Investigation of Changes in Chlorine and Salinity Levels of Groundwater in Firoozabad Plain and Comparative Evaluation of Agricultural and drinkable water

Ghorban vahabzadeh
* Associated professor of watershed Engineering Dept. Faculty of natural Resources. sari agricultural and natural Resources university. Email: ghorban.vahabzadeh2@gmail.com

Hojat Delavar
MSC of watershed Engineering of sari agricultural and natural Resources university

jamshid ghorbani
Associated professor of range Engineering Dept. Faculty of natural Resources. sari agricultural and natural Resources university

Mohammadreza Eshrafi
Expert of water management organization of Mazandaran Province

Received: 2018/02/12
Accepted: 2018/03/18

ABSTRACT

Background and Purpose: Changing the quality of groundwater and increasing salinity of water resources are considered as a major threat for country's agricultural development, especially in arid and semi-arid lands. Preparing counter maps of salinity and salts can be an important step in the proper utilization of water resources. This research was carried out in Firoozabad plain in west of Fars province to evaluate the hydrogeochemical processes affecting groundwater quality.

Materials and Methods: Preparation of the counter maps of the chemical parameters such as Electrical Conductivity (EC), chlorine and their variations along with the counter maps of variation trends of Total Dissolved Solids (TDSs), total hardness and Sodium Adsorption Ratio (SAR) in Firoozabad plain was performed using EC, NO3, TDS and hydrodynamic data of wells measured in East and West of Firoozabad plain. Preparation of similar maps was carried out using Schuler and Wilcox diagrams to produce coincidence lines.

Findings: Based on the maps of the chemical parameters in the studied areas along with variation diagrams and classifications of the data according to Wilcox and Schuler diagrams, the water classification indicated a declined quality of water for agricultural purposes in 2004 and 2011. Based on the obtained results for the drinking water classification, there were generally no significant changes in drinking quality except in 2011.

Conclusion: The amount of chlorine and electrical conductivity parameters in the Firoozabad plain increased from north and northwest to the center and eastern part of the plain and from east to center. Also, the results showed that based on the Schuler diagram from the aspect of drinking quality, the groundwater of this plain was classified into three classes: good, acceptable and moderate. However, in terms of quality for agricultural purposes, it was in C3S1, C1S1, C2S1 C3S2, C3S4 and C3S3 classes in 2011, and in C3S1, C1S1, and C2S1 classes in 2004 (first period). According to Wilcox, the water quality for agricultural purposes was decreased in 2004 and 2010. However, drinking water quality was rather stable except in 1390 which experienced a little bit decrease in quality.

Document Type: Research article
Keywords: electrical conductivity, chlorine, dry residue, Schuler, wilcox

▶ **Citation:** Vahabzadeh GH, Delavar H, Ghorbani J, Eshrafi M. Study of quality changes of groundwater in Firoozabad plain and evaluation of comparison for agriculture and water use. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*. Spring 2018;4 (1) : 66-74.

Archive of SID

www.SID.ir

عنوان مکرر: بررسی تغییرات مقادیر کلر و شوری...

بررسی تغییرات مقادیر کلر و شوری آب‌های زیرزمینی دشت فیروزآباد و ارزیابی مقایسه‌ای برای مصارف کشاورزی و شرب

قربان وهاب‌زاده
* دانشیار گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری ایران. ایمیل: ghorban.vahabzadeh2@gmail.com

حجت دلاور
دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری ، ایران.

جمشید قربانی
دانشیار گروه مرتع، دانشکده منابع طبیعی ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری ، ایران.

محمدرضا اشرافی
کارشناس سازمان آب منطقه‌ای استان فارس، شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: تغییر کیفیت آب‌های زیرزمینی و شور شدن منابع آب، در حال حاضر خطری بزرگ برای توسعه کشاورزی کشور به‌خصوص در اراضی خشک و نیمه خشک می‌باشد. تهیه نقشه‌های هم مقدار شوری و املاح، گام مهمی در بهره‌برداری از منابع آب است. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی فرآیندهای هیدروژئوشیمی مؤثر در کیفیت آب زیرزمینی در دشت فیروزآباد واقع در غرب استان فارس انجام شد.
مواد و روش‌ها: رسم نقشه‌های هم مقدار پارامترهای شیمیایی نظیر هدایت الکتریکی، تغییرات مقادیر هدایت الکتریکی و نقشه هم مقدار کلر و تغییرات آن، روند تغییرات مواد محلول موجود، نقشه تغییرات سختی کل و نقشه تغییرات نسبت جذب سدیم در دشت فیروزآباد استان فارس صورت گرفت که این امر با مطالعه پارامترهایی نظیر هدایت الکتریکی، اسیدیته، نیترات و مواد جامد محلول و استفاده از داده‌های هیدروشیمیایی چاه‌های اندازه‌گیری در شرق و غرب دشت و استفاده از روش‌های شولر و ویلکوکس جهت تهیه خطوط هم میزان و تحلیل آنها صورت گرفت.
یافته‌ها: بر اساس نقشه‌های هم‌مقدار پارامترهای شیمیایی در مناطق مورد مطالعه و نمودار تغییرات و کلاسه‌بندی داده‌ها بر اساس نمودار شولر و ویلکوکس، طبقه‌بندی آب آبیاری طبق نظر ویلکوکس در دو دوره ۱۳۸۳ و ۱۳۹۰ نشان‌دهنده کاهش کیفیت از نظر کشاورزی بود. بر اساس نتایج طبقه‌بندی آب شرب به‌طور کلی تغییرات زیادی از نظر کیفیت شرب به جز در سال ۱۳۹۰ به مقدار کم مشاهده نشد.
نتیجه‌گیری: مقادیر کلر و هدایت الکتریکی دشت فیروزآباد از شمال و شمال غرب به سمت مرکز و بخش شرقی دشت و از شرق به سمت مرکز افزایش یافته بود. از نظر شرب، آب‌های زیرزمینی منطقه بر اساس دیاگرام شولر در سه طبقه خوب، قابل قبول و متوسط قرار داشت و کیفیت، جهت استفاده در کشاورزی در سال ۱۳۹۰ در کلاس‌های C2S1، C1S1، C3S1، C3S3، C3S4 و C3S2 و در دوره اول یعنی سال ۱۳۸۳ در کلاس‌های C2S1 ، C1S1 و C3S1 قرار داشتند. به‌طور کلی تغییرات زیادی از نظر کیفیت شرب مشاهده نشد و فقط در سال ۱۳۹۰ به مقدار کمی کاهش کیفیت اتفاق افتاد. طبقه‌بندی آب آبیاری طبق نظر ویلکوکس در دو دوره ۱۳۸۳ و ۱۳۹۰ نشان‌دهنده کاهش کیفیت از نظر کشاورزی بود.
نوع مقاله: مقاله پژوهشی
کلید واژه‌ها: باقی‌مانده خشک، شولر، کلر، ویلکاکس، هدایت الکتریکی

◀ **استناد:** وهاب‌زاده ق، دلاور ح، قربانی ج، اشرافی م. بررسی تغییرات مقادیر کلر و شوری آب‌های زیرزمینی دشت فیروزآباد و ارزیابی مقایسه‌ای برای مصارف کشاورزی و شرب. *فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط*. بهار ۱۳۹۷؛۴ (۱): ۶۶-۷۴.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

منابع آب زیرزمینی از جمله مهم‌ترین منابع آب مورد استفاده در کشاورزی و شرب محسوب می‌شود. کیفیت آب‌های زیرزمینی همچون آب سطحی دائماً در حال تغییر است (۵). با توجه به اهمیت کیفیت آب در توسعه بخش کشاورزی، تهیه نقشه‌های خطوط هم پتانسیل شوری و املاح نقش مهمی در بهره‌برداری صحیح از منابع آب دارد. لازم به ذکر است که اهمیت کیفیت آب از لحاظ مواد جامد محلول و موادی از قبیل سولفات می‌تواند بر سلامت انسان تأثیر منفی گذارد؛ به‌طوری‌که خواص مسهل برای دستگاه گوارش از جمله آنها می‌باشند. همچنین اثر خورندگی شبکه‌های توزیع آب هم از دیگر تأثیرات منفی آن است (۱۰).

Zehtabian و همکاران (۲۰۰۲)، در بررسی آب زیرزمینی دشت ورامین جهت استفاده آبیاری اراضی کشاورزی با استفاده از دیاگرام ویلکوکس، نقشه قابلیت آبیاری را به‌دست آوردند. آنها به این نتیجه رسیدند که استفاده از آب زیرزمینی برای آبیاری در منطقه شمال شرقی دشت باید با دقت بیشتری انجام گیرد چون این قسمت از دشت، سطح سفره پایین‌تری نسبت به مناطق دیگر دارد و اگر روند افت سطح آب زیرزمینی در این قسمت ادامه یابد، منجر به شوری‌زایی آب زیرزمینی و به‌دنبال آن تخریب خاک و کاهش عملکرد و در نهایت شروع بیابان‌زایی در این قسمت خواهد شد. شعبانی (۲۰۰۹)، در تحقیقی در دشت ارسنجان در شمال شرق استان فارس به مطالعه تغییرات کیفی و مکانی خصوصیات آب‌های زیرزمینی از نظر پارامترهای هدایت الکتریکی، اسیدیته، نیترات و مواد جامد محلول و پهنه‌بندی آب‌های زیرزمینی منطقه جهت مصارف شرب و کشاورزی پرداخت. نتایج نشان داد که مقدار هدایت الکتریکی و مواد جامد محلول از شمال غرب دشت به سمت جنوب و جنوب شرق در حال افزایش است، در حالی‌که مقدار نیترات از جنوب و جنوب شرق به سمت شمال غرب در حال افزایش می‌باشد.

Ovsati و همکاران (۲۰۱۰)، در مطالعه‌ای به بررسی تغییرات مکانی نیترات در آب زیرزمینی با بررسی داده‌های ۵۲ چاه در دشت کردان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که غلظت نیترات در مناطق با قابلیت نفوذ بالا و شیب کم در کاربری‌های شوره‌زار و کشاورزی بیشترین مقادیر را داشته است. آنها همچنین بر کارایی روش کریجینگ در تحلیل مکانی داده‌های کیفیت آب به‌خصوص نیترات تأکید داشتند. مطالعه Abedi (۲۰۱۰)، که به بررسی طبقه‌بندی و کیفیت آب زیرزمینی مصرفی فضای سبز شهر اصفهان پرداخت، نشان داد به دلیل تخلیه فاضلاب‌های صنعتی و شهری و کودهای شیمیایی، کیفیت آب برخی از چاه‌ها وضعیت نامطلوبی دارد. همچنین بررسی روند تغییرات کیفیت آب در طی یک دهه یعنی از سال ۱۳۷۴ تا سال ۱۳۸۳ حاکی از کاهش کیفیت آب آبیاری و افزایش میزان محدودیت‌ها برای مصرف فضای سبز بود. در مطالعه Jamshidzadeh و همکاران (۲۰۱۱)، که به منظور بررسی کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی در حوضه کاشان در مرکز ایران با بررسی کیفیت آب زیرزمینی ۲۱ نمونه برداشت شده و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب مانند اسیدیته، سختی کل، کلرید، هدایت الکتریکی و مجموع مواد جامد محلول انجام شد، مقایسه نتایج با کیفیت استاندارد آب آشامیدنی منتشر شده توسط سازمان بهداشت جهانی، این را نشان داد که بسیاری از نمونه‌های آب قابل آشامیدن نیست. در مطالعه Vanda و همکاران (۲۰۱۱) که به ارزیابی وضعیت شیمیایی از کیفیت آب زیرزمینی در مالاوی شمالی پرداختند، ارزیابی از عمده فرآیندهای هیدروژئوشیمی مؤثر در کیفیت آب زیرزمینی انجام شد که برای این کار ۱۷۲ چاه که با پمپ دستی که برای تهیه آب خانگی روستایی استفاده می‌شد، برای یون‌های عمده و خرد، اسیدیته و مواد جامد محلول از آب زیرزمینی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و به این نتیجه رسیدند که بر اساس دیاگرام ویلکوکس و آزمایشگاه شوری ایالات متحده، اکثر نمونه‌ها به استثنای ۴ درصد (۸ نمونه) که دارای EC بالای ۲۰۰۰ Ms/cm بودند، برای استفاده آبیاری مناسب بود. همچنین مطالعه Zarei و همکاران (۲۰۱۳) که به مطالعه مقادیر مواد جامد محلول، نیترات و نیتریت در کارخانه تصفیه آب پارس‌آباد پرداختند، نشان داد که طرح‌های جبران شده برای اصلاح پارامترهای کیفی، باید مطابق

Archive of SID

www.SID.ir

با استانداردها در نظر گرفته شوند . لازم به ذکر است شاخص‌های مختلفی جهت مطالعات کیفی آب وجود دارد که از آن جمله می‌توان به شاخص NSFWQI [1] جهت ارزیابی خصوصیات کیفی از قبیل اسیدیته، اکسیژن محلول، کل جامدات، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، کدورت، دما، فسفات، نیترات و ... اشاره کرد.

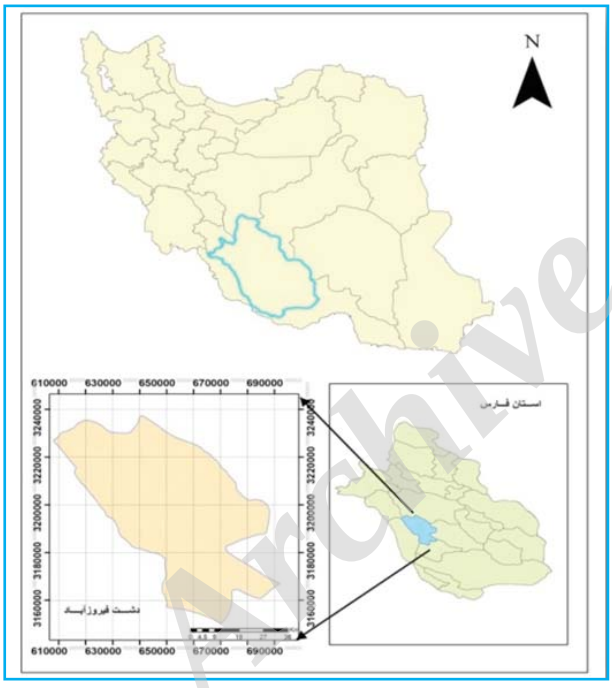
بررسی تغییرات کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی تحت تأثیر عوامل طبیعی و مصنوعی می‌باشد. از آنجا که بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و به دنبال آن خشکسالی‌های پی‌درپی و عدم تغذیه کافی سفره‌های آب زیرزمینی در ایران به‌ویژه در منطقه مورد مطالعه موجب تخریب این منابع و کاهش کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی شده است، بنابراین مطالعات در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد، لذا مطالعه حاضر با هدف ارزیابی فرآیندهای هیدروژئوشیمیایی مؤثر در کیفیت آب زیرزمینی در دشت فیروزآباد واقع در غرب استان فارس انجام شد.

روش کار

الف) معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان فیروزآباد در موقعیت جغرافیایی ′۵۲°۱۹ تا ′۵۲°۳۸ شرقی و ′۲۸°۳۶ تا ′۲۸°۴۵ شمالی واقع شده است. این محدوده جزء زیر حوضه رودخانه فیروزآباد می‌باشد. محدوده مطالعاتی فیروزآباد دارای ۷۲۳ km^2 مساحت است که از این مقدار ۲۴۰ km^2 دشت و ۴۸۳ km^2 ارتفاعات می‌باشد (۱۸).

برای رسم نقشه‌های هم مقدار پارامترهای شیمیایی دشت فیروزآباد از داده‌های هیدروشیمیایی ۴۲ چاه اندازه‌گیری در شرق و غرب دشت در بین سال‌های آماری ۹۰-۱۳۸۳ استفاده شد و برای این پارامترها در دو دوره ۱۳۸۳ و ۱۳۹۰ نقشه‌های هم مقدار رسم گردید. در مطالعات هیدرولوژی برای طبقه‌بندی آب از نظر شرب معمولاً از روش شولر استفاده می‌شود. در این روش برای هر یک از مقادیر کاتیون‌ها و آنیون‌ها و نیز درجه سختی آب و ... اعداد آستانه جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است که با تعیین آنها در آزمایشگاه و طبقه‌بندی آنها در این روش می‌توان به درجه تناسب آب برای شرب پی‌برد (۴) و در روش ویلکاکس که کاربردی‌ترین روش برای طبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی در مطالعات هیدرولوژی است، دو پارامتر شوری آب (بر حسب میکروموس بر سانتی‌متر(Ms/cm)) و نسبت جذبی سدیم استفاده شده و برای هر یک آستانه و محدوده‌هایی تعریف شده است. حروف C نشان‌دهنده شوری و حروف S نشان‌دهنده نسبت جذب سدیم هستند که مقادیر ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب نشان‌دهنده کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد می‌باشند و این نمودارها در دو دوره ۱۳۸۳ و ۱۳۹۰ رسم شدند (۴).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه فیروزآباد

ب) نقشه‌های ایزوشیمیایی (کیفی) و نمودارهای شولر و ویلکاکس

یافته‌ها

نقشه هم مقدار هدایت الکتریکی

برای این پارامتر در دو دوره ۱۳۸۳ و ۱۳۹۰ نقشه هم مقدار رسم شد. در نقشه هم مقدار هدایت الکتریکی سال ۱۳۸۳ از سمت شمال غرب به سمت مرکز و به‌طور کلی به سمت رودخانه مقدار شوری به‌طور طبیعی و در جهت جریان (خطوط هم جریان)

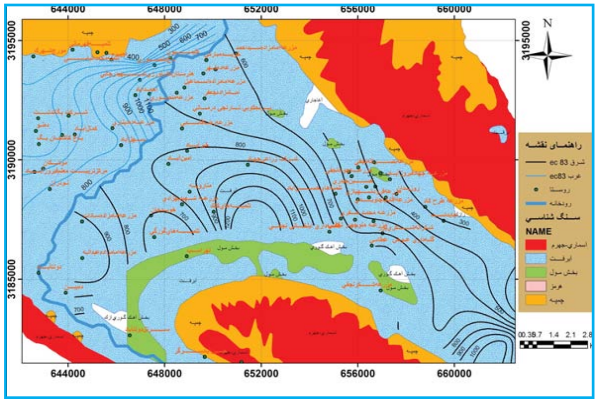
1. The National Sanitation Foundation Water Quality Index

Archive of SID
www.SID.ir

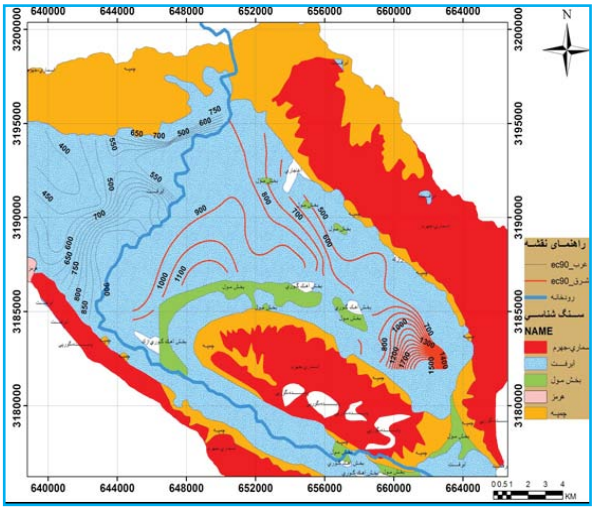
افزایش پیدا کرد و در روستای احمدآباد و در اطراف مزرعه هنرستان کشاورزی به بیشترین مقدار خود یعنی ۱۱۰۰ رسید. کمترین مقادیر در بخش شمال و شمال غرب بخش غربی مورد مطالعه در روستاهای بایگان و مورج شهرک و قهرمانی وجود داشت. در واقع در این بخش‌ها با کیفیت‌ترین آب وجود دارد و اما در بخش شرقی رودخانه نیز از روند طبیعی یعنی افزایش در مقدار شوری در جهت جریان پیروی کرده و مقادیر از شرق به سمت مرکز تجمع مکان‌های بهره‌برداری) و رودخانه زیاد می‌شود. کمترین مقدار هدایت الکتریکی در بخش شرقی این محدوده در اطراف ارتفاعات آسماری جهرم و در روستاهای جایدشت مزرعه طرح کاد و روزبدان به مقدار ۴۰۰ و حتی کم‌تر تنزل پیدا کرده و بیشترین پارامتر در این بخش در نواحی مرکزی دشت شرقی به مقدار ۱۲۰۰ در نواحی تلمبه گنگ رسید.

در نقشه هم مقدار هدایت الکتریکی سال ۱۳۹۰ در بخش غربی از ارتفاعات آسماری- جهرم و چمپه و در جهت جریان به سمت مرکز و مناطق توسعه چاه‌های بهره‌برداری افزایش مقدار شوری مشاهده شد. کم‌ترین مقدار هدایت الکتریکی در نزدیکی این سازندها به مقدار ۴۰۰ و بیشترین مقدار آن در محل زهکشی حوضه یعنی نزدیکی رودخانه به مقدار ۹۰۰ مشاهده شد.

در شرق منطقه بیشترین مقدار شوری در بخش شرقی و جنوبی منطقه به مقدار ۱۷۰۰ و در نزدیکی ارتفاعات و سازند چمپه و آسماری جهرم (در ترازهای بالا) مقدار شوری به ۵۰۰ رسید.



شکل ۲. نقشه هم مقدار EC سال ۱۳۸۳



شکل۳. نقشه هم مقدار EC سال ۱۳۹۰

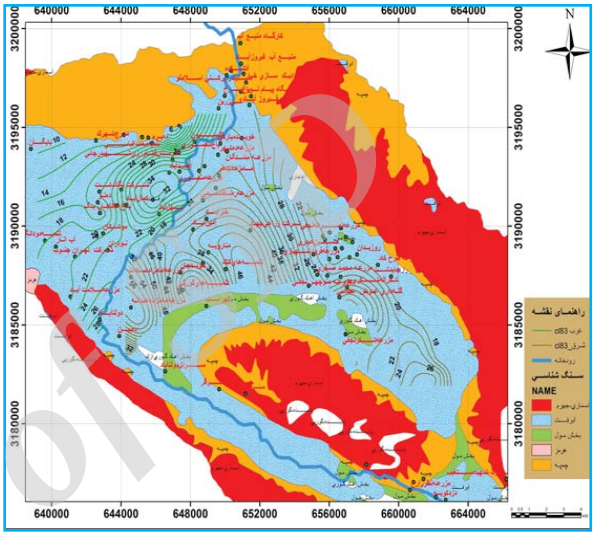
نقشه هم مقدار کلر منطقه

در نقشه هم مقدار کلر سال ۱۳۸۳ در بخش غربی منطقه مورد مطالعه، روند تغییرات کلر بدین‌صورت بود که از بخش‌های شمالی و شمال شرقی به سمت جنوب شرق و مرکز مقدار کلر افزایش می‌یافت؛ یعنی مقدار کلر در روستاهای بایگان ۹ مورج شهرک و دهبرم ۵ و ۶ mg/l جزء کمترین مقادیر و در بخش‌های کمال‌آباد و سهل‌آباد (مراکز دشت) به حداکثر خود یعنی ۲۹ و ۳۰ mg/l رسید.

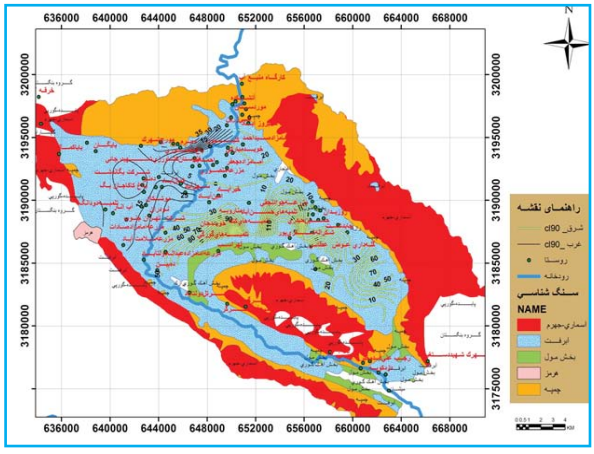
در بخش شرقی نیز از ارتفاعات به سمت مرکز دشت و رودخانه افزایش مقدار کلر مشاهده شد؛ یعنی در روستاهای جایدشت و روزبدان و طرح کاد کمترین مقدار به مقدار ۱۸ و ۲۰ و به سمت مرکز و نزدیکی رودخانه فیروزآباد بیشترین مقدار کلر وجود داشت. در مناطق امام‌زاده سادات و خویدجان و امام‌زاده عبدالله به مقادیر ۵۶ و ۵۰ و ۵۸ mg/l افزایش پیدا کرد. در نقشه هم مقدار کلر سال ۱۳۹۰ در محدوده مطالعاتی غربی در بخش‌های شمالی و غربی این ناحیه در محل‌های مورج شهرک و دهبرم و روستای قهرمانی که بهترین کیفیت را در بین سال‌های قبلی دارا بوده که یک ناهنجاری ایجاد می‌گردد و طبق این ناهنجاری در این نواحی مقدار کلر به شدت افزایش یافته که یکی از دلایل آن توسعه چاه‌های کشاورزی و بهره‌برداری

Archive of SID
www.SID.ir

شدید از آبخوان و مکمل آن خشک‌سالی‌های اخیر در این ناحیه می‌باشد. در بخش شرقی نقشه از شرق به سمت مرکز و جنوب دشت افزایش شدید مقدار کلر وجود داشت؛ به‌طوری‌که در این قسمت نیز در مرکز دشت به صورت دوایر متحدالمرکزی نشان داده شده است.



شکل ۴. نقشه هم کلر سال ۱۳۸۳



شکل ۵. نقشه هم کلر سال ۱۳۹۰

روش طبقه‌بندی ویلکوکس و شولر

در سال ۱۳۸۳ تمام طبقه‌بندی‌ها در کلاس‌های C۳S۱ ، C۲S۱ و C۱S۱ قرار داشتند که ۳۹/۵۳ درصد از چاه‌های اندازه‌گیری در دسته C۱S۱ ، ۴۸/۸۳ درصد در دسته C۲S۱ و تنها ۱۱/۶۳ درصد از آنها جزء دسته C۳S۱قرار داشتند. کلاس‌بندی در سال ۱۳۹۰ علاوه بر کلاس‌های C۳S۱ ، C۲S۱ و C۱S۱ که در سال ۱۳۸۳ را شامل بود، درصدی از چاه‌ها مربوط به کلاس‌های C۳S۳، C۳S۴ و C۳S۲ بود که به خوبی نشان‌دهنده افت کیفیت آب‌های کشاورزی در طی بازه زمانی مورد مطالعه بود. در این سال ۳۷/۲۰ درصد از چاه‌ها در کلاس C۱S۱، ۴۱/۸۶ درصد در کلاس C۲S۱ و ۹/۳۰ درصد در کلاس C۳S۱قرار داشتند و علاوه بر این کلاس‌ها، ۶/۹۷ درصد از نمونه‌ها در کلاس C۳S۲، ۲/۳۳ درصد در کلاس C۳S۳و ۲/۳۳ درصد از آنها در کلاس C۳S۴ طبقه‌بندی شدند.

در سال ۱۳۸۳ از نظر کیفیت آب برای شرب، تمام پارامترهای مؤثر برای کیفیت‌سنجی آب شرب در سطح قابل قبول و خوب قرار داشت و به‌طور کلی تمام نمونه‌ها از نظر شرب جزء دسته خوب و قابل تقسیم‌بندی می‌شدند، اما در سال ۱۳۹۰ کیفیت آب شرب در دشت کاهش یافته و نمونه‌های با کیفیت متوسط برای شرب مشاهده شدند.

بحث

مدیریت بهینه منابع آبی و حفظ و ارتقای کیفیت آنها نیازمند وجود اطلاعات در زمینه موقعیت، مقدار و پراکنش فاکتورهای شیمیایی آب در یک منطقه جغرافیایی معین می‌باشد. علاوه بر آن، اتخاذ رویکردهای مدیریتی در زمینه مبارزه با آلودگی‌های محیطی و خطر شوری، نه تنها نیازمند اطلاعات کمی در رابطه با میزان آلوده کننده مورد نظر است، بلکه دانستن احتمال و ریسک این خطرات، کمک مؤثری در اتخاذ تدابیر مناسب می‌نماید. پهنه‌بندی آب‌های زیرزمینی از نظر کیفیت، اولین قدم در شناسایی گسترهٔ جغرافیایی آلودگی‌ها به شمار می‌آید. نقشه‌های پراکنش خصوصیات شیمیایی، نقش ارزنده‌ای در فرآیند تصمیم‌گیری ایفا می‌کند. بر اساس نقشه‌های به‌دست آمده در مورد هدایت الکتریکی، در سال ۱۳۸۳ از سمت شمال غرب به سمت مرکز و به‌طور کلی به سمت رودخانه، مقدار شوری به‌طور طبیعی و در جهت جریان (خطوط هم جریان) افزایش پیدا می‌کرد

Archive of SID
www.SID.ir

و در روستای احمدآباد و در اطراف مزرعه هنرستان کشاورزی به بیشترین مقدار خود یعنی ۱۱۰۰ می‌رسید. کمترین مقادیر در بخش شمال و شمال غرب بخش غربی مورد مطالعه در روستاهای بایگان و مورج شهرک و قهرمانی وجود داشت، در واقع در این بخش‌ها با کیفیت‌ترین آب وجود داشت. اما در بخش شرقی رودخانه نیز از روند طبیعی یعنی افزایش در مقدار شوری در جهت جریان پیروی می‌کرد و مقادیر از شرق به سمت مرکز (تجمع مکان‌های بهره‌برداری) و رودخانه زیاد می‌شدند. کم‌ترین مقدار هدایت الکتریکی در بخش شرقی این محدوده در اطراف ارتفاعات آسماری جهرم و در روستاهای جایدشت مزرعه طرح کاد و روزبدان به مقدار ۴۰۰ و حتی کم‌تر می‌رسید و بیشترین این پارامتر در این بخش در نواحی مرکزی دشت شرقی به مقدار ۱۲۰۰ در نواحی تلمبه گنگ می‌رسید.

در نقشه هم مقدار هدایت الکتریکی سال ۱۳۹۰ در بخش غربی از ارتفاعات آسماری- جهرم و چمپه و در جهت جریان به سمت مرکز و مناطق توسعه چاه‌های بهره‌برداری افزایش مقدار شوری مشاهده می‌شد. کم‌ترین مقدار هدایت الکتریکی در نزدیکی این سازندها به مقدار ۴۰۰ و بیشترین مقدار آن در محل زهکشی حوضه یعنی نزدیکی رودخانه به مقدار ۹۰۰ می‌رسید.

در شرق منطقه بیشترین مقدار شوری در بخش شرقی و جنوبی منطقه به مقدار ۱۷۰۰ و در نزدیکی ارتفاعات و سازند چمپه و آسماری جهرم (در ترازهای بالا) مقدار شوری به ۵۰۰ می‌رسید. بر اساس نقشه‌های به‌دست آمده، در بخش شرقی از ارتفاعات به سمت مرکز دشت و رودخانه افزایش مقدار کلر مشاهده شد، یعنی در روستاهای جایدشت و روزبدان و طرح کاد کمترین مقدار به مقدار ۱۸ و ۲۰ و به سمت مرکز و نزدیکی رودخانه فیروزآباد بیشترین مقدار کلر وجود داشت. در مناطق امام‌زاده سادات و خویدجان و امام‌زاده عبدالله به مقادیر ۵۶ و ۵۰ و ۵۸ mg/l می‌رسید. در نقشه هم مقدار کلر سال ۱۳۹۰ در محدوده مطالعاتی غربی در بخش‌های شمالی و غربی این ناحیه در محل‌های مورج شهرک و دهبرم و روستای قهرمانی که بهترین کیفیت را در بین سال‌های قبلی داشتند، یک ناهنجاری مشاهده شد و طبق این ناهنجاری در این نواحی مقدار کلر به شدت افزایش یافته و به نظر می‌رسد به دلیل توسعه چاه‌های کشاورزی و بهره‌برداری شدید از آبخوان و مکمل آن خشک‌سالی‌های اخیر در این ناحیه باشد. در بخش شرقی نقشه از شرق به سمت مرکز و جنوب دشت افزایش شدید مقدار کلر مشاهده شد؛ به‌طوری‌که در این قسمت نیز در مرکز دشت به صورت دوایر متحدالمرکزی مشاهده می‌شد. در یک نتیجه‌گیری کلی نتایج نشان داد که مقدار پارامترهای کلر و هدایت الکتریکی در غرب و شرق دشت فیروزآباد به‌ترتیب از شمال و شمال غرب به سمت مرکز و بخش شرقی دشت از شرق به سمت مرکز افزایش یافته بود؛ به‌طوری‌که در مراکز دشت در سمت شرق و غرب بیشترین مقادیر مشاهده شد و در بین این دو دوره مقدار عددی پارامترها در سال ۱۳۹۰ بیشتر شده بود. علاوه بر این نتایج نشان داد که از نظر شرب، آب‌های زیرزمینی منطقه بر اساس دیاگرام شولر در سه طبقه خوب، قابل قبول و متوسط قرار دارد و کیفیت، جهت استفاده در کشاورزی در سال ۱۳۹۰ در کلاس‌های C۲S۱، C۱S۱، C۳S۱، C۳S۳، C۳S۴ و C۳S۲ و در دوره اول یعنی سال ۱۳۸۳ در کلاس‌های C۲S۱ ، C۱S۱ و C۳S۱ قرار داشتند. همانطور که مشخص است کیفیت در دوره دوم یعنی سال ۱۳۹۰ از نظر کشاورزی و طبقه‌بندی ویلکاکس بدتر شده بود که برداشت بی‌رویه از منابع زیرزمینی و خشکسالی‌های اخیر می‌تواند یکی از عوامل تشدید کننده این روند کاهشی کیفیت آب باشد. با در نظر گرفتن این روند کاهشی در کیفیت آب، باید راهکارهایی جهت مدیریت بهینه منابع آبی در نظر گرفته شود که در بلندمدت علاوه بر کمبود منابع آب، مسائل ناشی از کیفیت پایین آب، سبب وخامت بیشتر اوضاع نگردد. یکی دیگر از دلایل روند کاهشی کیفیت آب، جانشین شدن رسوبات آبرفتی با سازندهای از قبیل گچساران و ... است که می‌تواند سبب افزایش میزان سدیم، کلر، سولفات، مواد جامد کل و سختی کل شود (۱۱).

Giti و همکاران (۲۰۰۰)، در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی

Archive of SID

www.SID.ir

روند شور شدن آب‌های زیرزمینی شمال دشت کاشان به بررسی افت آب‌های زیرزمینی و رابطه آن با کیفیت آب‌ها در دشت ورامین پرداختند که نتایج آن با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت.

Malakoutian و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه بررسی روند تغییرات کیفت شیمیایی منابع آب زیرزمینی دشت بم بروات که بین سال‌های ۸۳-۱۳۷۶ انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که بایستی برای حفظ کیفیت و افزایش میزان منابع آب دشت نسبت به گسترش برنامه‌های آبخیزداری و آبخوان‌داری و کنترل سیلاب برای تغذیه مصنوعی دشت اقدامات لازم صورت گیرد. Petride (۲۰۰۶)، آب‌های زیرزمینی یک حوزه آبخیز در ویکتوریای استرالیا را مورد بررسی قرار داد و نتایج مشابه‌ای با مطالعه حاضر به‌دست آورد.

پیشنهادات

با عنایت به مطالعات انجام گرفته در دشتهای مختلف داخل و خارج از کشور، و با توجه به پتانسیل گذشته و کنونی دشت فیروزآباد، همچنین موقعیت استراتژیک و جغرافیایی دشت مورد نظر و فعالیت های اقتصادی- صنعتی موجود در این دشت باید نکاتی را به عنوان راهکار و پیشنهاد ارائه بدهیم.

مسئله اصلاح الگوی آبیاری در بخش کشاورزی، جلوگیری از روش آبیاری غرقابی وجایگزین کردن روش-های نوین مثل بارانی، قطره ای.

تبیین و تصویب قوانین و جرائم محکم و استوار برای رعایت اصولی فرهنگ مصرف از آبهای شیرین در دشتها و تعهد داشتن نسبت به حفظ این منابع طبیعی ارزشمند و کمیاب برای سال‌های آینده .

در این مطالعه آلودگی آب زیرزمینی بخصوص به نیترات مورد بررسی قرار نگرفت با توجه به مصرف بسیار بالای کودهای نیتراته و فسفاته توصیه می‌شود در مطالعات آتی حتما در نظر گرفته شود.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از دیاگرام شولر هم طی این سال‌ها نشان از کاهش کیفیت آب برای شرب دارد. همچنین مطالعه هیدروگراف نیز طی این سال‌ها، نقش بهره‌برداری و خشکسالی همزمان با هم در تغییرات کمی آبخوان را روشن می‌کند. نتایج حاصل از آزمون من-کندال برای پارامتر های کیفی در کل دشت روند منفی را فقط در مورد عامل pH نشان می‌دهد.

به طور کلی با توجه به نتایج بدست آمده، کیفیت و کمیت آبخوان مورد مطالعه علارغم تغییراتی که با نوسانات هواشناسی داشته است، اغلب به دلیل توسعه شدید کشاورزی (با توجه به اینکه منبع اصلی تامین کننده آبی این بخش اغلب آب زیرزمینی است)در نتیجه بهره برداری شدید و مکمل آن خشکسالی، کاهش پیدا کرده است.

References:

1. Habibi M, Masoumi A. water quality. Publication of Soil and Watershed Management Research Institute: 2006. (Persian)
2. Unknown. Bulletin Board No. 17. Council for Scientific Research of the Country: 1996. (Persian)
3. Damavandi A. Karimi A. Takashi M. Taheri M. Investigation of Quality Changes of Surface and Groundwater in Zanjan Province. Third National Conference on erosion and sediment: Tehran: September 2005. (Persian)
4. Alizadeh, A. Applied Hydrology, Astan Quds Razavi Publishing Year: 2007. (Persian)
5. Mahdavi m. Applied hydrology. Volume II Tehran University Press: 2005. (Persian)
6. Gausl A, inniburgh D.G,Talbot J.C, Webster,R. Geostatistical analysis of arsenic concentration in groundwater in Bangladesh using disjunctive kriging, Environmental geology. 2003; 44: 939-948.
7. Zare MR, Poureshgh Y, Fatehizadeh A, Shahriary A, Toolabi A, Rezaei M., Annual and seasonal variation of turbidity, total dissolved solids, nitrate and nitrite in the Parsabad water treatment plant, Iran. 2013; International Journal of Environmental Health Engineering 2 (1), 37. (Persian)
8. Soleimani M, Khalili K, Bahmanesh J. , Prediction of EC and TDS quality parameters by using river flow changes. Case study of Mahabad Chai and Balkhluchai rivers (Baizid Abad) in Urmia Lake Basin.2016; Quarterly

Archive of SID
www.SID.ir

Journal of Environmental Health. Winter 1395. 2 (4): 285-298. (Persian)

9. Abdolrahim Y, Shams Khoram Abadi P, Goodini H, Hosseinzadeh I, Safari M. Khorramabad River Khorramabad River Quality Water Quality Index (NSFWQI) and its zoning with Geographic Information System. 2013; Journal of Lorestan University of Medical Sciences. Fifth / No. 5 Winter 92 Guns 58. (Persian)
10. Shabankara Fard E, Haiati R, Doubadraran S. Investigation of the physical, chemical and microbial quality of drinking water in Bushehr Distribution Network. 2012; The Journal of Southern Medicine, Persian Gulf Biomedical Research Institute, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, 2006, No. 6, p. 1223-1235. (Persian)
11. Mohammadyari F. Akdar H, Basiri R. Groundwater quality zonation in terms of drinking using land methods. Case study: Dry areas of Mehran and Dehloran. 2015; Quarterly Journal of Geographic Information. Volume 26, Issue 101, Spring 96. (Persian)
12. Rookie R, Arifar A, Adelnasab J. Evaluation of groundwater quality of aquifer in Gonabad plain of Khorasan Razavi using multivariate statistical methods and artificial intelligence. 2016; Nemesis of Mineral Resources Engineering. Volume 2, No. 1, Spring 1396, pp. 49 to 61. (Persian)
13. Zehtabian, Gh, Khalilpour, A, And Jafari, M.. Destruction of aquifer due to uncontrolled exploitation of groundwater (A case study of Ghanat plain of Qom); 2002. Desert Magazine. No. 7. P. 119-99. (Persian)
14. Shabani, M. Study of qualitative and spatial changes of groundwater characteristics of Arsenjan plain.2009; Master's thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran, 168 p. (Persian)
15. Ovsati kh, Salajegh, A. Investigation of spatial variations of nitrate in groundwater using GIS. Case study Kordan Plain. 2010; 6th National Conference on Watershed Management and Engineering, 8 p. (Persian)
16. Abedi S. Classification and qualitative study of groundwater in Isfahan. 2010; Department of Environmental Health, Medical Journal of Isfahan University, 134-127 p. (Persian)
17. Jamshid Zadeh, Z. Vermi Bakhiri, SA. Investigating the quantity and quality of underground water in Kashan basin in the center of Iran. 2011; Desalination , 270 23-30. (Persian)
18. Regional Water Authority of Fars province., 2007. Shiraz plain water bill study, p. 147. (Persian)
19. Giti, AS. Investigating the drainage of the underground waters of Varamin plain and its relation with water quality. 2000; Master thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, p. 100. (Persian)
20. Malkoutian, M. and Karami, A. Investigation of Changes in Chemical Quality of Groundwater Resources of Bam and Browat Plains during 1996-1999. 2004; Department of Environmental Health. Hormozgan University Medical Journal. 116-109 pages. (Persian)
21. Petrides, B., I. Carwright and T.R Weaver. The Evolution of Ground Water in the Tyrell cathment south-central Murrage Basin, Victoria, Austeralia, 2006; Hydrogeology Journal, volume 14, Number 8, pages 1522-1543.

Archive of SID

www.SID.ir