

بررسی کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی حوزه مومن آباد سمنان

عفت محمدی^۱، هدیه احمدپری^۲، اردلان ذوالفقاران^{۳*}، آسیه دهقان^۴

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد منابع آب دانشگاه زابل

۲-دانش آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه تهران

۳-عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران (نویسنده مسئول)

۴-دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه های آبی دانشگاه زابل

چکیده

نیاز روزافزون انسان به آب از یکسو و کمبود آن از سوی دیگر به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، باعث افزایش بهره برداری گسترده از منابع آب، به خصوص منابع آب زیرزمینی شده است. حفظ کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی در حفظ توسعه پایدار جوامع بشری از اهمیت زیادی برخوردار است. در این پژوهش کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی حوزه مومن آباد سمنان مورد بررسی قرار گرفت. بررسی کمیت منابع آب زیرزمینی حوزه مومن آباد سمنان نشان داد که عمق سطح آب زیرزمینی نسبت به سطح زمین با شدت زیادی در حال افزایش است که دلیل آن می تواند برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی از طریق حفر چاه های غیر مجاز در این حوزه باشد. ادامه این روند، افزایش خرابی چاه ها و بحران کم آبی را به دنبال دارد. برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی حوزه مومن آباد برای مصرف شرب و کشاورزی از دیاگرام شولر و ویل کاکس استفاده گردید. نتایج دیاگرام شولر نشان داد که آب زیرزمینی این حوزه غیر قابل شرب هستند. نتایج دیاگرام ویل کاکس نیز نشان داد که آب زیرزمینی این حوزه در محدوده "خیلی شور-مضر برای کشاورزی" قرار دارد. از آب های زیرزمینی حوزه مومن آباد می توان با اعمال مدیریت صحیح زارعی، تناوب کشت مناسب، آگاهی از فیزیولوژی مراحل مختلف رشد گیاه و بهره گیری از تکنولوژی آب مغناطیسی در کشاورزی استفاده کرد.

واژه های کلیدی: کمیت و کیفیت آب زیرزمینی، حوزه مومن آباد، شرب، کشاورزی، دیاگرام شولر، دیاگرام ویل کاکس

۱-مقدمه

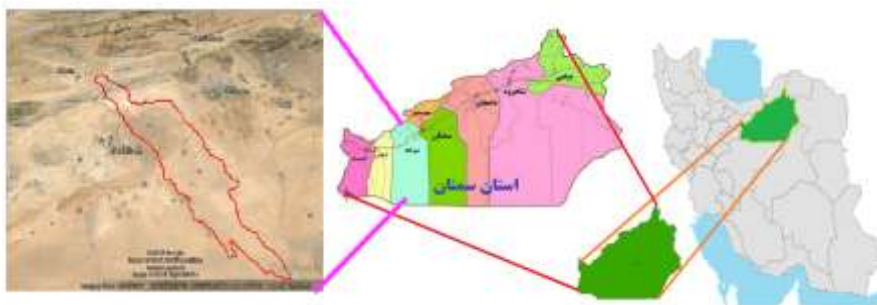
امروزه رشد روز افزون جمعیت از یک طرف و محدودیت منابع آب شیرین از طرف دیگر باعث شده‌اند تا ارزیابی منابع آب از لحاظ کیفی و کمی بویژه در مناطق خشک جایگاه ویژه‌ای در مطالعات آب‌های زیرزمینی پیدا کند. بطوری که تامین آب مصرفی مورد نیاز جهت مصارف شرب با کیفیت مناسب و عاری از هر گونه آلودگی به یکی از چالش‌های بشر تبدیل گشته است. یکی از شاخص‌های ارزیابی کیفیت آب، مقدار غلظت یون‌های اصلی در آب می‌باشد. حد مجاز غلظت این یون‌ها در آب آشامیدنی توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) مشخص گردیده است. از جمله روش‌های متداول ارزیابی کیفی آب از نظر شرب، می‌توان از دیاکرام شولر نام برد که امکان بررسی آب را در یک نقطه خاص از منطقه مورد نظر ارائه می‌دهد [۱]. همچنین از دیاکرام ویلکاکس می‌توان کیفیت آب را از لحاظ کشاورزی بررسی نمود. تاکنون مطالعات گوناگونی در زمینه بررسی کمیت و کیفی منابع آب زیرزمینی در مناطق مختلف ایران انجام شده است که در اینجا به خلاصه برخی از این مطالعات پرداخته می‌شود. حنیفه‌پور (۱۳۹۲) به بررسی کیفیت و کمیت منابع آب زیرزمینی باقرشهر پرداخت. در این پژوهش، ۸ نمونه آب از چاه‌های منطقه برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل شد. از جمله ویژگی‌های بررسی شده در این نمونه آب‌ها عبارتند از شوری، اسیدیته، کربنات، بی‌کربنات، کلسیم، منیزیم، سدیم، کل، سولفات، درصد سدیم محلول، نسبت جذب سدیم، باقی مانده ماده خشک و کلاسنمنه‌ها براساس شور و سدیمی بودن مشخص گردید. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که کیفیت آب اکثر چاه‌های موجود در منطقه مورد مطالعه جهت کشت مناسب نیستند و یا اگر هم مورد استفاده قرار گیرند باید برای آبیاری گیاهان مقاوم به شوری استفاده شود همچنین در کلاس شوری زیاد و سدیمی کم قرار گرفته‌اند [۲]. عبدی‌نژاد (۱۳۸۹) به بررسی کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت ابهر پرداخت. نتایج نشان داد که سطح آب زیرزمینی در این دشت در طول ۱۳ سال گذشته (از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۷) با حدود ۱۵/۷ متر افت مواجه بوده و بدین دلیل وضعیت بحرانی از این نظر بوجود آمده است. از نظر کیفی آب دشت مشکلی برای مصارف مختلف نداشته اما شوری آن دارای تغییرات متناوب بوده است [۳]. فتحی و رهنما (۱۳۹۸) به بررسی و طبقه‌بندی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت سیرجان جهت مصارف شرب و کشاورزی پرداختند. نتایج نشان داد که افت کیفی در قسمت غربی دشت وجود دارد و با گذشت زمان بتدریج بر شدت آن افزوده می‌شود. بررسی کیفی آب زیرزمینی با استفاده از نمودارهای شولر و ویلکوکس جهت مصارف شرب و کشاورزی نشان داد که تعداد ۱۱ حلقه ۴۴ درصد، از چاه‌های دشت در گروه خوب و قابل قبول از نظر شرب قرار داشته و مانعی از نظر مصرف شرب ندارند. همچنین، ۱۲ درصد از چاه‌های دشت در طبقه خوب و مناسب جهت کشاورزی، ۳۶ درصد در گروه متوسط و قابل استفاده برای کشاورزی و ۵۲ درصد، در طبقه نامناسب برای کشاورزی قرار دارند. نقشه طبقه‌بندی کیفی آب زیرزمینی دشت جهت مصارف کشاورزی، نشان داد که قسمت‌های شمالی، غربی و نواحی جنوبی دشت، کیفیت آب جهت کشاورزی نامناسب می‌باشد. همچنین، قسمت‌های شمال شرقی و شرق منطقه برای کشاورزی در دسته شور قرار دارند که با اجرای برخی تمهیدات لازم و یا کشت محصولات مقاوم به شوری قابل استفاده برای کشاورزی می‌باشد [۴]. زمانی کردشولی و نظری (۱۳۹۶) به بررسی هیدروژئوشیمیایی و کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت نمدان اقلید فارس برای مصارف کشاورزی پرداختند. نتایج نشان داد که از لحاظ کیفی و با توجه به نمودارهای رسم شده، تیپ آب در بیشتر نمونه‌ها کلسیم بیکربناته است. تنها در نمونه‌های برداشت شده از ایستگاه خنگشت و نظام آباد تیپ آب کلسیم سولفاته است و نمودار ویلکاکس نشان می‌دهد نمونه‌ها از نظر شوری در محدوده شوری متوسط تا زیاد ($C_2S_1 - C_3S_1$) قرار گرفته‌اند. از نظر جذب سدیم همه نمونه‌ها در محدوده با جذب سدیم کم قرار گرفته‌اند. برخی از چاه‌ها در حال شور شدن و برخی شور شده است. تمامی نمونه‌ها آب فاقد سختی و بدون مشکل برای مصرف است و مقدار سختی کمتر از پنجاه می‌باشد و ایستگاه نظام آباد سختی بیشتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها دارد [۵]. فرزانه دیزج و صیادی (۱۳۹۷) به بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب شرب زیرزمینی شهرستان اسلامشهر با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. در این پژوهش، از میان ۲۶ حلقه چاه فعال در روستاهای شهرستان، با توجه به پراکنش مناطق کشاورزی و مسکونی و صنعتی، شیب زمین (شمال غربی به جنوب شرقی)، پراکندگی چاه‌ها، موجود بودن اطلاعات چاه‌ها در بازه زمانی ۱۰ ساله و در نظر گرفتن کل منطقه اسلامشهر، ۱۴ حلقه چاه جهت مطالعه و بررسی انتخاب شد. پس از بررسی عناصر و مولفه‌های مختلف آب، تهیه نقشه‌های کیفی و مشخص شدن

روند کلی تغییرات، مشخص گردید که ناحیه شمال غربی، جنوب غربی اکثر پارامترهای شیمیایی آب دارای بیشترین غلظت است. در مواردی نیز این مقادیر بیشتر از حد مجاز تعیین شده است. این موضوع به خصوص برای برخی عناصر از جمله EC و TDS ملموس تر است. مطالعه انجام شده نشان داد که ساختار زمین‌شناسی، فعالیت‌های کشاورزی، توسعه شهری و تراکم جمعیت مهمترین منابع تاثیرگذار بر کیفیت آب زیرزمینی شهرستان اسلامشهر است [۶]. میجانی و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی روند تغییرات کمیت منابع آب زیرزمینی در دشت کرمان- باغین پرداختند. در این پژوهش، از داده‌های چاه‌های مشاهده‌ای که به سه دوره زمانی ۵ ساله تقسیم شد استفاده گردید. جهت بررسی روند افت آب زیرزمینی، هیدروگراف‌های واحد برای هر دوره زمانی ۵ ساله ترسیم شد. همچنین برای بررسی مکانی بیشترین و کمترین سطح تغییرات افت، پهنه‌بندی افت آب زیرزمینی برای هر دوره زمانی ۵ ساله انجام گرفت سپس با روی هم‌گذاری نقشه‌های این سه دوره با یکدیگر بیشترین و کمترین سطح تغییرات مقدار افت آب زیرزمینی در دشت مورد مطالعه مشخص گردید. نتایج حاصل از هیدروگراف‌های واحد نشان می‌دهد، دوره دوم با ۳/۸۵ متر افت، بیشترین مقدار افت آب زیرزمینی را به خود اختصاص داده است. همچنین نتایج حاصل از پهنه‌بندی نشان می‌دهد که مجموع مساحت‌های طبقاتی که نشان‌دهنده تغییرات افزایش مقدار افت در دوره دوم نسبت به دوره اول هستند بیشتر از مجموع مساحت‌های طبقاتی است که دارای تغییرات افزایش مقدار افت در دوره سوم نسبت به دوره دوم است. به طور کلی می‌توان گفت افت آب زیرزمینی در دوره سوم نسبت به دوره دوم روند کاهشی (روند مثبت) را نشان می‌دهد [۷]. هدف از این پژوهش بررسی کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد سمنان است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق حوزه مومن‌آباد است که در جنوب غرب شهرستان سمنان و حوالی روستای صوفی‌آباد شهرستان سرخه استان سمنان قرار دارد (شکل ۱). این حوزه در زون ۳۹ واقع شده است و فاصله آن تا مرکز شهرستان سمنان ۲۵ کیلومتر و تا شهر سرخه حدود ۱۲ کیلومتر است. مساحت این حوزه ۱۷۵۴۸/۹۵ هکتار و محیط آن ۹۵/۴۳۱ کیلومتر است. این حوزه بین طول جغرافیایی $53^{\circ} 9' 88''$ تا $53^{\circ} 25' 54''$ شرقی و عرض جغرافیایی $35^{\circ} 35' 31''$ تا $35^{\circ} 19' 31''$ شمالی قرار گرفته است.



شکل ۱- موقعیت حوزه مورد مطالعه در استان سمنان

۲-۲- اطلاعات کلی منابع آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد

در حوزه مومن‌آباد با توجه به اطلاعاتی که از سازمان آب منطقه‌ای گرفته شد و بازدید منطقه‌ای که صورت گرفت هیچ چشمه‌ای در منطقه وجود ندارد. در حوزه مومن‌آباد با توجه به اطلاعاتی که از سازمان آب منطقه‌ای گرفته شده است تعداد ۶۱ حلقه چاه وجود دارد که ۲۴ حلقه آن مصرف کشاورزی، ۴ حلقه آن مصرف برای دام و طیور، یک حلقه مصرف صنعتی، یک حلقه برای آبیاری فضای سبز و ۳۱ حلقه چاه متروکه وجود دارد. در این حوزه دو رشته قنات وجود دارد که هر دو مصرف کشاورزی دارند.

در جدول ۱ اطلاعات مکانی و سایر مشخصات قنات‌ها آورده شده است. از آب قنات‌های این منطقه جهت آبیاری در اراضی کشاورزی استفاده می‌کنند. نام سازندهای این قنات‌ها آبرفت عهد حاضر سن سازندها به دوره کوارترنر برمی‌گردد. در قنات خونین دره جنس سازند آبرفت درشت‌دانه و قنات جوادآباد آبرفت ریزدانه است. در کل حوزه مومن‌آباد ۸ حلقه چاه مشاهده‌ای (پیزومتر) وجود دارد که با استفاده از آنها سطح آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد پایش می‌شود. در حقیقت، هدف از ایجاد شبکه چاه‌های پیزومتری کنترل و پایش سطح آب آبخوان می‌باشد تا بر اساس نتایج حاصله افت یا بالا آمدگی آبخوان را توسط نمودار هیدروگراف (آبنمود) نمایش دهند. در جدول ۲ مشخصات چاه‌های مشاهده‌ای (پیزومتریک) آورده شده است. در این پژوهش برای بررسی کمیت آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد از داده‌های میانگین عمق سطح آب زیرزمینی چاه‌های مشاهده‌ای به صورت ماهانه و سالانه استفاده شده است. همچنین در این پژوهش برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد از داده‌های کیفی دو قنات خونین دره و جوادآباد و همچنین چاه‌های صوفی‌آباد، جوادآباد و بیابانک استفاده شده است. قابل ذکر است که علت استفاده از داده‌های کیفی چاه‌های صوفی‌آباد، جوادآباد و بیابانک موجود بودن داده‌های کیفی این سه چاه و ناموجود بودن داده‌های کیفی سایر چاه‌ها می‌باشد. جدول ۳ موقعیت مکانی این سه چاه را نشان می‌دهد.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به قنات‌های حوزه مومن‌آباد

نام قنات	طول جغرافیایی مظهر	عرض جغرافیایی مظهر	عمق قنات	طول قنات	نوع مصرف
خونین دره	707800	3934800	42	2000	کشاورزی
جواد آباد	708300	3925600	26	1500	کشاورزی

جدول ۲- مشخصات چاه‌های مشاهده‌ای (پیزومتریک) حوزه مومن‌آباد

محل	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	عمق	تراز	قطر	سال حفر
شمال شرق سرخه	704580	3930562	162.2	1186.23	12	1368
جاده قدیم بیابانک	706752	3928073	100	1114.71	12	1365
روبروی جاده صوفی آباد	707833	3932290	107	1121.17	12	1365
شرق مهدی آباد	709450	3921250	7.8	998.98	35	1352
غرب صوفی آباد	709478	3924658	60	1046.23	10	1384
جواد آباد	711205	3918818	57	-	10	1388
جعفر آباد	712548	3921260	54	-	10	1388
جنوب شرق صوفی آباد	713079	3923927	59	-	10	1388

جدول ۳- موقعیت مکانی چاه‌هایی که اطلاعات کیفی آنها در پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است

ردیف	نام چاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	صوفی‌آباد	710500	3927900
۲	جواد آباد	709000	3923400
۳	بیابانک	709200	3932200

۲-۳- pH

pH کمیته برای تعیین میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول آبی است. در دمای اتاق (۲۵ درجه سلسیوس)، آب خالص نه خاصیت اسیدی و نه خاصیت بازی دارد و در نتیجه عدد pH آن برابر ۷ خواهد بود. در حقیقت pH آب توانایی آب را برای واکنش با یون‌های هیدروکسیل (OH⁻) نشان می‌دهد. اندازه‌گیری این ویژگی آب توسط دستگاه pH متر در آزمایشگاه و صحرا انجام می‌شود. ابتدا باید دستگاه توسط محلول‌های بافر کالیبره یا تنظیم گردد. سپس با قرار دادن الکترود در آب، pH آن

اندازه‌گیری شود. اسیدیته آب‌های زیرزمینی بین ۷ تا ۸ نوسان دارد. در صورتی که pH کمتر از ۷ باشد، آب حالت اسیدی و اگر pH بیشتر از ۷ باشد، آب حالت قلیایی پیدا می‌کند.

۲-۴- نسبت جذب سدیم (SAR (Sodium Adsorption Ratio)

علاوه بر خطرات بالقوه از نظر شوری زیاد و یون‌های سمی، گاهی خطر سدیم نیز وجود دارد. دو اثر مهم سدیم شامل کاهش هدایت هیدرولیکی (نفوذپذیری) و سخت کردن خاک می‌شود. این دو اثر ناشی از جانشینی یون‌های کلسیم و منیزیم به وسیله یون‌های سدیم در رس‌ها و کلوئیدهای خاک است. میزان این جانشینی را می‌توان با "نسبت جذب سدیم" (SAR) برآورد کرد که با رابطه (۱) بیان می‌شود.

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{2}}} \quad (1)$$

در رابطه (۱) غلظت یون‌های سدیم (Na)، کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) برحسب میلی‌اکی والان در لیتر است.

۲-۵- هدایت الکتریکی (EC)

هدایت الکتریکی معرف میزان املاح موجود در آب است. هرچه میزان EC آب افزایش پیدا کند آب کیفیت نامناسب‌تری خواهد داشت. در حقیقت هدایت الکتریکی معیاری از توان آب برای هدایت جریان الکتریکی می‌باشد که این ویژگی با کل غلظت مواد یونیزه شده در آب (یون‌های مثبت و منفی) و دمایی که اندازه‌گیری در آن انجام می‌شود مرتبط می‌باشد. هدایت الکتریکی آب را با دستگاهی به نام کندانکتیویتی‌متر اندازه‌گیری و بر اساس واحد میکروموس بر سانتی‌متر گزارش می‌نمایند. با اندازه‌گیری هدایت الکتریکی می‌توان به کیفیت آب پی برد. با توجه به این که تغییرات دمای محیط روی میزان (EC) موثر است، اندازه‌گیری هدایت الکتریکی آب در دمای استاندارد یعنی ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود.

۲-۶- کل مواد جامد محلول (TDS (Total Dissolved Solids)

کل مواد جامد محلول مجموعه مواد جامدی است که در آب محلول است و شامل رسوبات معلق، کلوئیدها و گازهای محلول نمی‌شود. کل مواد جامد محلول باقی‌مانده حاصل از تبخیر آب است که به باقی‌مانده خشک معروف است. (TDS) برحسب میلی‌گرم بر لیتر یا ppm بیان می‌شود. افزایش آن موجب کاهش کیفیت آب خواهد شد.

۲-۷- سختی کل آب (TH)

آب سخت آبی است که حاوی نمک‌های معدنی از قبیل ترکیبات بی‌کربنات، یون‌های کلسیم، منیزیم و غیره است. سختی آب به دو دسته دائمی و موقت تقسیم می‌شود. سختی به‌طور عمده بر اساس دو فلز کلسیم و منیزیم سنجیده می‌شود. به‌طور کلی عوامل سختی کاتیون‌ها می‌باشند. یون‌هایی مثل آلومینیم، آهن، منگنز و روی در سختی آب شرکت می‌کنند ولی کلسیم و منیزیم به مقدار زیاد وجود دارد و کاتیون‌های دیگر یا وجود ندارند یا به مقدار خیلی کم هستند. سختی کل (TH) مجموع مقدار کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) می‌باشد. سختی دائم یا سختی غیرکربناتی (Noncarbonated Hardness) شامل سختی بدون نمک‌های بی‌کربناتی (مانند کلرید، سولفات و غیره) می‌باشد. سختی موقت یا سختی کربناتی (Carbonated Hardness) شامل بی‌کربنات کلسیم و منیزیم است و از تفاوت سختی کل (TH) و سختی دائم بدست می‌آید. سختی آب با اندازه‌گیری‌های صنعتی و آزمایشگاهی تعیین می‌شود. سختی آب، که هر دو یون‌های Ca^{+2} و Mg^{+2} را شامل می‌شود، بر حسب میلی‌گرم بر لیتر (mg/L) یا در یک میلیون، ppm بیان می‌شود.

۲-۸- دیاگرام شولر

یکی از استانداردهای طبقه‌بندی آب از لحاظ شرب، استاندارد شولر می‌باشد که این تقسیم‌بندی در جدول ۴ نشان داده است. جدول طبقه‌بندی شولر که براساس استانداردهای پیشنهادی آشامیدنی انسان طراحی شده است؛ می‌تواند برای تعیین قابلیت شرب نمونه‌های آب براساس غلظت یون‌های عمده به کار رود.

جدول ۴- معیارهای کیفیت آب شرب طبق نظر شولر

ردیف	کیفیت آب	TDS (mg/lit)	TH(mg/lit CaCO ₃)	Na ⁺ (mg/lit)	Cl ⁻ (mg/lit)	SO ₄ ⁻² (mg/lit)
۱	خوب	<500	<250	<115	<175	<145
۲	قابل قبول	۵۰۰-۱۰۰۰	250-500	115-230	175-350	145-280
۳	نامناسب	۱۰۰۰-۲۰۰۰	500-1000	230-460	350-700	280-580
۴	بد	۲۰۰۰-۴۰۰۰	1000-2000	460-920	700-1400	580-1150
۵	موقتاً قابل شرب	۴۰۰۰-۸۰۰۰	2000-4000	920-1840	1400-2800	1150-2240
۶	غیر قابل شرب	>8000	>4000	>1840	>2800	>2240

۲-۹- دیاگرام ویل کاکس

در این مطالعه کیفیت آب زیرزمینی از جنبه آبیاری محصولات کشاورزی با استفاده از نمودار ویل کاکس مورد بررسی قرار گرفت. در این نمودار دو شاخص هدایت الکتریکی (EC) و نسبت جذب سدیم (SAR)، با توجه به میزان تأثیری که بر محصولات و خاک کشاورزی دارد؛ به چهار گروه تقسیم و ۱۶ کلاس کیفیت آب از تلفیق این کلاس‌ها حاصل شده است؛ که تناسب آب برای استفاده در آبیاری را تعیین می‌کند. جدول ۵ و ۶ که در ادامه ارائه شده است؛ مبنای طبقه‌بندی کیفیت آب به روش ویل کاکس است.

جدول ۵- مبنای طبقه‌بندی کیفیت آب به روش ویل کاکس

نسبت جذب سدیم			هدایت الکتریکی		
امتیاز	SAR(mgr/lit) ^{0.5}	کلاس	امتیاز	EC(dS/m)	کلاس
عالی	<10	S ₁	عالی	< 0.25	C ₁
خوب	۱۰-۱۸	S ₂	خوب	۰.۲۵-۰.۷۵	C ₂
متوسط	۱۸-۲۶	S ₃	متوسط	۰.۷۵-۲.۲۵	C ₃
بد	>26	S ₄	بد	>2.250	C ₄

جدول ۶- کلاس‌های کیفیت آب به روش ویل کاکس

ردیف	رده آب	نوع کیفیت آب برای کشاورزی
۱	C ₁ S ₁	شیرین-برای کشاورزی کاملاً بی‌ضرر
۲	C ₂ S ₂ , C ₂ S ₁ , C ₁ S ₂	کمی شور-برای کشاورزی تقریباً مناسب
۳	C ₃ S ₂ , C ₃ S ₁ , C ₃ S ₃ , C ₂ S ₃ , C ₁ S ₃	شور-برای کشاورزی با اعمال تمهیدات لازم
۴	C ₃ S ₄ , C ₂ S ₄ , C ₁ S ₄ , C ₄ S ₄ , C ₄ S ₃ , C ₄ S ₂ , C ₄ S ₁	خیلی شور-مضر برای کشاورزی

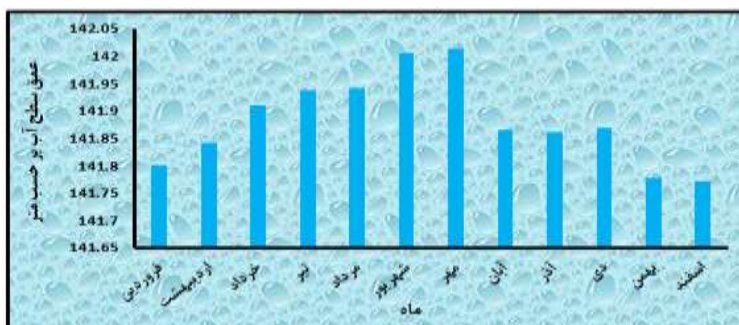
۳- نتایج و بحث

آب‌های زیرزمینی یکی از منابع مهم تامین آب مورد نیاز بشر می‌باشند. به منظور دستیابی به اطلاعات کافی از ویژگی‌های کمی و کیفی آب زیرزمینی انجام عملیات پایش ضروری است. در این میان پایش سطح ایستابی و آلودگی‌های آن به عنوان پارامتر مهم در مطالعات آب زیرزمینی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شبکه‌ی پایش سطح ایستابی، مجموعه‌ای از چاه‌های مشاهده‌ای است و با توجه به هزینه‌های بالای حفر چاه و اندازه‌گیری مستمر بایستی این شبکه هم از لحاظ تعداد و موقعیت و هم از لحاظ

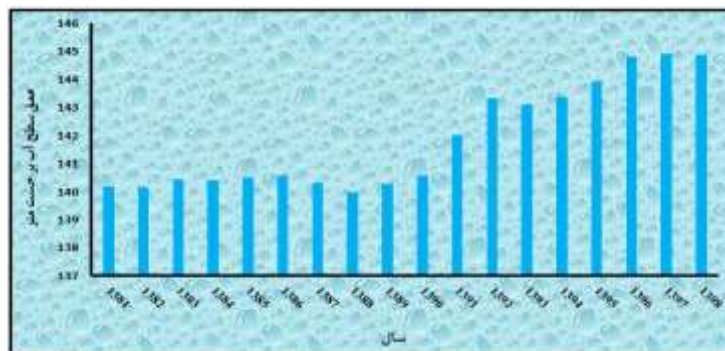
تواتر و زمان نمونه برداری ها بهینه شوند. بطور کلی پایش یک سیستم و برنامه نظارتی علمی طراحی شده و پویا است که بر مبنای مشاهده، اندازه گیری، نمونه برداری و ارزیابی نتایج حاصل می باشد. در رابطه با سیستم آب های زیرزمینی این برنامه شامل جمع آوری داده های متنوعی از قبیل عمق و ارتفاع سطح آب زیرزمینی و پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب که به صورت سری های مکانی و زمانی است، می باشد. پیچیدگی رژیم جریان آب زیرزمینی می تواند سبب مشکل شدن تفسیر، تعیین و شناسایی فرآیندهای آلودگی آبخوان و همچنین تعیین روش های حفاظتی و پاکسازی آبخوان گردد و عدم قطعیت هایی در مورد وضعیت آلودگی به وجود آورد. بنابراین نیاز به داشتن یک برنامه منظم جهت بررسی ها و پایش دوره ای کیفی و کمی آب زیرزمینی احساس می شود [۸]. مدیریت منابع آب زیرزمینی نیازمند ارزیابی آب زیرزمینی برای تعیین کیفیت آب است نمونه های آب براساس معیارهای نظارتی مختلف مربوط به کیفیت طبقه بندی می شوند [۹]. در این پژوهش کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی حوزه مومن آباد سمنان مورد بررسی و بحث قرار گرفته است.

۳-۱- بررسی کمیت آب زیرزمینی حوزه مومن آباد سمنان

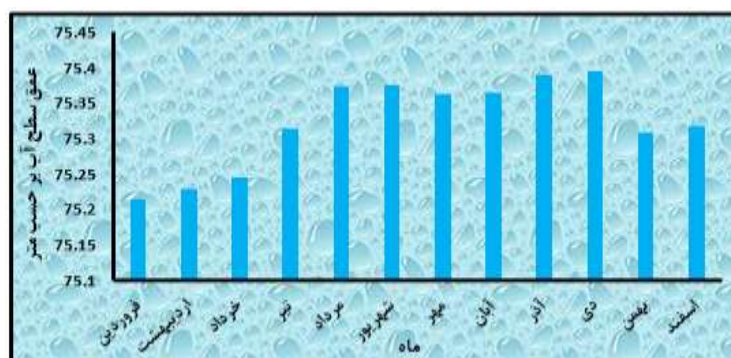
برای بررسی کمیت آب زیرزمینی حوزه مومن آباد سمنان از داده های چاه های مشاهده ای استفاده شده است. شکل های ۲ تا ۱۵ میانگین عمق سطح آب در چاه های مشاهده ای را برای دوره ماهانه و سالانه منطقه نشان می دهد. با توجه به شکل ۲ می تواند گفت که بیشترین عمق سطح آب زیرزمینی (نسبت به سطح زمین) در ماه مهر است که احتمالاً به خاطر کشاورزی و عدم تغذیه سفره آب زیرزمینی با بارندگی است. کمترین عمق سطح آب در اسفند ماه است چون کشاورزی در منطقه انجام نمی شود و از طرفی به علت بارش های پاییز و زمستان سفره آب زیرزمینی تغذیه شده است. با توجه به شکل ۳ می توان گفت که عمق سطح آب زیرزمینی نسبت به سطح زمین از سال ۱۳۹۰ به بعد با شدت زیادی در حال افزایش است که دلیل آن می تواند برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی از طریق حفر چاه های غیر مجاز در این حوزه باشد. در تمامی شکل های مربوط به میانگین عمق سطح آب در دوره سالانه، عمق سطح آب تا سطح زمین افزایش یافته است و این افزایش عمق، افزایش خرابی چاه ها و بحران کم آبی را به دنبال دارد. ادامه افزایش عمق سطح آب منجر به نزول کیفیت آب چاه ها و حتی خشک شدن چاه ها گردد. از بین چاه های مشاهده ای از داده های چاه شرق مهدی آباد استفاده نشد. زیرا این چاه مدت زمان زیادی است که خشک شده است و دیگر استفاده از آمار سابق آن به کار نمی آید. بنابراین جهت مقابله با کاهش افت کیفی و کمی آب های زیرزمینی باید به دنبال راهکار بود. یکی از این راهکارها استفاده از سیستم های تغذیه مصنوعی آبخوان ها است. عملیات تغذیه مصنوعی را می توان «مدیریت منطقی آب های سطحی» نامید که عبارت است از خارج کردن این آب ها از جریان طبیعی خود و وارد کردن آنها به داخل زمین به منظور استفاده بعدی و بهینه از این منابع. اجرای طرح های تغذیه مصنوعی بواسطه دارا بودن ظرفیت ذخیره سازی بالا، کم بودن تبخیر و تلفات آب، عدم نیاز به زمین وسیع و سرمایه گذاری اندک نسبت به راه حل های دیگر دارای برتری می باشند. به منظور این که یک پروژه تغذیه مصنوعی از کارایی بالایی برخوردار باشد، لازم است جنس و ضخامت سفره آب زیر زمینی، گسترش لایه های مختلف زمین شناسی، میزان نفوذپذیری، ضرایب هیدرودینامیکی آبخوان، ارتباط هیدرولیکی محل های تغذیه با محل های بهره برداری و نوع سفره آب زیرزمینی (آزاد یا محبوس) به دقت تعیین گردد.



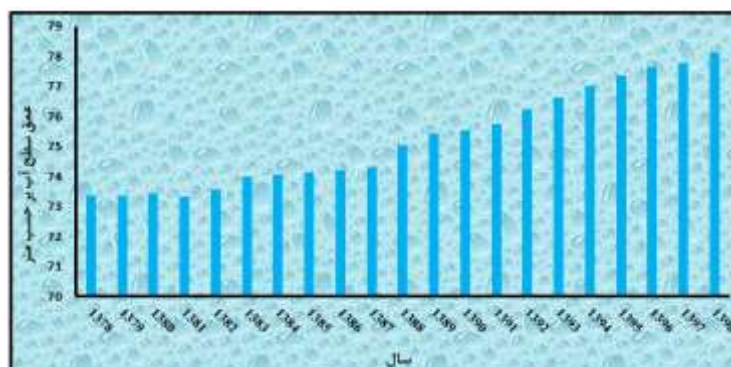
شکل ۲- میانگین ماهانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه شمال شرق سرخه



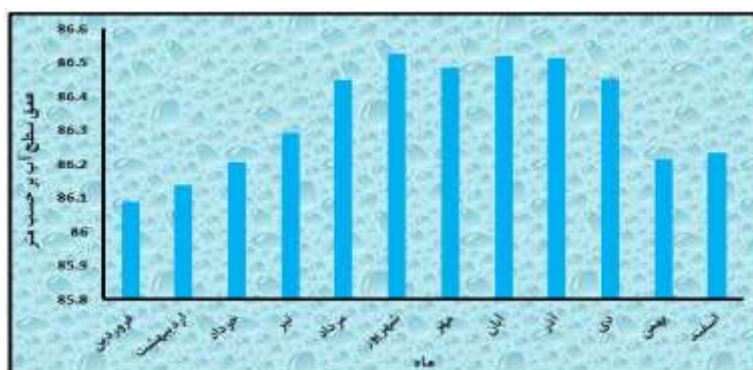
شکل ۳- میانگین سالانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه شمال شرق سرخه



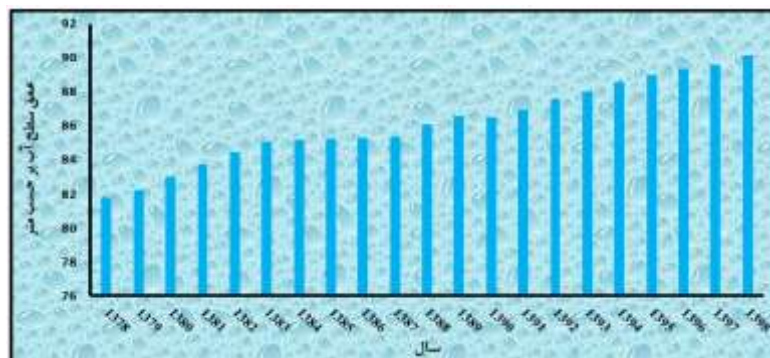
شکل ۴- میانگین ماهانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه جاده قدیم بیابانک



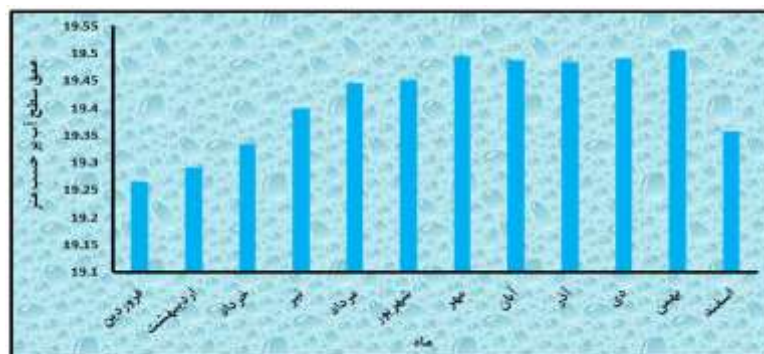
شکل ۵- میانگین سالانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه جاده قدیم بیابانک



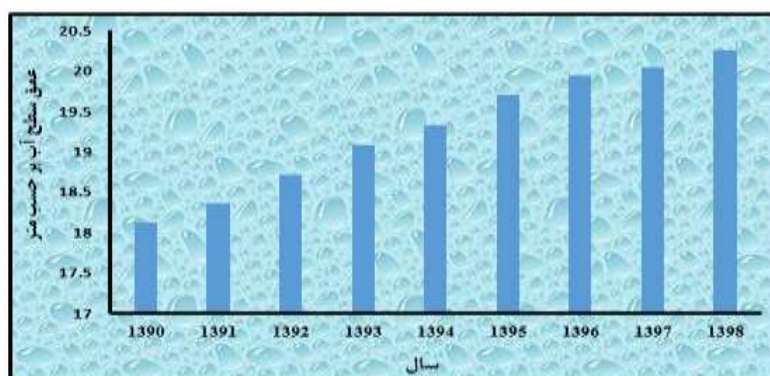
شکل ۶- میانگین ماهانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه روبروی جاده صوفی آباد



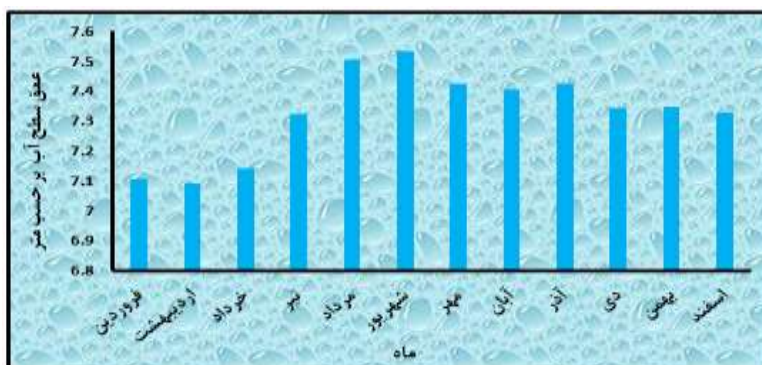
شکل ۷- میانگین سالانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه روبروی جاده صوفی آباد



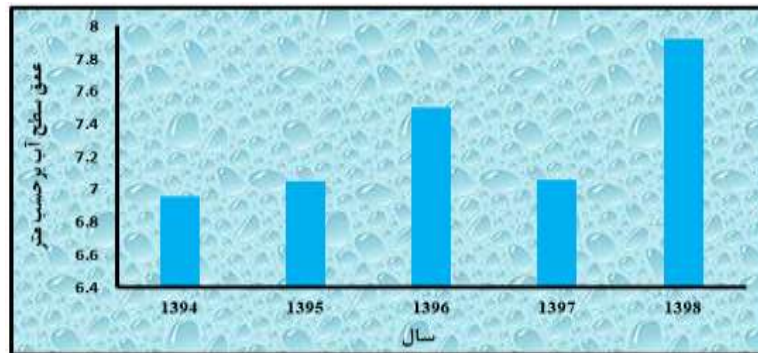
شکل ۸- میانگین ماهانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه غرب صوفی آباد



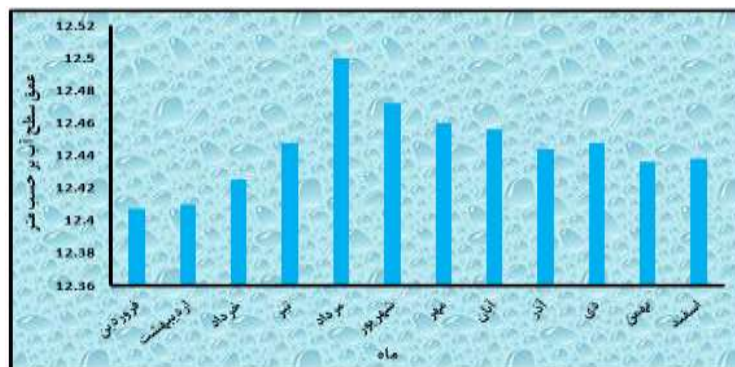
شکل ۹- میانگین سالانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه غرب صوفی آباد



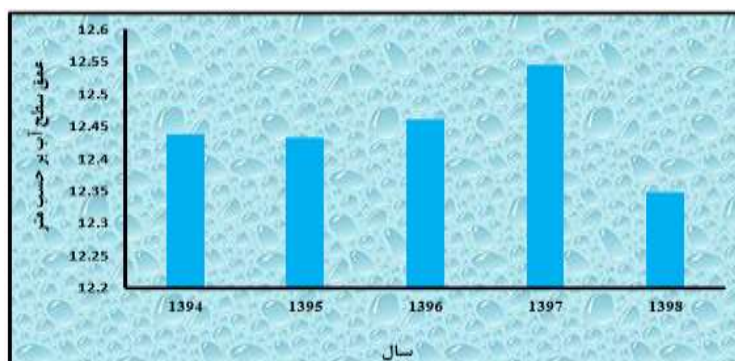
شکل ۱۰- میانگین ماهانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه جوادآباد



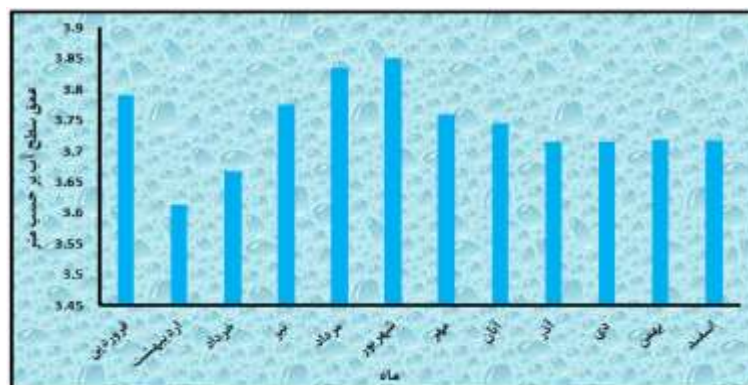
شکل ۱۱- میانگین سالانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه جوادآباد



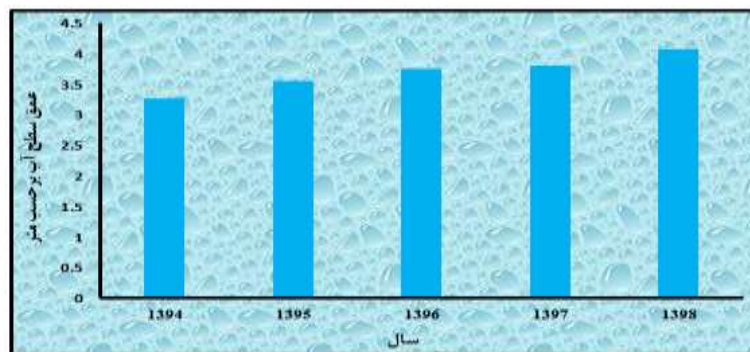
شکل ۱۲- میانگین ماهانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه جعفرآباد



شکل ۱۳- میانگین سالانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه جعفرآباد



شکل ۱۴- میانگین ماهانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه جنوب شرق صوفی آباد

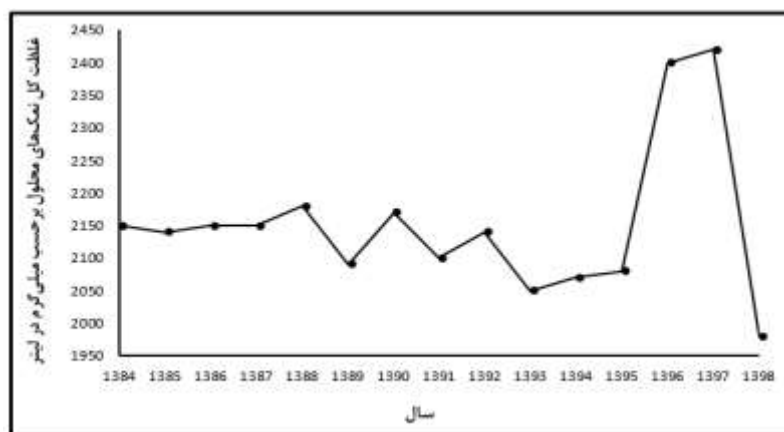


شکل ۱۵- میانگین سالانه تغییرات سطح آب زیرزمینی چاه جنوب شرق صوفی آباد

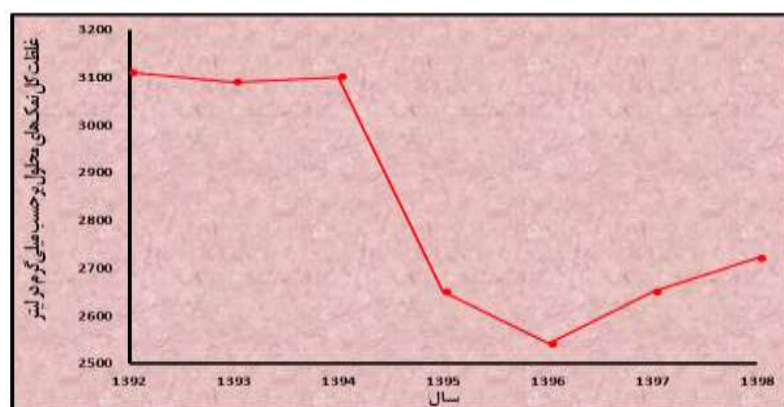
۳-۲- بررسی کیفیت آب زیرزمینی حوزه مومن آباد سمنان

در این پژوهش برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی حوزه مومن آباد از داده‌های کیفی دو قنات خونین دره و جوادآباد و همچنین چاه‌های صوفی آباد، جوادآباد و بیابانک استفاده شده است. شکل‌های ۱۶، ۱۷ و ۱۸ مقدار غلظت نمک‌های محلول را بر حسب میلی گرم در لیتر در قنات‌ها و چاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. با توجه به شکل‌های ۱۶، ۱۷ و ۱۸ مقدار TDS در چاه صوفی آباد از همه بیشتر و مقدار TDS قنات خونین دره که در شمال حوزه مورد مطالعه قرار گرفته است کمترین است. شکل‌های ۱۹، ۲۰ و ۲۱ مقدار هدایت الکتریکی (EC) را بر حسب میکروموس بر سانتی متر در قنات‌ها و چاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. روند تغییرات هدایت الکتریکی مشابه غلظت نمک‌های محلول است. این دو پارامتر با هم رابطه مستقیم دارند به طوری که هر چه غلظت نمک‌های محلول افزایش یابد، مقدار هدایت الکتریکی نیز افزایش می‌یابد. با توجه به شکل‌های ۱۹، ۲۰ و ۲۱ می‌توان گفت که مقدار هدایت الکتریکی در قنات خونین دره از قنات جوادآباد و چاه‌های مورد بررسی کمتر است. همچنین مقدار هدایت الکتریکی چاه صوفی آباد از دیگر چاه‌ها و قنات‌های مورد بررسی بیشتر است. شکل‌های ۲۲، ۲۳ و ۲۴ مقدار pH را در قنات‌ها و چاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. با توجه به این شکل‌ها می‌توان گفت که آب‌های این حوزه بیشتر حالت قلیایی دارند. زیرا تغییرات pH بالای ۷ است. شکل‌های ۲۵، ۲۶ و ۲۷ مقدار سختی کل آب (TH) را بر حسب میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم در قنات‌ها و چاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. با توجه به شکل‌ها می‌توان گفت از بین چاه‌ها، چاه بیابانک کمترین سختی و چاه صوفی آباد بیشترین سختی را دارد و در بین چاه‌ها و قنات‌ها، چاه بیابانک کمترین سختی را دارد. شکل‌های ۲۸، ۲۹ و ۳۰ مقدار نسبت جذب سدیم (SAR) را بر حسب میلی اکی‌والان در لیتر در قنات‌ها و چاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. با توجه به شکل‌ها می‌توان گفت مقدار SAR در آب چاه‌های حوزه بیشتر از آب قنات‌ها است که دلیل آن به خاطر منشا آن می‌باشد. بیشترین نسبت جذب سدیم مربوط به چاه بیابانک و کمترین آن مربوط به چاه جوادآباد است. شکل ۳۱ تغییرات یون‌های کلسیم، منیزیم و سدیم را در قنات خونین دره نشان می‌دهد. غلظت کاتیون کلسیم در این قنات بیشتر از سدیم و منیزیم است. غلظت کاتیون سدیم در این قنات در مقایسه با غلظت کلسیم و منیزیم کمتر است. شکل ۳۲ تغییرات یون‌های کلر، سولفات و هیدروژن سولفیت را در قنات خونین دره نشان می‌دهد. غلظت آنیون سولفات در این قنات بیشتر از کلر و هیدروژن سولفیت است. غلظت آنیون هیدروژن سولفیت در این قنات در مقایسه با غلظت کلر و سولفات کمتر است. شکل ۳۳ تغییرات یون‌های کلسیم، منیزیم و سدیم را در قنات جوادآباد نشان می‌دهد. غلظت کاتیون کلسیم در این قنات بیشتر از سدیم و منیزیم است. غلظت کاتیون سدیم در این قنات در مقایسه با غلظت کلسیم و منیزیم کمتر است. شکل ۳۴ تغییرات یون‌های کلر، سولفات و هیدروژن سولفیت را در قنات جوادآباد نشان می‌دهد. غلظت آنیون کلر در این قنات بیشتر از سولفات و هیدروژن سولفیت است. غلظت آنیون هیدروژن سولفیت در این قنات در مقایسه با غلظت کلر و سولفات کمتر است. شکل ۳۵ تغییرات غلظت برخی آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در چاه جوادآباد را نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۳۵ می‌توان گفت که آنیون کلر در بین یون‌های دیگر بیشترین غلظت را داراست. کاتیون کلسیم بعد از کلر و در رتبه دوم قرار دارد. همچنین آنیون هیدروژن سولفیت در بین یون‌های مورد بررسی کمترین غلظت را دارد. شکل ۳۶ تغییرات غلظت برخی آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در چاه

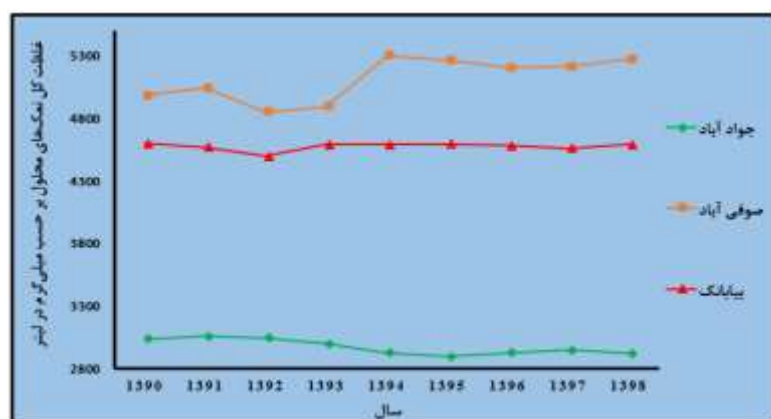
صوفی آباد را نشان می دهد. در این چاه نیز مانند چاه جواد آباد آنیون کلر و هیدروژن سولفید به ترتیب بیشترین و کمترین غلظت را دارند. شکل ۳۷ تغییرات غلظت برخی آنیون ها و کاتیون های موجود در چاه بیابانک را نشان می دهد. در این چاه کاتیون سدیم بیشترین غلظت را در بین یون های مورد بررسی دارد. بعد از یون سدیم، آنیون کلر در رتبه دوم قرار دارد. غلظت آنیون هیدروژن سولفید در چاه بیابانک نیز مانند چاه های جواد آباد و صوفی آباد در بین یون های مورد بررسی کمترین غلظت را دارد.



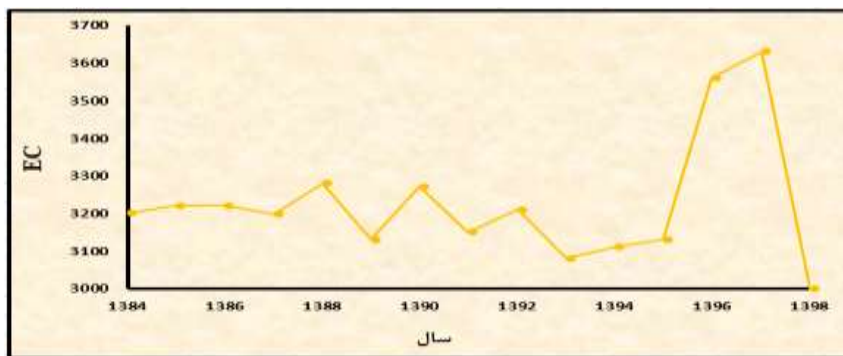
شکل ۱۶- تغییرات پارامتر غلظت کل نمک های محلول (TDS) در قنات خونین دره



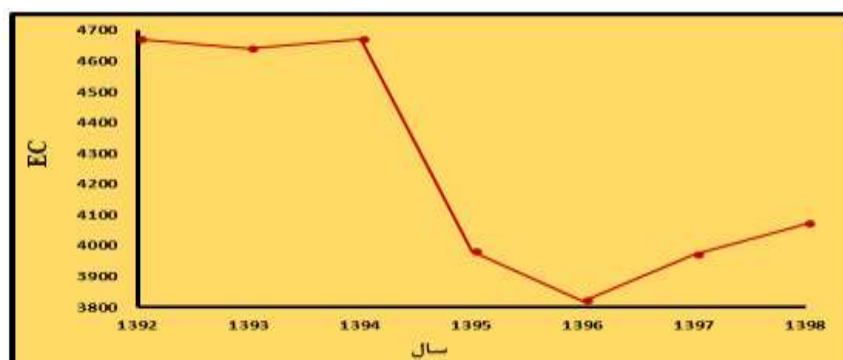
شکل ۱۷- تغییرات پارامتر غلظت کل نمک های محلول (TDS) در قنات جوادآباد



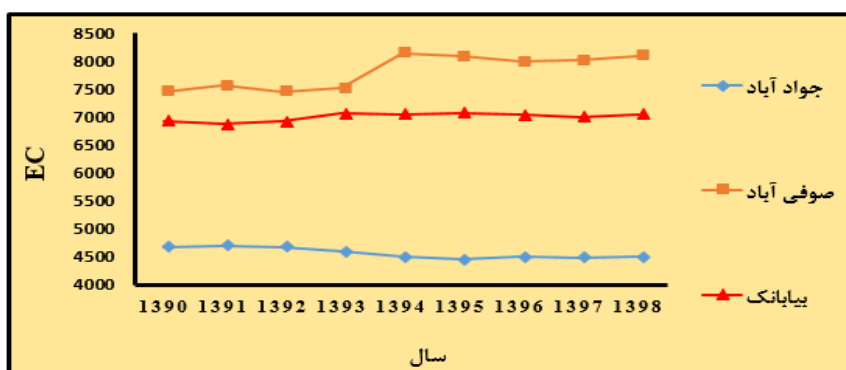
شکل ۱۸- تغییرات پارامتر غلظت کل نمک های محلول (TDS) در چاه های جوادآباد، صوفی آباد و بیابانک



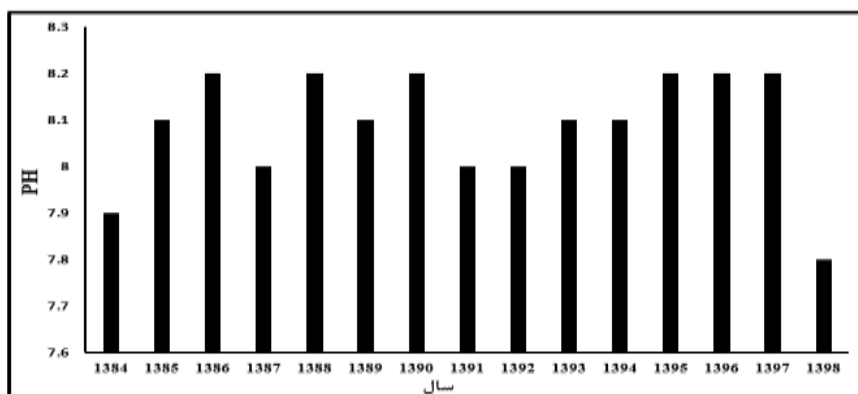
شکل ۱۹- تغییرات پارامتر EC در قنات خونین دره



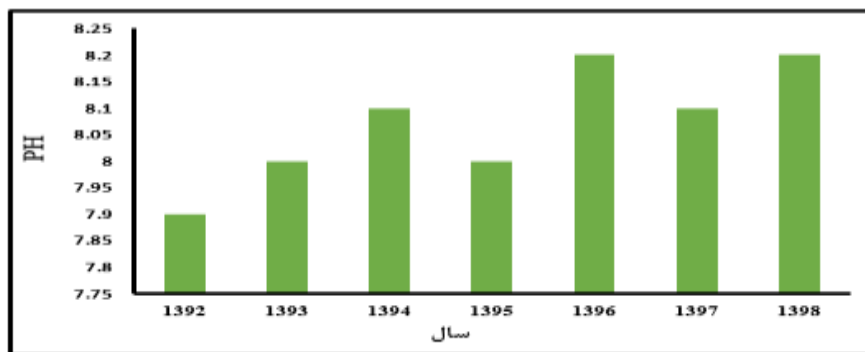
شکل ۲۰- تغییرات پارامتر EC در قنات جوادآباد



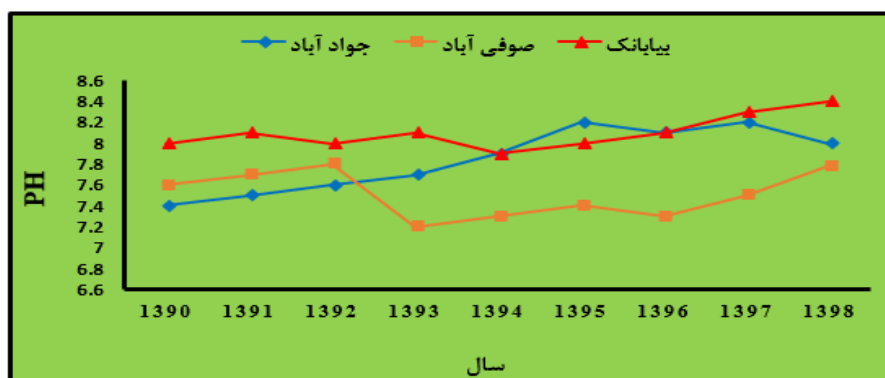
شکل ۲۱- تغییرات پارامتر EC در چاه‌های جوادآباد، صوفی آباد و بیابانک



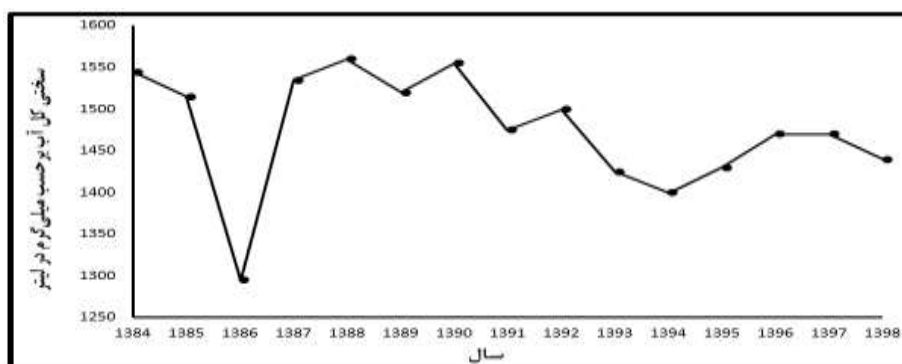
شکل ۲۲- تغییرات پارامتر PH در قنات خونین دره



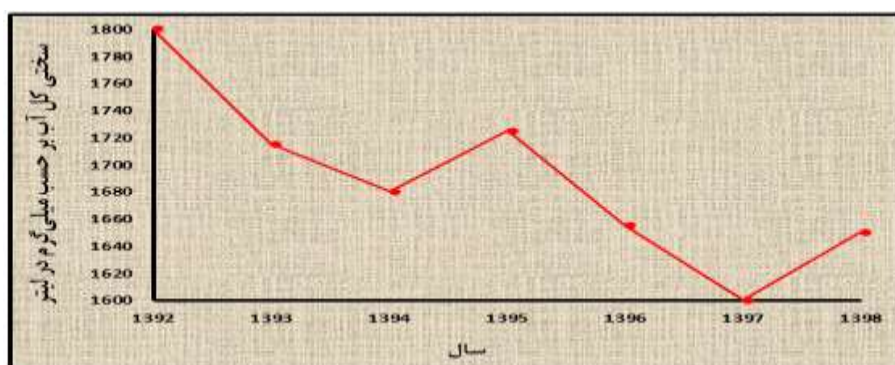
شکل ۲۳- تغییرات پارامتر pH در قنات جوادآباد



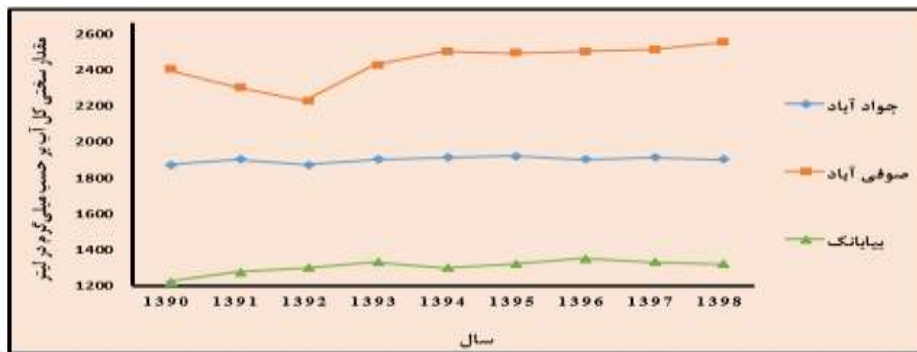
شکل ۲۴- تغییرات پارامتر pH در چاه‌های جوادآباد، صوفی آباد و بیابانک



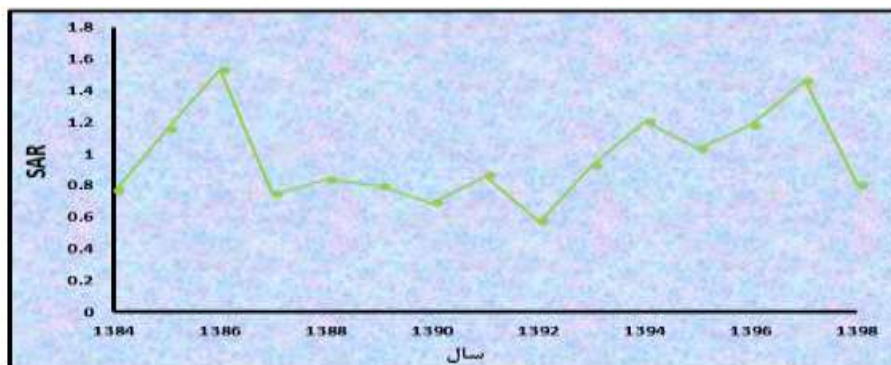
شکل ۲۵- تغییرات پارامتر سختی کل آب (TH) در قنات خونین‌دره



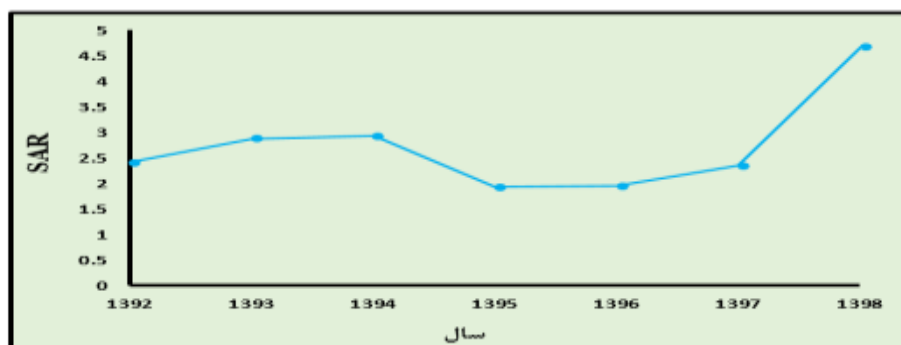
شکل ۲۶- تغییرات پارامتر سختی کل آب (TH) در قنات جوادآباد



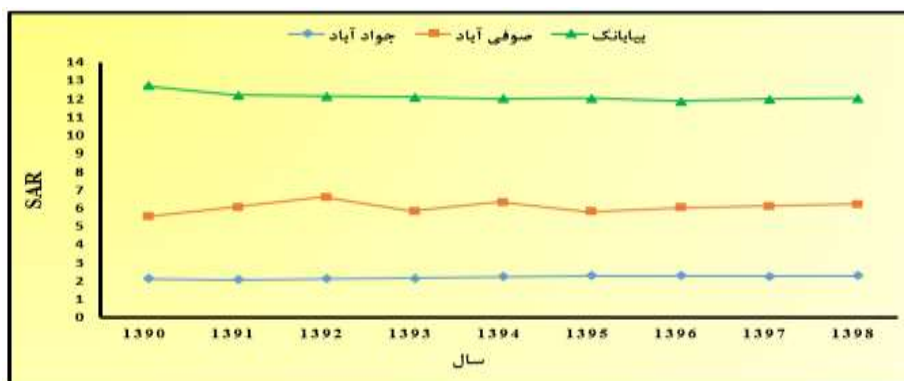
شکل ۲۷- تغییرات پارامتر سختی کل آب (TH) در چاه‌های جوادآباد، صوفی آباد و بیابانک



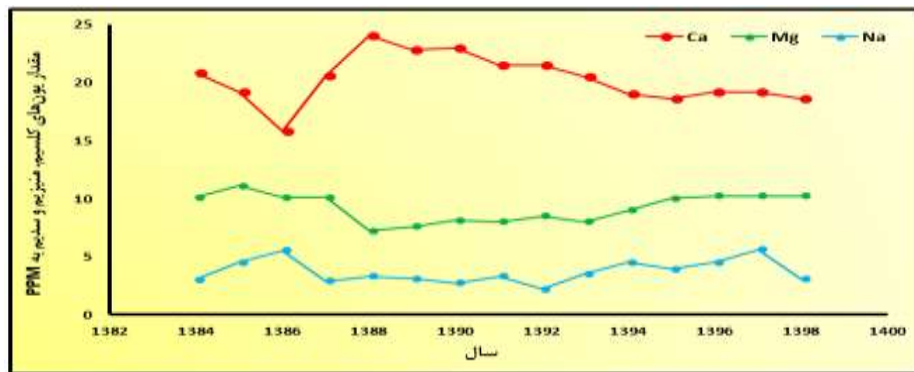
شکل ۲۸- تغییرات پارامتر SAR در قنات خونین‌دره



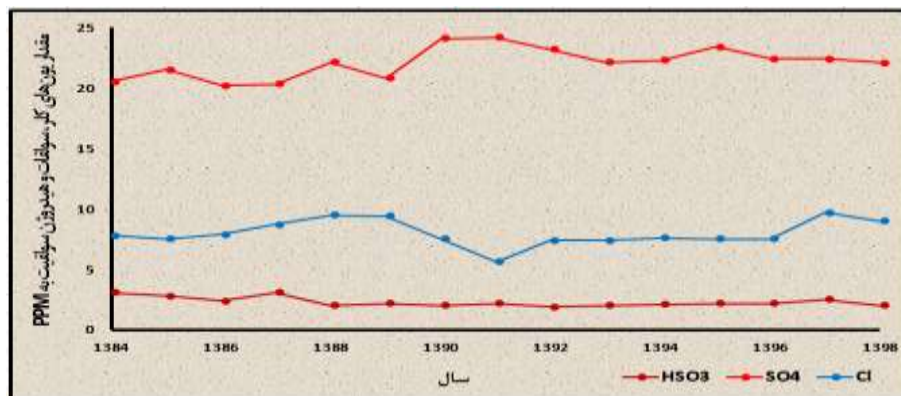
شکل ۲۹- تغییرات پارامتر SAR در قنات جوادآباد



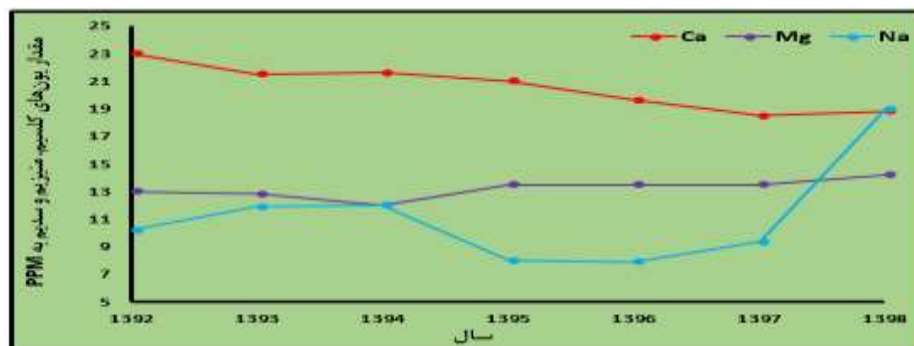
شکل ۳۰- تغییرات پارامتر SAR در چاه‌های جوادآباد، صوفی آباد و بیابانک



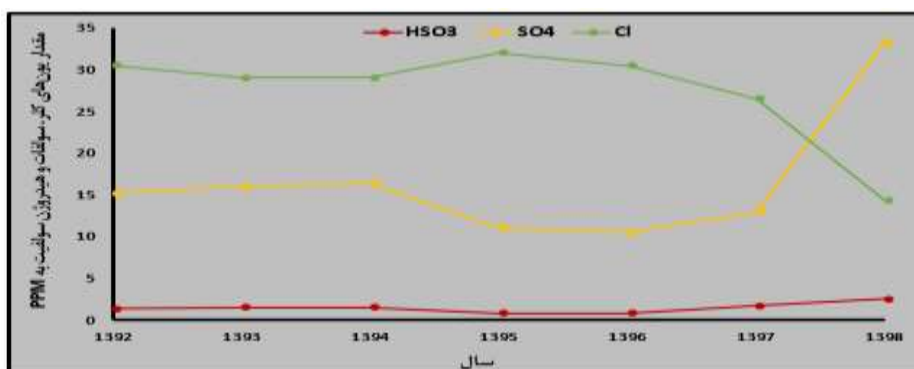
شکل ۳۱- تغییرات یون‌های کلسیم، منیزیم و سدیم در قنات خونین‌دره



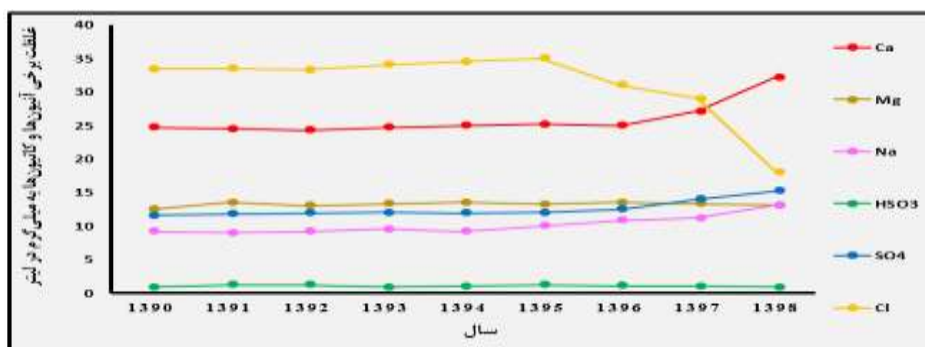
شکل ۳۲- تغییرات یون‌های کلسیم، منیزیم و سدیم در قنات خونین‌دره



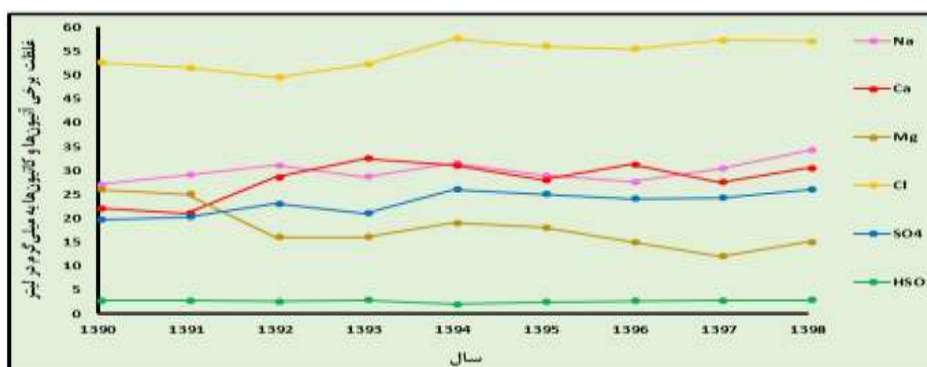
شکل ۳۳- تغییرات یون‌های کلسیم، منیزیم و سدیم در قنات جوادآباد



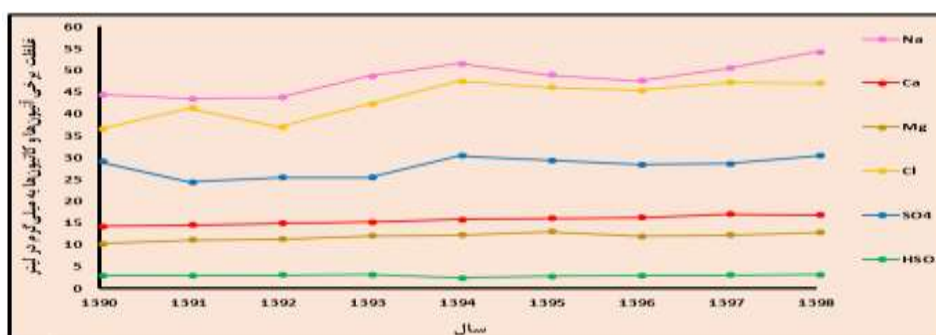
شکل ۳۴- تغییرات یون‌های کلسیم، منیزیم و سدیم در قنات جوادآباد



شکل ۳۵- تغییرات غلظت برخی آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در چاه جوادآباد



شکل ۳۶- تغییرات غلظت برخی آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در چاه صوفی‌آباد



شکل ۳۷- تغییرات غلظت برخی آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در چاه بیابانک

۳-۳- بررسی کیفیت آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف شرب و کشاورزی

در این پژوهش برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف شرب و کشاورزی از داده‌های کیفی دو قنات خونین‌دره و جوادآباد و همچنین چاه‌های صوفی‌آباد، جوادآباد و بیابانک استفاده شده است. همچنین از داده‌های میانگین هر پارامتر در دوره مورد مطالعه استفاده شد. برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف شرب از دیاگرام شولر استفاده گردید. برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف کشاورزی نیز از دیاگرام ویل‌کاکس استفاده شد. در جدول ۷ نتایج ارزیابی آب‌های زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف شرب با دیاگرام شولر آورده شده است. با توجه به جدول ۷ می‌توان گفت که آب‌های زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف شرب مناسب نیستند. در صورتی که نیاز باشد از آب زیرزمینی این حوزه برای مصرف شرب استفاده شود، بایستی آب قبل از مصرف تصفیه شود. در جدول ۸ نتایج ارزیابی آب‌های زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف کشاورزی با دیاگرام ویل‌کاکس آورده شده است. با توجه به جدول ۸ می‌توان گفت که آب‌های زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف کشاورزی مناسب نیستند. از آنجا که از آب‌های زیرزمینی این حوزه در حاضر

برای کشاورزی استفاده می‌شود، خاک‌های این حوزه در آینده به دلیل شوری زیاد تبدیل به خاکی غیربارور خواهند شد. به طوری که در شرایط عدم اعمال مدیریت صحیح زراعی و بدون استفاده از سیستم زهکشی، کشاورزی در این حوزه به دلیل نامناسب بودن آب و خاک حوزه تعطیل خواهد شد.

جدول ۷- ارزیابی آب‌های زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف شرب با دیاگرام شولر

نام	TDS (mg/l)	TH (mg/l)	Na (mg/l)	Cl (mg/l)	SO ₄ (mg/l)
چاه جوادآباد	موقتاً قابل شرب	غیر قابل شرب	خوب	غیر قابل شرب	نامناسب
چاه صوفی‌آباد	غیر قابل شرب	غیر قابل شرب	موقتاً قابل شرب	غیر قابل شرب	موقتاً قابل شرب
چاه بیابانک	غیر قابل شرب	موقتاً قابل شرب	غیر قابل شرب	غیر قابل شرب	غیر قابل شرب
قنات خونین‌دره	موقتاً قابل شرب	غیر قابل شرب	خوب	قابل قبول	موقتاً قابل شرب
قنات جواد آباد	موقتاً قابل شرب	غیر قابل شرب	قابل قبول	موقتاً قابل شرب	بد

جدول ۸- ارزیابی آب‌های زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف کشاورزی با دیاگرام ویل کاکس

نام	EC(dS/m)	SAR(mg/lit) ^{0.5}	رده آب	نوع کیفیت آب برای کشاورزی
چاه جوادآباد	C ₄	S ₁	C ₄ S ₁	خیلی شور-مضر برای کشاورزی
چاه صوفی‌آباد	C ₄	S ₁	C ₄ S ₁	خیلی شور-مضر برای کشاورزی
چاه بیابانک	C ₄	S ₂	C ₄ S ₂	خیلی شور-مضر برای کشاورزی
قنات خونین‌دره	C ₄	S ₁	C ₄ S ₁	خیلی شور-مضر برای کشاورزی
قنات جواد آباد	C ₄	S ₁	C ₄ S ₁	خیلی شور-مضر برای کشاورزی

۴- نتیجه‌گیری

امروزه با افزایش جمعیت و افزایش نیاز آب در بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت و شرب فشار زیادی به منابع آب زیرزمینی وارد شده است. این مسئله در کنار وقوع خشکسالی‌های شدید و طولانی مدت شرایطی را برای کشور، خصوصاً برای مناطق خشک و فراخشک پدید آورده است که آن را با چالش‌های جدی در زمینه کمیت و کیفیت آب مواجه کرده است. در بسیاری از مناطق جهان مخصوصاً مناطق خشکی مانند ایران، آب زیرزمینی به عنوان منبع مهمی برای رفع نیازهای شرب و کشاورزی محسوب می‌شود. فعالیت‌های کشاورزی و استفاده بیش از اندازه از کودهای شیمیایی از عوامل مهم در کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی است [۱۰]. در این پژوهش کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد سمنان مورد بررسی قرار گرفت. بررسی کمیت منابع آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد سمنان نشان داد که عمق سطح آب زیرزمینی نسبت به سطح زمین با شدت زیادی در حال افزایش است که دلیل آن می‌تواند برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی از طریق حفر چاه‌های غیر مجاز در این حوزه باشد. ادامه این روند، افزایش خرابی چاه‌ها و بحران کم آبی را به دنبال دارد. برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی حوزه مومن‌آباد برای مصرف شرب و کشاورزی از دیاگرام شولر و ویل کاکس استفاده گردید. نتایج دیاگرام شولر نشان داد که آب زیرزمینی این حوزه غیر قابل شرب هستند. نتایج دیاگرام ویل کاکس نیز نشان داد که آب زیرزمینی این حوزه در محدوده "خیلی شور-مضر برای کشاورزی" قرار دارد. در این حوزه می‌توان با اعمال مدیریت صحیح زراعی، تناوب کشت مناسب، آگاهی از فیزیولوژی مراحل مختلف رشد گیاه و بهره‌گیری از تکنولوژی آب مغناطیسی از آب‌های زیرزمینی آن در کشاورزی استفاده کرد.

منابع

- (۱) عباس نوین‌پور، اسفندیار؛ عارف، سعید. (۱۳۹۹). ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی دشت ارومیه جهت اهداف آب شرب با استفاده از روش GQI در محیط نرم‌افزار، دوفصلنامه یافته‌های نوین زمین‌شناسی کاربردی، ۱۴(۲۷)، ۲۶-۱۶.
- (۲) حنیفه‌پور، مهین؛ جباری، بهنام. (۱۳۹۲). بررسی کیفیت و کمیت منابع آب زیرزمینی باقرشهر، اولین همایش سراسری محیط زیست، انرژی و پدافند زیستی، تهران.
- (۳) عبدی‌نژاد، پرویز. (۱۳۸۹). بررسی کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت ابهر، چهارمین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران.
- (۴) فتحی، نگار؛ رهنما، محمدباقر. (۱۳۹۸). بررسی و طبقه‌بندی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت سیرجان جهت مصارف شرب و کشاورزی، پانزدهمین همایش ملی آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان.
- (۵) زمانی کردشولی، زهیر؛ نظری، سهراب. (۱۳۹۶). بررسی هیدروژئوشیمیایی و کیفیت آن برای مصارف کشاورزی منابع آب زیرزمینی دشت نمدان اقلید فارس، دومین کنفرانس ملی هیدرولوژی ایران، شهرکرد.
- (۶) فرزانه دیزج، زهرا؛ صیادی، مجتبی. (۱۳۹۷). بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب شرب زیرزمینی شهرستان اسلامشهر با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، دومین کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران، اصفهان.
- (۷) میجانی، نیلوفر؛ اختصاصی، محمدرضا؛ فاریابی، محمد؛ حسینی، سید زین‌العابدین. (۱۳۹۸). بررسی روند تغییرات کمیت منابع آب زیرزمینی در دشت کرمان- باغین، سمپوزیوم ملی قنات بلده فردوس، بیرجند.
- (۸) قزوینیان، حمیدرضا؛ تجلی، علی. (۱۳۹۹). مروری بر پایش آب‌های زیرزمینی، هفتمین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری و ششمین نمایشگاه تخصصی انبوه‌سازان مسکن و ساختمان استان تهران، تهران.
- (۹) خانعلی، رضا؛ اسدی، اسماعیل؛ جعفری، مجید. (۱۳۹۸). ارزیابی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت اردبیل با استفاده از مدل تشخیص ویژگی، چهاردهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ارومیه.
- (۱۰) انوری، پوریا؛ کراچیان، رضا؛ فریدحسینی، علیرضا؛ علیزاده، امین. (۱۳۹۸). ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی برای مصارف شرب و کشاورزی (مطالعه موردی: آبخوان دشت یزد اردکان)، اولین کنگره بین‌المللی و چهارمین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران، ارومیه.

Investigation of quantity and quality of groundwater resources in Momenabad watershed of Semnan

Efat Mohamadi¹, Hedieh Ahmadpari², Ardalan Zolfagharan^{3*}, Asiyeh Dehghan⁴

1-M.Sc. Graduate of Water Resources Engineering, University of Zabol.

2-M.Sc. Graduate of Irrigation and Drainage, College of Aburaihan, University of Tehran.

3-Academic member of Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran

4- M.Sc. Graduate of Water Structures, University of Zabol.

Abstract

The growing human need for water on the one hand and its scarcity on the other hand, especially in arid and semi-arid regions of the world, has increased the widespread use of water resources, especially groundwater resources. Maintaining the quantity and quality of groundwater resources is of great importance in maintaining the sustainable development of human societies. In this study, the quantity and quality of groundwater resources in Momenabad watershed of Semnan were investigated. The study of the quantity of groundwater resources in Momenabad watershed of Semnan showed that the depth of groundwater level (Height of the water level to the ground level) is increasing sharply, which can be due to improper extraction of groundwater by digging illegal wells in this watershed. Continuation of this trend will lead to increased well failure and water shortage crisis. Schuler and Wilcox diagrams were used to evaluate the groundwater quality of Momenabad watershed for drinking and agricultural use. The results of the Schuler diagram show that the groundwater in Momenabad watershed is non-potable. The results of the Wilcox diagram also show that the groundwater in Momenabad watershed is in the range of "very saline-harmful to agriculture". Groundwater of Momenabad watershed can be used in agriculture by applying proper agricultural management, proper crop rotation, knowledge of the physiology of different stages of plant growth and using magnetic water technology.

Keywords: Quantity and quality of groundwater, Momenabad watershed, drinking, agriculture, Schuler diagram, Wilcox diagram