

بررسی تأثیر اجرای پروژه‌ی آبخوانداری کاشمر در تغذیه سفره‌های زیرزمینی و کشاورزی منطقه

Evaluatin of Kashmar flood spreading project on ground water recharging and agriculture of the Kashmar plin

علی‌اصغر حیدریگی: عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی کاشمر Email: Heydarbeigy@yahoo.com

سید حسین رجائی: کارشناس ارشد بخش آبخیزداری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

Email: Shrajaie@yahoo.com

چکیده:

در پروژه‌های آبخوانداری استفاده‌ی عملی و بهینه از سیلاب به منظور تقویت سفره‌های آب زیرزمینی مد نظر می‌باشد. ایستگاه آبخوانداری کاشمر می‌باشد که در شمال شرق دشت کاشمر در دو فاز احداث شده است. دشت کاشمر سالانه با ۳۰۰ میلیون متر مکعب کسری مخزن مواجه است. متوسط تراز سطح ایستابی دشت سالانه با ۱/۲۱ متر افت همراه است. اطلاعات هیدرولوژیکی و زمانی سیلابهای مهار شده در ایستگاه آبخوانداری کاشمر نشان می‌دهد طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ در این ایستگاه بیش از ۳۹/۸ میلیون متر مکعب سیلاب مهار شده است. تحلیل آمار چاه‌های پیزومتری دشت کاشمر که بصورت ماهانه توسط سازمان آب منطقه‌ای خراسان رضوی برداشت می‌شود طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ و بررسی تطبیقی آمار بارندگی و سیل با آمار ثبت شده‌ی چاه‌ها مؤید تاثیر مثبت عملیات آبخوانداری در منطقه بوده بگونه‌ای که چاه‌پیزومتری جردوی در پایین‌دست عرصه‌ی آبخوان با متوسط ۱۷ سانتی‌متر افت کمترین میزان افت سطح ایستابی در بین چاه‌های ناحیه‌ی شمال شرق دشت را دارا می‌باشد. بررسی آمار چاه‌های بهره‌برداری اراضی حاجی‌آباد، تربقان و جردوی نشان‌دهنده‌ی تأثیر مثبت شبکه بر بهبود وضعیت آبیاری ۱۸۹۵ هکتار اراضی منطقه است. گسترش عرصه‌های پخش سیلاب در مخروط‌افکنه‌های ناحیه‌ی شمالی دشت کاشمر می‌تواند بخش عمده‌ای از کسری سالانه ۳۰۰ میلیون متر مکعبی آبخوان کاشمر را جبران نماید.

کلید واژه‌ها: سیستم پخش سیلاب، آبخوان، آبخوانداری، کاشمر، سفره آب زیرزمینی، چاه پیزومتری

Abstract:

The main aim of flood water spreading in Iran, is the optimum usage of flood water in order to ground water artificial recharge. Kashmar flood water spreading staion, in Khorasan province, located in north-east of Kashmar plain and implemented in two phases. Kashmar plain have 300 MCM negative storage anuukky. The mean of ground water level downfall 1.21 meter annually. The information of flood water showed that due to 1996 to 2006, over 39.8 MCM of flood water have been controlled. Statistical analysis of pizometric well of Kashmar plain, which monitored due to 1996 to 2006 and comparison of information of rainfall and flood with pizometric well showed that the effect of flood water spredding project is positive. Extending water spreading project in alluvial fans in the northern part of the Kashmar plain, can compensate part of 300 MCM shortage of the aquifer storage.

Key word: Flood water spreading, ground water, Kashmar, pizometric well

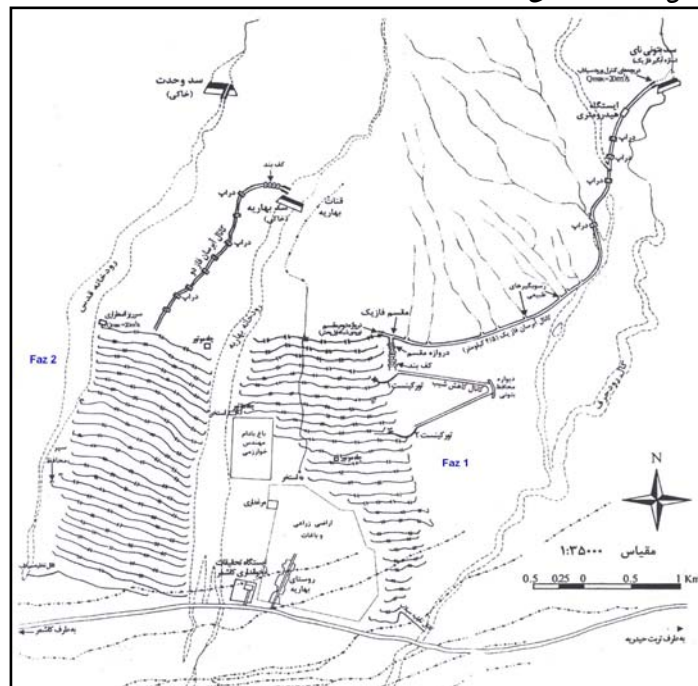
مقدمه:

به دلیل برداشت بی‌رویه از آبخوان اکثر دشتهای کشور با بیلان منفی آب سفره‌های زیرزمینی مواجه هستند. بسیاری از دشتهای خراسان در شرایط بحرانی قرار دارند. بعنوان نمونه افت مخازن آبهای زیرزمینی در دشت مشهد سالانه $1/27$ متر، فریمان $1/17$ متر، جلگه رخ $1/03$ متر، محولات $1/23$ متر، جوین $1/77$ متر، سده $1/57$ متر و جاجرم $0/83$ متر در سال می‌باشد [۱]. اجرای طرح‌های گسترش سیلاب بر آبخوان که به منظور تقویت سفره‌های زیرزمینی انجام شده‌است. یکی از ایستگاه‌های تحقیقات پخش سیلاب بر آبخوان خراسان در شهرستان کاشمر واقع شده است. در این تحقیق به بررسی عملکرد این ایستگاه در خصوص تغذیه‌ی سفره‌های زیرزمینی و بهبود کشاورزی منطقه پرداخته می‌شود. دشت کاشمر با وسعت 204146 هکتار [۷] دارای 632 حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق، 144 رشته قنات و 33 دهانه چشمه می‌باشد. این دشت سالانه با $30/8$ میلیون متر مکعب کسری مخزن روبرو است و سطح سفره دارای افت سالانه $1/21$ متر می‌باشد [۴]. دشت کاشمر از سال 1361 جزء دشتهای ممنوعه‌ی استان خراسان می‌باشد.

مواد و روشها:

الف- موقعیت و وسعت منطقه‌ی اجرای طرح:

در شمال شرق شهرستان کاشمر و در فاصله‌ی 15 کیلومتری جاده‌ی کاشمر-شادمهر طرح پخش سیلاب بر آبخوان اجرا شده است. طول و عرض جغرافیایی محدوده به ترتیب 58 درجه و 30 دقیقه تا 58 درجه و 50 دقیقه شرقی و 35 درجه و 12 دقیقه تا 35 درجه و 24 دقیقه شمالی بوده و حوضه‌های آبخیز مشرف به عرصه‌ی اجرایی دارای مساحت 35000 هکتار می‌باشد [۵]. پروژه‌ی آبخوانداری کاشمر در دو فاز احداث گردیده است که به ترتیب فاز یک بنام بهاریه با 322 هکتار وسعت و فاز دو بنام قدس با 428 هکتار مساحت بصورت کامل اجرا شده است [۳]. نقشه‌ی فاز یک و دو بصورت شکل شماره ۱ می‌باشد.



شکل شماره ۱: نقشه‌ی موقعیت و محل سازه‌های اجرا شده در فاز یک و دو آبخوان کاشمر

ب- آمار و اطلاعات بارندگی و سیلاب مورد استفاده:

ثبت اطلاعات هواشناسی در محل ایستگاه آبخوان با احداث یک ایستگاه هواشناسی در حد ایستگاه‌های کلیماتولوژی انجام می‌شود. در خصوص آمار هیدرومتری در محل کانال آبرسان فاز یک با ساخت یک ایستگاه هیدرومتری، مقطع کنترل مشخصی برای تعیین میزان سیلاب عبوری ایجاد شده است [۶]. پایش اطلاعات سیل بر اساس ثبت تراز سطح آب در محل ایستگاه هیدرومتری (اشل) و در فواصل زمانی مشخص انجام می‌شود. همچنین در ارتفاع مختلف سیل به کمک مولینه سرعت جریان آب در مقاطع مختلف برداشت شده و به کمک آن منحنی دبی- اشل ایستگاه هیدرومتری تهیه شده است [۲]. در این تحقیق کلیه آمار و اطلاعات مربوط به دوره اجرای پروژه پخش سیلاب بر آبخوان جمع آوری شده است که طی سالهای ۱۳۷۶ تا اسفند ۱۳۸۵ بصورت جدول شماره ۱ می‌باشد [۶].

جدول شماره ۱: میزان بارندگی و حجم سیلاب مهار شده در آبخوان کاشمر

سال آبی	حجم سیلاب مهار شده (میلیون متر مکعب)		
	فاز ۱	فاز ۲	مجموع
۷۷-۷۶	۱۱/۶	۰	۱۱/۶
۷۸-۷۷	۲/۹	۰	۲/۶
۷۹-۷۸	۱/۲	۰	۱/۲
۸۰-۷۹	۰	۰	۰
۸۱-۸۰	۳/۱	۰	۳/۱
۸۲-۸۱	۴/۸	۰	۴/۸
۸۳-۸۲	۲	۱/۷	۳/۷
۸۴-۸۳	۶	۳	۹
۸۵-۸۴	۰	۰	۰
۸۶-۸۵	۱/۷	۱/۸	۳/۵
	جمع کل		۳۹/۸

ج- آمار چاه‌های پیزومتری دشت کاشمر:

در خصوص وضعیت سفره‌ی آب زیرزمینی نیز آمار تهیه شده توسط سازمان آب منطقه‌ای خراسان در خصوص چاه‌های پیزومتری دشت کاشمر طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ دریافت و مورد استفاده قرار گرفت. در دشت کاشمر تعداد ۲۸ حلقه چاه پیزومتری توسط سازمان آب برداشت می‌شود. از این تعداد ۱۸ حلقه در ناحیه‌ی شمالی دشت قرار دارد که در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفته است. پس از استخراج تراز سطح آب در چاه‌های پیزومتری در طول سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ به منظور مشاهده‌ی وضعیت عمومی سفره‌ی زیرزمینی، ابتدا روند تغییرات سطح سفره در قالب یک نمودار (شکل شماره ۲) ترسیم شده است. همچنین نقشه‌ی خطوط هم‌تراز در سال ۱۳۷۶ و تغییرات آن پس از یک دوره‌ی ده ساله در سال ۱۳۸۵ بصورت شکل ۳ می‌باشد.

د- آمار چاه‌های بهره برداری منطقه:

سازمان آب منطقه‌ای خراسان در دشتهای استان علاوه بر آماربرداری ماهانه‌ی چاه‌های پیزومتری اطلاعات تعدادی از منابع آبی انتخابی را نیز بصورت ماهانه برداشت می‌نماید. آمار موجود در این خصوص از سال ۱۳۸۱ به بعد می‌باشد. در این تحقیق آمار مربوط به سه حلقه چاه به نامهای چاه جردوی، چاه تربقان و چاه اراضی حاجی‌آباد بصورت زیر مورد بررسی قرار گرفت. وضعیت دبی چاه‌های مذکور در نمودارهای جداگانه ترسیم شد. چاه حاجی‌آباد در خارج از محدوده‌ی متأثر از پروژه‌ی پخش سیلاب قرار دارد، چاه تربقان به عرصه‌ی پخش سیلاب نزدیکتر است و چاه جردوی در پایین‌دست عرصه‌ی آبخوان بوده و کاملاً متأثر از پروژه‌ی پخش سیلاب می‌باشد.

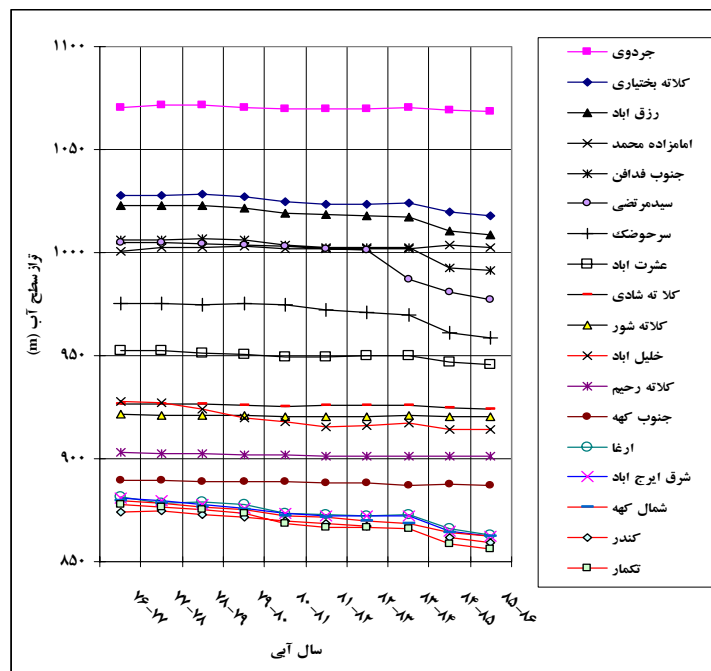
بحث:

الف: بررسی چاه‌های پیزومتری:

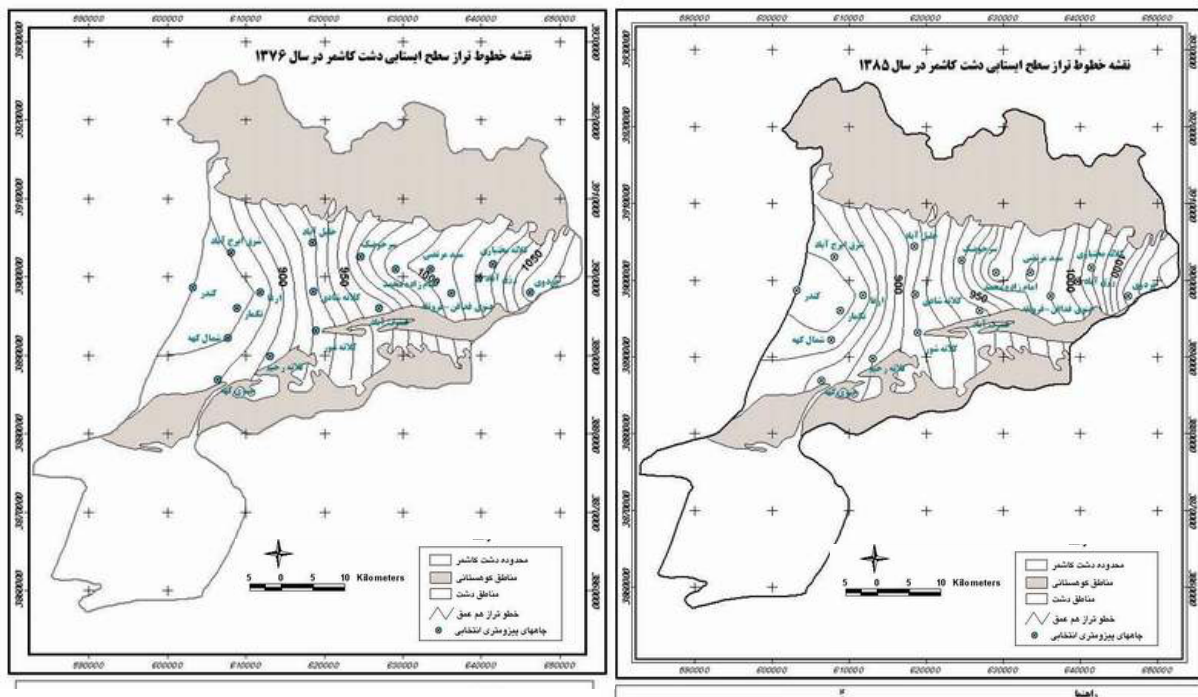
با مشاهده‌ی نمودار شکل ۲ و نقشه‌های شکل ۳ مشاهده می‌شود که روند تغییرات سطح سفره و شیب آن در جهت شرق به غرب بوده و بیشترین میزان افت در چاه پیزومتری سید مرتضی و پس از آن در مجموعه‌ی چاه‌های ناحیه‌ی غربی دشت دیده می‌شود. چاه سید مرتضی به دلیل موقعیت آن نسبت به محدوده‌ی شهری کاشمر از بیشترین میزان افت برخوردار است و چاه‌های ناحیه‌ی غربی به دلیل تراکم فعالیت‌های کشاورزی در این محدوده و وجود تعداد بسیار زیاد چاه‌های بهره‌برداری در منطقه دارای چنین افت شدیدی در سال می‌باشند. در میان چاه‌های پیزومتری مورد بحث چاه‌های جردوی، امامزاده، کلاته‌شور، کلاته رحیم و جنوب کهه در طول ده سال گذشته دارای افت کمتر از ۲ متر می‌باشند.

چاه‌های کلاته شور، کلاته رحیم و جنوب کهه به دلیل فرارگرفتن در نزدیکی آبراهه‌ی اصلی دشت و همچنین فاصله از محدوده‌ی اراضی کشاورزی و چاه‌های برداشت دارای کمترین میزان افت می‌باشند. در این میان دو چاه پیزومتری جردوی و امامزاده نسبت به سایر چاه‌ها در اطراف خود دارای روند متفاوتی می‌باشند. در شمال چاه پیزومتری امامزاده و برروی رودخانه‌ی شصت‌دره در سالهای گذشته طرح پخش سیلاب توسط اداره‌ی آب و فاضلاب روستایی به منظور مهار سیلابهای شهری و تغذیه‌ی سفره‌ی زیرزمینی احداث شده است که تأثیر آن طی ۱۰ سال گذشته دیده می‌شود.

در طی دوره‌ی ده ساله‌ی منتهی به سال ۱۳۸۵ در محدوده‌ی شمال شرق (چاه‌های کلاته‌بختیاری، رزق‌آباد، جنوب فدافن و سید مرتضی) متوسط افت معادل ۱/۶۴ متر می‌باشد که از متوسط ۱/۲۱ متری افت سالانه‌ی دشت بیشتر است. در این ناحیه صرفاً چاه پیزومتری جردوی با افت سالانه ۰/۱۷ متر یک استثناء می‌باشد. موقعیت چاه پیزومتری جردوی در جنوب عرصه‌های اجرایی فاز یک و دو پروژه‌ی آبخوانداری شهرستان کاشمر نشان‌دهنده‌ی تأثیر عملیات اجرایی در طی سالهای گذشته می‌باشد.



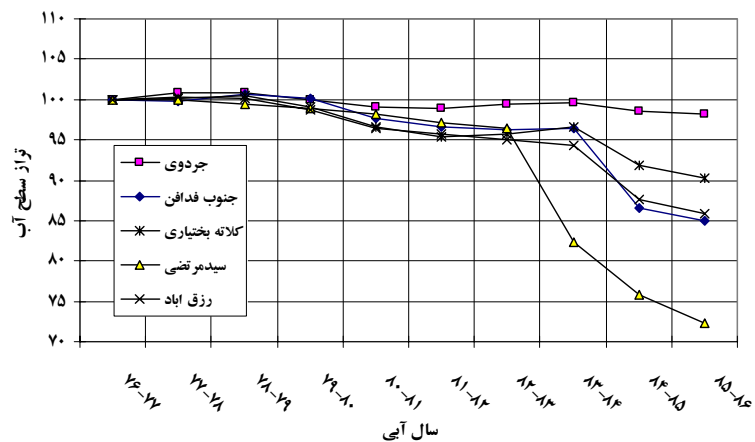
شکل شماره ۲: نمودار تراز سطح آب در چاه‌های پیزومتری دشت کاشمر



شکل شماره ۳: خطوط تراز سطح ایستابی در سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۸۵

در یک مقایسه‌ی دیگر چاه‌های پیزومتری مذکور بصورت همگن (تراز اولیه‌ی ۱۰۰ متر) در یک نمودار نشان داده شده است تا وضعیت آنها با یکدیگر مقایسه شود (شکل ۴). در این نمودار مشاهده می‌شود که بجز چاه پیزومتری جردوی که دارای نوسانات کم می‌باشد در سایر چاه‌ها در طول ده سال گذشته روند نزولی شدیدی در سطح آب مشاهده

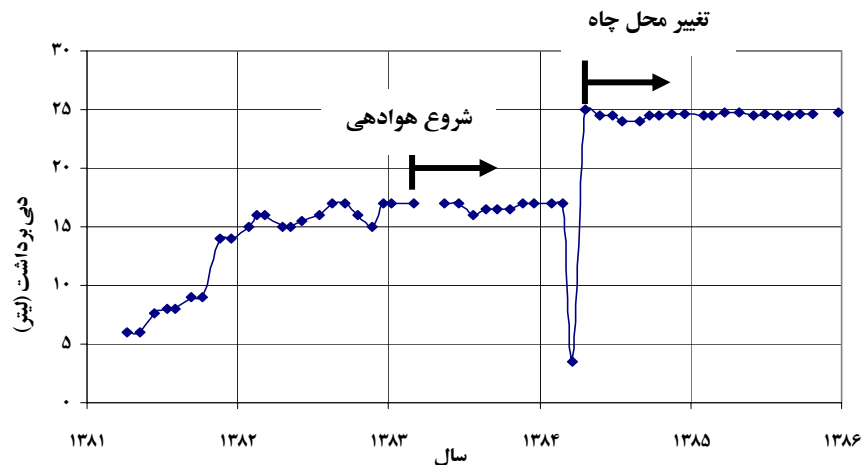
می‌شود. از طرفی طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵ که به دلیل خشکسالی‌های گذشته افت سطح آب با شدت بیشتری در چاه‌های مذکور مشاهده می‌شود، در چاه جردوی این افت کمترین میزان را نسبت به سایر چاه‌ها دارد.



شکل شماره ۴: نمودار سطح ایستایی در چاه‌های پیزومتری شمال شرق دشت کاشمر

ب- بررسی چاه‌های بهره‌برداری منطقه:

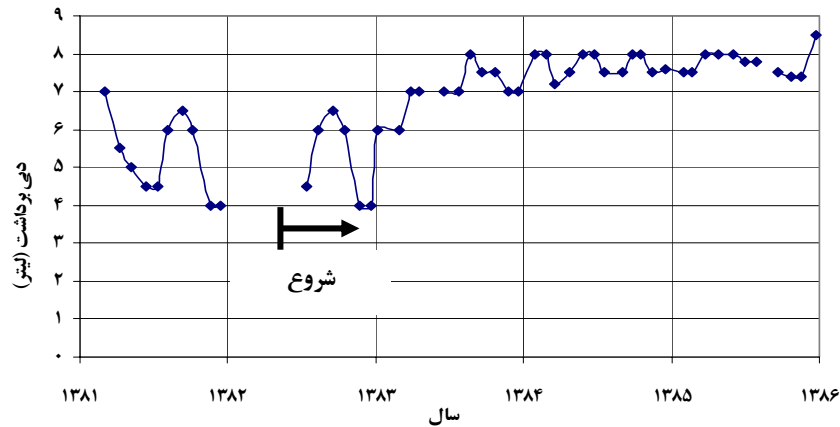
با اطلاعات موجود درخصوص هر یک از چاه‌ها می‌توان به نتایج جالبی دست یافت. چاه اراضی حاجی‌آباد که در خارج از محدوده‌ی تحت تأثیر شبکه‌ی پخش سیلاب قرار دارد کاملاً متأثر از افت سطح آب در دشت کاشمر بوده و از اوایل سال ۱۳۸۳ با هواده‌ی مواجه شده است (شکل ۵). به دلیل افت شدید سفره، مالکین چاه مذکور در تیرماه سال ۱۳۸۴ ناچار به جابجایی محل چاه و افزایش عمق برداشت شده‌اند.



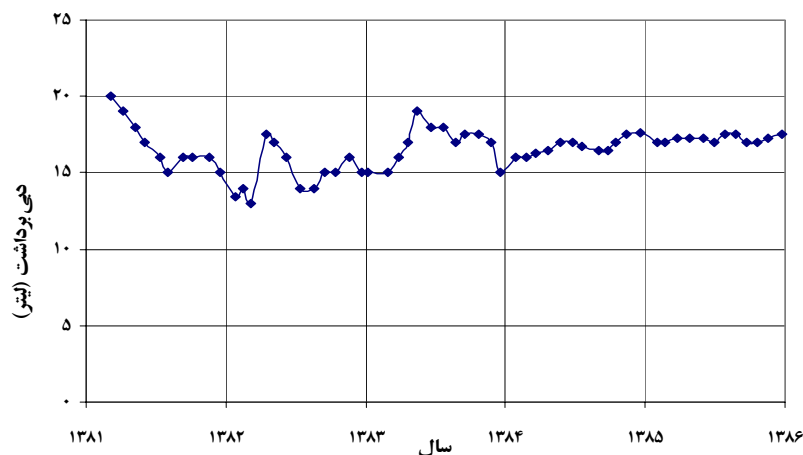
شکل شماره ۵: نمودار تغییرات دبی در چاه اراضی حاجی‌آباد

درخصوص چاه تربقان که به عرصه‌ی مورد بررسی نزدیکتر است، از تاریخ مهرماه ۱۳۸۲ چاه دچار هواده‌ی شده است و کلیه‌ی آمار ثبت شده‌ی موجود پس از این تاریخ دارای چنین شرایطی می‌باشد (شکل ۶). در این میان صرفاً چاه روستای جردوی که در پایین دست عرصه‌ی اجرایی آبخوان قرار داشته و متأثر از این پروژه می‌باشد در طول

چهار سال گذشته دارای یک روند نسبتاً یکنواخت بوده و تاکنون دچار هوادهی نشده است و طبیعتاً نیازی به تغییر محل یا کف‌شکنی نداشته است (شکل ۷).



شکل شماره ۶: نمودار تغییرات دبی در چاه تربقان



شکل شماره ۷: نمودار تغییرات دبی در چاه جردوی

ج- اثرات اجرای پروژه‌ی آبخوانداری بر کشاورزی منطقه:

تراکم فعالیت‌های کشاورزی در نوار مرکزی دشت کاشمر و پایین دست ارتفاعات می‌باشد و همچنین تراکم منابع برداشت آبهای زیرزمینی بصورت چاه و قنات در این مناطق موجب شده است که کشاورزی منطقه وابستگی شدیدی به آبهای زیرزمینی داشته باشد. در دشت کاشمر رودخانه‌ی دائمی وجود ندارد و به غیر از برخی روستاهای کوه‌پایه‌ای با سطح زیر کشت اندک که بصورت محدود از منابع آبهای سطحی بصورت فصلی استفاده می‌تمایند، بخش عمده و اصلی اراضی کشاورزی در دشت کاشمر وابسته به منابع آبهای زیرزمینی می‌باشند. روند برداشت آبهای زیرزمینی علی‌رغم ممنوعه بودن دشت کاشمر موجب افت شدید سفره‌ی زیرزمینی شده است و قطعاً ادامه‌ی روند موجود در سالهای نه‌چندان دور بخش کشاورزی منطقه را با مشکل جدی مواجه خواهد نمود. در حال حاضر نشانه‌های هشدار دهنده‌ی جدی در این خصوص وجود دارد که بحث خشک شدن قنات، تغییر محل چاه‌ها و درخواستهای صدور

مجوز کف‌شکنی و افزایش عمق چاه‌ها از نمونه‌های بارز آن است. اجرای عملیات آبخوانداری در ناحیه‌ی شمال شرق دشت کاشمر علی‌رغم وسعت کم عرصه‌ی اجرایی تأثیر بسزایی در کند نمودن روند افت سطح آب سفره‌ی زیرزمینی در محدوده‌ی پایین دست خود داشته است. تزریق بیش از ۳۹ میلیون متر مکعب سیلاب در طول ده سال گذشته موجب بهبود آبدهی قنوات و پایداری میزان آبدهی چاه‌های برداشت منطقه شده است که خود نویدبخش یک کشاورزی پایدار خواهد بود. چنانچه کشاورزان منطقه با استفاده از روشهای نوین آبیاری بتوانند راندمان کاربرد و مصرف آب را بهبود بخشند با شرایط موجود قطعاً به یک تعادل دوسویه از نظر تغذیه و برداشت آب در سفره‌ی زیرزمینی خواهند رسید. هرچند در روند فعلی با راندمان پایین استفاده از آب در کشاورزی منطقه نیز محدوده‌ای که در آن عملیات آبخوانداری انجام شده است از شرایط بسیار بهتری نسبت به سایر مناطق برخوردار است.

در خصوص عملکرد ایستگاه در طول ده سال گذشته با توجه به مهار ۳۹/۸ میلیون متر مکعب سیلاب و متوسط سالانه ۳/۹۸ میلیون متر مکعب می‌توان گفت این حجم آب که به مخازن زیرزمینی نفوذ کرده است چنانچه ۳۰ درصد کمبود نیاز آبی متوسط محصولات کشاورزی و باغی منطقه را تأمین نماید و با فرض ۷۰۰۰ متر مکعب در هکتار متوسط نیاز آبی برای الگوی کشت منطقه، سالانه ۱۸۹۵ هکتار اراضی منطقه از این پروژه منتفع خواهند شد که بخشی از ارزش اقتصادی پروژه می‌باشد. نکته‌ی دیگر درخصوص تأثیر عملیات آبخوانداری در منطقه بحث کیفیت منابع آبهای زیرزمینی می‌باشد. با توجه به وضعیت زمین‌شناسی حوضه‌های بالادست عرصه‌ی آبخوان که عمدتاً دارای رخنمون سنگی با فرسایش‌پذیری کم می‌باشد، کیفیت سیلاب جاری شده در حوضه‌ها دارای بار رسوبی کم باشد. این سیلابها چنانچه در بستر طبیعی رودخانه و پس طی مسیر طولانی که گاه‌ها تا کویر نمک نیز امتداد می‌یابد به سفره‌ی زیرزمینی نفوذ نماید، با توجه به عبور سیلاب در بسترهای مختلف و مجاورت با خاک‌های متغیر با افزایش EC سیلاب، پس از نفوذ به سفره در منابع زیرزمینی موجب کاهش کیفیت آب خواهد شد. کاهش کیفیت خود موجب کاهش میزان محصول و همچنین محدودیت در تنوع زراعی می‌شود. در این زمینه عملیات آبخوانداری در بالادست و نفوذ سیلاب در آب‌رتهای درشت‌دانه در ابتدای مسیر موجب حفظ کیفیت سیلاب و کیفیت آبهای زیرزمینی شده است. نکته‌ی دیگر در تأثیر عملیات آبخوانداری در شمال شرق دشت کاشمر در نحوه‌ی برداشت آبهای زیرزمینی در این محدوده است که به دلیل نزدیکی به کوهپایه‌ها عمدتاً از طریق قنوات منطقه انجام می‌شود. در پایین دست عرصه‌ی آبخوان تعداد ۱۷ رشته قنات وجود دارد که امتداد آنها تا نزدیکی شهر کاشمر می‌رسد. تقویت سفره‌ی زیرزمینی در این منطقه موجب شده است که هزینه‌ی برداشت آب کاهش یابد چرا که در قنوات هزینه‌ی پمپاژ وجود ندارد در صورتی که سیلاب چنانچه در مناطق پایین دست نفوذ کند با چشم پوشی از موضوع کاهش کیفیت، برداشت آب به دلیل شرایط توپوگرافی و دوری از کوهپایه‌ها صرفاً از طریق چاه و با صرف هزینه‌ی پمپاژ میسر می‌شود. رضایتمندی روستاییان منطقه از اجرای طرح و اثر آن بر آبدهی قنوات و چاه‌های منطقه نیز که در قالب نامه‌ی رسمی شورای روستاهای منطقه به فرمانداری و مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان اعلام شده است مؤید اثر بخشی اجرای پروژه‌ی پخش سیلاب در شهرستان می‌باشد.

خلاصه و نتیجه‌گیری:

دشت کاشمر با توجه به برداشت سالانه ۴۰۲ میلیون متر مکعب آب از سفره‌های زیرزمینی دارای کسری مخزن بیش از ۳۰۰ میلیون متر مکعب در سال است که نتیجه‌ی آن افت متوسط سالانه ۱/۲۱ متر در سطح سفره می‌باشد. از آنجا که

در این دشت رودخانه‌ی دائمی وجود ندارد نمی‌توان از منابع آبی سطحی بعنوان جایگزین استفاده نمود. استفاده از سیلابهای فصلی و روانابهای بهاره‌ی رودخانه‌های ناحیه‌ی شمالی دشت و نفوذ آن به سفره‌ی زیرزمینی به منظور تغذیه‌ی آبخوان و جبران بخشی از کسری مخزن یکی از بهترین گزینه‌های موجود در شرایط فعلی دشت کاشمر می‌باشد. در این تحقیق با بررسی وضعیت کلی سفره‌ی زیرزمینی در طول یک دوره‌ی ۱۰ ساله مشاهده شد که روند افت سطح آب در ناحیه‌ی غربی دشت که با اراضی کشاورزی و تراکم چاه‌های برداشت مطابقت دارد شدیدتر است از طرفی بررسی چاه‌های پیرومتری در ناحیه‌ی شمال شرقی دشت و محدوده‌ی اجرای شبکه‌ی پخش سیلاب نشان می‌دهد چاه پیرومتری جردوی علی‌رغم افت سفره در سایر چاه‌های اطراف آن دارای کمترین میزان افت سالانه (۰/۱۷ متر) می‌باشد. این چاه در پایین دست فاز یک و دو آبخوان می‌باشد و متأثر از آن است. فاز یک و دو آبخوان در طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ بیش از ۳۹/۸ میلیون متر مکعب سیلاب را مهار نموده است. همچنین وضعیت چاه‌های بهره‌برداری در محدوده‌ی اجرای طرح مؤید تأثیر مثبت عملیات پخش سیلاب می‌باشد. پایداری دبی برداشت چاه‌های کشاورزی و بهبود آبیاری ۱۸۹۵ هکتار اراضی منطقه، بهبود کیفیت آبهای زیرزمینی، کاهش هزینه‌های برداشت به دلیل نفوذ سیلاب در بالادست قنوات از تأثیرات مثبت اجرای پروژه‌ی آبخوانداری بر کشاورزی منطقه می‌باشد.

منابع

- [۱] احمدیان یزدی، م. ج. (۱۳۸۵). "گزارش نهایی طرح تحقیقاتی ایجاد مراتع مشجر و تغذیه‌ی آبخوانها با کاربرد روش گسترش سیلابهای جاجرم". سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. ص ۵-۱۰.
- [۲] رجائی، س. ح، رنگ‌آور، ع، فلاحتی، ح. (۱۳۸۵). "بررسی عملکرد سیستم پخش سیلاب ایستگاه آبخوانداری کاشمر در تغذیه‌ی سفره‌های آب زیر زمینی، مطالعه‌ی موردی سیلابگیری اسفند ۱۳۸۳". مجموعه مقالات دومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۲۲۶.
- [۳] ستاد پروژه‌ی آبخوانداری استان خراسان. (۱۳۸۰). "سیمای اجرایی پروژه‌ی احداث ایستگاه‌های تحقیقاتی، ترویجی و آموزشی آبخوانداری" نشریه‌ی شماره‌ی ۵۳. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی. ص ۸-۱۲.
- [۴] کمیته‌ی برنامه‌ریزی شهرستان کاشمر. (۱۳۸۳). "صورتجلسه‌ی مسائل آب از دیدگاه نمایندگان ادارات مرتبط جهت درج در سند توسعه‌ی شهرستان کاشمر در برنامه‌ی پنج ساله‌ی چهارم". بایگانی پرونده‌های ایستگاه تحقیقات آبخوانداری کاشمر.
- [۵] مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام خراسان. (۱۳۷۵). "مطالعات اجرایی احداث ایستگاه‌های تحقیقاتی، ترویجی و آموزشی آبخوانداری شهرستان کاشمر". جلد چهارم تلفیق مطالعات پایه. ص ۱۷.
- [۶] مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام خراسان. (۱۳۷۶-۱۳۸۶). "بولتن گزارش‌های فنی ستاد آبخوانداری استان خراسان".
- [۷] ولایتی، س، توسلی، س. ۱۳۷۰. "منابع و مسائل آب استان خراسان". مؤسسه‌ی چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی. ص ۱۵۳-۱۵۸.