نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال هجدهم، شماره ۵۰، پاییز۹۷

بررسی مقادیر املاح و عناصر شیمیایی موجود در منابع آب آشامیدنی شهرستان خرم‌آباد

دریافت مقاله: ۹۶/۱۱/۵ **پذیرش نهایی:** ۹۷/۲/۲۶

صفحات: ۱۵۴-۱۴۱

صیاد اصغری سراسکانرود : دانشیار و عضو هیئت علمی گروه ژئومورفولوژی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
s.asghati@yahoo.com
زینب دولتشاهی :کارشناس ارشد جغرافیای پزشکی دانشگاه ارومیه، ایران[1].
Zeynab.dolatshahi@yahoo.com

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی کیفیت آب شرب شهر خرم آباد به عنوان موضوع بسیار مهم در بهداشت عمومی و مدیریت سلامت شهروندان می باشد. جهت انجام این تحقیق از داده‌های عناصر شیمیایی ۲۳ حلقه چاه و چشمه در سطح شهرستان خرم‌آباد طی بازه زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۲ به صورت فصلی شامل عناصر: فلوئور(F)، کلسیم(Ca)، منیزیم (Mg)، پتاسیم(K) استفاده شد. همچنین جهت تهیه و ترسیم نقشه ها نرم‌افزار Arc GIS و روش‌های درون‌یابی جبری یا قطعی، زمین‌آماری، روش IDW، روش کریجینگ و روش اسپلاین مورد استفاده قرار گرفت. برای بررسی کیفیت شیمیایی عناصر موردنظر آب آشامیدنی از استاندارد ملی، استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) و سازمان محیط‌زیست آمریکا (EPA) به‌عنوان شاخص سنجش آلودگی استفاده شد. نتایج نشان داد که میزان عنصر کلسیم(Ca) در تمامی فصول و در تمام منابع پایین‌تر از حد مجاز استانداردهای ملی، (WHO) و (EPA) حد مطلوب استاندارد می باشد. میزان عنصر فلوئور (F) فقط در فصل بهار و تابستان در برخی از چاه ها میزان آن بالاتر از حد مطلوب استاندارد(EPA) می باشد، اما در فصل زمستان و پاییز در کلیه چاه ها و چشمه‌ها بالاتر از حد مطلوب استاندارد(EPA) است. مقدار عنصر پتاسیم (K) در هیچ یک از فصول و در هیچ کدام از چاه‌ها و چشمه‌ها بالاتر از حد مطلوب و مجاز استاندارد ملی، WHO و EPA نبوده است همچنین عنصر منیزیم(Mg) در هیچ یک از منابع آبی مورد مطالعه بالاتر از حد استاندارد ملی، (WHO) و (EPA) نبوده است.

کلیدواژگان: سازمان بهداشت جهانی، کیفیت آب، خرم‌آباد ،کریجینگ.

---

۱. **نویسنده مسئول:** ارومیه، آذربایجان غربی، دانشگاه ارومیه، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیای طبیعی.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

مقدمه

رشد جمعیت صنعتی شدن جوامع و بالا رفتن استانداردهای زندگی باعث افزایش نیاز به منابع آب شده است(بدیعی نژاد ،۳۵۸:۱۳۹۳). کیفیت آب موضوعی بسیار مهم در بهداشت عمومی و مدیریت سلامت می باشد قبل از پرداختن به راهکارهای عملی استحصال، انتقال، بهسازی و توزیع آن لازم است این عنصر حیاتی موثر بر سلامت و مرتبط با توسعه پایدار شناخته شود. شناخت آب از نظر کمیت و کیفیت و چگونگی حصول آن قدمی اساسی در جهت بهسازی و مصرف آن می باشد(عنبرستانی و همکاران ،۸۱:۱۳۹۳). محدود بودن این منابع زیرزمینی و استفاده بیش از حد آنها در ایران خصوص در مناطق کویری، مشکلاتی برای سلامتی انسانها بوجود آورده است. بنابراین تعیین مشخصات کیفی آب(ویژگی شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی) نشان دهنده مناسب بودن برای مصرف مورد مورد نظر خواهد بود، ضروری است(صداقت،۱۱۳:۱۳۸۹). عدم کنترل کیفیت شیمیایی آب، صرف نظر از اثرات نامطلوب بهداشتی باعث وقوع پدیده خوردگی و یا رسوب گذاری در شبکه توزیع و انتقال آب می شود(Melidisa P,2009:158). امروزه در بسیار از موارد نتایج و اطلاعات موجود در زمینه پایش های کیفی منابع آب در قالب نقشه های کیفی و پهنه بندی شده ارائه می گردد. بررسی این نقشه ها می تواند مدل تغییرات و نوسانات کیفی زمانی و مکانی منابع آب را مشخص نموده و روند تغییرات آتی را نشان دهد. سامانه اطلاعات جغرافیایی ابزاری که به خوبی می تواند ارتباط لازم بین اطلاعات کیفی منابع آب بدست آمده را در منطقه مورد مطالعه نشان دهد. سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزار موثری برای نقشه برداری پوشش زمین برای پایش، مدل سازی و تعیین تغییرات زیست محیطی می باشد(Barrocu G,1993:149).

در این حوزه محققان پژوهش هایی صورت دادند که چند نمونه از آن ذکر می شود: سلیک[۲] (۲۰۰۶)، با بررسی‌های هیدروشیمیایی کیفیت آب‌های زیزمینی حوضه کاراسکایی در ترکیه نشان می‌دهد که آب زیرزمینی در حوضه بسیار تحت تاثیر شوری$Na^{+}-$(cl^{-}) تشکیلات نمکی و آب‌های شورمزه(Ca^{2+}،$Mg^{2+}$$So_{A}^{2-}$) قرار دارد. فتاونی [۳]و همکاران (۲۰۰۸)، در مقاله‌ای به ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی دشت آبی تریفا واقع در شمال شرق مراکش از نظر نیترات آمونیوم و آلودگی‌های باکتریولوژیکی از روش کریجینگ معمولی برای مطالعه و پهنه بندی نقشه کیفی آب‌های زیرزمینی استفاده نمودند. نتایج آن نشان دهنده تغییرات معنی‌دار در مقایسه با مطالعات قبلی بود و بیان نمودند که اگر هیچ نوع برنامه‌ی در درازمدت به عنوان عامل بازدارنده صورت نگیرد، توسعه اراضی کشاورزی در این مناطق باعث تخریب کیفیت آب‌های زیرزمینی می‌گردد. تقی‌پور و همکاران (۲۰۱۲)، به بررسی میزان خورندگی و پوسته پوسته شدن سیستم لوله-کشی توزیع آب داخلی تبریز، پرداختند. در این مطالعه نشان داده‌اند که آب خورنده باعث نفوذ فلزات سنگین به شبکه‌ی آب آشامیدنی شده و در نتیجه سلامت عمومی را به خطر می‌اندازد. فرنادز و همکاران[۴] (۲۰۱۳)، به بررسی آلودگی فلزات سنگین در آب آشامیدنی و تأثیراتی که بر روی سلامتی انسان می‌گذارند، پرداختند. چیت سازان و اختری (۱۳۸۵)، به پتانسیل یابی آلودگی آب زیرزمینی دشت های زویرچری و خران (دشت های واقع در شمال شرق اهواز) با استفاده از مدل دراستیک وgis پرداخته و با استفاده ازهفت پارامتر مهم

2- Celik
3 -Fetouani et al
4 -Fernadez

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

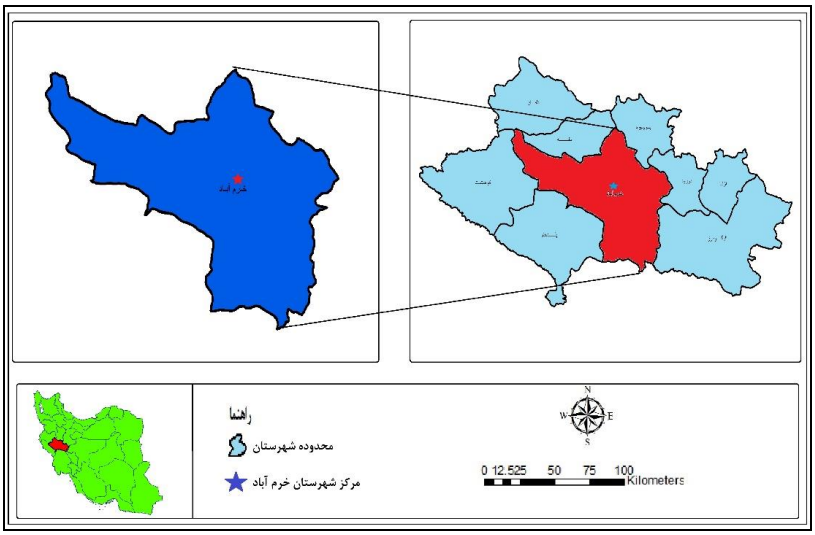
هیدرولوژیکی، نقشه آسیب‌پذیری را تولید نمودند. انتظاری و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی کیفیت آب استحصالی از منابع زیرزمینی و تاثیر آنها را بر بیماری‌های انسانی دهه اخیر دشت مشهد را مورد بررسی قرار دادند. این مطالعه به منظور کیفیت آب زیرزمینی دشت مشهد به لحاظ قابلیت شرب و میزان تاثیر بر سلامت انسان‌ها انجام شده است. پور اکبر و همکاران(۱۳۹۴)، در پژوهشی کیفیت آب شهرستان سراب را مورد بررسی قرار داددند بر اساس نتایج حاصل از مطالعه، میانگین و دامنه EC برابر ۸۱۲ و ۲۲۰ تا ۲۹۹۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. بالا بودن املاح محلول در غرب شهرستان از نکات قابل توجه بود. غلظت آرسنیک در دو مورد از نمونه‌ها و جیوه در یکی از نمونه‌ها بالا بود. آزمون تحلیل مؤلفه‌های اصلی نشان داد که آب‌های بررسی شده از لحاظ پارامترهای فیزیکوشیمیایی در سه دسته قابل تقسیم‌بندی هستند. اصغری سراسکانرود و همکاران (۱۳۹۵)، در تحقیقی برای تعیین کیفیت آب شرب شهر خرم‌آباد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) دریافتند که میانگین غلظت عنصر کروم، روی، کبالت، سرب، کادمیوم و نیکل پایین‌تر از حد استانداردهای ملی، سازمان بهداشت جهانی (WHO) واستاندارد (EPA) امریکاست، اما در چشمه‌ی مطهری میزان فلز سنگین کروم بالاتر از حد استاندارد (WHO) می‌باشد. میانگین غلظت عنصر باریم در منابع پایین‌تر از حد استاندارد ملی و در تمامی منابع بالاتر از حد استاندارد (WHO) و استاندارد (EPA) بوده است .غلظت عنصر آلومینیوم پایین‌تر از حد استاندارد ملی و بالاتر از حد استاندارد (EPA) می‌باشد.

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی این تحقیق شهر خرم‌آباد واقع در غرب ایران و مرکز استان لرستان می‌باشد. این محدوده مطالعاتی بین طولهای ´۵۵°۴۷ تا ´۵۰°۴۸ شرقی و عرض‌های ´۴۰ °۳۲ تا ´۲۰ °۳۴ شمالی واقع شده است. محدوده مطالعاتی خرم‌آباد یکی از محدوده‌های مطالعاتی حوضه آبریز کرخه بوده و با وسعت ۲۵۰۱/۴ کیلومترمربع در شرق حوضه واقع شده‌است (گروه مهندسان مشاور سنگاب زاگرس،۱۳۹۳: کد۲۲۰۸). خرم آباد در درون دره‌ی قرار دارد که رود خرم آباد با جهتی شمالی-جنوبی از خط القعر آن می‌گذرد. دشت خرم آباد در تقسیم بندی آب و هوای استان لرستان جزء ناحیه آب و هوایی متعدل مرکزی قرار می‌گیرد که حد واسط ناحیه کوهستانی شمال و شمال شرق و ناحیه پست جنوبی استان است. در این ناحیه ریزش‌های جوی غالبا بصورت باران می‌باشد که در فصول پاییز و زمستان و مقدار قابل توجهی از آن در فصل بهار ریزش می کند. میزان بارندگی سالانه در این ناحیه از ۴۵۰ تا ۶۵۰ میلی متر در سال متغیر است. میانگین سالیانه دما در ایستگاه هواشناسی خرم آباد ۱۶/۶۷ درجه سانتی گراد است. بطور کلی منطقه مورد مطالعه دارای آب و هوای معتدل می‌باشد و یخبندان در آن کم اتفاق می‌افتد. فصل بهار از اوایل اسفند شروع شده و در اواخر اردیبهشت ماه به علت افزایش گرما، تابستان زود رس آن به تدریج آغاز می گردد(جودکی،۱۳۸۹: ۴۸).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]



شکل(۱). موقعیت منطقه مورد مطالعه

با توجه به اینکه چاه های تأمین کننده آب شرب در سالهای مختلف تاسیس شده اند، بنابراین آمار ثبت شده آنها از نظر طول دوره اماری یکنواخت نیست. در حالی که برای استفاده آماری لازم است سری‌های آماری دارای طول یکسانی باشند. بدین منظور تعداد چاه‌هایی که بین این سال‌ها مشترک بود استخراج گردید که تعداد ۲۳ چاه انتخاب گردید که مشخصات چاه‌های منتخب در جدول (۱) آورده شده است.

جدول(۱): مشخصات چاه های منتخب (UTM)

کد	اسم چاه	طول	عرض	کد	اسم چاه	طول	عرض
۱	پشته حسین آباد	۲۵۴۹۸۷	۳۷۰۵۱۲۲	۱۳	چاه ارم	۲۵۲۴۲۸	۳۷۰۶۰۵۲
۲	چ ش (۳) دره گرم	۲۵۲۵۰۱	۳۷۱۳۶۱۸	۱۴	چاه حکمت	۲۵۱۳۷۸	۳۷۰۴۱۶۱
۳	چ ش (۱) دره گرم	۲۵۲۷۶۰	۳۷۱۳۲۳۵	۱۵	چ ش (۲) گلدشت	۲۵۲۷۶۷	۳۷۰۲۴۷۲
۴	چ ش (۲) دره گرم	۲۵۲۴۷۷	۳۷۱۳۳۵۱	۱۶	چ ش (۳) گلدشت	۲۵۴۱۳۲	۳۷۰۳۹۱۲
۵	چ ش (۴) دره گرم	۲۵۲۰۳۸	۳۷۱۳۳۷۸	۱۷	چشمه مطهری	۲۵۴۷۱۲	۳۷۰۹۲۶۱
۶	میدان تیر	۲۵۲۳۵۳	۳۷۱۰۴۱۳	۱۸	چ ش (۱) گلدشت	۲۵۲۶۳۱	۳۷۰۲۷۱۸
۷	چ ش (۲) فلک الدین	۲۵۱۹۲۶	۳۷۱۰۹۰۲	۱۹	چ جلب سیاحان	۲۵۵۱۲۰	۳۷۰۷۸۳۴
۸	چ ش (۱) فلک الدین	۲۵۲۱۴۲	۳۷۱۰۹۷۵	۲۰	چ ش (۵) دره گرم	۲۵۳۵۰۹	۳۷۱۲۸۱۶
۹	چاه اتکا	۲۵۳۵۹۵	۳۷۰۹۱۹۹	۲۱	چ جهاد کشاورزی	۲۵۵۰۰۸	۳۷۰۹۶۲۷
۱۰	چاه گرداب	۲۵۳۸۸۴	۳۷۰۸۴۵۴	۲۲	چ پشت بازار	۲۵۳۰۸۳	۳۷۰۸۳۳۲
۱۱	چشمه گلستان (سپاه)	۲۵۴۰۶۶	۳۷۰۷۸۵۵	۲۳	چ شورا	۲۵۵۴۷۷	۳۷۰۹۳۴۲
۱۲	چشمه گلستان (دانشگاه)	۲۵۴۱۶۸	۳۷۰۸۱۱۵	-	-	-	-

اطلاعات و آمار مربوط به عناصر شیمیایی موجود در آب که شامل پارامترهایی از جمله: فلوئور (F)، کلسیم (Ca)، منیزیم (Mg) و پتاسیم (K) می‌باشند. داده‌های این گروه از سال ۹۲-۱۳۸۱ در یک برهه زمانی بلند مدت هستند. این داده‌های بصورت فصلی در چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان که این عناصر و

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

پارامترها توسط سازمان آب و فاضلاب شهری شهرستان خرم آباد برحسب میلی گرم بر لیتر اندازه‌گیری شده اند، داده‌ها به تفکیک سال در نرم‌افزار Excel ثبت گردید. بعد از انجام این کار در هر یک از چاه‌ها و چشمه ها میانگین هر عنصر محاسبه و ثبت شد. برای تحلیل داده‌ها با توجه به ماهیت پژوهش روش های مختلفی استفاده شده است. در این پژوهش برای اینکه کیفیت آب هر چاه و چشمه که آب شرب شهر از آن تأمین می-شود به عبارتی آلودگی هر منبع اندازه گیری شده و چند روش برای سنجیدن مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به عدم وجود آب خالص در طبیعت و همراه بودن آن با یکسری مواد، عناصر و ناخالصی‌ها (برخی مفید و لازم برخی مضر و خطرناک)، کشورهای مختلف استانداردهایی را برای استفاده از آب برای مصارف مختلف و شرب در نظر می‌گیرند (انتظاری و همکاران،۱۳۹۲: ۱۴۱). در این تحقیق از میان این استانداردها سه نوع استاندارد انتخاب شده است که عبارتند از: استاندارد ملی، استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) و سازمان محیطزیست آمریکا (EPA) و به‌عنوان شاخص سنجش آلودگی مد نظر قرار داده و مقدار هر عنصر (شیمیایی) اندازه‌گیری شده هر چاه و چشمه را با آن مقایسه و میزان آلودگی و پاک بودن، به عبارتی دیگر کیفیت آب هر منبع با توجه به موقعیت جغرافیایی آن در سطح شهرستان مورد سنجش قرار گرفت. جدول (۲) مقادیر هر یک از عناصر را در هر یک از استانداردها نشان می‌دهد.

جدول(۲). پارامترها و عناصر شیمیایی موجود در آب شرب(استاندارد ۱۰۵۳)

ردیف	استاندارد / پارامتر	استاندارد ملی		استاندارد (WHO)		استاندارد (EPA)		واحد اندازه گیری
		حدمطلوب	حد مجاز	حد مطلوب	حد مجاز	حد مطلوب	حد مجاز	
۱	F	۰/۵	۱،۵	-	-	-	۲	Mg/l
۲	Ca	۷۵	۲۰۰	۷۵	۲۰۰	-	۲۵۰	Mg/l
۳	Mg	۵۰	۱۵۰	۵۰	۱۵۰	۵۰	-	Mg/l
۴	K	۰/۱	۱۲	-	۱۲	-	۱۲	Mg/l

،

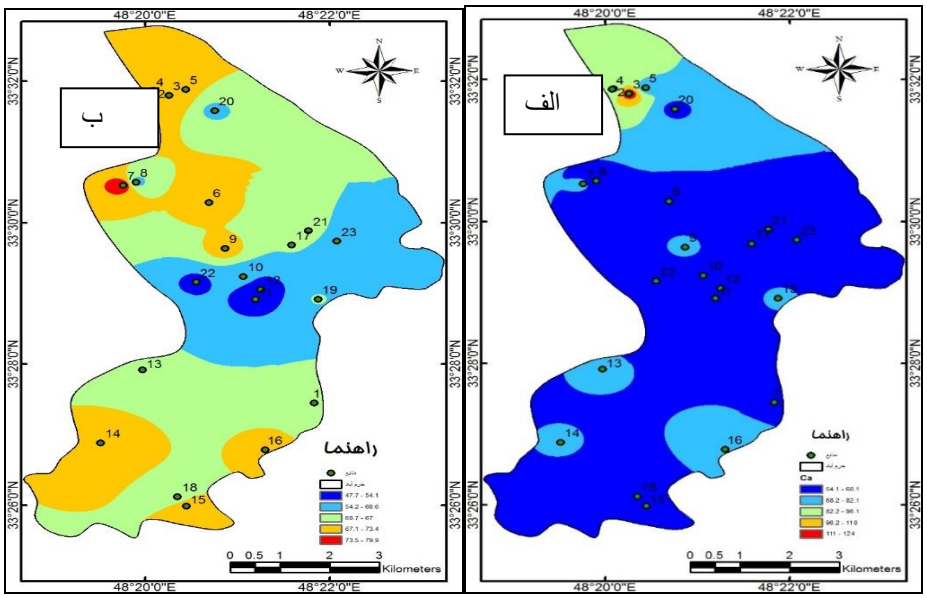
در نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) از طریق روش‌های درون‌یابی جبری یا قطعی، روش‌های درون-یابی زمین‌آماری، روش IDW، روش کریجینگ، روش اسپلاین (Bob,Booth ,2000:116 ، 1958:315، Watson, D.F، کوشکی،۲۵:۱۳۸۲). به تهیه و تولید نقشه هر یک از پارامترها و عناصر شیمیایی موجود در هر یک از چاه ها و چشمه های تأمین کننده آب شرب با توجه به موقعیت جغرافیایی هر چاه و چشمه پرداخته سپس به مقایسه مقدار هر عنصر و پارامتر با مقادیر بیان شده توسط سازمان ملی ایران، سازمان بهداشت جهانی (who)، سازمان محیطزیست آمریکا (EPA) پرداخته شد و میزان آلودگی هر منبع مشخص گردید.

نتایج

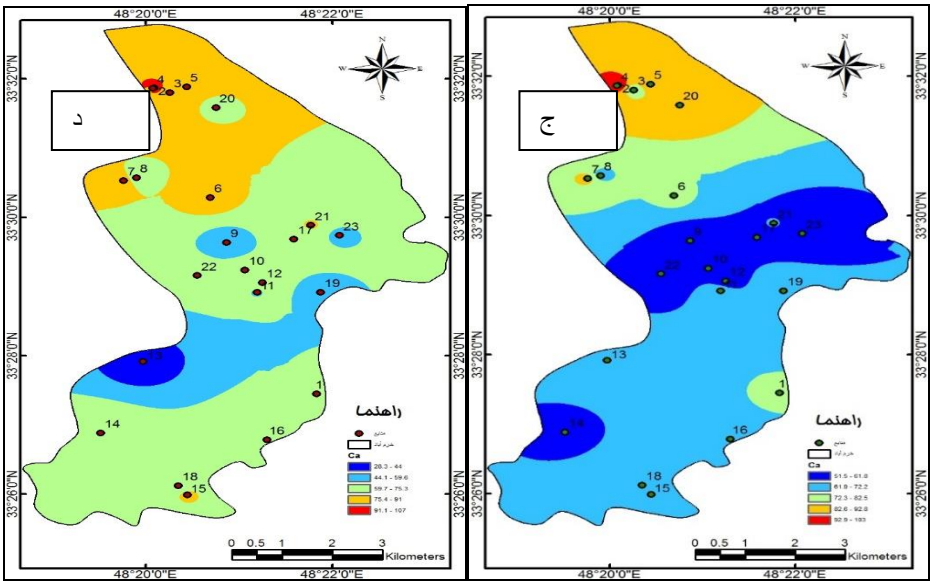
نتایج نشان داد که میزان کلسیم(Ca) درفصل بهار، شکل(۲ الف) در قسمت شمال و جنوب شهر خرم آباد بیشتر از سایر مناطق است که حتی بالاترین میزان آن در چاه شماره(۲) فلک الدین در قسمت شمال شهرستان می باشد. و کمترین میزان آن در چاه و چشمه های واقع شده در غرب و شرق و مرکز شهرستان قرار دارد. میزان این عنصر در فصل تابستان شکل(۲ ب) د رجنوب، شرق و غرب شهرستان تقریبا به یک میزان می باشد. فقط در قسمت شمال در چاه شماره(۱) و (۲) دره گرم مقداری افزایش داشته و چاه شماره(۳) دره

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

گرم در شمال شهرستان بالاترین میزان عنصر دارا می باشد. در فصل پاییز شکل(۲ ج) میزان عنصر کلسیم در چاه های واقع شده در شرق شهرستان پایین‌ترین حد را داراست. چاه های واقع شده در شمال بالاترین میزان را دارند و بالاترین مقدار عنصر در این فصل در چاه شماره(۲) دره گرم که در شمال شهرستان قرار دارد موجود می‌باشد. در فصل زمستان شکل(۲ د) میزان عنصر فوق در تمامی چاهها و چشمه ها واقع شده در شرق، غرب و جنوب شهر در حد پایین و متوسط می باشد. و بالاترین میزان در شمال شهر واقع شده اند که بالاترین حد این عنصر نیز در چاه شماره(۲) دره گرم که در شمال شهرستان واقع شده است می باشد. میزان این عنصر در تمامی فصول و در تمام منابع پایین تر از حد مجاز استانداردهای ملی، سازمان بهداشت جهانی(who) و (EPA) است، اما در برخی از منابع حد مطلوب استاندارد بالاتر است.



[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

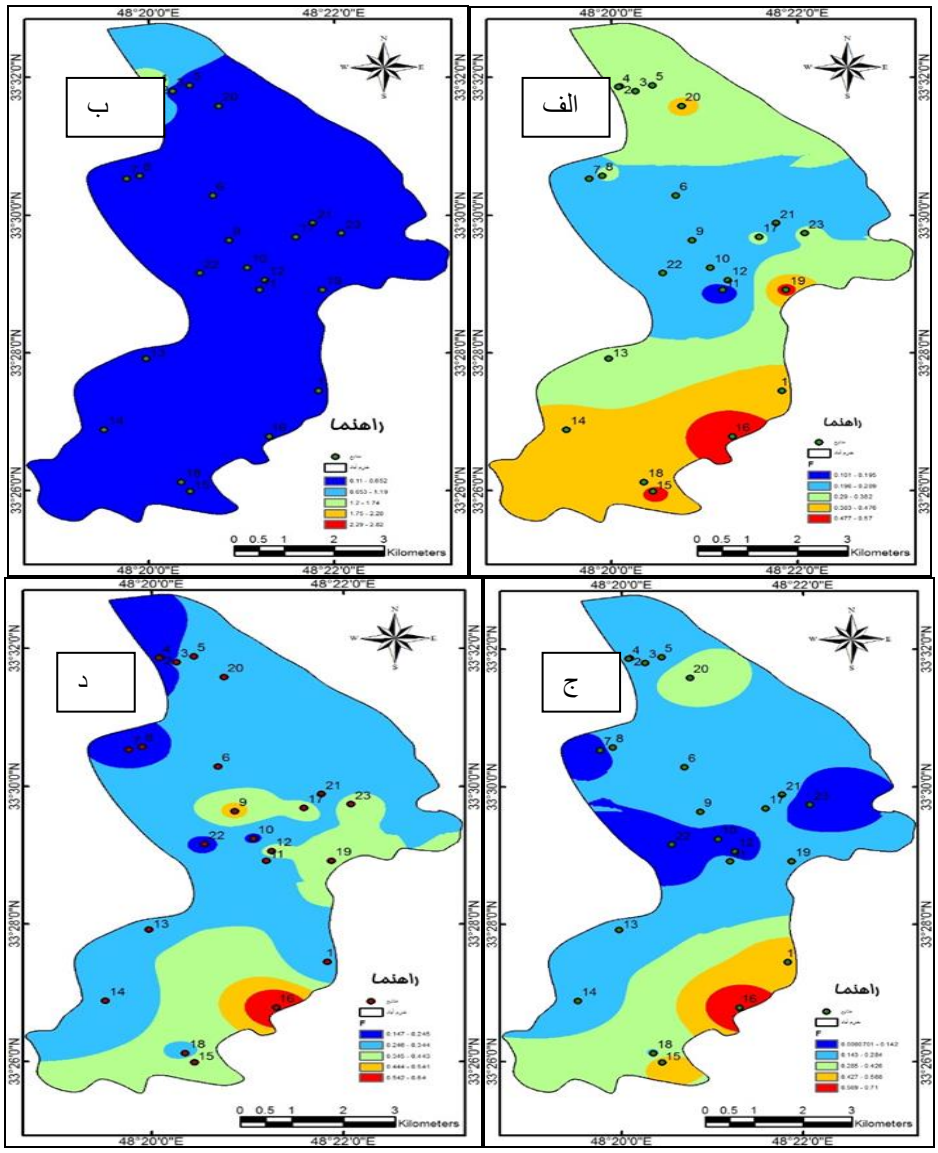


شکل(۲). تغییرات میزان کلسیم در چاههای شرب خرم آباد

(الف) در فصل بهار (ب) در فصل تابستان (ج) در فصل پاییز (د) در فصل زمستان

میزان عنصر فلوئور(F) تمامی چاه ها و چشمه های منطقه مورد مطالعه در فصل بهار ، شکل(۳ الف) در قسمت جنوب، غرب، شرق و شمال شهرستان دارای کمترین مقدار هستند. بالاترین میزان آن در چاه شماره(۲) دره گرم که با شماره(۴) بر روی نقشه به نمایش درآمده است و در قسمت شمال شهرستان واقع شده موجود می باشد. در فصل تابستان، شکل(۳ ب) این عنصر در قسمت مرکز شهرستان در پایین‌ترین حد خود می باشد. قسمت شمال شهرستان در حد نرمال یا متوسط و قسمت جنوب نیز میزان بالاتری نسبت به شمال شهرستان دارد که با رنگ نارنجی بر روی نقشه نمایش داده شده است. بالاترین میزان عنصر فوق در این فصل مربوط به منابع واقع شده در قسمت جنوب و جنوب شرق شهرستان به ترتیب به چاه شماره(۲) گلدشت که با شماره(۱۵) و چاه شماره(۳) گلدشت که با شماره(۱۶) بر روی نقشه نمایش داده شده است موجود می باشد. در فصل پاییز ، شکل(۳ ج) منابع واقع شده در قسمت های شمال، جنوب‌غرب، شمال‌غرب، شمال شرق و برخی از منابع قسمت مرکزی پایین¬ترین مقدار عنصر را دارا هستند. برخی از چاههای واقع شده در غرب و کلیه چاههای واقع شده در جنوب مقادیر بالاتری از عنصر را دارند و بالاترین مقدار آن نیز در جنوب شرق شهرستان در چاه شماره (۳) گلدشت می باشد که رنگ قرمز بر روی نقشه نمایش داده شده است. در فصل زمستان ، شکل(۳ د) میزان عنصر شیمیایی فلوئور در کلیه چاهها و چشمه‌ها واقع شده در همه قسمتهای شهرستان در حد پایین می باشند. در قسمت جنوب شرق و جنوب میزان آن افزایش پیدا می کند و بالاترین مقدار آن نیز در چاه شماره(۳) گلدشت که با شماره(۱۶) در روی نقشه نمایش داده شده است می باشد. مقدار عنصر فوق در تمام فصول در تمامی منابع پایین‌تر از حد تمامی استانداردها می باشند فقط در فصل بهار و تابستان در برخی از چاهها میزان آن بالاتر از حد مطلوب استاندارد(EPA) می باشد، اما در فصل زمستان و پاییز در کلیه چاهها و چشمه‌ها بالاتر از حد مطلوب استاندارد(EPA) می باشد.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]



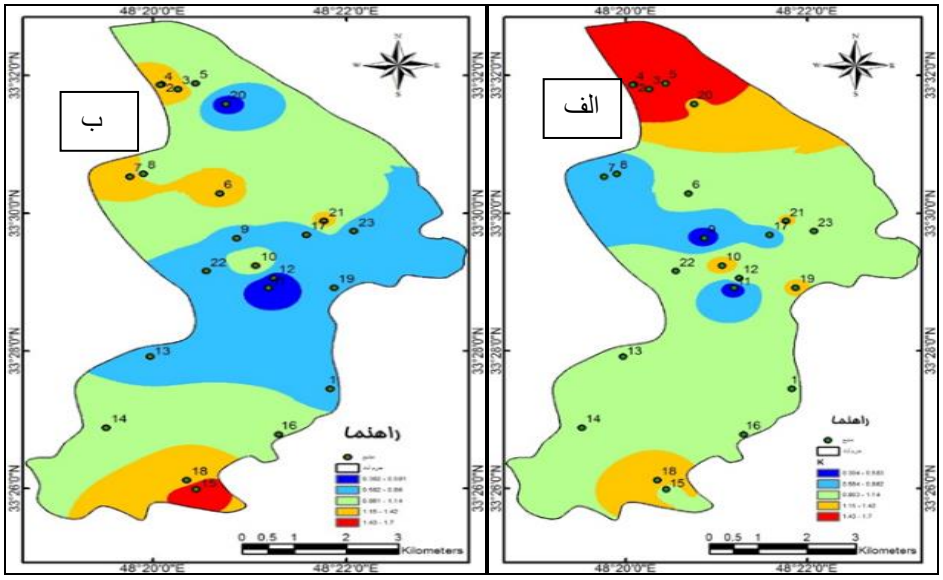
شکل(۳). تغییرات میزان (F) در چاههای شرب خرم آباد

(الف) در فصل بهار (ب) در فصل تابستان (ج) در فصل پاییز (د) در فصل زمستان

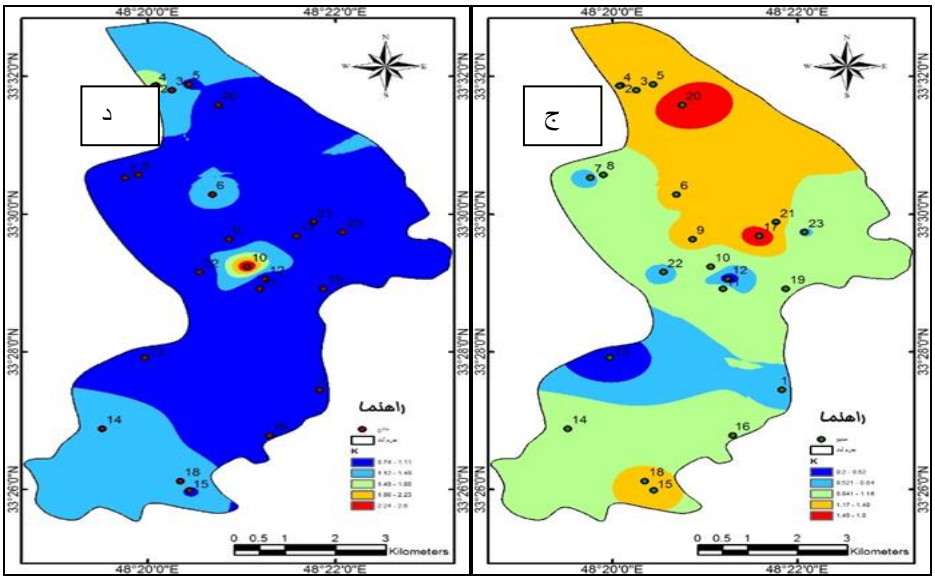
میزان عنصر پتاسیم(k) در فصل بهار ، شکل(۴ الف) در کلیه چاه ها و چشمه‌ها واقع شده در غرب و شرق شهرستان پایین‌ترین میزان عنصر را داراهستند و در مقابل منابع واقع شده در جنوب ، جنوب غربی، شمال، شمال شرق استان مقادیر بالاتری دارند. اما چاههای واقع شده در شمال غرب و جنوب شرق بیشترین مقدار را دارند. ولی بیشترین میزان عنصر در قسمت جنوب شرق شهرستان در چاه شماره(۲) گلدشت که در ایستگاه شماره(۱۵) بر روی نقشه و به رنگ قرمز نمایش داده شده است موجود می باشد. در فصل تابستان ، شکل(۴

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

ب) کلیه چاهها و چشمه‌ها واقع شده در شمال شرق برخی از چاههای واقع شده در مرکز پایین‌ترین میزان عنصر(k) را دارند. در کلیه چاههای واقع شده در غرب، شرق برخی از چاههای جنوب میزان عنصر بیشتر است که با رنگ سبز کم رنگ بر روی نقشه نمایش داده شده است. بالاترین میزان عنصر در چاههای واقع شده در شمال شهرستان موجود می‌باشند. مقدار عنصر فوق در فصل پاییز ، شکل(۴ ج) در کلیه منابع واقع شده در مرکز، شمال، شمال غرب، شرق و غرب شهرستان در پایین‌ترین حد قرار دارد . میزان آن در چاههای واقع شده در جنوب، شمال و جنوب شرق نسبت به بقیه نقاط بیشتر می شود. مقدار عنصر در چاه گرداب که در مرکز شهرستان واقع شده و با شماره(۱۰) بر روی نقشه نمایش داده شده است بیشتر از سایر نقاط و چاهها می باشد. در فصل زمستان ، شکل(۴ د) میزان عنصر در تمام منابع واقع شده در غرب و شرق و برخی از چاههای مرکز شهرستان در پایین‌ترین مقدار است و در قسمت مرکزی، شمال غرب، شمال، جنوب شرق و شرق میزان آن افزایش پیدا می کند. بیشترین مقدار آن در چاه شماره(۵) دره گرم که در شمال شهرستان واقع شده است و چاه گلستان سپاه که در مرکز شهرستان قرار گرفته است. مقدار عنصر (K) در هیچ یک از فصول و در هیچ کدام از چاهها و چشمه‌ها بالاتر از حد مطلوب و مجاز استاندارد ملی، WHO و EPA نبوده است.



[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]



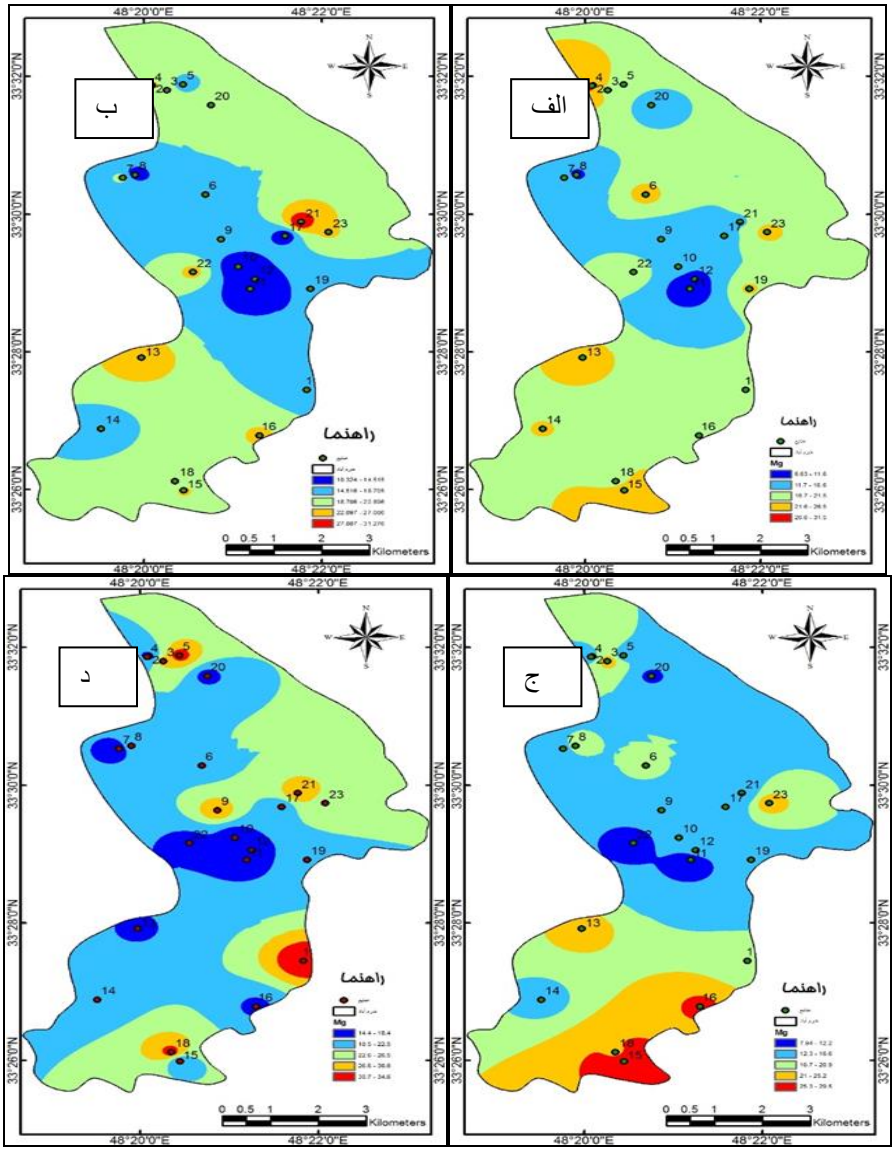
شکل(۴). تغییرات میزان (k) در چاههای شرب خرم آباد

(الف) در فصل بهار (ب) در فصل تابستان (ج) در فصل پاییز (د) در فصل زمستان

میزان عنصر منیزیم(MG) در فصل بهار ، شکل(۵ الف) در چاه گرداب که با شماره (۱۰) بر روی نقشه نمایش داده شده است و چشمه گلستان(سپاه)، چشمه گلستان(دانشگاه) که هر کدام با شماره های (۱۱) و(۱۲) بر روی نقشه با رنگ آبی پررنگ نمایش داده شده است و در مرکز شهرستان قرار دارند، کمترین میزان عنصر را دارا هستند. میزان عنصر در قسمت‌های شمال غربی و غرب شهرستان در مقایسه با مرکز شهرستان افزایش پیدا می کند همچنین در قسمت شمال و جنوب شهرستان مقداری افزایش عنصر داریم و بیشترین میزان این عنصر در چاه جهاد کشاورزی که با شماره(۲۱) بر روی نقشه و با رنگ قرمز نمایش داده شده است می باشد.در فصل تابستان، شکل(۵ ب) عنصر (MG) در چشمه گلستان (سپاه) که با رنگ آبی پررنگ بر روی نقشه نمایش داده شده است که در مرکز شهرستان خرم‌آباد قرار دارد کمترین مقدار را دارا می‌باشد. در بقیه چاههای که در مرکز شهرستان و در شمال غربی واقع شده اند میزان عنصر مقداری افزایش پیدا می کند. اما میزان آن در چاههای واقع شده در شمال، جنوب، جنوب غربی و شرقی تا حدی افزایش می یابد. بالاترین میزان عنصر فوق در چاه شماره(۲) دره گرم که با شماره(۴) بر روی نقشه نمایش داده شده است و در شمال شهرستان واقع شده موجود می باشد. در فصل پاییز ، شکل(۵ ج) مقدار عنصر(MG) در چاهها و چشمه‌های واقع شده در شمال، شمال غربی، مرکز و جنوب غربی شهرستان پایین‌ترین میزان عنصر را دارا هستند. اما میزان عنصر در چاههای واقع شده در قسمت شمال شرق و جنوب شهرستان افزایش پیدا می‌کند. بالاترین میزان عنصر نیز در چاه پشته حسین آباد که با اشماره(۱) و با رنگ قرمز بر روی نقشه نمایش داده شده و در قسمت جنوب شرقی شهرستان واقع شده است موجود می باشد. در فصل زمستان ، شکل(۵ د) مقدار عنصر فوق در منابع واقع شده در شمال‌غرب، شمال‌شرق و شمال و چاه حکمت که در جنوب غربی شهرستان واقع شده است پایین‌ترین میزان را داشته اما میزان عنصر در برخی از چاههای شمال و چاه شماره(۱)و (۲) فلک الدین و چاه شورا که در غرب

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

شهرستان واقع شده است، افزایش پیدا می کند. اما بیشترین میزان عنصر در قسمت جنوب و جنـوب شـرقی و شرق شهرستان که چاههای شماره(۲) و (۳) گلدشت که با رنگ قرمز برروی نقشه نمـایش داده شـده موجـود می باشد. مقدار عنصر mg در هیچ یک از منابع آبی مورد مطالعه بالاتر از حد استاندارد ملی، سـازمان بهداشـت جهانی(who) و سازمان(EPA) نبوده است.



شکل(۵). تغییرات میزان (mg) در چاههای شرب خرم آباد

(الف) در فصل بهار (ب) در فصل تابستان (ج) در فصل پاییز (د) در فصل زمستان

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

نتیجه گیری

با توجه به تحلیل داده ها، میزان کلسیم(Ca) در فصل بهار در قسمت شمال و جنوب شهر خرم‌آباد بیشتر از سایر مناطق است. و کمترین میزان آن در چاه و چشمه‌های واقع شده در غرب و شرق و مرکز شهرستان قرار دارد. میزان این عنصر در فصل تابستان درجنوب، شرق و غرب شهرستان تقریبا به یک میزان می باشد. در شمال شهرستان بالاترین میزان عنصر را دارد. در فصل پاییز میزان عنصر کلسیم در چاههای واقع شده در شرق شهرستان پایین‌ترین حد را داراست. چاه های واقع شده در شمال بالاترین میزان را دارند در فصل زمستان میزان عنصر فوق در تمامی چاهها و چشمه‌ها واقع شده در شرق، غرب و جنوب شهر در حد پایین و متوسط می باشد. و بالاترین میزان در شمال شهر واقع شده‌اند. میزان این عنصر در تمامی فصول و در تمام منابع پایین‌تر از حد مجاز استانداردهای ملی، سازمان بهداشت جهانی(who) و (EPA) می باشد. میزان عنصر فلوئور(F) تمامی چاهها و چشمه‌های منطقه مورد مطالعه در فصل بهار در قسمت جنوب، غرب، شرق و شمال شهرستان دارای کمترین مقدار هستند. بالاترین میزان آن در قسمت شمال شهرستان واقع شده است موجود می باشد. در فصل تابستان این عنصر در قسمت مرکز شهرستان در پایین‌ترین حد خود می باشد. قسمت شمال شهرستان در حد نرمال یا متوسط و قسمت جنوب نیز میزان بالاتری نسبت به شمال شهرستان دارد. بالاترین میزان عنصر فوق در این فصل مربوط به منابع واقع شده در قسمت جنوب و جنوب شرق موجود می باشد. در فصل پاییز منابع واقع شده در قسمت های شمال، جنوب‌غرب، شمال‌غرب، شمال‌شرق و برخی از منابع قسمت مرکزی پایین‌ترین مقدار عنصر را دارا هستند. در فصل زمستان میزان عنصر شیمیایی فلوئور در کلیه چاهها و چشمه ها واقع شده در شمال، غرب، شرق، شرق، مرکز، جنوب غرب، شمال شرق و شمال غرب شهرستان در حد پایین می باشند. مقدار عنصر فوق در تمام فصول در تمامی منابع پایین‌تر از حد تمامی استانداردها است. اما در فصل زمستان و پاییز در کلیه چاهها و چشمه‌ها بالاتر از حد مطلوب استاندارد(EPA) را به خود اختصاص می دهد.

میزان عنصر پتاسیم(k) در فصل بهار در کلیه چاهها و چشمه‌ها واقع شده در غرب و شرق شهرستان پایین-ترین میزان عنصر را داراهستند و در مقابل منابع واقع شده در جنوب ، جنوب غربی، شمال، شمال شرق استان مقادیر بالاتری دارند. اما چاههای واقع شده در شمال غرب و جنوب شرق بیشترین مقدار را دارند. بیشترین میزان عنصر در قسمت جنوب شرق شهرستان موجود می باشد. در فصل تابستان کلیه چاهها و چشمه‌ها واقع شده در شمال شرق برخی از چاههای واقع شده در مرکز پایین‌ترین میزان عنصر(k) را دارند. بالاترین میزان عنصر در چاههای واقع شده در شمال شهرستان موجود می‌باشند. مقدار عنصر فوق در فصل پاییز در کلیه منابع واقع شده در مرکز، شمال، شمال غرب، شرق و غرب شهرستان در پایین‌ترین حد قرار دارد . میزان آن در چاههای واقع شده در جنوب، شمال و جنوب شرق نسبت به بقیه نقاط بیشتر می شود. بیشترین مقدار این عنصر در چاههای مرکز شهرستان واقع می باشد. اما در فصل زمستان میزان عنصر در تمام منابع واقع شده در غرب و شرق و برخی از چاههای مرکز شهرستان در پایین‌ترین مقدار است و در قسمت مرکزی، شمال غرب، شمال، جنوب شرق و شرق میزان آن افزایش پیدا می کند. میزان و مقدار عنصر (K) در هیچیک از فصول و در هیچکدام از چاهها و چشمه‌ها بالاتر از حد مطلوب و مجاز استاندارد ملی، WHO و EPA نبوده است. میزان

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

عنصر منیزیم(MG) در فصل بهار در چاههای واقع شده در مرکز شهرستان کمترین میزان عنصر را دارا هستند. میزان عنصر در قسمت‌های شمال غربی و غرب شهرستان در مقایسه با مرکز شهرستان افزایش پیدا می کند همچنین در قسمت شمال و جنوب شهرستان با افزایش مقداری عنصر توأم می باشد. در فصل تابستان عنصر (MG) در منابع آبی که در مرکز شهرستان خرم‌آباد قرار دارد کمترین مقدار را دارا می‌باشد. بقیه چاههای که در مرکز شهرستان و در شمال غربی واقع شده‌اند میزان عنصر مقداری افزایش پیدا می کند. اما میزان آن در چاههای واقع شده در شمال، جنوب، جنوب غربی و شرقی تا حدی افزایش می یابد. در فصل پاییز مقدار عنصر(MG) در چاهها و چشمه‌های واقع شده در شمال، شمال‌غربی، مرکز و جنوب‌غربی شهرستان پایین‌ترین میزان عنصر را دارا هستند. اما میزان عنصر در چاههای واقع شده در قسمت شمال شرق و جنوب شهرستان افزایش پیدا می‌کند. در فصل زمستان مقدار عنصر فوق در منابع واقع شده در شمال غرب، شمال شرق و شمال و چاه حکمت که در جنوب غربی شهرستان واقع شده است پایین‌ترین میزان را دارند. اما میزان عنصر در برخی از چاههای شمال و برخی از منابعی که در غرب شهرستان واقع شده است، افزایش پیدا می کند. اما بیشترین میزان عنصر در منابع آبی که در قسمت جنوب و جنوب شرقی و شرق شهرستان موجود می باشد. مقدار عنصر mg در هیچیک از منابع آبی مورد مطالعه بالاتر از حد استاندارد ملی، سازمان بهداشت جهانی(who) و سازمان(EPA) نبوده است .

منابع

انتظاری، علیرضا، الهه اکبری و فاطمه میوانه (۱۳۹۲). **بررسی کیفیت آب شرب استحصالی از منابع زیرزمینی بر بیماریهای انسانی دهه اخیر در دشت مشهد.** نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. ۱۳(۳۱): ۱۳۱-۱۵۷.

بدیعی نژاد، احمد، مهدی فرزاد کیا، میترا غلامی و احمد جنیدی جعفری (۱۳۹۳). **بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب شرب زیرزمینی دشت شیراز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی** .ماهنامه طب جنوب پژوهشکده زیست – پزشکی خلیج فارس .دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر. ۱۷(۳): ۳۵۸-۳۶۷.

پور اکبر، مجتبی، محمد مسافری، محمد شاکر خطیبی، عادل مرادی(۱۳۹۴)، **بررسی کیفیت منابع آب شرب زیرزمینی از دیدگاه هیدروژئوشیمیایی مطالعه موردی شهرستان سراب.** مجله آب و فاضلاب . ۲۶(۲۰):۱۱۶-۱۲۶.

جودکی، علی (۱۳۸۹). **طلای سرخ لرستان اقلیم لرستان و کشت زعفران (مطالعه موردی کرگاه خرم‌آباد).** خرم‌آباد . نشر سیفا. چاپ اول.

چیت سازان ، منوچهر ، یوسف اختری (۱۳۸۵) ،« **پتانسیل یابی آلودگی آبهای زیرزمینی در دشت های زویرچری و خران با استفاده از مدل دراستیک و سیستم اطلاعات جغرافیایی**»، مجله آب و فاضلاب ،۵۹: ۳۹-۵۱.

اداره آب و فاضلاب شهرستان خرم‌آباد، بخش داده ها و اطلاعات.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]

صداقت، محمود (۱۳۸۷)، **زمین و منابع آب و آبهای زیرزمینی**، انتشارات پیام نور .

عنبرستانی، صغرا، احمد خاکزاد، پدرام ناوی (۱۳۹۱)، **کیفیت آب شرب وکشاورزی منطقه عنبرستان (سبزوار در دوره مهر۸۷)** ، فصلنامه زمین، ۷(۲۴): ۹۱-۷۹.

کوشکی، اکرم، محمد علی یعقوبی، بهنام وشانی (۱۳۸۲)، **بررسی ارتباط بین آبهای آشامیدنی با میزان فشار خون افراد**. مجله اسرار. ۱۰(۳):۲۳-۲۸.

گروه مهندسان سنگاب زاگرس (۱۳۹۲). **گزارش ادامه مطالعات نیمه تفصیلی محـدوده مطالعـاتی خرم‌آبـاد (کد۲۲۰۸)**. وزارت نیرو شرکت سهامی آب منطقه ای لرستان.

Barrocu G, Biallo G. 1993 .**Application of GIS for Aquifer Vulnerability Evaluation Iahs Pub of Italy**. J Water Policy, 10: 145–164 .

Bob, Booth (2000). **Using ArcGIS 3D Analyst. GIS by Esri, Copyright**, Environmental Systems Research Institute

Celik M. And T. Yardarm, 2006. **Hydrochemical evaluation of Ground Water quality in the cavscayi Basin sungurrlu – corum, Turkey**, Journal: Environmental Geology, 50(3): 89-106.

Fernández-Luqueño, F., López-Valdez, F., Gamero-Melo, P., Luna-Suárez, S., Aguilera-González, E.N., Martínez, A., Socorro, M.d., Guillermo, G., Hernández-Martínez, G., Herrera-Mendoza, R., Antonio, M., Garza, Á., Pérez-Velázquez, I.R., (2013), **Heavy metal Pollution in Drinking Water - a Global Eisk for Human Health**, African Journal of Environmental Science and Technology, 7(7): 567-584.

Fetouani, M. Sbaa, M. Vanclooster, B. Bendra, 2008. **Assessing ground water quality in the irrigated plainof Triffa (northeast Morocco),** Agricultural Water Management, 9(5): 102-122.

Melidisa P, Sanozidoub M, Mandusab A, Ouzounisb K. 2007. **Corrosion control by using indirect methods Desalination**. 213: 152-8

Mihaela-Cristina Anton, Maria-Mercedes Baltazar Rojas, Alina Aluculesei1, Ramona Marguţa, Dana Dorohoi, 2007. **STUDY REGARDING THE WATER POLLUTION WITH HEAVY METALS IN ROMANIA AND SPAIN, ANALELE ŞTIINŢIFICE ALE UNIVERSITĂŢII** "AL. I. CUZA" IAŞI Tomul III, s. Biofizică, Fizică medicală şi Fizica mediului 2007.

-Taghipour, H., Shakerkhatibi, M., Pourakbar, M., Belvasi, M., (2012), **Corrosion and Scaling Potential in Drinking Water Distribution System of Tabriz Northwestern Iran,** Health Promotion Perspectives, 2(1): 103-111.

Watson, D.F., and G.M. Philip (1985). **A Refinement of Inverse Distance Weighted Interpolation''**, Geoprocessing, 2:315-327.

WHO, 1993, **Guidelines on Technologies for water supply system in small communities**, W.H.O, E.M.R.O., C .F. H .A. Amman. **11**(12): 112-113.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-10-27]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.50.14.9]
[DOI: 10.29252/jgs.18.50.141]