

بررسی روند تغییرات کیفی آبخوان محدوده کویر درانجیر، استان یزد

محمد فاریابی^{۱*}، محمد حسین رحیمی^۲

^۱استادیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت

^۲مهندسین مشاور سرزمین قنات، تهران

* نویسنده مسئول: faryabi753@yahoo.com

چکیده: یکی از چالش مهم مدیریت منابع آب در مناطق خشک، تغییرات کیفی آب با گذشت زمان است. در این مطالعه تغییرات زمانی کیفیت آب زیرزمینی در محدوده کویر درانجیر در استان یزد بررسی شده است. به این منظور تغییرات زمانی هدایت الکتریکی (شوری) آب چاه‌های پایش کیفی در یک دوره ۲۰ ساله (۱۳۸۱-۱۴۰۱) بررسی شد. همچنین تغییرات پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب زیرزمینی (شامل هدایت الکتریکی، کاتیون‌ها و آنیون‌ها) در دو بازه زمانی با فاصله ۱۱ ساله (۱۳۸۸ و ۱۳۹۹) مقایسه گردید. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده روند افزایشی شوری آبخوان است. روند تغییرات زمانی کاتیون‌ها و آنیون‌هایی مانند سولفات و کلراید مشابه با روند تغییرات هدایت الکتریکی در آبخوان است، اما یون بی‌کربنات روندی متفاوت با سایر پارامترهای کیفی آب دارد. با افزایش هدایت الکتریکی آبخوان، میزان یون بی‌کربنات روندی نزولی را نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: آب زیرزمینی، محدوده کویر درانجیر، تغییرات زمانی، کیفیت شیمیایی.

۱- مقدمه

آب‌های زیرزمینی از منابع ارزشمند تهیه آب شرب، کشاورزی و صنعت در اکثر مناطق ایران هستند. تغییرات کیفی آب‌های زیرزمینی می‌تواند در اثر فعالیت‌های انسان و توسعه فعالیت‌های صنعتی صورت گیرد. بررسی و مطالعه این منابع به منظور حفظ و اصلاح کیفیت آن‌ها ضروری است (اقبالیان و بهمنی، ۱۳۹۹). کیفیت آب زیرزمینی توسط عواملی مانند زمین‌شناسی، فیزیوگرافی، نوع خاک و میزان تغذیه آبخوان مشخص می‌شود. تغییرات زمانی در منشاء و کیفیت آب تغذیه‌ای، فاکتورهای بشری و هیدرولوژیکی ممکن است باعث تغییرات دوره‌ای در کیفیت آب-زیرزمینی شوند. آبخوان‌های آبرفتی بدلیل جذب و انتقال فاضلاب‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی، نسبت به آلودگی بسیار آسیب‌پذیرند

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

(Ababakr et al., 2023). بنابراین کنترل آلودگی آب و پایش کیفیت آنها از اهمیت زیادی برخوردار است. آبخوان‌ها به‌عنوان یکی از مهمترین منابع تأمین کننده آب با خطرات متفاوتی مانند افت سطح، کاهش میزان تغذیه به سبب نقصان بارندگی و آلاینده‌های طبیعی و غیرطبیعی روبرو هستند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰). به دلیل افت سطح آب زیرزمینی در سالیان اخیر، کیفیت منابع آب زیرزمینی تحت تاثیر قرار گرفته است. بنابراین ضروری است روند تغییرات کیفیت این منابع برر سی گردد.

۲- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق، محدوده کویر در انجیر در استان یزد می‌باشد. شهر بافق مهمترین شهر در این منطقه می‌باشد. راه آسفالت یزد - بافق و ادامه آن به شهرستان بهاباد مهمترین راه ارتباطی منطقه است. حوضه آبریز کویر در انجیر در شمال استان کرمان و جنوب استان یزد قرار گرفته است. به دلیل بارش سالانه کم در حوضه، میزان تولید جریانات سطحی در رودخانه های و مسیل ها در ورود به دشت بطور میانگین معادل ۶۴۸ میلیون متر مکعب در سال است (طیبیان و طیبیان، ۱۳۸۸). و به ندرت سیلابهای بزرگ از دسترس خارج می‌شوند. با توجه به رشد جمعیت و بهبود شرایط زندگی، تقاضا برای آب در بخش‌های مختلف مصرفی بالا است و منجر به اضافه برداشت از منابع آب- زیرزمینی شده است. این اضافه برداشت باعث کاهش توان دینامیکی سفره ها، پدیده نشست، فشرده شدن زمین، کاهش آبدهی و خشک شدن بعضی از چاه‌ها، پیشروی جبهه آب شور در مجاور بعضی از کفه ها در سفره های آب زیرزمینی، شده است.

۳- روش تحقیق

در این تحقیق برای بررسی تغییرات زمانی و روند تخریب کیفی آبخوان محدوده کویر در انجیر از پارامترهای کیفی آب زیرزمینی استفاده شده است. نتایج آنالیز کیفی آب زیرزمینی از شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد اخذ شده است. این داده‌ها به دو شکل تحلیل شده‌اند:

۱- داده‌های هدایت الکتریکی چاه‌های پایش کیفی در یک دوره آماری ۲۰ ساله (۱۴۰۱-۱۳۸۱). شبکه چاه‌های پایش کیفی آبخوان شامل ۹ حلقه چاه است که توسط شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد دو بار در سال (تابستان و زمستان) نمونه‌برداری می‌شوند. موقعیت این چاه‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است. روند تغییرات زمانی هدایت الکتریکی در این چاه‌ها با استفاده از نمودارهای سری زمانی هدایت الکتریکی (کموگراف) مطالعه شده است.

۲- نتایج آنالیز پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب زیرزمینی در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۹. این نمونه‌برداری ها توسط شرکت‌های مهندسی مشاور مختلف انجام شده است. تعداد چاه‌های نمونه‌برداری شده در هر دو مرحله ۵۲ نمونه است. ۲۵ حلقه از این چاه‌ها در هر دود دوره نمونه‌برداری شده‌اند. بنابراین از این چاه‌ها برای پهنه‌بندی مکانی روند تغییرات کیفی آبخوان در طول زمان استفاده شده است. به این منظور نقشه‌های هم ارزش پارامترهای کیفی تهیه شده‌اند.

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب‌شناسی ایران



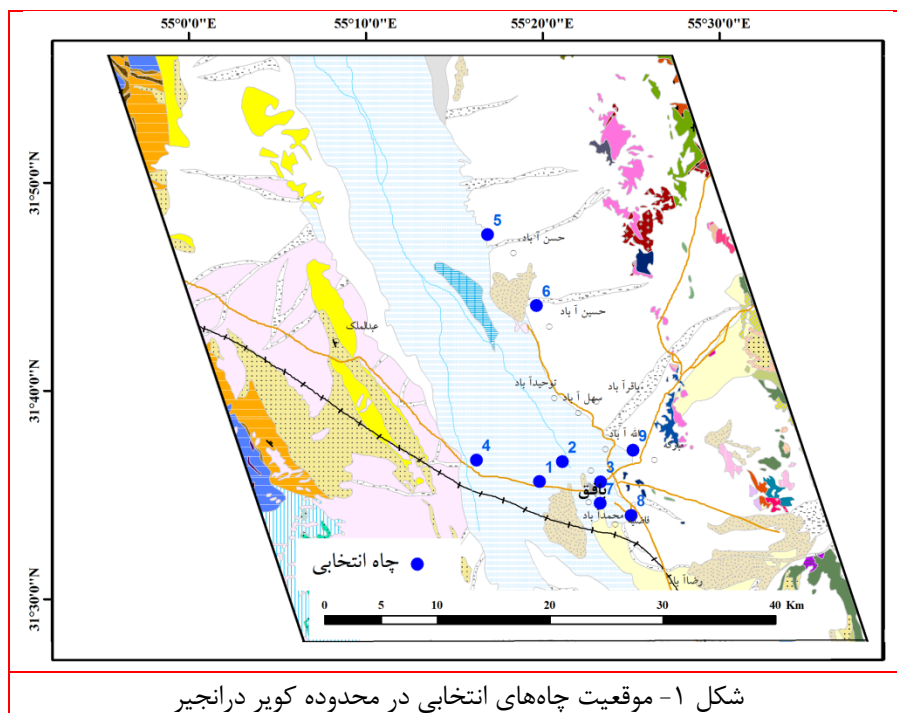
8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

۴- نتایج و بحث

۴-۱- تغییرات زمانی هدایت الکتریکی در چاه‌های پایش کیفی

براساس داده‌های موجود در آرشیو شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد، ۹ حلقه چاه پایش کیفی (انتخابی) در محدوده کویر درانجیر وجود دارد. از این چاه‌ها دو بار در سال در فصل‌های تابستان و زمستان نمونه‌برداری شده و این نمونه‌ها برای تعیین پارامترهای کیفی آنالیز شده‌اند. موقعیت مکانی این چاه‌ها در شکل ۱ و تغییرات زمانی هدایت الکتریکی آنها در شکل ۲ ارائه شده است. آمار موجود آنالیز شیمیایی چاه‌های انتخابی کیفیت خوبی ندارد، به طوری که بجز چاه شماره ۵ و ۶، سایر چاه‌ها داده‌های زمانی مناسبی ندارند. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، شوری آب چاه‌ها با گذشت زمان روندی صعودی را نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های موجود، دوره زمانی ۱۴۰۱-۱۳۹۶ برای تهیه کموگراف آبخوان در نظر گرفته شد. کموگراف آبخوان در شکل ۳ ارائه شده است. با توجه به شکل ۳ نیز روند افزایشی هدایت الکتریکی آبخوان محدوده مورد مطالعه مشهود است. این روند صعودی هدایت الکتریکی نشان‌دهنده تخریب کیفی آبخوان با گذشت زمان است.



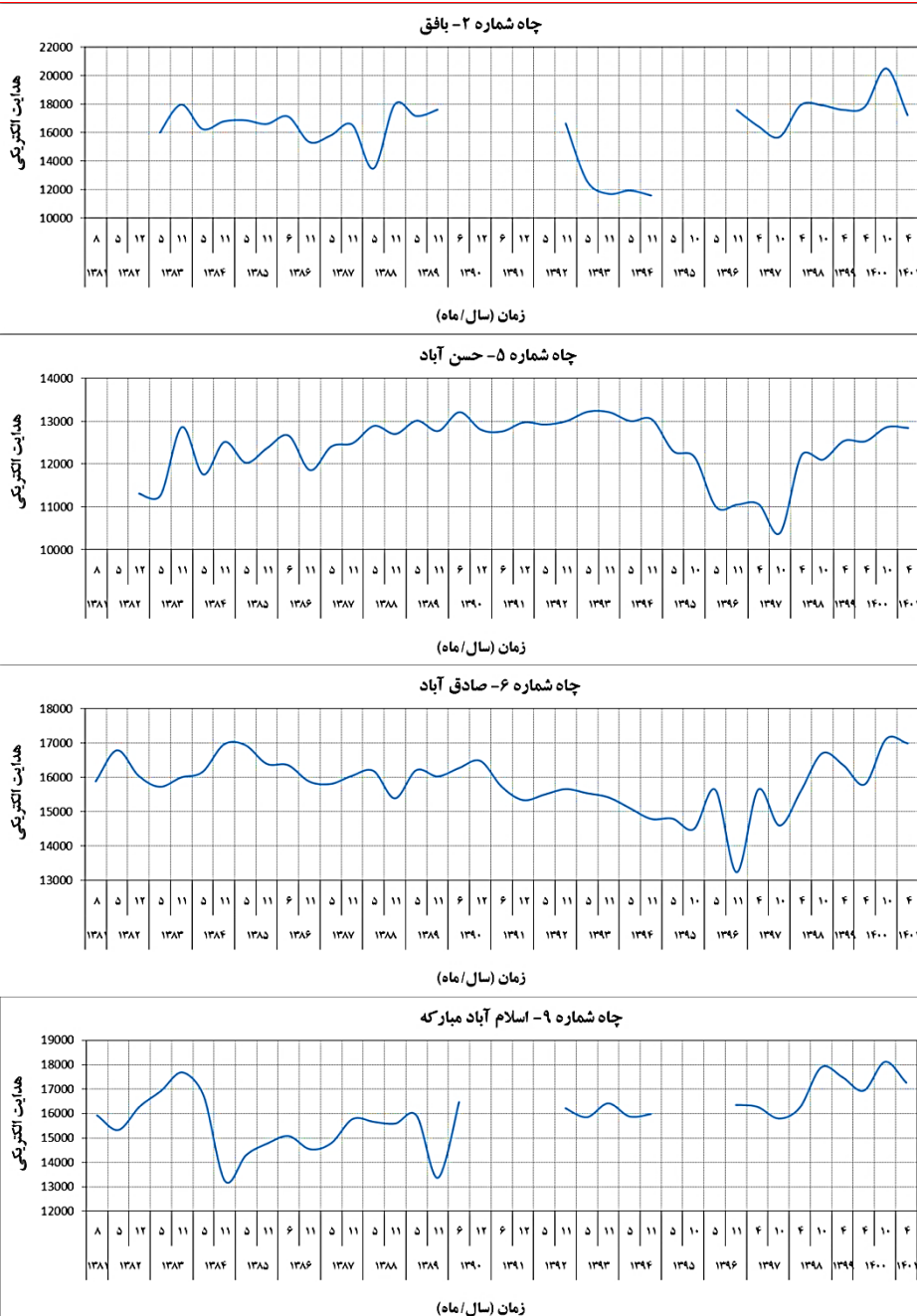
شکل ۱- موقعیت چاه‌های انتخابی در محدوده کویر درانجیر

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران

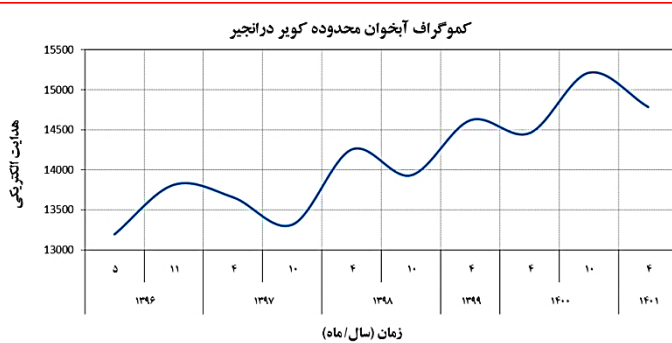


8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان



شکل ۲- تغییرات زمانی هدایت الکتریکی در برخی از چاه‌های پایش کیفی



شکل ۳- کموگراف آبخوان محدوده کویر درانجیر (۱۳۹۶-۱۴۰۱)

۴-۲- تغییرات زمانی پارامترهای فیزیکوشیمیایی در بازه زمانی ۱۳۸۸-۱۳۹۹

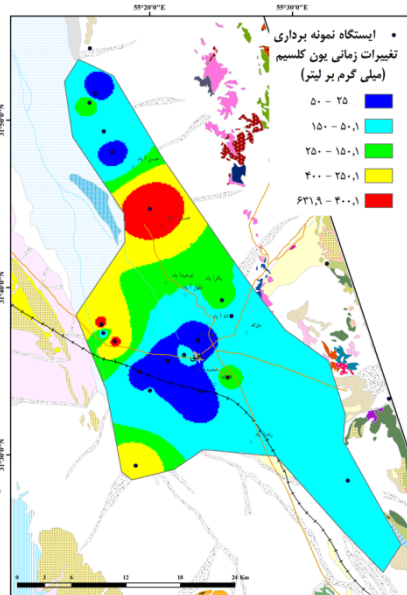
برای بررسی روند تغییرات کیفیت آب زیرزمینی از داده‌های آنالیز کیفی نمونه‌های آب در سال ۱۳۸۸ و نتایج آنالیز کیفی نمونه‌های آب زیرزمینی در سال ۱۳۹۹ استفاده شده است. زیرا تنها در همین دو بازه زمانی محل برداشت برخی نمونه‌ها با هم یکسان است. تغییرات شوری آبخوان در بازه زمانی ۹۹-۱۳۸۸ در شکل ۴ الف نشان داده شده است. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود میزان شوری آب زیرزمینی در این دوره افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. میزان این افزایش بین ۵۰ تا بیش از ۱۸۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر متغیر است. کمترین میزان افزایش هدایت الکتریکی آب زیرزمینی در بخش‌های مرکزی آبخوان و در اطراف شهر بافق رخ داده است. بیشترین میزان افزایش هدایت الکتریکی در چاه‌های مشاهده می‌شود که در مجاورت کفه‌های نمکی قرار گرفته‌اند. تغییرات زمانی سایر پارامترهای کیفی آبخوان در شکل‌های ۴ ب تا د ارائه شده است. روند تغییرات زمانی یون‌های کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم مشابه با روند تغییرات هدایت الکتریکی در آبخوان است. کمترین میزان افزایش این یون‌ها در بخش‌های مرکزی آبخوان و بیشترین میزان افزایش آن‌ها در مجاورت کفه‌های نمکی مشاهده می‌شود. روند تغییرات زمانی یون‌های سولفات و کلراید (شکل ۴ ج) نیز روندی افزایشی مشابه با روند تغییرات هدایت الکتریکی است. یون بی‌کربنات روندی متفاوت با سایر پارامترهای کیفی آب دارد (شکل ۴ د). در دوره زمانی مورد مطالعه (۹۹-۱۳۸۸) غلظت این یون در بخش‌های مرکزی در مناطق شرقی شهر بافق افزایش یافته است (۸۴-۰/۱ میلی گرم بر لیتر). تغذیه آب زیرزمینی از مخروط افکنه‌های شرقی دشت، مهمترین دلیل این موضوع است. در سایر بخش‌های آبخوان، غلظت یون بی‌کربنات کاهش قابل ملاحظه‌ای (از ۱ تا بیش از ۳۶۰ میلی گرم بر لیتر) نشان می‌دهد. مهمترین دلیل این موضوع نفوذ بیشتر آب شور در نتیجه کاهش تغذیه آبخوان و افزایش پمپاژ است. بررسی تغییرات زمانی پارامترهای کیفی آبخوان بیانگر هجوم بیشتر آب شور از سمت کفه نمکی به مناطق مجاور آن است. پمپاژ بیش از حد از چاه‌های بهره‌برداری و کاهش تغذیه آبخوان در سال‌های اخیر نقش مهمی در بروز این پدیده داشته است.

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب‌شناسی ایران

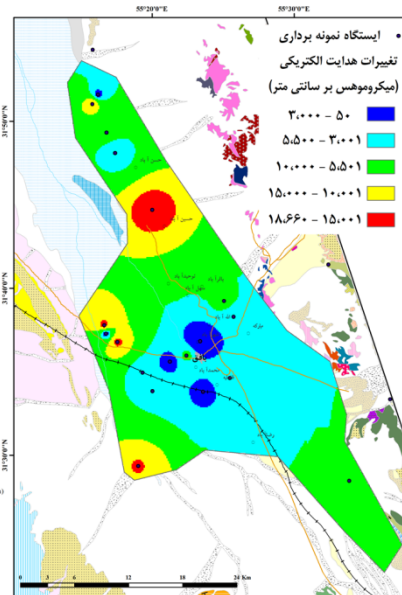


8th Symposium of Sedimentological Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

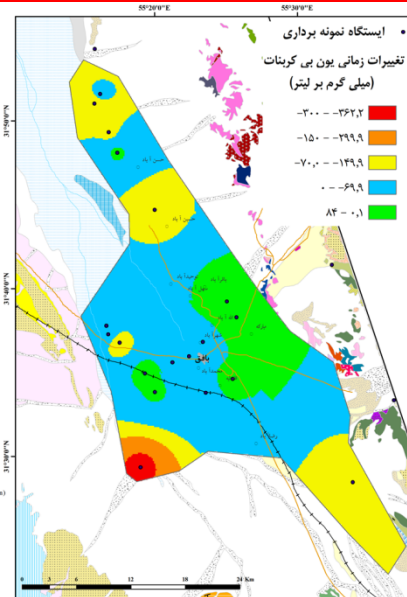
۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان



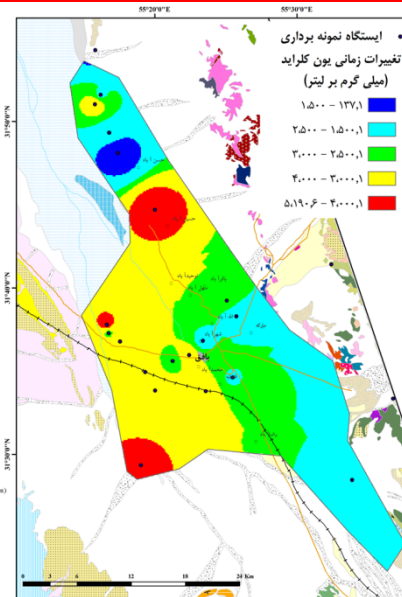
ب



الف



د



ج

شکل ۴- پهنه‌بندی تغییرات زمانی برخی از پارامترهای کیفی آب‌بیرزمینی در بازه زمانی ۹۹-۱۳۸۸

هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8th Symposium of Sedimentological
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲
دانشگاه هرمزگان

۵- نتیجه گیری

در این مطالعه روند تغییرات زمانی و تخریب کیفی آبخوان محدوده کویر درانجیر با استفاده از نتایج آنالیز کیفی نمونه‌های آب زیرزمینی در دوره‌های زمانی مختلف بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی سری زمانی هدایت الکتریکی چاه‌های پایش کیفی بیانگر روندی صعودی شوری آب چاه‌ها با گذشت زمان است. مقایسه پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب زیرزمینی در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۹ نشان داد که بیشترین میزان افزایش هدایت الکتریکی در مناطق مجاور کفه‌های نمکی رخ داده است. روند تغییرات زمانی کاتیون‌های و آنیون‌های اصلی بجز یون بی‌کربنات مشابه با روند تغییرات هدایت الکتریکی است. غلظت یون بی‌کربنات در بخش‌های مرکزی به دلیل تغذیه مناسب آبخوان، افزایش یافته است. در سایر بخش‌ها، غلظت یون بی‌کربنات به دلیل آلودگی آبخوان توسط آب‌های شور، کاهش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج این تحقیق، مهمترین دلیل تخریب کیفی آبخوان، نفوذ بیشتر آب شور از سمت کفه‌های نمکی به درون آبخوان است. پمپاژ زیاد از چاه‌های بهره‌برداری و کاهش تغذیه آبخوان در سال‌های اخیر نقش مهمی در بروز این پدیده داشته است. بنابراین لازم است تا اقدامات مدیریتی مانند کاهش برداشت از آبخوان، تصفیه فاضلاب‌ها و استفاده دوباره از آنها، اجرای پروژه‌های تغذیه مصنوعی، تغییر روش‌های آبیاری محصولات کشاورزی و استفاده بهینه از منابع آب سطحی در دستور کار مدیران منابع آب منطقه قرار گیرد.

مراجع

- اقبالیان، سحر، بهمنی، امید. (۱۳۹۹). بررسی تغییرات مکانی و زمانی معیارهای کیفی آب زیرزمینی دشت همدان - بهار با استفاده از (GIS) طی بازه‌ی زمانی ۱۰ ساله. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۲۲، شماره ۳، ص ۸۳ تا ۹۸.
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای یزد. (۱۴۰۱). نتایج آنالیز کیفی منابع آب زیرزمینی محدوده کویر درانجیر.
- طیبیان، آیدا، طیبیان، اصغر. (۱۳۸۸). بررسی وضعیت منابع آب حوضه آبریز کویر در انجیرساغند و ارائه رهنمودهایی جهت جلوگیری از پیامدهای بهره برداری در شرایط فعلی. دهمین سمینار آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان.
- محمدی، مسعود، محمدی قلعه‌نی، مهدی، ابراهیمی، کیومرث. (۱۳۹۰). تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب زیرزمینی دشت قزوین. مجله پژوهش آب ایران، دوره ۵، شماره ۱، ص ۴۱ تا ۵۲.

Ababakr, F.A., Ahmed, K.O., Amini, A. (2023). Spatio-temporal variations of groundwater quality index using geostatistical methods and GIS. Appleid Water Science, 13, 206.