwater level in Qorveh-Chardoli plain. *Iran water resources research*, 12(3), 153-165. (In Persian)
27. Friedpour, M; Rezaee Benafsheh, M; Zeinali, B; Asghari, S. (2019). Evaluate the effect geo hydrological drought on groundwater quality for agricultural purposes (case study: Marand plain), *Geographic space*, 19(65), 17-36. (In Persian)
28. Amiriyani, A., H. Tabari, H.A. Kashkoli, H. Hasonizadeh and H. Soltani. (2009). Evaluation of drought effects on Maroon river water quality. 8th international seminar on river engineering, Shahid Chamran university, Ahvaz, Iran. (In Persian)
29. Gholami, F; Rahdan, A. (2018). Drought evaluation and Its effects on groundwater quality (case study: Lordegan city), The 4th international conference on new findings in agricultural science, Natural resources and the environment, Tehran, Iran. (In Persian)
30. Ekrami, M; Sharifi, Z; Malekinezhad, H; Ekhtesasi, M.R. (2012). Investigating the groundwater quality and quantity variations trend case study: Yazd-Ardakan plain, 2000S, *The journal of Toloo-e-behdasht*; 10 (3), 82-91. (In Persian)
31. Abbasi, F., Farzadmehr, J., Chapi, K., Bashiri, M., Azarakhshi, M. (2017). Spatial and temporal variations of groundwater quality parameters in Qorveh- Dehgolan plain and its relationship with drought. *Hydrogeology*, 1(2), 11-23. (In Persian)
32. Heidarzadeh, N., Moezzi, M. (2018). Groundwater quality analysis in Amol-Babol plain and zoning of sodium using GIS. *Journal of environmental science and technology*, 20(4), 81-93. (In Persian)
33. Ahrariroudi, M. (2018). Assessment the effects of drought on groundwater quantity and quality of Sistan and Baluchistan province, *New findings in applied geology*, 12(23), 104-113. (In Persian)
34. Noori, Z., malekian, A. (2016). The effective factors on water quality of Seimareh and Kashkan rivers in Ilam and Lorestan provinces. *Journal of natural environment*, 69(2), 549-564. (In Persian)

35. Abbaspour, M., Javid, A., Mashinchian, A., habibi, A. (2017). Study of some physical & chemical properties of water of Khersan river & analysis the statistical relations thereof. Journal of environmental science and technology, 19(3), 1-15. (In Persian)
36. Alizadeh, A. (1999). Applied hydrology. Imam Reza university press, 807 p. (In Persian)
37. Garg, V. K., Suthar, S., Singh, S., Sheoran, A., & Jain, S. (2009). Drinking water quality in villages of southwestern Haryana, India: assessing human health risks associated with hydrochemistry. Environmental geology, 58(6), 1329-1340.
38. Mohammad Pour, H; Pirkharati, H; Rahim Souri, Y. (2016). Investigation of hydrogeochemistry and water quality of Mahabad Reservoir Dam, West Azarbaijan province, Northwest Iran, New findings in applied geology, 10(20), 150-163. (In Persian)
39. Mohammadi, E. (2015). Investigation of the climatic and hydrologic drought on water quality in the Dorudzan dam watershed, Watershed engineering master's thesis, Faculty of natural resources and desert studies, Yazd University. (In Persian)

Discussion of “Effect of Drought on the Water Quality and Quantity of Dez River”

Hedieh Ahmadpari^{1*}, Elham Shayegh², Vahid Azimi³, Mohsen Eskafi Noghany⁴

1-M.Sc. Graduate of Irrigation and Drainage, College of Aburaihan, University of Tehran

2-M.Sc. Graduate of Combating Desertification, Isfahan University of Technology

3-M.Sc. Graduated in Natural Disaster Management, Faculty of Civil, Water and Environmental Engineering, Shahid Beheshti University

4-Expert, Department of irrigation and drainage, College of Aburaihan, University of Tehran

*h.ahmadpari@gmail.com

Abstract

In this paper, the paper entitled “Effect of Drought on the Water Quality and Quantity of Dez River” by Saeed Azish, Ali Asareh and Davoud Khodadadi Dehkordi; Iran-Water Resources Research (Summer 2019, Vol. 15, No. 2, Pages 306 to 318), is discussed. After a brief introduction about the importance of the topic, the advantages and disadvantages of the issue are discussed.