

اثر بخشی بند خاکی بر تغذیه منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی بند خاکی ارنان یزد)

نجمه دهقانی فیروزآبادی^{۱*}، علی طالبی^۲، حسین ملکی نژاد^۳

چکیده

به طور کلی نگهداری و بهره برداری از آب های سطحی در مناطق خشک، با روش های مختلف از قبیل طرح های آبخوانداری، احداث سدها و بندها و ... صورت می پذیرد که بی شک بر کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی تاثیرگذار بوده و در توسعه پایدار منابع آب زیرزمینی منطقه طرح مفید می باشد. تغذیه مصنوعی آبخوان ها به عنوان یک استراتژی برای بهبود و توسعه منابع آب زیرزمینی و ذخیره سازی برای جبران خسارات وارده به آنها در نظر گرفته می شود. این تحقیق با هدف بررسی میزان اثر بخشی طرح بند خاکی ارنان بر کمیت آب های زیرزمینی این منطقه و مناطق مجاور انجام گردیده است. روش مطالعه مبتنی بر بازدید های میدانی و آماری بوده که بدین منظور از داده های چاه ها و میزان بارش منطقه استفاده شد. داده های مزبور از شرکت آب منطقه ای استان یزد اخذ گردید، شبکه پایش جهت بررسی تغییرات کمی آبخوان تعداد ۲ حلقه چاه می باشد که در مناطق بالا دست، پایین دست و مجاور منطقه واقع شده اند. میزان تاثیر بند خاکی بر تغییرات سطح آب زیرزمینی در قبل و بعد از احداث سد خاکی مورد بررسی قرار گرفت. پس از وقوع بارندگی و آنگیری این بند مشاهد گردید که سطح آب در ماه بعد از بارندگی در چاه پایین دست، حدود ۰/۵ متر افزایش نسبی را نشان داده است.

کلمات کلیدی: سطح آب زیرزمینی - بند خاکی - استان یزد

۱- مقدمه

با توجه به اهمیت آب به عنوان عنصر حیات بخش در ایران و همچنین به دلیل نوسانات غیر قابل پیشبینی حجم بارندگی و رخداد خشکسالی های پی در پی و طولانی مدت، که موجب افت سطح آبهای زیرزمینی و محدودیت استفاده از آنها می شود، ساخت سد گزینه معقولی است (۲). از جمله اثرات دوگانه سدها تغییر در سطح آب های زیرزمینی است. دانش کافی از منابع آب سطحی و زیرزمینی در یک منطقه می تواند در مدیریت بهینه منابع آب مفید و موثر باشد و به کارشناسان و مدیران در جهت افزایش بهره وری کمک کند. بیلان آب زیرزمینی از جمله پارامترهای موثر و ضروری برای دشت است و از جمله اطلاعات پایه و اساسی است که باید برای تصمیم گیریهای کلان در مدیریت منابع آب به آن توجه شود (۵). برخی مطالعات انجام گرفته در این زمینه را می توان به شرح زیر بیان نمود.

*۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران، رایانامه: N.dehghani@gmail.com

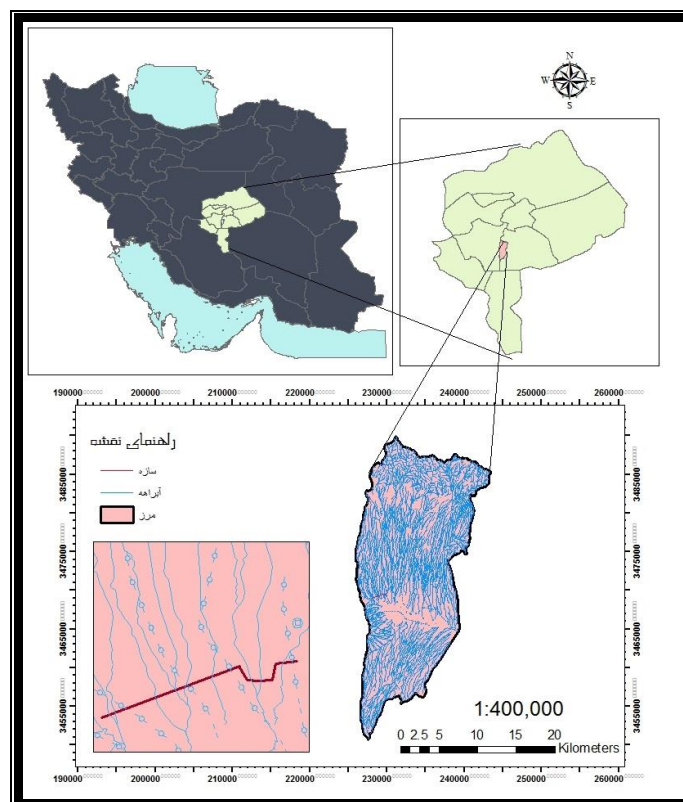
۲. استاد، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران، رایانامه: talebisf@yazd.ac.ir

۳. دانشیار، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران، رایانامه: hmalekinezhad@yahoo.com

دیوید (۲۰۰۹) به تاثیر سد هوو در ایالت کلرادوی امریکا و نقش آن بر تغذیه مصنوعی آب های زیرزمین پرداخته و خاطرنشان می کند که سدی همچون سد هوور می تواند علاوه بر تغییر اقلیم نظام هیدرولوژیکی حتی اقلیم یک منطقه را تغییر دهد. سوگانتی و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی اثر بخشی سازه های جمع آوری آب باران در زیر حوضه بهاوانی هند، به این نتیجه رسیده اند که سطح آب زیرزمینی پس از احداث سازه تغذیه مصنوعی در مسیر جریان بهبود یافته است. رضایی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی اثر سد کرخه بر منابع آب زیرزمینی با استفاده از مدل GMS در دشت عباس دهلران پرداخت. نتایج بیان آبی نشان داد که سطح آب زیرزمینی در سال های قبل از ورود آب سد کرخه ۷/۰۳- و بعد از تکمیل کانال های آبرسانی بیان دشت مثبت و مقدار آن به ۲۶/۵ میلیون متر مکعب در سال ابی ۹۰-۸۹ افزایش یافته است. لذا سد کرخه اثر مثبتی بر بیان آب زیرزمینی دشت دارد و سطح ایستابی رو به افزایش است. مسلمی و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی اثر بخشی سدهای خاکی بر سطح آب زیرزمینی (سد خاکی لاور) پرداخت و به این نتیجه رسیدند که با توجه به خشکسالی های اخیر و افزایش میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی، احداث سد خاکی لاور بر تراز آب آبخوان تاثیر مثبت داشته است اما نتوانسته است تمام افت ناشی از برداشت ها را جبران نماید، گر چه طرح باعث توقف روند افت آبخوان نگردیده است، اما تا حدودی از شدت افت آبخوان کاسته است. با توجه به استفاده زیاد از منابع آب زیر زمینی و رخداد خشکسالی و کم آبی در منطقه، ضرورت بررسی اثر بند خاکی ارنان بر تغذیه منابع آب زیرزمینی منطقه احساس گردید تا بتوان ضمن بررسی اثرات آن بر کمیت آب زیرزمینی از طریق تاثیر آن بر کاهش روند افت سطح آب زیرزمینی در پیزومتر های پایین دست منطقه و بالا رفتن سطح آب زیرزمینی و در صورت مثبت بودن، نخست برنامه ریزی را به شیوه درست تری انجام داد و دوم در مناطق دیگری که خشکسالی را تجربه کرده اند یا می کنند، با احداث بندها از شدت اثر خشکسالی بر منابع آب زیرزمین کاست.

۲- مواد و روش ها

حوزه آبخیز ارنان در غرب شهرستان مهریز استان یزد و بین طول های جغرافیایی ۲۲۵۹۲۷ تا ۲۴۳۴۲۰ و عرض جغرافیایی ۳۴۵۰۷۳۶ تا ۳۴۸۹۹۱۰ واقع شده است. این حوضه دارای سطحی برابر ۳۹۶/۶۴ مترمربع می باشد که حداقل و حداکثر ارتفاع آن ۱۹۵۶ و ۳۸۴۰ متر است و شیب متوسط آن ۸/۲۹ درصد و متوسط بارندگی این حوزه آبخیز ۲۱۹ میلی متر می باشد. سازه های ارنان شامل بند خاکی و کانال های انحرافی جهت هدایت و کنترل سیلاب در قسمت غرب حوضه مذکور در طول جغرافیایی ۲۲۷۹۷۴ تا ۲۳۰۰۰۳ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴۶۹۳۹۵ تا ۳۴۶۹۶۱۹ شمالی، با حجم ۶۵۷۷۹ متر مکعب (شامل ۳۳۸۵۱ مترمکعب عملیات تراکمی و ۳۱۹۲۸ مترمکعب عملیات بلدوزری) می باشد که حجم آب ذخیره توسط این بند بالغ بر ۲۰۰ هزار متر مکعب می باشد. این بند در بهمن ۱۳۹۸ به بهره برداری رسید و اولین آبیگری آن در اذر ماه ۱۳۹۹ بوده است. ابتدا اقدام به آزمایش دانه بندی خاک منطقه بند خاکی و کانال های انحرافی ارنان گردید، که مشخصات آن در جدول ۱ آورده شده است. سپس آمار چاه های منطقه از شرکت آب منطقه ای گرفته شد، که به دلیل نقص آماری دو چاه زردین در بالادست سازه و چاه کرد آباد در پایین دست به منظور بررسی اثر بخشی بند مورد نظر انتخاب گردید. در نهایت آمار این دو چاه ابتدا میانگین ماهانه چاه های مذکو به منظور بررسی نوسانات سطح آب طی سال های قبل از آبیگیری محاسبه گردید و سپس جهت بررسی روند تغییرات ماهانه سطح آب زیر زمینی تغییرات ماهانه در تاریخ های بعد از آبیگیری بند خاکی ارنان با قبل از آن مقایسه گردید.



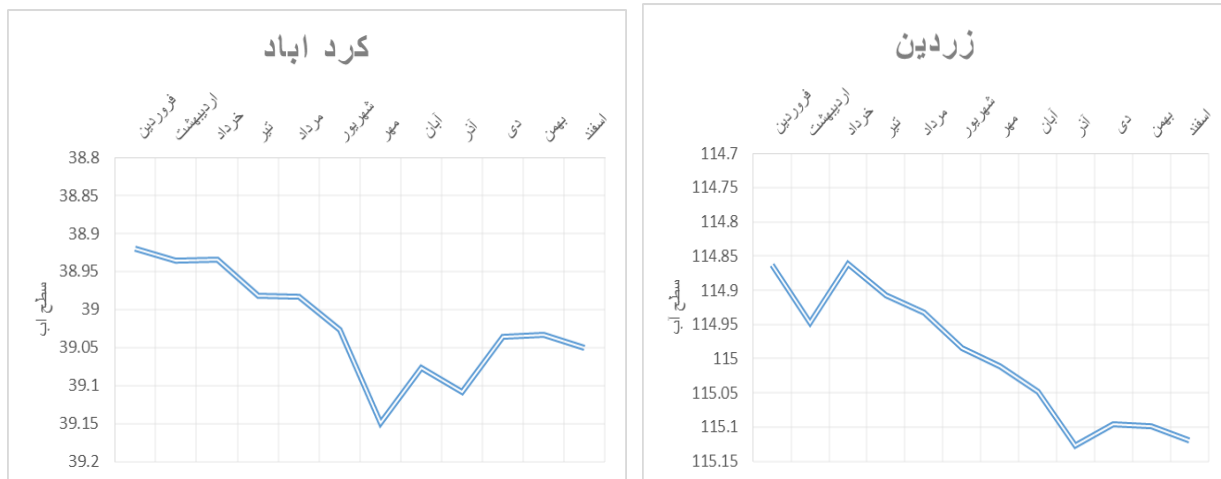
شکل ۱- موقعیت حوزه ابخیز و سازه ارنا

جدول ۱- مشخصات دانه بندی خاک منطقه

Particle Distribution (AASHTO)				Classification							
(%) لاي و رس	(%) ماسه	(%) تفت	(%) تله سنگ	D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₅₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	Cc	Cu	طبقه بندي مجموعه	طبقه بندي آبزي
17.4	74.5	8.1	0	0.060	0.135	0.345	0.509	0.76	8.48	SM	A-2-4

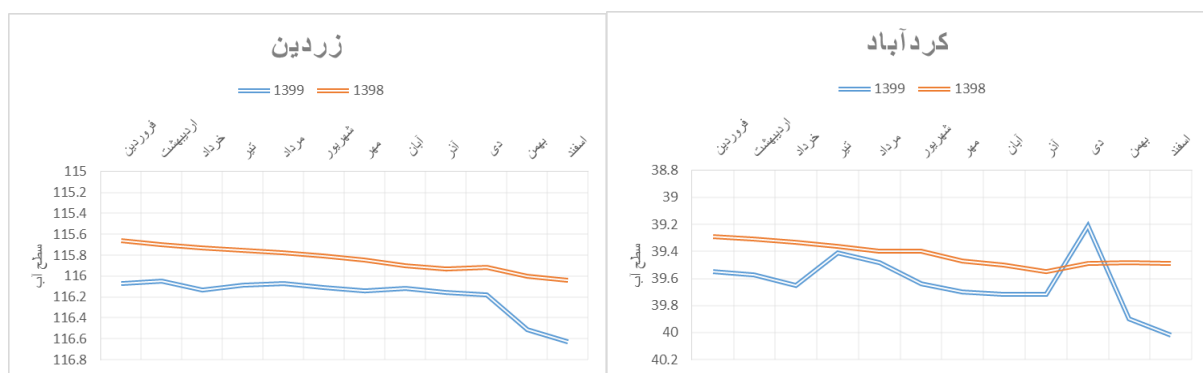
۳- نتایج و بحث

در محدوده مطالعاتی تعداد ۲ حلقه چاه مشاهده ای با نوسانات متغیر مشاهده شد که نوسانات سطح آب طی سال های ۹۱-۱۳۹۰ تا ۹۹-۱۳۹۸ روند نزولی سطح آب را نشان می دهد. به منظور بررسی تاثیر بند خاکی ارنا بر سطح آب زیرزمینی در مناطق پایین دست خود، روند تغییرات سطح آب زیرزمینی در بالادست و پایین دست در نمودار های ۱ به صورت ماهانه مورد بررسی قرار گرفت.



نمودار ۱- میانگین ماهانه سطح آب در منطقه مطالعاتی

بررسی روند تغییرات ماهانه سطح آب زیر زمینی نشان می دهد که از فروردین به اسفند ماه افت سطح آب مشاهده می گردد. سپس به منظور بررسی تاثیر بند خاکی مذکور ر سطح آب زیرزمینی نوسانات آن در سال های آبی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ و ۱۴۰۰-۱۳۹۹ به عبارتی قبل و بعد از احداث بند فوق الذکر در نمودار ۲ نمایش داده شد.



نمودار ۲- میانگین ماهانه سطح آب در منطقه مطالعاتی

با توجه به اینکه پس از بارندگی آذر ماه ۱۳۹۹ به میزان ۴۶ میلی متر و آبیگری بند خاکی و مقایسه بین چاه های انتخابی، همان طور که در نمودار ۲ نشان داده شده، در ماه بعد از بارندگی افزایش ۰/۵ متری سطح سفره آب زیر زمینی در پایین دست بند خاکی ارنان دیده می شود و سپس سطح آب افت می نماید که این به دلیل برداشت بی رویه در منطقه که عمدتا هم جهت کشاورزی می باشد، هست.

۴- نتیجه گیری

به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد که بند مذکور باعث به هم زدن نظام هیدرولوژیکی مناطق مجاور خود می گردد و افزایش سطح آب زیرزمینی در پایین دست خود را به همراه دارد. همچنین بارش سبب تغذیه آب های سطحی و زیرزمینی در هر منطقه می شود. سطح آب زیرزمینی یک ماه پس از بارندگی و آبیگری بند خاکی ارنان، افزایش یافته است.

بندخاکی مذکور علاوه بر نقش مثبتی که با توجه به موقعیت جغرافیایی آن در کنترل سیل دارد، به دلیل نوع خاک منطقه که دارای جذب آب بالایی بوده است، در دراز مدت می تواند افت آب زیرزمینی را در صورت کنترل برداشت ها، جبران نماید. نتایج این بررسی نشان می دهد که با توجه به خشکسالی های اخیر و افزایش میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی، بند خاکی ارنان بر تراز آب آبخوان تاثیر مثبت داشته اما قادر به جبران تمامی افت ناسی از برداشت ها نمی باشد.

منابع

۱. پیشرو، فاطمه، بختیاری، مرتضی. و شهنی کرم زاده، نیما. ۱۳۹۶. بررسی آزمایشگاهی نفوذ پذیری ناهمسانگرد خاک های درشت دانه یکنواخت. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۳۲(۴): ۱۲۴۷-۱۲۵۹.
۲. رضایی، محمد رضا، پایمرد، شهلا. و اعظمی، ایاد. ۱۳۹۹. بررسی اثر سد کرخه بر منابع آب زیرزمین با استفاده از مدل GMS (مطالعه موردی: دشت عباس، دهلران)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۲(۳): ۲۶۵-۲۷۶.
۳. رنجبر، محسن، امینی، نرجس. ۱۳۹۳. ارزیابی اثر سدها بر آب زیرزمینی (مطالعه موردی سد سلمان فارسی-استان فارس). فصلنامه علمی - پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیای ایران. ۴۰: ۱۸۷-۲۰۶.
۴. مسلمی، حمید، پرندۀ فاروجی، رضا. و مهدوی نجف آبادی، رسول. (۱۳۹۸). اثر بخشی سدهای خاکی بر سطح آب زیرزمینی (سد خاکی لاور). مجله علمی سامانه های سطوح آبگیر باران. ۷(۲): ۴۵:۵۶.
5. Pour Mohammadi, S., Dastorani, M., T. Masah-Bovani, A., Jafari, H. and Rahimian, M., H. 2015. A Model for Determining the Components of the Surface and Underground Water Balances of the Toyserkan Plain, The Knowledge of Water and Soil. 3: 281-296(In Persian).
6. Suganthy, P., Sarath, K.S. and Shinto S. 2016. Study of Effectiveness of Rainwater Harvesting Structures on Bhavani Sub-basin, TamilNadu, India. International Journal of Scientific & Engineering Research. 7(4): 17.26.

Effectiveness of earthen dam on groundwater resources recharge

(Case study of Ernan earthen dam in Yazd)

Najmeh Dehghani Firoozabadi^{*1}, Ali Talebi², Hosein Maleki nezhad³

Abstract

In general, the maintenance and operation of surface water in arid regions, with various methods such as of aquifer management project, construction, dams and etc, is undoubtedly useful for the quantity and quality of groundwater recharged in the design area. Induced recharge of aquifer management is considered as a strategy to improve and develop groundwater resources and storage to compensate caused to them. Purpose of this study was to investigate the effectiveness of Ernan earthen dam project on the quantity of groundwater in this region and adjacent region. The study method was based on field visits and statistical, for which wells and rainfall data were used. The data were obtained from the Regional Water Company of Yazd Province. The monitoring network to investigate the quantitative changes of the aquifer is 2 wells that are located in the upstream, downstream and adjacent areas. The effect of earthen dam on changes in groundwater surface before and after the construction of earthen dam was investigated. After rainfall and dewatering of this dam, it was observed that the water level in the month after rainfall in the downstream well has shown a relative increase of about 0.5 meters.

Keywords: Groundwater level - earth dam - Yazd province

¹ *.PhD Student in Watershed Science and Engineering, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, Yazd University; N.dehghani@gmail.com

². Professor, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, Yazd University; talebisf@yazd.ac.ir

³. Associate Professor, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, Yazd University; hmalekinezhad@yahoo.com