



کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵

1184P-NWWCE

منشأیابی کدورت چاه‌های آب شرب روستاهای شهرستان ری

علی وفائی^۱، محمدرضا خانی^۲، مجتبی صیادی^۳

۱- کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست، گرایش آب و فاضلاب، دانشگاه آزاد اسلامی

۲- استادیار دانشکده بهداشت، واحد علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی

۳- رئیس گروه تحقیقات شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران

Vafa3531@yahoo.com

خلاصه

منابع آب زیرزمینی خصوصاً چاه‌ها برای تأمین آب شرب به جهت در دسترس بودن از مهم‌ترین منابع آبی کشور به شمار می‌آیند. شهرستان ری به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و پرجمعیت‌ترین شهرستان‌های استان تهران به جهت رشد بی‌رویه طی سال‌های اخیر شاهد کاهش کیفیت و کمیت منابع آب زیرزمینی منطقه بوده است. بروز پدیده کدورت که می‌تواند توسط مشترکان مورد انتقاد قرار گیرد، به‌عنوان یک معضل برای به چالش کشیدن شرکت‌های آب و فاضلاب در بحث کیفیت تأمین آب به شمار می‌آید. در این تحقیق برخی از پارامترهای کمی، فیزیکی و شیمیایی ۱۵ حلقه چاه آب شرب در حدود ۳۰ روستای شهرستان ری در فصول خشک و مرطوب در سال‌های ۹۱ الی ۹۴ در یک منظر پهنه‌ای با سایر چاه‌های منطقه از حیث مقدار و غلظت با استفاده از نرم‌افزار GIS مورد مقایسه و سنجش قرار گرفت و تلاش گردید علل ایجاد و افزایش کدورت و وابستگی آن با سایر پارامترهای اندازه‌گیری شده را مشخص نماید. براساس نتایج تحقیق مشخص شد شرط لازم جهت ایجاد کدورت نوع و ترکیب واحدهای زمین‌شناسی است، از شرایط تشدید کدورت عواملی نظیر رواناب‌های سطحی، بارش نزولات جوی، حفاظت فیزیکی چاه، تغییرات دبی، تغییرات سطح ایستابی و دینامیکی، تغییرات نوسانات برق و آلاینده‌های بیرونی و در آخر مسائل مربوط به طراحی و ساختاری چاه نظیر وضعیت ساختمانی چاه، رسوب‌شناختی (توسعه طبیعی چاه) و وضعیت فیلتر شنی شرط کافی جهت افزایش میزان کدورت می‌باشند.

کلمات کلیدی: منشأیابی کدورت، آب زیرزمینی (چاه)، پارامترهای کمی و کیفی، روستاهای شهرستان ری، GIS

۱. مقدمه

یکی از پارامترهای مهم فیزیکی آب کدورت است. معیاری که برای میزان جذب و یا پراکندگی نور توسط مواد معلق موجود در آب به شمار می‌رود. قسمت عمده کدورت از فرسایش مواد کلوئیدی نظیر خاک رس، لای، خرده‌سنگ‌ها و اکسیدهای فلزی از خاک حاصل می‌شود. مواد کلوئیدی کدورت زا، سطوحی را برای جذب ارگانیک‌های بیولوژیکی و یا مواد شیمیایی مضر و یا عوامل طعم و بوی نامطبوع فراهم می‌کنند. گندزدایی آب‌های کدر به علت خواص جذبی برخی از کلوئیدها و نیز با توجه به این که جامدات ممکن است سبب حفاظت از میکروارگانیک‌ها در برابر مواد گندزدا شوند عملی مشکل به شمار می‌رود. همچنین کدورت با جذب نور، باعث جلوگیری از ورود نور به آب می‌شود، در نتیجه کدورت نیز به‌طور غیرمستقیم یک عامل آلودگی آب می‌باشد [1].

کدورت مانع تماس کافی ارگانیک‌ها با کلر شده و آن‌ها را در برابر اثر کشندگی کلر حفظ می‌نماید. بنابراین برای کلرزنی مؤثر آب، کدورت آب بایستی تا حد اکثر ممکن به‌وسیله مراحل مختلف تصفیه کاهش یابد [2]. با توجه به اینکه منابع آب زیرزمینی (چاه) شاهرگ حیاتی آب شرب غالب روستاهای کشور است و از آنجایی که در برخی روستاهای شهرستان ری طبق نتایج حاصل از آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی دریافتی از شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران شواهدی بر وجود انحراف از استانداردها در منابع آب زیرزمینی به‌ویژه از دیدگاه کدورت گزارش و مورد رؤیت قرار گرفته است، موضوع علل رخداد کدورت در این منطقه در یک منظر پهنه‌ای با سایر چاه‌های منطقه از حیث مقدار مورد مقایسه و سنجش

قرار گرفت و سعی گردید ضمن پیدا کردن علل رخداد این تغییرات، راهکارهای عملی بهینه جهت کاهش کدورت را مورد ارزیابی و پیشنهاد قرار گرفت.

جعفری و همکاران (۱۳۸۶) نقش توسعه شهری بر آلودگی سفره آب زیرزمینی شهر مشهد را مورد بررسی قرار دادند که نشان‌دهنده افزایش غلظت آلودگی شیمیایی و فیزیکی در سال‌های مورد بررسی می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان داد برخی از قسمت‌های شهر خصوصاً در مناطق با بافت خاک درشت‌دانه آلودگی‌های آب‌های زیرزمینی به چند برابر حد مجاز رسیده است [3]. حمیدرضا خسرو (۱۳۸۶) کلیه پارامترهای کیفی چاه‌های شهرستان اسلامشهر را مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق مشخص شد علت آلودگی ناشی از جنس زمین در منطقه و همجواری با مناطق کشاورزی در منطقه مربوط به بهره‌برداری نامناسب و همچنین رعایت نکردن بهداشت در خود مخزن، اطراف مخزن، چاه و دهانه چاه می‌باشد [4].

عرب و همکاران (۱۳۸۸) رابطه بهره‌برداری هم‌زمان از چاه‌ها در میدان آب شرب سیاه‌تلو گرگان را مورد بررسی قرار دادند. ایشان چاه‌های واقع در دشت را با GIS مدل نمودند و بر اثر تداخل حریمی و بهره‌برداری هم‌زمان، تمامی چاه‌ها دچار افت مضاعف گردید و عمر مفید چند حلقه از این چاه‌ها کاهش و در زمان ۳ سال تخریب گردیدند [5]. حسنی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی اثر صنایع بر کیفیت منابع آب روستاهای شهرستان ری پرداخته و مشخص گردید که وجود فلزات سنگین می‌تواند باعث آلودگی آب شرب شود [6]. چابکی و همکاران (۱۳۹۰) رابطه بین مواد جامد معلق و کدورت آب‌های آلوده سطحی (مطالعه موردی رودخانه کرج) را تحقیق نموده و تاثیرات دما، pH و تعداد پلانکتون‌ها با رسیدن با رابطه‌ای تشریح نمودند [7]. پیرباوه پور و همکاران (۱۳۹۰) تاثیر خشکسالی بر پارامترهای کیفی منابع آب زیرزمینی شهر ایلام در سال‌های ۸۸-۷۴ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیقات نشان داد در سال‌های خشکسالی مقدار و عوامل کیفی آن‌ها در کلیه منابع دچار تغییرات چشم‌گیری شده‌اند [8]. کاکاوند و همکاران (۱۳۹۲) عوامل مؤثر بر تخریب ساختمان و کاهش عمر مفید چاه‌ها در آبخیز دشت قزوین را مورد بررسی قرار دادند و لوگ چاه‌ها، آزمایشات پمپاژ، نتایج آنالیزهای شیمیایی و... را تحلیل نمودند. نتایج آزمایشات نشان داد مهمترین عامل تخریب ساختمان چاه‌های دشت قزوین افت سطح ایستابی در اثر برداشت بی‌رویه، خاصیت خوردندگی شیمیایی آب و عدم استفاده از فیلتر و اسکرین مناسب تشخیص داده شد [9].

S. Nebbache و همکاران (۲۰۰۱) تخریب کیفیت آب از منظر آلودگی کدورت و نیترات را در بخشی از مناطق روستایی اروپا با حوضه آبریز کارستی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیقات نشان داد در فصل بهار که بارش باران به حداکثر میزان خود رسیده و زمان بارش نیز کوتاه است حداکثر میزان آلودگی به لحاظ کدورت و نیترات حاصل می‌گردد. نتایج و راه حل نهایی ایشان پایش کل حوضه آبریز در مدت طولانی است [10].

با توجه به اهمیت موضوع و نظر به مخاطراتی که در صورت افزایش میزان غلظت کدورت که به‌طور ظاهری کاملاً قابل رؤیت می‌باشد و می‌تواند کل فرآیند تصفیه را توسط مصرف‌کننده زیر سوال ببرد، در این تحقیق نسبت به ارزیابی میزان کدورت و وابستگی آن با سایر پارامترها در منابع آب زیرزمینی قابل شرب روستاهای شهرستان ری و مقایسه آن با مقادیر استاندارد و سایر چاه‌های مشابه منطقه اقدام تا منشاء و علل ایجاد و افزایش کدورت در منطقه مورد مطالعه تشخیص داده شود.

۲. روش تحقیق

محدوده تحقیق: از دلایل انتخاب محدوده مطالعاتی (روستاهای تابعه بخش مرکزی شهرستان ری) می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- چاه‌هایی که در محدوده روستاها، صنایع، انهار و کانال‌ها حفر و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.
- به جهت لزوم پهنه‌بندی کیفی در نرم‌افزار GIS چاه‌های با فاصله زیاد نسبت به هم حذف شدند.
- چاه‌هایی که نتایج متفاوتی از خود نشان داده‌اند و در مقابل نیز چاه‌هایی که انحراف از معیار خاصی نداشته‌اند.
- انتظارات مسئولین شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران نیز یکی دیگر از دلایل انتخاب چاه‌ها بوده است.

زمان تحقیق: نمونه‌های آب از چاه‌های منتخب در طی دو فصل خشکسالی و ترسالی در طی چهار سال (تیر و آذر ۹۱ الی ۱۳۹۴) برداشته شده است. در این بازه زمانی شرایط اقلیمی تغییرات محسوس خواهد داشت.

۳. یافته ها

مشخصات ظاهری و ساختاری چاه نظیر عمق چاه، عمق نصب پمپ، سطح استاتیکی، دینامیکی، دبی چاه و پارامترهای فیزیکی نظیر دما، رنگ، بو، کدورت و بعضاً شیمیایی نظیر کل جامدات محلول TDS، اسیدیته یا قلیابیت pH و پارامتر هیدروشیمیایی هدایت الکتریکی EC آب جمع آوری و اندازه گیری و آزمایش گردید.

پارامترهای کمی منابع آب زیرزمینی منطقه: چاه آب شرب محمود آباد خالصه با حداقل عمق به میزان ۱۰۰ متر و چاه های آب شرب صالح آباد ۱ الی ۳ و چاه آب شرب اسلام آباد (چاه ۲) با عمق ۱۸۰ متر با حداکثر عمق در این منطقه قرار دارند. همچنین پایین ترین سطح ایستابی مربوط به چاه آب شرب اسلام آباد (چاه ۲) با عمق ۹۰ متر و بالاترین سطح ایستابی مربوط به چاه آب شرب امین آباد با عمق ۵۸ متر در این منطقه است. متوسط سطح ایستابی چاه های آب منتخب ۷۶ متر می باشد.

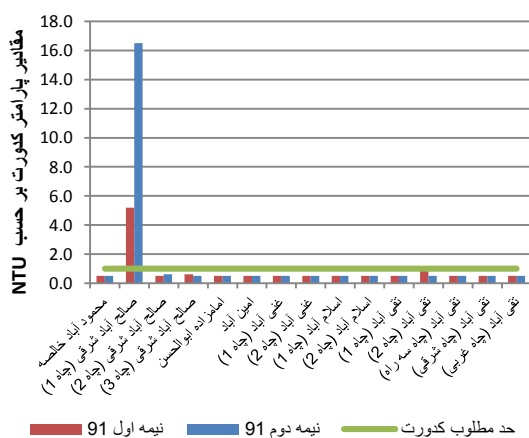
بیشترین کاهش دبی چاه ها مربوط به چاه آب شرب صالح آباد شرقی (چاه ۳) به میزان ۱۷ لیتر در ثانیه و کمترین کاهش مربوط به چاه های اسلام آباد، غنی آباد و امین آباد به میزان ۲ لیتر در ثانیه در این منطقه بوده است. متوسط دبی چاه های آب منتخب در سال ۱۳۹۴ حدود ۱۱ لیتر در ثانیه می باشد.

پارامترهای کیفی منابع آب زیرزمینی منطقه:

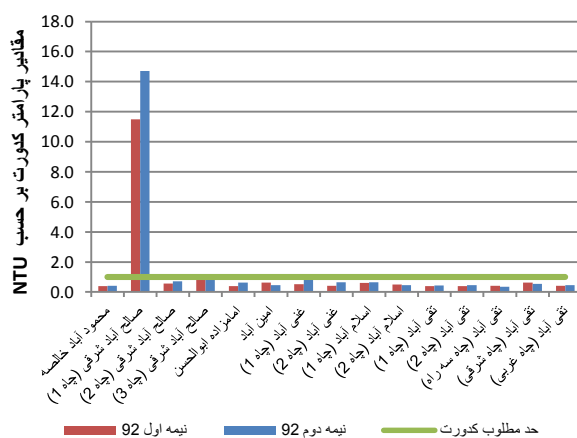
اسیدیته یا قلیابیت pH: با توجه به نتایج حاصل شده و مقایسه نتایج با استانداردهای داخلی و خارجی مشخص گردید که میزان pH در تمامی چاه های آب شرب منطقه در حد استاندارد یعنی بین ۶/۵ الی ۸/۵ می باشد. پارامتر pH چاه های منتخب به طور متوسط از سالهای ۹۱-۹۴ به میزان تقریبی ۰/۱۵ افزایش یافته است. بیشترین افزایش در این سال ها مربوط به نیمه دوم سال ۹۳ و کمترین تغییرات در نیمه دوم سال ۹۱ و نیمه اول سال ۹۲ بوده است.

کدورت: بر اساس یافته های حاصل از نتایج آنالیز نمونه های پارامتر کدورت، شکل های ۲ الی ۵ قابل ارائه می باشد. این نمودارها یک حالت مقایسه ای بین چاه های منتخب در شهرستان ری در خصوص پارامتر کدورت در دوره زمانی در سالهای ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۴ را نشان می دهد. نمودارهای ۱ و ۲ نشان می دهند چاه آب شرب صالح آباد شرقی (چاه ۱) دچار افزایش کدورت در حدود ۱۵ NTU شده بود که در انتهای آن سال به همین دلیل و به جهت جلوگیری از افزایش کدورت در ترکیب آبهای خروجی از مخزن مشترک مسدود و از حیض ارتفاع خارج گردید.

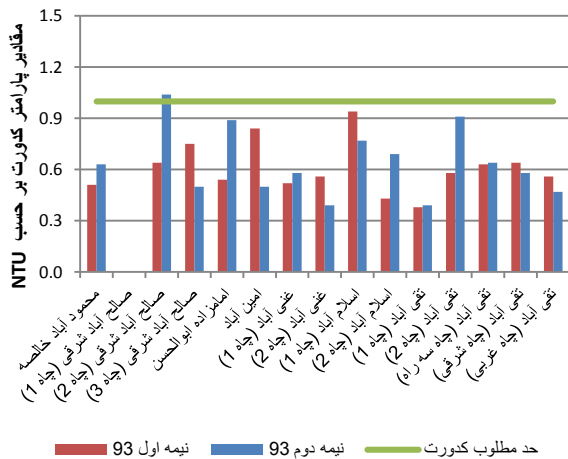
با توجه به نمودارهای زیر می توان روند افزایش کدورت در طی شش ماه های دوم نسبت به شش ماه های اول سالهای ۹۱ الی ۹۴ بیان نمود، لیکن اختلاف های مقادیر هر چند ناچیز نشان از تثبیت میزان کدورت در برخی از چاهها نظیر محمود آباد خالصه، غنی آبادها، امین آباد و چاه های تقی آباد غربی و شرقی دارد.



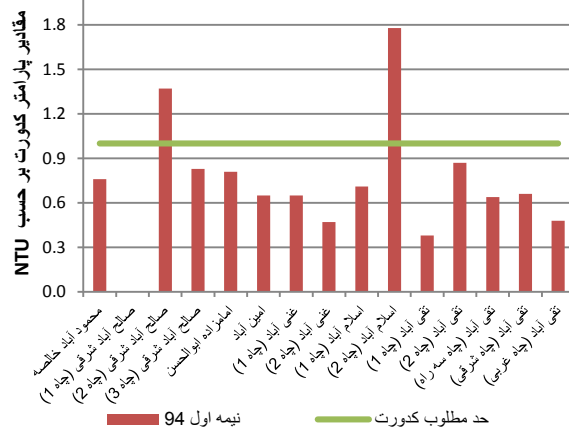
شکل ۳ - مقادیر پارامتر کدورت در چاه های منتخب



شکل ۲ - مقادیر پارامتر کدورت در چاه های منتخب

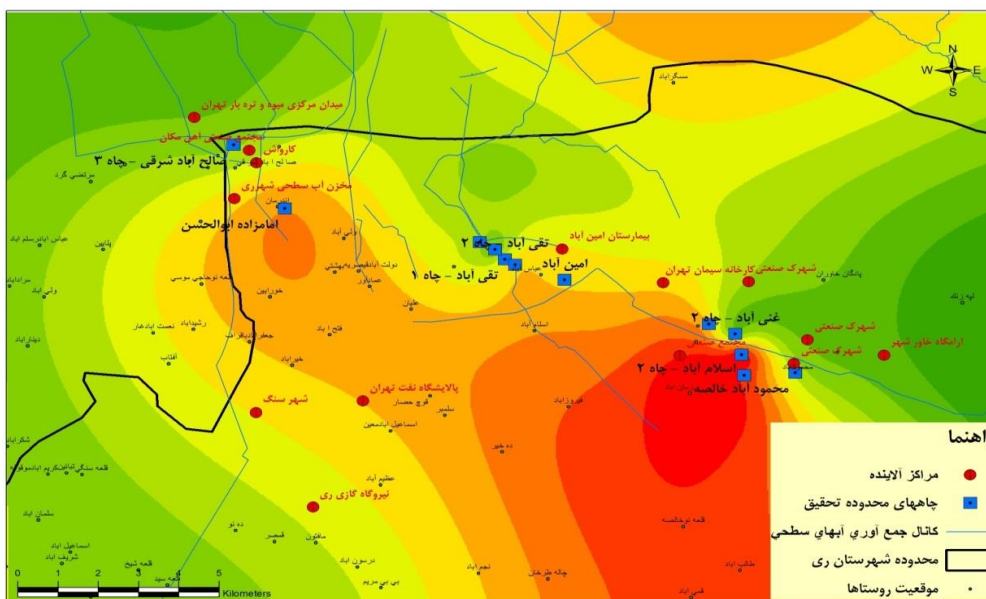


شکل ۵ - مقادیر پارامتر کدورت در چاه های منتخب



شکل ۴ - مقادیر پارامتر کدورت در چاه های منتخب

بررسی مقادیر کدورت نشان می دهد به جز چاه تقی آباد ۱ دیگر چاه ها افزایش میزان کدورت هر چند ناچیز داشته یا روند ثابت و ساکن خود را حفظ نموده اند. بیشترین تغییرات مربوط به چاه ۲ اسلام آباد و چاه ۲ و ۳ صالح آباد شرقی است. در این سالها میزان متوسط پارامتر کدورت 0/6 NTU بوده است. شکل ۶ نشان دهنده دامنه تغییرات متوسط کدورت در چاه های منتخب در سالهای ۹۱ الی ۹۴ در سطح شهرستان ری و منطقه مورد مطالعه می باشد. لازم به توضیح است در این تصویر افزایش متوسط میزان کدورت در سال های فوق به صورت تغییر طیف رنگی سبز تیره به سمت قرمز تیره نشان داده شده است.



شکل ۶ - دامنه تغییرات متوسط کدورت در چاه های منتخب در سالهای ۹۱ الی ۹۴

کل جامدات محلول TDS: میزان کل جامدات محلول TDS در تمامی چاه های آب شرب منطقه در حد استاندارد یعنی بین حداکثر مطلوب یعنی ۱۰۰۰ الی حداکثر مجاز یعنی ۱۵۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد. بررسی نشان می دهند توزیع پارامتر TDS چاه های منتخب به طور متوسط از سال ۹۱ تا سال ۹۴ به میزان تقریبی ۱۴۰ میلی گرم در لیتر افزایش یافته است. تغییرات این پارامتر ظاهرا از نرخ ثابتی پیروی می کند و سالانه در حدود ۴۰ تا ۵۰ میلی گرم در لیتر افزایش نشان می دهد.



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



هدایت الکتریکی EC: میزان هدایت الکتریکی EC در اکثر چاه‌های آب شرب منطقه در حدود ۱۵۰۰ الی ۲۰۰۰ میکروموس بر سانتیمتر می‌باشد. بررسی‌های به عمل آمده نشان می‌دهند توزیع پارامتر EC چاه‌های منتخب در شهرستان ری به‌طور متوسط از سال ۱۳۹۱ تا سال ۹۴ به میزان تقریبی ۲۱۰ میکروموس بر سانتیمتر افزایش یافته است.

۴. بحث و نتیجه گیری

بررسی همبستگی بین پارامترهای اصلی: همانطور که نتایج محاسبات مربوط به تعیین ضرایب همبستگی نشان داد در صورتی که تمامی چاه‌های مورد بررسی به‌طور یکجا و کلی مد نظر قرار گیرند بین میزان کدورت با دیگر پارامترها همبستگی معنی‌داری وجود نداشته، لیکن تایید مکرری بر رابطه شناخته شده TDS و EC دارد. از طرفی چنانچه پارامترهای کمی و کیفی تک تک چاه‌ها به‌طور موردی مقایسه و بررسی گردد نتایج و ارتباطات معناداری بین پارامترها برای هر چاه و در بعضی مناطق به دست خواهد آمد.

رابطه کدورت، آبدهی چاهها: نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد متوسط دبی چاه‌ها از سال ۹۱ الی ۹۴ به میزان تقریبی ۵ لیتر در ثانیه کاهش یافته است. از طرفی با توجه به روند افزایشی میزان کدورت در سالهای فوق چنین استنباط می‌شود که کاهش میزان آبدهی چاه‌ها افزایش پارامتر کدورت را ولو ناچیز در پی خواهد داشت. علت این موضوع - به‌طور مستقل و فارغ از علل دیگر افزایش کدورت - می‌تواند ناشی از افزایش غلظت پارامترهای ایجاد کننده کدورت ناشی از کاهش میزان آبدهی چاه‌ها باشد.

رابطه کدورت، آبدهی و حریم هیدرولیکی چاهها: در بررسی‌ها مشخص گردید که عدم رعایت حریم هیدرولیکی چاه موجب کاهش آبدهی در چاه‌ها شده است. افزایش میزان و سرعت برداشت در یک نقطه بیش از ظرفیت آبدهی و عدم توان بازیابی سفره آب زیرزمینی، علاوه بر تاثیر نامطلوب بر دانه بندی خاک‌های مجاور چاه باعث افت دینامیکی چاه، افزایش شیب هیدرولیکی سفره آب زیرزمینی در آن محل و در نتیجه افزایش سرعت حرکت ذرات ریزدانه و ورود آن‌ها به مسیر پمپاژ و منشاء ایجاد و افزایش پارامتر کدورت خواهد شد. در خصوص چاه‌های صالح آباد که به فاصله تقریبی ۲۰ متر از یکدیگر احداث شده‌اند بیشترین کاهش آبدهی (معادل ۱۷ لیتر در ثانیه) و بیشترین افزایش میزان کدورت (بیش از ۱۵ NTU) در این سه چاه ملاحظه گردید. این مهم می‌تواند یکی از علل افزایش میزان کدورت در چاه صالح آباد ۱ در طی سالهای ۹۱ الی ۹۲ و نهایتاً "حذف چاه مزبور از سیستم آبرسانی منطقه مورد نظر باشد. این موضوع در خصوص چاه‌های تقی آباد ۱ و ۲ نیز که به فاصله تقریبی ۲۰ متر از یکدیگر قرار دارند نیز صادق است. آبدهی چاه تقی آباد ۱ نیز در طول سالهای طرح کاهش در حدود ۱۵ لیتر در ثانیه داشته است. همانند چاه‌های صالح آباد مجموعه چاه‌های تقی آباد ۱ و ۲ نیز دارای کدورت بالاتر از متوسط کدورت منطقه می‌باشند.

توزیع مکانی پارامتر کدورت: با توجه به نقشه‌های پهنه بندی تغییرات کدورت چاه‌های منطقه مشخص می‌گردد به‌طور کلی متوسط کدورت چاه‌ها در این ۴ سال از سمت شمال غرب منطقه به سمت مرکز و جنوب شرق افزایش یافته است. این افزایش در جهت شیب عمومی منطقه و افزایش میزان ریزدانه خاک بوده است که یکی از علل ایجاد کدورت و شروط لازم برای افزایش کدورت می‌باشد.

تأثیرات ساختار چاه بر کدورت: با مطالعه سوابق و منابع معتبر اهم عواملی که باعث افزایش آلودگی خصوصاً "فیزیکی و به‌طور اخص کدورت در ارتباط با ساختمان و طراحی چاه می‌شوند به شرح زیر است: خوردگی شیمیایی و الکترو شیمیایی لوله‌های جدار مشبک و غیر مشبک چاه‌ها، رسوب گذاری مواد محلول و غیر محلول و بسته شدن منافذ لوله‌های مشبک، استفاده از لوله‌های جدار نامناسب که باعث افزایش سرعت خوردگی و افزایش کدورت می‌شوند، شستشو و توسعه نامناسب چاه پس از خاتمه حفاری، عدم انجام عملیات ترمیمی و بازسازی چاه‌ها، افت سطح ایستابی و افزایش سرعت جریان و افت انرژی، ریزش آبخاری آب در هنگام افت سطح ایستابی، عدم کنترل پدیده کاویتاسیون، قطع و وصل جریان برق و یا نوسان برق در الکتروموتور چاه‌ها و تاثیر ارتعاش آن، عمق چاه و نصب پمپ؛ حفاظت فیزیکی چاه، تغییرات دبی، وضعیت فیلتر شنی و ... هر کدام به تنهایی و یا مشترکاً به‌طور مؤثر بر افزایش کدورت چاه تاثیر خواهند گذاشت. با توجه به اینکه در بازه مکانی چاه‌های مورد تحقیق تغییرات زمین‌شناسی و بافت



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



خاک دارای نظم خاصی می باشد و از طرفی هر کدام از عوامل فوق الذکر وابسته و منحصر به هر چاه تعریف شده و برخی از آن ها اثر گذاری کمی بر چاه های همجوار خود دارند، می توانند تا حدود زیادی رفتار منحصر به فرد هر چاه را از بابت کدورت در منطقه محدوده طرح را توجیه نمایند.

۵. نتیجه گیری کلی

به طور کلی می توان منشأ کدورت چاه های آب شرب روستاهای شهرستان ری را تقریباً غیر وابسته به دیگر پارامترهای کمی و کیفی اندازه گیری شده دانست. در عوض میزان کدورت به نوع زمین شناسی منطقه و مورفولوژیکی منطقه به نظر وابسته می آید. منابع آلوده کننده نقطه ای و پهنه ای نظیر صنایع مختلف و کانال های فاضلاب تاثیرات مقطعی و موردی در افزایش میزان کدورت داشته اند لیکن نمی توان نتایج آن را تعمیم داد. از میان علل ایجاد کدورت به نظر می رسد ساختار و طراحی ساختمانی چاه بیشترین تاثیر را داشته باشد.

از بیان مطالب فوق می توان چنین جمع بندی نمود که از شرایط لازم جهت ایجاد کدورت نوع و ترکیب واحدهای زمین شناسی است. از شرایط تشدید کننده کدورت عواملی نظیر رواناب های سطحی، بارش نزولات جوی، حفاظت فیزیکی چاه، تغییرات دبی، تغییرات سطح ایستابی و دینامیکی، تغییرات نوسانات برق و آلاینده های بیرونی را می توان نام برد. در آخر مسائل مربوط به طراحی و ساختار چاه نظیر وضعیت ساختمانی چاه، رسوب شناختی (توسعه طبیعی چاه)، عمق چاه و نصب پمپ و وضعیت فیلتر شنی شرط کافی جهت افزایش میزان کدورت می باشد.

۶. پیشنهادات

به منظور حفظ و توسعه بهره برداری پایدار از منابع آب زیرزمینی (کمی و کیفی)، جلوگیری از ایجاد شوک های حاصل از شدت بهره برداری و تمرکز آن در محدوده ای خاص و بهره برداری متعادل و بهینه از آبخوان از طریق چاهها توصیه می گردد. با توجه به اینکه مناطقی که در شمال محدوده مورد مطالعه قرار دارند، دارای وضعیت بهتری به لحاظ کمی و کیفی می باشند، پیشنهاد می گردد این منطقه به عنوان بهترین مکان جهت حفر چاه ها در آینده معرفی شوند و آب شرب به صورت مجتمع های بزرگ و با استفاده از خطوط انتقال و مخازن ذخیره و با رعایت کامل موازین بهداشتی تامین گردد.

به لحاظ اهمیت پیش گیری از تخریب کامل چاه پیشنهاد می گردد برنامه مدون و دوره ای متناوب توسط گروه های متخصص برای کنترل تاسیسات سر چاهی، کنترل وضعیت و سلامت دهانه سر چاه، تاسیسات مکانیکی و برقی چاه، بهسازی چاه ها و ... انجام گردد.

۷. منابع

1 - Kawamura. S., 2000, " Integrated design and operation of water treatment facilities", John Wiley & sons. INC

۲- نبی بیدهندی، غ، ر و همکاران،، ۱۳۹۰، " رهنمودهای کیفی آب آشامیدنی - سازمان بهداشت جهانی WHO" انتشارات خانیان

۳- جعفری، ع، حافظی، ن. و کاظمی، غ، ۱۳۸۶، "نقش توسعه شهری بر آلودگی سفره آب زیرزمینی شهر مشهد"، پنجمین همایش زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، تهران، پژوهشکده سوانح طبیعی

۴- خستو، ح.ر،، ۱۳۸۶، "مدل سازی کیفی منابع آب زیر زمینی روستاهای تابعه شهرستان اسلامشهر"، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

۵- عرب، م،، ۱۳۸۸، "ارزیابی اثر بهره برداری همزمان چاه ها در میدان آب شرب سیاه تلو گرگان"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

۶- حسینی، ا.ح،، ۱۳۸۹، "بررسی اثر آلاینده های صنایع بر چاه های شرب روستاهای تابعه شهرستان ری" - طرح تحقیقاتی شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کهر

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

دانشگاه تهران، تهران

۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



- ۷- چابکی، س.، ۱۳۹۰، "تعیین رابطه بین مواد معلق و کدورت آب های آلوده سطحی (مطالعه موردی: رودخانه کرج)"، پایان نامه کارشناسی ارشد-مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
- ۸- پیرباوه پور، م. و کریمی، ح.، ۱۳۹۰، "بررسی تأثیر خشکسالی بر پارامترهای شیمیایی منابع آب زیرزمینی شهر ایلام طی سالهای ۷۴-۸۸"، اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار، دانشگاه پیام نور اهواز
- ۹- کاکاوند، ز.، ۱۳۹۲، "عوامل مؤثر بر تخریب ساختمان و کاهش عمر مفید چاه ها در آبخوان دشت قزوین"، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

10- Nebbache. S., V. Feeny, I. Poudevigne, D. Alard, 2001, "Turbidity and nitrate transfer in karstic aquifers in rural areas: The Brionne Basin case-study", Journal of Environmental Management, Volume 62, Issue 4