مجله مهندسی بهداشت محیط، بهار۱۳۹۷، سال ۵، شماره ۳: ۲۷۷-۲۸۵

بررسی کیفیت آب‌های زیرزمینی اطراف ایستگاه انتقال پسماند شهری اردبیل

بهاره مدبر[۱]، مرتضی عالیقدری[۲*]، کوروش رحمانی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
[۲] گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
[۳] گروه مهندسی بهداشت محیط، مجتمع آموزش عالی سلامت ممسنی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۱٤

چکیده

زمینه و هدف: آب‌های زیرزمینی در معرض آلودگی‌های زیست محیطی قرار دارند. یکی از منابع آلودگی، شیرابه تولیدی از پسماندها در ایستگاه انتقال یا محل دفن پسماند شهری می‌باشد. این مطالعه با هدف تعیین کیفیت آب‌های زیرزمینی اطراف ایستگاه انتقال پسماند شهری اردبیل درسال ۱۳۹٦ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی، ٦ حلقه چاه (یک حلقه چاه شاهد در بالادست و ٥ حلقه چاه در پایین دست) اطراف ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل باتوجه به ضوابط موجود انتخاب و پارامترهای کیفی(کدورت، pH، EC، TDS، BOD_5، COD، نیترات، فلزات سنگین، کلیفرم و کلیفرم مدفوعی و...)، مطابق با روش‌های استاندارد، آنالیز شد. همچنین دانه‌بندی خاک منطقه نمونه‌برداری آنالیزگردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Excel انجام و با استانداردها، رهنمودها و ضوابط موجود مقایسه گردید.

یافته‌ها: درتمام نمونه‌ها، به جز سرب که در محدوده غلظت ۱-۰/۰۷ mg/l، تعداد کلیفرم که در محدوده ۲۸ MPN/100ml- ۰ و تعداد کلیفرم مدفوعی که در محدوده ٤ MPN/100ml-۰ قرارداشت، غلظت سایر پارامترها پایین‌تر از حد مجاز توصیه شده توسط ضوابط و استانداردهای موجود بود. همچنین مقادیر سولفات در چاه شماره ٤ (٥۳۹/٦ mg/l) و سختی کل در چاه شماره ۳ (٥۳۰mg/l)، از حد مجاز استانداردهای توصیه شده جهت مصارف شرب و کشاورزی بالاتر بود.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان داد که ایستگاه انتقال پسماند شهری اردبیل تاثیر چندانی برکیفیت آب‌های زیرزمینی اطراف آن ایجاد نکرده است.

کلمات کلیدی: آب‌زیرزمینی، شیرابه، ایستگاه انتقال پسماندشهری، اردبیل

[*] **نویسنده مسئول:** اردبیل، خیابان دانشگاه، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل دانشکده بهداشت
ایمیل: u.industry96@gmail.com - تلفن تماس: ۰۴۵-۳۳۵۲۳۸۹۰

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]

مقدمه

یکی از مهم‌ترین مسائل زیست محیطی، مدیریت پسماند شهری به خصوص مرحله جمع آوری و حمل و نقل پسماند است. هرچند وجود ایستگاه انتقال پسماندشهری ازلحاظ اقتصادی مهم بوده ولی بهره برداری نادرست از آن، می‌تواند خسارت زیان باری را به محیط زیست از جمله آب‌های سطحی و زیرزمینی، هوا و خاک وارد نماید. جدی‌ترین تاثیر این اماکن بر محیط زیست، آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌باشد.[1] زیرا در این اماکن در صورت عدم رعایت ضوابط فنی و بهداشتی، امکان آلودگی آب‌های زیرزمینی در اثر نفوذ شیرابه و برخی گازها وجود دارد.[2] شیرابه پسماند شهری حاوی ترکیبات پیچیده از جمله مواد آلی محلول، ترکیبات معدنی(آمونیوم، کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، آهن، سولفات و کلراید)، فلزات سنگین (کادمیوم، کروم، مس، سرب، روی و نیکل) می‌باشد.

در انتخاب محل ایستگاه انتقال پسماندشهری، ضوابطی از قبیل زمان ماند پسماند در ایستگاه، فاصله ایستگاه تا شهر، شرایط آب و هوایی، شرایط خاک و توپوگرافی، فاصله از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی، فاصله ایمن از گسل‌ها و... مدنظر قرار می‌گیرد.[4] عدم رعایت موازین انتخاب ایستگاه انتقال پسماند شهری، آماده‌سازی نامناسب و بهره برداری غیراصولی از آن ها، منجر به تولید و انتشار شیرابه در لایه‌های زیرین ایستگاه انتقال و حرکت شیرابه به سمت پایین می‌گردد. حرکت و خروج شیرابه از ایستگاه انتقال پسماند شهری و نفوذ آن به زمین، به عنوان مهم‌ترین منبع آلودگی آب‌های زیرزمینی مطرح می‌باشد.[5] مقیاس این آلودگی بستگی به غلظت و سمیت آلاینده‌ها در شیرابه، نوع و نفوذپذیری اقشار زمین، عمق سطح آب و جهت جریان آب‌های زیرزمینی دارد.[6] نتایج مطالعه انجام شده توسط دسپینا فتا و همکارانش تحت عنوان بررسی شیرابه محل دفن و تاثیر آن بر کیفیت آب‌های زیرزمینی منطقه آتیکا یونان نشان داد که پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های آب (رنگ، EC، سختی، نیترات، کلراید، COD، سدیم، پتاسیم، کلسیم، آهن، نیکل و سرب) بالاتر از حد مجاز استاندارد توصیه شده توسط EPA و وزارت کشاورزی یونان بود.[7] آنالیز فیزیکوشیمیایی آب‌های زیرزمینی اطراف محل دفن پسماندهای شهری جبال پور هند توسط پریانکا پاندی و همکارانش، حاکی از بالا بودن پارامترهای TS، TSS و TDS از سطح مجاز توصیه شده بود.[8] نتایج تحقیق اصغر ابراهیمی و همکارانش در بررسی کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی مجاورت محل دفن زباله شهر یزد نشان داد که مقادیر پارامترهای pH، EC، کلرور، نیترات، سختی و قلیاییت منابع آب پایین دست بیشتر از منابع آب بالادست بود ولی افزایشی در غلظت فلزات سنگین ایستگاه‌های پایین دست مشاهده نشد و با افزایش فاصله از محل دفن، کیفیت شیمیایی آب زیرزمینی بهبود یافته بود.[2]

در شهراردبیل با جمعیت بالغ بر ۵۷۸۲۰۰ نفر، سرانه تولید پسماند ۰/۶۵ کیلوگرم به ازای هر نفر روز برآورد شده و روزانه تقریباً ۳۷۵ تن پسماند جمع آوری می گردد.[9،10] این میزان پسماند تولیدی، روزانه توسط ماشین‌های جمع آوری و حمل پسماند به ایستگاه انتقال پسماند شهری منتقل می‌گردد.

ایستگاه انتقال پسماند شهری اردبیل در ۳ کیلومتری جاده قدیم اردبیل – مشگین شهر و در موقعیت جغرافیایی ۴۸/۲۳۸۹۲۴ طول شرقی و ۳۸/۳۰۴۲۹۸ عرض شمالی واقع شده است. مساحت منطقه مورد مطالعه ۲۳۳۱۰ متر مربع بوده و در ارتفاع ۱۳۴۷ متری از سطح دریا قرار دارد. نحوه بارگیری پسماند دراین ایستگاه از نوع ذخیره سازی و بارگیری می باشد. زمان ماند پسماند در ایستگاه انتقال به طور متوسط یک روز بوده ولی در بعضی مواقع ممکن است این

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]

زمان، به بیش از یک روز نیز افـزایش یابـد. پسـماندها سـپس توسط تریلرهای حمل بارگیری و به محل دفن پسماند شهری منتقل می گردد. مهم تـرین دلیـل اسـتفاده از ایسـتگاه انتقـال، کاهش تردد وسایل جمـع آوری پسـماند در جـاده هـای بـین شهری و کم کردن حجـم ترافیـک، کـاهش خطـر تصـادفات، کاهش آلاینده‌های خروجی از وسایل نقلیه، صـرفه جـویی در زمان حمل و نقل پسماند و سوخت است. از آنجـا کـه محـل مذکور فاقد شـرایط مهندسـی بـوده و زهکشـی شـیرابه در آن وجود ندارد، احتمال تراوش شیرابه به لایه‌های زیرین خاک و آلودگی آب‌های زیرزمینی منطقه وجود دارد. بیشتر زمین‌هـای اطراف ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل کـاربری صـنعتی و کشاورزی داشته و منبع تامین آب مصرفی آن‌ها، آب های زیرزمینی مناطق مجاور ایستگاه انتقال پسماندشهری می باشد. بـا توجـه به این که گزارشی از کیفیت آب‌های زیرزمینی اطراف ایستگاه انتقال پسماند شهری اردبیل ارائه نشده بـود، ایـن پـژوهش بـا هدف تعیین کیفیت آب‌های زیرزمینی اطـراف ایسـتگاه انتقـال پسماند شهری اردبیل در سال ۱۳۹٦ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی، منـابع آب زیرزمینی(چـاه) اطـراف ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل شناسایی(۳۰ حلقه چـاه) و با استفاده از نرم افزار GIS جانمایی گردیـد. همچنـین جهـت حرکت آب در سـفره هـا مشـخص شـد.[11] از ۳۰ حلقـه چـاه موجود، ٦ حلقه چاه (۱حلقه چاه در بالادست به عنوان شـاهد و ۵ حلقه چاه در پایین دست به عنـوان مـورد)، بـا توجـه بـه ضوابط موجود(ضابطه شماره ٦۸٦ سازمان مـدیریت و برنامـه ریزی کشـور) و نزدیکـی بـه ایسـتگاه انتقـال انتخـاب شـد[4]. نمونه‌برداری از چاه‌ها به صورت یک بار و در فصـل تابسـتان سال ۱۳۹٦ و بـه روش نمونـه گیـری لحظـه ای و مطـابق بـا اسـتاندارد شـماره ۲۳٤۷ (روش نمونـه بـرداری از آب) و استاندارد شماره ۲۳٤۸ (روش روزمره نمونـه بـرداری از آب) سازمان ملی استاندارد ایران، انجام[12،13] و آنالیز پارامترها (دمـا، کـدورت، TSS، pH، EC، TDS، BOD_5، COD، نیتریـت، نیترات، سولفات، قلیاییت، سختی، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، سـدیم، کلیفـرم و کلیفـرم مـدفوعی)، مطـابق بـا روش‌هـای اسـتاندارد در آزمایشـگاه شـیمی و میکروبیولـوژی دانشـکده بهداشـت دانشـگاه علـوم پزشـکی اردبیـل صـورت گرفـت. همچنین اندازه گیری فلزات سنگین (کروم، سرب، روی، مس و نیکل)، مطابق با روش استاندارد ۳۱۱۰ (روش‌های استاندارد برای اندازه گیـری آب و فاضـلاب) و بـا اسـتفاده از دسـتگاه جذب اتمی (Atomic Absorption Varian AA240، سـاخت استرالیا) در آزمایشگاه مرجع سازمان حفاظـت محـیط زیسـت استان اردبیل انجام گردید.[14]

از آن جا که بافـت خـاک بـر کیفیـت آب‌هـای زیرزمینـی تاثیرگذار می‌باشد، لذا جهت تعیـین نـوع بافـت خـاک منطقـه مورد مطالعه، نمونه برداری (آنالیز دانه بندی خاک) مطـابق بـا استاندارد ASTM D 422 انجام[15] و در آزمایشگاه مرجع آب و خاک و گیاه استان اردبیل آنالیز گردید. تجزیه و تحلیل داده‌هـا با استفاده از نرم افزار Excel انجام و با استانداردها، رهنمودها و ضوابط موجود مقایسه گردید. موقعیت جغرافیـایی ایسـتگاه انتقال پسماندشهری اردبیل و چاه‌های نمونه برداری در شـکل ۱ نشان داده شده است.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]

شکل۱: موقعیت جغرافیایی محل ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل و چاه‌های نمونه برداری

جدول ۱: ا اطلاعات مربوط به چاه‌های نمونه برداری شده و بافت خاک اطراف ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل

ردیف	موقیت چاه نسبت به ایستگاه انتقال	مختصات جغرافیایی		بافت خاک	دانه بندی خاک(٪)			فاصله از ایستگاه انتقال(متر)
		طول	عرض		رس	سیلت	شن	
۱	بالا دست(شاهد)	٤٨/٢١٨٦٨١	٣٨/٤٦٦١٢٧	لومی – رسی	۳۱	۳۱	۳۸	۲۰۰
۲	پایین دست	٤٨/٢٤٠٥٨٥	٣٨/٤٤٢١١١	لومی	۲۵	۳٤	٤١	۲۰
۳	پایین دست	٤٨/٢٤٢٧٠٢	٣٨/٤٢٤٥٦٤	لومی – رسی	۲۷	۳۸	۳۵	۷۰
٤	پایین دست	٤٨/١٩٥٧٦١	٣٨/٤١٣٨٢٨	لومی رسی – شنی	۲۱	۲۵	٥٤	۲۵۰
۵	پایین دست	٤٨/٢٠١٩٥٠	٣٨/٤٠٨٠١٥	لومی	۲۳	۳۷	۳۳	۱۲۰۰
٦	پایین دست	٤٨/١٨٦٥٠٥	٣٨/٤١٢٢٣٩	لومی – رسی	۲۷	۳۳	٤٠	۱۵۰۰

جدول ۲: آنالیزکیفی نمونه‌های آب چاه‌های اطراف ایستگاه انتقال پسماندهای شهری اردبیل

پارامتر کیفی نمونه‌های آب	واحد اندازه‌گیری	چاه بالادست ایستگاه پسماندشهری اردبیل انتقال(شاهد)	شماره چاه‌های پایین دست ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل					میانگین پارامترهای کیفی چاه‌های پایین دست ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل	مقادیر پارامترهای کیفی آب آشامیدنی براساس استاندارد ایران	مقادیر پارامترهای کیفی آب آبیاری براساس استاندارد ایران
		۱	۲	۳	٤	۵	٦			
دما	^{o}C	۲۰	۲۰	۱۹	۲۲	۲۰	۱۹	۲۰	–	–
کدورت	NTU	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰/۸	۵	–
TSS	mg/l	۱	۷۱	۲۵	۱	۱	۳۰	۲۵/٦	–	–
pH	بدون واحد	۷/٦۵	۷/٤۰	۷/٤۵	۷/۲۲	۷/۳۲	۷/٤۷	۷/۳۷	۹ – ٦/۵	٦/۵–۸/٤
EC	µs/cm	۳۹۵	۱۲۲۰	۱۵٦۰	۸۵۰	٤٤۸	۳٦۰	۸۸۷/٦	–	۳۰۰۰
TDS	mg/l	۲۵٦/۷	۷۹۳	۱۰۱٤	۵۵۲/۵	۲۹۱/۲	۲۳٤	۵۷٦/۹	۱۵۰۰	–
BOD_5	mg/l	۱/۳	۲/۲	۲/۱	۲/۱	۱/۲	۲	۱/۹۲	–	–
COD	mg/l	۳	۹	۷	۳	۱	٦	۵/۲	–	–
نیتریت	mg/l	۰/۲۸	۰/۳۹	۰/۳۰	۰/۳۹	۰/٤۲	۰/۲٤	۰/۳٤۸	۳	–
نیترات	mg/l	۱۳/۷	۱۱/٤۵	۸/۵	٤۰	۱۰/۵۵	۷/۵	۱۵/٦	۵۰	۳۰
سولفات	mg/l	۳۵۵/۲	٤۲۵/۱	۲۲۰/۸	۵۳۹/٦	۵۲۱/۳	۲۱۰/۲	۳۸۳/٤	٤۰۰	–
قلیاییت	mg/l caco□	۲٤۵/٦	۲۰٦/٤	۱۸۱	۲۳۱/۲	۱٤۸	۱۸۰	۱۸۹.۳۲	–	–
سختی کل	mg/l caco□	۲٤۰	۳۰۰	۳٤۰	۵۳۰	۵۳۰	۱۲۰	۳٦٤	۵۰۰	–
کلسیم	mg/l	۸۰	۱۰۰	۱۱۲	۲۰۰	۱۹۲	٤۰	۱۲۸/۸	۳۰۰	–
منیزیم	mg/l	۱۰	۱۲/۵	۱۵	۷/۵	۱۲/۵	۵	۱۰/۵	۳۰	–

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]

آهن	mg/l	۰/۰۵۷	۰/۰۳۹	۰/۰۲۸	۰/۰۴۸	۰/۰۵۴	۰/۰۶۲	۰/۰۴۶	۱	۵
منگنز	mg/l	۰/۰۱۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۹	۰/۰۰۵	۰/۵	۰/۲
سدیم	mg/l	۲۸/۲	۳۱	۵۴/۳	۴۳/۲	۷۱/۲	۴۱/۱	۴۸/۲۲	۲۰۰	–
کروم	mg/l	۰/۰۲۰	۰/۰۴۵	۰/۰۹۷	۰/۰۴۴	۰/۰۴۸	۰/۱۰۲	۰/۰۶۷	۰/۰۵	۰/۱
سرب	mg/l	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۱	۰/۰۸	۰/۰۱	–
روی	mg/l	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۲
مس	mg/l	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶۸	۱	۰/۲
نیکل	mg/l	۰/۰۲۳	۰/۰۱۷	۰/۰۱۵	۰/۰۲۴	۰/۰۱۴	۰/۰۲۵	۰/۰۱۹	۰/۰۷	۰/۲
کلیفرم	MPN/100ml	۲/۲	۲۸	۴	۴	۲/۲	۲/۲	۷/۲	۰	–
کلیفرم مدفوعی	MPN/100ml	۲/۲	۴	۴	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۱/۶	۰	–

-رهنمودی ارائه نشده است.

یافته‌ها

اطلاعات مربوط به چاه‌های نمونه برداری شده، موقعیت آن‌ها، مختصات جغرافیایی و بافت خاک در جدول ۱، همچنین نتایج آنالیز فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی نمونه‌های آب به تفکیک چاه‌های مورد مطالعه در جدول ۲ نشان شده است.

بحث

خاک منطقه مورد مطالعه از لحاظ بافت خاک، در بالادست ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل، لومی – رسی و در پایین دست آن لومی، لومی – رسی، لومی رسی – شنی می‌باشد. از ویژگی‌های خاک‌های لومی – رسی می‌توان به ریز تا متوسط بودن ذرات، زهکشی و نفوذپذیری ضعیف تا متوسط و تخلخل کم اشاره کرد. خاک‌های لومی نیز دارای ذرات متوسط، زهکشی و نفوذپذیری خوب و تخلخل مناسب هستند. خاک‌های لومی رسی – شنی نیز حاوی ذرات ریز تا درشت، نفوذ پذیری ضعیف تا خوب و تخلخل کم تا زیاد می‌باشد.

نتایج یافته‌های حاصل از آنالیز بافت خاک (درصد دانه‌بندی) نشان داد که بافت خاک در بالادست ایستگاه انتقال از نوع لومی–رسی با دانه بندی رس ۳۱٪، سیلت ۳۱٪ و شن ۳۸٪ و در پایین دست ایستگاه انتقال نیز از لومی، لومی – رسی و لومی– رسی – شنی متغیر بوده و با دانه بندی رس درمحدوده ۲۱ الی ۲۷ درصد، سیلت درمحدوده ۲۵ الی ۳۸ درصد و شن در محدوده ۳۵ الی ۵۴ درصد بود. با توجه به نتایج به دست آمده، خاک منطقه بالادست ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل دارای نفوذپذیری ضعیف تا متوسط و خاک مناطق پایین دست آن، از لحاظ دانه بندی متفاوت بوده و نفوذپذیری آن ضعیف تا خوب می باشد.

نتایج یافته‌ها نشان داد که مقادیرکدورت در تمام نمونه‌های آب بالادست و پایین دست، کمتر از حد مجاز توصیه شده توسط استاندارد ایران و WHO بوده و مشکلی از لحاظ مصرف شرب و کشاورزی نداشت. نتایج این مطالعه با یافته‌های هاریکومار و همکارانش در بررسی ارزیابی کیفی آب‌های زیرزمینی اطراف محل دفن گورورویور هند مطابقت داشته[16] و با نتایج مطالعه رضایی و همکارانش (ارزیابی آلودگی شیمیایی منابع آب زیر زمینی مناطق پایین دست محل دفن پسماند شهر سنندج) مطابقت نداشت. زیرا که در مطالعه رضایی محل دفن پسماند شهری از نظر پارامتر کدورت بر کیفیت آب‌های زیرزمینی تغییر ایجاد کرده بود.[17]

همچنین، غلظت پارامترهای EC، TDS، BOD_5، COD، نیتریت، نیترات، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، سدیم، کروم، روی، مس و نیکل در تمام نمونه‌ها (چاه‌های بالادست و پایین دست) کمتر از حد مجاز توصیه شده توسط استاندارد ایران، WHO و FAO جهت مصارف شرب و کشاورزی بوده و محدودیتی از لحاظ مصارف شرب و کشاورزی نداشت. این

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]

نتایج با یافته‌های محمد ریحان طاها و همکارانش(بررسی کیفیت آب‌های زیرزمینی در اطراف محل دفن پسماندهای شهری در مالزی) مطابقت داشته[18] و با نتایج به دست آمده از مطالعه پریانکا پاندی و همکارانش (آنالیز فیزیکوشیمیایی آب‌های زیرزمینی اطراف محل دفن پسماندهای شهری جبال پور هند) مطابقت نداشت. دلیل عدم تطابق در مطالعه پاندی قرارگرفتن آب‌های زیرزمینی اطراف محل دفن تحت تاثیر نفوذ و نشت شیرابه حاصل از پسماند عنوان شده است.[8]

در بین پارامترهای کیفی آب چاه‌های مورد مطالعه، غلظت سولفات در چاه بالادست(شاهد)، ۳۵۵/۲ میلی گرم بر لیتر و در چاه‌های پایین دست در محدوده ۵۳۹/٦-۲۱۰/۲ (با میانگین ۳۸۳/٤ میلی گرم بر لیتر) تعیین گردید. استاندارد ایران و WHO حداکثرغلظت مجاز سولفات برای آب جهت مصارف شرب را ٤۰۰ میلی گرم بر لیتر توصیه کرده است. (استانداردی برای غلظت سولفات در آب جهت مصارف کشاورزی، عنوان نشده است[12،13]).

با توجه به نتایج به دست آمده، میانگین غلظت سولفات در چاهای پایین دست و چاه شاهد کمتر از حد مجاز توصیه شده بوده و محدودیتی جهت مصرف شرب ندارد. بیشترین غلظت سولفات مربوط به چاه شماره ٤ (۵۳۹/٦ میلی‌گرم بر لیتر) بود که از مقادیر استاندارد توصیه شده بیشترمی باشد. از دلایل احتمالی این افزایش می‌توان به فعالیت‌های کشاورزی و استفاده از کودهای شیمیایی، هم چنین بافت خاک‌های اطراف چاه شماره ٤ (لومی رسی - شنی با ظرفیت نفوذپذیری نسبتاً خوب)، اشاره کرد. نتایج این تحقیق با نتایج مطالعه مشابه ماگس واری و همکارانش نسبت به پارامترسولفات مطابقت داشته[19] و با نتایج مطالعه منصوره دهقانی و همکارانش مطابقت نداشت. زیرا که نتایج آن بیانگر افزایش غلظت سولفات در آب‌های زیرزمینی ناشی از نشت شیرابه بود.[20] همچنین غلظت سختی کل در چاه بالادست(شاهد) ۲٤۰ میلی گرم بر لیتر و در چاه‌های پایین دست درمحدوده ۵۳۰-۱۲۰ میلی گرم بر لیتر با میانگین ۳٦٤ میلی گرم بر لیتر تعیین گردید. حداکثرغلظت مجاز توصیه شده توسط استاندارد ایران و WHO برای سختی کل آب جهت مصارف شرب، ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد. بر اساس نتایج حاصله، میانگین غلظت سختی کل آب چاه‌های پایین دست و چاه شاهد کمتر از استاندارد توصیه شده بوده و محدودیتی جهت مصرف شرب ندارند. بیشترین غلظت سختی موجود در نمونه ها مربوط به چاه شماره ۳ با غلظت ۵۳۰ میلی‌گرم بر لیتر بود که از مقادیر استانداردهای توصیه شده نیز بیشتر است. افزایش سختی در آب زیرزمینی پایین دست ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل، می‌تواند یکی از نشانه‌های نفوذ گاز تولیدی ناشی از تجزیه پسماند و نفوذ آن به سفره‌های آب زیرزمینی باشد. گاز CO_2 که در اثر تجزیه مواد آلی پسماندشهری در ایستگاه انتقال تولید می‌شود، تمایل دارد به لایه‌های زیرین نفوذ کرده و خود را به آب‌های زیرزمینی رسانده و باعث تولید اسید کربنیک شده و با افزایش قدرت انحلال آب، باعث افزایش سختی و جامدات محلول آب‌های زیرزمینی شود. همچنین با توجه به پایین بودن غلظت BOD_5 و COD از حد مجاز، لذا افزایش سختی احتمالا به خاطر عبور جریان‌های زیرزمینی از بستر سازند آهکی باشد. نتایج این مطالعه با نتایج ارسلان جمشیدی و همکارانش در بررسی تاثیر شیرابه محل دفن زباله‌های شهر یاسوج بر منبع آبی پایین دست (چاه شماره ٦ تنگ کناره) تطابق داشته[21] و با نتایج مطالعه چاون و همکارانش با عنوان ارزیابی کیفیت آب‌های زیرزمینی اطراف محل دفن پسماندهای شهری ماهاراشتای هند تطابق نداشت. دلیل عدم تطابق در مطالعه چاون، افزایش سختی آب به نفوذ و نشت شیرابه نسبت داده شده است.[22]

در بین فلزات سنگین، غلظت سرب در چاه بالادست (شاهد)، ۰/۰۷ میلی گرم بر لیتر و در چاه‌های پایین دست در محدوده ۰/۱-۰/۰۷ میلی‌گرم بر لیترب میانگین ۰/۰۸ میلی‌گرم

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]

بر لیتر تعیین گردید. استاندارد توصیه شده توسط ایران و WHO برای غلظت سرب در آب آشامیدنی ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر می‌باشد(هیچ گونه استانداردی برای غلظت سرب جهت مصارف کشاورزی ارائه نشده است[۱۲،۱۳]). لذا غلظت سرب در تمام چاه های های مورد مطالعه بیشتر از حد مجاز توصیه شده بوده و با محدودیت جهت مصارف شرب مواجه می باشد. همچنین با افزایش فاصله از ایستگاه انتقال پسماندشهری، از غلظت سرب در آب کاسته نشده است. از آنجایی که غلظت سرب در نمونه چاه شاهد نیز بیشتر از حد مجاز بوده لذا می توان نتیجه گرفت که ایستگاه انتقال تغییری بر غلظت سرب آب نداشته است. مقادیرسرب موجود در آب احتمالا به جنس خاک و ویژگی‌های زمین شناختی منطقه مربوط است. نتایج این تحقیق با مطالعه امیرحسین محوی و همکارانش با عنوان تأثیر شیرابه محل دفن بهداشتی زباله شهر شاهرود بر کیفیت منابع آب زیرزمینی دشت شاهرود از لحاظ پارامترسرب مطابقت داشته[۲۳] و با مطالعه اکبر باغوند و همکارانش در بررسی آلودگی منابع آب‌ها ی زیرزمینی اطراف مرکز دفن زباله تاکستان مطابقت نداشت، زیرا که نتایج آن نشان می‌دهد افزایش غلظت سرب، ناشی از نشت شیرابه است.[۲٤]

شاخص تعداد کلیفرم در چاه بالا دست(شاهد)، صفر و در چاه‌های پایین دست در محدوده MPN/100ml ۲۸-۰ با میانگین MPN/100ml ۷ تعیین گردید. نتایج کلیفرم مدفوعی نیز نشان داد که تعداد کلیفرم مدفوعی در چاه بالادست، صفر و در چاه‌های پایین دست درمحدوده MPN/100ml ٤-۰ با میانگین MPN/100ml ۱/٦ بود. استاندارد WHO و استاندارد ملی ایران، تعداد کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در آب جهت مصارف شرب را صفرتعیین کرده است. در این خصوص، هیچ گونه استانداردی برای کلیفرم و کلیفرم مدفوعی جهت مصارف کشاورزی ارائه نشده است. بیشترین تعداد کلیفرم و کلیفرم مدفوعی مربوط به چاه شماره ۲ به ترتیب با تعداد MPN/100ml ۲۸ و MPN/100ml ٤ بود. همچنین با افزایش فاصله از ایستگاه انتقال پسماندشهری، تعداد کلیفرم و کلیفرم مدفوعی کاهش یافته و به صفر رسیده است. یکی از عوامل مهم در انتقال کلیفرم و کلیفرم مدفوعی از شیرابه پسماندشهری به چاه‌های آب، فاصله نزدیک چاه با ایستگاه انتقال می‌باشد که این موضوع در چاه شماره ۱ با فاصله ۲۰ متر مشاهده می‌گردد. همچنین بافت خاک‌های اطراف چاه شماره ۱ که لومی بوده و نفوذپذیری خوبی را داراست، از عوامل تشدید کننده حضور کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در آب می‌باشد. از دیگر عوامل وجود کلیفرم در آب‌های زیرزمینی می‌توان به وجود آن به طور طبیعی در خاک اشاره کرد. همچنین کودهای حیوانی مورد استفاده در زمین‌های کشاورزی، مدفوع انسان، حیوانات اهلی و پرندگان و... منبع ورود کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در آب است. نتایج این مطالعه با یافته‌های صغری بهرامی و همکارانش در بررسی اثر محل دفن زباله شهرستان داراب بر آلودگی آب‌های زیرزمینی مطابقت داشته[۲۵] و با یافته‌های محمد ریحان طاها و همکارانش در بررسی کیفیت آب‌های زیرزمینی در اطراف محل دفن پسماندهای شهری در مالزی مطابقت نداشت، زیرا که نتایج آن نشان می‌دهد که کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در هیچ یک از نقاط نمونه برداری مشاهده نشده است.[۱۸]

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل تأثیر چندانی برکیفیت آب‌های زیرزمینی اطراف آن ایجاد نکرده است، زیرا که تاثیر شیرابه حاصل از نگهداری پسماند در ایستگاه انتقال بر کیفیت آب‌های زیرزمینی آن منطقه، معمولا به صورت بالابودن غلظت پارامترهای BOD_5، COD و نیترات، می‌باشد که در این مطالعه غلظت پارامترهای ذکر شده کمتر از حد مجاز تعیین شده بودند. همچنین با افزایش فاصله از ایستگاه انتقال، غلظت پارامترهایی مانند سختی کل، TDS، کلیفرم و کلیفرم مدفوعی کاهش یافته است که نشان می‌دهد چاه‌های شماره ۲، ۳ و ٤

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]

در فاصله مناسبی از محل ایستگاه انتقال قرار نگرفته اند و با فاصله گرفتن از آن کیفیت آب بهبود می‌یابد. بنابراین بهتر است از برداشت آب در فواصل نزدیک به ایستگاه انتقال پسماندشهری اردبیل اجتناب گردد.

سپاسگزاری

مقاله حاضر حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی بهداشت محیط مصوب معاونت آموزشی و دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اردبیل با کد طرح ۲/۹٤۰۵ است که با حمایت آن معاونت محترم اجرا شده است که بدین وسیله قدردانی می گردد.

References

1. Jaramillo J. Guidelines for the design, construction and operation of manual sanitary landfills: CEPIS; 2003.
2. Ebrahimi A, Ehrampoush MH, Ghaneian MT, al e. The survey chemical quality of ground water in the vicinity of sanitary landfill of Yazd in 2008. J HSR. 2010;1048-1056 [In Persian].
3. Longe E, Balogun M. Groundwater quality assessment near a municipal landfill, Lagos, Nigeria. RJASET. 2010;2(1):39-44.
4. Organization IRoIMaP. Criteria for Protection of Water Resources Quality in Excess Solid Waste Management , No.686. Iran2015. P: 93-5 [In Persian].
5. Bhalla G, Swamee P, Kumar A, Bansal A. Assessment of groundwater quality near municipal solid waste landfill by an Aggregate Index Method. IJES. 2012;2(3):1492
6. Aderemi AO, Oriaku AV, Adewumi GA. Assessment of groundwater contamination by leachate near a municipal solid waste landfill. AJEST. 2011;5(11):933-40.
7. Fatta D, Papadopoulos A, Loizidou M. A study on the landfill leachate and its impact on the groundwater quality of the greater area. JEGH. 1999;21(2):175-90.
8. Bundela PS, Sharma A, Pandey P. Physicochemical analysis of ground water near municipal solid waste dumping sites in Jabalpur. IJPAES. 2012;2(1):217-22.
9. Ardabil population information. https://www.amar.org.ir [In Persian].
10. Ardabil municipal solid waste information. http://pasmand.ardabilcity.ir [In Persian].
11. Ardabil wells information. http://www.arrw.ir [In Persian].
12. Iran IoSaIRo. 2347, Water sampling method. Iran1362. P: 9-22 [In Persian].
13. Iran IoSaIRo. 2348, Routine water sampling. Iran1362. P:7-11 [In Persian].
14. Association APH, Association AWW. Standard methods for the examination of water and wastewater. APHA; 1981.
15. ASTM D. Standard test method for particle-size analysis of soils. Annual Book of ASTM Standards. 2007.
16. Harikumar P, Aravind A, Vasudevan S. Assessment of Water Quality Status of Guruvayur Municipality. JEP. 2017;8(02):159.
17. Rezaee R, Maleki A, Safari M, Ghavami A. Assessment of chemical pollution of groundwater resources in downstream regions of Sanandaj landfill. SJKU. 2010;15(3):90-8 [In Persian].
18. Taha MR, Zuhairi W, Yaacob W. Groundwater quality at two landfill sites in Selangor, Malaysia. GSM 2011;57:13-8.
19. Mageswari S, Iyappan L, Aravind S, al e. Contamination of Groundwater Quality Due to Municipal Solid Waste Disposal–A GIS Based Study in Perungudi Dump Yard. HRJET 2017;4(5):952-64.
20. Dehghani M, Abjadian M, editors. The Influence of Pollutants from Shiraz Solid Waste Land Fields on the PhysicoChemical Ground Water Characteristics. 13 NEHA; 1389; Kerman [In Persian].
21. Jamshidi A, Tajamiri A, Mirbagheri S. Investigation of Yasuj Landfill Leachate and its Impact on lawer Water Resource Quality (No. 6 Tangkonareh well). armaghanJ. 2014;19(4):347-60 [In Persian].
22. Chavan B, Zambare N. Groundwater Quality Assessment Near Municipal Solid Waste Dumping site, Solapur, Maharashtra, India. Impact Int J Res Applied, Nat Soc Sci(IMPACT IJRANSS). 2014;2(11):73-8.
23. Mahvi AH, Roodbari AA. Survey on the effect of landfill leachate of shahrood city of Iran on ground water quality. JATES. 2011;1(1):17-25 [In Persian].
24. Bghvand A, Nasirzaseh R, Abdoli MA, Vosoogh A. Investigation of contamination of groundwater sources

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]

25. Bahrami S, Raese E. The Impact of Darab City Landfill on Groundwater Contamination. JGEOSCI. 2015;24(95):151-6 [In Persian].

surrounding landfill sites; case study: Takestan city landfill site.JES. 2016;41(4):909-21 [In Persian].

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]

Journal of Environmental Health Engineering, February 2018; Vol. 5, No. 3: 276-284

Assessment of Groundwater Quality Around of Municipal Solid Waste Transfer Station in Ardabil

Bahareh Modabber[1], Morteza Alighadri[2]⋆, Kourosh Rahmani[3]

1. M.Sc. Student of Environmental Health Engineering, School of Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
2. Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
3. Department of Environmental Health Engineering, Mamasani Higher Education Complex for Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

**** E-mail: u.industry96@gmail.com***

Received: 3 Jan 2018 ; Accepted:4 May 2018

ABSTRACT

Background & Objectives: Groundwater is exposed to environmental pollution. The leachate produced by wastes in transfer station or municipal solid waste landfill is one of the sources of pollution. In this view, present study was carried out to evaluate the groundwater quality around of municipal solid waste transfer station in Ardabil at 2017.

Materials and methods: In this cross sectional study, 6 wells (one control well in the upstream and 5 wells in the downstream) around the ardabil municipal solid waste transfer station were selected according to the existing criteria, and the quality parameters of the samples (Turbidity, pH, EC, TDS, BOD_5, COD, Nitrate, Heavy Metals, Coliform and Fecal Coliform and ...) were analyzed according to the standard methods. Also, particle-size analysis of soil was carried out in sampling area and data analysis was performed using Excel software and compared with existing standards, guidelines and standards.

Results: In all samples, except for lead (0.07-1 mg/l), Coliform (0-28 MPN/100ml) and Fecal Coliform(0-4 MPN/100ml), other parameters were lower than recommended limit by the criteria and available standards. Also, the amount of sulfate (593.6 mg/l) in well 4 and total Hardness (530 mg/l) in well 3 were higher than the standards recommended for drinking and agricultural purposes.

Conclusion: The results of the study showed that the Municipal Solid Waste Transfer Station in Ardabil had no significant effect on the groundwater quality in the surrounding area.

Keywords: Groundwater, Leachate, Municipal Solid Waste Transfer Station, Ardabil

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-28]

[DOI: 10.29252/jehe.5.3.277]