

بررسی علل خشکیدگی چشمه‌ها در حوضه آبریز رودخانه زهره - جراحی

سمیرا زندی‌فر*

مقدمه

افزایش دخالت‌های نابجای انسان در کره زمین و برهم زدن چرخه طبیعی محیط، موجب شده تا بحران آب در دنیای امروز به شکل جدی مورد توجه قرار گیرد. با توجه به آمار و ارقام منتشرشده در منابع معتبر بین‌المللی زنگ خطر بحران آب در بسیاری از کشورهای جهان به صدا درآمده است. خشکسالی پدیده‌ای اقلیمی است که تأثیرات محیطی، اجتماعی و اقتصادی چشمگیری دارد و برخلاف دیگر بلاهای طبیعی اثرات آن ممکن است تا سال‌ها پس از پایان آن باقی بماند. یکی از بخش‌های متأثر از شرایط بلندمدت خشکسالی، منابع آب زیرزمینی است که متأسفانه کمتر از سایر بخش‌ها مورد توجه قرار گرفته است (سیف و همکاران، ۱۳۹۲). برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی به دلیل کمبود بارش موجب افت سطح آب زیرزمینی می‌شود. خشکسالی سبب کاهش نزولات جوی و در نهایت کاهش تغذیه آب‌های زیرزمینی خواهد شد؛ به‌علاوه سبب نیاز به آبیاری و پمپاژ بیشتر از آبخوان‌ها می‌شود. مجموعه این عوامل سبب افت کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی، کم‌آبی و خشکیدگی چشمه‌ها می‌شود (شکل ۱). سازمان ملل متحد هشدار داده است که اگر جهان به‌میزان فعلی به مصرف آب ادامه دهد تا سال ۲۰۲۵ بیش از ۲ میلیارد و ۷۰۰ میلیون نفر در جهان با کمبود آب مواجه خواهند شد. براساس گزارش سازمان ملل در آینده‌ای نزدیک ۳۱ کشور جهان با کمبود آب مواجه خواهند شد که نام ایران نیز در ردیف این کشورها ذکر شده است. بنابراین در کشور ایران با توجه به شرایط آب‌وهوایی خشک و نیمه‌خشک حاکم در منطقه، استفاده بهینه از منابع محدود آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و در اختیار داشتن آمار و اطلاعات کافی به‌عنوان مؤثرترین گام در جهت شناخت جامع این منابع و رسیدن به پایداری نسبی آنها ضروری است.

شناسایی منابع و میزان بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی در حوضه آبریز زهره - جراحی
حوضه آبریز زهره - جراحی در جنوب غرب کشور قرار



شکل ۱- چشمه در زمان پرآبی و خشکسالی (عکس از وزارت نیرو، مدیریت منابع آب)

* استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست الکترونیک: Zandifar@rifr-ac.ir

دارد. این حوضه با وسعت ۴۰ هزار و ۷۸۸ کیلومتر مربع بخشی از حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان است که به لحاظ تقسیمات کشوری حدود ۵۸/۸ درصد در استان خوزستان واقع شده و مابقی به ترتیب ۲۶/۹ درصد و ۱۴/۳ درصد در استان کهگیلویه و بویراحمد و استان فارس قرار گرفته است.

نخستین قدم برای برنامه‌ریزی و کنترل برداشت‌های صورت گرفته از سفره‌های آب زیرزمینی، شناسایی منابع آبی و آماربرداری کلی و صحیح از آنها است. آگاهی نداشتن از این اطلاعات، مشکلات قابل اعتنایی را پدید آورده و موجب اختلال در مدیریت صحیح بر منابع آب می‌شود.

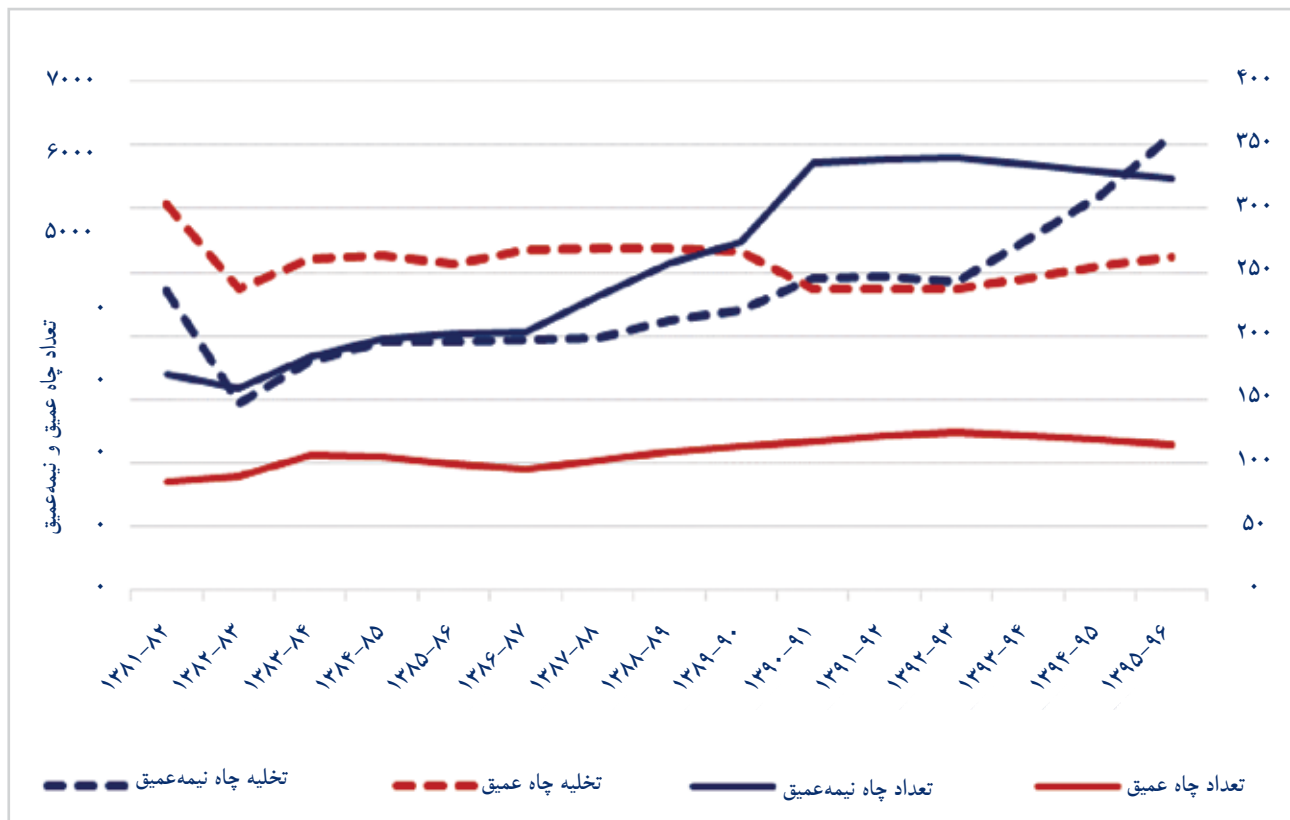
به‌طور کلی اکنون در حوضه آبریز زهره - جراحی ۸ هزار و ۵۵۹ حلقه چاه حفر شده که از این تعداد ۷ هزار و ۶۷۵ حلقه چاه فعال بوده و ۸۸۴ حلقه غیرفعال است. از لحاظ وضعیت پرونده‌ای از ۸ هزار و ۵۵۹ حلقه چاه حفرشده، ۵ هزار و ۱۵۲ حلقه مجاز و ۳ هزار و ۴۰۷ حلقه غیرمجاز بوده و فاقد پروانه بهره‌برداری هستند.

در تعداد حفر و میزان تخلیه چاه‌های نیمه‌عمیق، در طول دوره آماری ۱۵ ساله (۱۳۸۱ تا ۱۳۹۶)، روند افزایشی قابل

توجهی مشاهده می‌شود (شکل ۲)، به طوری که تعداد چاه‌های نیمه‌عمیق در سال ۱۳۸۱ نزدیک به ۲ هزار و ۹۷۱ حلقه و تخلیه از آنها بیش از ۲۳۶ میلیون متر مکعب بوده و در سال ۱۳۹۶ تعداد آنها به ۵ هزار و ۶۶۹ حلقه و میزان تخلیه به بیش از ۳۵۸ میلیون متر مکعب رسیده است. بیشترین و کمترین تعداد چاه‌های نیمه‌عمیق با ۸۵۱ و ۲ حلقه تا سال آبی ۱۳۹۶ - ۱۳۹۵ به ترتیب در محدوده‌های مطالعاتی نورآباد ممسنی (واقع در استان فارس) و شاه‌بهرام (واقع در استان کهگیلویه و بویراحمد) حفر شده‌اند و میانگین پانزده ساله میزان بهره‌برداری مربوط به هر کدام به ترتیب ۳۵/۷ و ۰/۵ میلیون متر مکعب است.

چاه‌های عمیق حفر شده در حوضه آبریز زهره - جراحی در سال ۱۳۸۱ نزدیک به هزار و ۴۹۴ حلقه و تخلیه از آنها بیش از ۳۰۳ میلیون متر مکعب بوده و این در حالی است که در سال ۱۳۹۶ تعداد آنها به دو هزار و ۶ حلقه و میزان تخلیه به کمتر از ۲۶۲ میلیون متر مکعب رسیده است. بیشترین تعداد حفر و میزان تخلیه چاه‌های عمیق حوضه آبریز مذکور مربوط به محدوده مطالعاتی نورآباد ممسنی به ترتیب با ۳۱۲ حلقه در سال آبی ۱۳۹۶ - ۱۳۹۵ و ۲۸/۵

خشکسالی پدیده‌ای اقلیمی است که تأثیرات محیطی، اجتماعی و اقتصادی چشمگیری دارد و برخلاف دیگر بلایای طبیعی اثرات آن ممکن است تا سال‌ها پس از پایان آن باقی بماند. یکی از بخش‌های متأثر از شرایط بلندمدت خشکسالی، منابع آب زیرزمینی است که متأسفانه کمتر از سایر بخش‌ها مورد توجه قرار گرفته است.



شکل ۲- روند تغییرات تعداد چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق در حوضه آبریز زهره - جراحی در بازه زمانی ۱۳۸۱-۱۳۹۶

میلیون متر مکعب (میانگین پانزده ساله) و کمترین تعداد حفر و میزان تخلیه مربوط به محدوده شاه‌بهرام به ترتیب با یک حلقه در سال آبی ۱۳۹۶ - ۱۳۹۵ و ۰/۷ میلیون متر مکعب (میانگین پانزده ساله) است.

تعداد چشمه‌های حوضه آبریز زهره- جراحی در سال ۱۳۸۱ نزدیک به ۳ هزار و ۳۹۴ حلقه و تخلیه از آنها بیش از هزار و ۳۵۰ میلیون متر مکعب بوده و در سال ۱۳۹۶ تعداد آنها به ۲ هزار و ۷۷۱ حلقه و میزان تخلیه به ۴۹۷ میلیون متر مکعب رسیده است. بیشترین و کمترین تعداد چشمه با هزار و ۵۱۳ و ۳ دهنه تا سال آبی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ به ترتیب در محدوده‌های مطالعاتی تخت‌دراز و شاه‌بهرام (هر دو واقع در استان کهگیلویه و بویراحمد) ثبت شده است و میانگین پانزده ساله میزان تخلیه هرکدام به ترتیب ۱۶۵/۴ و ۰/۱۳ میلیون متر مکعب است. میزان تخلیه از قنوات نیز دارای روند کاهشی بوده و از ۱۸/۵ میلیون متر مکعب در سال ۱۳۸۱ به ۵/۵ میلیون متر مکعب در سال ۱۳۹۶ رسیده است. بیشترین و کمترین میزان تخلیه آبخوان‌های آبرفتی و سازندهای سخت به ترتیب مربوط به سال آبی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ به میزان یک میلیارد و ۹۰۸/۹ میلیون متر مکعب و سال آبی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ به میزان یک میلیارد و ۷۲/۲ میلیون متر مکعب است.

منطقه روشن می‌سازد.

کاهش قابلیت آب‌دهی چشمه‌های حوضه آبریز زهره- جراحی

تخلیه بیش از حد مجاز آبخوان‌ها، بر کاهش جریان پایه رودخانه، خشک‌شدن تالاب‌ها، تخریب اکوسیستم و کیفیت آب، فرونشست و ترک خوردن زمین تأثیر می‌گذارد (Zhou & Li, 2011). همچنین می‌توان گفت در بسیاری از مناطق ایران از جمله دشت‌هایی که توسط رودخانه‌ها، بستر خود را زنده نگه می‌دارند، بیابان‌زایی با حفر چاه و بهره‌برداری غیرمنطقی همراه با توسعه کشاورزی به وجود آمده است به طوری که گردوغبارهای اطراف برخی مناطق روستایی نیز به علت حفر چاه‌ها و برداشت بی‌رویه از آنها است.

تعداد چشمه‌های واقع در حوضه آبریز زهره- جراحی در طول دوره آماری ۱۵ ساله ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۶ روند کاهشی داشته و روند خشک‌شدگی و کاهش آب‌دهی آنها با افزایش تخلیه از چاه‌ها منطبق است (شکل ۴).

همان‌طور که گفته شد، تعداد چاه‌های منطقه طی پانزده سال مطالعه، ۳ هزار و ۲۱۰ حلقه افزایش داشته و در مقابل میزان تخلیه از آنها نیز ۸۱ میلیون متر مکعب بیشتر شده است. با وجود تعداد زیاد چاه‌ها در منطقه، تخلیه آنها در مقابل چشمه‌ها جزئی است و تخلیه اصلی آب زیرزمینی از چشمه‌های منطقه صورت می‌گیرد.

به‌طور کلی افزایش تعداد و بهره‌برداری از چاه‌های

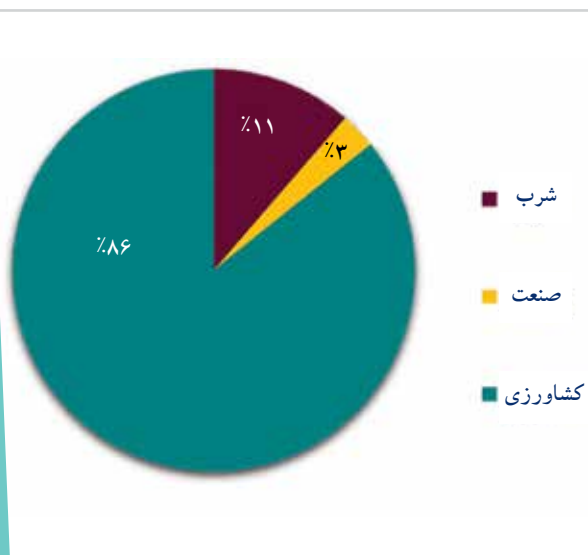
پذیرفتن این مطلب که یک سیستم آب زیرزمینی را بتوان با جمعیتی که مدام رو به افزایش است، در حالت تعادل نگه داشت بسیار مشکل و در عمل ناممکن است.

وضعیت مصارف آب‌های زیرزمینی منطقه

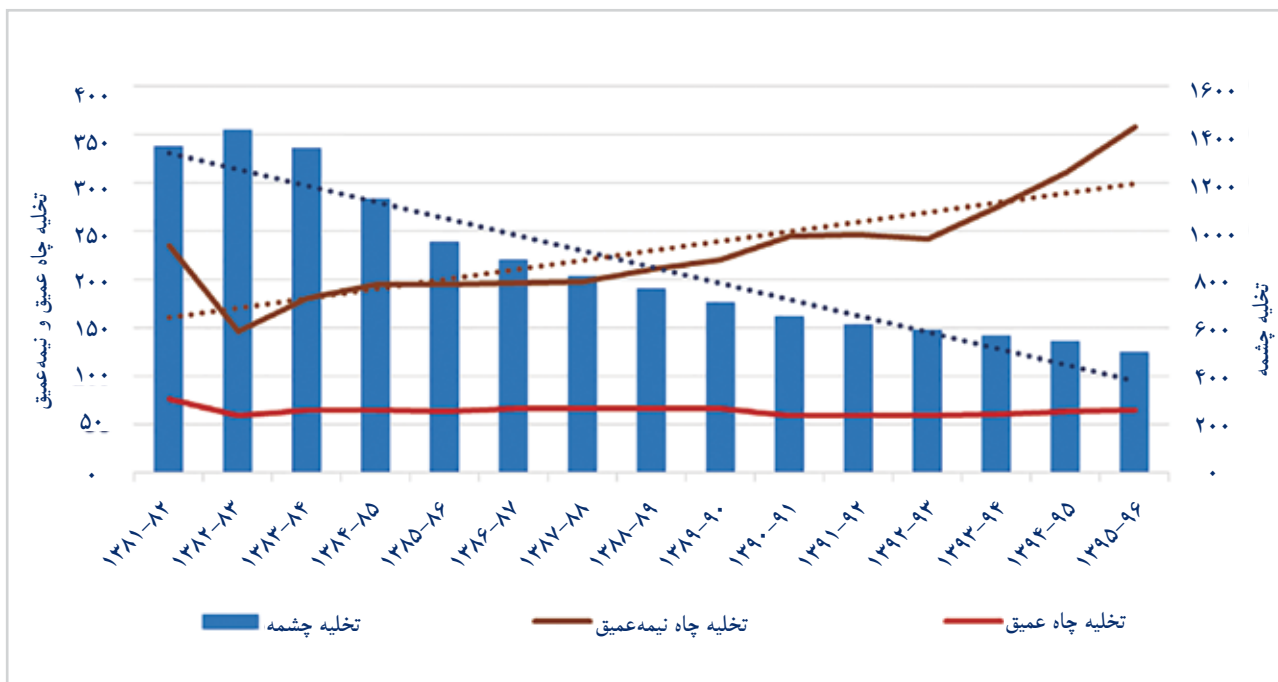
مصرف عمده منابع آبی در این منطقه بر اساس شکل ۳ با بیش از ۸۶ درصد، متعلق به بخش کشاورزی بوده که در سال‌های اخیر روند افزایشی داشته است. مابقی با ۱۱ و ۳ درصد به ترتیب متعلق به بخش شرب و صنعت است. میزان استفاده از آب‌های زیرزمینی برای مصارف مختلف بر اساس اعلام شرکت مدیریت منابع آب ایران در سال آبی ۹۶ - ۱۳۹۵ به ۷۲۱/۹ میلیون متر مکعب رسیده است.

پذیرفتن این مطلب که یک سیستم آب زیرزمینی را بتوان با جمعیتی که مدام رو به افزایش است، در حالت تعادل نگه داشت بسیار مشکل و در عمل ناممکن است. بیشتر بهره‌برداران و صاحبان چاه‌ها با برداشت بیش از سهمیه تعیین شده و تخطی از میزان قید شده در پروانه‌های بهره‌برداری سبب خروج سیستم از حالت تعادل و حرکت آن به سمت بحران و کاهش ذخیره آبخوان می‌شوند. کاهش سطح آب زیرزمینی سیر نزولی سریعی پیدا کرده و روز به روز از مقدار آن کاسته می‌شود و کسری ذخیره مخزن بیشتر خواهد شد.

حوضه آبریز زهره- جراحی به‌عنوان یکی از حوضه‌های آبریز ایران که دارای وسعت زیاد در مناطق پرجمعیت و با شرایط بحرانی از نظر ایجاد کانون‌های گردوغبار است و همچنین با توجه به میزان بالای اراضی مساعد قابل کشت، لزوم کنترل و رعایت استفاده صحیح و بهینه از منابع آب زیرزمینی را در این



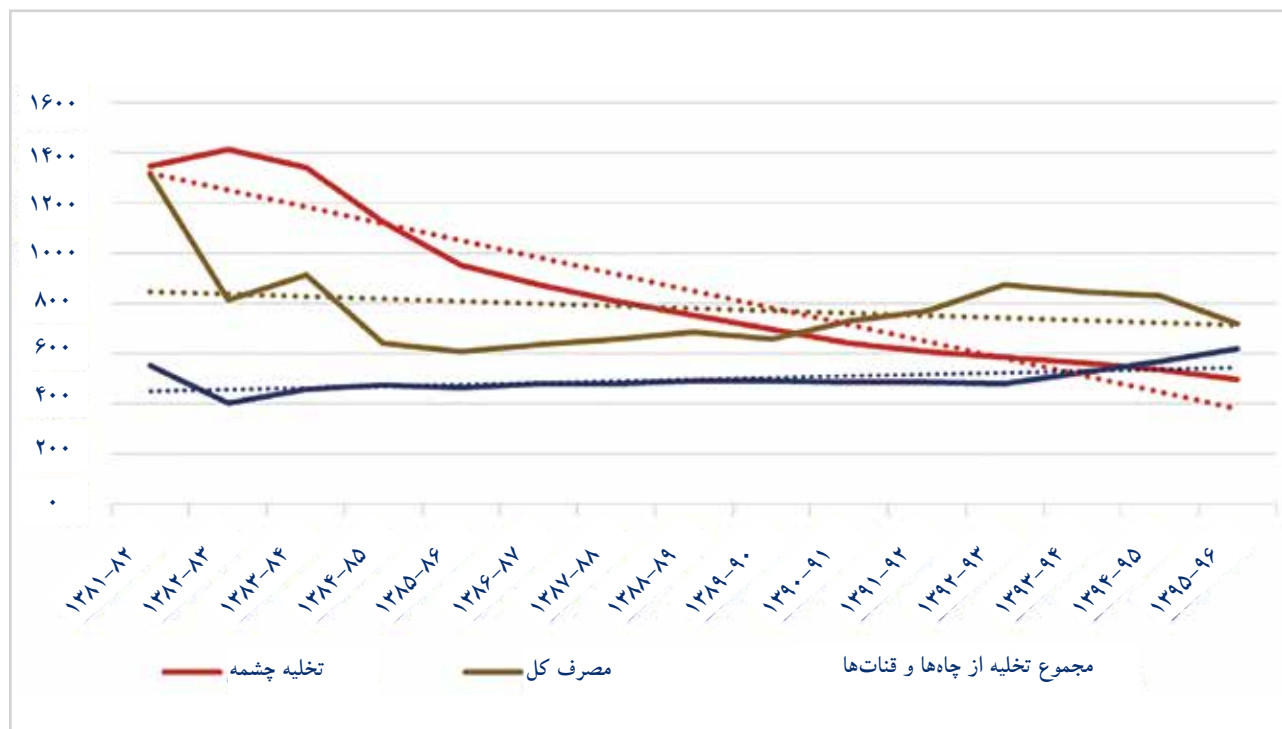
شکل ۳- انواع مصرف منابع آب زیرزمینی در حوضه آبریز زهره- جراحی در بازه زمانی ۱۳۹۶ - ۱۳۸۱



شکل ۴- روند تغییرات تخلیه چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق و چشمه‌ها در حوضه آبریز زهره - جراحی در بازه زمانی ۱۳۸۱ - ۱۳۹۶

زیرزمینی منطقه در این سال کلید می‌خورد. در سال ۹۱-۱۳۹۰ وضعیت بحرانی چشمه‌ها از حد طبیعی خود عبور می‌کند. از این سال به بعد رقم مربوط به مصرف کل (میزان مصرف در کشاورزی، صنعت و شرب) از منابع آب زیرزمینی از رقم تخلیه چشمه‌ها بیشتر می‌شود (شکل ۵)، که

باعث خشک شدن برخی از چشمه‌های حوضه آبریز مورد نظر شده است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد تخلیه از چاه‌های منطقه از سال ۸۵ - ۱۳۸۴ اوج گرفته و در مقابل شیب کاهشی شدیدی در خروجی از چشمه‌ها دیده می‌شود و در نتیجه آن وضعیت بحرانی برای چشمه‌ها و آب



شکل ۵- مقایسه روند تغییرات تخلیه چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، قنات، چشمه‌ها و مصارف کل در حوضه آبریز زهره - جراحی در بازه زمانی ۱۳۸۱ - ۱۳۹۶

معرف استفاده صد درصدی از چشمه‌ها به همراه چاه‌ها و قنوت برای مصارف کشاورزی، شرب و صنعت و شروعی برای کسری شدید مخزن آبخوان‌ها و کاهش دبی پایه رودخانه‌های منطقه بوده است. این شرایط از منظر مدیریت منابع آب زیرزمینی، زنگ خطری برای رودخانه‌های پایین دست و در نهایت تالاب‌ها (Fish, 2011) و دشت‌های مستعد ایجاد کانون‌های گردوغبار در این حوضه آبریز است.

با توجه به این آمار و ارقام باید به واسطه اضافه برداشت از آب زیرزمینی و کسری مخزن، در این منطقه ممنوعیت بهره برداری در نقاط بحرانی اجرا می‌شود ولی با بی توجهی و فقدان مدیریت صحیح در این منطقه در سال ۹۵-۱۳۹۴ براساس آنچه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، رقم مربوط به میزان تخلیه از چشمه‌های منطقه از رقم مربوط به تخلیه از چاه‌ها و قنوت کمتر شده است. این وضعیت تا جایی پیش می‌رود که میزان تخلیه از چشمه‌های منطقه را با شیب تند کاهشی تا سال آبی ۹۶-۱۳۹۵ به میزان ۸۵۳/۲ میلیون متر مکعب کاهش می‌دهد و از دبی پایه رودخانه‌ها نیز به مقدار قابل توجهی می‌کاهد. به‌طور کلی سالانه حدود ۵۷ میلیون متر مکعب از تخلیه آب چشمه‌های این محدوده کم می‌شود که نشان‌دهنده پایین رفتن سطح آب زیرزمینی منطقه است. یکی دیگر از شاخص‌های کاهش سطح آب زیرزمینی حوضه آبریز زهره- جراحی متوسط آب‌دهی چاه‌های عمیق است.

متوسط آب‌دهی چاه‌ها در سال‌های اخیر کاهش یافته به‌طوری‌که باوجود افزایش تعداد چاه‌های عمیق، میزان تخلیه از آبخوان کاهش داشته است. شکل ۲ روند رشد تعداد چاه‌ها و میزان تخلیه آنها را در حوضه آبریز مورد نظر نمایش می‌دهد. براساس این شکل، در سال‌های ابتدایی، رشد بسیار سریعی در تخلیه و تعداد چاه‌های عمیق رخ داده و پس از آن نیز روند روبه‌رشد تعداد چاه‌های عمیق هیچگاه قطع نشده است. روند تخلیه چاه‌ها نیز تا حوالی سال آبی ۹۱-۱۳۹۰ تا اندازه‌ای افزایشی بوده ولی در سال‌های اخیر، روند تخلیه چاه‌های عمیق باوجود افزایش تعداد آنها متوقف شده و گاهی نیز کاهش یافته است. دلیل این امر را می‌توان چنین توضیح داد که بر اثر کاهش شدید پتانسیل آبخوان‌ها در حوضه آبریز مورد نظر، متوسط آب‌دهی چاه‌ها در سال‌های اخیر کاهش یافته به‌طوری‌که باوجود افزایش تعداد چاه‌ها، میزان تخلیه از منابع آب زیرزمینی کاهش داشته است. از جمله محدوده‌های مطالعاتی حوضه آبریز مورد نظر که این وضعیت در مورد آنها صادق است، عبارتند از: محدوده‌های مطالعاتی دهدشت، سرپری، کودیان- سرگاه، لیستر، نورآباد ممسنی، جایزان و بهبهان و با یک درجه تخفیف در وضعیت بحرانی می‌توان محدوده‌های فهلیان، صیدون، رامهرمز و باغملک را نیز نام برد. با نگاه دقیق به توپوگرافی منطقه و پراکنش چشمه‌ها، حفر چاه و بهره‌برداری غیراصولی در این مناطق باعث

خشک‌شدن چشمه‌های پایین دست خواهد شد. با توجه به بحث توسعه پایدار که یکی از خط‌مشی‌های جامعه است و در آن محیط، توسعه اقتصادی و کیفیت زندگی مورد توجه قرار می‌گیرد، بهره‌برداری از منابع آب باید به‌گونه‌ای انجام که با حفظ منابع آب برای نسل‌های آینده سازگار باشد؛ از این‌رو مدیریت منابع آب به‌ویژه منابع آب زیرزمینی در توسعه پایدار، نقش مهمی را ایفا می‌کند (بیزنی و همکاران، ۱۳۹۵). لذا درخصوص احیای چشمه‌ها و اجرای ممنوعیت‌های برداشت از آبخوان‌هایی که وضعیت مناسبی از لحاظ سطح آب ندارند، برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و مطالعات گسترده در جهت تغذیه مصنوعی آنها ضروری است. اثرپذیری چشمه‌های پایین دست این محدوده‌ها، ناشی از برداشت منابع آب زیرزمینی توسط پمپاژ چاه‌های حفر شده، رودخانه‌هایی مانند مارون، فهلیان، خیرآباد، رامهرمز و کوپال را نیز متأثر کرده است. باید میانگین دوره‌ای دبی رودخانه‌های نام‌برده بررسی شده تا مشخص شود حفر چاه تا چه اندازه بر میزان دبی این رودخانه‌ها تأثیر دارد. حفر چاه غیرمجاز و عمیق بر کیفیت آب و رشد آبریزان منطقه نیز مؤثر است.

منابع

بیزنی، م.، مریدی، ع. و مجدزاده طباطبایی، س.م.ر.، ۱۳۹۵. بررسی تأثیرات کف‌شکنی چاه‌ها بر پتانسیل برداشت از آبخوان با استفاده از مدل ریاضی. تحقیقات منابع آب ایران، ۱۲(۴): ۸۳-۹۲. سیف، ع.، صلحی، س. و عرفان، م.، ۱۳۹۲. تعیین منطقه مناسب برای تغذیه مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی با استفاده از روش TOPSIS در محیط GIS. مطالعه موردی: حوضه آبی رفسنجان. فصلنامه علمی- پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۲(۵): ۲۳۹-۲۵۲.

Fish, R. E., 2011. Using Water Balance Models to Approximate the Effects of Climate Change on Spring Catchment Discharge: Mt. Hanang, Tanzania. (MS Thesis, Michigan Technological University). Available at: http://www.geo.mtu.edu/rs4hazards/Project%20resources/theses/fish_thesis.pdf.
Zhou, Y. and Li, W., 2011. A review of regional groundwater flow modeling. Geosci Front, 2(2): 205-214.