

تأثیر بهره‌برداری مازاد بر منابع آب زیرزمینی دشت شهرکرد

۱- رفعت زارع بیدکی، استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه شهرکرد

Zare.rafat@nres.sku.ac.ir

۲- سجاد خشنودمطلق، دانش‌آموخته مهندسی آبخیزداری، دانشگاه شهرکرد

دریافت: ۱۳۹۲/۰۵/۰۶

پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۱۷

چکیده

مدیریت آب‌های زیرزمینی یکی از بخش‌های مدیریت منابع آب است. شرایط اقلیمی کشور ایران و توسعه‌ی بدون برنامه سبب شده است اکثر دشت‌های ایران به وضعیت بحرانی در آیند. به منظور انجام این پژوهش دشت شهرکرد انتخاب شد و آمار ۱۷ چاه مشاهده‌ای در دوره ۲۰ ساله (۱۳۷۰-۱۳۸۹) مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه و با روش درون‌یابی (IDW)، نقشه‌های خطوط هم پتانسیل و شیب آب زیرزمینی تهیه گردید. هیدروگراف‌های تراز آب زیرزمینی به کمک مدل تیسن ترسیم شد. شاخص خشکسالی هواشناسی SPI و شاخص خشکسالی هیدروژئولوژیکی GRI در دوره زمانی مذکور مقایسه شد. روندیابی مقادیر بارش سالانه و تراز آب زیرزمینی به روش من-کندال انجام شد. نتایج به دست آمده از نمودارهای افت آب نشان می‌دهد که آب زیرزمینی از ۷۰ سانتیمتر در خروجی حوضه تا نزدیک به ۱۷/۵ متر در بخش مرکزی و در بخش شمال غربی افت داشته است. هیدروگراف‌های تراز آب زیرزمینی نشان می‌دهند که در طی ۲۰ سال به میزان ۱۱ متر افت سطح آب اتفاق افتاده است. نتایج نشان دادند که وقوع خشکسالی هیدروژئولوژیکی منابع آب زیرزمینی این دشت با تأخیر یک سال از خشکسالی هواشناسی اتفاق می‌افتد اما چون روند کاهشی در مقادیر بارش سالانه دشت مشاهده نشد، مهم‌ترین عامل افت آب زیرزمینی در دشت شهرکرد برداشت مازاد بر ظرفیت است.

واژگان کلیدی: آب زیرزمینی، آبخوان، ضریب بارش استاندارد، ضریب منابع آب زیرزمینی، روند، من-کندال.

مقدمه

کاهش سطح آب زیرزمینی را تأثیر پارامترهای اقلیمی و خشک سالی در مدت ۱۷ سال آماری (۱۳۶۳-۱۳۷۹) معرفی نموده‌اند (Shamsipour, 2007). با مطالعه دشت نیریز در استان فارس علت افت آب‌های زیرزمینی، برداشت بیش از حد، خصوصیات اکولوژیکی گونه‌ها و کاهش بارندگی عنوان شد (Rahmani, et al., 2008). در دشت رفسنجان در استان کرمان بر اثر پمپاژ، عمق چاه‌های آب از ۵۰ متر به ۳۰۰ متر افزایش یافته و در دشت‌های اطراف اصفهان به بیش از ۱۰۰ متر رسیده است (Khajedin, 2008). در بررسی صورت گرفته ارتباط میان خشکسالی‌ها و منابع آب زیرزمینی در دشت قزوین این نتیجه به دست آمده است که آب‌های زیرزمینی با

برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در بسیاری از نقاط جهان سبب افت شدید سطح آب زیرزمینی شده است. آمار ارائه شده در منابع جهانی وضع دشوار روند افت سالانه آب زیرزمینی را نشان می‌دهد (Khosroshahi, 2008). استفاده بیش از حد از منابع آب زیرزمینی منجر به حدود ۶ میلیارد مترمکعب بیلان منفی سالانه آب زیرزمینی کشور شده است (Alizadeh, 2011). این بیلان منفی وضعیت بسیاری از دشت‌های ایران را به شکل بحرانی درآورده است. خشکسالی‌های اخیر نیز دلیلی بر این وضعیت اسفناک است اما دلیل اصلی این وضعیت برداشت بی‌رویه و حساب نشده از منابع آب زیرزمینی است. در بررسی دشت‌های شمال همدان، علت

های مانند جلوگیری از حفر چاه، اعمال نظارت بیشتر در زمینه بهره‌برداری از منابع آب موجود، انتقال آب درون حوضه‌ای و... اتخاذ گردیده است. برای تصمیم‌گیری بهتر و برنامه‌ریزی صحیح‌تر در مورد مدیریت و روش بهره‌برداری از این آبخوان نیاز است که وضعیت آب زیرزمینی این دشت در یک دوره طولانی بررسی و از نتایج به دست آمده راهکارهای مدیریتی بهتری ارائه گردد. هدف از پژوهش حاضر نیز بررسی وضعیت منابع آب زیرزمینی دشت شهرکرد در بیست سال گذشته و تعیین رابطه آن با خشکسالی‌های هواشناسی اخیر است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

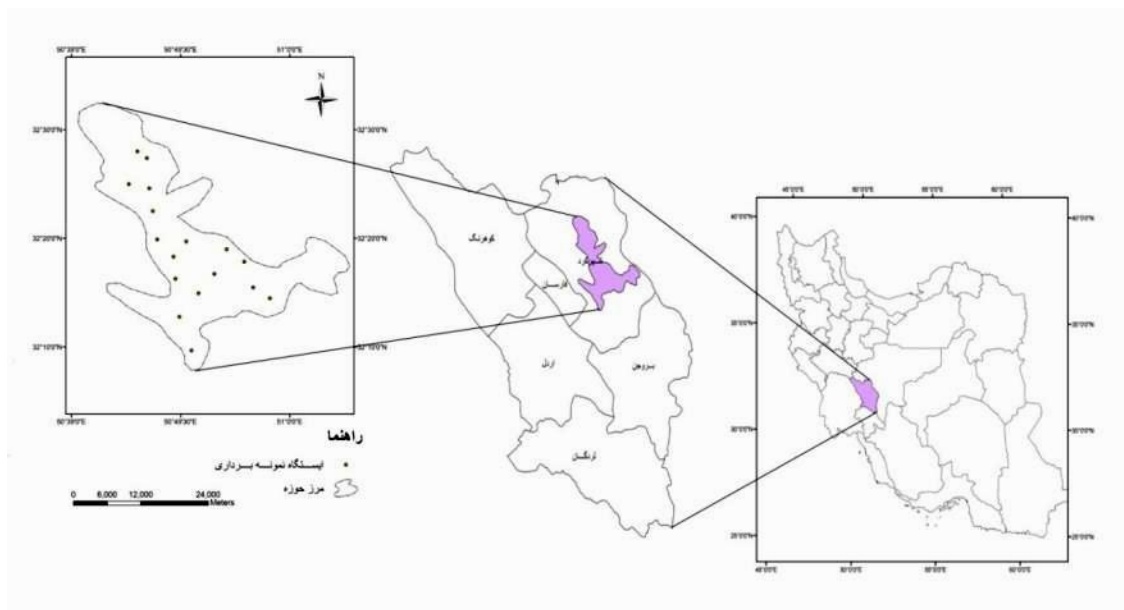
محدوده مورد نظر در این تحقیق دشت شهرکرد، واقع در استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد (شکل ۱ و جدول ۱). این دشت خود جزئی از حوضه آبریز کارون می‌باشد و در همسایگی آن حوضه آبریز زاینده‌رود واقع شده است. دشت شهرکرد با وسعت ۵۸۳ کیلومتر مربع بین ۵۰ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۷ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است.

این دشت دارای ۴۱۷ حلقه چاه کشاورزی، ۵۹ حلقه چاه آب شرب، ۱۵۹ حلقه چاه آب صنعتی، ۷۹ رشته قنات و ۴۰ دهنه چشمه فعال است که سالانه حدود ۲۳۰ میلیون مترمکعب از منابع آب زیرزمینی دشت را تخلیه کرده و به مصارف گوناگون می‌رساند. درصد بسیار زیادی از آن (بیش از ۹۰ درصد) در بخش کشاورزی در فصل زراعی استفاده می‌شود. بخشی از آب شرب شهرستان شهرکرد نیز از همین چاه‌ها تأمین می‌شود.

تأخیر دو ماهه تحت تأثیر بارش در منطقه است. همچنین روند مثبت خشکسالی‌ها همراه با تأثیر چشمگیر عوامل انسانی در افت تراز آب زیرزمینی در منطقه موثر بوده است (Azizi, 2003). در مطالعه‌ای که با موضوع بررسی و ارزیابی تأثیر خشکسالی بر سطح آب تالاب‌های استان چهارمحال و بختیاری انجام گرفت به این نتیجه رسیدند که با برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و همچنین تأثیر خشکسالی، سطح آب تالاب‌ها نیز کاهش یافته است (Ebrahimi, et al., 2003).

سربازی و قزل سوفلو (۲۰۱۱) در مطالعه‌ی خود در حوزه مشهد به این نتیجه رسیدند که روند کلی تغییرات سطح آب زیرزمینی نزولی بوده است و ارتباط معنی‌داری بین وقوع ریزش‌های جوی و تغییرات سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه وجود دارد. صیف و همکاران (۲۰۱۳) با ارزیابی تأثیر خشکسالی بر منابع آب زیرزمینی آبخوان دشت فسا به این نتیجه رسیدند که شاخص SPI در مقیاس ۴۸ ماهه با شاخص GRI رابطه معنی‌داری را در سطح ۹۹ درصد نشان می‌دهد. شمس‌الدعا و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی روند تراز آب زیرزمینی در دلتای گنگ-براهماپوترا-مگنا به این نتیجه رسیدند که تراز آب زیرزمینی دلتا بین ۱۰ تا ۵۰ سانتیمتر در سال افت دارد. محمد و همکاران (۲۰۰۷) نیز در بنگلادش به این نتیجه رسیدند که افت آب زیرزمینی داکا بین سالهای ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۲ به خاطر محدودیت‌های ایجاد شده برای نفوذ عمقی چندین برابر شده است.

بنابراین وضعیت موجود ایجاب می‌کند که هر چه بیشتر در مورد وضعیت آبخوانهای کشور مطالعه و بررسی صورت گیرد. با پیش‌بینی دقیق نوسانات سطح آب زیرزمینی می‌توان از آن در برنامه‌ریزی تأمین آب قابل اعتماد و نیز در مدیریت منابع آب استفاده نمود. دشت شهرکرد طی سال‌های اخیر با افت شدید سطح ایستابی روبرو بوده است. به منظور حل این مشکل راهکار-



شکل ۱- موقعیت آبخوان دشت شهرکرد در استان چهارمحال و بختیاری

جدول ۱- برخی از مشخصات حوضه آبریز دشت شهرکرد

مقدار	مشخصات	ردیف
۱۲/۵ ^۳ °C	میانگین دمای سالانه	۱
۴۰۰mm	بارش دراز مدت	۲
۱۱۳۵km ²	وسعت حوضه آبریز	۳
۵۳۸km ²	وسعت دشت	۴
-۳۲ ^۳ °C	حداقل مطلق دما	۵
۴۲ ^۳ °C	حداکثر مطلق دما	۶
۰/۰۴۷	ضریب ذخیره	۷

روش کار

تراز آب زیرزمینی دشت شهرکرد برای دوره مذکور انجام شد. همچنین از دو شاخص ^۳SPI و ^۴GRI (Mendicino, 2008) برای تحلیل وضعیت بارندگی و منابع آب زیرزمینی استفاده شد.

با استفاده از مقادیر متوسط تراز آب زیرزمینی دشت در هر سال، هیدروگراف آبخوان ترسیم شد. در این تحقیق از روش درونیابی IDW جهت تهیه نقشه هم پتانسیل آب زیرزمینی استفاده شد. نقشه به دست آمده در تعیین نقاط تغذیه و برداشت و همچنین شیب هیدرولیکی دشت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

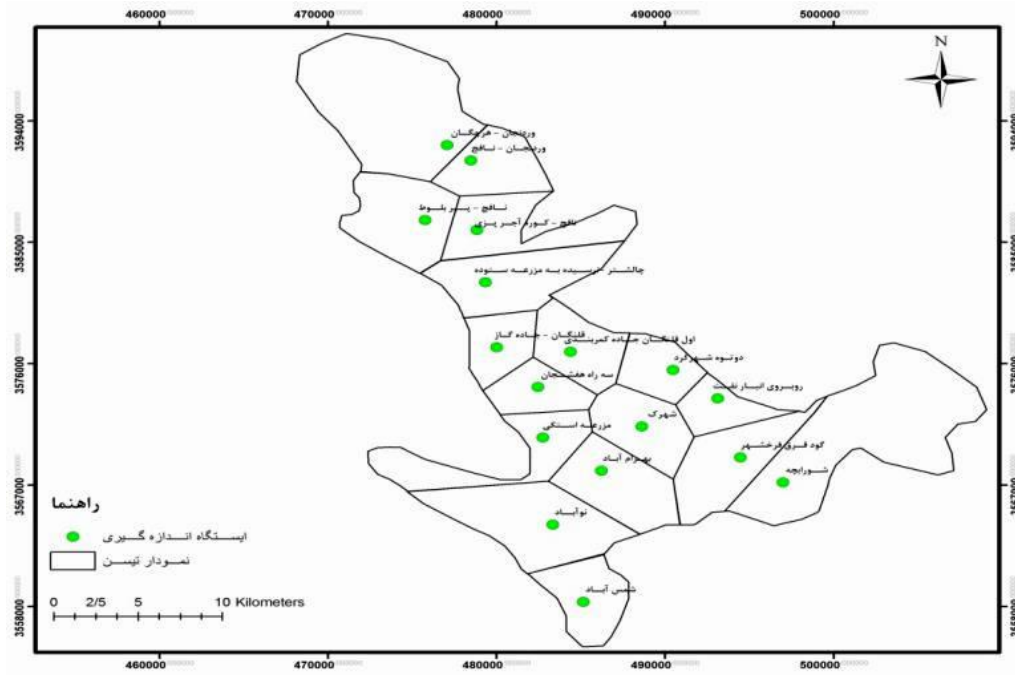
به منظور انجام این پژوهش، آمار ۱۷ چاه پیزومتری موجود در دشت طی دوره ۲۰ ساله (۱۳۸۹-۱۳۷۰) و همچنین مقادیر بارش این دوره زمانی مورد بررسی قرار گرفت. به دلیل آن که چاه‌های پیزومتری موجود، نمی‌توانند تمامی سطح آبخوان را پوشش دهند، جهت تعمیم ارزش‌های اندازه‌گیری شده به سطح منطقه از روش میانگین‌گیری وزنی تیسسن^۱ استفاده شد و سپس هیدروگراف تراز آب آبخوان و نقشه‌های هم پتانسیل در پایه زمانی ۲۰ سال رسم شدند. در شکل ۲ موقعیت چاه‌های پیزومتری منطقه به همراه چندضلعی‌های تیسسن یا سطح اثر هر چاه نشان داده شده است. با استفاده از روش روندیابی من-کندال^۲ روندیابی مقادیر بارش سالانه و

^۳ -Standardize Precipitation Index

^۴ -Groundwater Resource Index

^۱ -Theissen

^۲ -Mann- Kendall

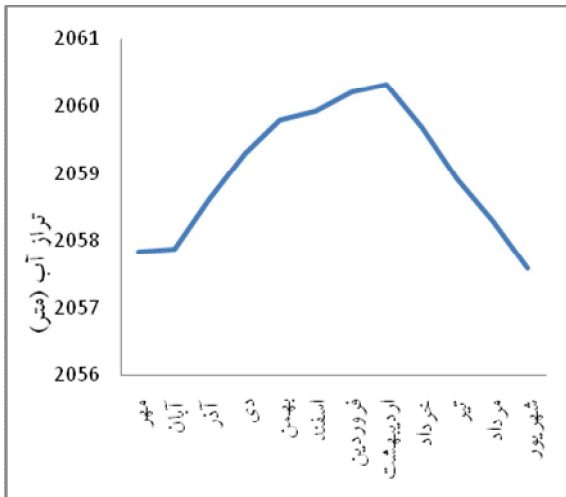


شکل ۲- نمودار تبیین چاه های مشاهده ای دشت شهرکرد

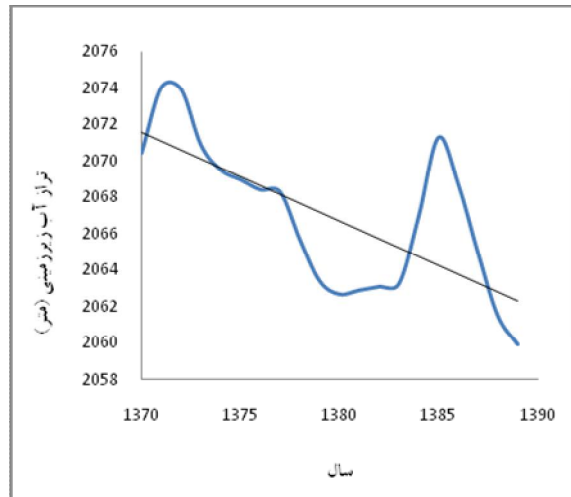
نتایج و بحث

شده است. نتایج حاصل از میانگین درازمدت ماهانه برای همه ایستگاه‌ها در شکل ۴ نشان می‌دهد که دشت در ماه اردیبهشت (پایان فصل تغذیه) دارای حداکثر تراز ۲۰۶۰/۳ متر و در ماه شهریور (پایان فصل برداشت) دارای کمترین تراز ۲۰۵۷/۵ متر می‌باشد.

هیدروگراف تراز آب این آبخوان در شکل ۳ نشان می‌دهد که به طور متوسط ۷ متر در ۱۰ سال اول (۱۳۷۹-۱۳۷۰) و ۴ متر در ۱۰ سال دوم (۱۳۸۹-۱۳۸۰) و در مجموع ۱۱ متر در دوره بیست ساله افت سطح آب ایجاد



شکل ۴- نمودار تغییرات میانگین سطح آب دشت شهرکرد در ماه های مختلف سال در دوره ۲۰ ساله (۱۳۸۹-۱۳۷۰)



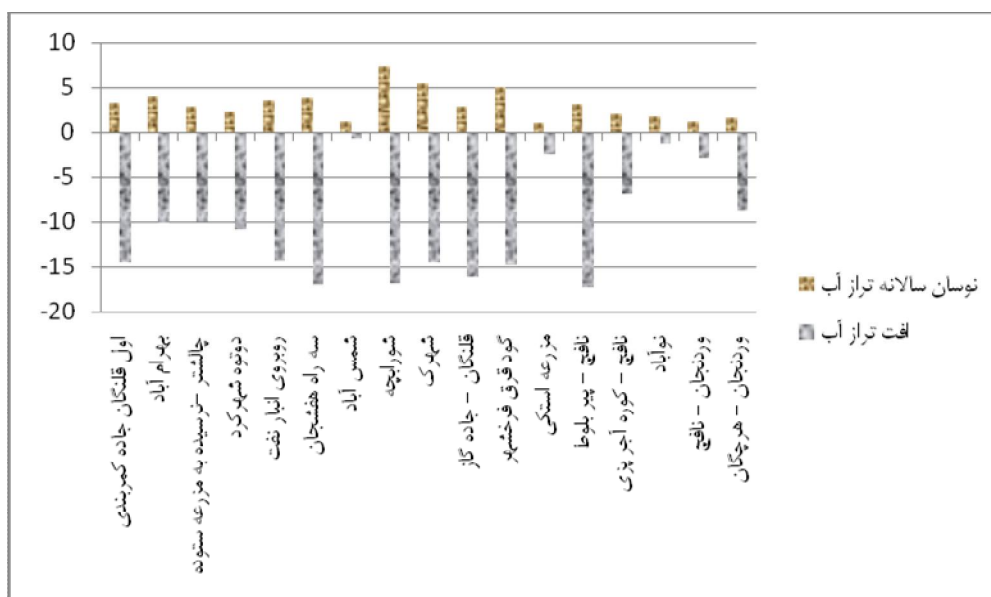
شکل ۳- هیدروگراف (تغییرات تراز آب) آب زیرزمینی دشت شهرکرد در دوره آماری

خروجی دشت (ایستگاه شمس آباد) تا نزدیک به ۱۷/۵ متر در بخش مرکزی (ایستگاه سه راه هفشجان) و در

همچنین تحلیل و آنالیز آماری چاه‌ها در شکل ۵ نشان می‌دهد که آب زیرزمینی از ۷۰ سانتیمتر در

۱/۱ متر و شمس آباد، ۱/۱۵ متر دارند. مقایسه مقادیر نوسان آب سالانه با مقدار افت تراز آب در این دوره نشان می‌دهد چاه‌هایی که نوسان سالانه بیشتری در مقادیر تغذیه و برداشت سالانه دارند، افت بسیار شدیدتری نیز در این دوره متحمل شده‌اند. این بدان معنی است که تغذیه سالانه آبخوان صورت می‌گیرد اما برداشت از آبخوان بیش از چند برابر تغذیه سالانه انجام می‌شود.

بخش شمال غربی (ایستگاه نافچ - پیر بلوط) افت داشته است. موقعیت مناطق با افت شدید نشان از انطباق آنها با مراکز تمرکز برداشت مثل مجتمع دامداری هفشجان دارد. بررسی میانگین دراز مدت نوسان سالانه ارتفاع آب برای هر پیژومتر در شکل ۵ نیز بیان می‌دارد که بیشترین نوسان آبی سالانه را ایستگاه شورابچه با مقدار نزدیک به ۷/۵ متر و کمترین میزان نوسان آبی را به ترتیب ایستگاه‌های مزرعه استکی، ۱/۰۲ متر، وردنجان - نافچ،

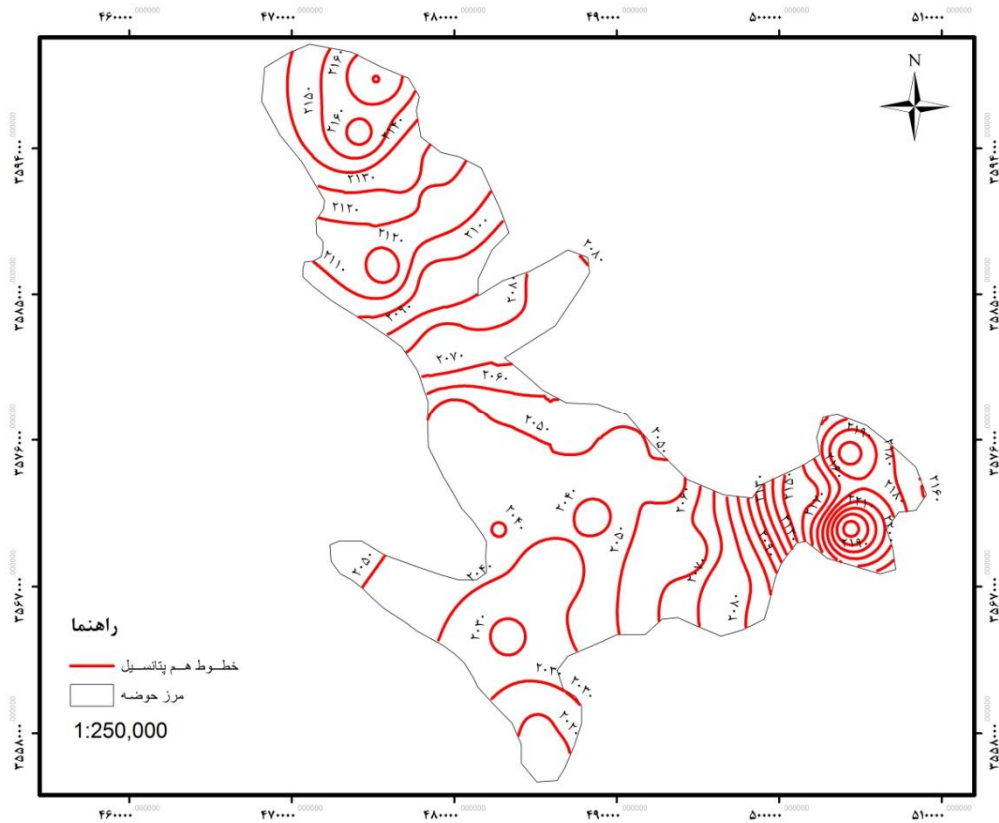


شکل ۵- بیان آب زیر زمینی و نوسان تراز سالانه آب ایستگاه‌های مشاهده‌ای دشت شهرکرد در دوره ۲۰ ساله

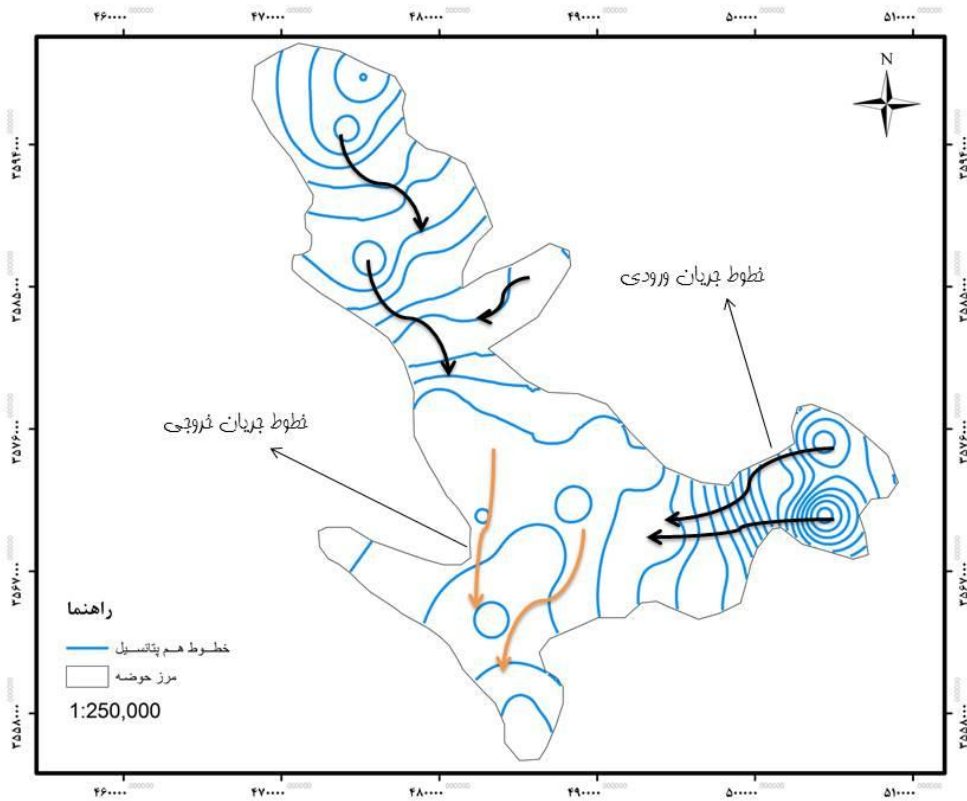
زیرزمینی مشخص شد و همچنین خطوط جریان آن در شکل ۷ به دست آمد. این نتیجه بیانگر آن است که جریان آب از مرزهای شرقی، شمال غربی و تا حدودی غرب آبخوان به سمت بخش‌های مرکزی و جنوبی دشت حرکت می‌کنند و نهایتاً از جنوب دشت (ایستگاه شمس آباد و تنگ خراچی) خارج می‌شوند.

با ترسیم خطوط هم پتانسیل در محیط سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و با استفاده از مدل درون‌یابی می‌توان جهت حرکت آب زیرزمینی، محل برداشت و محل تغذیه را در آبخوان مشخص نمود.

با توجه به نقشه خطوط هم پتانسیل شکل ۶ که برای سال ۱۳۸۵ تهیه گردید، مناطق تغذیه و تخلیه آب‌های



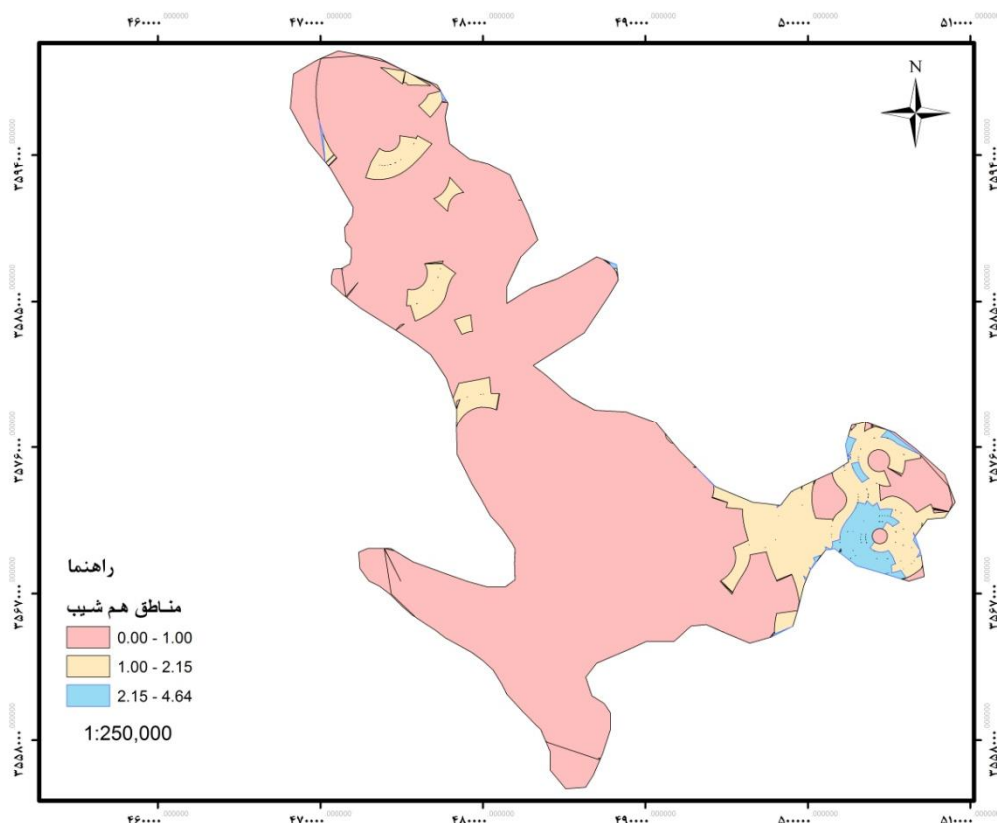
شکل ۶- خطوط هم پتانسیل دشت شهرکرد (سال ۱۳۸۵)



شکل ۷- خطوط جریان آب زیرزمینی دشت شهرکرد

با توجه به نتایج به دست آمده از خطوط هم پتانسیل نقشه شیب آب زیرزمینی آبخوان نیز ترسیم گردید (شکل ۸). بیشترین شیب با مقدار ۴/۱۶ درصد در مرزهای شرقی و تا حدودی شمال غربی دشت محاسبه شد و

کمترین شیب با مقدار ۰/۰۳۶ درصد در نواحی مرکزی و جنوبی به دست آمد.

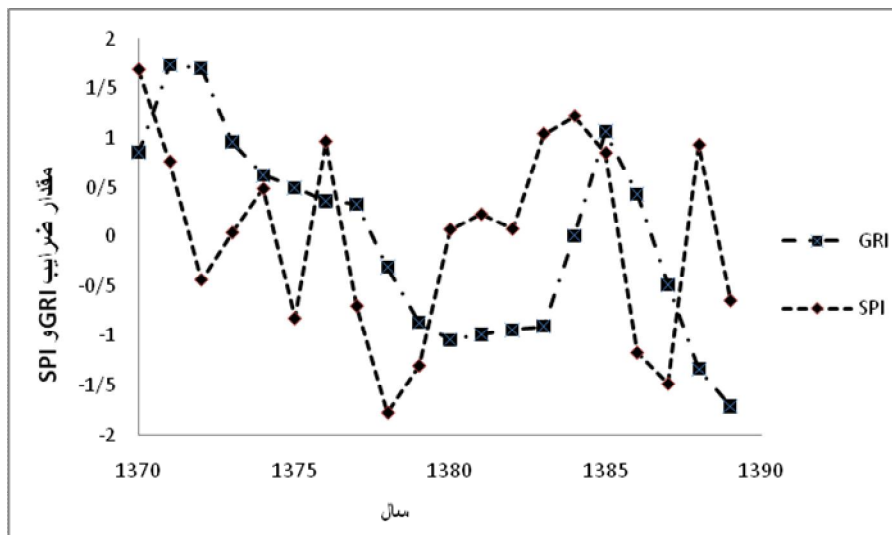


شکل ۸- نقشه شیب آب زیرزمینی (بر حسب درصد) آبخوان شهرکرد سال ۱۳۸۵

با توجه به مقدار ضریب ذخیره آبخوان شهرکرد (۰/۰۴۷ درصد) میزان آب برداشت شده در ۱۰ سال اول در هر سال ۱۹۱/۸۰۷ میلیون مترمکعب و در ۱۰ سال دوم به دلیل اینکه دشت ممنوعه اعلام شد مقدار برداشت به ۱۰۹/۶۰۴ میلیون متر مکعب رسیده است.

بارش تأثیر می‌پذیرد. اما وضعیت رو به رکود آب زیرزمینی در سال‌های اخیر سبب شده است که تأثیر آن از خشکسالی‌ها شدیدتر از قبل باشد. این نتیجه را می‌توان از مقایسه تأثیر خشکسالی‌های رخ داده در دو سال ۱۳۷۸ و ۱۳۸۷ بر مقادیر GRI در سال‌های بعد گرفت. مقدار این ضریب بعد از رخداد ترسالی سال ۱۳۸۸ هم بسیار منفی است و به سیر نزولی ادامه داده است. این نتایج با نتایج صیف و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی دارد اما پاسخ آبخوان دشت شهرکرد به خشکسالی سریع‌تر بوده است.

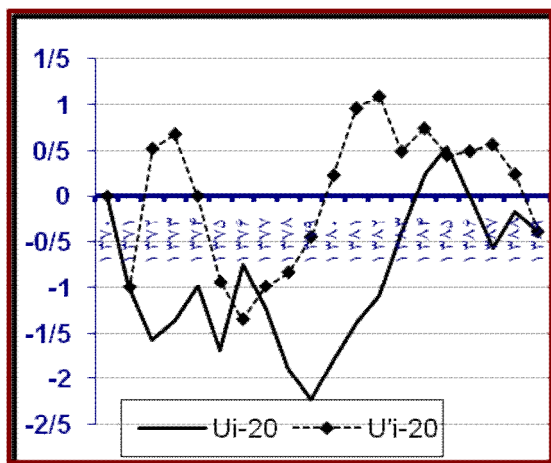
بررسی مقادیر ضریب استاندارد بارش، SPI و مقادیر متناظر ضریب منابع آب زیرزمینی، GRI که هر دو از یک رابطه مشابه برای نمایش خشکسالی هواشناسی و هیدروژئولوژیکی استفاده می‌کنند. (شکل ۹) نشان می‌دهد آب زیرزمینی این دشت با تأخیری یک ساله از وضعیت



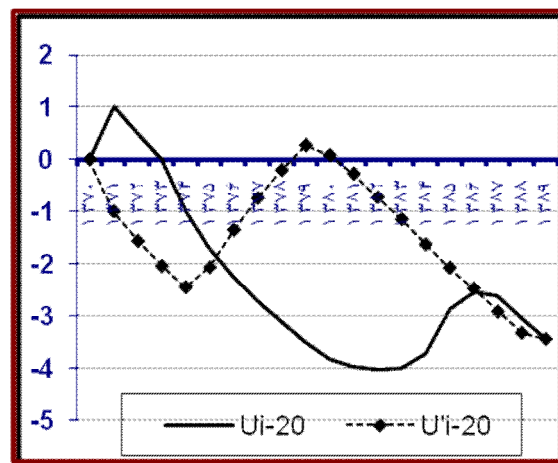
شکل ۹- مقادیر SPI و GRI دشت شهرکرد در طول دوره آماری

حتی با وقوع خشکسالی‌های اخیر روند کاهشی در مقادیر بارش رخ نداده است که سبب این سیر قهقرایی در آبخوان دشت گردد. این نتایج با نتایج دیگر محققان از جمله ابراهیمی و همکاران (۲۰۰۳) در منطقه مورد مطالعه و سربازی و قزل سوفلو (۲۰۱۱) در دشت مشهد کاملاً موافق است.

مقادیر بارش سالانه و مقادیر تراز آب زیرزمینی از روش من- کندال روندیابی شد. بررسی مقادیر تراز آب روند کاهشی به شدت منفی را نشان می‌دهد (شکل ۱۰). در حالی که مقادیر بارش در این مدت فاقد هر گونه روند مشخصی است (شکل ۱۱). این دلیل دیگری است که روند شدید افت آب زیرزمینی در این دشت ناشی از برداشت بی‌رویه آب از آبخوان است.



شکل ۱۱- روند مقادیر بارش دشت شهرکرد در دوره آماری ۱۳۷۰-۱۳۸۹



شکل ۱۰- روند مقادیر تراز آب زیرزمینی دشت شهرکرد در دوره آماری ۱۳۷۰-۱۳۸۹

نتیجه گیری

این دشت رخ داده است. گرچه که مقایسه شاخص خشکسالی نشان از تأثیرپذیری شدید منابع آب دشت

مطالعات آب زیرزمینی دشت شهرکرد نشان داد که در مجموع ۱۱ متر در مدت ۲۰ سال آماری افت سطح آب در

اثراتی که افت آب زیرزمینی در دشت شهرکرد ایجاد نموده سبب شده این دشت شرایط بسیار حادی پیدا نماید. بنابراین با توجه به اهمیت این دشت در اقتصاد و معاش ساکنین، لازم است راه کارهای مناسبی برای حل این مشکل اتخاذ گردد.

با توجه به زمان بر بودن جبران آب زیرزمینی، مواردی مانند کاهش برداشت از منابع آب زیرزمینی توسط چاه‌ها، حفظ بستر و حریم رودخانه به عنوان بهترین بستر برای تغذیه آبخوان، افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی، انجام طرح‌های تغذیه مصنوعی و استفاده از ایده سدهای زیرزمینی توصیه می‌گردد.

شهرکرد از بارش و جریان‌های سطحی با تاخیر حدود یک سال دارد ولی به علت عدم وجود روند در مقادیر بارش سالانه و بروز روند بسیار شدید کاهشی در مقادیر تراز آب زیرزمینی دشت حتی پس از اعلام کردن دشت به عنوان دشت ممنوعه حاکی از برداشت بی‌رویه از آبخوان در بیست سال اخیر است.

با رسم خطوط جریان و تعیین محل‌های برداشت و تغذیه در آبخوان شهرکرد مشخص شد آب از مرزهای شرقی، شمال غربی و تا حدودی غرب آبخوان به سمت بخش‌های مرکزی و جنوبی دشت حرکت می‌کند و نهایتاً از جنوب دشت خارج می‌شود. انطباق محل‌های افت شدید با قطب‌های صنعتی و دامپروری شهرکرد دلیل اثبات برداشت مازاد بر ظرفیت از این دشت است.

References

- [1] Abbaspour, M. & F. Maanaei, (2002). Environmental Crisis and sustainable development programming, proceeding of the 1st conference of environmental crisis and its solutions, Ahvaz, Iran (in Farsi).
- [2] Alizadeh, A., (2011). Principles of Applied Hydrology, Mashhad: Emam Reza University (in Farsi).
- [3] Azizi, Gh. (2003). Relationship between recent drought and groundwater recourse in Ghazvin plain, Geographical researches: 46(35) (in Farsi).
- [4] Ebrahimi, A. et al., (2010). The effect of drought on wet lands using GIS, 5th Iranian watershed management science and engineering conference, Gorgan, Iran. (in Farsi).
- [5] Khajedin, S.J., (2008). Desertification trend in Iran, Jungle and rangeland Journal, Tehran. (in Farsi).
- [6] Khosroshahi, M., (2008). Desertification indices, Jungle and rangeland Journal, Tehran. (in Farsi).
- [7] Mendicino, G, Senatore, A, Versace, P. 2008. A Groundwater Resource Index (GRI) for drought monitoring and forecasting in a Mediterranean climate. Journal of Hydrology 357: 282– 302
- [7] Mohmmad, A., et al. 2007, declining groundwater level and aquifer dewatering in Dhaka metropolitan area, Bangladesh: causes and quantification, Hydrology Journal, 15: 1523-1534.
- [8] Rahmani, M., et al. (2008). Investigating the effect of groundwater declining on headcutting in Neyriz plain, Fars Province, 5th Iranian watershed management science and engineering conference, Gorgan, Iran. (in Farsi).
- [9] Sarbazi, M. & Ghezel Soofloo, A., (2011). Investigation of normal periods and the effect on water resources variations in mashhad plain, 7th Iranian watershed management science and engineering conference, Esfahan, Iran. (in Farsi).
- [10] Seif, M. & Mohammadzadeh, M. & Mosaedi, A., (2013). Impact assessment of drought on groundwater resources in Fasa plain using SPI, GRI and SECI, Water Resource Engineering Journal, 5: 45-59 (in Farsi).
- [11] Shamsipour, A.A. & Habibi, K., (2007). Assessment of drought effects on groundwater resources in Hamedan plain, Geomatic Conference, Thran, Iran (in Farsi).
- [12] Shamsudduha, M., et al. 2009, Recent trends in groundwater levels in a highly seasonal hydrological system: the Ganges-Brahmaputra-Meghna Delta, Hydrology. Earth System. Science, 13: 2373-2385.

The Effect of Excess Withdrawal on Groundwater Resources in Shahrekord Plain

1- R. Zare Bidaki, Department of Rangeland and Watershed Management, shahrekord University, Shahrekord, Iran.

zare.rafat@nres.sku.ac.ir

2- S. Khoshnood Motlagh, Department of Rangeland and Watershed Management, shahrekord University, Shahrekord, Iran

Received: 28 Jul 2013

Accepted: 07 May 2014

Abstract

Groundwater management is a part of water resources management. Iran's climate and program less improvement lead to critical situation in most of Iranian's plains. To do this research we selected Shahrekord plain and analyzed data of 17 piezometric well between 1991-2010. Using geology and topography maps of study area and using IDW interpolation method, isopiez maps and gradient of groundwater are made. Groundwater hydrograph are plotted using Theissen model. Standardized Precipitation Index and Groundwater Resources Index are compared for the time period. Precipitation and water table routing are done using Mann-Kendall method. Results show that water table in this plain decrease about 70 centimeters in basin outlet to 17.5 meters in central and north-west of plain. Groundwater hydrograph show the overall decline of 11 meters in last 20 years. Also results show that hydrological drought in groundwater resources of this plain delayed a year after meteorological drought occurred, but because decreasing trend in annual precipitation didn't observed, the most important factor for ground water depletion in Shahrekord plain is over capacity withdrawals.

Keywords: Groundwater; Aquifer; SPI; GRI; Trend; Mann-Kendall.