

تغییر نقش هیدرولیکی رودخانه ها و اثرات منفی آن بر منابع آبی پایین دست مطالعه موردی: رودخانه قره چای در دشت شراء - استان مرکزی

مجتبی مرادی^۱، نازنین شاه کرمی^۲

۱- کارشناس ارشد تاسیسات آبی و رئیس گروه مطالعات ابهای سطحی، آب منطقه ای مرکزی

۲- دکتری منابع آب و عضو هیئت علمی گروه عمران دانشگاه اراک

Mojtaba.moradi54@gmail.com

چکیده

منابع آبهای سطحی و زیرزمینی سیستمهای پیوسته ای هستند که به طور دائم با هم در فعل و انفعال می باشند. تبادل آب بین سفره های آب زیرزمینی و رودخانه ها از طریق نحوه توزیع هدایت هیدرولیکی و اندازه ی آن در بستر رودخانه و دشت سیلابی و همچنین نسبت ارتفاع سطح ایستابی و ارتفاع سطح آب رودخانه کنترل می شود. مسلماً هرگونه تغییری در رژیم رودخانه یا تاثیر فاکتورها در تغییر مقادیر هدایت هیدرولیکی، بر شدت ارتباط بین آبهای زیرزمینی و رودخانه تاثیر گذار است. در مقاله حاضر به بررسی تغییرات نقش هیدرولیکی ارتباط رودخانه ها و سفره های آب زیرزمینی پرداخته شده است و اثرات منفی آن مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور قسمتی از حوضه آبریز رودخانه قره چای که شامل محدوده مطالعاتی شراء می باشد مورد بررسی قرار گرفته است. مشاهده شده که در طی سالهای اخیر و با وقوع دوره های خشکسالی و افزایش میزان برداشت از سفره های آب زیرزمینی، نقش هیدرولیکی رودخانه ها از حالت زهکش به تغذیه کننده تغییر یافته است. این موضوع علاوه بر آسیب پذیر نمودن ابخوانهای اب زیرزمینی پایین دست رودخانه ها و کاهش جریانهای خروجی از یک منطقه، می تواند در روند افت سطح آب زیرزمینی هم اثرات منفی داشته باشد و جبران کمبودها را به تاخیر اندازد. این موضوع اعلام خطر جدی نسبت به منابع آب سطحی این مناطق و مناطق مشابه پایین دست می باشد. کلمات کلیدی: ابخوانهای خروجی، استان مرکزی، دشت شراء، رودخانه قره چای، نقش هیدرولیکی رودخانه.

الف - مقدمه

در کشور خشک و نیمه خشکی مثل ایران، منابع آب زیرزمینی نقش ویژه ای در تامین نیاز آبی یک منطقه دارند. در گذشته مدیریت منابع آب تنها بر آبهای سطحی یا آبهای زیرزمینی متمرکز می شد زیرا آنها را جدا از هم در نظر می گرفتند. با افزایش توسعه منابع آب و کاربریهای مختلف مشخص شد که توسعه هر کدام از این منابع بر کمیت و کیفیت دیگری تاثیر گذار است. منابع آبهای سطحی و زیرزمینی سیستمهای پیوسته ای هستند که به طور دائم با هم در فعل و انفعال می باشند. در بسیاری از نواحی آبهای زیرزمینی و آبهای سطحی با هم در ارتباط هیدرولیکی بوده و هرگونه تاثیر بر یکی از آنها (از قبیل تغذیه، ورود آلاینده ها یا اضافه برداشت)، واکنشهایی را از دیگری به دنبال خواهد داشت. این

موضوع در مناطقی که رودخانه ها نقش مهمی در تغذیه سفره های آب زیرزمینی دارند از نمود و برجستگی بیشتری برخوردار است . به طوری که کاهش میزان جریانهای آب سطحی به منطقه یا افزایش برداشت از سفره های آب زیرزمینی تأثیرات ملموسی را بر منطقه خواهد گذاشت که می تواند در دراز مدت اثرات تخریبی یا غیرقابل جبرانی را به دنبال داشته باشد .

۱. ارتباط آب زیرزمینی و رودخانه ها

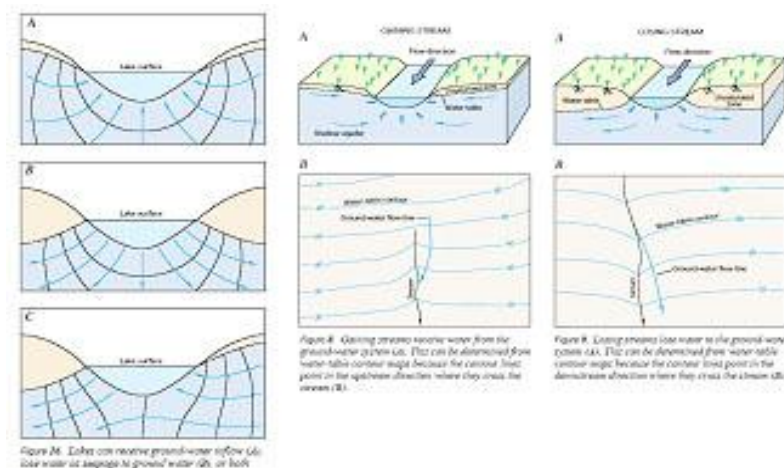
تبادل آب بین سفره های آب زیرزمینی و رودخانه ها از طریق نحوه توزیع هدایت هیدرولیکی و اندازه ی آن در بستر رودخانه و دشت سیلابی و همچنین نسبت ارتفاع سطح ایستابی و ارتفاع سطح آب رودخانه کنترل می شود . مسلماً هرگونه تغییری در رژیم رودخانه یا تاثیر فاکتورها در تغییر مقادیر هدایت هیدرولیکی ، بر شدت ارتباط بین آبهای زیرزمینی و رودخانه تاثیر گذار است . رودخانه ها بر اساس ارتباط با آب زیرزمینی به چهار دسته تقسیم می شوند :

- رودخانه هایی که از طریق بستر خود آب زیرزمینی را زهکشی می کنند

- رودخانه هایی که از طریق بستر خود سفره آب زیرزمینی را تغذیه می کنند

- رودخانه هایی که به هر دو صورت عمل می کنند

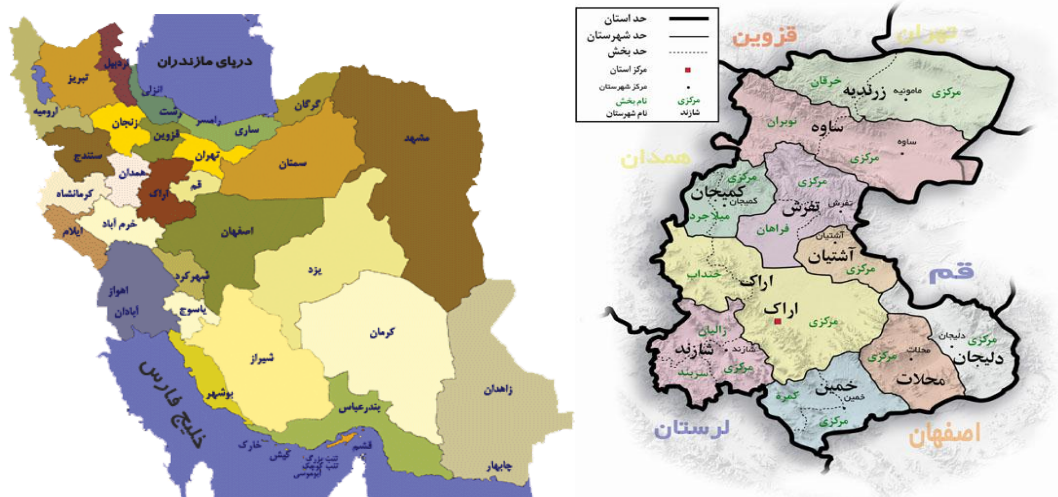
- رودخانه هایی که جریان آب با جریان آب زیرزمینی موازی است



شکل ۱ - حالت‌های مختلف ارتباط رودخانه ها با منابع آب زیرزمینی

۲. رودخانه قره چای و موقعیت آن

استان مرکزی تقریباً در مرکز ایران بین ۳۳ درجه و ۳۰ دقیقه و ۳۵ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۷ دقیقه و ۵۱ درجه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است . از شمال به استانهای تهران و زنجان و از مغرب به استان همدان و از جنوب به استان اصفهان و لرستان و از شرق به استانهای اصفهان و تهران محدود است (شکل ۲).



شکل ۲ - موقعیت استان مرکزی در کشور و تقسیمات سیاسی استان

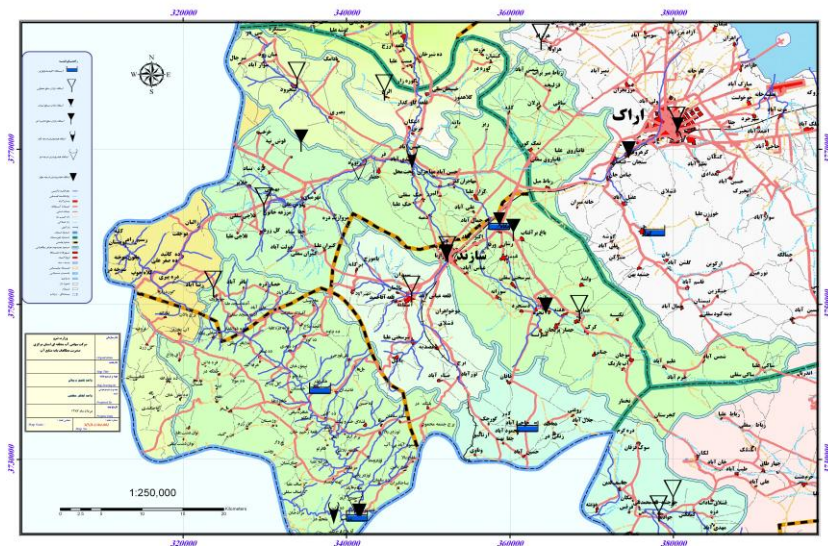
استان مرکزی که از یک طرف در کویر مرکزی و از طرف دیگر در محل زاویه چین خوردگی البرز و زاگرس واقع شده است دارای آب و هوایی متنوع است. مساحت کل استان مرکزی حدود ۲۹۵۰۰ کیلومتر مربع است که حدود ۱/۸ درصد از مساحت کشور می باشد. این استان از آب و هوای بیابانی، معتدل کوهستانی و سرد کوهستانی برخوردار است. حوضه های آبریز مهم استان عبارتند از حوضه آبریز رودخانه های قره چای و قمرود و کویر میقان (آب منطقه ای مرکزی).

رودخانه قره چای از دو رود تشکیل می شود و وسعت حوضه آبریز آن حدود ۲۳۹۲۱ کیلومتر مربع است. شاخه جنوب آن از کوه های سربند و راسوند و چشمه عمارت و دیگر سراب های منطقه شازند سرچشمه می گیرد. این شاخه ها در محل پل دو آب به هم پیوسته، رود واحدی را به نام شرا تشکیل می دهند، این رود پس از عبور از بخش شرا با جهت جنوب به شمال در حوالی روستای عمروآباد به شاخه غربی قره چای می پیوندد.

شاخه غربی که از کوه های الوند همدان سرچشمه گرفته از بهم پیوستن شش رود کوچک به وجود می آید که در دشت رزن و بهار به نام سیمینه رود نامیده می شود، در دشت کبودر آهنگ، شاخه فرعی زهتران و خمیگان از شمال به جنوب جریان یافته که این رودخانه در انتهای بخش شرا با رودخانه فوق یکی شده و به طرف ساوه جریان پیدا می کند، در ساوه نیز رود مزلقان یا مردقان (مزدقان) وارد قره چای شده پس از گذشتن از دشت ساوه به کویر نمک می ریزد.

پستی و بلندیهای موجود در مسیر شاخه جنوبی این رودخانه باعث شده تا دشتهای مختلفی در طول این مسیرقابل تفکیک باشد که از آن جمله می توان به دشتهای آستانه، نهرمیان، بصری- لنگرود، شازند و شرا اشاره نمود. تمامی این

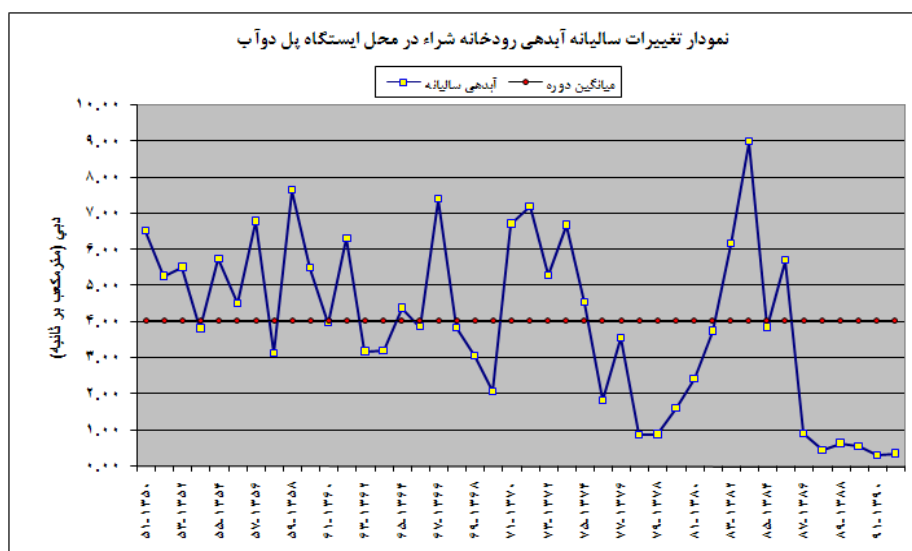
دشتها در استان مرکزی واقع شده اند. در شکل شماره ۳ شاخه جنوبی رودخانه با جزئیات بیشتر به همراه موقعیت ایستگاههای آب و هواشناسی و هیدرومتری نشان داده شده است .



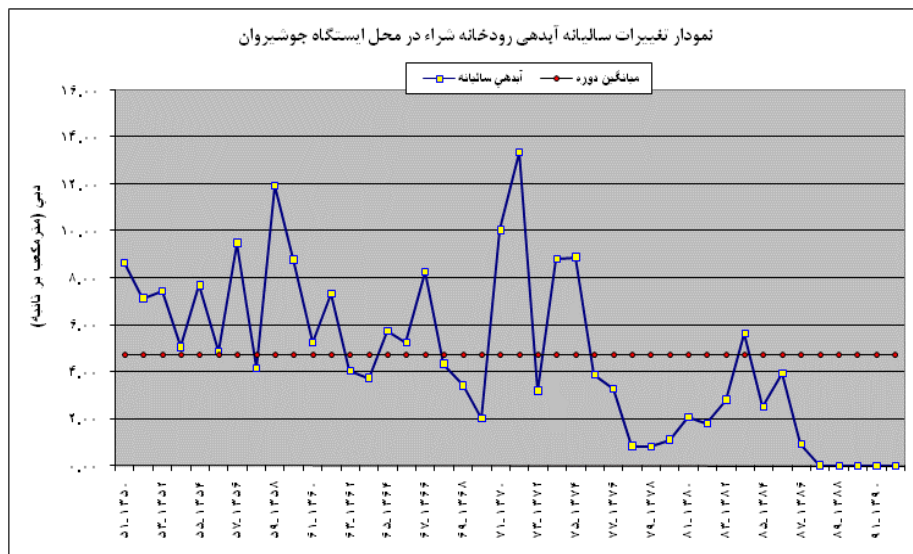
شکل ۳ - حوضه آبریز قره چای و موقعیت ایستگاههای آب و هواشناسی و هیدرومتری بر روی شاخه جنوبی آن

ب- مواد و روشها

تغییرات مقادیر آبدهی سالیانه دو ایستگاه پل دوآب و جوشیروان به عنوان ایستگاههای ورودی و خروجی رودخانه شراء به منطقه مورد بررسی طی دوره آماری ۴۳ ساله (۵۱-۱۳۵۰ لغایت ۹۲-۱۳۹۱) در اشکال شماره ۴ و ۵ ارائه شده است. بعلاوه مقادیر برداشت از سفره های آب زیرزمینی دشت شراء که مابین دو ایستگاه هیدرومتری پل دوآب و جوشیروان است نیز طی سالهای مختلف در جدول شماره ۱ ارائه شده است . همچنین مقادیر تغییرات سطح آب زیرزمینی ابخوان دشت نیز طی سالهای مختلف در شکل شماره ۶ نشان داده شده است .



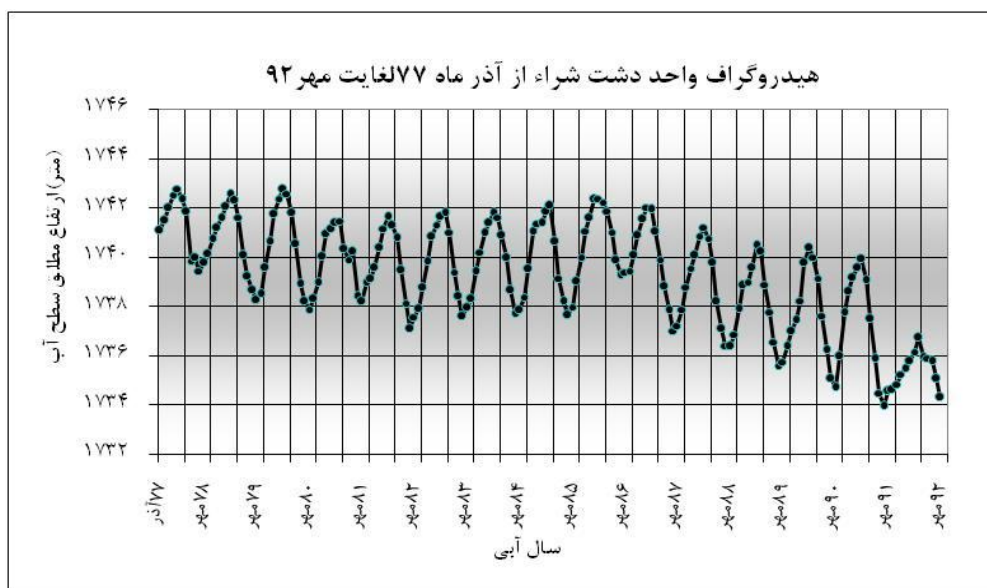
شکل ۴ - نمودار تغییرات آبدهی سالانه ایستگاه پل دوآب



شکل ۵ - نمودار تغییرات آبدهی سالانه ایستگاه جوشیروان

جدول ۱ - میزان تخلیه منابع آبی دشت شراء در سالهای آماری مختلف (ارقام تخلیه به میلیون متر مکعب)

تخلیه کل	چشمه		قنات		چاه		سال آماربرداری	عنوان محدوده مطالعاتی
	تخلیه	تعداد	تخلیه	تعداد	تخلیه	تعداد		
۹۳/۷	۱۸	۷۹	۴۵/۲	۸۳	۳۰/۵	۱۲۰	۱۳۶۰	شراء
۱۲۹/۳	۸/۵	۷۹	۱۸/۴	۸۶	۱۰۲/۳	۳۶۷	۱۳۷۰	شراء
۱۸۷/۱۹۲	۱۵/۱۰۲	۸۷	۱۶/۴۴	۹۴	۱۵۵/۶۵	۵۲۸	۱۳۸۲	شراء
۱۹۱/۷۵۷	۶/۴۴۲	۳۸	۱۴/۴۱	۱۲۲	۱۷۰/۹۰۵	۶۶۰	۱۳۸۷	شراء



شکل ۶ - هیدروگراف واحد دشت شراء

بررسی نمودارهای آبدهی و مقادیر تخلیه از سفره های آب زیرزمینی در این منطقه نشان می دهد :

از سال آبی ۱۳۵۰-۵۱ لغایت ۱۳۷۶-۷۷ در دو ایستگاه پل دوآب (به عنوان ورودی دشت شراء) و ایستگاه جوشیروان (به عنوان خروجی این دشت) بین مقادیر جریانهای ورودی و خروجی آب ارتباط مشخص و رابطه مستقیمی برقرار است . بدین مفهوم که طی این دوره زمانی مقادیر جریانهای خروجی از منطقه بیش از مقادیر ورودی به آن است . این موضوع به این مفهوم است که طی این سالها رودخانه نقش زایندهگی داشته و منابع آب زیرزمینی این دشت را نیز زهکشی می نموده است . متعادل بودن هیدروگراف واحد دشت نیز طی این دوره زمانی تایید کننده این موضوع می باشد .

از سال آبی ۱۳۷۷-۷۸ لغایت ۱۳۹۰-۹۱ روند مقادیر آبدهی دو ایستگاه ورودی و خروجی دشت تغییرات اساسی داشته است . بدین مفهوم که طی این دوره مقادیر جریانهای خروجی از دشت کمتر از مقادیر ورودی به آن شده است . این موضوع مبین این است که طی این دوره زمانی رودخانه نقش تغذیه کنندگی منابع آب زیرزمینی دشت شراء را جایگزین نقش زهکشی منابع آب زیرزمینی دشت نموده است . به دلیل همین نقش ، قسمتی از منابع آب سطحی ورودی به دشت شراء صرف جبران کمبود منابع آب زیرزمینی این دشت شده است . بررسی هیدروگراف واحد دشت شراء طی سالهای فوق الذکر و وجود افت سطح آب زیرزمینی در آن تایید کننده این موضوع می باشد . به بیان دیگر نقش ارتباط هیدرولیکی رودخانه و منابع آب زیرزمینی دشت از حالت زهکشی سفره آب زیرزمینی توسط رودخانه به تغذیه کنندگی سفره آب زیرزمینی توسط رودخانه تبدیل شده است .

بررسی علل و عوامل این تغییر نشان می دهد دو موضوع مهم در تغییر این نقش دخالت آشکارتر و بیشتری داشته اند : علت اول وقوع دوره های خشکسالی در منطقه است که طی این دوره ها با کاهش مقادیر بارندگی و به دنبال آن کاهش آبدهی رودخانه ها ، تغییراتی در رژیم آبدهی و نحوه ارتباط رودخانه ها و سفره های آب زیرزمینی به وجود می آید . با کاهش آبدهی رودخانه ها نقش متعادل نمودن سفره های آب زیرزمینی پایین دست توسط رودخانه ها به دلیل عدم توازن مقادیر جریان ورودی و مصرف دچار تغییر می شود .

علت دوم را باید در مقادیر برداشت از منابع آبی منطقه جستجو نمود . با توجه به اینکه طی سالهای اخیر تقاضا برای مصرف آب در منطقه افزایش داشته است ، لذا برداشت از منابع آبی نیز افزایش یافته (ارقام جدول شماره ۱) و این موضوع باعث برهم خوردن توازن بیلان آبی منطقه شده است . بررسی مقادیر برداشت از منابع آبی دشت شراء طی سالهای مختلف نشان می دهد طی دوره ای ۲۷ ساله مقادیر برداشت از منابع آبی دشت بیش از دو برابر شده است . این موضوع در کنار وقوع خشکسالی باعث تشدید اثرات مخرب خشکسالی بر منابع آبی شده به طوری که تبعات آن با کاهش آبدهی رودخانه و افت سطح آب زیرزمینی نمود بارزتری یافته است .

با نگاهی به دوره خشکسالی هواشناسی به وقوع پیوسته در سالهای ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱ در سطح منطقه و همچنین میزان برداشت از سفره های آب زیرزمینی طی این سالها و افزایش بسیار زیاد آن نسبت به سالهای قبل می توان به راحتی بیش بینی نمود که طی این دوره خشکسالی ، اثرات آن با شدت و مدت زمان بیشتری در سطح منطقه تداوم خواهد داشت و ممکن است اثرات منفی آن بر سفره های آب زیرزمینی منطقه به سادگی قابل جبران نباشد . دلیل محکم این مدعا خشک شدن رودخانه قره چای در محل ایستگاه جوشیروان طی سالهای ۸۸-۱۳۸۷ لغایت ۹۲-۱۳۹۱ می باشد .

ج- نتیجه گیری

در مقاله حاضر به بررسی تغییرات نقش هیدرولیکی ارتباط رودخانه ها و سفره های آب زیرزمینی پرداخته شده است و اثرات منفی آن مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور قسمتی از حوضه آبریز رودخانه قره چای که شامل محدوده مطالعاتی شرا می باشد مورد بررسی قرار گرفته است . مشاهده شده که در طی سالهای اخیر و با وقوع دوره های خشکسالی و افزایش میزان برداشت از سفره های آب زیرزمینی ، نقش هیدرولیکی رودخانه ها از حالت زهکش به تغذیه کننده تغییر یافته است . این موضوع علاوه بر آسیب پذیر نمودن ابخوانهای اب زیرزمینی پایین دست رودخانه ها و کاهش جریانهای خروجی از یک منطقه ، می تواند در روند افت سطح آب زیرزمینی هم اثرات منفی داشته باشد و جبران کمبودها را به تاخیر اندازد . این موضوع اعلام خطر جدی نسبت به منابع آب سطحی این مناطق و مناطق مشابه پایین دست می باشد .

د- منابع

علی حوری ، م. ح؛ شریفی، م. ب. ۱۳۷۹. پیش بینی تقاضای آب با شبکه های عصبی مصنوعی، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی عمران، جلد چهارم، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران، ۲۱-۱۹ اردیبهشت، صفحه ۲۰۳-۱۹۵.
مرادی، م؛ بیات، ا؛ خیراندیش، م. ۱۳۸۸. بررسی نقش و تاثیر برداشت از سفره های آب زیرزمینی در تداوم دوره های خشکسالی هیدرولوژیکی مطالعه موردی : دشت شرا واقع در استان مرکزی. دهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر ، دانشگاه شهید باهنر کرمان .
یوسفی سنگانی، ک؛ محمدزاده، ح. ۱۳۸۸. تبادل آب سطحی و آب زیرزمینی و چگونگی اندازه گیری نشت آب مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری آب، دانشگاه آزاد اسلامی بهبهان، ایران، ۲۰، صفحه ۸۱۴-۸۰۳ .
مظفری ، غ. ۱۳۸۵ . عدم تطابق خشکسالی هواشناسی و خشکسالی هیدرولوژیکی در دو حوزه آبریز همجوار در دامنه شمالی شیرکوه یزد. فصلنامه مدرس علوم انسانی ، ویژه نامه جغرافیا ، صفحات ۱۷۳ - ۱۹۱ .
علوی نیا، ح؛ ساداتی نژاد، ج؛ عبداللهی، خ. ۱۳۹۰. ارائه مدلی برای پیش بینی خشکسالی هیدرولوژیکی در حوضه کارون یک. مجله پژوهشهای فرسایش محیطی، شماره ۱.
شرکت سهامی آب منطقه ای مرکزی ، آمار و اطلاعات ایستگاههای آب و هواشناسی و هیدرومتری و نوسانات سطح اب زیرزمینی دشتهای استان مرکزی .

Simonovic S.P. 2009. Managing Water Resources: Methods and Tools for a Systems Approach. UNESCO, Paris and Earthscan, London. pp.576.

World Meteorological Organization, "Climate Drought and Desertification", Geneva, Switzerland, No: 869, 1997, Page:5