ارزیابی کیفیت شیمیایی و فیزیکی منابع آب شهرهای شمالی استان گلستان (بندر ترکمن، بندر گز و کردکوی) در سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۴

علی اکبر محمدی[۱]، محمود یوسفی[۲]، محمد مردانی[۳]، حسین فرجی[۴*]

۱- مربی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
۴- کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۱/۳۱

چکیده

زمینه و هدف

دسترسی به آب سالم به لحاظ پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی از جمله عوامل تأمین‌کننده بهداشت و سلامتی در جامعه است. اولین مرحله جهت اطمینان از سلامتی آب، آزمایش و آنالیز آن است. به همین منظور پایش کیفی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی منابع آب شرب شهرهای بندر گز، بندر ترکمن و کردکوی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در مطالعه توصیفی- مقطعی حاضر، در بازه زمانی ۱۳۸۹-۱۳۸۴ تعداد ۴۳ نمونه از منابع آبی سه شهر برداشت شد و ۱۵ پارامتر مورد آنالیز قرار گرفت. کلیه مراحل نمونه‌گیری و آنالیز داده‌ها بر اساس روش استاندارد متد آزمایش‌های آب و فاضلاب انجام و با استاندارد ایران و سازمان بهداشت جهانی مطابقت داده شد.

یافته‌ها

نتایج حاکی از آن بود که میانگین داده‌های مربوط به شهرهای بندر گز، ترکمن و کردکوی برای پارامترهایی مانند هدایت الکتریکی به ترتیب ۶۲۵، ۹۹۲ و ۶۵۰ میکروموس بر سانتیمتر، و میزان میلیگرم در لیتر کل جامدات این مراکز به ترتیب ۲۷۳، ۵۳۵ و ۵۲۳، نیترات ۹/۷، ۱۰/۹ و ۹/۹، سولفات ۱۹، ۲۵/۶ و ۳۹/۲ و کلرور ۲۲، ۱۸۲ و ۱۸۵ میلیگرم در لیتر بود. همچنین میانگین مقدار سختی در منابع آب شرب مورد مطالعه به ترتیب ۲۵۵، ۳۱۷ و ۳۴۶ میلیگرم در لیتر کربنات کلسیم بود. بر این اساس آب بندرگز در محدوده سخت و بندر ترکمن و کردکوی در محدوده خیلی سخت تقسیم‌بندی شد. میزان فلوراید نیز در شهرهای مورد مطالعه در محدوده ۰/۴-۰/۳ میلیگرم در لیتر بود که تمامی نمونه‌ها در حد استاندارد قرار نگرفتند.

نتیجه‌گیری

نتایج روی نمونه‌های منابع آب‌های زیرزمینی موجود در شهرهای بندر گز، بندر ترکمن و کردکوی که به عنوان آب قابل شرب وارد سیستم آبرسانی می‌گردد نشان می‌دهد که تمامی موارد مورد آزمایش به جز فلوئور که در تمامی نمونه‌ها کمتر از مقدار استاندارد بود، بقیه موارد در محدوده استاندارد آب ایران و سازمان بهداشت جهانی قرار گرفتند.

کلیدواژه‌ها

کیفیت آب، آب زیرزمینی، سختی آب

* **نویسنده مسئول:** دانشگاه علوم پزشکی بابل، گروه مهندسی بهداشت محیط.
پست الکترونیک: Faraji_hosein@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

از دیدگاه عموم مردم جهان، کلمه آب به معنای زندگی است. آب فراوان‌ترین ماده‌ای است که در طبیعت به حالت‌های مختلف جامد، گاز و مایع وجود دارد و بهترین حلال شیمیایی است که به دلیل این خاصیت بسیاری از گازها و مواد معدنی به راحتی در آن حل شده و آلودگی آن را در طبیعت رقم می‌زنند (۱). دسترسی به منابع آبی به لحاظ کمی و کیفی برای ادامه حیات انسان‌ها ضروری است بطوریکه انسان‌های نخستین به اهمیت این موضوع به لحاظ کمی آگاه بوده‌اند، چراکه غالب تمدن‌های گذشته در کنار منابع آبی گسترش یافته‌اند اما به لحاظ کیفی رشد آنچنانی پیدا نکردند (۲). وجود برخی از املاح در آب برای سلامتی انسان ضروری است و این در حالی است که مقدار بیش از حد مجاز آن‌ها سلامتی مصرف‌کننده را به خطر می‌اندازد. بنابراین دسترسی به آب سالم به لحاظ پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی از جمله عوامل تأمین‌کننده سلامتی و بهداشت در جامعه است. اولین قدم در شناخت آب بررسی پارامترهای آب شرب است. در طول سال‌های اخیر افزایش غلظت نیترات در بسیاری از منابع آب ایران به موضوع نگران‌کننده‌ای در افکار عمومی و به عنوان چالشی مهم در تأمین آب آشامیدنی سالم تبدیل شده است. این مسأله نیترات را به عنوان یک آلاینده اولویت‌دار در تدوین طرح سند چشم‌انداز و برنامه راهبردی بلندمدت وزارت نیرو تا افق ۱۴۰۴مورد توجه قرار داده است. نیترات و نیتریت از جمله نمک‌های به شدت محلول‌اند که بطور وسیعی در ساخت کودهای معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند. غلظت نیترات در آب‌های سطحی بین ۰/۸-۰ میلیگرم در لیتر است که در اثر ورود روان‌آب‌های کشاورزی و تماس با خاک آلوده تا چندین میلیگرم در لیتر افزایش می‌یابد (۳،۴). مقادیر بالای نیترات بویژه برای گروه‌های خطر شامل کودکان زیر ۳ سال و افرادی که در آنزیم مت هموگلوبین نقص دارند می‌تواند بسیار خطرناک باشد (۵). همچنین در دستگاه گوارش انسان نیتریت حاصل از احیای نیترات، توسط باکتری‌ها با آمین‌های نوع دوم و سوم ترکیب شده و تشکیل نیتروزآمین‌های سرطان‌زا را می‌دهد (۶). با در نظر گرفتن شواهد اپیدمیولوژیک مبنی بر ایجاد مت هموگلوبین، سازمان بهداشت جهانی مقدار راهنمایی ۵۰ میلیگرم در لیتر را برای پیشگیری از این عارضه به‌ویژه در نوزادان شیرخوار در نظر گرفته است.

همچنین به علت امکان وجود همزمان نیترات و نیتریت در آب آشامیدنی مجموع نسبت غلظت هر کدام به مقادیر توصیه شده نباید از یک میلیگرم در لیتر بیشتر باشد (۶،۷). فلوراید از دیگر آنیون‌های با منشأ طبیعی است که در آب‌های زیر زمینی در تماس با کانی‌هایی مانند فلورآپاتیت و دولومیت می‌باشد. این آنیون در دامنه خاصی می‌تواند دارای اثرات مفید باشد. حضور این آنیون برای شرکت در فرآیند استخوانی شدن مورد نیاز است اما دریافت زیاد در دراز مدت عوارض سوء مزمن از جمله فلوروزیس دندانی و استخوانی، ناباروری، مشکلات عصبی و آلزایمر را به دنبال دارد. بنابراین سازمان بهداشت جهانی مقدار راهنمای فلوئور را با توجه به ایجاد فلوئورزیس و درجه حرارت منطقه مورد نظر بین ۰/۶-۱/۵ میلیگرم در لیتر در نظر گرفته است (۸،۹). وجود سولفات در آب آشامیدنی می‌تواند ایجاد طعم قابل ملاحظه‌ای نماید بطوریکه نامطلوب شدن طعم آب طبیعی به نوع کاتیون مربوطه بستگی دارد. حد آستانه طعم برای سولفات از ۲۵۰ میلیگرم در لیتر برای سولفات سدیم و کلسیم تا ۱۰۰۰ میلیگرم در لیتر متغیر است و عنوان شده که مقادیر زیر ۲۵۰ میلیگرم در لیتر، نامطلوب شدن طعم ناشی از سولفات را به حداقل می‌رساند. کل جامدات محلول، پارامتر بسیار مؤثری در ایجاد طعم آب آشامیدنی است. بطوریکه از دیدگاه استاندارد، نمونه‌ای که دارای مقادیر کمتر از ۵۰۰ میلیگرم در لیتر است آب بسیار خوبی محسوب می‌گردد. کل جامدات محلول بین ۱۰۰۰-۵۰۰ میلیگرم در لیتر مطلوب و بیشتر از ۱۵۰۰ میلیگرم در لیتر مقبولیت آب را برای آشامیدن از بین می‌برد (۸،۱۰). آهن و منگنز در اغلب آب‌های زیرزمینی بصورت دو ظرفیتی و محلول یافت می‌شود که در نتیجه وجود این دو، باکتری‌های آهن و منگنز در شبکه توزیع رشد، و کاهش کیفیت آب را به دنبال دارند (۱۰). با توجه به اهمیت مطالب ذکر شده آب شرب مصرفی بایستی مطابق با استانداردهای موجود در سطح منطقه و بین‌المللی باشد. از جمله سازمان‌های معتبر در این زمینه در سطح جهانی سازمان بهداشت جهانی و سازمان حفاظت محیط زیست هستند و در ایران نیز استاندارد ۱۰۵۳ وزارت نیرو ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی سالم را بیان کرده است. مطالعات زیادی در ارتباط با کیفیت منابع آب‌های زیرزمینی و تجزیه و تحلیل آنها صورت گرفته

Archive of SID
www.SID.ir

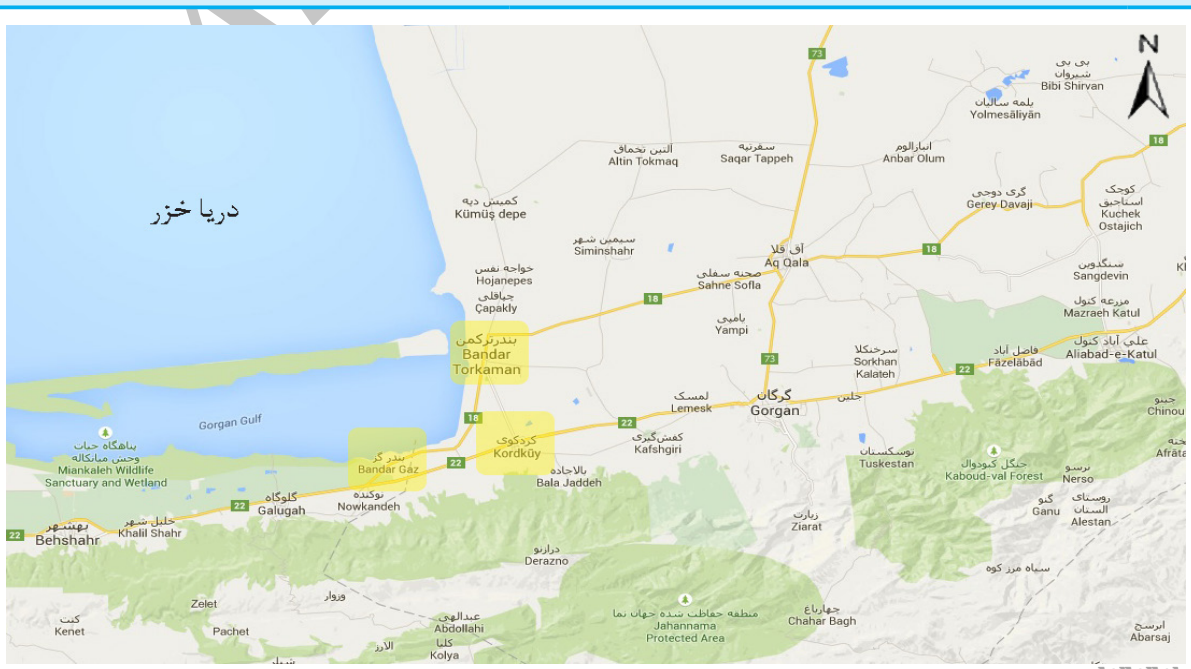
است (۱۵-۱۱). لذا با توجه به موارد مذکور و اینکه در شهرهای شمالی استان گلستان منابع تأمین آب شرب، منابع زیرزمینی است، همچنین گستره فعالیت‌های کشاورزی در منطقه و استفاده از انواع کودها و سموم دفع آفات نباتی و احتمال آلودگی منابع آب زیرزمینی، این مطالعه با هدف ارزیابی کیفیت شیمیایی و فیزیکی منابع آب قابل شرب شهرهای بندر ترکمن، بندر گز و کردکوی در استان گلستان طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۴ انجام گرفت.

■ مواد و روش‌ها

بندر ترکمن بزرگ‌ترین بندر شمالی ایران در ساحل جنوب شرقی دریای خزر با ارتفاع ۲۰ متر پایین‌تر از سطح دریای آزاد و ۶/۵ متر بالاتر از آب دریای خزر و در مدخل خلیج گرگان در استان گلستان واقع شده است که متوسط بلند مدت بارندگی سالانه ۵۵۰ میلیمتر در سال را داراست (۱۶). موقعیت جغرافیایی شهرستان بندر گز با طول و عرض جغرافیایی بین ۵۴ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۵۲ دقیقه عرض شمالی، در غرب استان گلستان می‌باشد. مطالعه مورد نظر از نوع توصیفی و مقطعی بود که در فاصله سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۴ تعداد ۴۳ نمونه در دو فصل پاییز و بهار از منابع چاه آبی برداشت گردید و ۱۵ پارامتر مورد آنالیز قرار گرفتند. کلیه مراحل نمونه‌گیری و آنالیز داده بر اساس روش استاندارد متد آزمایش‌های آب و فاضلاب انجام شد (۱۷). آزمایشات در دو دسته کلی آزمایش‌های دستگاهی و تیتریمتری در آزمایشگاه آب و فاضلاب شهر گرگان انجام گردید که نتایج حاصل در جدول شماره یک نشان داده شده است.

جدول شماره ۱- پارامترهای مورد مطالعه و روش اندازه‌گیری

شماره	پارامتر	روش
۱	هدایت الکتریکی	دیجیتال هدایت سنج
۲	کدورت (NTU)	نفلومتریک
۳	کل جامدات (mg/l)	تیتریمتری
۴	کلسیم، منیزیوم، سدیم، آهن و منیزیوم (mg/l)	جذب اتمی
۵	سختی کل (mg/l $CaCO_3$)	تیتریمتری
۶	نیترات و نیتریت (mg/l)	اسپکترو فتومتر
۷	سولفات و کلرور (mg/l)	تیتریمتری
۸	فلوراید (mg/l)	کروماتوگرافی یونی



شکل شماره ۱- منطقه مورد مطالعه

Archive of SID
www.SID.ir

■ یافته‌ها

میانگین پارامترهای مورد سنجش، در جدول شماره ۲ ذکر شده است. میانگین داده‌ها برای شهرهای بندر گز، ترکمن و کردکوی برای پارامترهای هدایت الکتریکی به ترتیب ۹۹۲،۶۲۵ و ۶۵۰ میکروموس بر سانتیمتر ،کل جامدات ۲۷۳، ۵۳۵ و ۵۲۳ میلیگرم در لیتر، سختی کل ۲۵۵، ۳۱۷ و ۳۴۶ $CaCO_3$ میلیگرم در لیتر، نیترات ۹/۷، ۱۰/۹ و ۹/۹ میلیگرم در لیتر، سولفات ۱۹، ۲۵/۶ و ۳۹/۲ میلیگرم در لیتر، کلرور ۲۲، ۱۸۲ و ۱۸۵ میلیگرم در لیتر، کلسیم ۷۶ ، ۷۶ و۹۴ میلیگرم در لیتر، منیزیوم ۲۱، ۳۱ و ۳۱ میلیگرم در لیتر، آهن ۰/۰۰۵ ، ۰/۰۴ و ۰/۰۲ میلی گرم در لیتر و منگنز نیز به ترتیب ۰/۰۰۵ ، ۰/۰۳ و ۰/۰۰۸ میلی گرم در لیتر می باشد. همچنین میزان فلوراید در شهرهای مورد مطالعه به ترتیب ۰/۳۲، ۰/۴ و ۰/۳ میلیگرم در لیتر بود.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS v.15 استفاده گردید. در مقایسه میانگین‌ها و آزمون نرمال بودن داده‌ها و تعیین داده‌های پرت از نمودار جعبه‌ای[1] که معیاری برای شکل توزیع و شناسایی داده‌های پرت می‌باشد استفاده شد. در شکل شماره ۴-۲ قسمت‌های مختلف نمودار جعبه‌ای نشان داده شده است.

جدول شماره۲- نتایج آنالیز فیزیکی و شیمیایی آب شرب منابع مورد مطالعه استان گلستان در سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۴

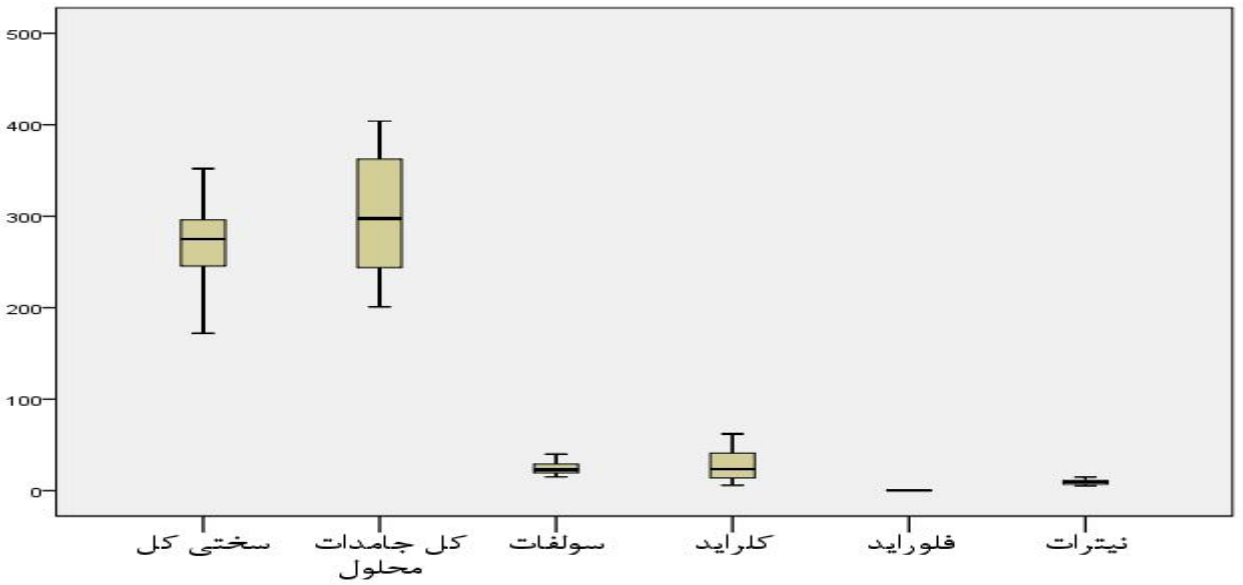
پارامتر	بندر گز	بندر ترکمن	کردکوی	استاندارد ملی آب ایران		سازمان بهداشت جهانی
				حداکثر مطلوب	حداکثر مجاز	
PH	۷/۲±۰/۲۹	۷/۲±۰/۲۹	۷/۴±۰/۲	۷/۵-۸/۵	۶/۵-۹	۶/۵-۸/۵
(µm/cm) EC	۶۲۵±۱۲۰	۹۹۲	۶۵۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۵۰۰
(mg/l) TDS	۲۷۳±۶۴	۵۳۵	۵۲۳	۵۰۰	۱۵۰۰	۵۰۰
(mg/l)*** NO_3^-	۹/۷±۲/۵	۱۰/۹	۹/۹	۱۰	۵۰	۴۵
(mg/l)*** NO_2^-	۰/۰۱۳±۰/۰۵	۰/۰۱۸	۰/۰۱	۰/۱	۳	۳
(mg/l) F^-	۰/۳۲±۰/۲	۰/۴۰	۰/۳	۱/۵	۲/۴-۰/۶	۱/۵
(mg/l) CL^-	۲۲±۱۴	۱۸۲	۱۸۵	۲۰۰	۴۰۰	۲۵۰
(mg/l) $H CO_3^-$	۳۰۲±۱۴	۲۵۵	۲۹۲	**	**	**
(mg/l) SO_4^{-2}	۱۹±۵	۲۵/۶	۳۹/۲	۲۰۰	۴۰۰	۲۵۰
(mg/l) TH	۲۵۵±۷۰	۳۱۷	۳۴۶	۳۵۰	۵۰۰	۵۰۰
(mg/l) Mg^{+2}	۲۱±۵/۸	۳۱	۳۱	۵۰	۱۵۰	۱۵۰
(mg/l) Ca^{+2}	۷۶±۱۶/۶	۷۶	۹۴	۷۵	۲۵۰	۲۵۰
(mg/l)Na^+	۶۷±۱۶	۷۹	۵۵	۲۵۰	۴۰۰	۴۰۰
(mg/l) Fe^{+2}	۰/۰۰۵±۰/۰۰۵	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۳	۱	۰/۰۳
(mg/l) Mn^{+2}	۰/۰۰۵±۰/۰۰۱	۰/۰۳	۰/۰۰۸	۰/۰۵	۰/۵	۰/۵

** استانداردی تعیین نشده است.

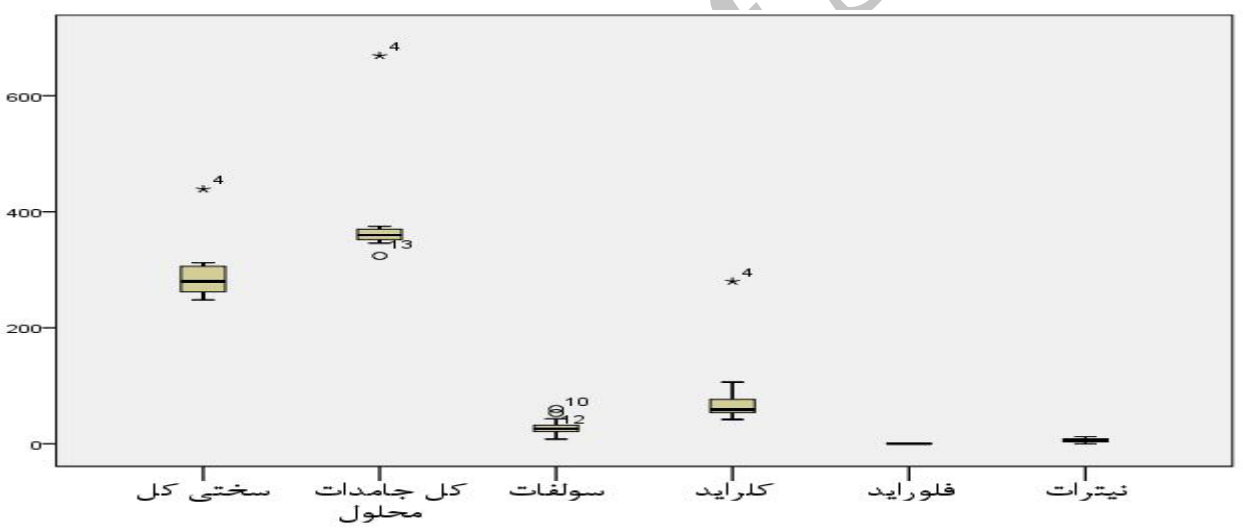
*** در مورد نیتریت و نیترات مجموع نسبت غلظت هر کدام به مقدار توصیه شده نباید از یک تجاوز کند و نباید به تنهایی مورد قضاوت قرار گیرند.

[1] Plot Box

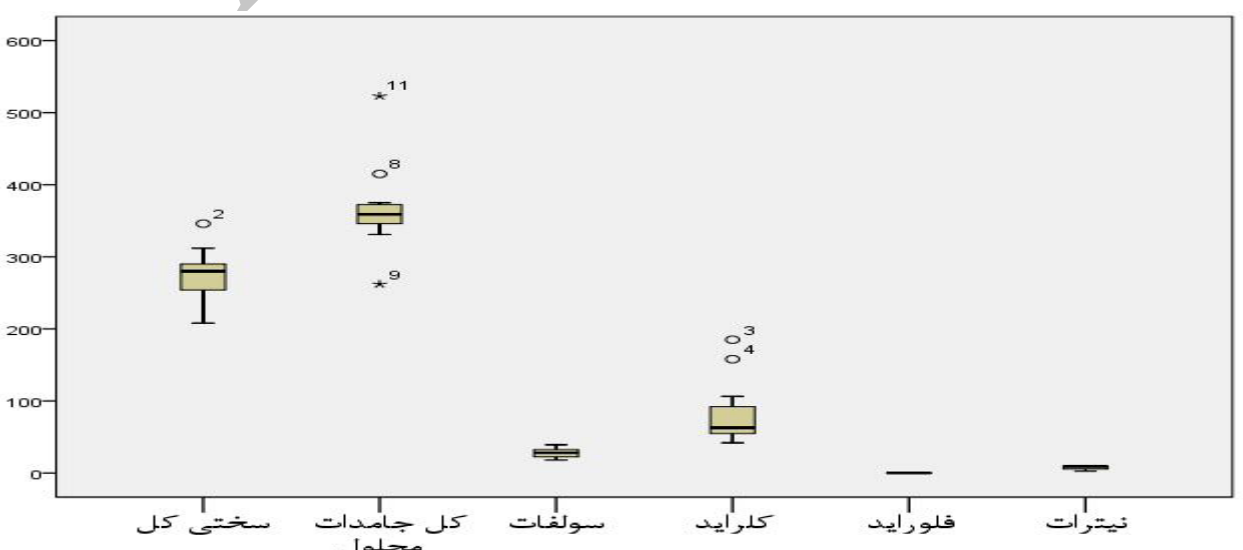
Archive of SID
www.SID.ir



شکل شماره ۲- نمودار جعبه‌ای پارامترهای شیمیایی منابع اب زیرزمینی بندر گز



شکل شماره ۳- نمودار جعبه‌ای پارامترهای شیمیایی منابع اب زیرزمینی بندر ترکمن



شکل شماره ۴- نمودار جعبه‌ای پارامترهای شیمیایی منابع آب زیرزمینی کردکوی

www.SID.ir

■ بحث

در جدول شماره ۲ میانگین پارامترهای شیمیایی آب شرب منابع مورد مطالعه شهرهای شمالی استان گلستان (بندر ترکمن، بندر گز و کردکوی) طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۴ با استاندارد شماره ۱۰۵۳ و سازمان بهداشت جهانی مقایسه شده است (۶،۱۸). با توجه به نتایج ارائه شده در جدول شماره ۱ غلظت فلوئور که به لحاظ بهداشت عمومی و اثرات ذکر شده حائز اهمیت است در تمامی نمونه‌ها زیر حد استاندارد بوده که در این صورت نگرانی در مورد پوسیدگی و تخریب دندان‌ها در سنین نوجوانی وجود دارد. نتایج این پژوهش با یافته‌های رحیم زاده و همکارانش در ارتباط با اندازه‌گیری فلوئور منابع آب شرب روستاهای شهر گرگان همخوانی دارد. میانگین میزان فلوئور در تمامی فصل‌های اندازه‌گیری شده از حداقل استاندارد توصیه شده کمتر می‌باشد (۰/۲۷۵ میلیگرم در لیتر) (۱۹). نتایج مطالعه بهمنی و همکاران حاکی از این بود که میزان فلوراید در منابع آب آشامیدنی بخش‌هایی از استان کردستان در سال ۱۳۹۲ در ۷۰ درصد نمونه‌ها کمتر از حد استاندارد و در ۳۰ درصد نمونه‌ها در محدوده استاندارد بوده است (۲۰).

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر نسبت مجموع مقادیر اندازه‌گیری شده نیتریت و نیترات به مقدار استاندارد آنها که باید کمتر از یک باشد، در حد مطلوب بوده و بنابراین نگرانی از اثرات وجود میزان بالای این فاکتورها در آب آشامیدنی وجود ندارد. در مطالعه‌ای که بر روی کیفیت منابع آب شرب شهر دیواندره با تأکید بر غلظت نیترات صورت گرفت نتایج نشان داد که غلظت نیترات منابع آب مورد مطالعه در محدوده ۲۸-۲۶ میلیگرم بر لیتر در نوسان بود، که در ۸۰ درصد نمونه‌ها بیشتر از میزان استاندارد گزارش شد (۲۱). یافته‌های مطالعه محمدی و همکارانش بر روی کیفیت منابع آب آشامیدنی دشت بابل نشان داد که حداقل و حداکثر غلظت نیترات و نیتریت منابع آب شرب زیرزمینی به ترتیب ۰/۶ و ۴/۸ میلیگرم در لیتر و ۰/۰۰۱ و ۰/۰۶ میلیگرم در لیتر می‌باشد که همسو با نتایج مطالعه حاضر است (۲۲).

پارامترهای سولفات ،کلراید و بیکربنات در تمامی چاه‌های نمونه‌برداری شده در محدوده مطلوب قرار دارند. همچنین کاتیون‌های منیزیم، سدیم، آهن و منگنز در محدوده مطلوب قرار داشتند، به جز کلسیم که در چاه‌های شماره ۲ و۳ بندر ترکمن کمی بیشتر از حداکثر مطلوب بود. البته در این زمینه نیز به لحاظ بهداشتی مشکلی وجود ندارد. در مطالعه رجایی در دشت قاین و بیرجند نیز سولفات، کلراید، کلسیم و هدایت الکتریکی و pH در صد درصد نمونه‌ها در حد استاندارد بوده است. در مطالعه رجایی در دشت قاین و بیرجند نیز میزان سولفات، کلراید، کلسیم و هدایت الکتریکی به ترتیب در۳۳ ، ۲۵ و ۵۰ درصد نمونه‌ها بیشتر از حد استاندارد گزارش شد (۲۳). نتایج بررسی‌های محمدی و همکارانش بر روی کیفیت آب‌های زیرزمینی قزوین نشان داد که در فصول پر باران، کیفیت آب زیرزمینی پایین آمده است. بطوریکه با افزایش افت سطح آب، مقادیر کل جامدات محلول و هدایت الکتریکی آب‌های زیرزمینی مورد مطالعه از روند صعودی برخوردار بوده است (۲۴).

با در نظرگرفتن سختی، می‌توان آب‌ها را به ۴ دسته نرم (کمتر از ۷۵ میلیگرم در لیتر $CaCO_3$) ، متوسط (۱۵۰-۷۵ میلیگرم در لیتر $CaCO_3$) ، سخت (۳۰۰-۱۵۰ میلیگرم در لیتر $CaCO_3$) و آب خیلی سخت (بیشتر از ۳۰۰ میلیگرم در لیتر $CaCO_3$) تقسیم‌بندی کرد . میانگین مقدار سختی در منابع آب شرب مورد مطالعه به ترتیب ۲۵۵، ۳۱۷ و ۳۴۶ میلیگرم در لیتر کربنات کلسیم بود که آب بندر گز در محدوده سخت و بندر ترکمن و کردکوی جزو آب‌های خیلی سخت قرار گرفتند. در مطالعه بدیعی‌نژاد و همکارانش بر روی کیفیت شیمیایی آب شرب دشت شیراز با استفاده از سیستم GIS نتایج نشان داد که غلظت سولفات و pH در تمامی نمونه‌ها در حد مطلوب بوده و آب‌های زیرزمینی این منطقه در دسته بسیار سخت قرار داشتند (۲۵) این در حالی است که مطالعه مشابه دیگری بر روی کیفیت منابع آب شرب زیرزمینی در شهرستان سراب صورت گرفت و نتایج نشان داد که آب منابع مورد مطالعه در طبقه آب سخت قرار گرفتند (۲۶).

در مطالعه دیندارلو و همکارانش بر روی کیفیت شیمیایی آب شرب بندرعباس مشخص گردید که میزان فلوئور، سولفات، کلرور، سختی کل و جامدات کل محلول در منابع آب زیر زمینی در حد مطلوب بوده‌اند و در منابع آب سطحی میناب همه پارامترها به جز کل جامدات محلول در گستره مطلوب گزارش شدند (۲۷). در مطالعه‌ای که بر روی آب‌های مناطق روستایی شهرستان خواف

Archive of SID
www.SID.ir

انجام شد نتایج نشان داد که غالب پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خارج از محدوده استاندارد قرار دارند و آب منطقه جهت مصرف نیاز به تصفیه دارد که در توافق با مطالعه انجام گرفته نیست (۲۸).

■ نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شرب منابع مورد مطالعه شهرهای بتدر ترکمن، بندر گز و کردکوی به جز فلوئور در مقایسه با استاندارد آب ایران و استاندارد آب آشامیدنی سازمان بهداشت جهانی از کیفیت مطلوبی برخوردار می‌باشد. بسیاری از سازمان‌های بهداشتی عمومی افزودن فلوراید به آب را با توجه به شرایط دمایی منطقه به عنوان یک روش کارآمد در کاهش اثرات ناشی از کمبود آن همچون پوسیدگی و کرم‌خوردگی پیشنهاد می‌کنند. با توجه به اهمیت موضوع و اثر آن بر سلامت جامعه همواره ضروری است که پایش‌های مستمر در مورد کیفیت آب‌های زیرزمینی منطقه صورت گیرد.

■ تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاران معاونت آب و فاضلاب استان گلستان، بخش کنترل کیفی که در انجام مطالعه حاضر صمیمانه همکاری داشته‌اند کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

■ References

1. Howard SP, Donald RR, George T. Environmental Engineering. New York: McGraw-Hill; 1985.

2. Nabizadeh Nodehi R, Faezi R. Guidelines for drinking water quality. Tehran: Nass Publication, 1996. [Persian]

3. Shariat Panahi M. [The principle of quality and purification of water and wastewater]. Tehran: Tehran University; 1998. [Persian]

4. Kawamura S. Integrated design and operation of water treatment facilities. New York: John Wiley & Sons; 2000.

5. Hammer MJ. Water and Wastewater Technologies. 7th ed. USA: Pearson Prentice Hall; 2011.

6. World Health Organisation. Guidelines for drinking water quality. [2011]; Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en/.

7. Weyer PJ, Cerhan JR, Kross BC, Hallberg GR, Kantamneni J, Breuer G, et al. Municipal drinking water nitrate level and cancer risk in older women: the Iowa Women's Health Study. Epidemiology, 2001;12(3):327-38.

8. Maleki A, Ghahremani E, Zandsalimi Y, Tymouri P, Daraei H, Rezaee R, et al. Temporal and spatial variation of drinking water quality in a number of Divandareh villages, Iran: with emphasis on fluoride distribution. J Adv Environ Health Res. 2014;2(3):174-80.

9. Singh B, Gaur S, Garg VK. Fluoride in drinking water and human urine in Southern Haryana, India. J Hazard Mater. 2007;144(1-2):147-51.

10. Center for Disease Control and Prevention, Environmental Protection Agency. Health effects from exposure to high levels of sulfate in drinking water study. [2010]; Available from: http://www.epa.gov/ogwdw000/contaminants/unregulated/pdfs/study_sulfate_epa-cdc.pdf/.

11. Mohammadi A, Amouei A, Tabarinia H, FarajHi. Investigating the Physicochemical Analysis of Potable Ground Water Resources in Rural Area of Babol City. J Neyshabur Univ Med Sci, 2015;3(2):61-70.

12. Savari J, Jaafarzadeh N, Hassani A , Shams Khoram Abadi G. Physical and chemical quality of the drinking water in Ahvaz. Journal of Health and Medical Research Institute, 2006;5(4):75-85. [Persian]

13. Agarwal S, Pal S, Gupta AK, Amardeep. A Base Line Study Physico-Chemical Parameters and Some Trace Metals in Chhoyya Nala of HapurDistrict, Uttar Pradesh, India. Int J Innov Res Adv Stud. 2014;3(7):127-38.

14. Koshle A, Mundeja P, RoyV, Panda S. Study of Physico-Chemical Characteristics of Surface and Ground Water in Raipur Region of Chattisgarh (India). International Journal of Science and Research, 2016;5(1):2021-8.

Archive of SID
www.SID.ir

15. Gupta VKJ, Gupta G K, Shrivastava VS, Sonawane G H. Studies on Drinking Water Quality of Ground Water of Auraiya District (Uttarpradesh). Journal of Applied Chemical Research, 2010;14(2):27-36.

16. D Eaton A, H Franson MA. Standard methods for the examination of water and waste water. Washington DC: American Public Health Association; 2005.

17. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Drinking water, chemical and physical properties National Iranian Standard No.1053 revising the fifth [2009]; Available from: http:// markazsalamat.Behdash.Gov.ir/ uploads/ 10531. 80364. Pdf

18. Amouei AI, Faraji H. Khalilpour A, Fallah SH, Asgharnia HA. Fluoride Concentration in Drinking Water Resources; North of Iran. Quarterly of International Archives of Health Sciences, 2016; 3(1):19-22.

19. Bahmani P, Maleki A, Mahvi AH, Daraei H, Ghahremani E, Naghipour-Khalkhaliani D. Spatial distribution of fluoride in groundwater resources in selected parts of Kurdistan Province, Iran, using the geographical information system. J Adv Environ Health Res. 2015;3(2):71-7.

20. Maleki F, Darai H, Amini H, Bahmani P. Evaluation of chemical quality of drinking water in Divandareh villages with emphasis on nitrate concentration. J Kurdistan Univ Med Sci. 2014;19(2):57-67. [Persian]

21. Mohammadi AA, Mahvi AH, Rastgar A, Faraji H. Quality zoning of seasonal changes in nitrate and ammonia in drinking water wells of Babol city using GIS system. J Sabzevar Univ Med Sci. 2014;21(2):293-301. [Persian]

22. Rajaei Q, Hadi Mehdinejad M, Hesari Motlagh S. A survey of chemical quality of rural drinking water of Birjand and Qaen plains, Iran. J Health Syst Res. 2010;7(6):737-45. [Persian]

23. Mohamadi M, Ghalaa M, Ebrahimi K. Spatial and temporal variations of groundwater quality of Qazvin plain. Ir Wat Res J. 2011;5(8):41-52. [Persian]

24. Badee Nezhad A, Farzadkia M, Gholami M, Jonidi Jafari A. Chemical quality assessment of Shiraz plain's groundwater as a drinking water resource using Geografical Information System (GIS). Iran South Med J. 2014;17(3):358-67. [Persian]

25. Pourakbar M, Mosaferi M, Shaker Khatibi M, Moradi A .Groundwater Quality Assessment from a Hydrogeochemical Viewpoint (A Case Study of Sarab County). Journal water and wastewater, 2016;3:116-26.

26. Dindarlo K, Alipour V, Farshidfar Q. Chemical quality drinking water in Bandar Abbas. Hormozgan Med J. 2006;10(1):57-62. [Persian]

27. Amouei AI, Mahvi AH, Mohammadi AA, Asgharnia HA, Fallah SH, Khafajeh AA. Physical and Chemical Quality Assessment of Potable Groundwater in Rural Areas of Khaf, Iran. World Appl Sci J. 2012;18(5):693-7.

Archive of SID
www.SID.ir

Evaluation of Physical and Chemical Quality of Groundwater in Northern Cities of Golestan Province (Bandar Torkaman, Kordkoy, Bandar-e Gaz) in 2005-2010

Ali Akbar Mohammadi[1], Mahmood Yousefi[2], Mohammad Mardani[3], Hossein Faraji[*4]

1- Instructor, Department of Environmental Health Engineering, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran.
2- MSc of Environmental Health Engineering, Students Research Committee, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran.
3- MSc Student of Health Care Management, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
4- MSc of Environmental Health Engineering, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran.

Received Date: 02/04/2016 **Accepted Date: 19/04/2016**

Abstract

Introduction and Aims

Access to safe water in terms of physical, chemical and microbial parameters is one of the health care providers of community. Testing and analyzing are essential to understand the safety of potable water. The purpose of this study is investigating the chemical and physical quality of drinking water resources in cites of Bandar Torkaman, Bandar Gaz and Kordkoy.

Material and Methods

In this descriptive and crosses- sectional study, 43 samples of deep wells were collected from 3 cities during2006-2010 . 15 parameters analyzed according to standard methods, comparing to the WHO standards.

Results

The results revealed the parameters of EC 625,992,650 µmho/cm, TDS 273, 535,523 mg/l, Nitrate 9/7,10.9,9.9 mg/l, Sulfate 19, 25.6, 39.2 mg/l and Chloride 22, 182, 185 for Bandar Gaz, Bandar Torkaman and Kordkoy, respectively. Also, the average value of hardness in drinking water 185, 255 and 317 mg/l calcium carbonate for Bandar Gaz, Bandar Torkaman and Kordkoy, respectively. According to hardness of water quality Bandar Gaz and Bandar Torkaman, Kordkoy ranged between hard and very hard water group. Fluoride concentration ranged from 0.3 to 0.4 ppm, where 100% samples showed fluoride less than permissible limit.

Conclusion

According to results, the mean concentration of most physico -chemical parameters except fluoride concentration in Bandar Gaz, Bandar Torkaman and Kordkoy drinking water resources is within the Iran and WHO standard limitations.

Keywords

water quality, groundwater, hardness

*** Corresponding Author:** Babol University of Medical Sciences, Department of Environmental Health Engineering.
Email: Faraji_hosein@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir