بررسی آلودگی میکروبی چاه‌های آب آشامیدنی منطقه‌ی کفراش شهرستان نهاوند و ارتباط آن با برخی از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی

جمشید نوروزی[1]، مصطفی صفری کمیل[2]، محمدحسین مرادی[3]، سید احمد میرباقری[4] و کامران شایسته[5]

چکیده

آب آشامیدنی شهرستان نهاوند همانند اغلب مناطق ایران، از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌گردد. لذا مطالعه و پایش این منابع بخصوص از نظر باکتری‌های شاخص (کلیفُرم کل و کلیفرم مدفوعی) جهت حفظ سلامتی مردم حائز اهمیت است. درطول این تحقیق که ۱۲ ماه به طول انجامید، چهار بار نمونه‌برداری از چاه‌های آب شرب صورت گرفت. بیشترین شمارش احتمالی باکتری (MPN) در فصل تر مشاهده شد که احتمالاً مربوط به آبشویی بیشتر زمین‌های کشاورزی در مجاورت چاه‌های آب شرب بر اثر افزایش میزان نفوذ آب ناشی از بارندگی و زه‌آب‌های ناشی از کانال سنتی کشاورزان روستای کفراش بوده است. همچنین همبستگی معناداری بین دمای آب با تعداد کلیفرم مدفوعی (۰/۸) و تعداد کلیفرم کل (۰/۴) مشاهده شد. در مجموع نیز همبستگی بارزی (۰/۴۵) بین تعداد کلیفرم کل و فسفات وجود داشت. علت اصلی آلودگی شیمیایی و باکتریولوژیکی آب چاه‌ها، بهسازی نامناسب چاه‌های شرب، عمق کم سطح آب زیرزمینی و قرار گرفتن چاه‌ها در مسیر جریان آب زیرزمینی و کانال سنتی کشاورزان روستای کفراش که حاوی فاضلاب‌های خانگی روستاهای بالادست و پساب خروجی شهرک‌های شمال غرب شهرستان نهاوند است، تشخیص داده شد. درنتیجه لزوم احداث و اصلاح شبکه‌ی جمع‌آوری فاضلاب در شهرستان نهاوند، بهسازی مناسب چاه‌های شرب و دپوی پساب‌های حیوانی در محل مناسب ضروری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی بیولوژیک، چاه‌های آب شرب، نهاوند، فاضلاب

[1]. **نویسنده مسئول**، دانش‌آموخته‌ی دانشگاه واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران nourozij@gmail.com

[2]. کارشناس ارشد ژئوهیدرولوژی

[3]. کارشناس ارشد GIS

[4]. استاد دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران

[5]. استادیار گروه محیط زیست دانشگاه ملایر

۱. مقدمه

مواد دفعی انسانی و جانوری، به‌علت داشتن پاتوژن‌های روده‌ای، حامل خطرات بالقوه‌ی بسیاری برای سلامتی بشر می‌باشند (۱۳). این پاتوژن‌ها، شامل عوامل انترپاتوژنیک مانند سالمونلا، شیگلا، اینترو ویروس و باکتری‌هایی نظیر پسودموناس، آئروژینوزا، کلبسیا ویبروپارا هموليتیکوس و آئروموناس هیدروفیلا می‌باشند (۸).

حضور فراوان میکروارگانیسم‌ها در طبیعت و گوناگونی آنها در آب می‌تواند شاخص مناسبی برای سالم بودن آب باشد (۱۰) و شاید بتوان گفت که مهم‌ترین جنبه‌ی کیفیت آب، عاری بودن آن از آلودگی با مواد دفعی است. متداول‌ترین باکتری‌های شاخص کیفی آب، کلیفرم کل یا TC[۱]، کلیفرم مدفوعی یا FC[۲] و استرپتوکوک مدفوعی یا FS[۳] هستند (۹، ۱۲ و ۱۴).

وجود باکتری‌های شاخص در آب می‌تواند نشانگر آلودگی مدفوعی و یا افزایش احتمال ابتلا به بیماری‌های ناشی از آب آلوده به مواد مدفوعی باشد. آزمایش آب، برای بررسی تمامی این ارگانیسم‌ها امکانپذیر نیست؛ زیرا جداسازی و شناسایی بسیاری از پاتوژن‌ها، نه تنها بسیار پیچیده بوده، بلکه کاری پرهزینه و زمان‌بر نیز می‌باشد. یک روش غیرمستقیم بر اساس این فرض است که تخمین برخی از میکروارگانیسم‌های معمولی روده‌ای، سطح آلودگی مدفوعی آب را نشان خواهد داد (۱۵ و ۷).

با افزایش مصرف روزافزون منابع آب زیرزمینی و آلودگی این آب‌ها با پساب‌های صنعتی و مواد دفعی ناشی از فعالیت‌های بشر، پتانسیل شیوع بیماری‌های کشنده و آلودگی آب توسط پاتوژن‌های روده‌ای در جهان رو به افزایش است؛ اما در بسیاری از مناطق جهان بخصوص کشورهای جهان سوم، هنوز به این موضوع مهم توجه خاصی نشده است (۱).

متوسط بارندگی سالانه‌ی کره زمین بین ۸۵۰ تا ۹۵۰ میلیمتر است؛ درحالی‌که کشور ایران با بارندگی متوسط ۲۵۰ میلیمتر، یکی از مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود. بنابراین افزایش جمعیت، ارتقاء سطح زندگی و به موازات آن توسعه‌ی شهری، صنعتی و کشاورزی، روز به روز نیاز به تأمین آب را افزایش می‌دهد؛ به‌گونه‌ای‌که کمبود آب، مانعی جدی در توسعه‌ی کشور ما به حساب می‌آید (۴).

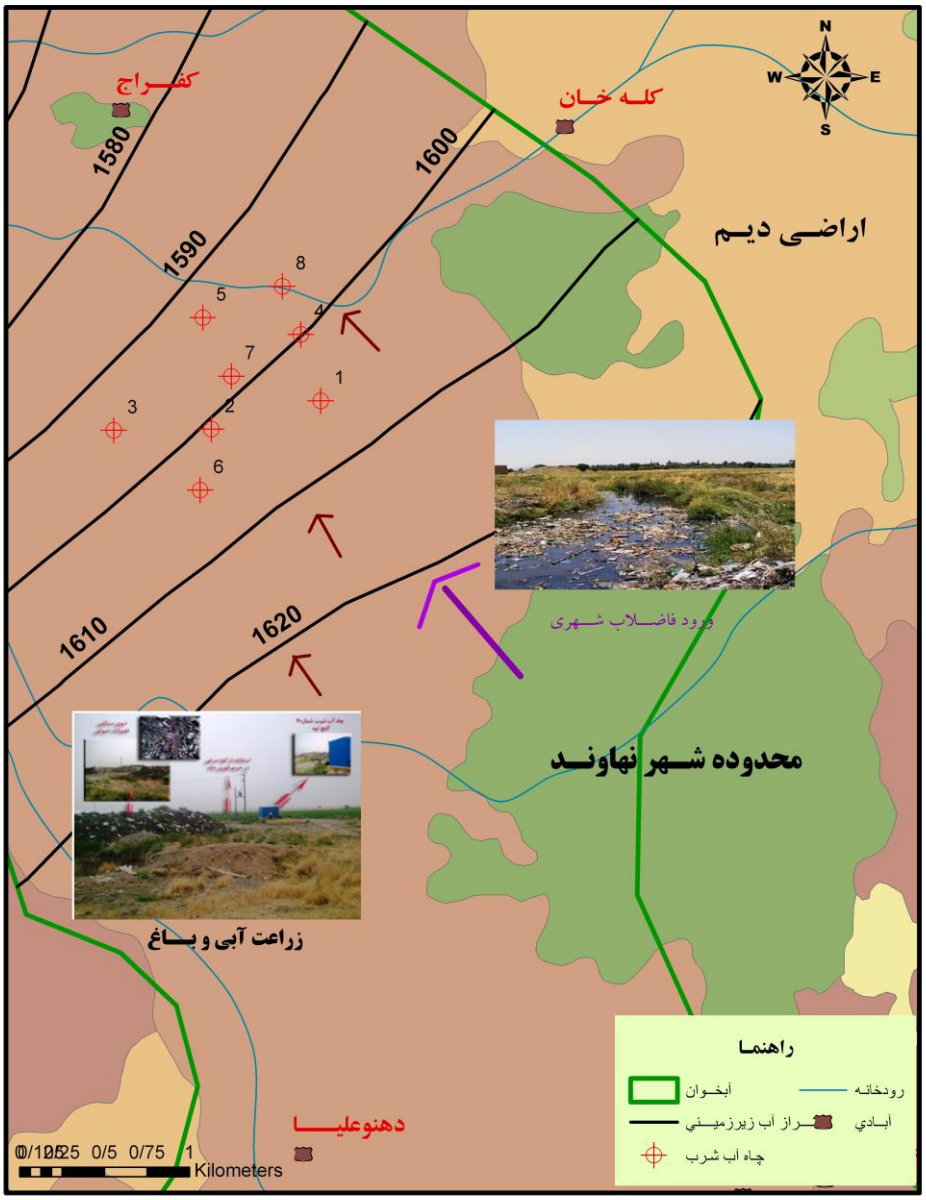
با توجه به اینکه تاکنون هیچ‌گونه ارزیابی اصولی از آب شرب چاه‌های کفراش که ساکنین منطقه‌ی شهرستان نهاوند مصرف می‌نمایند به‌عمل نیامده، لذا در این تحقیق که با هدف تعیین کیفیت میکروبی این منابع آبی و تغییرات فصلی آن انجام گردیده، نتایج تأثیر تخلیه‌ی نامناسب فاضلاب‌های انسانی و جانوری روستاهای بالادست و روستای کفراش، پساب خروجی شهرک‌های شمال غرب شهرستان نهاوند و فعالیت‌های کشاورزی منطقه‌ی پیرامونی، بر کیفیت آب چاه‌ها نشان داده خواهد شد.

شرح موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه و آلاینده‌های احتمالی: چاه‌های آب منطقه‌ی کفراش، منابع اصلی آب آشامیدنی شهرستان نهاوند در جنوب غربی استان همدان است. آب شرب شهرستان، از طریق ۸ حلقه چاه که در اراضی روستای کفراش واقع شده‌اند، تأمین می‌گردد (شکل ۱) و نمونه‌برداری از آنها، با تواتر زمانی هر سه ماه یکبار توسط شرکت آب و فاضلاب استان همدان انجام می‌شود.

کانال سنتی کشاورزان روستای کفراش، از مجاورت چاه‌های آب شرب عبور می‌نماید که این کانال، توسط بند بابارستم از رودخانه‌ی گاماسیاب آبگیری می‌شود. کانال مذکور، از مجاورت روستای بابارستم و روستای مرادآباد می‌گذرد و در اواخر مسیر، پساب شهرک‌های شمال غرب شهرستان نهاوند توسط ادامه‌ی جوی قیصار واقع در انتهای تپه‌ی ریشه‌کمر، به کانال سنتی کشاورزان می‌پیوندد. ضمن اینکه منطقه‌ی حفر چاه‌ها، از کشاورزی شایان توجهی برخوردار بوده و از کودهای دامی جهت حاصل‌خیزی مزارع کشاورزی به وفور استفاده می‌شود که این، خود یکی از علل آلودگی میکروبی احتمالی چاه‌ها به شمار می‌رود. بعضی از چاه‌ها نیز در مسافت کمی از منازل مسکونی روستای کفراش حفر شده که دپوی فاضلاب‌های حیوانی و چاه‌های جذبی روستا نیز احتمالاً تأثیر بسزائی بر آنها دارد.

---

۱. Total coliform
۲. Fecal coliform
۳. Fecal Streptococci



شکل ۱. وضعیت منطقه و موقعیت چاه‌های آب شرب شهرستان نهاوند

شکل ۲. پساب شهرک‌های شهرستان نهاوند

۲. مواد و روش‌ها

نمونه‌های آب در ظروف شیشه‌ای استریل‌شده جمع‌آوری گردید. به منظور جلوگیری و یا کاهش فعالیت بیولوژیکی، روی ظروف با یخ پوشانده شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. حداکثر دو ساعت پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، آزمایش میکروبی بر روی نمونه‌ها انجام شد. نمونه‌ها در طول سال، ۴ بار به فواصل زمانی تقریباً ۳ ماه یکبار، جمع‌آوری و کیفیت میکروبی آب به روش MPN تعیین شد.

تعیین کلیفرم

نمونه‌ها در لوله‌های حاوی محیط کشت لاکتوز براس[۱] در دمای ۱±۳۷ درجه‌ی سانتیگراد به‌مدت ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. پس از طی این مدت، از لوله‌های حاوی لاکتوز براس که در آنها گاز جمع شده بود، باپیپت استریل ۰/۱ml و جهت تعیین و تشخیص کلیفرم مدفوعی در محیط کشت برلیانت گرین بایل براس یا BGBB[۲] در دمای ۱±۴۴/۵ درجه‌ی سانتیگراد گرمخانه‌گذاری گردید. لازم به ذکر است تولید گاز در BGBB در دمای ۱±۴۴/۵ درجه‌ی سانتیگراد پس از ۴۸ ساعت، بیانگر وجود کلیفرم مدفوعی در نمونه‌ی آب می‌باشد. به منظور تشخیص گونه‌های این کلیفرم مدفوعی (اشرشیایی کلی[۳])، تست ایم‌ویک (IMVIC)، تست‌های بیوشمیایی اندول، متیل رد، وژپرسکوئر و سیترات نیز انجام شد (۲). درجه حرارت و pH آب در همان محل نمونه‌برداری و به ترتیب با دماسنج جیوه‌ای و pH متر اندازه‌گیری شد. در طول پروژه، داده‌های هواشناسی استان همدان نیز مد نظر قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل آماری، از نرم‌افزارهای آماری استفاده شده و از محیط GIS، جهت تعیین موقعیت مکانی محدوده‌ی مورد مطالعه، چاه‌های مورد نظر و تهیه‌ی نقشه استفاده گردید.

۳. نتایج

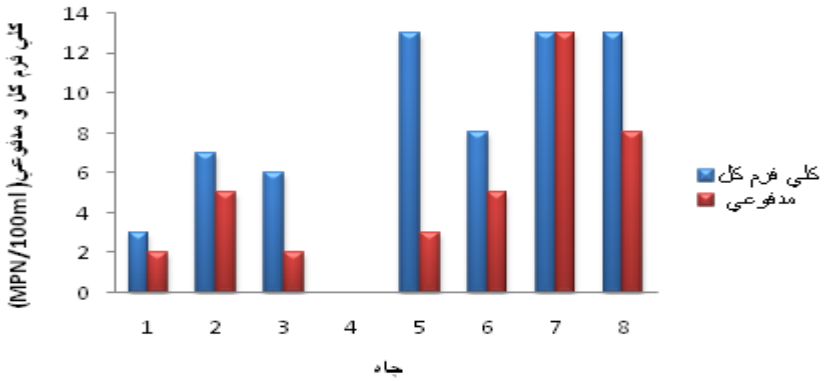
تغییرات زمانی و مکانی کلیفرم کل و مدفوعی

شکل (۱) نشان‌دهنده‌ی تراکم کلیفرم کل (TC) و کلیفرم مدفوعی (FC) چاه‌های مختلف در طول مطالعه است. بیشترین متوسط تراکم TC و FC در طول نمونه‌برداری، به‌ترتیب ۱۳ MPN /۱۰۰ml و ۱۳ است که این مقادیر، در چاه شماره‌ی ۷ دیده شد. کمترین متوسط تراکم نیز FC = ۲ MPN /۱۰۰ml و TC = ۳ و متعلق به چاه‌های شماره‌ی ۱ و ۳ می‌باشد. همانطور که دیده شد، چاه شماره‌ی ۷ در محل تأثیر کانال آب سنتی کشاورزان، پساب شهرک‌های شمال غرب شهرستان نهاوند و منطقه‌ی کشاورزی روستای کفراش که از کودهای دامی استفاده می‌کنند، واقع شده است که مجموع این عوامل موجب شده تا بیشترین آلودگی متوجه این چاه گردد. نبود کلیفرم در چاه شماره‌ی ۴، احتمالاً به این دلیل است که در مسیر جریان آب زیرزمینی قرار نگرفته و آلودگی تابحال به چاه منتقل نشده است. آلودگی چاه‌های شماره‌ی ۸ و ۵، به‌دلیل قرارگرفتن در مجاورت با منازل مسکونی روستای کفراش، دپوی فاضلاب‌های حیوانی و تأثیر چاه‌های جذبی روستا و در نهایت کانال ذکر شده است. در اکثر نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از چاه‌ها، کلیفرم وجود داشته و مقدار آن بیش از حد استاندارد آب می‌باشد که این میزان آلودگی، درصورت انجام ضدعفونی آب، مشکلی را از نظر بهداشتی به‌وجود نخواهد آورد.

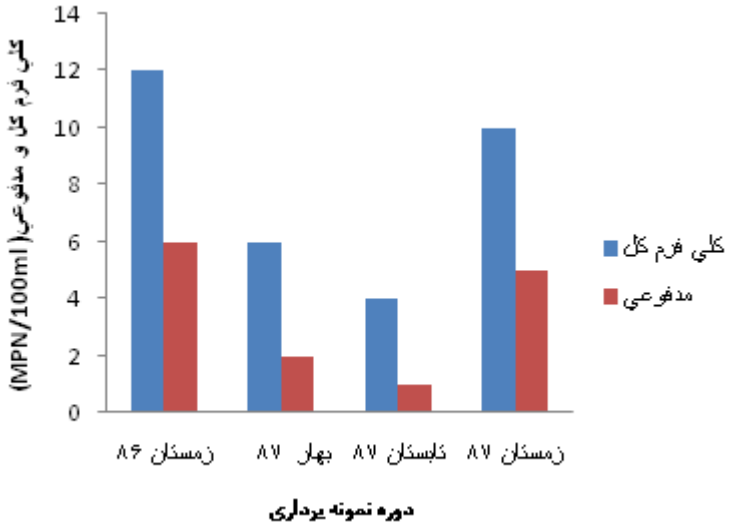
جدول ۱. استانداردهای موجود در مورد کلیفرم‌ها و فسفات در آب آشامیدنی (سازمان بهداشت جهانی، سازمان حفاظت محیط زیست، آمریکا، کانادا و تایلند، ایران (۳ و ۷)

	Total Coliform (MPN/۱۰۰ml)	*FecalColiform (MPN/۱۰۰ml)*	*Phosphate (mg/l)*
سازمان بهداشت جهانی	۰	۰	<۰,۱
سازمان حفاظت محیط زست آمریکا	۰	۰	<۰,۱
کانادا	۰	۰	<۰,۱
تایلند	۰	۲	<۰,۱

۱. Lactose Brouth
۲. Brilliant Green BILE Broth
۳. *Escherichia coli*



شکل ۱. تراکم کلیفرم کل و مدفوعی در چاه‌های آب شرب کفراش شهرستان نهاوند



شکل ۲. تراکم کلیفرم کل و مدفوعی در دوره‌ی نمونه‌برداری

در مدت زمان نمونه‌برداری، میانگین کلیفرم کل عموماً دو برابر کلیفرم مدفوعی بود و تغییرات مکانی و زمانی TC با FC، روندی تقریباً مشابه داشت (شکل ۱).

شکل (۲) نشان‌دهنده‌ی تراکم کلیفرم کل و مدفوعی در دوره‌های نمونه‌برداری شده است و بیشترین شمارش احتمالی باکتری (MPN) در زمستان ۸۶ و ۸۷ تشخیص داده شده که می‌تواند مربوط به بارندگی و شسته شدن مدفوع انسانی و جانوری و انتقال آلودگی‌های میکروبی موجود از خاک به آب زیرزمینی باشد.

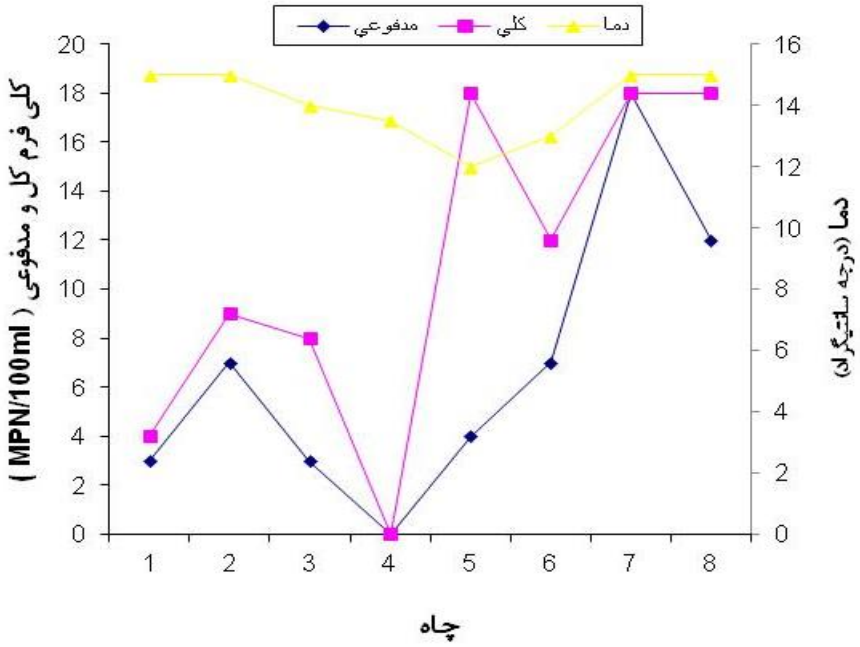
تراکم TC و FC در تمامی نمونه‌برداری، همبستگی معناداری نشان داد ($r = ۰/۷$). باکتری‌های کلیفرم کل، شامل کلیفرم مدفوعی از قبیل اشرشیاکلی و انواع دیگر باکترهای کلیفرمی است. ضمناً حضور TC، لزوماً نشانگر آلودگی آب به مواد دفعی نیست؛ زیرا برخی از باکتری‌ها، منشأ خاکی دارند. با این حال، وجود و یا عدم وجود این باکتری‌ها در آب تصفیه‌شده و اغلب برای تعیین انجام کامل عمل ضدعفونی، مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ اما FC، باکتری‌هایی هستند که به‌طور طبیعی در مواد دفعی جانوران خونگرم وجود دارند و بیشترِ گونه‌های FC، معمولاً بیانگر آلودگی اخیر آب زیرزمینی به مواد دفعی انسان و یا جانوران است.

همبستگی باکتری‌های شاخص با برخی از پارامترها در آب شرب شهرستان نهاوند:

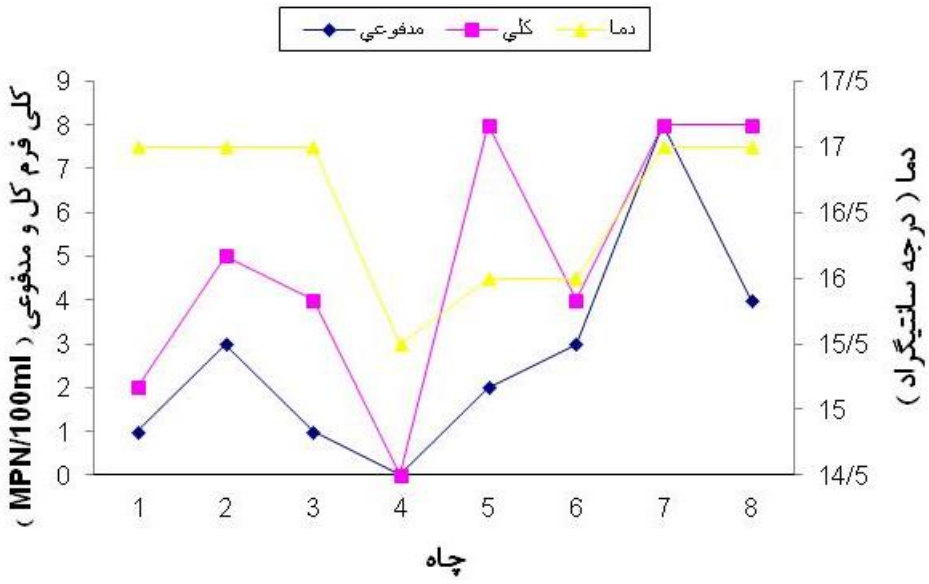
جدول (۲) خلاصه‌ای از میانگین تراکم باکتری‌ها در ۸ چاه مورد مطالعه، دما در فصول تر و خشک، و غلظت فسفات آب چاه‌ها در طول نمونه‌برداری را نشان می‌دهد.

جدول ۲. میانگین تراکم باکتری‌ها و دما در فصول تر و خشک و غلظت فسفات چاه‌های کفراش

زمان نمونه‌برداری	میانگین TC (MPN/۱۰۰ml)	میانگین (FC MPN/۱۰۰ml)	میانگین دمای آب (سانتیگراد)	فسفات (mg/l)
زمستان ۸۶	۱۲	۶	۱۴	۰/۱۰۶
بهار ۸۷	۶	۲	۱۵،۵	۰/۲۵۷
تابستان ۸۷	۴	۱	۱۶	۰/۲۳۴
زمستان ۸۷	۱۰	۵	۱۵	۰/۱۱۷۵



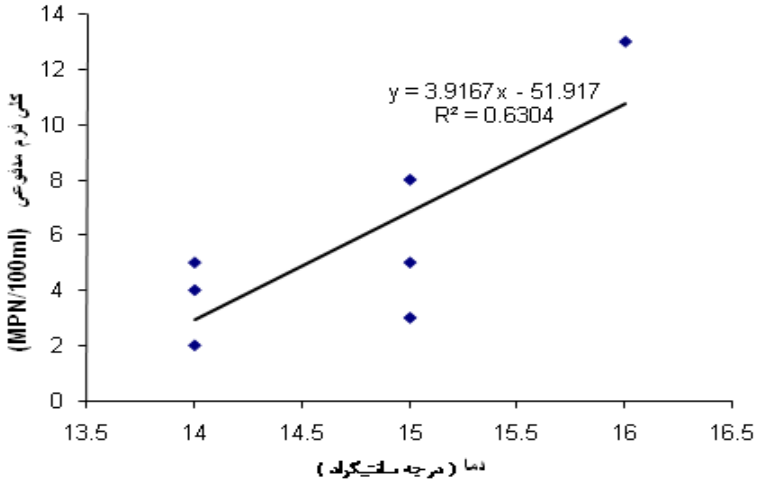
شکل ۳. ارتباط دمای آب با باکتری‌های کلیفرم کل و مدفوعی در فصل تر



شکل ۴. ارتباط دمای آب با باکتری‌های کلیفرم کل و مدفوعی در فصل خشک

ارتباط بین دمای آب، باکتری کلیفرم کل و مدفوعی در دو فصل تر و خشک، در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است. این ارتباط، توسط محققان دیگر نیز به‌دست آمده است (۱۰).

شکل شماره (۵) که در آن تغییرات میزان کلیفرم مدفوعی در برابر دما ترسیم شده، بیانگر آن است که ارتباط مثبت معناداری بین دمای آب و تعداد باکتری وجود دارد (r = ۰/۸ برای FC و r = ۰/۴ برای TC). لین[۱] و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای که بر روی کیفیت آب رودخانه‌ی ملاتوز[۲] در کوازولو- ناتال[۳] در آفریقای جنوبی انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که تغییرات شرایط محیطی، بر آلودگی آب‌ها تأثیر بسزایی دارد (۱۰). میانگین دمای آب، به‌طور مداوم بین ۱۴ تا ۱۶ و در اکثر اوقات نزدیک به ۱۶ درجه‌ی سلیسیوس بود که برای رشد و زنده ماندن باکتری‌های FC مناسب است.



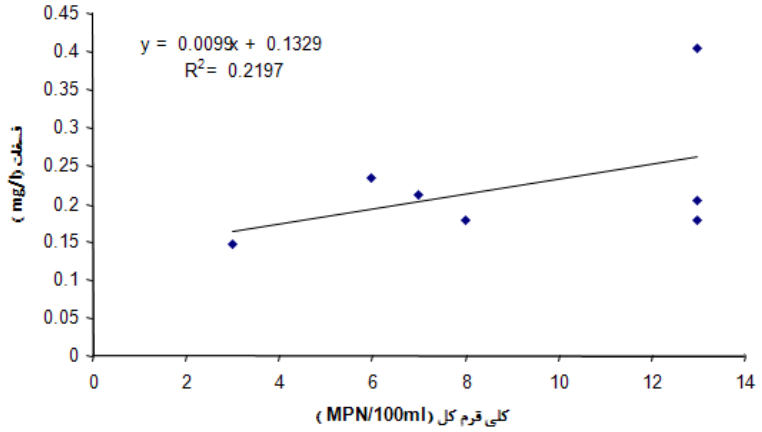
شکل ۵. ارتباط دما با کلیفرم مدفوعی در چاه‌های کفراش

به علت تحرک کم فسفر معدنی در محیط خاک، معمولاً غلظت فسفات در آب زیرزمینی کم است؛ با این حال در مناطقی که تراکم جمعیت انسانی بالا بوده و یا بهره‌برداری از زمین شدید است، به‌دلیل حجم زیاد فاضلاب‌های حاوی شوینده‌های فسفری و کودهای دامی حاوی فسفر محلول، احتمال آلودگی آب‌های زیرزمینی به این عنصر وجود دارد (۵). مقدار فسفات در نمونه‌های آب چاه‌های آب شرب کفراش (جداول ۱، ۳ و ۷)، از حد استاندارد آب آشامیدنی در فصول خشک به‌دلیل غلظت بالای فسفات، بالاتر بود. احتمالاً این آلودگی، به‌دلیل ورود پساب‌های شهرک‌های شمال غرب شهرستان نهاوند و پساب منازل مسکونی روستاهای بالادست می‌باشد.

باکتری‌ها همانند سایر موجودات زنده، برای بقا و رشد و نمو، به مواد غذایی نیاز دارند که این مواد را از محیط زندگی خود به‌دست می‌آورند (۶). در مطالعه‌ی حاضر، بین باکتری کلیفرم کل و فسفات، همبستگی معناداری (r =۰/۴۵) وجود دارد.

---

۱. Lin
۲. Mhlathuze River
۳. Kwazulu – Natal



شکل۶. ارتباط فسفات با کلیفرم کل در چاه‌های کفراش

تشخیص کلیفرم مدفوعی (اشرشیاکلی) در نمونه‌های آب شرب شهرستان نهاوند:

باکتری اشرشیاکلی[1] (E. coli) یک گونه‌ی کلیفرم مدفوعی و شاخص آلودگی مدفوعی است. E. coli به‌طور پیوسته و در تمامی مراحل نمونه‌برداری با انجام تست ایمویک (ایجاد کلنی نافدار با جلای سبز رنگ فلزی بر روی محیط کشت ائوزین متیل بلو) در آب چاه‌های کفراش تشخیص داده شد. حضور اشرشیاکلی در آب چاه‌ها نشان می‌دهد که این منبع، تحت تأثیر آلودگی مدفوعی قرار گرفته و لازم است که به سرعت بدان رسیدگی شود؛ درغیر این‌صورت، آب، جهت نوشیدن مناسب نیست مگر آنکه کاملاً ضدعفونی شود.

مطالعه‌ی حاضر، غلظت نسبتاً بالای اشرشیاکلی را نشان می‌دهد که بیانگر دفع ضعیف و نامناسب فضولات جانوری و انسانی است. در تحقیقات به‌عمل آمده ثابت شده که نفوذ E. coli در تشکیلات آبرفتی مانند تشکیلات این ناحیه، نسبت به لایه‌های سخت زمین راحت‌تر می‌باشد.

اگرچه در این مطالعه، اثرات خاک بر روی کلیفرم کل و مدفوعی بررسی نشد؛ اما مشخص شده است که خاک و آب کانال سنتی و رواناب پس از بارندگی، ممکن است بر تعداد باکتری‌های تشخیص داده شده اثر گذارد. رطوبت بالا در خاک و درجه حرارت متوسط تا بالای درجه حرارت محیط اطراف آن می‌تواند شرایطی را در خاک ایجاد کند که منبع مناسبی برای باکتری‌های کلیفرمی باشد و رواناب ناشی از این خاک آلوده و نفوذ آن می‌تواند بر تعداد باکترهای هر فصل اثر داشته باشد.

۴. بحث و نتیجه گیری

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت آب آشامیدنی، کیفیت میکروبی آن است و آلودگی میکروبی، عمدتاً نتیجه‌ی آلودگی مدفوعی است که آزمایشات میکروبی، وجود آلودگی مدفوعی در آب شرب چاه‌های کفراش شهرستان نهاوند را تأیید می‌نماید. این آلودگی، بر اثر تخلیه‌ی نادرست ضایعات دامداری‌های کوچک و خانگی در اطراف جوی کفراش در روستاهای بابارستم و مرادآباد، استفاده‌ی بی‌رویه از کودهای حیوانی در مزارع کشاورزی در موقعیت چاه‌های آب شرب و اطراف روستای کفراش (بخصوص اطراف چاه‌های شماره‌ی ۵ و ۸ کفراش) و همچنین تخلیه‌ی نامناسب فاضلاب انسانی در روستاهای بالادست مذکور و چاه‌های جذبی بدون دیواره‌ی حفاظتی در مجاورت کانال سنتی کشاورزان کفراش ایجاد شده است. ضمن اینکه پساب خروجی شهرک‌های شمال غرب شهرستان نهاوند نیز احتمال دیگری برای ورود آلاینده‌ها می‌باشد. هدف نهایی این تحقیق، اعلام اطلاعات میکروبی کافی آب شرب برای این منابع و اِعمال راهکارهایی برای از بین بردن این آلودگی‌ها و یا جلوگیری از رخداد آلودگی‌های بیشتر بوده است. با توجه به امکانات موجود، بهتر است به احداث و اصلاح سیستم جمع‌آوری فاضلاب شهرک‌های غرب نهاوند، اصلاح و بهسازی چاه‌ها و جلوگیری از انبارش فضولات در مجاورت جوی و اطراف روستای کفراش پرداخته شود. همچنین پساب خروجی نیز جمع‌آوری شده و تصفیه‌خانه‌های لازم احداث گردند.

---

[1]. Escherichia coli

منابع

۱. محمدی فتیده، محمد (۱۳۶۶). شناخت آب سالم بویژه آب‌های زیرزمینی و آلودگی آنها. انتشارات دانشگاه تبریز.

۲. مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۰). روش‌های آزمون آب آشامیدنی (چاپ دوم). تهران: استاندار شماره‌ی ۱۰۵۵.

۳. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۶). ویژگی‌های آب آشامیدنی. تهران: استاندارد شماره‌ی ۱۰۵۳ .

۴. میرباقری، احمد (۱۳۷۷). هیدرولوژی مهندسی (چاپ اول). انتشارات دانشگاه شیراز.

۵. عالی‌نژاد، افسانه و بیرگانی هرچگانی، حبیب الله (۱۳۸۷). ارتباط آلودگی باکتریایی آب قنات لقدمه سامان- شهرکرد با برخی از پارامترهایی آلودگی. مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۲۱ شماره‌ی ۱ صفحه ۱۲۳- ۱۱۴.

۶. Cairneross, S, Carruthers, I, Curtis, D,Feachem, R, Bradley, D and Baldwin, G(۱۹۸۰). Evaluation for Village Water Supply Planning, Wiley, Chichester , p.۲۷۷.

۷. CCME (۲۰۰۳) Canadian Environmental Quality Guidelines, No. ۵۷۰.

۸. Hodegkiss, I.J (۱۹۸۸). Bacteriological monitoring of Hong Kong marine water quality, Environment international , ۱۴, ۴۹۵–۴۹۹.

۹. Kistemann , T, Claban, T and Koch. C (۲۰۰۲). Microbial Load of drinking water reservoir Tributaries during extreme rainfall and runoff ,Applied and Environmental Microbiology, ۶۸:۲۱۸۸-۲۱۹۷.

۱۰. Lin, J, Biyela, P. T, Puckree, T and Bezuidenhout, C. C (۲۰۰۴). A study of the water quality of the Mhlathuze River; KwaZulu-Natal Microbial and physicochemical factors, Water Sa (pretoria), ۳۰(۱): ۱۷-۲۲.

۱۱. Okpokwasili,G. C and Akujobi. T.C (۱۹۹۶). Bacteriological indicators of tropical water quality, Environmental Toxicology and Water Quality an International Journal,۲۰۱۱: ۷۷-۸۱.

۱۲. Scott, T. M, Salina, P , Portier, K. M, Rose, J.B, Tamplin, M. L., Farrah, S. R, Koo, A and Lukasik. J (۲۰۰۳). Geographical Variation in ribotype profiles of Escherichia coli isolates from human, swim, poultry, beef and dairycattle in Florid. Applied and Environmental Microbiology, ۶۹(۲):۱۰۸۹-۱۰۹۲.

۱۳. Pathak, S. P and Gopal, K (۲۰۰۱) Rapid detection of Escherichia Coli as an indicator of fecal pollution in water, Indian Journal of Microbiology, ۴۱:۱۳۹-۱۵۱.

۱۴. Viadya, S. Y, Vala, A.K and Duble, H.C (۲۰۰۱) . Bacterial indicator of fecal pollutional Bhavnagar coast, Indian Journal of Microbiology, ۴۱:۳۷-۳۹.

۱۵. World Health Organization (۱۹۸۳) . Guidelines for Drinking Water Quality , vol. ۳ , Geneva.

A Survey of Microbial Contamination of Drinking Water Wells in Kafrash Region of Nahavand County and its Relation with some Physical and Chemical Parameters

J. Nourozi[١*], M. Safari Komil[٢], M. H. Morradi[٣], A. Merbageri[٤] and K. shayesteh[٥]

Abstract

Drinking water in Nahavand County as in most parts in Iran is supplied from groundwater resources. Therefore study and monitoring of these resources especially in terms of indicator bacteria (Total coliform and Fecal coliform) is important for public health. In this study that lasted ١٢ month, drinking wells were sampled four times. The most probable number (MPN) of bacteria was more evident in the wet season that probably related to leaching of agricultural land in the vicinity of drinking water wells as a result of increase the rate of water infiltration due to rainfall and drainage from traditional irrigation canal of Kafrash village farmers. Also significant correlation between water temperature and the number of fecal coliform (٠/٨) and the number of total coliform (٠/٤) were observed. In general, the correlation between the total number of total coliform and phosphate was significant (٠/٤٥). The main cause of chemical and bacteriological contamination of well water, pure sanition of drinking wells, Shallow groundwater and wells placing in the flow path of groundwater and traditional irrigation canal of Kafrash village farmers that containing rural domestic sewage of upstream villages and effluent of towns of northwest nahavand county were detected. Thus the need for the construction and modification the wastewater collection system in the nahavand county, proper sanitation of drinking wells and animal waste depot in the right location is essential.

Keywords: biological contamination, drinking water wells. Nahavand, sewage.

١. Corresponding author; M.Sc. of environment and water resources, Environment and water quality Department, Regional Water Co, Hamadan-Iran; nourozij@gmail.com
٢. M.Sc. of Geohydrology, Regional Water Co, Hamadan-Iran.
٣. M.Sc. of Geographical Information System, Regional Water Co, Hamadan-Iran.
٤. Professor of Khaje Nasiraldin Tousi University, Tehran, Iran.
٥. Assistant Professor, Department of Environment, Malayer University