بررسی روند تغییرات کمی و کیفی آب زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت موسیان، ایلام)

ثریا یعقوبی[۱] دنیا امینی[۲]* حسن فتحی‌زاد[۳]

۱- دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گرگان

۲- کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشگاه ایلام

۳- دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی، دانشگاه یزد

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۶

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی میزان شوری دشت موسیان و ارتباط آن با افت تراز آب‌های زیرزمینی در بازه زمانی (۹۲-۸۰) می‌باشد. جهت انجام این پژوهش از آمار ۷ حلقه چاه پیزومتری استفاده شد. سپس نقشه‌های پهنه‌بندی EC، SAR، TH و TDS ترسیم شد. برای ارتباط این نقشه‌ها با میزان افت تراز آب‌های زیرزمینی، هیدروگراف دشت و همین‌طور نقشه افت تراز آب زیرزمینی دشت تهیه گردید. نتایج نشان داد که افت آب زیرزمینی اتفاق افتاده در دشت، سبب افزایش هر چهار پارامتر مذکور در منطقه شده، به گونه‌ای که میزان پارمترهای EC، TH و TDS در بیش‌تر منطقه مورد مطالعه، از استاندارد جهانی فراتر رفته است. از دیگر عوامل موثر بر کیفیت نامطلوب آب‌های زیرزمینی دشت، بارش بسیار کم در منطقه، خشکسالی‌های پی در پی و در نهایت وجود سازندهای تخریبی آغاجاری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تراز آب زیرزمینی، چاه پیزومتری، هیدروگراف، پارامترهای کیفی، GIS

مقدمه

آب‌های زیرزمینی که بخش اعظمی از چرخه‌ی آب را تشکیل می‌دهد به عنوان یک منبع ارزان و مهم جهت تأمین آب مورد نیاز بشر به حساب می‌آید. قریب به ۷۰ درصد منابع آب زیرزمینی برای مصارف کشاورزی استفاده می‌شود (سبزواری، ۱۳۸۷). از آنجایی که کشور ایران در کمربند خشک و نیمه خشک قرار گرفته و از میانگین بارش سالانه پایین‌تری برخوردار است، بیش‌تر مردم، ۵۵ درصد مصرف آب خود را از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌کنند. از بارزترین پدیده‌های تنزل کیفیت آب‌های زیرزمینی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، شوری آب و خاک می‌باشد. به همین دلیل، بهره‌برداری در این مناطق بستگی به میزان شوری و درجه آن دارد (Gaye, 2001; Vengosh, 2005; Mehta et al., 2000). برداشت‌های بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی سبب افت شدید سطح آب و بالا آمدن آب سفره‌های شور و تداخل شدید آب شور و شیرین شده است و در نهایت سبب تنزل کیفیت آب‌های زیرزمینی مورد استفاده بشر می‌گردد. از جمله عوامل مؤثر بر کیفیت آب‌های زیرزمینی یک منطقه، شیمی بارش، آب برگشتی از آبیاری، هیدروژئولوژیک، خشکسالی و خصوصیات زمین شناسی منطقه است. در بین عوامل فوق، سازندهای زمین‌شناسی از عوامل اصلی جهت تعیین کیفیت آب زیرزمینی به شمار می‌روند و در بین سازندهای زمین‌شناسی، سازندهای تبخیری به دلیل داشتن مقدار زیادی گچ و منیزیم محلول در آب بسیار مهم هستند (Davis & Dewist, 1996). پهنه‌بندی کیفیت آب زیرزمینی یکی از مهم‌ترین مراحل جهت مدیریت کمیت و کیفیت آب زیرزمینی به شمار می‌رود و با نشان دادن چگونگی تغییرات کیفی آب می‌توان جنبه مصرفی آن را از لحاظ شرب، کشاورزی یا صنعت مشخص نمود. Anbazhagan و Nair (2004) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی تغییرات مکانی عناصر شیمیایی آب زیرزمینی را در دشت پانول بررسی کردند. Nas و Berktay (2010) در پژوهشی در شهر قونیه اقدام به تهیه نقشه کیفی

* نویسنده مسئول: دنیا امینی aminidonya2003@yahoo.com

آب‌های زیرزمینی در محیط GIS کرد و نتایج نشان داد که آب‌های زیرزمینی بخش جنوب غربی شهر قونیه دارای بالاترین کیفیت هستند. Akbari و همکاران (2009)، به بررسی افت سطح آب زیرزمینی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS در دشت مشهد پرداختند. نتایج حاصل از هیدروگراف‌های بدست آمده از تراز آب زیرزمینی نشان می-دهد که هر ساله ۶۰ سانتی‌متر سطح آب کاهش یافته که از عوامل مهم در افت آب زیرزمینی دشت مذکور خشکسالی، برداشت بی‌رویه، افزایش جمعیت و تعداد زیاد چاه‌های برداشتی است.

نخعی و همکاران (۱۳۸۸)، به بررسی منشأ شوری آب زیرزمینی دشت شاهرخت در خراسان جنوبی پرداختند و با ترسیم نقشه هم‌ارزش EC و نمودارهای هیدروشیمیایی نشان دادند که عامل اصلی شوری آب ارتباط هیدرولیکی دشت نمکزار خواف در شمال دشت است. آباده و همکاران (۱۳۸۸)، در بررسی آب زیرزمینی دشت سیرجان نشان داد که علت اصلی شوری آب دشت، افت سطح ایستابی آب در اثر برداشت بیش از حد و ورود فاضلاب‌های شهری می‌باشد. تقی‌زاده مهرجردی و همکاران (۱۳۸۸)، مشخص کردند که روش کریجینگ نسبت به روش عکس فاصله وزن‌دار[۲] روش مناسب‌تری جهت پهنه‌بندی شوری آب زیرزمینی است. کرمی (۱۳۹۰)، در بررسی تغییرات شوری آب‌های زیرزمینی دشت سراب با ترسیم نقشه‌های هم ارزش EC[۳]، SAR[۴] و CL[۵] نشان داد که آب‌های زیرزمینی با شوری کم و خیلی‌کم مربوط به پای کوه‌های ارتفاعات دشت می‌باشد و به سمت مرکز و غرب دشت بر میزان شوری افزوده شده و با بررسی آب‌های زیرزمینی در خرداد ۸۷-۷۸ نشان داد که در این دوره میزان آب‌های زیرزمینی کاهش یافته و به همان نسبت نیز بر میزان آب‌های خیلی شور افزوده است. در نهایت نقشه شوری دشت رفسنجان با روش کریجینگ در محیط GIS بدست آمد. محمدی و کاظمی (۱۳۹۱)، به بررسی عوامل مؤثر بر بیابان‌زایی و شوری آب در حوضه آبریز شوقان پرداختند و برای اینکار از نتایج آنالیز ۳۱ نمونه آب زیرزمینی برداشت شده دشت شوقان در سال ۸۸ استفاده کردند و با ترسیم نقشه هدایت الکتریکی آبخوان، نمونه‌های آب با استفاده از نمودار ویلکاکس طبقه‌بندی شدند. نتایج نشان داد که کیفیت آب زیرزمینی در بخش‌های مرکزی آبخوان غربی بسیار پایین بوده و برای کشاورزی مناسب نمی‌باشد و به دلیل استفاده از آب نامناسب سبب توسعه بیابان و سدیمی شدن خاک از سمت غرب به شرق در بخش غربی دشت شوقان خواهد شد. سکوتی اسکوئی (۱۳۹۱)، در بررسی تغییرات زمانی و مکانی شوری آب زیرزمینی دشت ارومیه به این نتیجه رسید که بر اساس نقشه‌های شوری آب زیرزمینی تهیه شده، مساحت اراضی با شوری بیش از ۲ دسی زیمنس بر متر و در سال ۸۰ برابر ۱۹۲۴ هکتار بود که در سال ۸۷ به ۸۳۳۱ هکتار رسیده است و مقادیر بیشینه شوری مشاهده شده نیز از ۱/۹۱ دسی زیمنس بر متر در سال ۸۰ به ۵/۸ دسی زیمنس در سال ۸۷ افزایش یافته است.

هدف از این مطالعه بررسی تغییرات تراز آب زیرزمینی دشت موسیان و همچنین مطالعه تغییرات کیفیت آب زیرزمینی این دشت به کمک پارامترهای کیفی EC، SAR، TH[۶]، TDS[۷] و بررسی رابطه بین کمیت و کیفیت آب زیرزمینی دشت مورد نظر می‌باشد.

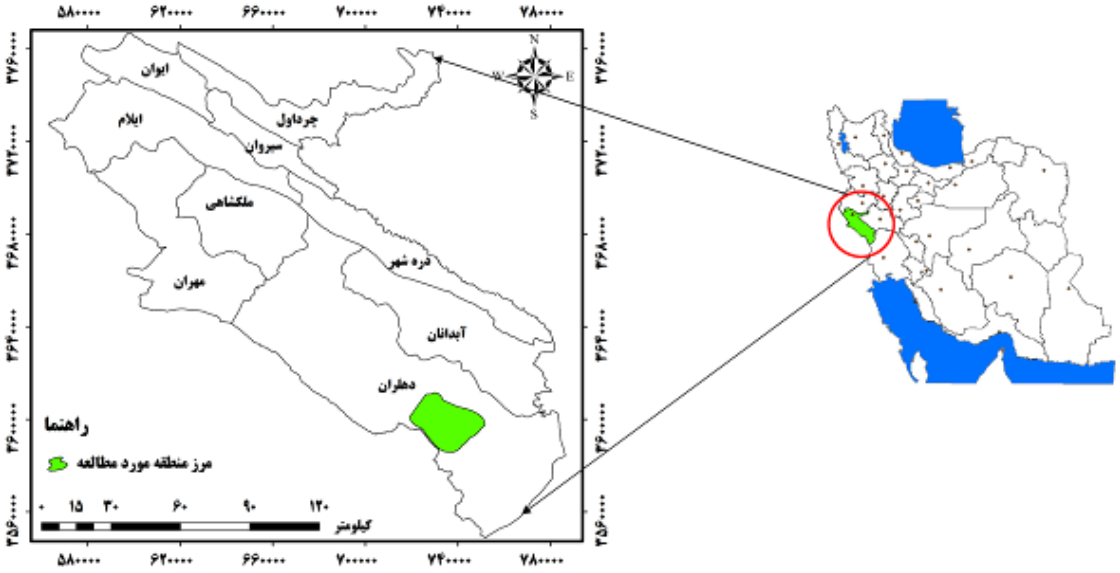
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

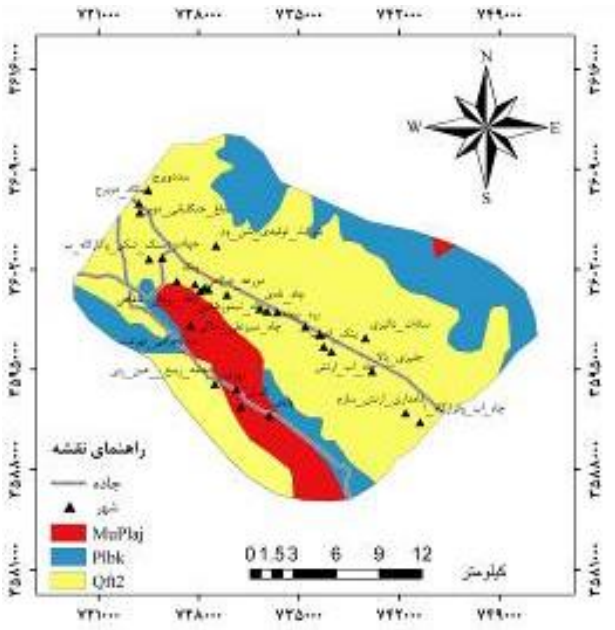
منطقه مورد مطالعه دشت موسیان در جنوبی‌ترین قسمت شهرستان دهلران با مساحت ۴۸۵ کیلومترمربع و مختصات جغرافیایی ′۲۱ °۳۲ تا ′۳۷ °۳۲ عرض شمالی و ′۱۷ °۴۷ تا ′۴۲ °۴۷ طولی شرقی قرار گرفته است (شکل ۱). متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۲۰ متر و میزان بارش متوسط سالانه دشت ۲۵۰ میلی‌متر است. از نظر

[1] Inverse Distance Weighted
[2] Electricai Conductivity
[3] Sodium Obsorption Ratio
[4] Choloride
[5] Total Hardness
[6] Total Dissolved solids

زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه از سازندهای بختیاری، آغاجاری و رسوبات عهد حاضر تشکیل شده است. بیشتر چاه‌های بهره‌برداری در محدوده پادگانه‌های آبرفتی رسوبات عهد حاضر قرار دارند. سازند بختیاری یکی از سازندهای زمین شناسی زاگرس است که ویژگی رسوبات آبرفتی و کوهپایه‌ای حاصل از فرسایش ارتفاعات را دارد که بیش‌تر شامل کنگلومرا و ماسه سنگ آهکی است که گاهی به صورت هم‌شیب و گاهی دگرشیب بر روی سازندهای کهن‌تر نهشته شده و جوان‌ترین سازند نهشته شده در زاگرس محسوب می‌شود. سازند آغاجاری یکی دیگر از سازندهای زمین‌شناسی زاگرس می‌باشد که از ماسه سنگ‌های آهکدار قهوه‌ای- خاکستری، رگه‌های گچ، مارن‌های قرمز و سیلتستون تشکیل شده است و بر روی آن سازند کنگلومرای بختیاری با دگرشیبی زاویه‌دار قرار دارد و جزء سازندهای تخریبی محسوب می‌شود. پادگانه‌های آبرفتی و مخروط افکنه کواترنری به دلیل درشت دانه بودن و فضای بین دانه‌ها و ارتباط این دانه‌ها و تخلخل مناسب نفوذپذیری مناسبی دارند این سازند در منطقه، سفره آبی خوبی تشکیل می‌دهد (شکل ۲).



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی و جهت جریان آب‌های زیرزمینی منطقه مورد مطالعه



شکل (۲): نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

داده‌های مورد استفاده

در این پژوهش از آمار چاه‌های بهره‌برداری در محدوده زمانی ۸۰ تا ۹۲ (سازمان آب و منطقه‌ای استان ایلام، ۱۳۹۲) استفاده شد. نقشه زمین‌شناسی منطقه از سایت زمین‌شناسی ایران تهیه گردید. برای تهیه نقشه‌های شوری و تراز آب از روش درون‌یابی با استفاده از تکنیک عکس فاصله وزن‌دار در نرم افزار Arc GIS 9.3 استفاده گردید.

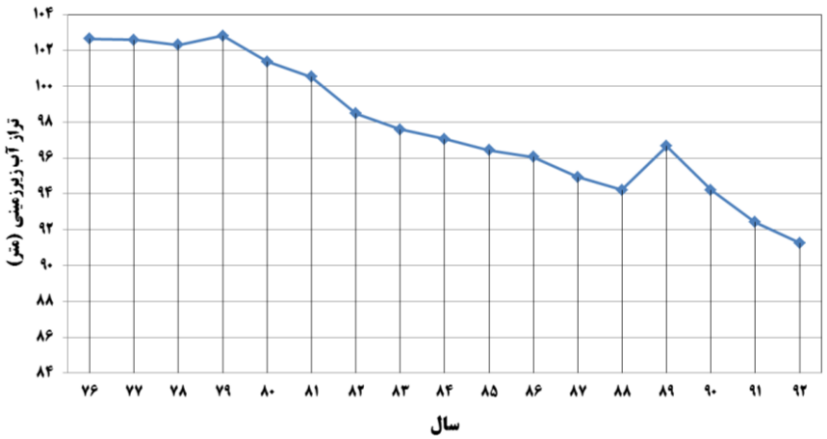
آنالیز داده‌ها

اولین مرحله در انجام این پژوهش تعیین تغییرات تراز آب زیرزمینی در ۷ حلقه از چاه‌های پیزومتری منطقه در بازه زمانی ۸۰ تا ۹۲ بوده است که نمودار تغییرات تراز آب زیرزمینی در قالب هیدروگراف واحد دشت در نرم افزار Excel 2007 ترسیم گردید. جهت بررسی تغییرات کیفی آب زیرزمینی دشت از چهار پارامتر EC، SAR، TH و TDS به عنوان عوامل تأثیرگذار در تعیین کیفیت آب‌های زیرزمینی استفاده شده است. در ترسیم نقشه‌های پهنه‌بندی دشت همانطور که اشاره شد از روش عکس فاصله وزن‌دار استفاده گردید و میزان خطای MAE[8] و MBE[9] برای هر کدام از نقشه‌ها محاسبه شد. سپس نمودار کموگراف و نقشه‌های کیفی آب زیرزمینی در منطقه مورد نظر نیز ترسیم شد.

نتایج و بحث

تغییرات تراز آب زیرزمینی

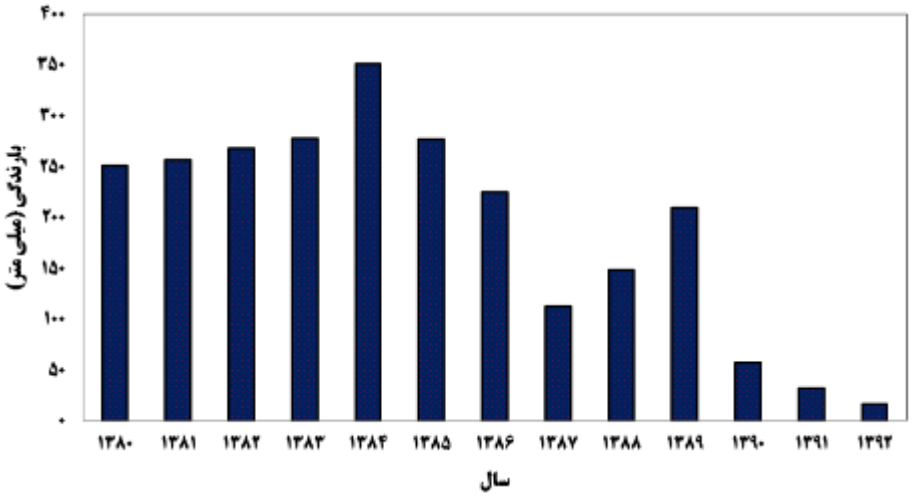
در بررسی تغییرات تراز آب زیرزمینی دشت در سال‌های ۸۰ تا ۹۲ مشخص شد که سطح تراز آب‌های زیرزمینی چاه‌های منطقه مورد نظر از سال ۸۰ تا ۸۸ روندی نزولی داشته اما در سال ۸۹ افزایش پیدا کرده است (شکل ۳).



شکل (۳): هیدروگراف واحد دشت در بازه زمانی ۸۰ تا ۹۲

طبق بررسی‌های به عمل آمده بر اساس داده‌های بارندگی دشت طی بازه زمانی ۸۰ تا ۹۲، میزان بارندگی در سال ۸۹ افزایش داشته که می‌توان دلیل صعود تراز آب زیرزمینی در این سال را به بارندگی‌های به وقوع پیوسته در این سال نسبت داد. اما بعد از سال ۸۹ به دلیل خشکسالی‌های پی در پی در سال‌های اخیر، میزان سطح آب زیرزمینی کاهش چشمگیری داشته است. به طوری که از سال ۸۰ تا ۹۲ تقریباً ده متر افت آب در چاه‌های منطقه اتفاق افتاده است که همین امر سبب شده به دلیل برداشت‌های بی‌رویه که از چاه‌های بهره‌برداری صورت گرفته، منطقه موسیان به یک منطقه ممنوعه تبدیل شود (شکل ۴).

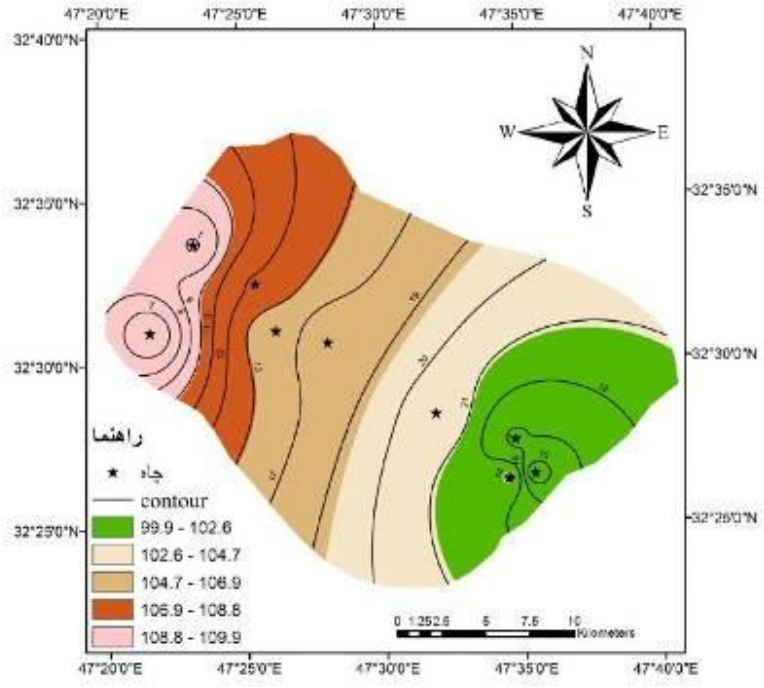
[8] Mean Absolute Error
[9] Mean Bias Error



شکل (۴): متوسط بارندگی منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۹۲-۸۰

نقشه افت تراز آب زیرزمینی

با توجه به نقشه تهیه شده از تراز آب زیرزمینی با استفاده از روش عکس فاصله وزن‌دار و با میزان خطای MAE= ۱۸ و MBE= ۴/۳۳ مشخص شد که در نواحی تخلیه، میزان تراز آب زیرزمینی پایین و در نواحی تغذیه آب زیرزمینی، سطح تراز آب بالا است. بر اساس شکل (۵) که جهت حرکت آب‌های زیرزمینی را نشان می‌دهد، مشخص شد که در نواحی شمالی سطح تراز بالا و در نواحی جنوبی میزان سطح تراز آب زیرزمینی پایین آمده است.

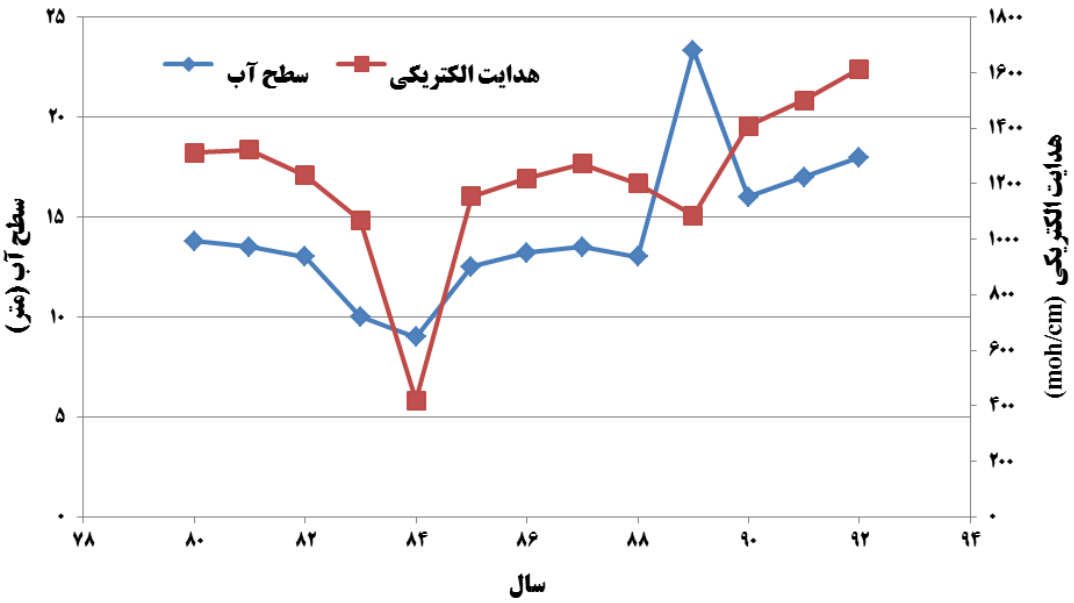


شکل (۵): نقشه تراز آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۹۲-۸۰

تغییرات کیفی آب‌های زیرزمینی

به منظور بررسی تغییرات کیفیت آب‌های زیرزمینی نمودار کموگراف دشت با استفاده از آمار هدایت الکتریکی چاه‌های مورد مطالعه و با روش پلیگون‌بندی تیسن ترسیم شد (شکل ۶). نمودار کموگراف نشان داد که در سال‌هایی

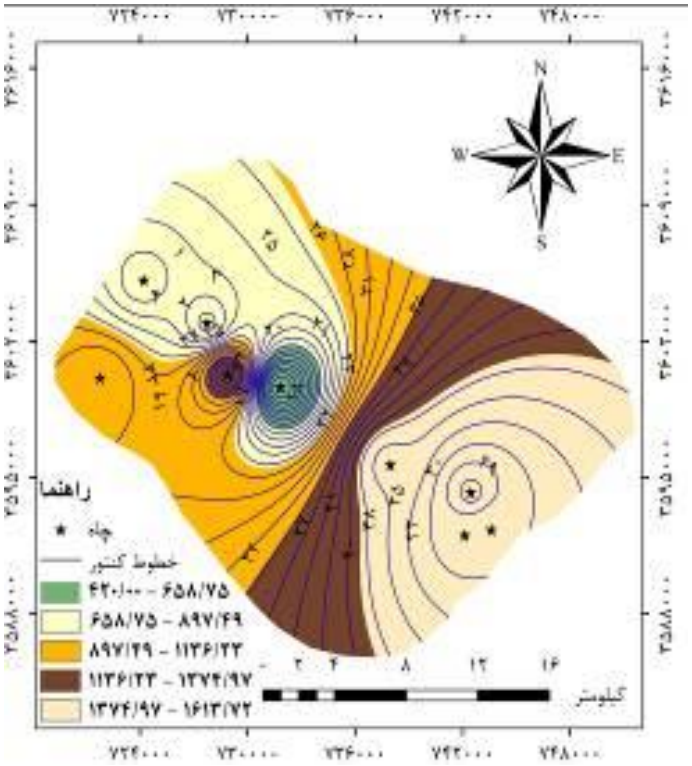
که میزان سطح تراز آب‌های زیرزمینی دشت پایین باشد، میزان EC نیز به مراتب افزایش می‌یابد. مثلاً در سال ۸۹ که تراز آب زیرزمینی نسبت به سال‌های دیگر بالا می‌باشد میزان شوری کاهش یافته و به ۱۰۸۶ میکروموس بر سانتی‌متر رسیده است و بر عکس از سال ۸۹ به بعد میزان شوری افزایش یافته که با توجه به هیدروگراف آب زیرزمینی میزان تراز آب زیرزمینی در این سال‌ها کاهش یافته است. کم‌ترین میزان شوری در دشت مورد نظر، مربوط به سال ۸۴ با میزان شوری ۴۰۰/۲ میکروموس بر سانتی‌متر است که در همین سال نیز میزان سطح آب زیرزمینی ۱۰۵/۲ متر بوده است. با توجه به اینکه همیشه شوری بیش از حد به معنی تراز پایین آب زیرزمینی در منطقه نمی‌باشد، می‌توان علت افزایش بیش از حد شوری در این سال را وجود سازندهای تخریبی از جمله سازند آغاجاری دانست که با توجه به اینکه تراز آب زیرزمینی خیلی افت نداشته اما کیفیت آب به شدت تخریب شده است.



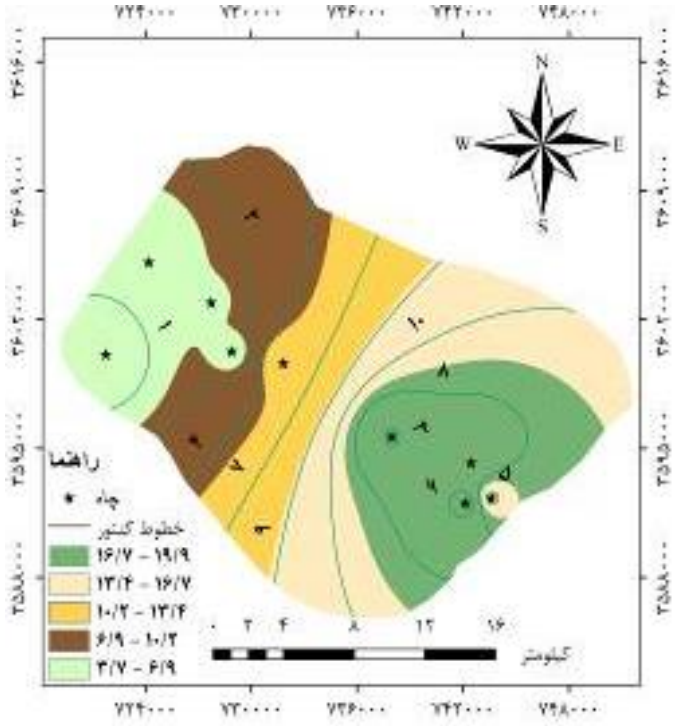
شکل (۶): نمودار کموگراف منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۸۰ تا ۹۲

با توجه به نقشه درون‌یابی هدایت الکتریکی مشاهده شد که میزان شوری در قسمت‌های جنوبی دشت به بیش‌ترین مقدار خود و در قسمت‌های مرکزی نیز به کم‌ترین حد خود رسیده است (شکل ۷). نقشه هم افت دشت در همین بازه زمانی نشان می‌دهد که افت آب در چاه‌های مرکزی به مراتب نسبت به چاه‌های جنوبی و شمالی کم‌تر بوده است (شکل ۸). پس‌می‌توان نتیجه گرفت که عامل دیگری که سبب بالا بودن کیفیت در قسمت‌های مرکزی دشت شده، کاهش افت آب در چاه‌های مرکزی دشت بوده است. با توجه به نقشه پهنه‌بندی EC (شکل ۷)، بیش‌تر منطقه مربوط به طبقاتی با میزان شوری ۸۹۷/۴۹-۱۱۳۶/۲۳ و ۱۱۳۶/۲۳-۱۳۷۴/۹ است، که طبق استاندارد جهانی (WHO)[10] حد مجاز EC، ۱۵۰۰ میکروموس می‌باشد و تنها قسمت جنوبی دشت EC بیش‌تر از ۱۶۱۳/۷۲ را به خود اختصاص داده، بنابراین در قسمت جنوبی دشت که محل تخلیه آب‌های زیرزمینی است، میزان شوری بیش از حد مجاز و در بقیه نقاط کم‌تر از حد مجاز بوده است.

[10] World Health Organization

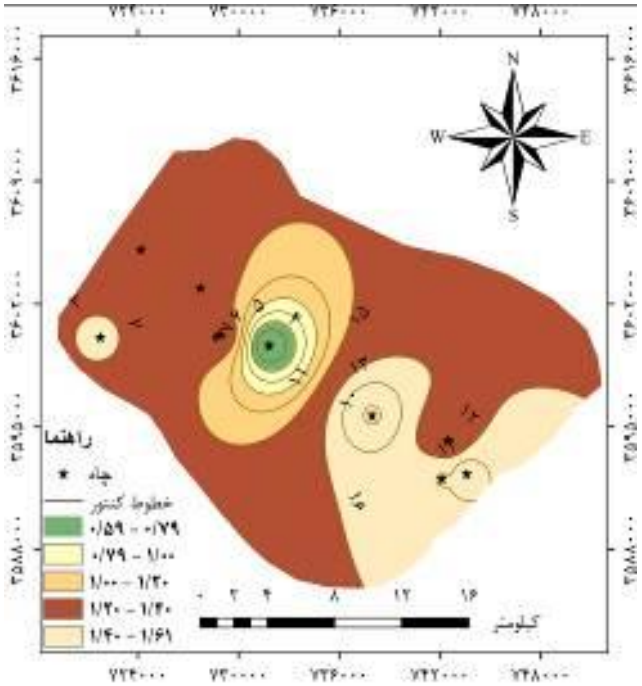


شکل (۷): هدایت الکتریکی منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۹۲-۸۰



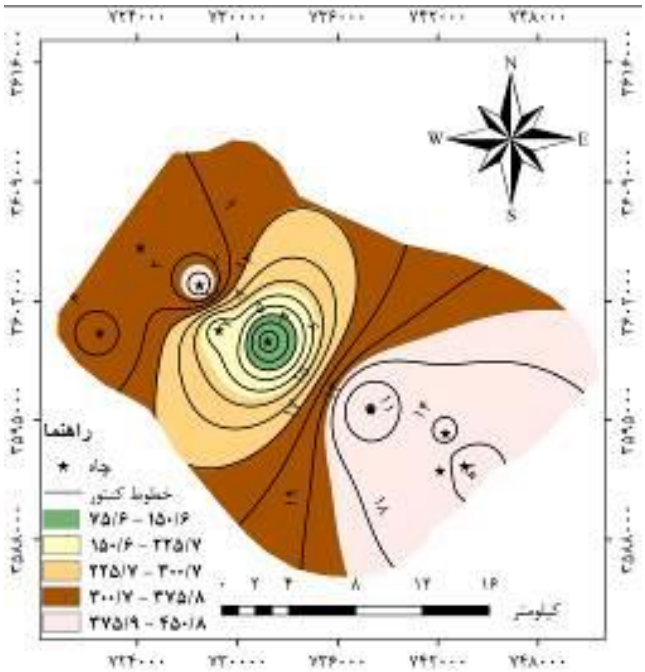
شکل (۸): نقشه هم افت منطقه مورد نظر در بازه زمانی ۹۲-۸۰

نقشه هم‌ارزش SAR نیز نشان می‌دهد که قسمت‌های جنوبی دشت نسبت به شمالی به دلیل فروشویی آب از لایه-های خاک و وجود سازندهای تخریب کننده آغاجاری در حاشیه منطقه و عبور آب از میان این سازندها از کیفیت پایین‌تری برخوردار است و کم‌ترین غلظت در قسمت مرکزی دشت مشاهده شده است (شکل ۹).

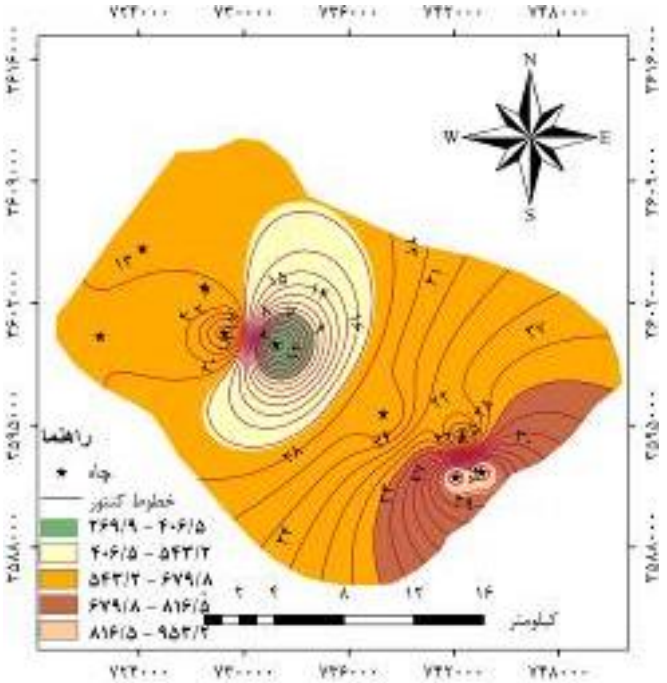


شکل (۹): SAR منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۹۲-۸۰

با توجه به طبقه‌بندی SAR مشخص شد که بیشتر منطقه را SAR با میزان ۱/۲۰ – ۱/۴۰ تشکیل داده است که کم‌تر از حد مجاز می‌باشد. نقشه‌های درون‌یابی TH و TDS، این نقشه‌ها نیز دارای روندی مشابه نقشه شوری هستند. در نواحی که شوری زیاد بوده میزان پارامترهای فوق نیز به همان نسبت افزایش پیدا کرده است. از نظر سختی آب و املاح آب زیرزمینی نیز، در قسمت‌های مرکزی دشت نسبت به قسمت‌های جنوبی که محل خروج آب‌های زیرزمینی است از کیفیت بهتری برخوردارند (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).



شکل (۱۰): TH منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۹۲-۸۰



شکل (۱۱): TDS منطقه مورد مطالعه در بازه زمانی ۹۲-۸۰

از آنجایی که حد مجاز سختی کل آب‌های زیرزمینی بر طبق استاندارد جهانی WHO، ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر است، نقشه درون‌یابی TH نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان سختی کل با مقدار ۳۰۰/۷-۳۷۰/۸ بخش زیادی از دشت را به خود اختصاص داده که طبق استانداردها بیش از حد مجاز است و از نظر سختی کل آب زیرزمینی قسمت‌های زیادی از منطقه مورد نظر بشدت نامطلوب و غیر قابل آشامیدن است. نقشه پهنه‌بندی TDS نیز حاکی از آن بود که بیش‌ترین میزان کل جامدات محلول در محدوده ۵۴۳/۲-۶۷۹/۸ قرار گرفته که بر اساس استانداردهای جهانی حد مجاز TDS، ۵۰۰ میلی گرم در لیتر می‌باشد که نشان دهنده این است که در بیش‌تر دشت میزان TDS آب زیرزمینی بیش از حد مجاز و آب زیرزمینی دشت از نظر TDS دارای کیفیت نامطلوب است. لازم به ذکر است که میزان خطای بدست آمده از روش IDW برای هر پارامتر در جدول (۱) آمده است.

جدول (۱): میزان خطای محاسبه شده روش IDW

پارامترهای مورد نظر	MAE	MBE
افت آب	۶/۸۷	-۰/۴۴
هدایت الکتریکی EC	۴/۶۷	۱/۸۷
نسبت جذب سدیم SAR	۵/۷	۰/۵۳
مواد جامد محلول TDS	۶/۲۳	۰/۷۲
سختی کل آب TH	۵/۱۴	۱/۱۷

می‌توان پی برد که یکی از دلایل اصلی افزایش شوری دشت مورد مطالعه افت تراز آب زیر زمینی چاه‌های منطقه می‌باشد. این ارتباط نشان می‌دهد که در چاه‌هایی که بهره‌برداری بیش از حد صورت گرفته تراز آب پایین و میزان EC، SAR، TH و TDS به مراتب افزایش یافته‌اند. یکی از دلایل افزایش EC جهت حرکت آب‌های زیرزمینی از شمال به سمت جنوب منطقه است. آب‌های زیرزمینی هرچه از قسمت تغذیه به سمت تخلیه حرکت می‌کند بر میزان شوری آب

زیر زمینی دشت افزوده شده‌اند. با تمام این تفاسیر نباید کیفیت آب در قسمت مرکز به بالاترین حد خود برسد اما می‌توان وجود کم‌ترین میزان املاح در مرکز دشت را با عملکرد یک گسل احتمالی در این ناحیه مرتبط دانست بدین صورت که چون دشت حالت ناودیس دارد یک گسل پنهان در مرکز دشت، باعث ایجاد یک ارتباط هیدرولیکی بین بخش‌های آبدار سازندهای بختیاری و لهبری با سفره آبرفتی گردیده و آب با کیفیت مناسبی را به آبخوان تزریق می‌نماید. البته کاهش تراز آب زیرزمینی و افزایش املاح تنها به برداشت بی‌رویه مربوط نیست بلکه با توجه به آمار بارندگی منطقه مورد نظر خشکسالی‌های مداوم و کاهش بارندگی باعث افت تراز و کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی در منطقه شده است. همچنین علت افت کیفیت در قسمت‌های جنوبی را می‌توان جهت حرکت آب‌ها زیرزمینی و نفوذ آب سطحی با کیفیت پایین دانست. محمدی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت قزوین به این نتیجه رسیدند که هرچه افت سطح آب افزایش یابد مقادیر کل جامدات و هدایت الکتریکی روند صعودی داشته‌اند. در منطقه مورد مطالعه میزان شوری در قسمت‌های جنوب افزایش پیدا کرده است. شریعتی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی روند تغییرات کیفیت آبخوان دشت کازرون اظهار داشتند که بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی دشت سبب افزایش هدایت الکتریکی به ویژه در قسمت‌های جنوبی دشت شده است. بدیعی نژاد و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب زیرزمینی دشت شیراز با توجه به نقشه نهایی کیفی نشان داد که کیفیت آب‌های زیرزمینی از غرب دشت به طرف شرق کاهش می‌یابد. اکرامی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی روند تغییرات کیفی و کمی آب زیرزمینی دشت یزد به این نتیجه رسید که در فاصله زمانی ۷۹-۸۸ مقدار EC از حد مجاز استانداردهای ایران فراتر رفته و کاهش تراز آب و افزایش شوری سبب ناپایداری سفره‌های آب زیرزمینی گردیده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این مطالعه نمی‌توان علت افزایش شوری چاه‌های منطقه را تنها به افت تراز آب نسبت داد، زیرا از نظر زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی در منطقه مورد مطالعه سازندهای آغاجاری در حاشیه‌های منطقه به وفور مشاهده می‌شود. می‌توان گفت که وجود این سازندها می‌تواند تأثیر منفی بر کیفیت آب‌های زیرزمینی و شور شدن آب‌های این منطقه بگذارد. در شرایطی که حجم آب سفره رو به کاهش است، سهم آب‌هایی با این سازندهای مخرب در کاهش کیفیت آب زیرزمینی دشت افزایش می‌یابد. بنابراین در ناحیه مورد مطالعه افت سطح آب زیرزمینی باعث کاهش کیفیت آب چاه‌های منطقه گردیده است که وجود سازندهای مخرب کیفیت آب زیرزمینی در این ناحیه نیز در کاهش کیفیت، مؤثر بوده است.

منابع

۱. اکرامی، م.، ز. شریفی، ه. ملکی نژاد و م. اختصاصی (۱۳۹۰). بررسی روند تغییرات کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی دشت یزد- اردکان در ۱۳۸۸-۱۳۷۹. فصلنامه علمی و پژوهشی دانشکده بهداشت یزد، ۱۰(۲-۳)، ۹۲-۸۲.
۲. آباده، م.، م. اونق، آ. ساعدی و آ. زین الدینی (۱۳۸۸). بررسی اثر افت سطح ایستابی در شوری آب زیرزمینی منطقه زید آباد سیرجان. فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳(۲)، ۲۷-۱۸.
۳. بدیعی نژاد، ا.، م. غلامی، م. فرزادکیا و آ. جنیدی جعفری (۱۳۹۳). بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب شرب زیرزمینی دشت شیراز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). فصلنامه طب جنوب، پژوهشکده زیست-پزشکی خلیج فارس دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر مرداد و شهریور، ۱۷(۳)، ۳۵۸-۳۶۷.

۴. تقی‌زاده مهرجردی، ر.، ش. محمودی، س. خزایی و آ. حیدری (۱۳۸۷). مطالعه تغییرات مکانی شوری آب‌های زیرزمینی با استفاده از زمین آمار (مطالعه موردی: رفسنجان). دومین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست.
۵. سازمان آب منطقه‌ای استان ایلام (۱۳۹۲). آمار چاه‌های بهره‌برداری در محدوده زمانی ۸۰ تا ۹۲.
۶. سبزواری، م. (۱۳۸۷). (افت سطح آب زیرزمینی، یک مشکل جهانی)، سایت خبری وزرات نیرو، {www.wnn.ir}.
۷. سکوتی اسکوئی، ر. (۱۳۹۱). تغییرات زمانی و مکانی شوری آب زیرزمینی دشت ارومیه. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، ۱(۴)، ۲۵-۱۹.
۸. شریعتی، م.، آ. حسنی، آ. جاوید و ن. حسینی (۱۳۸۵). مدل روند تغییرات کیفیت آبخوان زیرزمینی دشت کازرون. اولین همایش ملی بهره برداری در بخش آب و فاضلاب.
۹. کرمی، ف. (۱۳۹۰). بررسی تغییرات شوری منابع آب زیرزمینی در دشت سراب با استفاده از نقشه‌های کیفی و GIS. نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی (دانشگاه تبریز)، ۱۶(۳۸)، ۱۲۲-۱۰۱.
۱۰. محمدی، ا. و ق. کاظمی (۱۳۹۱). عوامل موثر بر بیابان‌زایی و شوری آب در حوضه آبریز شوقان. فصلنامه جغرافیای طبیعی لار، ۵(۱۵)، ۹۶-۸۵.
۱۱. محمدی، م.، م. محمدی قلعه‌نی و ک. ابراهیمی (۱۳۹۰). تغییرات مکانی و زمانی کیفیت آب زیرزمینی دشت قزوین. مجله پژوهش آب ایران، ۵(۸)، ۵۲-۴۱.
۱۲. نخعی، م.، م. ودیعتی و آ. عربی (۱۳۸۸). منشأ شوری آب زیرزمینی دشت شاهرخت دشت در خراسان جنوبی. دومین کنفرانس سراسری آب.

13. Akbari M. Jorge M. and Madanisadat H. *(2009). Check declining groundwater levels using GIS (Case Study: Aquifer Mashhad)*, Journal of Soil and Water Conservation Research, Volume *16, No IV, pp: 78-63.*
14. Anbazhagan S. and Nair A. *(2004). Geographic information system and groundwater quality mapping in Panvel basin, Maharashtra, India*. J. Environ. Geol, No *45, pp: 753–761*
15. Davis S.N. and Dewist R.J.M. *(1996). Hydrogeology*. John Wiley, New York.
16. Gaye C.B. *(2001). Isotope techniques for monitoring groundwater salinization*. Journal Hydrogeology, No: 9, pp: *217–218.*
17. Mehta S. Fryar A.E. and Banner J.L. *(2000). Controls on the regional-scale salinization of the Ogallala aquifer, Southern High Plains, Texas, USA*. Appl Geochem, No, 15, pp: *849–864.*
18. Nas B. Berktay A. *(2010). Groundwater Quality Mapping In Urban Groundwater by Using GIS*. Environmental Assessment *2010; 160: pp: 215-27.*
19. Vengosh A. *(2005). Salinization and Saline Environmental*, chapter 9.09: in Environmental Geochemistry, Edited by Lollar. B.S., 1st Edition, Elsevier Science, p: 648.

Investigating the Quantity and Quality Change's Trend of Groundwater (Case Study: Musian Plain, Ilam)

Soraya Yaghobi[1], Donya Amini[2*], Hassan Fathizad[1]
Email: aminidonya2003@yahoo.com
1. Ph.D. student of Desertification Control, Department Natural Resources, Gorgan, University, Iran
2*. M.Sc. Graduate of Desertification Cntrol, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran
1. Ph.D. student of Desertification Control, Department Of Arid And Desert Regions Management, College of Natural Resources and Desert, Yazd University, Iran

Received: 2016/09
Accepted: 2017/09

Abstract

The aim of the present study is to investigate the amount of salt in the Musian plain and its relationship with falling water table during the time span of 2001-2013. To conduct this research, statistics from 7 observation wells were used. Then, the zoning maps of EC, SAR, TH and TDS were drawn. In order to clarify the relationship between these maps and the drop in water table levels, the hydrograph and the groundwater drawdown map of the plain were prepared. The results showed that the observed groundwater drawdown in the plain has led to an increase in all four parameters in the studied area so that EC, TH and TDS have exceeded world standards in most parts of the studied area. Low amount of rainfall in the area, successive drought and ultimately, the existence of Aghajary clastic formations can be mentioned as factors influencing the unfavorable quality of groundwater in the plain.

Keywords: Groundwater Table, Piezometric Well, Hydrograph, Qualitative parameters, Geographical Information system