Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management
Science & Engineering

سال چهاردهم- شماره ۵۱- زمستان ۱۳۹۹ Vol. 15, No. 51, Winter 2021

گزارش فنی

بررسی تغییرات زمانی کیفیت آب‌های زیرزمینی در دشت سمنان با استفاده از روش زمین‌آمار

امیرحسین دوست‌محمدیان[۱]، مجید محمدی[۲]، مجتبی امیری[۳] و محمدکیا کیانیان[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۱۱

چکیده

افزایش جمعیت و عوامل طبیعی مثل خشک‌سالی باعث ایجاد شرایط بحرانی آب‌های زیرزمینی در بیشتر مناطق ایران شده است. استان سمنان با توجه به اینکه در منطقه‌ی خشک قرارداد مثل دیگر نقاط خشک کشور بیشتر در معرض کم آبی قرار دارد، بنابراین جهت بررسی کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت سمنان انتخاب شد. برای بررسی کیفیت آب زیرزمینی آمار ۱۹ حلقه چاه مشاهده‌ای ارزیابی شد. پس از ورود داده‌ها به نرم‌افزار GIS، با استفاده از نقشه‌های نقطه‌ای و با روش میان‌یابی کریجینگ، نقشه‌های پهنه‌بندی کیفیت آب‌های زیرزمینی محدوده مورد مطالعه تهیه شد. بررسی نقشه‌های پارامترهای کیفی نشان داد کیفیت آب زیرزمینی در این منطقه سیر نزولی داشته است به‌طوری‌که آب چاه‌های منطقه مورد مطالعه با افزایش EC، SAR، TDS و هم‌چنین کاهش میزان pH مواجه است.

کلیدواژه‌ها: *هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، مواد جامد محلول، اسیدیته، دشت سمنان*

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده زیاد از آب‌های زیرزمینی موجب کاهش کیفیت و کمیت این منابع شده است [۱]. سازمان ملل متحد پیش‌بینی کرده است که تا ۲۰۵۰ بیش از چهار میلیارد نفر در معرض صدمات ناشی از کمبود و آلودگی آب قرار خواهند گرفت [۶]. با افزایش تقاضای آب تنش بیش از اندازه به منابع آب وارد شده و این امر مدیریت قابل قبول بر این منابع را ایجاب [۱۳]. در ایران کشاورزی با اختصاص سهم ۹۵ درصدی و برداشت بیش از ۸۰ درصد نیاز آبی آن از منابع آب زیرزمینی، نقش عمده‌ای در تغییرات آبخوان‌ها دارد [۲]. تاکنون مطالعات زیادی در سراسر دنیا در مورد کیفیت آب انجام شده است. به عنوان نمونه محمدی و همکاران[۱۶]، اکرامی و همکاران [۱۰]، فلاح و همکاران [۱۱]، طباطبایی‌فر و همکاران [۲۰]، مسعودی و همکاران[۱۵]، قضاوی و رمضانی سربندی [۱۴]، فتوانی[۵] و همکارن [۱۲]، دمیر[۶] و همکاران [۸]، چیکا اولمو[۷] و همکاران [۵]، سلیم[۸] و همکاران[۱۹] و وو[۹] و همکاران [۲۱] کیفیت آب زیرزمینی را مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق تغییرات کیفی آب‌های زیرزمینی در دشت سمنان مورد بررسی قرار گرفت

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

دشت سمنان در مختصات ۵۳ درجه و ۳ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۳۹ دقیقه عرض شمالی قرار دارد[۹].

بررسی تغییرات کیفی

داده‌های کیفیت آب چاه‌ها در طی دوره ۱۰ ساله تهیه گردید. سپس عملیات میان‌یابی به روش کریجینگ برای هر سال در انجام شد[۷]. درنهایت برای هر سال یک نقشه میان‌یابی برای پارامترهای SAR، TDS، EC و pH به دست آمد. میانگین وزنی نقشه‌ها در محیط نرم‌افزار ArcMap محاسبه شده و برای هر سال یک عدد به‌عنوان متوسط کیفیت آب زیرزمینی به‌دست آمد.

۱- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد مدیریت بیابان، دانشکده‌ی کویرشناسی، دانشگاه سمنان
۲- نویسنده مسئول و استادیار دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه سمنان، پست الکترونیک: majid.mohammady@semnan.ac.ir
۳- استادیار دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه سمنان
۴- استادیار دانشکده‌ی کویرشناسی، دانشگاه سمنان

5. Fetouani
6. Demir
7. Chica-Olmo
8. Saleem
9. Wu

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

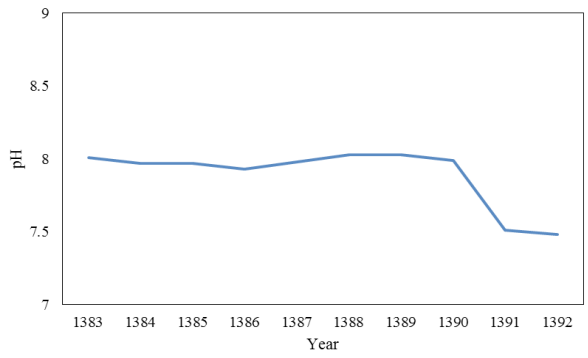
در سال ۱۳۸۳ حداکثر هدایت الکتریکی حدود ۸۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر و حداقل آن ۱۴۵۰ میکروموس بر سانتی‌متر است. در سال ۱۳۹۲ حداکثر هدایت الکتریکی افزایش یافته و به ۹۷۳۰ میکروموس بر سانتی‌متر و هم‌چنین مقادیر حداقل نیز به حدود ۱۸۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر رسیده است. شکل ۱ میانگین میزان تغییرات EC را در طول ۱۰ سال دوره آماری نشان می‌دهد. حداکثر و حداقل pH در سال ۱۳۸۳ به ترتیب ۸/۱۱ و ۷/۹ بوده و در سال ۱۳۹۲ میزان حداکثر و حداقل به ۷/۵۴ و ۷/۴۲ رسیده است. در شکل ۲ میانگین میزان تغییرات pH در طول ۱۰ سال دوره آماری نشان داده شده است. در سال ۱۳۸۳ میزان حداقل و حداکثر نسبت جذب سدیم (SAR) به ترتیب ۱/۰۶ و ۶/۶۸ بوده و در سال ۱۳۹۲ به به ۰/۸۸ و ۱۰/۸۸ رسیده است. شکل ۳ میانگین میزان تغییرات SAR را نشان می‌دهد. در سال ۱۳۸۳ میزان حداقل و حداکثر کل مواد جامد محلول (TDS) در چاه‌های دشت به ترتیب حدود ppm۹۷۰ و ppm۵۳۴۰ بوده است. در سال ۱۳۹۲ مقادیر حداقل و حداکثر به ترتیب به حدود ppm۱۲۰۰ و ppm۶۵۰۰ رسید که نشان از افزایش میزان TDS در چاه‌های این دشت دارد. شکل ۴ میانگین میزان تغییرات TDS را در طول ۱۰ سال نشان می‌دهد. بر اساس استانداردهای مصرف آب شرب آبی که دارای TDS بالای ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر باشد برای شرب مناسب نیست و در آب‌های شور مزه طبقه‌بندی می‌شود [۱۸].

بحث و نتیجه‌گیری

بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و هم‌چنین کاهش بارندگی و افزایش خشک‌سالی در سال‌های اخیر بر کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی در دشت سمنان اثر داشته است. بررسی روند تغییرات پارامترهای کیفی شامل EC، SAR، pH و TDS حاکی از بدتر شدن وضعیت کیفیت و شور شدن آب‌های زیرزمینی دشت سمنان است. هم‌زمان با خشکسالی، کاهش نزولات جوی و افزایش برداشت از منابع آب زیرزمینی و هم‌چنین نفوذ کودهای شیمیایی به لایه های زیرین میزان EC در آب‌های زیرزمینی دشت افزایش داشته است. در واقع کاربری کشاورزی و استفاده از کودهای شیمیایی نقش زیادی در تغییرات EC داشته است. میزان TDS نیز با گذشت زمان در آب‌های

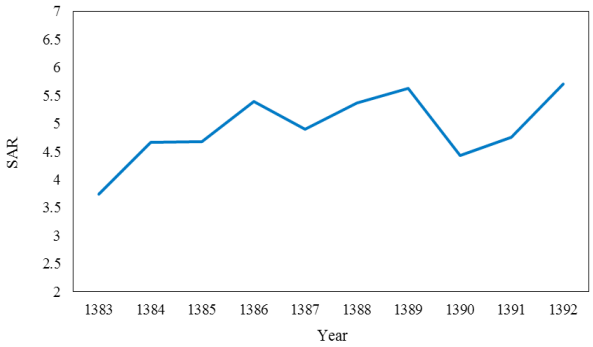
شکل ۱- نمودار میانگین تغییرات میزان هدایت الکتریکی (EC) در طی دوره آماری موردمطالعه

Fig 1. Average change of EC in the study period



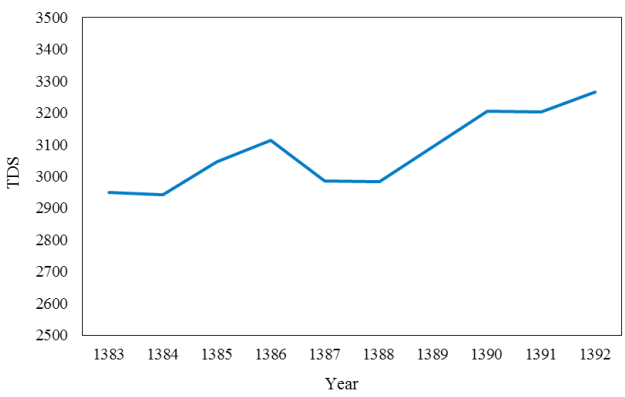
شکل ۲- نمودار میانگین میزان تغییرات اسیدیته (pH) در طی دوره آماری موردمطالعه

Fig 2. Average change of pH in the study period



شکل ۳- نمودار میانگین میزان تغییرات نسبت جذب سدیم (SAR) در طی دوره آماری موردمطالعه

Fig 3. Average change of SAR in the study period



شکل ۴- میانگین میزان تغییرات کل مواد جامد محلول (TDS) در طی دوره آماری موردمطالعه

Fig 4. Average change of TDS in the study period

www.SID.ir

Archive of SID

زیرزمینی دشت افزایش داشته است. این موضوع نشاندهنده افزایش مواد جامد محلول در این آب‌ها است. میزان مجاز TDS از نظر استاندارد شرب ۱۰۰۰میلی گرم در لیتر است و در حالت ویژه مقدار ۱۵۰۰ میلی گرم در لیتر نیز قابل قبول است اما از این مقدار بالاتر رو به شوری می‌رود[۱۷]. کاهش pH نشان می‌دهد که آب زیرزمینی دشت سمنان رو به اسیدی شدن است. به طور کلی با بررسی این چهار پارامتر کیفی می‌توان دریافت کیفیت آب زیرزمینی دشت در طول دوره مطالعاتی افت داشته است. در کاربری کشاورزی عواملی مانند کود شیمیایی و آبشویی مواد به لایه‌های پایینی می‌تواند از علل اصلی کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی باشند[۴]. در صورت ادامه روند کنونی شرایط تغذیه و برداشت آب‌های زیرزمینی و هم‌چنین عدم انجام اقدامات جدی و عملی جهت مدیریت آب‌های زیرزمینی، طی سال‌های آتی شاهد ادامه افت کیفیت آب زیرزمینی در دشت خواهیم بود. ادامه این روند می‌تواند باعث کاهش رونق کشاورزی در منطقه شود زیرا کاهش کیفیت آب‌های زیرزمینی در آبیاری نیز تاثیر دارد و منطقه را با بحران جدی روبه رو خواهد کرد.

منابع

1. Afzali, A. and Shahedi, K. 2014. Investigation on Trend of Groundwater Quantity-Quality Variation in Amol-Babol Plain. Journal of Watershed Management Research. 5(10): 144-156. (In Persian)

2. Aghazadeh, R. and Ahmadzadeh Kalibar, F. 2015. Investigating quantitative and qualitative change of groundwater in Jolfa plain. National conference on new findings of research in agriculture and natural resources. Islamic Azad University, Mianeh branch. (In Persian)

3. Akbari, M. Jarge, M.R. and Madani, Sadat, H. 2009. Assessment of decreasing of groundwater-table using Geographic Information System (GIS) (Case study: Mashhad Plain Aquifer). Journal of Water and Soil Conservation. 16(4): 63-78. (In Persian)

4. Bexfield, L.M. 2008. Decadal-Scale Changes of Pesticides in Groundwater of the United States, 1993-2003. Journal of Environmental Quality. 37(5): 226-239.

5. Chica-Olmo, M.J.A. Luque-Espinar, V, Rodriguez-Galiano, E. PardoIgúzquiza. and Chica Rivas, L. 2014. Categorical indicator Kriging for assessing the risk of groundwater nitrate pollution: The case of Vega de Granada aquifer (SE Spain). Science of the Total Environment. 470-471: 229-239.

6. Currie, J.C. 1998. Water and the environment. Harlow, United Kingdom. 646 pp.

7. Delbari, M. Boostanian, M. and Afrasiab, P. 2016. Spatio-temporal variability analysis and mapping of groundwater level in Kuhpayeh-Sagzi aquifer (Esfahan Province) using geostatistical methods. Geographic space. 15(52): 305-324. (In Persian)

8. Demir, Y. Sahin, S. Guler, M. Cemek, B. Gunal, H. and Arsalan, H. 2009. Spatial of depth and salinity of groundwater under irrigated untifuvents in the Middle Black Sea Region of Turkey. Environmental Monitoring and Assessment. 158: 279-294.

9. Dustmohammadian, A.H. 2019. Study of quantitative and qualitative changes in groundwater (Case study: Semnan Plain). M.Sc. Thesis. Semnan University, 75 pages. (In Persian)

10. Ekrami, M. Sharifi, Z.A. Malekinezhad, H. and Ekhtesasi, M.R. 2011. Investigating the Groundwater Quality and Quantity Variations Trend Case Study: Yazd-Ardakan Plain, 2000S. Journal of Toloo-e-behdasht. 10 (20-3): 82-91. (In Persian)

11. Fallah, S. Ghobadinia, M. Shokrgozar, M. and Ghorbani, S.H. 2012. A Study on Sustainability of Groundwater Resources of Darab Plain, Iran. Journal of Water Research in Agriculture. 26(2): 161-172. (In Persian)

12. Fetouani, M.M. Sbaa, M. and Vanclooster Bendra, B. 2008. Assessing ground water quality in the irrigated plainof Triffa (north-east Morocco). Agricultral Water Management. 95: 133-140.

13. Foster, S.H. Garduño, K. Kemper, A. Tuinho, M. Nanni, G. and Dumars, C. 2006. Groundwater QualityProtection: defining strategy and setting priorities. World Bank Publication.Washington. DC, 6 p.

14. Masoudi, R. Zehtabian, G.R. Ahmadi, H. and Malekian, A. 2015. Assessment of trends in groundwater quality and quantity of Kashan plain. Desert Management. 5: 65-78. (In Persian)

15. Ghazavi, R. and Ramezani, M. 2017. Investigation the Effects of Precipitation Change and Groundwater Overextraction on Both Quantitative and Qualitative Changes of Groundwater (Rafsanjan Plain). Hydrogeomorphology. 3 (12): 111-129. (In Persian)

16. Mohammadi Ghaleni, M. Ebrahimi, K. and Araghinejad. S.H. 2011. Groundwater Quantity and Quality Evaluation: A Case Study for Saveh and Arak Aquifers.

www.SID.ir

Archive of SID

Water and Soil Science. 21(2): 93-108. (In Persian)

17. Peiravi, R. Alidadi, H. Javid, A.B. Najafpoor, A.A. Esmaeili, H. and Joulaei, F. 2015. Modeling of drought effect on the Total Hardness and Total Dissolved Solids in ground water of Mashhad plain. Iranian Journal of Research in Environmental Health. 1 (2): 85-94. (In Persian)

18. Pour Moghadas, H. 2003. A study of ground water quality in Lenjan township of Isfahan province. Journal of school of public health and institute of public health research. 1 (4): 31-40. (In Persian)

19. Saleem, M. Hussain, A. and Mahmood, G. 2016. Analysis of grandwater quality using water quality index; A case study of greater Noida (Region), Uttar Pradesh (U.P), India. Cogent Engineering Journal. 3 (1): 1-11.

20. Tabatabaeifar, M. Zehtabian, G. Rahimi, M. Khosravi, H. and Nikoo, S. 2014. Investigation of Temporal and Spatial Variation of Groundwater Quality and Quantity in Garmsar Plain. Desert Ecosystem Engineering Journal. 3(4): 91-92. (In Persian)

21. Wu, C. Wu, X. Qian, C. and Zhu, G. 2018. Hydrogeochemistry and groundwater quality assessment of high fluoride levels in the Yanchi endorheic region, northwest China. Applied Geochemistry. 98: 404-417.

www.SID.ir

Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management
Science & Engineering

Vol. 15, No. 51, Winter 2021

سال چهاردهم- شماره ۵۱- زمستان ۱۳۹۹

Investigating Temporal Changes of Groundwater Quality in Semnan Plain Using Geostatistical Method

A.H. Dustmohammadian[1], M. Mohammady[2], M. Amiri[3] and M.K. Kianian[4]

Received: 11-08-2019 Accepted: 03-10-2019

Technical Note:

The increase in population and natural factors such as drought, have led to critical conditions of groundwater in most parts of Iran. Considering that Semnan province is in an arid region like other dry parts of the country, it is more vulnerable to a water scarcity crisis, So, Semnan plain was selected to study the quality of groundwater. In order to study water quality, 19 observation wells were investigated. After entering the data into GIS software, using point maps and Kriging method, the zonation maps of groundwater quality were prepared. The study of quality parameters maps showed that groundwater quality was declined in this area as the wells in the study area are affected by the increase of TDS, SAR, EC and also the decrease in pH.

Keywords: EC, SAR, TDS, pH, Semnan plain

1. M.Sc. Graduate, Semnan University
2. Corresponding Author and Assistant Professor, Semnan University, Email: majid.mohammady@semnan.ac.ir
3. Assistant Professor, Semnan University
4. Assistant Professor, Semnan University

www.SID.ir