

بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی منابع آب زیرزمینی

قابل شرب شهر ارومیه در سال ۱۳۷۹

دکتر حسن نانبخش^۱

چکیده

مقدمه: آب‌های زیر زمینی از مهمترین منابع آبی برای تامین آب شرب شهرها و روستاها محسوب می‌شوند. آب تهیه شده از این منابع باید از نظر بهداشتی ناملا خالص و مواد محلول آن کم و عاری از هر گونه میکروارگانیسم بیماریزا باشد. هدف از این بررسی تعیین کیفیت شیمیایی میکروبی منابع آب زیرزمینی قابل شرب شهر ارومیه و مقایسه آن با استانداردهای بین‌المللی می‌باشد.

مواد و روش: روش مطالعه توصیفی - مقطعی می‌باشد. در تابستان ۱۳۷۹ از تعداد ۳۷ حلقه چاه عمیق که در نقاط مختلف شهر ارومیه به منظور تامین آب قابل شرب حفر شده‌اند تعداد ۷۴ نمونه آب برای آزمایش‌های شیمیایی و میکروبی جمع‌آوری گردید. برای نمونه‌برداری میکروبی از شیشه‌های درب‌دار ۲۵۰ میلی‌لیتری (که در کاغذ آلومینیومی پیچیده و استریل شده بودند) استفاده گردید. نمونه‌ها که در حدود +۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شدند در مدت کمتر از ۶ ساعت به آزمایشگاه حمل و بلافاصله مورد آزمایش قرار گرفتند. از نظر-کیفیت میکروبی شاخص MPN (کلیرمهای احتمالی موجود در یک صد میلی‌لیتر آب) تعیین و حضور کلیفرم‌ها از طریق تست چند لوله‌ای روی نمونه‌ها انجام گرفت. نمونه‌های شیمیایی در ظروف پلاستیکی ۲ لیتری جمع‌آوری و سپس پارامترهای آنیون‌ها، کاتیون‌ها، فلئواید، هدایت الکتریکی، سختی آب و ترکیبات ازت (نیتريت، نترات و آمونیاک) تعیین مقدار گردید. کلیه آزمایش‌ها بر اساس کتاب استاندارد متد چاپ ۱۹۹۸ انجام گرفت.

نتایج: نتایج حاصل از آزمایش‌های شیمیایی نمونه‌های آب، نشان می‌دهد که میانگین هدایت الکتریکی آب چاه‌ها کمتر از ۱۰۰۰ میکروموز بر سانتیمتر و بر اساس دیاگرام شولر رسم شده آب‌های آشامیدنی. آب چاه‌های مورد آزمایش در گروه‌های خوب قابل شرب قرار می‌گیرد. در بین پارامترهای شیمیایی غلظت نترات فقط در دو چاه کمی بیشتر از حد مجاز بود. غلظت متوسط فلئور در آب این چاه‌ها برابر با ۰/۰۴ میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید و از حداقل مورد نیاز استاندارد (۰/۵ میلی‌گرم در لیتر) خیلی پائین‌تر می‌باشد. میانگین غلظت بقیه پارامترهای شیمیایی از حد استاندارد پائین‌تر می‌باشد. نتایج آزمایش‌های میکروبی بر روی نمونه‌های برداشتی نشان داد که آب چاه‌ها عاری از آلودگی میکروبی می‌باشد و در هیچیک از نمونه‌ها کلیفرم، مشاهده نگردید.

بحث: با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که به‌طور کلی کیفیت شیمیایی و میکروبی آب چاه‌های موجود که برای تامین آب قابل شرب شهر ارومیه به‌کار می‌رود با مقایسه در استانداردها در حد مطلوب می‌باشد ولی به علت گسترش روزافزون جمعیت و نیاز بیشتر جمعیت به آب ممکن است در آینده تغییراتی در پارامترهای شیمیایی و میکروبی مشاهده شود. بنابراین کیفیت مزبور باید به‌طور مستمر تحت بررسی قرار گیرد.

کل واژگان: آب‌های زیرزمینی، کیفیت شیمیایی، کیفیت میکروبی

مقدمه

زیرزمینی در بسیاری از کشورهای خشک جهان به عنوان منبع اصلی تامین آب به کار می رود. در کشورهای پیشرفته صنعتی حداقل ۲۰ درصد و اغلب بیشتر از ۳۰ درصد از کل آب استفاده شده از منابع آب های زیرزمینی است (۸). در بین منابع آب های زیرزمینی نوع چاه های عمیق بیشتر برای تامین آب قابل شرب شهرها و روستاها و سایر مصارف صنعتی و کشاورزی به کار می رود. در سال ۱۳۷۲ از ۶۵۵ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق حفاری شده توسط شرکت آب و فاضلاب استان تهران جمعاً ۳۶۰ حلقه به صورت تصادفی انتخاب و آنالیز کامل فیزیکی و شیمیایی روی آنها انجام گردید. نتایج بررسی نشان داد که کیفیت شیمیایی آنها سولفات سدیک و عوامل متشکله آنها با معیار سازمان بهداشت جهانی ۱۹۹۴ مقایسه گردید و مشاهده شد که میانگین حسابی پارامترهای مختلف در محدوده قابل قبول قرار دارد و در هیچ مورد افزایش نشان نداد (۹). کیفیت میکروبی آب از جمله نکات مهمی است که مستقیماً با سلامتی و بهداشت فردی و عمومی در ارتباط است. سلامت انسان بیش از هر چیزی به آب سالم و بهداشتی بستگی دارد. اساساً حیات انسان در گرو وجود آب سالم می باشد و تلاش در راه تامین آب سالم مبارزه ای عظیم و مقدس است. بسیاری از مشکلات بهداشتی کشورهای رو به توسعه به طور عمده به علت نبودن آب بهداشتی است (۱۰). بررسی ها نشان می دهد که در هندوستان (در ایالت

آب زیر زمینی امروزه یکی از منابع مهم تامین آب برای اکثر شهرها و صنایع موجود در آنها و مصارف کشاورزی می باشد این ذخیره زیرزمینی محدود می باشد لذا بایستی به طور معقول مورد بهره برداری قرار گیرد و از استفاده های غیر ضروری جلوگیری به عمل آید و از کاهش کیفیت آنها تا حد امکان ممانعت گردد. بررسی ها نشان می دهد که مقادیر منابع آب موجود در جهان محدود بوده و سهم اندک آب های زیرزمینی به عنوان منابع آب شیرین قابل استحصال، لزوم کمی و کیفی این منبع گرانبها را بیش از پیش روشن می سازد (۲). آب های زیرزمینی به عنوان یک منبع قابل اعتماد و حیاتی با تغییرات فضای کمتر در بسیاری از کشورها در مناطق روستایی و شهری در سطح وسیعی به کار می رود (۳). آب زیرزمینی عامل مهم سیکل هیدرولوژی از دید انسان پنهان است لذا کلیه فعالیت های انسان از جمله بهره برداری بیش از حد آن ممکن است اثرات زیانبار بر روی منابع آب و اکولوژی منطقه داشته باشد (۴). بررسی ها نشان می دهد که در استرالیا در طول ۹۰ سال ۳۵ میلیارد متر مکعب، در صحرا (الجزایر و تونس) در طول ۳۰ سال ۱۵ میلیارد متر مکعب، در آریزونا ظرف ۶۰ سال نزدیک به ۲۰۰ میلیارد متر مکعب آب های زیرزمینی بهره برداری شده است (۵). امروزه در سراسر دنیا حدود ۶۰ درصد آب مصارف خانگی و ۳۰ درصد آب آبیاری از منابع زیرزمینی به دست می آید. آب های

مواد و روش

در این تحقیق روش بررسی به صورت توصیفی - مقطعی است. با مراجعه به سازمان آب و فاضلاب و تصفیه خانه شهر ارومیه اطلاعات مورد نیاز در مورد چاه‌های آب قابل شرب ارومیه به دست آمد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که تعداد ۳۷ حلقه چاه عمیق در نقاط مختلف شهر حفر شده است. در تابستان سال ۱۳۷۹ از هر چاه دو نمونه و جمعاً ۷۴ نمونه جمع‌آوری و به آزمایشگاه ارسال گردید. از نظر کیفیت شیمیایی نمونه‌ها را در ظروف پلاستیکی ۲ لیتری جمع‌آوری سپس بر روی نمونه‌ها آزمایش‌های سختی، قلیانیت، هدایت الکتریکی، آنیون‌ها و کاتیون‌ها بر اساس کتاب استاندارد متد چاپ ۱۹۹۸ انجام گرفت. برای آنالیز نمونه‌ها از کیت‌ها آزمایشی و دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Dr-۲۰۰۰ از شرکت HACH آمریکا و همچنین روش تیتراتری (حجم سنجی) استفاده گردید. برای تعیین کیفیت میکروبی منابع آب مورد نظر، از شاخص کلی فرم استفاده گردید. به‌طور کلی تمام باکتری‌های گرم منفی میله‌ای شکلی که قادر به تخمیر لاکتوز و ایجاد گاز باشند و در محیط کشت مایع و در حرارت بین ۳۲ الی ۳۷ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۴۸ ساعت رشد کنند جزو گروه کلی فرم محسوب می‌شوند. برای نمونه‌برداری شیشه‌های درب‌دار ۲۵۰ میلی‌لیتری را در کاغذ آلومینیومی پیچیده سپس استریل شدند. نمونه‌ها را در حرارت حدود +۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری و در مدت زمانی کمتر از شش ساعت به

اوتارپرادتس) پس از بهسازی چاه‌ها در شبکه توزیع آب، میزان مرگ و میر از بیماری واگیر در جامعه مانند: وبا ۷۴/۱٪ از اسهال ۴۲/۷٪ از حصه ۶۳/۶٪ و میزان مرگ به علت اسهال خونی ۲۳/۱٪ کاهش یافت (۱۰). تحقیقات بیشتر نشان می‌دهد در کشورهای جهان سوم ۸۰٪ کل بیماری‌ها و ۲۳٪ مرگ و میر به علت استفاده از آب‌های با کیفیت پایین یا آلوده است (۹). انتخاب منابع تامین آب با کیفیت بالا و تصفیه پر هزینه آن برای آبرسانی شهری، حفاظت منابع و حفظ شبکه‌های توزیع آب و همچنین چاه‌ها از اساسی‌ترین کارهای متولیان آب آشامیدنی شهرها می‌باشد (۱). دستیابی به آب بهداشتی گاهی مستلزم تغییرات اساسی است. به‌عنوان مثال شیوع وبا در سال ۱۳۶۷ در شهر کرمانشاه موجب تغییر منبع تامین آب تصفیه خانه گردید (۱۱). در هر صورت آب‌های باید مورد استفاده مردم قرار گیرند که از نظر شیمیایی و میکروبی فاقد هرگونه عوامل بیماری‌زا یا سمی یا خصوصیات نامطلوبی نظیر رنگ، کدورت، بو و مزه باشند (۱۱). طبق بررسی که از منابع آب قابل شرب شهر ارومیه به‌عمل آمد آب آشامیدنی شهر به‌طور عمده از چاه‌های عمیق و بخشی از آن آب رودخانه شهرچایی تامین می‌شود. این تحقیق با هدف تعیین کیفیت شیمیایی و میکروبی منابع آب‌های زیرزمینی قابل شرب شهر ارومیه و مقایسه آن با استانداردهای بین‌المللی انجام گرفته است.

میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم و میانگین آن ۳۶۰ میلی گرم در لیتر و حداکثر مجاز آن برابر با ۵۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد. حداکثر غلظت مطلوب سختی آب بر اساس استاندارد سازمان بهداشت جهانی ۱۵۰ PPM می باشد و میانگین سختی چاهها از این مقدار بیشتر است. بررسی ها در مورد آنیون ها و کاتیون ها آب چاهها نشان می دهد که غلظت آنها در حد مطلوب قرار دارند، اما در مورد مقدار فلونور در آب چاهها به طور متوسط برابر با $0.4/100$ صدم میلی گرم در لیتر تعیین و از حداقل مقدار غلظت استاندارد ($0.5/100$) میلی گرم در لیتر کمتر است. میزان غلظت نترات بر حسب (NO_3^-) در نمونه های آب از حداکثر مجاز مقدار ۵۰ میلی گرم در لیتر بیشتر است. از ویژگی های آنیون ها، آنیون کربنات CO_3^{2-} و بی کربنات (HCO_3^-) می باشد. با توجه به فرمول $T=P+M$ (۶) که در آن مقادیر P، قلیائیت فنل فتالین طبق آزمایش و ردیف ۵ جدول (۱) برابر صفر و M قلیائیت میتیل او، انژ برابر با ۲۴۸ میلی گرم در لیتر محاسبه گردید. بنابراین مقدار آنیون بی کربنات HCO_3^- برابر با قلیائیت کل یعنی ($T=M=248$) میلی گرم در لیتر و مقدار آنیون کربنات CO_3^{2-} برابر با صفر می باشد. ب: میکروبی: نتایج آزمایش های میکروبی از نظر تست چند لوله ای و حضور کلیفرم در نمونه های آب چاهها منفی می باشد لذا آب شهر ارومیه عاری از هر گونه عوامل بیماریزا تشخیص داده شد.

آزمایشگاه حمل و بلافاصله مورد آزمایش قرار گرفتند (۶ و ۷). شناسایی و شمارش کلی فرمها در نمونه ها در طی سه مرحله انجام گرفت.

۱. آزمایش احتمالی (The presumptive - test)،

احتساب و مقایسه به کمک جدول Coliform

MPN که مورد استفاده استاندارد جمهوری

اسلامی ایران می باشد انجام گرفت.

۲. آزمایش تاییدی (The confirm - test)

۳. تکمیلی آزمایش احتمالی.

شمارش و وجود کلی فرمها در آب به وسیله کشت لاکتوز برات انجام گردید. این روش به چند طریق با تعداد لوله های مختلف تکنیک چند لوله ای تخمیری به صورت MPN آزمایش شد. در این مجموعه از روش ۹ لوله ای استفاده گردید.

نتایج

نتایج و یافته های تحقیق در دو قسمت جداگانه:

الف - شیمیایی و ب - میکروبی به شرح زیر است:

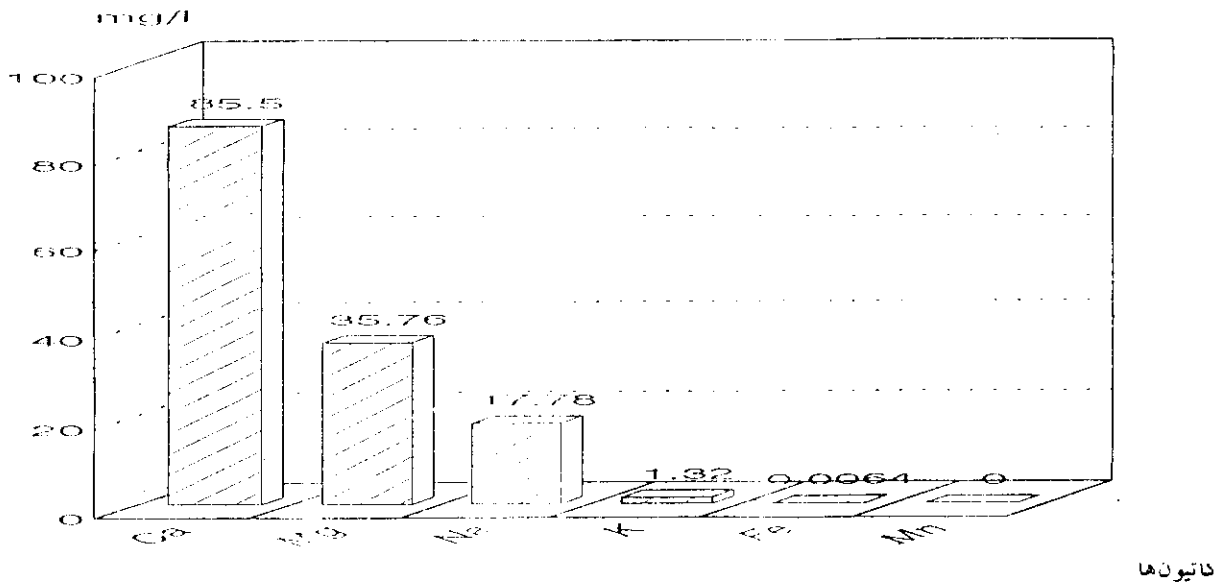
الف: شیمیایی: نتایج آزمایش های شیمیایی در جدول شماره ۱ نشان می دهد که دامنه تغییرات PH چاه های تامین آب شرب ارومیه در حد مطلوب قرار دارد. در رابطه با میزان هدایت الکتریکی دامنه تغییرات در حدود ۵۰۶-۱۰۲۳ و میانگین آن برابر با ۷۱۲ میکروموز بر سانتیمتر و در حد طبیعی قرار دارد، و بر اساس دیاگرام شولر رسم شده آب های آشامیدنی در گروه های خوب قابل شرب قرار می گیرد. بررسی ها در مورد سختی آب نشان می دهد که دامنه تغییرات آن برابر با ۲۸۰-۴۷۲

جدول شماره ۱: نتایج کیفیت شیمیایی آنیون‌ها و کاتیون‌های

آب ۳۷ حلقه چاه عمیق شهر ارومیه

ردیف	پارامتر	دامنه تغییرات		میانگین ppm	حداکثر مجاز ppm	انحراف معیار
		حداقل	حداکثر			
۱	سختی کل بر حسب کربنات کلسیم	۲۸۴	۴۷۲	۳۶۰	۵۰۰ (ppm)	۵۳/۳۵
۲	هدایت الکتریکی (میکروموز بر سانتیمتر)	۵۰۶	۱۰۲۳	۷۱۲	میکروموز بر	۱۵۰/۸۴
۳	قلیائیت نسبت به متیل اورانژ بر حسب کربنات کلسیم (ppm)	۱۴۸	۳۸۴	۲۴۸/۵	سانتیمتر ۲۰۰۰ مشخص نشده	۵۵/۸۸
۴	PH	۶/۵	۸/۵	۷/۲	۹/۲	۴/۸
۵	قلیائیت نسبت به فتل فتالین	صفر	صفر	صفر	مشخص نشده	صفر
۶	فلوئور (ppm)	۰	۰/۳۷	۰/۰۴۹	مشخص نشده	۰/۰۸۷
۷	کلور (ppm)	۱۷	۷۱	۳۷/۷۶	۰/۵ < F < ۱/۵	۱۵/۰۵
۸	سولفات (ppm)	۴۰	۱۰۸	۶۷/۴۸	۴۰۰	۱۹/۹۴
۹	کلسیم (ppm)	۴۸	۱۲۳	۸۵/۵	۲۵۰	۲۲/۳۶
۱۰	منیزیم (ppm)	۱۴	۵۳	۳۵/۷۶	۲۵۰	۹/۱۱
۱۱	آهن (ppm)	۰	۰/۰۶۰	۰/۰۰۶	۲۵۰	۰/۰۱۳
۱۲	منگنز (ppm)	۰	۰	۰	۰/۳	۰
۱۳	آلومنیوم (ppm)	۰/۰۱	۰/۲	۰/۰۵۵	۰	۰/۰۳۹
۱۴	سدیم (ppm)	۴/۹	۴۷/۶	۱۷/۷۸	۰/۲۴	۸/۱۲۴
۱۵	پتاسیم (ppm)	۱	۲/۲۲	۱/۳۲	۲۰۰	۰/۳۱۲
۱۶	نترات (ppm)	۲/۱۱	۵۷/۲۴	۱۵/۲۲	-	۱۱/۳۷
۱۷	نیتريت (ppm)	۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۵۰	۰/۰۰۱۲
۱۸	آمونیاک (ppm)	۰	۰/۵۸	۰/۱۵	۳	۰/۰۲۵
					۱/۵	

بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی منابع آب زیرزمینی قابل شرب شهر ارومیه در سال ۱۳۷۹



نمودار ۱. میانگین ویژگی شیمیایی کاتیونهای ۳۷ حلقه چاه عمیق ارومیه که جهت تامین آب آشامیدنی شهر ارومیه، استحصال و به تاسیسات آبرسانی وارد میگردد



نمودار ۲. میانگین ویژگی آنیونهای ۳۷ حلقه چاه عمیق ارومیه که جهت تامین آب آشامیدنی شهر ارومیه، استحصال و به تاسیسات آبرسانی وارد میگردد

بحث

سازمان‌های بین‌المللی از جمله سازمان بهداشت جهانی انجام گرفت در حد مطلوب قرار دارد. ولی بعضی از پارامترها نظیر سختی کل که دامنه تغییرات آن حداقل ۲۸۴ و حداکثر ۴۷۲ میلی‌گرم در لیتر کربنات کلسیم است که این مقدار از حداکثر مجاز استاندارد کمتر بوده و از نظر شرب قابل قبول است، ولی ممکن است مشکلاتی برای تاسیسات حرارتی ایجاد کند و از نظر اقتصادی حائز اهمیت است. نکته بعدی که از نظر بهداشتی برای جامعه شهری مهم است کمبود میزان فلوراید در این آب‌هاست و میانگین غلظت فلورید اندازه‌گیری شده ۰/۰۴ ppm که از میزان استاندارد حداقل ۰/۵ ppm خیلی پایین‌تر است لذا این مسئله ممکن است موجب افزایش میزان پوسیدگی دندان در کودکان کمتر از ۱۲ سال شود. در میان پارامترهای اندازه‌گیری شده دیگر افزایش مقدار کمی نترات در این آب‌هاست، طبق سنجش‌های به‌عمل آمده در دو چاه، این میزان حداکثر برابر با ۵۷/۲۴ ppm بر حسب نترات که از حداکثر مجاز استاندارد جهانی بالاتر است. با توجه به اینکه آب چاه‌ها با هم مخلوط و وارد سیستم شبکه توزیع آب می‌شوند لذا کیفیت میانگین آنها در محدوده معیارهای بین‌المللی آب مشروب قرار دارند و مشکلی ایجاد نمی‌کند. بررسی‌هایی که در زمینه سنجش عناصر و خواص شیمیایی آب آشامیدنی شهر یزد انجام شده نشان می‌دهد که آب شرب از نظر خواص مطلوب و در حد استاندارد قرار دارد (۱۳). بررسی دیگری که در روی نمونه‌ها آب ۳۶۰

تا سال ۱۳۲۷ آب مشروب ارومیه از چاه‌های نیمه عمیق، قنات و آب‌های سطحی تامین می‌شد. در سال ۱۳۲۷ بنگاه آب تشکیل شد و مسئولیت آن در آن زمان به یک شرکت فرانسوی واگذار گردید. این شرکت در محل فعلی تصفیه‌خانه آب نسبت به احداث تصفیه‌خانه اقدام نمود ولی بندریج به‌علت ازدیاد جمعیت، تصفیه‌خانه نتوانست آب مشروب جمعیت شهر را تامین نماید، لذا نسبت به حفاری چاه‌های عمیق در قسمت‌های مختلف شهر اقدام گردید. و بندریج به تعداد آنها اضافه شد و تا کنون تعداد ۳۷ حلقه چاه حفر شده است. میزان آبدهی این چاه‌ها تقریباً ۱۶۰۰ لیتر بر ثانیه است که ۲۵٪ آن بستگی به شرایط زمانی دارد که در شهریور ماه به علت کاهش وافت سطح آب در چاه‌ها از مقدار آنها کاسته می‌شود. لذا جهت رفع این مشکل در سال ۱۳۳۷ تصفیه‌خانه احداث گردید تا از این طریق آب رودخانه شهرچایی را تصفیه نماید. بخشی از آب این رودخانه به‌وسیله کانال سرپوشیده به ظرفیت ۴۰۰ لیتر در ثانیه به تصفیه‌خانه آب مشروب انتقال یافته و پس از تصفیه به شبکه توزیع شهری هدایت می‌گردد. آب شهرچایی فقط ۲۰٪ آب قابل شرب شهر ارومیه را تامین می‌کند بقیه آن ۸۰٪ از چاه‌های مذکور تامین می‌شود.

مطالعه اخیر نشان داد که کیفیت شیمیایی ۳۷ حلقه چاه عمیق از نظر غلظت پارامترهای مختلف شیمیایی که اندازه‌گیری در مقایسه با معیارهای

گرفته همانند کیفیت میکروبی آب شهر ارومیه می‌باشد و عاری از آلودگی میکروبی است (۱۳). تحقیق دیگری که در شهر رابر در استان کرمان بر روی آب شرب انجام گرفت نشان می‌دهد که ۸ مورد آلودگی میکروبی در آب شهر در سال ۷۸ مشاهده گردید. مهمترین عوامل موثر در آلودگی ناشی از ورود فاضلاب زراعی و عدم بهسازی چاه‌های قنات بوده است. (۱۴).

پیشنهادات: با توجه به نتایج تحقیق و بحث‌های بالا موارد زیر پیشنهاد می‌شود.

۱- تحقیق بیشتری در مورد علل افزایش نیترات در آب چاه‌ها انجام گردد.

۲- آزمایش‌های مکرر و مداوم در مورد پارامترهای شیمیایی و میکروبی در آب چاه‌ها انجام گردد.

۳- به علت اهمیت بهداشتی فلوئور در جامعه برای افزایش آن به آب شهر تحقیق بیشتری انجام گیرد.

حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق در شهر تهران از نظر کیفیت شیمیایی انجام گرفته نشان می‌دهد که میانگین حسابی غلظت پارامترهای مختلف شیمیایی در محدوده قابل قبول قرار داشته و در هیچ مورد افزایش مشاهده نگردید. بررسی‌های بیشتر در مورد ۷۲ حلقه چاه عمیق که آب مشروب شهرک‌های تهران را تامین می‌کند و با معیارهای سازمان بهداشت جهانی مقایسه گردید مشاهده شد که میانگین پارامترهای شیمیایی با ارقام پیشنهادی سازمان مطابقت و هم‌خوانی دارد ولی دامنه تغییرات یعنی حداکثر یافته چاه‌ها در مورد یون‌های سولفات $1/4$ و کلر $1/9$ و سدیم ۶ برابر بیشتر از معیار سازمان‌های بین‌المللی بوده که هر کدام منحصر در یک چاه مشاهده شد. ولی اختلاط آنها موجب تعدیل و مطلوب گردیدن غلظت هریک از پارامترها می‌گردد (۹). بررسی‌های میکروبی در نمونه‌های شهر ارومیه نشان داد که آب چاه‌ها عاری از آلودگی باکتریایی می‌باشد و از نظر بهداشتی کاملاً سالم و قابل شرب است. تحقیقی که در چاه‌های عمیق شهر یزد انجام

References

1. Nair C: Bangkok's Deteriorating ground water committee: Drinking water and Health. National Academy press. Washington D C 1991, 13: 415.
2. AL- Ibrahim A A: Excessive use of ground water in Saudia Arabia, Impact and policy J Am Biol, 1991, 20: 34-37.
3. United Nations: State of Environment in Asia and the Pacific. 4th ed, Bangkok, Tailand 1990:70-75.
4. Hinnawi E, Hashimi M.H: Global environmental issues, united Nations Enviroment programme. 5th ed, Dublin, Tycocely international publishing Ltd, 1982: 20-23.

5. Canter L. W: Enviromental Impacts of Agricultural Production activities. 3rd ed, Newyork Lewis Inc. 1984: 35-38.
6. APHA (American public Health Association): Standard methods for the Examination of Water and Waste Water. 20th ed, Washington DC, 1998: 9-33.
7. WHO: Guidlines for drinking water quality. 2nd ed, I Geneva WHO, 1993: 174-181.
8. ژان ماگا: سرمایه‌های پنهان. مترجم داور طنابی، مجله پیام، خرداد ماه ۱۳۷۲ و فروردین ۱۳۷۳، صفحه ۱۷-۱۸.
9. ایماندل کرامت، ایرانشاهی ولی الله: نگرشی تازه بر کیفیت شیمیایی منابع آب زیرزمینی. تهران، سمینار بهداشت آب آشامیدنی، شهرستان اردبیل، ۲۷ و ۲۸ مهرماه ۱۳۷۳، صفحه ۱۵-۲۰.
10. شجاعی ح، ملک افضلی ح: کلیات خدمات بهداشتی. چاپ چهارم، تهران، انتشارات سحاط، ۱۳۷۶، ص ۲۵.
11. مسکراف حیدر، قسره‌گوزلو فرامرز: بررسی آلودگی میکروبی شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر کرمانشاه. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمان، بهار سال ۱۳۷۷-۱۳۷۸، شماره ۱، سال پنجم، ص ۸۰-۸۵.
12. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران: روش شمارش و شناسایی آنروباکتریاسه استاندارد شماره ۲۴۶۱. چاپ اول، تهران، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، آذر ۱۳۴۶.
13. کارگر محمد حسین، شیرانیان محبوبه: بررسی کیفی آب آشامیدنی منتقله از زاینده رود و مقایسه کیفیت آن با آب چاههای آب آشامیدنی شهر یزد. چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط، یزد ۱۵ لغایت ۱۷ آبان ماه ۱۳۸۰، ص ۹۸-۱۰۰.
14. سهرابی علی، سلیمانی زینب: بررسی آلودگی میکروبی آب شهر راور در استان کرمان در سال ۷۸. مجموعه مقالات جلد دوم، سومین همایش کشوری بهداشت محیط ۱۲-۱۰ آبان ماه ۱۳۷۹، ص ۴۹۴-۴۹۱.

STDY OF CHEMICAL AND BACTERIAL QUALITY OF POTABLE GROUND WATER SOURCES IN URMIA IN 2000

H Nanbakhsh' Ph.D.

Abstract

Introduction: *Ground Water are the most important sources for supplying of potable Water for cities and villages. from the health point of view, the Water which is used for drinking, should be pure and has little soluble substances and free from the pathogenic organisms. The aim of this study is to determine the chemical and bacterial quality of ground water Sources of URMIA city and comparison with international standards.*

Materials and Methods:*The method of study is descriptive and cross – sectional. To determine the chemical and bacterial quality of potable ground water sources, in URMIA city, the number of 74 samples were collected from 37 Deep wells, during Summer season. The bacterial Samples were taken by 250 ml sterlized glassware and kept in 4°C and then carried them to the laboratory, within less than six hours. Samples were examined in three stages; probabily, confirmatory and complementary. Chemical sampls were collected in a plastic container (2 litres) and then parameters such as; hardness, alkalinity, electerical conductivity (Ec), Anions and cations of water were examined, and compared with the international standard book (1998).*

Results: *Results obtained from this study indicated that, the mean electerical conductivity (EC). of water wells were less than 1000 micro-mos/cm, and based on sholler's diagram for drinking waters, the quality of ground water sources were very good and potable. Among the chemical parameters the concentration of nitrate in two wells was more than standard. The avverage concentration of fluoride was 0.04 ppm and less than standard (0.5 pmm) level. From the bacterial quality point of view, The water wells were free from bacterial pollutiom and no coliform bacteria observed in samples.*

Discussion: *We concluded that there is no problem in the quality of ground water sources. But because of increasing population in future and water demand it is better to examine the chemical and bacterial quality of ground water continously.*

Key words:*Ground water, Chemical quality, Bacterial quality.*

Address:*Department of Environmental Health College of Health, Urmia university of Medical sciences, Urmia, Iran.*

Source: *UMJ 2002; 13(1): ISSN:1027 – 3727.*

I. Assistant professor of environmental health, college of Health, Urmia university of Medical sciences