بررسی کیفیت شیمیایی آب زیرزمینی منطقه سجاد شهرستان زرین‌شهر

اصغرابراهیمی[۱]، محمد مهدی امین[۲]، حسن هاشمی[۳]، رضا فولادی فرد[۴]، مرضیه وحید دستجردی[۵]

چکیده

مقدمه: منابع آب زیرزمینی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک بسیار با اهمیت می‌باشند. فعالیت‌های بشر در زمینه‌های کشاورزی، صنعت و شهری پتانسیل بسیار بالایی برای آلوده نمودن این منابع داشته، باعث تقلیل کیفیت آن‌ها می‌گردد. تحقیق در زمینه کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی در تعیین عوامل آلاینده محیطی که مرتبط با دفع نادرست فاضلاب‌های مختلف تولیدی هستند، بسیار حایز اهمیت است. در این تحقیق با اندازه‌گیری پارامترهای تعیین کیفیت آب و مقایسه آن با استاندارد، میزان تأثیر دفع فاضلاب صنعت فولاد، نشت آن به کانال زهکش منطقه و آب چاه‌های زیرزمینی منطقه سجاد شهرستان زرین‌شهر مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها: در این مطالعه تحلیلی- مشاهده‌ای که به صورت مقطعی انجام شد، نمونه‌ها از ۶ حلقه چاه به مدت سه ماه جمع‌آوری شدند و در مجاورت یخ به آزمایشگاه شیمی دانشکده بهداشت انتقال یافتند. پارامترهای EC، pH، COD، TDS و فلزات سنگین (سرب، کادمیم، کروم و نیکل) بر اساس روش‌های ارایه شده در کتاب استانداردهای آب و فاضلاب، مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. جهت آنالیز داده‌ها از آزمون آماری t-test و از نرم‌افزار Excel جهت ترسیم نمودارها استفاده گردید.

یافته‌ها: میزان پارامتر pH در آب چاه‌های مورد مطالعه در محدوده ۸/۳-۶/۶، میزان هدایت الکتریکی در محدوده ۶۳۸۸-۳۶۶۸ میکروزیمنس بر سانتی‌متر و میانگین غلظت کل جامدات محلول برابر با ۲۶۱۹ میلی‌گرم در لیتر بود. میانگین غلظت COD و فلزات سنگین (کادمیم، سرب، کروم و نیکل) به ترتیب برابر با ۳۰/۲۲، ۰/۰۴۵، ۰/۰۶۲، ۰/۰۴۹ و ۰/۱۴۹ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. نتایج نشان داد که به جز کروم میانگین غلظت سایر پارامترهای اشاره شده از استانداردهای آب شرب بالاتر می‌باشد. همچنین میزان آلودگی در چاه‌های شماره ۱ و ۴ از سایر چاه‌ها بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: بالا بودن غلظت پارامترها نسبت به میزان توصیه شده در استانداردها نشان می‌دهد که آب چاه‌های منطقه مورد مطالعه در اثر تخلیه نادرست فاضلاب‌های صنعتی و کشاورزی آلوده شده است، بنابراین کنترل و تصفیه مناسب فاضلاب‌های تولیدی در منطقه و همچنین پایش آب‌های زیرزمینی ضروری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آب زیرزمینی، صنعت فولاد، کیفیت آب، زرین‌شهر.

نوع مقاله: *تحقیقی*

دریافت مقاله: ۸۹/۹/۲۷ *پذیرش مقاله: ۸۹/۱۰/۱۱*

مقدمه

اهمیت آب آن قدر زیاد است که بحث در مورد آن بسیار بدیهی و در عین حال فوق‌العاده مهم می‌باشد. خداوند در کلامی کوتاه، پر معناترین و زیباترین عبارت را در مورد آب بیان می‌کند، که از آب همه چیز را زنده گردانیدیم (۱). در اغلب نقاط جهان، منابع آب زیرزمینی از جمله مهم‌ترین منابع

۱- مربی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی یزد، یزد، ایران.
۲- استادیار، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول) Email: amin@hith.mui.ac.ir
۳- عضو هیأت علمی گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران.
۴- کارشناس ارشد، گروه عمران محیط زیست، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۵- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-28]
www.mui.ac.ir

تأمین آب شرب و کشاورزی می‌باشد. آلودگی این منابع توسط آلاینده‌های مختلف از جمله فاضلاب‌های صنعتی و شهری باعث تقلیل کیفیت این منابع آبی گردیده، حتی در بعضی از مناطق، احتمال غیر قابل استفاده شدن آن‌ها را افزایش داده است. پاک‌سازی و پالایش منابع آب زیرزمینی آلوده شده با هزینه‌های هنگفت و صرف زمان طولانی امکان‌پذیر خواهد بود و در بعضی مواقع از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. با توجه به محدود بودن منابع آب زیرزمینی و افزایش نیاز آبی جوامع بشری، ذخیره این آب‌ها رو به کاهش می‌باشد. از این رو نگهداری این منابع ضروری بوده، جلوگیری از آلودگی آن‌ها دارای اهمیت می‌باشد (۲).

با توجه به این که رشد جمعیت در ایران به طور نسبی سریع است و تخمین زده می‌شود در سال ۱۴۰۰ هجری شمسی جمعیت کشور نزدیک ۱۳۰ میلیون نفر شود، بنابراین بحران آب بسیار پیچیده‌تر از وضعیت فعلی می‌شود. از طرفی منابع محدود آب، آلوده می‌شود. از طرف دیگر همه ساله (صرف نظر از تورم) هزینه تأمین آب افزایش پیدا می‌کند و از همه مهم‌تر به علت تغییرات جوی، به خصوص در سال‌های اخیر، میزان نزولات آسمانی کاهش یافته است (حدود ۱۵۰ میلی‌متر). همه این عوامل دست به دست هم داده، آینده‌ای سؤال برانگیز در تأمین آب ایجاد می‌کند (۱).

مطالعات سال‌های ۲۰۰۲-۱۹۹۷ آلودگی آب‌های زیرزمینی منطقه دارالسلام تانزانیا نشان داد که کیفیت آب‌های زیرزمینی مناطق شهری و صنعتی در حال کاهش است و نمونه‌های برداشتی از آب این منابع با استانداردها مطابقت نداشته، همچنین هیدروکربن‌های آروماتیک سنتیک و قلیاها در برخی نمونه‌ها گزارش شده است (۳). مطالعه دیگری بر روی آلودگی آب‌های زیرزمینی در منطقه هانوی نشان داد، با توجه به این که منبع اصلی آب در این منطقه، آب زیرزمینی است، اما اغلب این آب‌ها در مناطق شهری و صنعتی با مواد آلی و صنعتی و به خصوص آمونیاک آلوده هستند و سطح آلودگی و غلظت آلاینده‌ها با گذشت زمان در حال افزایش است (۴). غلظت فلزات سنگین در کشور انگلستان در آب و رسوبات رودخانه واقع در پایین‌دست محل تخلیه فاضلاب مورد بررسی قرار گرفت. برداشت نمونه‌ها از ۹ نقطه نشان داد که غلظت فلزات سنگین در نقاط پایین‌دست محل تخلیه فاضلاب حدود ۵-۴ برابر غلظت آن‌ها در نقطه بالادست محل تخلیه می‌باشد (۵).

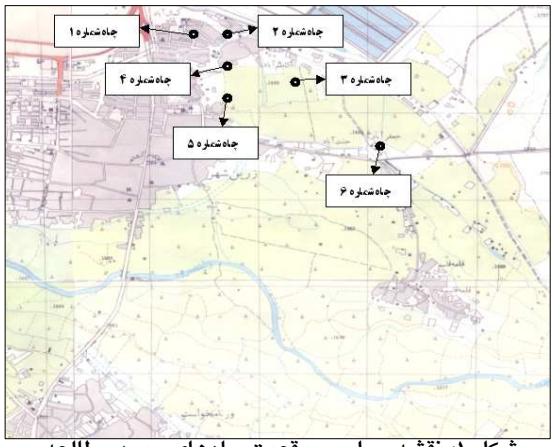
مقایسه غلظت آلودگی آب‌های زیرزمینی دشت تهران نشان داد که مقادیر کل و قابل جذب فلزات سمی در آب‌های زیرزمینی و محصولات کشاورزی در سال‌های تحقیق رو به افزایش بوده است (۷، ۶). تحقیقی که بر روی آب مصرفی شهر همدان انجام گرفت، نشان داد که غلظت فلزات سنگین در آب آشامیدنی در برخی موارد بیش از محدوده استاندارد می‌باشد. نتایج نمونه‌برداری از ۹۰ نمونه آب نشان داد که میانگین غلظت سرب، مس، کادمیوم و کروم به ترتیب ۰/۵۱۴، ۱/۲۶، ۰/۱۱۸ و ۰/۱۰۷ میلی‌گرم در لیتر است و از میزان استاندارد بیشتر می‌باشد (۸). بررسی آب‌های زیرزمینی شهرستان لنجان از نظر پارامترهای شیمیایی از جمله آنیون‌ها، کاتیون‌ها و فلزات سنگین در ۴ فصل در نمونه آب ۱۶ حلقه چاه نشان داد که آب چاه‌های مورد مطالعه تحت نفوذ آلودگی صنایع محدوده مطالعاتی قرار دارند (۹).

شهرستان زرین‌شهر در موقعیت ۵۱ درجه و ۱۸ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۲ درجه و ۲۴ دقیقه عرض جغرافیایی قرار دارد. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۷۶۸ متر می‌باشد (۱۰). بالاترین و پایین‌ترین میانگین درجه حرارت منطقه به موجب آمار اندازه‌گیری شده عبارت از ۲۷ درجه و ۴- درجه سانتی‌گراد است و متوسط درجه حرارت در سال برابر ۱۴/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۱۱). آب‌های زیرزمینی زرین‌شهر به صورت چاه‌های کم عمق و فلمن بوده، بیشتر آن‌ها در نزدیکی رودخانه زاینده‌رود واقع شده‌اند. منابع تغذیه آب‌های زیرزمینی این منطقه شامل نفوذ آب باران و رودخانه، رواناب‌ها و زه‌آب‌های کشاورزی و همچنین آب و فاضلاب‌های شهری و صنعتی می‌باشد. زرین‌شهر در مجاورت جناح چپ رودخانه زاینده‌رود واقع شده است. آب این چاه‌ها می‌تواند تحت تأثیر آب رودخانه زاینده‌رود واقع شده،

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-28]

www.mui.ac.ir

آلودگی آب رودخانه تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر این منابع خواهد داشت. بر اساس مطالعات سازمان آب منطقه‌ای استان اصفهان جهت حرکت آب‌های زیرزمینی دشت زرین‌شهر بر اساس چاه‌های پیزومتری موجود در منطقه، از سمت غرب و از سوی رودخانه زاینده‌رود به سمت شرق بوده، جنس زمین نیز در این منطقه آبرفتی با لایه‌های زیرین شیل می‌باشد(۱۱، ۱۰). قسمت‌های شرقی زرین‌شهر و به خصوص جنوب شرقی این شهر تحت تأثیر آب‌های زیرزمینی و زه‌آب‌های منطقه می‌باشد. لیکن با انجام عملیات زهکشی و نیز انجام لوله‌کشی فاضلاب شهر و کنترل زه‌آب‌های حاصله از ذوب‌آهن، می‌توان این قسمت را تحت پوشش بافت شهری قرار داد. محدوده تحت مطالعه در این تحقیق نیز در ناحیه جنوب شرقی زرین‌شهر واقع شده است. در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی این ناحیه نشان داده شده است (۱۰).



شکل ۱: نقشه محل و موقعیت چاه‌های مورد مطالعه (سجاد زرین‌شهر)

از این رو منطقه سجاد زرین‌شهر در منطقه‌ای واقع شده است که منابع آب زیرزمینی آن به صورت چاه‌های کم عمق و فلمن بوده، بیشتر آن‌ها در نزدیکی زاینده‌رود می‌باشند. وجود تعداد زیاد صنایع بزرگ و کوچک از جمله صنعت عظیم ذوب‌آهن و صنایع دفاع در منطقه که مواد زاید خود را به صورت‌های مختلف وارد محیط زیست نموده، همچنین به دلیل مصرف زیاد کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی در مزارع کشاورزی و اعتراضات مردمی نسبت به کیفیت منابع آب زیرزمینی، منابع آب زیرزمینی در منطقه مورد نظر از شهرستان زرین‌شهر مورد مطالعه قرار گرفت.

روش‌ها

این مطالعه توصیفی و از نوع موردی شاهدی (Case–control) بود که به صورت مقطعی مورد بررسی قرار گرفت. جمعیت مورد مطالعه آب زیرزمینی چاه‌های منطقه سجاد زرین‌شهر بود که پس از بازدید و بررسی منطقه مورد مطالعه، تعداد ۶ حلقه چاه در منطقه سجاد زرین‌شهر شناسایی گردید. تعداد نمونه با توجه به رابطه $n = ۲ (Z_{۱-\alpha/۲} + Z_{۱-\beta})^۲ \delta^۲ / (\mu - \mu o)^۲$ محاسبه شد که ده نمونه از هر کدام از محل‌های نمونه‌برداری و در نهایت ۶۰ نمونه به دست آمد. نمونه‌برداری هفته‌ای یک بار به مدت حدود ۳ ماه انجام گرفت. که پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه شیمی دانشکده بهداشت، بر اساس روش‌های استاندارد آنالیز گردید. pH با استفاده از دستگاه pHمتر (در محل)، EC با استفاده از دستگاه هدایت سنج، TDS با روش وزن‌سنجی، COD به روش اسپکتروفتومتری و فلزات سنگین با استفاده از دستگاه جذب اتمی تعیین مقدار گردیدند (۱۲). جهت تجزیه و تحلیل نتایج و مقایسه مقادیر پارامترهای مورد نظر در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده با نمونه‌های شاهد در مطالعات انجام گرفته در گذشته و استانداردهای آب آشامیدنی از آزمون t-test استفاده گردید. در این آزمون سطح معنی‌داری $\alpha = ۰/۰۵$ به عنوان سطح اهمیت آماری در نظر گرفته شد. رسم نمودارهای مربوطه با کمک برنامه نرم‌افزاری Excel انجام شد.

یافته‌ها

میانگین نتایج حاصل از آنالیز شیمیایی نمونه‌ها به تفکیک ایستگاه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ ارایه شده است.

چنان چه در جداول و نمودارها آمده است، مقدار pH آب چاه‌های مورد مطالعه در حد طبیعی بوده، در محدوده ۸/۳–۶/۶ قرار داشت. از استانداردهای آب آشامیدنی و کشاورزی

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-28]

www.mui.ac.ir

سازمان محیط زیست ایران و آمریکا (۸/۵-۶/۵) بالاتر نمی‌باشد. بنابراین محدودیتی را از نظر مصارف مختلف مانند شرب، آبیاری و کشاورزی ایجاد نمی‌کند. غلظت یون هیدروژن در منابع آب خام برای مصارف مختلف بسیار اهمیت دارد. چون بر مزه، خوردگی، راندمان فرایندهای تصفیه و مصارف صنعتی اثر می‌گذارد.

طیف تغییرات TDS آب چاه‌های مورد مطالعه از حداکثر میانگین ۳۲۵۷ میلی‌گرم در لیتر در چاه ۵ تا حداقل میانگین ۲۶۰۱ در چاه ۴ بود. طبق استانداردهای موجود آب چاه‌های مورد مطالعه جهت مصارف شرب و استفاده در صنعت نامناسب می‌باشد. ضمن این که آب چاه‌های مذکور جهت آبیاری بسیاری از محصولات کشاورزی نیز دارای محدودیت کاربرد می‌باشند. بیشترین مقدار TDS و EC مربوط به چاه‌های ۳ و ۴ بود که در فاصله کمتری از لاگون‌ها قرار دارشتند. نتایج آنالیز آماری و مقایسه مقادیر EC و TDS در آب چاه‌های مورد مطالعه با استانداردها نشان داد که از نظر پارامترهای مذکور اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۵$). یعنی مقادیر EC و TDS آب چاه‌های مورد مطالعه نسبت به استانداردهای آب آشامیدنی بالاتر بود.

تغییر ناگهانی و بالا بودن هدایت الکتریکی در آب‌های زیرزمینی ممکن است نشانه تغییرات به همراه آلودگی باشد. از این جهت به نظر می‌رسد که آب چاه‌های اطراف لاگون‌ها از نظر میزان املاح محلول و یون‌های موجود در آن‌ها تحت تأثیر آلودگی ناشی از لاگون‌های دفع فاضلاب ذوب‌آهن و زهکش آب‌های سطحی باشد. هدایت الکتریکی هر آبی به املاح محلول آن بستگی دارد. از این رو بالا بودن هدایت الکتریکی نشان دهنده بالا بودن میزان املاح محلول و یون‌های موجود در آن‌ها می‌باشد. نمودار ۱ ارتباط هدایت الکتریکی و جامدات محلول را نشان می‌دهد.

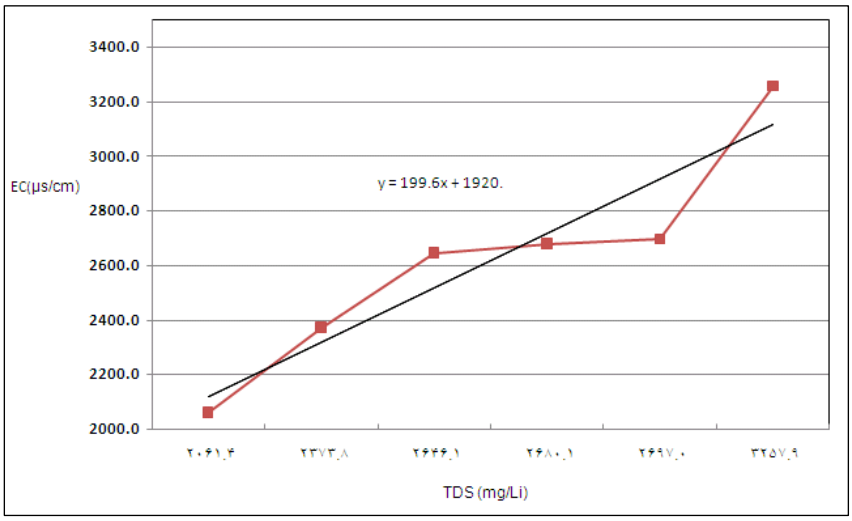
جدول ۱: میانگین غلظت پارامترهای مورد مطالعه در کلیه ایستگاه‌های نمونه‌برداری

پارامتر / شماره چاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	میانگین کل	استاندارد
pH	۶/۶-۷/۶	۶/۸-۷/۸	۶/۷-۷/۹	۶/۹-۸	۷-۸/۱	۷-۸/۳	۷/۰۶-۷/۵۵	۶/۵-۸/۵
TDS	۲۳۷۳/۸	۲۶۴۶/۰۵	۲۸۶۰/۰۶	۲۰۶۱/۴۱	۳۲۵۷/۸۸	۲۶۹۶/۹۹	۲۶۱۹/۳۶	۵۰۰
Ec	۴/۵۶۵	۴/۸۱۱	۵/۲۰۴	۳/۶۶۸	۶/۳۸۸	۴/۹۷۶	۴/۹۳	-
COD	۳۳/۵۸	۲۹/۱۴	۳۰/۹۱	۳۹/۶۳	۲۶/۷۸	۲۱/۲۸	۳۰/۲۲	۱۰
Pb	۰/۰۸۱۱	۰/۰۵۰۷	۰/۰۵۲۴	۰/۰۸۸	۰/۰۶	۰/۰۴۵	۰/۰۶۲	۰/۰۵
Cd	۰/۰۶۰۳	۰/۰۵۴۹	۰/۰۳۵	۰/۰۴۶۴	۰/۰۴۸	۰/۰۲۶۶	۰/۰۴۵	۰/۰۰۵
Cr	۰/۰۵۳۴	۰/۰۴۵۷	۰/۰۵۲۷	۰/۰۵۷۸	۰/۰۵۰۴	۰/۰۳۶۹	۰/۰۴۹	۰/۱
Ni	۰/۱۸۲۳	۰/۱۵۲۶	۰/۱۳۹۲	۰/۱۷۹۴	۰/۱۰۸۱	۰/۱۰۰۷	۰/۱۴۳	۰/۰۲

همه پارامترها بر حسب میلی‌گرم بر لیتر به جز هدایت الکتریکی بر حسب میلی‌زیمنس بر سانتی‌متر و pH بدون واحد

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-28]

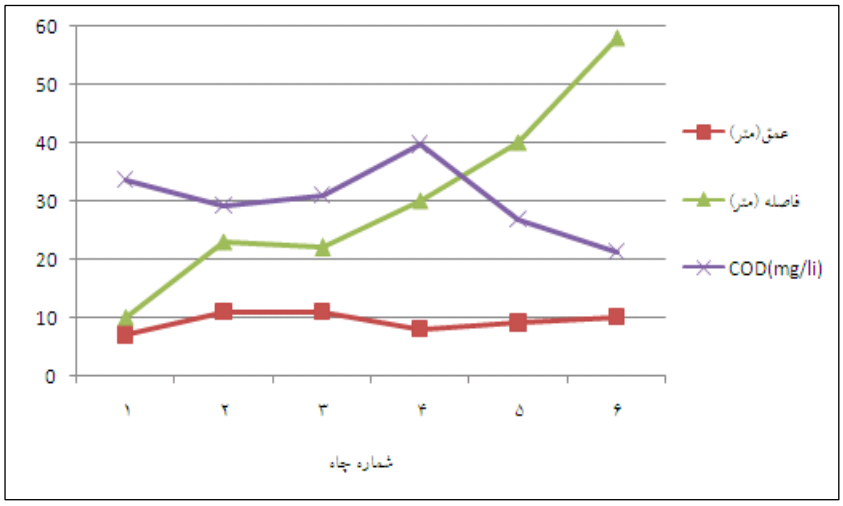
www.mui.ac.ir



نمودار ۱: ارتباط هدایت الکتریکی و جامدات محلول

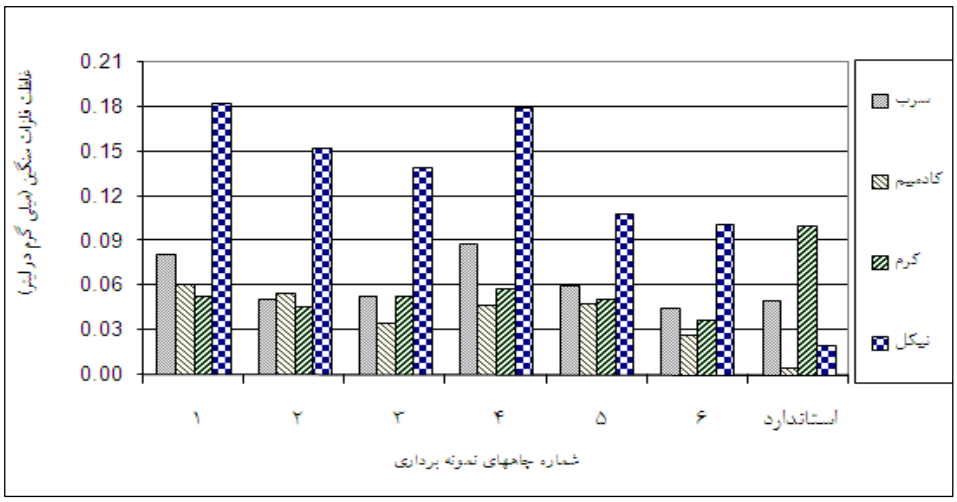
میانگین غلظت COD در آب چاه‌های اطراف از ۲۱ تا ۳۹ میلی‌گرم در لیتر متغیر بود، که آلودگی این چاه‌ها را از نظر اکسیژن مورد نیاز شیمیایی نشان می‌دهد. بالاترین مقدار COD در آب چاه‌های مورد مطالعه ۳۹ و ۳۳ میلی‌گرم در لیتر مربوط به چاه‌های ۴ و ۱ بود که در فاصله نزدیک‌تری به لاگون‌های ذوب‌آهن در مسیر عبور جریان زیرزمینی و زهکش آب سطحی منطقه واقع شده‌اند. این موضوع در نمودار ۲ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج به دست آمده، به نظر می‌رسد که کیفیت آب منطقه تحت تأثیر لاگون‌های فاضلاب ذوب‌آهن و زهکش آب‌های سطحی است. به دلیل این که COD پساب خروجی از استخر فنل، استخر سمی و زهکش دفع آب‌های سطحی بر اساس مطالعات انجام شده به ترتیب برابر با ۲۳۶۰، ۸۵ و ۱۰۱ میلی‌گرم در لیتر بود. عواملی نظیر مصرف زیاد کودهای شیمیایی، حیوانی و سموم دفع آفات نباتی نیز می‌توانند از عوامل تأثیرگذار در افزایش COD قلمداد گردند.



نمودار۲: غلظت COD بر حسب میلی گرم بر لیتر و رابطه آن با عمق چاه و فاصله آن از منبع آلودگی

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-28]
www.mui.ac.ir



نمودار۳: میانگین مقادیر فلزات سنگین در ایستگاه‌های مورد مطالعه و مقایسه آن‌ها با استاندارد

نتایج آنالیز شیمیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر سرب نشان داد که بیشترین غلظت سرب با میانگین ۰/۰۸۸ میلی‌گرم در لیتر در چاه ۴ و کمترین غلظت سرب با میانگین ۰/۰۴۵ میلی‌گرم در لیتر در چاه ۶ می‌باشد.

بالاترین مقدار کادمیوم در چاه ۱، ۰/۰۶ و کمترین غلظت آن برابر ۰/۰۲۶ میلی‌گرم در لیتر در چاه ۶ به دست آمد. حد استاندارد توصیه شده (EPA) این فلز در آب شرب ۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر است.

نتایج آنالیز شیمیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه از نظر کروم نشان داد که بیشترین غلظت کروم با میانگین ۰/۰۵۷ میلی‌گرم در لیتر در چاه ۴ و کمترین غلظت کروم با میانگین ۰/۰۳۶ میلی‌گرم در لیتر در چاه ۶ می‌باشد.

بالاترین مقدار نیکل در آب چاه‌های مورد مطالعه ۰/۱۸۲ میلی‌گرم در لیتر در چاه ۱ و کمترین آن ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر در چاه ۶ به دست آمد. میانگین مقدار نیکل در چاه‌های نمونه‌برداری شده ۰/۱۴۳ میلی‌گرم در لیتر بود.

بحث

میانگین غلظت کل جامدات محلول در آب تمامی چاه‌های مورد مطالعه بیش از ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. بر اساس استانداردهای مصرف آب شرب، آبی که دارای TDS بیشتر از ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر باشد، برای شرب و استفاده در صنعت مناسب نیست. همچنین آب‌هایی که دارای TDS بیشتر از ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر باشند، برای مصارف آبیاری چندان مناسب نمی‌باشند (۴). رضایی و همکاران مطالعه‌ای به منظور بررسی کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی مناطق پایین‌دست محل دفن زباله شهر سنندج انجام دادند (۱۳). حیدریان دانا و همکاران نیز افزایش EC و TDS در آب چاه‌های پایین‌دست محل دفن زباله شهرستان ساری را به اثبات رساندند (۱۴).

نتایج اکسیژن مورد نیاز شیمیایی یا COD آب چاه‌های نمونه‌برداری شده نشان داد که آب چاه‌های منطقه مورد مطالعه دارای COD به نسبت زیادی می‌باشد. مقایسه مقادیر COD آب چاه‌های بالادست به عنوان شاهد که در مطالعات قبلی انجام شده با استانداردها نشان داد که از نظر آماری نیز اختلاف معنی‌دار بین میانگین کل COD چاه‌ها با مطالعات قبلی و استانداردها وجود دارد. بررسی اثرات محل دفن زباله شهر مشهد بر کیفیت آب‌های زیرزمینی اطراف آن توسط عابدی کوپایی نشان داد که چاه‌های کیفیت آب نقاط پایین‌دست محل از نظر مقدار بار آلودگی پایین‌تر از حد استاندارد می‌باشند (۱۵). همچنین رقیمی مصطفی و همکاران در بررسی کیفیت

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-28]
www.mui.ac.ir

شیمیایی آب زیرزمینی مناطق اطراف محل دفن شهر گرگان به این نتیجه رسیدند که مقادیر پارامترهای NO_3^-، NH_3، Na^+، K^+، Mg^{+2}، CL^-، SO_4^{-2} و PO_4^{-3} در آب چاه‌های مناطق پایین‌دست بیشتر از بالادست است (۱۶). مطالعه راجی کومار و همکاران نشان داد که مقدار پارامترهای SO_4^{2-}، NO_3^-، HCO_3^-، Alkalinity، Cl^-، Mg^{2+}، Ca^{2+}، TDS، K^+، Na^+ و Hardness در آب زیر زمینی چاه‌های مورد بررسی بیش از استاندارد سازمان بهداشت جهانی جهت آب شرب می‌باشد (۱۷).

نتایج تحقیق نشان داد که پارامترهای مورد مطالعه در آب چاه‌های این منطقه در مقایسه با استانداردها اختلاف معنی‌داری داشته، پارامترهای اندازه‌گیری شده در آب اکثر چاه‌های مورد مطالعه بیشتر از مقدار آن از استانداردهای آب آشامیدنی و حتی در مواردی آب کشاورزی می‌باشد.

میانگین غلظت سرب در کلیه چاه‌های مورد مطالعه برابر ۰/۰۶۲ میلی‌گرم در لیتر بوده، که در مقایسه با استاندارد (ppm ۰/۰۵) اختلاف معنی‌دار داشت (P = ۰/۰۳۸). یعنی غلظت سرب در چاه‌های مورد مطالعه از مقادیر استاندارد آب شرب بیشتر است. غلظت کادمیوم با میانگین کل برابر ۰/۰۴۵ میلی‌گرم در لیتر در چاه‌های مورد مطالعه در مقایسه با استاندارد اختلاف معنی‌دار داشت (P = ۰/۰۱). به عبارتی غلظت کادمیوم در چاه‌های مورد مطالعه از مقادیر استاندارد بیشتر و جهت استفاده شرب دارای محدودیت است. میانگین غلظت کروم در کلیه چاه‌های مورد مطالعه برابر ۰/۰۴۹ میلی‌گرم در لیتر بوده، که در مقایسه با استاندارد (۰/۱ ppm) اختلاف معنی‌دار نداشت (P = ۰/۱۵). به عبارتی در تمامی چاه‌ها، غلظت کروم پایین‌تر از حد استاندارد بود و جهت استفاده شرب دارای محدودیت نیست. میانگین مقدار نیکل در چاه‌های نمونه‌برداری شده ۰/۱۴۳ میلی‌گرم در لیتر بود که در مقایسه با حد استاندارد توصیه شده (WHO) این فلز در آب شرب ۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P < ۰/۰۵). از این رو آب منطقه مورد نظر از لحاظ پارامتر نیکل جهت شرب محدودیت دارد. در نمودار ۳ مقایسه غلظت فلزات سنگین را در چاه‌ها با مقدار استاندارد نشان می‌دهد. غلظت فلزات سنگین در کشور انگلستان در آب و رسوبات رودخانه واقع در پایین‌دست محل تخلیه فاضلاب مورد بررسی قرار گرفت، برداشت نمونه‌ها از ۹ نقطه نشان داد که غلظت فلزات سنگین در نقاط پایین‌دست محل تخلیه فاضلاب حدود ۵-۴ برابر غلظت آن‌ها در نقطه بالادست محل تخلیه می‌باشد (۵). مقایسه غلظت آلودگی آب‌های زیرزمینی دشت تهران نشان داد که مقادیر کل و قابل جذب فلزات سمی در آب‌های زیرزمینی و محصولات کشاورزی در سال‌های تحقیق رو به افزایش بوده است (۷، ۶).

با توجه به این که منطقه مورد مطالعه در نزدیکی لاگون‌های فاضلاب ذوب‌آهن و همچنین زهکش شهرستان زرین‌شهر قرار دارد، درصد احتمال آلودگی به وسیله این صنایع بالا می‌باشد. همچنین عواملی نظیر صنایع شیمیایی، وزارت دفاع، مصرف زیاد کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات در مزارع می‌توانند در ایجاد آلودگی نقش داشته باشند. بنابراین کنترل و تصفیه مناسب فاضلاب‌های تولیدی در منطقه همچنین پایش آب‌های زیرزمینی جهت حفظ منابع ارزشمند آب و خاک منطقه ضروری است.

References

1. Nasirian M. Physical, Chemical and Microbial Potable Water Analysis of Azad University of Shahreza , Shahreza and Isfahan. Proceedings of the 4th National Conference on Environmental Health; 2001 Nov 15-17; Yazd; 2001.
2. Rahnama MB, Barani GM, Moradi M. The Anticipation of Pollutant Spread Process in Groundwater Aquifer. Proceedings of the 3rd National Conference on Environmental Health; 2000 Nov 10-12; Kerman, Iran; 2000.
3. Mato RR. Groundwater Pollution in Dares Salaam City, Tanzania-Assessing Vulnerability and Protection Priorities [Online] 2001 [cited 2006 Sep 3]; Available from; URL: http://www.Chem.true.nl/Set/Setfiles/People/mato%20%20research%20brief. doc/
4. Nguyen VD, Nguyen TD. Groundwater Pollution in the Hanoi Area, Vietnam. Institute of Environmental Technology [Online]. 2003; Available from: URL: http://publications.iwmi.org/pdf/H033493.pdf/

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-28]

www.mui.ac.ir

5. Maurice ES, James AO, Moshe SM. The effect of Industrial wastewater on Groundwater. j 1994; 5(2): 264-85.
6. Mesdaghenia AR, Shariat M. The Environmental Impact Assessment of Tehran Industry, [MSc Thesis] Tehran: Department of Health and Medical Education; 1997.
7. Razeghi Khamse B, Karamoz M, Jafarzadeh NA. A Survey Effect of Transition Surface Water on Groundwater Quality. Journal of Water and Wastewater 2003; 16(46): 29-40.
8. James CS. Analytical chemistry of foods. New York: Springer; 1999. p. 136-40.
9. Pour Moghadas H. A Survey of Groundwater Quality in Lenganat Zone of Isfahan. Journal of School Health and Health Research Institute 2003; 1(4): 31-40.
10. Ministry of Interior's Isfahan Governor. The Study of Potable Water Supply in Zarinshahr [Online]. 1992; Available from: URL: www.cong.sbmu.ac.ir/
11. Ministry of power Isfahan Regional Water Organization. The Report Study of Groundwater in Lenjan and Semirom [Online]. 1990; Available from: URL: www.esrw.ir/
12. Eaton AD, Clesceri LS, Greenberg AE, Water Environment Federation. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th ed. Washington (DC): American Public Health Association; 1995.
13. Rezae R, Maleki A, Seifi H, Zandsalimi E, Ghavami A, Abde KH. Assessment of Groundwater Chemical pollution in Downstream areas of Sanandaje landfill. Proceedings of the 10th National Conference on Environmental Health; 2007 Nov 8-10; Hamadan, Iran; 2007.
14. Heydarian D, Parvaresh A, Khiadani M. Assessment of Groundwater Chemical pollution in Downstream areas of Sari(samankadeh) landfill. Proceedings of the 10th National Conference on Environmental Health; 2007 Nov 8-10; Hamadan, Iran; 2007.
15. Effect of Mashhad Landfill on Groundwater Resource Pollution. Proceedings of the 4th National Conference on Environmental Health; 2001 Nov 15-17; Yazd, Iran; 2001.
16. Raghime M, Shahpasandzadeh M, Seyed Khatamei SM. A Survey of Groundwater Chemical Quality in Downstream areas of Gorgan landfill. Quarterly of Mohitshenasi 2004; 30(35): 77-84.
17. Rajekumar T, Subramani L, Elango L. Groundwater Contamination Due to Municipal Solid Waste Disposal - A GIS Based Study in Erode City. International journal of environmental science 2010; 1(1): 39-55.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-28]

www.mui.ac.ir

A survey of groundwater chemical quality in Sajad Zarinshahr

Asghar Ebrahimi [1], Mohammad Mahdi Amin[2], Hassan Hashemi[3], Reza Foladifard[4], Marzieh Vahiddastjerdi[5]

Abstract

Background: Groundwater resources in arid and semi arid regions are very important. Groundwater is contaminated by agricultural, industrial and municipal activity which as a result reduces its quality. Investigating of the chemical quality of the groundwater is emphasized to identify pollutant environmental impacts associated with incorrect waste disposal practice. This research investigated the effects of wastewater from Steel Mill and channel drainage on the quality of water wells around them, by measuring the water quality and comparing it to the standards.

Methods: In this analytical, observance, cross-sectional study, the samples were collected from 6 different wells during a three months period and then were transferred to the chemical laboratory of the health faculty while kept in vicinity of ice. Chemical parameters of pH, EC, TDS, COD and heavy metals (Pb, Cd, Cr and Ni) were measurement according to the book of water and wastewater standards. The heavy metals concentration was measured by Atomic Absorption Spectrophotometer (A.A.S). The Excel software was used to plot the curves and statistical method t-test to analysis the data.

Findings: The pH parameter in the studied water wells was around 6.6- 8.3 .The amount of EC and TDS were in the range of 3668-6388 µs/cm, 2619 mg/Li and the mean concentration (mg/Li) for COD and heavy metals were found at COD = 30.22, Cd = 0.045, Pb = 0.062, Cr = 0.049, Ni = 0.143. Excluding the Cr, even the mean concentration of mention parameters exceeded the drinking water standard levels.

Conclusion: The high concentration of the parameters compared to the recommended standards indicates that the water wells are polluted due to high discharge rate of agricultural and industrial wastewater, therefore it is essential to control and treat the wastewater appropriately and also to monitor the ground water to prevent the aquifer pollution.

Key words: Groundwater, Steel Industry, Water Quality, Zarinshahr

1- Instructor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
2- Assistant Professor, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author)
Email: amin@hlth.mui.ac.ir
3- Faculty Member, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran.
4- MSc of Civil and Environmental Engineering, School of Technology, University of Tehran, Tehran, Iran.
5- MSc, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-28]

www.mui.ac.ir