نشریه علمی- پژوهشی

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

سال سیزدهم- شماره ۴۶- پاییز ۱۳۹۸ Vol. 13, No. 46, Fall 2019

گزارش فنی

ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی کمیت و کیفیت آب زیرزمینی درشهرستان ملارد، تهران

کاظم نصرتی[۱]، علی رجبی اسلامی[۲] و مجتبی صیادی[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۱۲/۲۳ تاریخ پذیرش:۱۳۹۷/۳/۲۸

چکیده

کمبود آب با کیفیت مناسب یکی از چالش‌های اساسی مناطق شهری به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک است. هدف از این مطالعه ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی کمیت و کیفیت آب آشامیدنی با منشاء زیرزمینی در شهرستان ملارد استان تهران به‌عنوان یکی از شهرستان‌های حاشیه فلات مرکزی کشور می‌باشد. به این منظور تغییرات زمانی و مکانی داده‌های ۱۴ پارامتر کیفی آب زیرزمینی در ۳۱ حلقه چاه آب شرب طی بازه زمانی ۶ ساله تهیه و با استفاده از تکنیک‌های آماری پارامتریک و ناپارامتریک شامل آزمون واریانس یک طرفه، کروسکال- والیس، تی مستقل و من ویتنی بررسی گردید. نتایج نشان داد که میزان غلظت پارامترهای کلرور، سولفات، بی‌کربنات، هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، سدیم و فلوراید در دوره‌های پرآبی و کم‌آبی دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند. اثرات مکانی بر کیفیت آب زیرزمینی شهرستان ملارد نیز بیانگر آن است که چاه‌های حفر شده در سازندهای آذرآواری، توف و آهک ماسه‌ای(E2) به صورت معنادار و در حد ۹۵ درصد بیشترین تأثیر را بر غلظت پارامترهای کیفی آب می‌گذارند. هم‌چنین نتایج نشان داد غلظت نیترات در کاربری‌های شهری و زراعی افزایش یافته و میزان pH درکاربری‌های شهری و زراعی به صورت معنادار و در حد ۹۵ درصد نسبت به سایر اراضی کاهش یافته است.

کلید واژه‌ها: *کمیت و کیفیت آب آشامیدنی، تغییرات زمانی و مکانی، کاربری اراضی، زمین شناسی، شهرستان ملارد.*

مقدمه

آب به‌عنوان مهم‌ترین منبع طبیعی علاوه بر این‌که در زندگی انسان و موجودات زنده نقش بنیادی ایفا می‌کند در تأمین نیازهای حیاتی او تأثیر عمیقی دارد [۲]. وجود این ماده حیاتی برای کشورهایی که در کمربند بیابانی قرار داشته اهمیت مضاعف می‌یابد [۱]. کشور ایران نیز از این امر مستثنی نبوده و با توجه به محدودیت‌های ذاتی منابع آب به دلایلی هم‌چون نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی بارش‌ها در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد [۷]. استان تهران با وجود قرارگرفتن در دامنه جنوبی البرز در برخی از مناطق خود با وضعیت بحران آب روبرو است [۴]، از این رو در این پژوهش به بررسی تأثیر تغییرات زمانی و مکانی بر کیفیت و کمیت آب‌های زیرزمینی شهرستان ملارد در غرب استان تهران پرداخته شده است. در پژوهشی مشابه عباداتی و سپهوندی به این نتیجه رسیدند که علت بالا بودن شوری و هدایت الکتریکی در نزدیکی شهر شتهارد وجود سازندهای تبخیری و تغذیه طبیعی کم می‌باشد [۳]. نصرالهی و همکاران در مقاله‌ای دریافتند که تغییرات کاربری اراضی در دشت گیلان‌غرب موجب شده است که ۸۳ درصد منطقه دارای افت بیش از ۵۰ سانتی‌متری سطح آب زیرزمینی باشد [۸]. هم‌چنین کوکات و همکاران تغییرات مکانی و زمانی کیفیت آب‌های زیرزمینی در دلتای کاوری را مورد ارزیابی قرار دادند. [۶]. کیهولز و همکاران دریافتند تخریب پوشش گیاهی در حریم رودخانه تاریم چین موجب شوری آب زیرزمینی شده است [۵].

مواد و روش‌ها

به‌منظور شناسایی تأثیرات اقلیمی و فصلی بر ویژگی‌های کیفی آب زیرزمینی شهرستان ملارد ۱۰۰ داده کیفی در فصول کم آبی و پر آبی طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ آنالیز شد و به وسیله آزمون تی مستقل[۴] و آزمون من ویتنی[۵] مورد ارزیابی قرار گرفت. به‌منظور تعیین تأثیر تغییرات زمین‌شناسی و کاربری اراضی بر پارامترهای کمی و کیفی آب زیرزمینی، میانگین ۱۴پارامتر کیفی ودبی آب در ۳۱ حلقه چاه آب شرب توسط آزمون من- ویتنی و کروسکال-

۱. نویسنده مسئول و دانشیار، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، پست الکترونیک: k-nosrati@sbu.ac.ir
۲. کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی
۳. دبیر کمیته تحقیقات شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران

4. Independent-Samples T-test
5. Mann-Whitney

www.SID.ir

والیس، واریانس یک‌طرفه و تی مستقل آنالیز شد.

نتایج

بر اساس نتایج حاصله از جدول شماره یک مشخص گردید که پارامترهای کیفی هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، کلرور، سولفات، بیکربنات، سدیم و فلوراید در دو فصل پرآبی و کم آبی دارای اختلاف معنادار بوده و میزان غلظت پارامترهای کیفی در فصول پرآبی به صورت معنادار بیشتر می‌باشد.

با توجه به جدول شماره دو میزان تأثیرگذاری هر سازند زمین‌شناسی بر آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. پارامترهای کیفی هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، سولفات، سدیم و فلوراید به صورت معنادار و در سطح ۹۵ درصد در سازندهای آذرآواری دارای غلظت بیشتری می‌باشند.

بر طبق جدول شماره سه نتایج حاصله از آنالیز پارامترهای pH، هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، فلوراید و سدیم بیانگر آن است که میزان تأثیرپذیری متغیرها در کاربری‌های مختلف با هم متفاوت بوده و میزان غلظت تمامی پارامترها در اراضی با پوشش

جدول ۱- نتایج آزمون معنی‌داری برحسب تأثیر فصول بر پارامترهای کیفی

Table 1: Meaningfully test results depending on the effect seasons on the qualitative parameters

متغییر (Variable)	P-value	نوع فصل (Season)	میانگین (Mean)
هدایت الکتریکی (EC)	*0.01	کم آبی (dry season)	1007
		پرآبی (High water)	1190
جامدات محلول (TDS)	*0.01	کم آبی (dry season)	603
		پرآبی (High water)	710
کلرور (Cl)	*0.03	کم آبی (dry season)	76.78
		پرآبی (High water)	103.22
سولفات (SO^2_4)	*0.01	کم آبی (dry season)	200
		پرآبی (High water)	232
بیکربنات (HCO_3)	*0.01	کم آبی (dry season)	194
		پرآبی (High water)	227
سدیم (Na)	*0.02	کم آبی (dry season)	136.19
		پرآبی (High water)	181.89
فلوراید (F)	*0.01	کم آبی (dry season)	0.34
		پرآبی (High water)	0.33

*در سطح ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد

جدول ۲- تأثیر سازند زمین‌شناسی بر پارامترهای کیفی

Table 2: effect of geological formations on quality parameters

متغیر (Variable)	chi	P-value	نوع سازند (Formation)	میانگین (Mean)
هدایت الکتریکی (EC)	9.7	*0.008	پادگانه جوان(Q_2)	907
			سنگ آذرآواری (E_2)	2524
			پادگانه قدیمی(Q_1)	1270
کل جامدات محلول (TDS)	10.6	*0.005	پادگانه جوان(Q_2)	526
			سنگ آذرآواری (E_2)	1573
			پادگانه قدیمی(Q_1)	769
سولفات (SO^2_4)	6.8	*0.032	پادگانه جوان(Q_2)	82
			سنگ آذرآواری (E_2)	190
			پادگانه قدیمی(Q_1)	67
سدیم (Na)	11.5	*0.003	پادگانه جوان(Q_2)	111
			سنگ آذرآواری (E_2)	470
			پادگانه قدیمی(Q_1)	205
فلوراید (F)	11.3	*0.003	پادگانه جوان(Q_2)	0.2
			سنگ آذرآواری (E_2)	1.3
			پادگانه قدیمی(Q_1)	0.37

جدول ۳ - تأثیر کاربری اراضی بر پارامترهای کیفی

Table 3: Impact of land use on qualitative parameters

متغییر (Variable)	کاربری اراضی(Land use)	P-value	میانگین (Mean)
اسیدیته (pH)	شهری و زراعی(DF)	*0.04	7.92
	پوشش گیاهی ضعیف(K)		7.78
هدایت الکتریکی (EC)	شهری و زراعی(DF)	*0.05	1446
	پوشش گیاهی ضعیف(K)		896
کل جامدات محلول(TDS)	شهری و زراعی(DF)	*0.04	868.5
	پوشش گیاهی ضعیف(K)		528.9
فلوراید (F)	شهری و زراعی(DF)	*0.01	0.61
	پوشش گیاهی ضعیف(K)		0.24
سدیم (Na)	شهری و زراعی(DF)	*0.01	237.7
	پوشش گیاهی ضعیف(K)		105.7

*در سطح ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد

Archive of SID
www.SID.ir

گیاهی ضعیف بیشتر از اراضی شهری و زراعی می‌باشد. هم‌چنین میزان معنی‌داری حاصل از سنجش ارتباط داده‌های کمی با نوع کاربری اراضی برابر با ۰/۰۰۲ بوده. بالاترین میزان آبدهی با ۱۱/۸ لیتر بر ثانیه متعلق به چاه‌هایی می‌باشد که بر روی کاربری اراضی شهری و زراعی حفر شده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

نوع کاربری اراضی و جنس سازندهای زمین شناسی در محل حفر چاه‌ها نقش اساسی و قابل توجه‌ای بر خواص کیفی و کمی آب آن چاه دارد. از این رو تغییرات جوی یا اقلیمی بر پارامترهای کیفی آب زیرزمینی در فصول پرآبی و کم آبی سنجیده شد و مشخص گردید که غلظت پارامترهای هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، کلر، سولفات، بیکربنات، سیدیم و فلوئور در فصول پر بارش بیش از فصول کم بارش است که علت آن عبارتند از: ۱- افزایش بارش که موجب بیشتر شدن حجم آب زیرزمینی و در نتیجه افزایش یون‌ها و جامدات محلول در آب می‌شود.۲- به دلیل نزدیکی دشت ملارد به کویر مرکزی ایران و گرمای شدید آن املاح و نمک توسط لوله‌های مویین به سطح خاک آمده و در فصل پرآبی مجددا توسط بارش‌ها حل شده و به آب زیرزمینی نفوذ می‌کند و سبب تغییر در کیفیت آب می‌شود. هم‌چنین در سازندهای آتشفشانی نیز گوگرد حل شده با آب باران اسید سولفوریک تولید می‌کند که سبب افزایش سولفات آب زیرزمینی می‌شود. شایان ذکر است تنها پارامتری که در فصل کم آبی دارای افزایش غلظت می‌باشد فلوئور است.

با بررسی تأثیرپذیری کیفیت آب در سه سازند زمین‌شناسی چاه‌های محفوره معلوم شد که بالاترین میزان غلظت پارامترهای کیفی آب زیرزمینی مربوط به چاه‌های حفر شده بر روی سازندهای آذرآواری می‌باشد که سبب افزایش غلظت پارامترهای کلرور، سدیم، سولفات، فلوئور، هدایت الکتریکی و کل جامدات محلول شده است. از جمله دلایل افزایش غلظت پارامترهای مذکور می‌تواند وجود گسل‌های متعدد در منطقه و حرکت آب در راستای شکستگی‌های گسلی باشد که موجب تماس آب زیرزمینی با عناصرهالوژنی، گوگرد و فلوئورین موجود در کانی‌های آذرآواری گردیده است. با سنجش تأثیر نوع کاربری اراضی بر کیفیت آب زیرزمینی معلوم گردید که پارامترpH در اراضی شهری و زراعی از غلظت کمتری برخوردار است زیرا استفاده از برخی حاصلخیزکننده‌های کشاورزی، تراکم جمعیت و فعالیت‌های انسانی در این نواحی تا حدودی می‌تواند سبب افزایش پارامترهای اسیدی آب نسبت سایر مناطق گردد. هم‌چنین نتایج نشان داد که غلظت پارامترهای نیترات، سختی کل، کلسیم و منیزیم اگرچه دارای تفاوت معنادار در کاربری‌های مختلف نبوده‌اند اما میانگین آن‌ها در اراضی شهری و زراعی اندکی بیشتر از اراضی با پوشش گیاهی ضعیف است که علت آن عبارتند از: استفاده از کودهای طبیعی و مصنوعی، وجود صنایع مختلف نظیر ساختمان‌سازی، آبیاری بیش از حد زمین‌های کشاورزی و نشت فاضلاب‌های جذبی و خانگی به سفره‌های آب زیرزمینی.

Archive of SID

منابع

1. middle east from Euphrates – Tigris to Nile", Publisher Oxford University Press, 221 pp.

2. Dawes, W., Ali, R., Varma, S., Emely nova, I., Hodgson, G., McFarlane, D, (2012), "Modelling the effects of climate and land cover change on groundwater recharge in south-west Western Australia". Journal of Hydrology and Earth System Sciences, Volume 16, pages 2709–2722.

3. Ebadati, N., Sepavandi, S. (2015). 'Role of Geological Structures and Lithology in the Quantitative and Qualitative Changes of Eshtehard Aquifers', Iranian journal of Ecohydrology, Volume 2(1), Pages 117-128 (in persian).

4. Ghasemi, F (2016). Environmental geology zoning in City of Mallard and Eshtehard in GIS system, Relying on the quantitative and qualitative status of drinking water sources in villages, master thesis, Faculty of Basic Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University (in persian).

5. Keilholz, P. Disse, M. Halik, Ü. (2015). "Effects of Land Use and Climate Change on Groundwater and Ecosystems at the Middle Reaches of the Tarim River Using the MIKE SHE Integrated Hydrological Model". Journal of Open Access Water, 7: 3040-3056.

6. Kokkat, A. Jegathambal, P.J. James, E.J. (2016). "Spatial and Temporal Variation in Groundwater Quality and Impact of Sea Water in the Cauvery Delta, South India". International Journal of Earth Sciences and Engineering, 9 (3): 383-392.

7. Kordowani, P (2012). Resources and Water Issues in Iran, University of Tehran Publication (in persian).

8. Nasrollahi, M., Mombeni, M., Valizadeh, S., Khosravi, H. (2014). 'Evaluating the effect of land use / land cover changes trend on groundwater resources status, using sattelite images (Case study: Gilan-e gharb plain)', Scientific- Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR), 23(91), pp. 89-97 (in persian).

www.SID.ir

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

Vol. 13, No. 46, Fall 2019
سال سیزدهم- شماره ۴۶- پاییز ۱۳۹۸

Spatiotemporal Assessment of Groundwater Quality and Quantity Variation in Mallard County, Tehran

K. Nosrati[1], A. Rajabi Eslami[2] and M. Sayadi[3]

Received:14-03-2018 Accepted:18-06-2018

Technical Note

Deficiency of water with suitable quality is a vital challenge in urban and specially in arid and semiarid regions. The aim of this study is to assess temporal and spatial variation of drinking groundwater quality and quantity in County of Mallard in Tehran province. Mallard is a County at margin of Central Iran Plateau. The data used in this research comprises of 14 parameters in 31 drinking water wells that obtained during a 6-year interval. Spatiotemporal variation in these wells were analyzed by applying Parametric and nonparametric statistical techniques including one-way ANOVA, Kruskal-Wallis, independent-samples T-test, Mann-Whitney. The results reveals that concentration of sulfate, chlorine, bicarbonate, electrical conductivity, TDS, sodium and fluorine in dry and wet periods have significant difference. Effects of space on quality of groundwater in Mallard suggest that boring wells in pyroclastic, tuff and sandy lime (E2) Formations meaningfully and at level of Percent 95 have the most impact on mineral concentration of water quality parameters. Furthermore, concentration of nitrate has increased in cultivation and urban-rural land use and the level of pH in cultivating and urban-rural use has decreased significant and at level of Percent 95 in comparison to other lands.

Keywords: Drinking water quality and Quantity, Temporal and spatial variation, Land use, Geology, Mallard county.

1.Corresponding Author and Associate professor, Earth Science Faculty, Shahid Beheshti University, Email: k-nosrati@sbu.ac.ir
2.M.Sc. Graduated of Hydrogeomorphology, Geography Department, Earth Science Faculty, Shahid Beheshti University
3. Head of Research Committee, Rural Water and Sewage Company, Tehran

www.SID.ir