

## ارزیابی کیفیت آب‌های زیرزمینی روستای کیلک در بالا دست محل دفن زباله‌های شهر سنندج از نظر مصرف شرب

سینا شکیبیا<sup>۱\*</sup>، اسفندیار عباس نوین‌پور<sup>۱</sup>، معصومه حسینی<sup>۱</sup> و ربابه اکبرپور<sup>۱</sup>

۱- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ارومیه، ارومیه

نویسنده مسئول: sina.shakiba69@gmail.com

دریافت: ۹۴/۲/۲۳ پذیرش: ۹۴/۹/۲۹

### چکیده

دفن زباله‌ها، روشی از دفع مواد زاید است که در آن زباله‌ها بر روی زمین یا در گودال‌های حفر شده دفع می‌شوند. زباله‌های دفن شده، مشکلات و مسائل زیست محیطی عدیده‌ای را پیرامون خود به وجود می‌آورند. یکی از مهم‌ترین مسائل زیست محیطی دفن زباله‌ها، شیرابه حاصل از آن‌هاست. شیرابه عمدتاً نتیجه نفوذ بارش‌های جوی و بعضاً آب‌های سطحی در داخل زباله‌هاست. در این تحقیق، خصوصیات شیمیایی آب‌های زیرزمینی مناطق بالادست محل دفن زباله‌های شهر سنندج، مثال موردی روستای کیلک، با توجه به مناسب بودن آب برای مصرف شرب مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه، تعداد ۵ حلقه چاه در اطراف محل دفن زباله‌های شهر سنندج انتخاب شد و پس از نمونه‌برداری و برداشت تعداد ۱۰ نمونه آب زیرزمینی طی دو فصل پارامترهای فیزیکی رنگ، بو، کدورت؛ هم‌چنین پارامترهای شیمیایی pH، TDS، سختی، کلرور، سولفات، سدیم، نیترات مورد سنجش قرار گرفت. سپس مقادیر آنالیز شده با جداول استاندارد مقایسه و برای طبقه‌بندی آب‌های زیرزمینی منطقه مطالعاتی جهت تناسب آب برای شرب از دیاگرام شولر استفاده گردید و مشاهده گردید که اکثر نمونه‌ها از لحاظ شرب مناسب هستند.

**واژه‌های کلیدی:** زباله، محل دفن زباله‌ها، آب‌های زیرزمینی، سنندج، آب شرب

### مقدمه

چیرگی بر توانایی‌های بازیابی طبیعی محیط‌زیست، منجر به آلودگی آن‌ها می‌شود. بنابراین آلودگی و آغشتگی محصول مدیریت ضعیف مواد زاید است [۱۰]. یکی از مهم‌ترین مسائل زیست‌محیطی دفن زباله‌ها، شیرابه حاصل از آن‌هاست. مراکز دفن مواد زائد جامد در صورتی که شیرابه و انتشار گاز در آن‌ها کنترل نگردد اثرات زیست‌محیطی مختلفی را ممکن است از خود بروز دهند. شیرابه تولید شده در مرکز دفن زباله شهری شامل مقادیر عظیمی از آلودگی شامل مواد آلی (مانند اسیدهای چرب و الکل‌ها) و غیرآلی مانند (فلزات و نیتروژن آمونیومی) می‌باشند [۹]. مشخصات شیرابه به ترکیب مواد زائد جامد و فرایندهای بیولوژیکی و شیمیایی که در داخل مرکز دفن رخ می‌دهد وابسته است و در نتیجه غلظت مواد در شیرابه در نتیجه پیشرفت تجزیه زباله کاهش می‌یابد. سایر عوامل مانند آب و هوا، پوشش برف و اندازه مرکز دفن، در کیفیت شیرابه تاثیر گذار خواهند

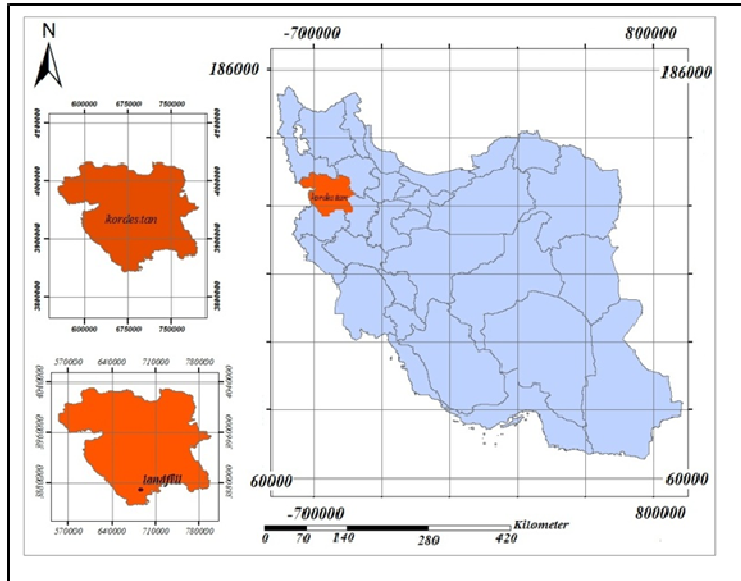
ترکیب زون زمین‌شناسی و هم‌چنین زمین‌ساخت منطقه می‌تواند شرایط خاصی را برای انتشار مواد سمی در محیط و مسمومیت عمومی فراهم کند. مواد سمی خطرناک در طبیعت به شکل مهار شده استقرار یافته‌اند و در شرایط عادی در محیط پخش نمی‌شوند، اما در اثر عوامل انسانی و مصنوعی و هم‌چنین رویدادهای طبیعی از جایگاه طبیعی خود کنده شده و در سطح وسیعی پخش می‌گردند. با مشخص شدن نوع سازندها و واحدهای سنگی، می‌توان تحلیلی بهتر در رابطه با نقش سازندها در پاکسازی و آلودگی‌زدایی منطقه مطالعاتی داشت. توجه به محیط‌زیست و از آن جمله مواد زاید جامد مبحثی است که در سال‌های اخیر مورد توجه خاص قرار گرفته است. انسان و بسیاری از موجودات کره زمین به شیوه‌های مختلف زباله‌ساز هستند که کنترل آن‌ها نوعی تضمین در سلامت و بقای محیط‌زیست به شمار می‌رود [۷]. اثر تجمعی مواد زاید مخرب بوده و موجب آغشتگی زمین، آب و جو شده و سرانجام با

### موقعیت جغرافیایی

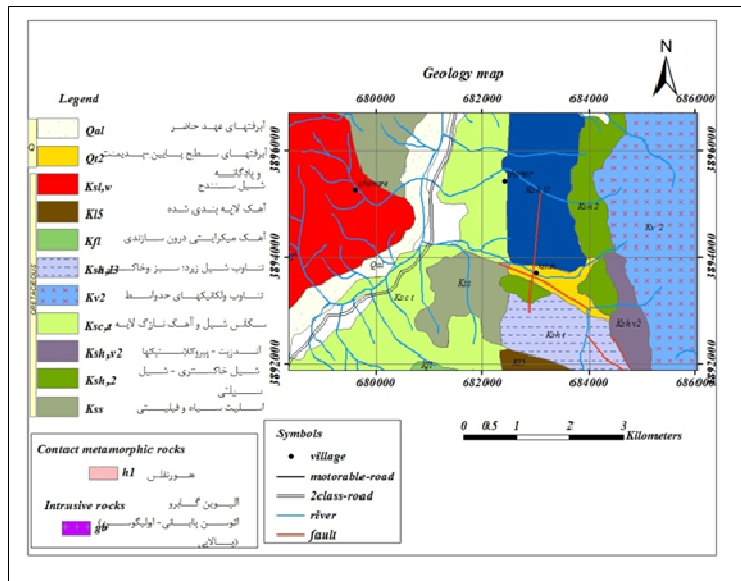
لندفیل شهر سنندج در ۱۲ کیلومتری سنندج به سمت کامیاران و در موقعیت  $37^{\circ} 10' 35''$  عرض شمالی و  $46^{\circ} 59' 57''$  طول شرقی قرار دارد. مساحت محل دفن منطقه مورد مطالعه ۳۶۶۴۰۰ متر مربع بوده و در ارتفاع ۱۳۹۹ متری از سطح دریا قرار دارد. این منطقه دارای رطوبت سالانه ۴۸٪ و متوسط بارندگی سالانه ۶۶/۷۶ میلی متر می باشد [۱]. شکل (۱)، موقعیت و شکل (۲)، نقشه زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

بود و بنابراین کیفیت شیرابه به طور مفصل تغییر خواهد کرد [۱۳].

در این تحقیق سعی شده است اثرات شیرابه زباله بر کیفیت منابع آب‌های زیرزمینی در محل دفن زباله‌های شهر سنندج و تعیین کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب زیرزمینی روستای کیلک در نزدیکی محل دفن زباله در مقایسه با استانداردها و بررسی اثرات شیرابه بر کیفیت آب‌های زیرزمینی بالادست بررسی شود.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ایران و استان



شکل ۲. نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

## مواد و روش‌ها

شد؛ نمونه‌ها از لحاظ پارامترهای فیزیکی رنگ، بو، کدورت؛ هم‌چنین پارامترهای شیمیایی pH، TDS، سختی، کلرور، سولفات، سدیم، نیترات مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفتند (جدول‌های ۱ و ۲). شکل (۳) موقعیت لندفیل و چاه‌های اطراف را نشان می‌دهد.

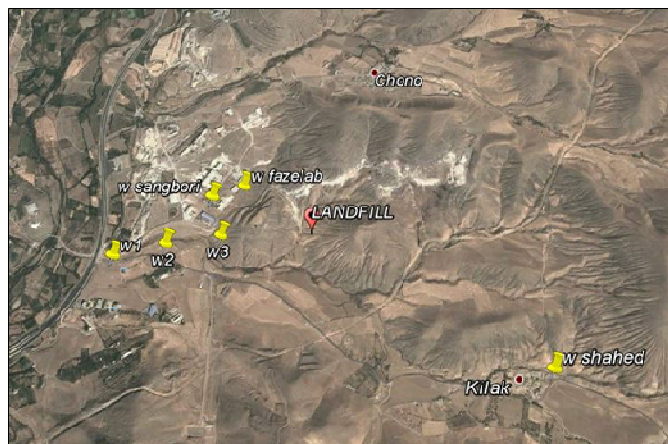
به منظور ارزیابی کیفیت آب تعداد ۱۰ نمونه آب از چاه‌های اطراف محل دفن زباله‌های شهر سنندج در دو فصل تر و خشک برداشت شد (نمونه‌برداری از چاه‌های ۱، ۲، ۳، سنگبری و شاهد در دو فصل تر و خشک انجام

جدول ۱. نتایج آنالیز نمونه‌ها (۹۲/۲/۱۸)

کدورت	رنگ	بو	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Mg/l	Na <sup>+</sup> Mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Mg/l	Cl <sup>-</sup> Mg/l	pH	TH	TDS	ردیف
NTU	HAZEN									
۱۲	۷	-	۰/۱۳	۱۲/۵	۲۰/۵	۲۵/۲	۸/۱۷	۲۱۵/۷	۳۵۹	سنگبری
۴۱	۲۰	-	۴/۲۳	۲۵/۵	۳۰	۴۲/۷	۸/۲۹	۲۴۴/۲	۴۹۹	۱
۲۲	۱۱	-	۱/۲۶	۱۴/۷	۲۲	۱۹/۷	۸/۰۶	۲۳۲	۷۱۳	۲
۳۱	۱۸	-	۴/۵۵	۴۵	۳۷	۱۶۵	۸/۸۸	۴۲۷/۳	۸۹۰	۳
۷	۲	-	۰/۲۱	۱۰/۷	۱۹	۷/۷۵	۸/۰۷	۲۴۴/۲	۲۵۹	شاهد

جدول ۲. نتایج آنالیز نمونه‌ها (۹۲/۶/۳)

کدورت	رنگ	بو	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Mg/l	Na <sup>+</sup> Mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Mg/l	Cl <sup>-</sup> Mg/l	pH	TH	TDS	ردیف
NTU	HAZEN									
۳/۵	۵	نامشخص	۱۰/۴	۰/۶	۱۵/۷	۸۷	۷/۹۶	۲۸۹/۳	۳۸۱	سنگبری
۷/۲	۱۲	-	۱۱/۶	۳/۶	۱۷/۵	۹۵	۸/۲	۲۶۳/۳	۴۸۳	۱
۹/۶	۹	نامشخص	۵۷/۳	۴/۹	۲۳/۷	۲۱۹/۵	۷/۷۰	۵۲۸/۷	۸۲۶	۲
۴/۹	۸	خاک	۵۷/۱	۰/۵	۳۰	۲۲۴	۷/۴۳	۵۹۸/۵	۹۱۴	۳
۲	۱	-	۱۲	۱/۷	۲۱/۳	۲۴/۲۵	۷/۷۲	۳۱۰/۳	۲۸۶	شاهد



شکل ۳. موقعیت محل دفن زباله، چاه فاضلاب و چاه‌های نمونه‌برداری

مطلوب عناصر و مواد شیمیایی موجود در آب به شرح جدول ۳ می‌باشد [۳]. برای تعیین مناسب بودن آب، پارامترهای اندازه‌گیری شده با استانداردهای موجود (جدول ۴)، مقایسه شد. به منظور ارزیابی کیفیت آب از لحاظ شرب از روش معمول شولر استفاده می‌شود، لذا در اینجا جهت تعیین کیفیت آب برای مصارف شرب داده‌ها

آب‌های زیرزمینی از نظر مشخصات فیزیکی نیز مورد آزمایش قرار می‌گیرند. تعیین رنگ آب بویژه از نظر ارزیابی منابع آب آشامیدنی اهمیت دارد. آب آشامیدنی اساساً باید فاقد رنگ و زلال باشد، بو و طعم آب نیز ممکن است نتیجه وجود باکتری‌ها، گازهای محلول، مواد معدنی و غیره باشد. این مشخصات بیش‌تر بر اساس تجربه انسانی سنجیده می‌شود. حداکثر مجاز و حداکثر

نمونه‌ها در یک نمودار بکار می‌رود [۲]. در این نمودار بر اساس پنج پارامتر شیمیایی سدیم، کلسیم، سولفات، TDS و سختی آب‌ها از نظر مصرف آشامیدنی به شش گروه خوب، قابل قبول، متوسط، نامناسب، کاملاً نامطلوب و غیر قابل شرب تقسیم می‌شوند (جدول ۵) [۳].

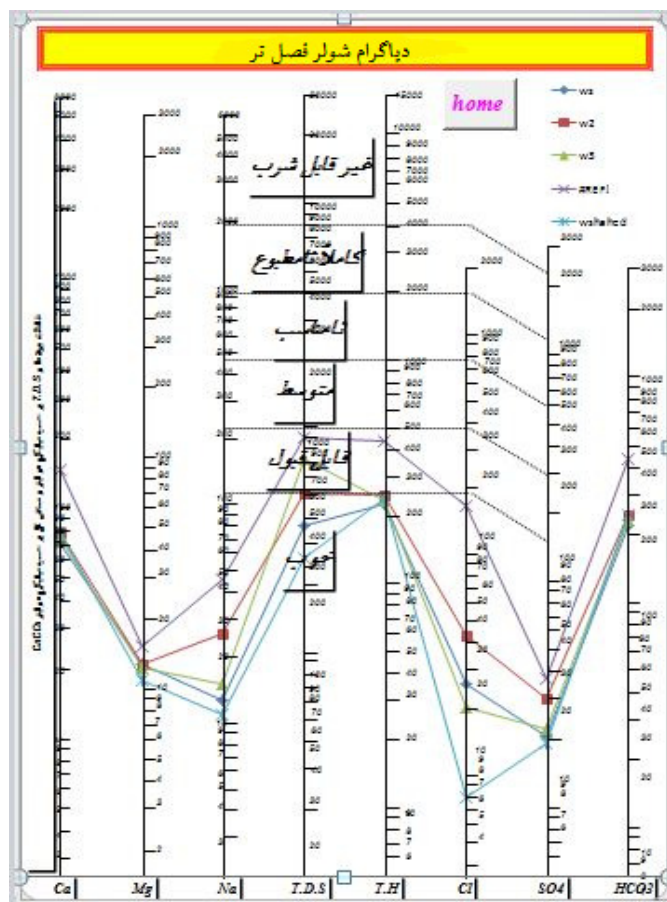
وارد نرم‌افزار chemistry گردید و دیاگرام مربوط به هر فصل رسم شد (شکل‌های ۴ و ۵). دیاگرام شولر یک دیاگرام نیمه‌لگاریتمی می‌باشد که غلظت یون‌های اصلی را بر حسب میلی‌اکی‌والان گرم در لیتر نشان می‌دهد، و برای نمایش اختلاف شیمیایی

جدول ۳. استانداردهای مواد شیمیایی آب آشامیدنی

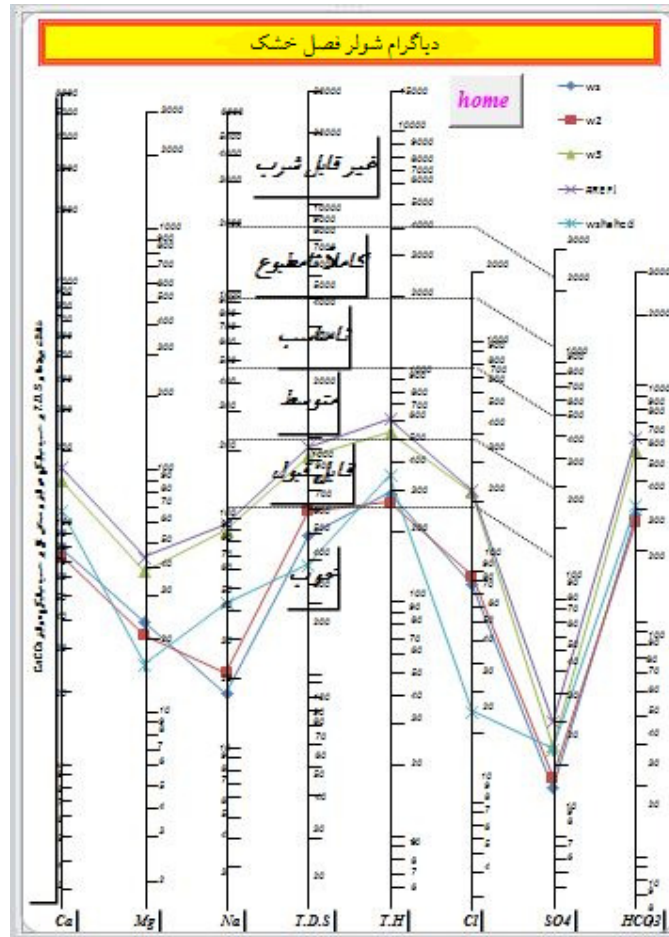
ماده	حداکثر مطلوب mg/l	حداکثر مجاز mg/l
TDS	۵۰۰	۲۰۰۰
TH	-	۵۰۰
SO <sub>4</sub>	۲۵۰	۴۰۰
Cl	۲۰۰	۶۰۰
Na	۲۰۰	۳۰۰
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	۲۰	۴۵

جدول ۴. ویژگی‌های فیزیکی آب شرب

ویژگی	حد مطلوب	مقدار مجاز	واحد
کدورت	۱	حداکثر ۵	NTU
رنگ	۱	حداکثر ۲۵	HAZEN
بو	۰	حداکثر ۲ واحد در ۱۲°C حداکثر ۳ واحد در ۲۵°C	رقم آستانه بو



شکل ۴. نمودار شولر برای نمونه‌های فصل تر



شکل ۵. نمودار شولر برای نمونه‌های فصل خشک

جدول ۵. معیارهای کیفیت آب شرب طبق نظر شولر (meq/l)

کیفیت	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TDS	سختی
۱ خوب	<۱۱۵	<۱۷۵	<۱۴۵	<۵۰۰	<۲۵۰
۲ قابل قبول	۱۱۵-۲۳۰	۱۷۵-۳۵۰	۱۴۵-۲۸۰	۵۰۰-۱۰۰۰	۲۵۰-۵۰۰
۳ متوسط	۲۳۰-۴۶۰	۳۵۰-۷۰۰	۲۸۰-۵۸۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۵۰۰-۱۰۰۰
۴ نامناسب	۴۶۰-۹۲۰	۷۰۰-۱۴۰۰	۵۸۰-۱۱۵۰	۲۰۰۰-۴۰۰۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۵ کاملاً نامناسب	۹۲۰-۱۸۴۰	۱۴۰۰-۲۸۰۰	۱۱۵۰-۲۲۴۰	۴۰۰۰-۸۰۰۰	۲۰۰۰-۴۰۰۰
۶ غیر قابل شرب	>۱۸۴۰	>۲۸۰۰	>۲۲۴۰	>۸۰۰۰	>۴۰۰۰

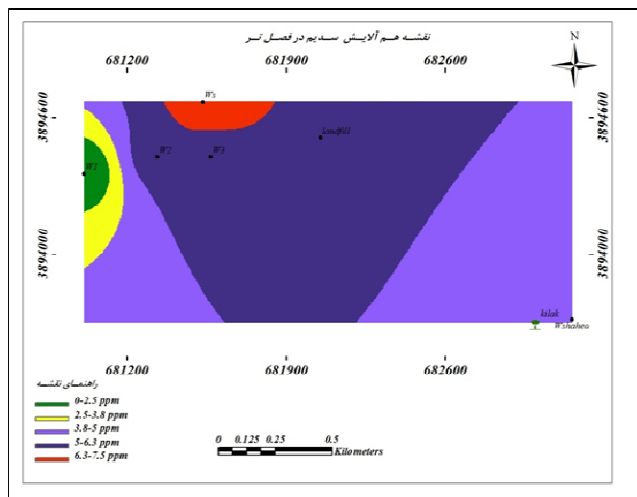
ممکن به توزیع مکانی پهنه‌های مناسب تا نامناسب از لحاظ شرب می‌گردد.

برای بررسی تغییرات مکانی و درک توزیع فضایی مناطق مناسب و نامناسب، روش پهنه‌بندی مکانی برای ۵ پارامتر هیدروشیمیایی انجام گرفت.

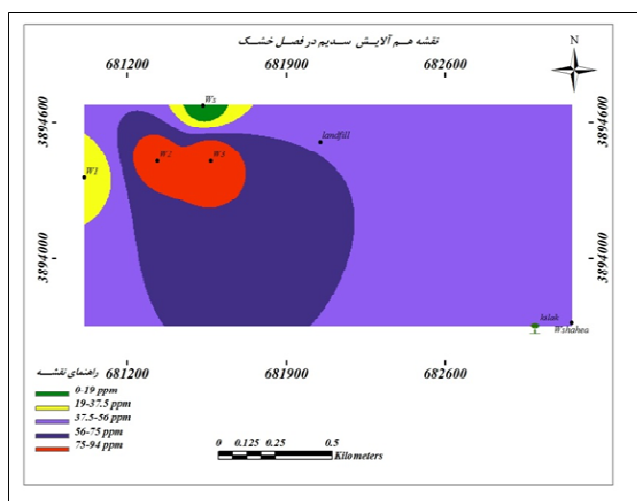
جهت بررسی تغییرات مکانی و برآورد کیفیت آب از لحاظ شرب داده‌ها وارد نرم‌افزار Arc GIS 10 گردید تا مناطق مناسب تا نامناسب پهنه‌بندی گردد. در واقع تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی، از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه بوده و موجب دستیابی سریع و آسان در کوتاه‌ترین زمان

۳ افزوده و در چاه شماره ۳ به حداکثر می‌رسد، در فصل خشک (شکل ۷)، غلظت در چاه‌های سنگبری حداقل، و در چاه شماره ۲ و ۳ به حداکثر می‌رسد. که علت آن در مسیر حرکت شیرابه بودن است.

نقشه هم‌ارزش سدیم نشان می‌دهد که میزان سدیم در کل محدوده در حد خوب می‌باشد (شکل‌های ۶ و ۷)؛ در فصل تر (شکل ۶)، غلظت آن در چاه‌های شاهد، سنگبری و شماره ۲ حداقل و در جهت حرکت به سمت چاه شماره



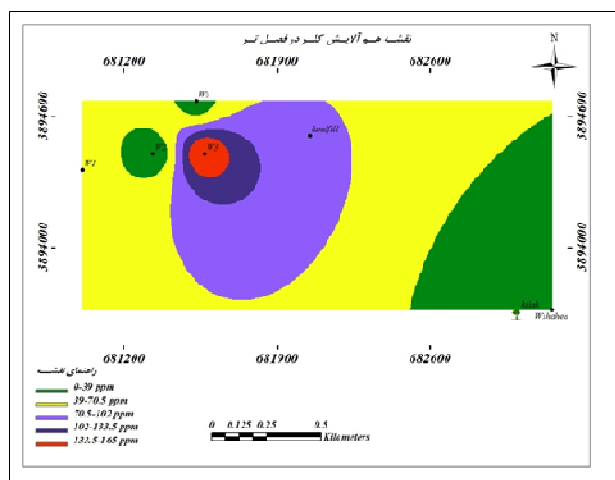
شکل ۶. نقشه هم سدیم در فصل تر



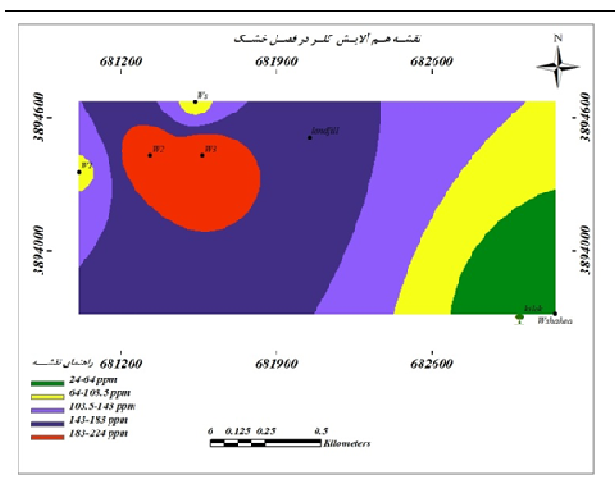
شکل ۷. نقشه هم سدیم در فصل خشک

(شکل‌های ۱۰ و ۱۱)، نیز نشان می‌دهد میزان سولفات در کل محدوده در حد خوب می‌باشد، در فصل تر (شکل ۱۰)، غلظت سولفات در چاه شماره ۳ حداکثر و به تدریج به سمت اطراف کاسته می‌شود، و در فصل خشک (شکل ۱۱)، حداکثر غلظت در چاه شماره ۳ و حداقل آن در چاه‌های سنگبری و شماره ۱ می‌باشد.

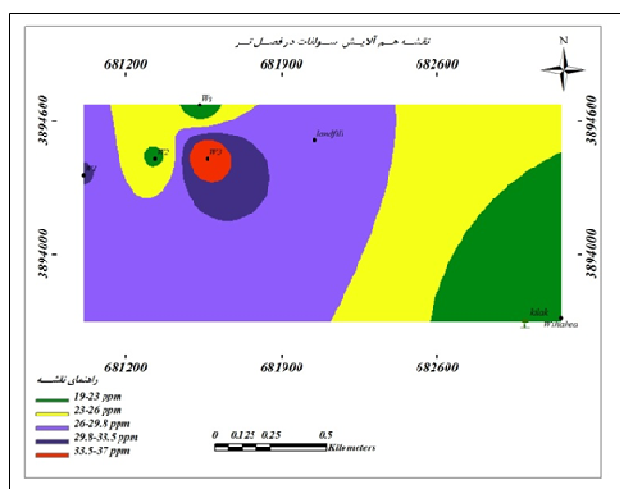
با توجه به نقشه هم کالر (شکل‌های ۸ و ۹)، در فصل خشک (شکل ۹)، غلظت کلرور در غرب منطقه یعنی در چاه شماره ۱ حداقل است و به تدریج به سمت مرکز غلظت کلرور افزایش و در چاه شماره ۳ به حداکثر می‌رسد، در فصل تر (شکل ۸)، غلظت آن در چاه شاهد، سنگبری و چاه شماره ۲ حداقل و به تدریج به سمت چاه شماره ۳ افزایش و در چاه شماره ۳ به حداکثر میزان می‌رسد. نقشه هم‌ارزش سولفات نمونه‌های آب



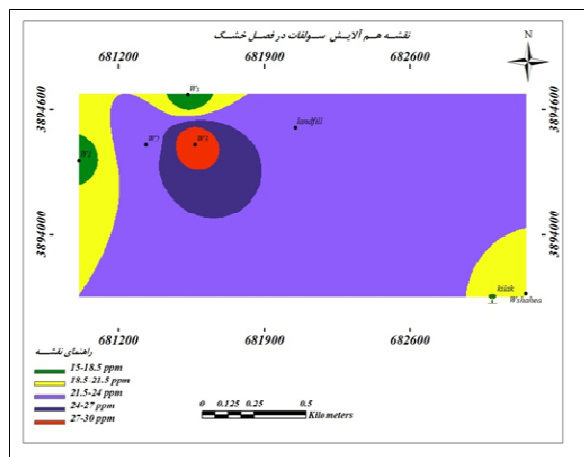
شکل ۸. نقشه هم کلر در فصل تر



شکل ۹. نقشه هم کلر در فصل خشک

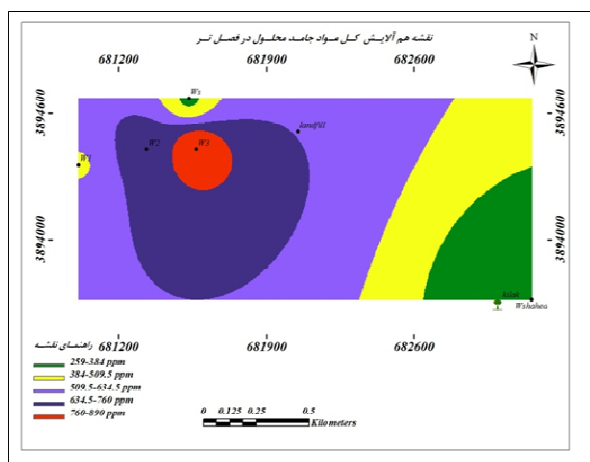


شکل ۱۰. نقشه هم سولفات در فصل تر

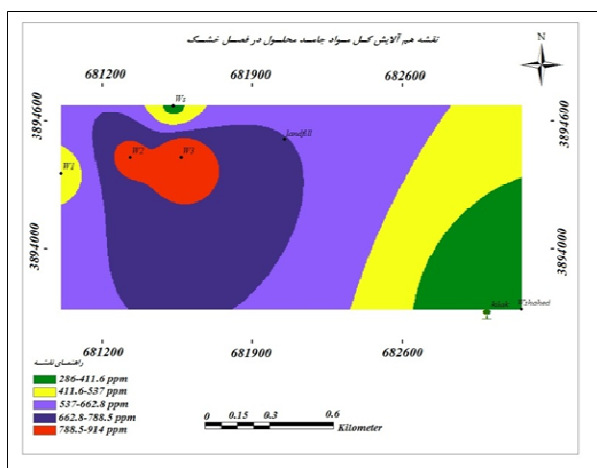


شکل ۱۱. نقشه هم سولفات در فصل خشک

از نظر مواد محلول جامد (شکل‌های ۱۲ و ۱۳)، غلظت در اطراف کاسته می‌شود، و در فصل خشک (شکل ۱۳)، حد مطلوب می‌باشد. در فصل تر (شکل ۱۲)، غلظت کل املاح جامد در چاه شماره ۳ حداکثر و به تدریج به سمت چاه‌های سنگبری و شاهد می‌باشد. حداکثر غلظت در چاه شماره ۳ و ۲ و حداقل آن در



شکل ۱۲. نقشه هم TDS در فصل تر



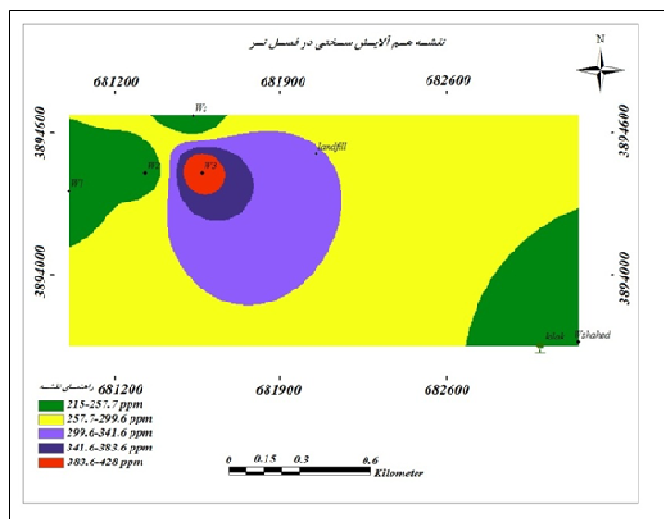
شکل ۱۳. نقشه هم TDS در فصل خشک



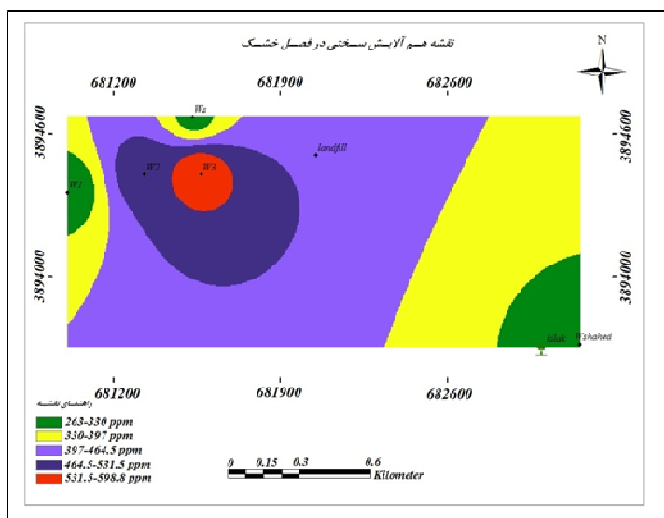
حداکثر و به تدریج به سمت اطراف کاسته می‌شود، و در فصل خشک (شکل ۱۷)، حداکثر مقدار اسیددیده در چاه سنگبری و حداقل آن در چاه شماره ۱ می‌باشد. نقشه هم‌ارزش نیترات نمونه‌های آب (شکل‌های ۱۸ و ۱۹)، نشان که در فصل تر (شکل ۱۸)، غلظت سولفات در چاه شماره شاهد حداکثر و به تدریج به سمت اطراف کاسته می‌شود، و در فصل خشک (شکل ۱۹)، حداکثر غلظت در چاه شماره ۳ و ۲ و حداقل آن در چاه‌های شاهد و شماره ۱ می‌باشد.

از نظر سختی (TH) آب نیز (شکل‌های ۱۴ و ۱۵)، کل محدوده مطالعاتی دارای کیفیت قابل قبول می‌باشد. در فصل تر (شکل ۱۴)، سختی در چاه شماره ۳ حداکثر و به تدریج به سمت اطراف کاسته می‌شود، و در فصل خشک (شکل ۱۵)، حداکثر مقدار سختی در چاه شماره ۳ و حداقل آن در چاه‌های سنگبری، شاهد و شماره ۱ می‌باشد.

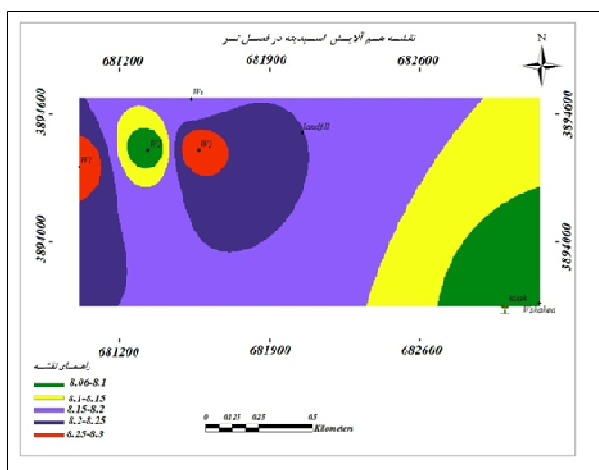
از نظر اسیددیده (pH) آب نیز (شکل‌های ۱۶ و ۱۷)، کل محدوده مطالعاتی دارای کیفیت قابل قبول می‌باشد. در فصل تر (شکل ۱۶)، اسیددیده در چاه شماره ۳ و ۱



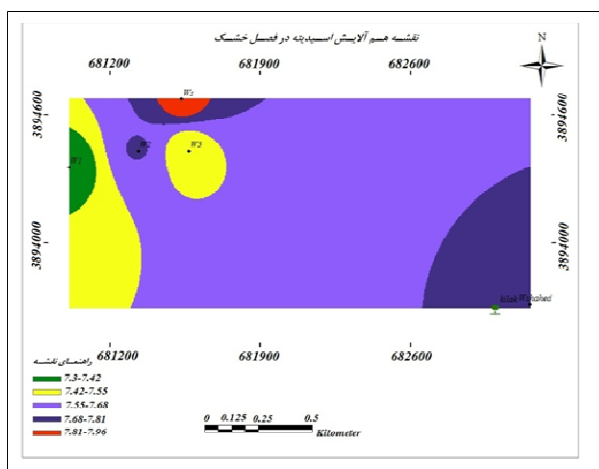
شکل ۱۴. نقشه پراکنش TH در فصل تر



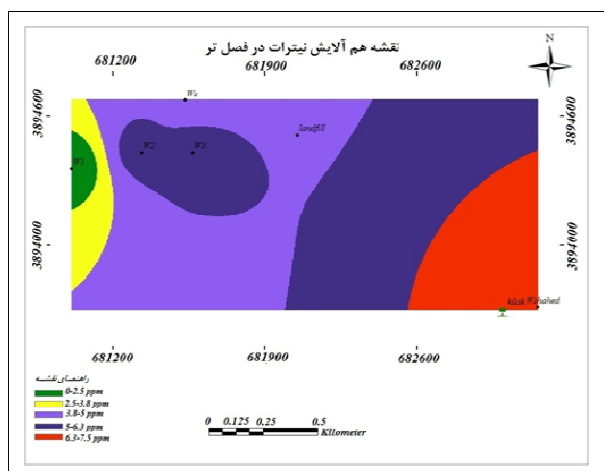
شکل ۱۵. نقشه پراکنش TH در فصل خشک



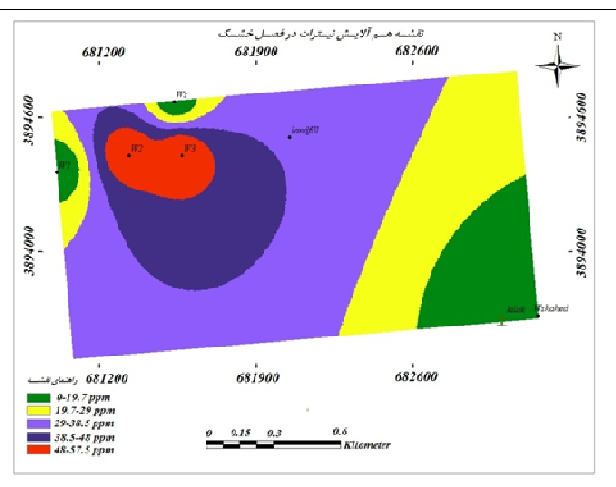
شکل ۱۶. نقشه پراکنش pH در فصل تر



شکل ۱۷. نقشه پراکنش pH در فصل خشک



شکل ۱۸. نقشه هم نیترات در فصل تر



شکل ۱۹. نقشه هم نیترات در فصل خشک

### نتایج و بحث

در تحقیق انجام شده از تاثیر شیرابه زباله بر روی آب چاه‌های موجود در محل دفن زباله‌های شهری، از میان ۵ حلقه چاه نمونه‌برداری، با توجه به نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده و مقایسه آن‌ها با جداول استاندارد مشاهده می‌کنیم که نمونه‌های برداشت شده در فصل تر (اردیبهشت ماه)، فاقد بو و نمونه‌های فصل خشک (شهریور ماه)، دارای بوی نامشخص می‌باشند، و از نظر رنگ، تمامی نمونه‌ها در حد مجاز قرار دارند. همچنین از نظر کدورت تنها نمونه برداشت شده از چاه سنگبری در فصل تر در حد مطلوب قرار دارد، نمونه‌های برداشت شده از چاه‌های شاهد و سنگبری در فصل خشک مجاز و باقی نمونه‌ها از نظر کدورت نامناسب می‌باشند.

از نظر اسیدیته pH در آب شرب نباید از ۶/۵ کمتر یا از ۹/۲ بیش‌تر باشد، محدوده ۷ تا ۸/۵ برای آب شرب مطلوب است [۴]. از این نظر به جز نمونه برداشت شده در فصل تر از چاه شماره ۳، تمامی نمونه‌ها برای شرب مناسب می‌باشند.

هر چند بالاترین حد مجاز سختی کل ۵۰۰ mg/l است، ولی عملاً آب‌هایی که سختی آن‌ها از ۲۰۰ بیش‌تر باشد مطلوب نیست. از نظر این پارامتر نیز تمامی نمونه‌ها بالای ۲۰۰ می‌باشند و نمونه‌های فصل خشک از چاه‌های ۱ و ۲ بالای ۵۰۰ می‌باشند که بیانگر نامناسب بودن آن‌ها برای شرب است.

از نظر پارامترهای شیمیایی کلرور، سولفات، سدیم تمامی نمونه‌های آبی در حد مطلوب هستند. در مورد پارامتر

نیترات تنها نمونه‌های برداشت شده از چاه‌های شماره ۲ و ۳ در فصل خشک از نظر شرب نامناسب می‌باشند. با توجه به اینکه در فصل بهار، بارندگی بیش‌تر و هوا خنک‌تر است، معمولاً غلظت شیرابه زباله نسبت به فصل تابستان کمتر می‌باشد که نتیجه آنالیزها (جدول‌های ۱ و ۲) گویای این امر است.

با تحلیل و بررسی نتایج آنالیزها می‌توان به این نتیجه رسید که احتمالاً چاه‌های شماره ۲ و ۳ دارای سفره زیرزمینی مشترک هستند و از چاه‌های سنگبری و شماره ۱ مجزا می‌باشند، زیرا سختی آن‌ها بیش‌تر از سختی چاه‌های سنگبری و شماره ۱ و شاهد می‌باشد که دلیل این امر را می‌توان به عبور گاز انیدرید کربنیک از لایه‌های زیرین محل دفن به آب‌های زیرزمینی و انحلال در آن‌ها نسبت داد.

با توجه به افزایش دما در تابستان و در نتیجه افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها (تولید  $CO_2$  و  $CH_4$  بیش‌تر)، در توده زباله محل دفن، مشاهده می‌گردد که pH چاه‌های شماره ۲ و ۳ کاهش یافته که دلیل آن نفوذ گاز  $CO_2$  به آب‌های زیرزمینی و تولید اسید کربنیک که کاهش pH را به همراه دارد، ربط داد. این امر در بقیه چاه‌های مورد مطالعه دیده نشده و مقدار pH در تابستان و بهار در این چاه‌ها تقریباً ثابت است.

با توجه به دی‌گرام شولر (شکل‌های ۴ و ۵)، آب‌های محدوده مطالعاتی در محدوده خوب تا متوسط قرار دارند و مانعی از نظر شرب ندارند. طبق دی‌گرام‌های رسم شده، تغییرات پارامترهای کیفی در دو فصل تر و خشک تقریباً

[۵] عمرانی، ق (۱۳۷۷) مواد زاید جامد، مدیریت جمع‌آوری و حمل و نقل، دفن بهداشتی و تهیه کمپوست، جلد اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.

[۶] غضبان، ف (۱۳۸۱) زمین‌شناسی زیست‌محیطی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.

[۷] فاخر، ع (۱۳۷۶) چرخه قانون و تکنولوژی در حفاظت از محیط زیست، کیهان هوایی، شماره ۱۲۲۵.

[۸] مجلسی، م (۱۳۷۱) مدیریت مواد زاید جامد (اصول مهندسی و مباحث مدیریتی)، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران.

- [9] Andreottola G. and Cannas P (1992) Chemical and biological characteristics of landfill leachate. In Landfilling of Waste: Leachate (Edited by Christensen T.H., Cossu R. and Stegmann R.), PP. 65-88.
- [10] Matthew R.B., Peter, D (1997) Environmental Geology (Geology and Human Environment).
- [11] Nebel, B.J (1987) Environmental Science, Prentice – Hall. Inc., U.S.A.
- [12] Singhal, B.B.S., and R.P. Gpta (1999) Applied Hydrology of Fractred Rocks, Kluwer Academic Publ., Netherland.
- [13] Tchobanglous G., Theisen H. and Vigil S (1993) Integrated Solid Waste Management, Mc Graw. Hill PP 252-254.

مشابه می‌باشد. کیفیت آب در دو فصل تر و خشک از نظر همه آنیون‌ها و کاتیون‌ها در طبقه خوب تا قابل قبول قرار می‌گیرد، ولی انجام آزمایش‌های باکتریولوژیکی به منظور مشخص شدن وضعیت بهداشتی آب‌های زیرزمینی نیز ضروری است.

در کل میزان آلودگی‌های فیزیکوشیمیایی منابع آب زیرزمینی در اردیبهشت ماه کمتر از شهریور ماه بوده که می‌تواند ناشی از تاثیر بارندگی و افزایش ذخیره منابع آب زیرزمینی، ترکیب زباله‌های دفن شده، رقیق بودن شیرابه و ... باشد.

### منابع

- [۱] آمارنامه استان کردستان (۱۳۸۰) سازمان برنامه و بودجه، معاونت آمار و اطلاعات.
- [۲] حق پرست، م (۱۳۹۳) بررسی کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت رشکان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه زمین‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه ارومیه.
- [۳] صداقت، م (۱۳۸۵) زمین و منابع آب (آب‌های زیرزمینی)، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- [۴] علیزاده، ا (۱۳۸۳) اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه امام رضا.

## Assessment of groundwater quality of upstream landfill of Sanandaj city of Kilak for drinking

S. Shakiba<sup>1</sup>, E. A. Novinpoor<sup>1</sup>, M. Hosseini<sup>1</sup>, R. Akbarpour<sup>1</sup>

1-Dept. of Geology, Faculty of Sciences, University of Urmia, Urmia

\* sina.shakiba69@gmail.com

Received: 2015/5/12

Accepted: 2015/12/19

### Abstract

Waste disposal, is a method in which wastes are buried on sinkholes. The buried wastes caused environmental problems. One of these environmental problems is leaches mainly due to influence of precipitation and sometimes surface waters entering the wastes. The leaches consist of various materials. In this study, chemical properties of groundwater of upstream regions of Sanandaj landfill, regarding the suitability of water for drinking is examined.

Hence, 5 wells around Sanandaj landfills were selected and 10 water samples were collected and evaluated during 2 seasons based on physical and chemical parameters such as odour, turbidity, colour, pH, TDS, TH, chloride, sulfate, sodium and nitrate. In order to determine the quality of water for drinking purpose, the results were compared with Standard index and Schoeller diagram for the classification of ground water. The result shows most samples are suitable for drinking purpose.

**Keywords:** waste, Landfill, Ground water, Sanandaj, Drinking water