فصلنامه علمی- پژوهشی زمین شناسی محیط زیست
سال ششم، شماره ۲۱، زمستان ۱۳۹۱

ارزیابی کیفی آب زیرزمینی و نقش آن در ایجاد رسوب گذاری و خوردگی تاسیسات آب شرب در روستای گوی بلاغ شهرستان ملارد

سمیه خمیس آبادی[۱]، محمد منشوری[۲]، مجتبی صیادی[۳]، محمود سالاری[٤]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد آب شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران s.khamisabadi@gmail.com
۲- استادیار، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
۳- رئیس گروه تحقیقات شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران
٤- استادیار، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پرند

تاریخ دریافت مقاله :۱۳۹۰/۷/٤ تاریخ تصویب : ۱۳۹۱/۹/۱۲

چکیده

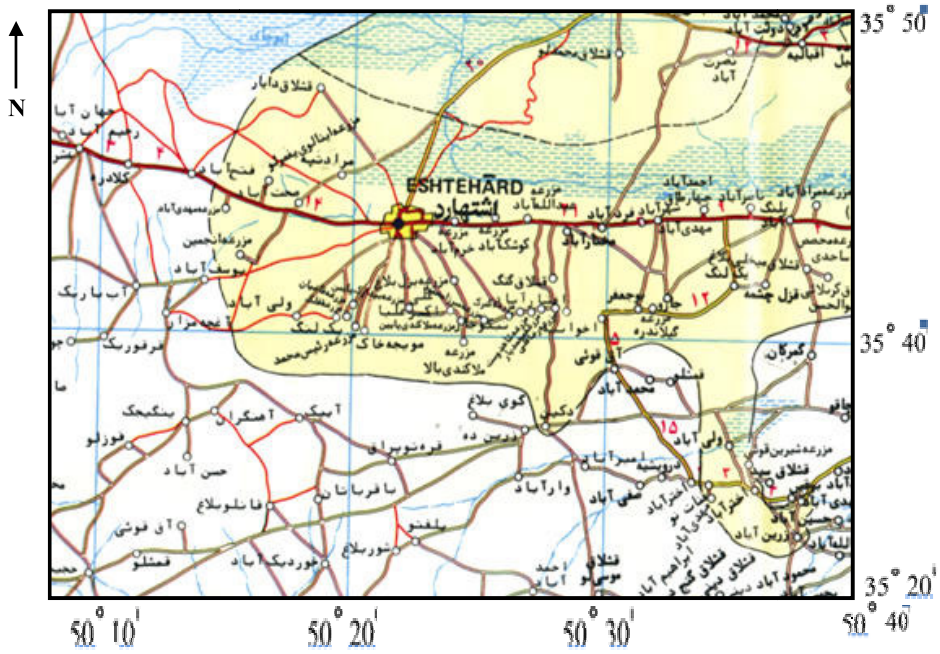
این تحقیق با هدف تعیین پتانسیل خورندگی و رسوب‌گذاری آب آشامیدنی منطقه روستای گوی بلاغ واقع در شمال غربی منطقه شهریار استان تهران در سال آبی ۱۳۹۰ به صورت توصیفی – مقطعی و با استفاده از اندیس رایزنر و اندیس اشباع و همچنین دیاگرام شولر انجام پذیرفته است. در این پژوهش، پارامترهای قلیائیت، سختی کلسیم، هدایت الکتریکی، دما و PH مورد آنالیز واقع شدند. نتایج حاصل از آزمایش ها و محاسبات بیانگر این مطلب بودند که میانگین اندیس اشباع برابر ۰/٥٤ و میانگین اندیس رایزنر برابر۷/۱۳ می باشد. بر اساس جدول استاندارد وزارت بهداشت این ارقام نشانگر رسوب‌گذاری و کمی خورنده بودن آب شرب چاه های روستای گوی بلاغ است. با توجه به نتایج و یافته های به دست آمده آب شرب منطقه مورد مطالعه رسوب‌گذار و کمی خورنده است که این عامل تحت تاثیر شرایط زمین شناسی و ویژگی های رسوب شناسی و اقلیم منطقه می‌باشد. بنابراین باید در این منطقه کنترل کیفیت آب بر اساس پارامترهای PH، قلیائیت، سختی و ... صورت پذیرد. در این راستا استفاده از مصالح و لوله های مقاوم در برابر خورندگی و استفاده از دستگاه های رسوب زا مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: خوردگی، رسوبگذاری، اندیس رایزنر، آب شرب، روستای گوی بلاغ

مقدمه

تامین آب شرب سالم و بهداشتی به لحاظ کمی و کیفی یکی از اهداف مهم شرکت های آب و فاضلاب استان تهران می‌باشد. مسلماً هر گونه خدشه بر این موضوع، می تواند برای مسئولان و متولیان امر به عنوان یک چالش و دغدغه به حساب آید. در این راستا هرگونه عوامل طبیعی که به صورت درجا یا نابرجا ایجاد اشکال در سیستم تامین کمی و کیفی شرب گردد، می توانند با حساسیت مورد بررسی قرار گیرد. وجود شرایط خاص زمین شناسی که تابعی از شرایط لیتولوژیکی می باشد از یک سو و آمیختگی آن با ویژگی هایی هیدرولوژیکی از سوی دیگر موجب تاثیرات منفی بر وضعیت کمی و کیفی

منابع آب شرب می شود. تشکیل برخی رسوب ها در مجاری شبکه ها، لوله های جدار چاه ها و خطوط انتقال، مخازن و شبکه های توزیع موجب گردیده که نه تنها از ابعاد کمی و شرایط هیدروشیمیایی منابع آب شرب دچار خلل و نقصان گردد، بلکه عوارض جانبی دیگر نیز بر تاسیسات سیستم های تامین آب از جمله لوله های جدار و خطوط انتقال بر جای گذارد که از آن به عنوان خوردگی اولیه این تاسیسات یاد می گردد [۱۱]. خوردگی و رسوب‌گذاری تحت تاثیر عواملی مثل pH، دی اکسید کربن، سختی، قلیائیت درجه حرارت، سرعت آب، جامدات محلول، اکسیژن محلول، کلر باقیمانده، خستگی، تنش و برخورد. (کاویتاسیون، فرسایش و سایش به وسیله ماسه) ایجاد می شود [۲]. رسوب‌گذاری نیز شامل ترکیب یون های فلزی دوظرفیتی موجود در آب است که عمده ترین رسوبات شامل کربنات کلسیم، کربنات منیزیم سولفات کلسیم و کلراید منیزیم می باشد. عدم کنترل رسوبات فوق هزینه های زیادی را بر تاسیسات آبرسانی تحمیل می نماید. خوردگی و رسوب‌گذاری می تواند سبب مسدود شدن لوله ها، کاهش دبی عبوری و همچنین می تواند باعث سوراخ شدن لوله ها شود که میزان آب از دست رفته بسیار قابل توجه خواهد بود. آب های خورنده موجب پدید آمدن آلاینده های ثانویه مانند آهن، روی، مس و منگنز در غلظت های بالاتر از حد استاندارد در آب آشامیدنی می شود که مشکلاتی نظیر مزه، بو، رنگ، لکه روی سرویس های بهداشتی را به وجود می آورند. علاوه بر این مشکلات خوردگی باعث رشد باکتری ها در آب و بالا رفتن کدورت آب شده و کیفیت آب را از نظر زیبا شناختی کاهش می دهند [۸]. این پژوهش سعی بر آن داشته ضمن بررسی نقش عوامل هیدروژئوشیمیایی موثر در تشکیل رسوبات داخل جدار چاه ها و خطوط انتقال و نقش اولیه آن ها در امکان خوردگی تاسیسات مورد بررسی و کنکاش قرار گیرد تا بتوان از این رهگذر با شناخت این عوامل رسوب‌زا و خورنده آن ها را از سایر شرایط ثانویه تمیز و راه کار مناسبی جهت رفع معضل معرفی نماید. زیرا عدم درک و شناخت صحیح از عوامل رخداد و منشا تولید رسوب، خوردگی و ارتباط قطعی آن به عوامل ثانویه این شبکه را به وجود می آورد که روش های معرفی شده و به کار گرفته شده جهت رفع کاهش رسوب دهی از کارایی لازم برخوردار نبوده و ارتباط هرگونه خوردگی را به عوامل ثانویه ای همچون وجود کلر ناشی از کلر زنی شبکه های آب غیر معقول خواهد بود. از لحاظ وضعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی این پژوهش چاه های شرب روستای گوی بلاغ از توابع شهرستان ملارد در استان تهران می باشد. محدوده مطالعاتی گوی بلاغ در قطعه چهار ملارد واقع شده که به لحاظ اقلیمی در ناحیه بیابانی خشک تا نیمه خشک و متوسط بارش سالانه آن کمتر از ۲۰۰ میلی متر در سال می باشد و این قلت نزولات جوی موجب عدم توجه کافی به منابع آبی منطقه شده است. قطعه چهار در فاصله ۳۰ کیلومتری جنوب شرق شهرستان کرج و در موقعیت جغرافیایی ´۲۵،°۵۰ تا ´۰۵،°۵۱ طول شرقی و در ´۲۰،°۵۱ تا ´۴۷ ،°۳۵ عرض شمالی واقع گردیده است.



شکل ۱- موقعیت محدوده مطالعاتی روستای گوی بلاغ [۳]

وسعت کل محدوده برابر با ۱۳۳۵ کیلومتر مربع بوده که از این میزان ۸۱۵ کیلومتر مربع ارتفاعات و مابقی را وسعت دشت و رسوبات آبرفتی تشکیل داده است. این محدوده جزو حوضه آبریز درجه ۲ دریاچه نمک بوده و بالاترین رقوم ارتفاعی آن معادل ۲۱۴۳ متر مربوط به ارتفاعات کوه جارو واقع در شمال محدوده و پایین ترین نقطه ارتفاعی آن کمتر از ۱۱۰۰ متر می باشد. شیب عمومی منطقه از غرب به شرق بوده و تنها رودخانه شور واقع در شرق، از محدوده مطالعاتی شمالی (اشتهارد) وارد دشت گشته و از جنوب وارد دریاچه نمک می شود. رودخانه مذکور زهکش آب های سطحی و زیرزمینی منطقه می باشد [۳]. از لحاظ زمین شناسی واحدهای آتشفشانی آذرآواری، آواری (تخریبی) و توده‌های نفوذی متعلق وسیعی از دشت، به دوره های ائوسن رخنمون های گسترده‌ای از نواحی شمال دشت را دربرگرفته اند [۱]. سنگ کف بخش از جنس کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن های متعلق به دوره میوسن بوده و به دلیل وجود افق‌ها و میان لایه‌های گچ و مارن سبب ضایع شدن کیفیت آب در محدوده مورد مطالعه شده است و بدین طریق منطقه را از لحاظ کیفیت آب دچار معظل کرده است. واحد کنگلو مرا، ماسه سنگ قرمز و مارن میوسن به طور وسیعی در جنوب شرقی محدوده واقع در دهانه خروجی محدوده رخنمون دارد. واحد مذکور متعلق به تشکیلات سازند قرمز فوقانی می باشد [۱۲ و۱۳].

یافته ها: مهم‌ترین مرحله مطالعه آب‌های زیرزمینی آماربرداری از منابع آبی حوزه شامل چاه‌ها، چشمه‌ها و قنوات می‌باشد که بایستی در فصل بهره‌برداری و در طی یک دوره زمانی نسبتاً کوتاه صورت گیرد تا میزان آبدهی و تخلیه منابع آبی در نقاط مختلف حوزه تحت تاثیر تغییرات آب و هوایی و شرایط بهره‌برداری قرار نگیرد. برای این عمل به مطالعه آمار برداری های انجام شده از منابع آبی دشت اختر آباد که روستای گوی بلاغ در قسمت غرب آن واقع است می پردازیم. زیرا میزان بیلان آب در نواحی هم‌جوار روستا در شرایط کمی و کیفی آب آن تاثیر به سزایی دارد. تعداد چاه‌های این دشت اختر آباد برابر ۲۵۰ حلقه می‌باشد که چهار حلقه آن متعلق به گوی بلاغ می باشد که سه حلقه آن در روستای گوی بلاغ و یک حلقه دیگر در دکین می‌باشد. از مجموع تخلیه چاه‌های این ناحیه سالانه بالغ بر ۷/۵۳٤ میلیون متر مکعب و معادل ۸۰/۲ درصد به مصرف کشاورزی رسیده و مصارف شرب صنعت و دامداری نیز به ترتیب حدود ۱/۳٦، ۰/۱۰۳ و ۰/۳۹۷ میلیون متر مکعب و معادل ۱٤/۵، ۱/۱ و ٤/۲ درصد از تخلیه سالانه چاه‌ها را به خود اختصاص می‌دهند. در مجموع و با توجه به میزان آبدهی و ساعات کارکرد سالانه، مقدار تخلیه سالانه چاه‌های این ناحیه بین ۰/۰۲ تا ۷۳٤/۰۵ هزارمترمکعب در سال متغیر بوده و به طور متوسط در حدود ٤٦/٦ هزار مترمکعب در سال برآورد گردیده است. عمق چاه‌های این ناحیه بین ۱/۵ تا ۱۸۵ متر متغییر بوده و به طور متوسط در حدود ۳۱/۵ متر برآورد شده است. به نظر می‌رسد در روستای گوی بلاغ حداکثر لایه‌ی مفید برای حفاری استحصال آب در حدود ۱۲۰ متر برسد که پس از این عمق طبقات کاملاً فشرده و غیر قابل نفوذ می‌باشند در واقع به سنگ کف مواجه می‌شویم. سطح آب زیرزمینی چاه‌ها در زمان آماربرداری سال ۱۳۸۲ در عمق ۰/۵ تا ۸۵ متری سطح زمین قرار داشته است. مقدار هدایت الکتریکی (EC) نمونه آب چاه روستای گوی بلاغ بین ۸٦۲ تا ۲۰۷۰ میکرومهوس بر سانتی‌متر متغیر بوده و به طور متوسط در حدود ۱٤٦٦ میکرومهوس بر سانتی‌متر برآورد شده است. خلاصه آمار چاه‌های روستای گوی بلاغ در جدول درج گردیده است. بر این اساس می‌توان گفت که اغلب چاه‌های این ناحیه بین ۱۰ تا ٤۰ متر عمق دارند و در عمق ۵ تا ۲۰ متری به سطح آب زیرزمینی برخورد می‌کنند. این چاه‌ها به لوله های آبده با قطر ۲ تا ٤ اینچ تجهیز شده و با آبدهی کمتر از ۱۰ لیتر در ثانیه و کارکرد کمتر از ۲۰۰۰ ساعت در سال سالانه حدود ۰/۲ میلیون متر مکعب از منابع آب های زیرزمینی این ناحیه را تخلیه می‌کنند که عمدتاً به مصرف کشاورزی می‌رسد.

مطالعات چاه پیمایی

این مطالعات در شهریور سال ۸۸ توسط شرکت آب و فاضلاب روستایی استان تهران در شهرستان شهریار روستای گوی بلاغ – محل حفاری یک کیلومتری جنوب روستا با مختصات زیر صورت پذیرفته است:

N :3537-193

H :1584m E :50-24. 241

عمق گمانه ۱۰۵ متر، قطر گمانه ۱۵/۵ متر، هدایت الکتریکی گل حفاری ۹۹٤ میکرومهوس بر سانتی متر مقاومت الکتریکی گل حفاری ۱۰/۰٦ اهم متر در ۲۵

درجه سانتی‌گراد - سطح گل حفاری در شروع آزمایش ۰ متر- سطح گل حفاری در پایان آزمایش ۱ متر.

شمارش در ثانیه - سرعت حرکت سوند ٤ متر در دقیقه - ثابت زمانی ۵ ثانیه.

مشخصات منحنی های تهیه شده: مقاومت الکتریکی P.R مقیاس به ازای هر خانه ۲ اهم- پتانسیل خود القاء S.P مقیاس به ازای هر خانه ۵ میلی ولت – تشعشع گاما مقیاس به ازای هر خانه ۵

مشخصات کلی لایه های حفاری شده: بررسی های منحنی ها و نمونه های اصل از حفاری نشان می دهد که مشخصات کلی لایه های حفاری شده از قرار زیر می باشد:

جدول ۱- مشخصات کلی لایه های حفاری شده روستای گوی بلاغ

عمق	توضیحات
از سطح زمین تا عمق۳۱ متر	توالی لایه های شن و ماسه و رس و قلوه سنگ
از عمق ۳۱ تا عمق ٤٤ متری	توالی لایه های شن و قلوه سنگ و میان لایه های شن و ماسه و رس
از عمق ٤٤ تا عمق ٤٩ متری	رس و ماسه و شن ریز
از عمق ٤٩ تا عمق ٦٨ متری	توالی لایه های شن و قلوه سنگ و میان لایه های شن و ماسه و رس
از عمق ٦٨ تا عمق ۷۲ متری	رس و ماسه و شن ریز
از عمق ۷۲ تا عمق ٩٤ متری	توالی لایه های شن و قلوه سنگ و میان لایه های شن و ماسه و رس
از عمق ٩٤ تا عمق ۱۰۱ متری	رس و ماسه و شن ریز
از عمق ۱۰۱ تا عمق ۱۰۵ متری	شن و ماسه و رس

وضعیت لوله گذاری: ۱) از سطح زمین تا عمق ۳۰ متری لوله جدار مشبک. ۲) از عمق ۳۰ تا عمق ٤۲ متری لوله جدار مشبک. ۳) از عمق ٤۲ تا عمق ٤۸ متری لوله جدار غیر مشبک. ٤) از عمق ٤۸ تا عمق ٦٦ متری لوله جدار مشبک. ۵) از عمق ٦٦ تا عمق ۷۲ متری لوله جدار غیر مشبک (*) ٦) از عمق ۷۲ تا عمق ۹۳ متری لوله جدار مشبک ۷) از عمق ۹۳ تا عمق ۱۰۱ متری لوله جدار غیر مشبک (*) ۸) از عمق ۱۰۱ تا عمق ۱۰۳ متری لوله جدار مشبک. ۹) از عمق ۱۰۳ تا عمق ۱۰۸ متری لوله جدار غیر مشبک با انتهای مسدود قیفی شکل. - مجموع لوله های جدار مشبک ۵۳ متر و مجموع لوله های جدار غیر مشبک ۵۵ متر.

مکان هایی که با علامت * مشخص شده اند می توانند در حین پمپاژ برای نصب پمپ مورد استفاده قرار گیرد.

روش تحقیق

روش مطالعه به کار رفته در این تحقیق مبتنی بر اندازه گیری خصوصیات هیدروژئوشیمیایی آب در چاه های شماره ۱، ۲، ۳، روستای گوی بلاغ و چاه شماره ٤ دکین می باشد. از آب انتهای شبکه، بعد از مخزن، بعد از مخزن زمینی نمونه برداری به عمل آمده و همچنین از رسوب موجود در شبکه آبرسانی روستای گوی بلاغ نیز آنالیز XRF صورت پذیرفته است. نمونه‌های آب در ظروف استریل نمونه برداری شیمیایی آب و در نظر گرفتن اصول لازم در هنگام نمونه برداری در یک روز کاری برداشت شده و به آزمایشگاه آب و فاضلاب روستایی تهران منتقل گردیده‌اند. پارامترهای دما و PH در محل نمونه برداری و پارامترهای قلیائیت، سختی کلسیمی و TDS در آزمایشگاه با رجوع به روش‌های استاندارد مورد سنجش و اندازه‌گیری واقع شدند [٤]. پس از آنالیز نمونه‌ها و به دست آمدن نتایج مربوطه مقادیر پارامترهای اندازه گیری شده، با استفاده از نرم افزار وزارت نیرو دیاگرام شولر که نمایانگر میزان کیفیت آب برای مصارف شرب است، رسم گردید. همچنین شاخص های اشباع آب و شاخص رایزنر از طریق فرمول ها مورد محاسبه قرار گرفتند. مبنای محاسبه شاخص ها بر روابط زیر استوار می باشد:

$$\text{اندیس ریزنار(پایداری آب)} = 2\ pH_s\text{-PH} \quad (۱)$$

$$SI=I_s\ \text{(اندیس اشباع آب)}=pH - pH_s \quad (۲)$$

pH_s در واقع pH اشباع آب از کلسیت یا کربنات کلسیم می باشد و از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$(C + D) - (9.3 + A + B) = pH_s \quad (۳)$$

$$A = {(log_{10}[TDS] - 1)}/{10} \quad (٤)$$

$$B = -13.12 \times log_{10}(℃ + 273) + 34.55 \quad (۵)$$

$$C = log_{10}(Ca^{2+}\ as\ CaCO_3) - 0.4 \quad (٦)$$

$$D = log_{10}(\ alkalinity\ as\ CaCO_3) \quad (۷)$$

جدول ۲- وضعیت آب براساس اندیس ریزنار [۵]

اندیس ریزنار	وضع آب
٤ -۵	به شدت رسوب دهنده
۵ – ٦	رسوب دهنده
٦ -۷	رسوب دهنده تا کمی خورنده
۷ – ۷/۵	کمی خورنده
۷/۵ – ۹	نسبتاً خورنده
بالاتر از ۹	به شدت خورنده

جدول۳- وضعیت آب براساس اندیس اشباع آب [۵]

$pH > pH_s$ رسوب گذار	رسوب گذار	$I_s > 0$
$pH = pH_s$ خنثی	خنثی	$I_S = 0$
$pH_s < pH$ خورنده	خورنده	$I_s < 0$

نتایج

آنالیز آب و رسوب شبکه روستای مورد مطالعه به ترتیب در جدول شماره ٤ و ۵ ارائه گردیده است.

جدول ٤- نتایج آزمون تجزیه شیمیایی XRF رسوب شبکه آب رسانی روستای گوی بلاغ در سال ۱۳۸۹ [۹]

موارد تجزیه شده	مقادیر
L.N	۹۱۳
Formula	(٪)
Sio_2	۱/٦۳
Al_2o_3	۰/۷۱
Fe_2o_3	۰/۳۲
Cao	۵۳/۸۸
Mgo	۰/۷۲
P_2O_5	۰/۱۱
SO_3	۰/۱۲
CuO	۰/۱۳
ZnO	۰/۲۲
L.O.I.*	٤۱/۹٤

جدول ۵- نتایج آزمون های فیزیکی و شیمیایی آب شرب روستای گوی بلاغ در سال ۱۳۸۹ [۵]

منبع نوع	چاه۱	چاه۲	چاه۳	چاه٤ دکین	چاه	بعد از مخزن زیرزمینی	چاه
محل نمونه برداری	آب خام	آب خام	آب خام	اب خام	انتهای شبکه	اب خام	بعدازمخزن
عامل های فیزیکی و شیمیایی							
کدورت (NTU)	۱	۳	۱	۱	۰/۵	۱	۰/۵
رنگ (TCU)	-	-	-	-	-	-	-
دما در زمان نمونه برداری (°C)	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
pH	۸/۰۸	۸/۲۲	۸/۲۵	۸/۳۰	۸/۵۵	۸/۱۸	۸/۰۶
هدایت الکتریکی (µmhos/cm)	۸۶۲	۸۲۲	۱۳۵۰	۲۰۵۰	۱۱۷۷	۱۹۸۳	۲۰۷۰
TDS@180°C (mg/L)	۵۱۷	۵۳۴	۸۱۰	۱۲۳۰	۷۶۵	۱۱۹۰	۱۳۴۵
سختی کل (mg/L as $CaCO_3$)	۱۵۷	۱۵۵	۱۲۲	۳۳۱	۱۱۸	۳۴۵	۳۴۵
سختی دائمی (mg/L as $CaCO_3$)	۰	۰	۰	۱۶۹	۰	۱۹۹	۱۹۵
قلیائیت کل (mg/L as $CaCO_3$)	۲۱۶	۲۱۸	۲۳۲	۱۶۲	۱۶۰	۱۴۶	۱۵۰
آنیون ها (mg/L)							
فلوراید F^-	۰/۱	۰/۱	۰/۹	۰/۵	۰/۷	۰/۴	۰/۴
کلرور Cl^-	۴۶	۴۷	۶۲	۱۳۱	۵۸	۱۲۵	۱۵۰
سولفات SO_4^{2-}	۱۳۱	۱۲۷	۳۲۷	۶۴۲	۳۰۱	۵۹۰	۶۰۰
کربنات CO_3^{2-}	۰	۰	۰	۰	۱۰	۰	۰
بی کربنات HCO_3^-	۲۶۳	۲۶۶	۲۸۳	۱۹۸	۱۸۳	۱۷۸	۱۸۳
نیترات NO_3^-	۲۷	۲۷	۲۳	۲۳	۲۲	۲۸	۲۶
نیتریت NO_2^-	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱
فسفات PO_4^{3-}	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
کاتیون ها (mg/L)							
کلسیم Ca^{2+}	۴۶	۴۷	۲۹	۹۵	۳۳	۸۸	۱۰۰
منیزیم Mg^{2+}	۱۰	۹	۱۲	۲۳	۸	۲۰	۲۳
سدیم Na^+	۱۳۰	۱۳۰	۲۶۰	۳۲۵	۲۲۰	۳۰۰	۳۰۰
پتاسیم K^+	۱/۷	۱/۷	۱/۳	۱/۷	۱/۳	۱/۸	۱/۸
آهن Fe^{2+}	-	-	-	-	-	-	-
منگنز Mn^{2+}	-	-	-	-	-	-	-

بر اساس داده ها ملاحظه می شود که برخی از متغیرهای مورد آزمایش در مقایسه با استاندارد ملی و WHO در محدوده و برخی از متغیرها خارج از محدوده استاندارد می باشند. با وجود این اطلاعات کیفیت آب شرب در چاه ها به صورت رسوب‌گذار تا کمی خورنده می باشد. دیاگرام شولر که میزان کیفیت آب را برای شرب مشخص می نماید نمایانگر این مطلب می باشد که آب چاه های روستا برای شرب در محدوده خوب تا قابل قبول می باشد. اما میزان سدیم و سولفات آن در محدوده نامناسب قرار دارد. میانگین شاخص اشباع برابر ۰/۵٤ و میانگین شاخص رایزنر برابر۷/۱۳ می باشد. بر طبق دیاگرام شولر و شاخص های رایزنر و اشباع آب، آب چاه های روستای گوی بلاغ تمایل به کمی خورندگی و رسوبگذاری بخصوص در شبکه آبرسانی را دارا می باشند و از لحاظ شرب در حدود خوب تا قابل قبول قرار دارد.

عوامل مؤثر در کیفیت منابع آب

کیفیت منابع آب‌های زیرزمینی هر منطقه تابع عوامل مختلفی است که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به جنس سنگ ها و سازندهای مسیر جریانات تغذیه کننده آبخوان و حجم تغذیه، جنس و دانه‌بندی رسوبات، جنس و عمق سنگ کف، عمق سطح آب زیرزمینی و حجم تبخیر از سطح آبخوان، فاصله از محل تغذیه و میزان بهره برداری اشاره کرد. در این میان جنس سنگ‌ها و سازندهای ارتفاعات و سنگ کف دشت از جمله مهم‌ترین عوامل تولید املاح موجود در منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی بوده و بیشترین تأثیر را بر کیفیت منابع آب حوزه دارند. از میان واحدهای سنگی این ناحیه واحدهای آتشفشانی، آذرآواری، آواری (تخریبی) و توده‌های نفوذی متعلق به دوره‌های ائوسن که رخنمون‌های گسترده‌ای از نواحی شمال دشت را دربرگرفته‌اند نفوذپذیری کمی داشته و بیشتر از طریق درزه و شکستگی‌های تکتونیکی باعث جذب و انتقال بخشی از نزولات جوی و جریانات سطحی می‌گردند و لذا کیفیت منابع آب موجود در آن‌ها تابع جنس و کیفیت منابع آب اطراف بوده و چنانچه جریانات ورودی به این سنگ‌ها از کیفیت مناسبی برخوردار باشد، معمولاً جریانات خروجی نیز کیفیت مناسبی خواهند داشت. سنگ کف بخش وسیعی از دشت از جنس کنگلومرا، ماسه سنگ و مارنهای متعلق به دوره میوسن بوده و به دلیل وجود افق‌ها و میان لایه‌های گچ و مارن باعث تغییر و نامناسب شدن کیفیت منابع آب‌های زیرزمینی بخش‌های زیرین آبخوان خواهد شد. همچنین جنس و دانه‌بندی رسوبات نیز از جمله عواملی است که با کنترل سرعت جریان آب، در کیفیت منابع آب آبرفتی موثر می‌باشند. بدین شکل که ریزدانه (رسی- سیلتی) بودن رسوبات آبرفتی موجب کاهش سرعت جریان آب‌های زیرزمینی و افزایش املاح محلول در آب خواهد شد. طول مسیر جریان آب های زیرزمینی و مدت تماس آب با ذرات خاک عدم تغذیه کافی آبخوان و بهره‌برداری بی‌رویه نیز از جمله عوامل افزایش مقدار املاح وتغییر و نامناسب شدن کیفیت منابع آب می‌باشند که بررسی میزان تأثیرآنها نیازمند نمونه برداری های منظم و متوالی از آبخوان است و در راستای مطالعات ما نمی‌باشد.

میزان املاح محلول موجود در آب آنالیز شده در چاه های روستای گوی بلاغ مقادیر بین ۵۱۷ تا ۱۳٤۵ میلی گرم در لیتر رانشان می دهد که متوسط مقدار آن ۹۳۱ می باشد. این ارقام بیانگر بالا بودن میزان املاح محلول در آب است.

ویژگی های سنگ کف: سنگ کف بخش وسیعی از دشت از جنس کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن های متعلق به دوره میوسن بوده و در حاشیه ارتفاعات نیز اغلب ازجنس سنگ‌های آتشفشانی متعلق به دوره ائوسن و الیگوسن می‌باشد.

روند تغییرات EC : همان‌گونه که قبلاً ذکر شد روستای گوی بلاغ در غرب دشت اختر آباد می‌باشد. بنابراین به بررسی تغییرات EC در غرب دشت اخترآباد می پردازیم. در نواحی شمال غرب و غرب حوزه، این تغییرات از حاشیه ارتفاعات به طرف نواحی مرکزی دشت بوده و در مجموع از حدود ۱۰۰۰ میکرومهوس بر سانتی‌متر در جنوب شرق روستاهای قلعه بلاغی و گوی بلاغ واقع در دامنه ارتفاعات شمال غرب دشت تا بالغ بر ۱۱۰۰۰ میکرومهوس بر سانتی‌متر در حاشیه پهنه کویری میانه دشت افزایش می‌یابد. بر این اساس، منابع آب‌های زیرزمینی این ناحیه بر حسب مقدار هدایت الکتریکی (EC) درحد لب شور تا بسیار شور بوده و تنها در بخش محدودی از نواحی شمال شرق (جنوب غرب روستای گمرگان) و شمال غرب حوزه (جنوب شرق روستاهای قلعه بلاغی و گوی بلاغ) این منابع در حد نسبتاً شیرین بوده و جهت مصارف شرب و بهداشت مناسب می‌باشند.

تغییرات مقدار یون کلر: یون کلر (CL) از جمله آنیون‌های محلول در آب می‌باشد که علاوه بر خصوصیات ژئوشیمیایی آبخوان، در برخی موارد نیز ناشی از مصرف سموم کشاورزی و ورود بعضی از آلودگی‌های صنعتی به آبخوان بوده و لذا اندازه‌گیری و بررسی مقدار و روند تغییرات آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. روند تغییرات مقدار یون کلر (Cl) منابع آب‌های زیرزمینی این ناحیه در پهنه‌های آبرفتی نواحی شمال غرب و شرق حوزه یکسان نبوده و در هر ناحیه منطبق بر شرایط مورفولوژیکی دشت و خصوصیات هیدرودینامیکی و ساختاری آبخوان می‌باشد. در نواحی شمال غرب و غرب حوزه، این تغییرات از حاشیه ارتفاعات به طرف نواحی مرکزی دشت بوده و در مجموع از حدود ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در جنوب شرق روستاهای قلعه بلاغی و گوی بلاغ واقع در دامنه ارتفاعات شمال غرب دشت تا بالغ بر ۲۵۰۰ میلیگرم در لیتر در حاشیه پهنه کویری میانه دشت افزایش می‌یابد. منابع آب‌های زیرزمینی این روستای گوی بلاغ بر حسب مقدار یون کلر (Cl) عموما درحد بین ٤٦ درچاه های گوی بلاغ تا ۱۳۱ در چاه شماره ٤ گوی بلاغ در دکین است که مقداری نسبتاً مناسب و قابل استفاده است. در دشت اختر آباد میزان یون کلر در حد نامناسب تا غیر قابل استفاده بوده و تنها در بخش محدودی از نواحی شمال شرق (جنوب غرب روستای گمرگان) و شمال غرب حوزه (جنوب شرق روستاهای قلعه بلاغی و گوی بلاغ) این منابع از

نظر مصرف شرب در حد نسبتاً مناسب و قابل استفاده می‌باشند.

تغییرات مقدار سختی کل (TH): سختی کل (TH) از جمله پارامترهای کیفی منابع آب می‌باشد که بر حسب مقدار یون‌های کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) محلول در آب محاسبه شده و معرف میزان انحلال صابون در آب ورسوبزایی آن می‌باشد و کاربرد منابع آب جهت مصارف بهداشت را محدود می‌نماید. در این میان سختی کل (TH) آب‌های با مصارف بهداشت خانگی می‌بایست کمتر از ۷۵ میلی‌گرم در لیتر باشد. روند تغییرات مقدار سختی کل (TH) منابع آبهای زیرزمینی این دشت نیز همانند روند تغییرات مقدار دیگر پارامترهای کیفی، در پهنه‌های آبرفتی نواحی شمال غرب و شرق دشت یکسان نبوده و در هر ناحیه منطبق بر شرایط مورفولوژیکی دشت و خصوصیات هیدرودینامیکی و ساختاری آبخوان می‌باشد. در اینجا به بررسی نواحی شمال غرب و غرب دشت یعنی میزان تغییرات سختی کل در آب چاه های روستای گوی بلاغ می‌پردازیم. در نواحی شمال غرب و غرب حوزه، این تغییرات از حاشیه ارتفاعات به طرف نواحی مرکزی دشت بوده و در مجموع از حدود ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در جنوب شرق روستاهای قلعه بلاغی و گوی بلاغ واقع در دامنه ارتفاعات شمال غرب دشت تا بالغ بر ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر در حاشیه پهنه کویری میانه دشت افزایش می‌یابد. منابع آب‌های زیرزمینی این ناحیه بر حسب مقدار سختی کل (TH) عموماً درحد بسیار سخت بوده و تنها در بخش محدودی از نواحی شمال غرب حوزه (جنوب شرق روستاهای قلعه بلاغی و گوی بلاغ) این منابع در حد نرم بوده و جهت مصارف بهداشت خانگی مناسب می‌باشند.

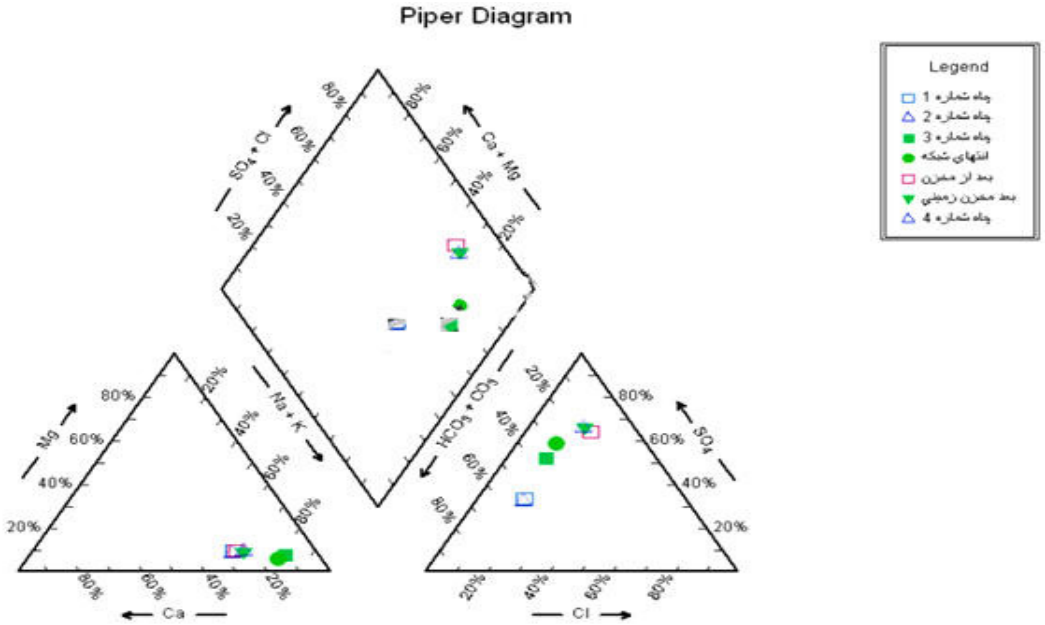
تغییرات باقیمانده املاح خشک (T.D.S): مقدار باقیمانده املاح خشک (T.D.S) و یا غلظت کل نمک‌های محلول در آب نیز از جمله پارامترهای کیفی است که معرف متوسط خصوصیات کیفی منابع آب بوده و اندازه‌گیری و بررسی مقدار و روند تغییرات آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است اما این پارامتر معمولاً در آزمایشگاه و حین انجام آزمایش کامل شیمیایی منابع آب تعیین می‌گردد و لذا اغلب تعداد نقاط اندازه‌گیری آن نسبت به تعداد نقاط اندازه‌گیری مقدار هدایت الکتریکی (EC) بسیار محدود تر می‌باشد. بنابراین آب‌های با مصرف شرب اصولاً می‌بایست مقدار باقیمانده املاح خشک (T.D.S) کمتر از ۱۰۰۰ و حتی کمتر از ۵۰۰ میلی گرم در لیتر داشته باشند و در مصارف کشاورزی و صنعت نیز مقدار باقیمانده املاح خشک (T.D.S) مجاز تابع الگوی کشت و نوع مصرف صنعتی می‌باشد. همان‌گونه که در این نقشه مشاهده می‌شود، روند تغییرات مقدار باقیمانده املاح خشک (T.D.S) منابع آب‌های زیرزمینی در پهنه‌های آبرفتی نواحی شمال غرب و شرق حوزه یکسان نبوده و در هر ناحیه منطبق بر شرایط مورفولوژیکی دشت و خصوصیات هیدرودینامیکی و ساختاری آبخوان می‌باشد. در نواحی شمال غرب و غرب حوزه، این تغییرات از حاشیه ارتفاعات به طرف نواحی مرکزی

دشت بوده و در مجموع از حدود ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر در جنوب شرق روستاهای قلعه بلاغی و گوی بلاغ واقع در دامنه ارتفاعات شمال غرب دشت تا بالغ بر ۷۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر در حاشیه پهنه کویری میانه دشت افزایش می‌یابد. منابع آب‌های زیرزمینی این ناحیه بر حسب مقدار باقیمانده املاح خشک (T.D.S) درحد نامناسب تا غیر قابل شرب بوده و تنها در بخش محدودی از نواحی شمال شرق (جنوب غرب روستای گمرگان) و شمال غرب حوزه (جنوب شرق روستاهای قلعه بلاغی و گوی بلاغ) این منابع از نظر مصرف شرب در حد نسبتا مناسب می‌باشند.

تجزیه و تحلیل داده ها بر اساس در دیاگرام ها

این قسمت با بررسی نتایج بدست آمده از تجزیه شیمیایی آب چاه ها حاصل گردیده است. این تجزیه و تحلیل با برداشت نمونه از چاه‌ها بدست آمده که شامل مقدار پتاسیم، سدیم، منیزیم، کلر و HCO_3 و CO_3 کلسیم، مجموع آنیون‌ها و کاتیون‌ها و همچنین مقدار pH، EC و TDS می‌باشد. با استفاده از نمودارهای پایپر، شولر و ویلکوکس شرایط زمین شناسی منطقه، ویژگی های هیدروشیمیایی آن بدست آمد که نتایج حاصل به شرح ذیل می باشد:

تعبیر و تفسیر آب چاه در دیاگرام پایپر: همان‌طور که در شکل دیده می‌شود آب چاه روستای گوی بلاغ در سمت راست لوزی قرار می‌گیرد که خانه شماره ۷ است. در قسمت راهنمای تیپ آب در دیاگرام پایپر بیان گردید که خانه شماره ۷ محل قرارگیری آب های قلیایی غیر کربناته بیش از ۵۰ درصد (قلیایی ها و اسیدهای قوی) می‌باشد. با توجه به گسترش آنیونی منطقه که در تصویر آمده به چگونگی زمین شناسی منطقه می پردازیم. با توجه به وجود زون های گچی و آهکی که در منطقه قابل شناسایی است می‌توان علت قلیاییت بالا را به این زون‌ها نسبت داد که باعث بالا رفتن میزان سولفات درآب می‌گردد. این زون‌ها مربوط به سازند نئوژن در جنوب روستای گوی بلاغ است که با افزایش میزان سولفات در آب باعث ضایع شدن آب می گردد. البته لازم است بیان شود که آب های خیلی قلیایی را نمی‌توان مورد مصرف قرار داد ولی آب‌هایی با قلیاییت کمتر را می توان مورد استفاده قرار داد. از دیدگاه زمین شناسی اگر قابلیت شرب خوب باشد نشان گر این مطلب است که سنگ‌ها انحلال کم تری در آب داشته و در ضایع کردن آب تاثیر کمتری داشته اند.



شکل ۲- نمودار پایپر آب شرب منطقه مطالعاتی

تجزیه و تحلیل بر اساس نمودار ویلکوکس: همان‌طور که پیش‌تر به آن اشاره شد این نمودار برای بررسی کیفیت آب در مصارف کشاورزی کاربرد دارد. این نمودار بر اساس EC و SAR می‌باشد که به ١٦ کلاس تقسیم می‌گردد. همان‌طور که می‌دانیم در این نمودار هر چند مقدار EC و SAR کمتر باشد آب دارای سختی کمتری است. در بررسی نمونه برداشت شده از آب‌های زیرزمینی و پلات کردن این نمونه ها بر روی نمودار می‌توان به راحتی به این نکته پی برد که این نمونه در چه کلاس هایی پلات گردیده است. در نمودار (۵-۲) نمونه های پلات شده در نمودار ویلکوکس را نشان می‌دهد که به تفسیر هر کدام می‌پردازیم. همان‌طور که از تصویر ملاحظه می کنید هنگامی که اعداد مربوط به تجزیه آب روستای گوی بلاغ در نمودار ویلکوکس پلات می‌شود سه کلاس را اشغال می‌کند که عبارتند از : C_3-S_1، C_3-S_2، C_3-S_3 و C_3-S_2 قرار می‌گیرند که هر کدام بیانگر خصوصیات خاص آب در هر کلاس می‌باشد حال به تفسیر هر کدام می‌پردازیم. **کلاس C_3-S_2**: دراین کلاس میزان EC بین ۷۵۰ تا ۲۲۵۰ و میزان SAR در کمترین مقدار ۱۰ و در بیشترین مقدار ۱۸ می‌باشد. این کلاس از جمله EC با مقدار بالا و SAR با مقدار میانه محسوب می‌گردد. کیفیت این نمونه‌ها برای آبیاری به مراتب کمتر از کیفیت کلاس C_3-S_1 می‌باشد. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید چهار نمونه در این کلاس واقع شده اند که عبارتند از :

۱) چاه دکین (چاه شماره چهار گوی بلاغ -آب خام)

۲) چاه گوی بلاغ (انتهای شبکه)

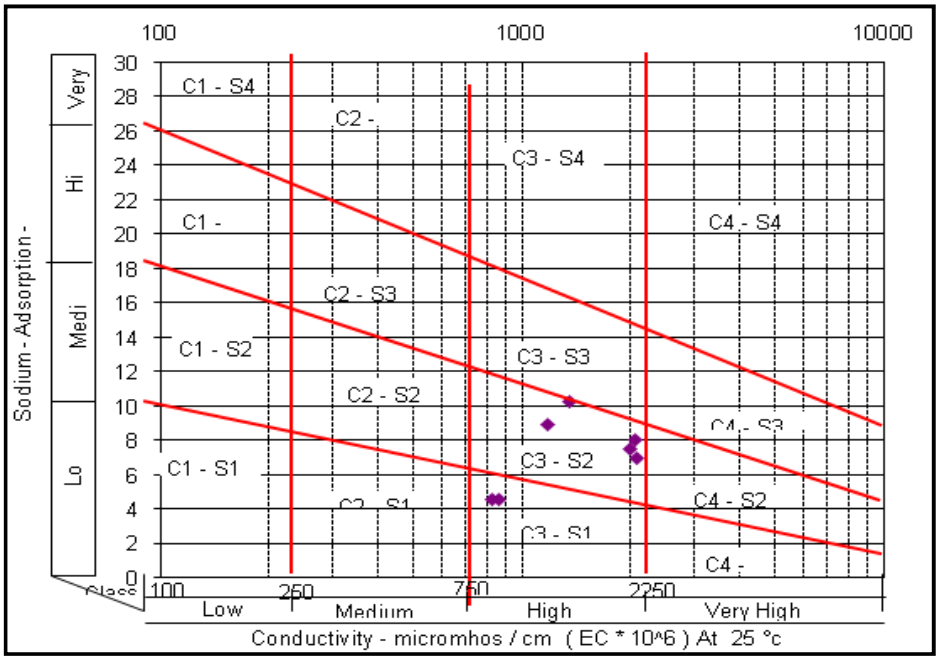
۳) چاه گوی بلاغ (بعد از مخزن)

٤) چاه گوی بلاغ (بعد از مخزن زمینی – آب خام)

که این چاه‌ها آبی در حد نسبتاً مناسب برای آبیاری و امر کشاورزی را دارا می‌باشند.

از لحاظ تفسیر زمین شناسی این نمونه ها در ناحیه ای واقع شده اند که خاک از انحلال پذیری بیشتری برخوردار است. بنابراین در هنگام بارندگی و یا جریانات سطحی این مواد که عمدتاً می توانند جنس آهکی داشته باشند و یا به صورت سیمان های آهکی در بین سایر رسوبات قرار گرفته باشند باعث افزایش EC و SAR در آب موجود در این منطقه شوند. علاوه بر انحلال پذیری در ناحیه می توان به کم بودن آبدهی در منطقه نیز اشاره کرد. زیرا با کاهش میزان آب به میزان مواد محلول در آب افزوده شده که این امر موجب افزایش EC آب می‌گردد. اکثر این آب‌ها دارای سختی می باشند. بارش کم جوی که به هر صورت بر میزان افزایش املاح تاثیر می‌گذارد اثر بسزایی در این امر داراست. اما می توان جنس زمین از نظر رسوبات تبخیری را عامل اصلی در افزایش میزان سختی آب زیرزمینی دانست. در دیاگرام ۵-۲ چگونگی قرار گیری پلات آنالیز آب این چهار نمونه در دیاگرام ویلکوکس به نمایش در آمده است. **کلاس C_3-S_1** : این نمونه ها با EC بین ۷۵۰ تا ۲۲۵۰ میکرومهوس بر سانتی‌متر و با SAR حداقل ۰ تا ۱۰ میلی اکی والان بر لیتر می باشند. که دارای هدایت الکتریکی بالا و SAR پایینی را دارا می‌باشند. از لحاظ تفسیر زمین‌شناسی این نمونه ها معمولاً در مکان‌هایی قرار دارند که جنس زمین از نظرانحلال در وضعیت خوبی قرار داشته باشد. این بدان معناست که در این مناطق نسبت به مناطق همجوارتر میزان مواد محلول در آب کمتر بوده است که خود می تواند به سه علت باشد: ۱) میزان آب از لحاظ کمی در این منطقه بیشتر بوده. ۲) سنگ‌هایی که در تماس با آب بوده اند از انحلال کمتری برخوردارند. ۳) زمان تماس آب با لایه های انحلالی کم بوده وزمان مناسب برای انحلال وجود نداشته است. دو نمونه آب گرفته شده از چاه (۱) و (۲) گوی بلاغ در این کلاس قرار می گیرند که برای امر آبیاری و کشاورزی آب در حد مناسب می باشد.

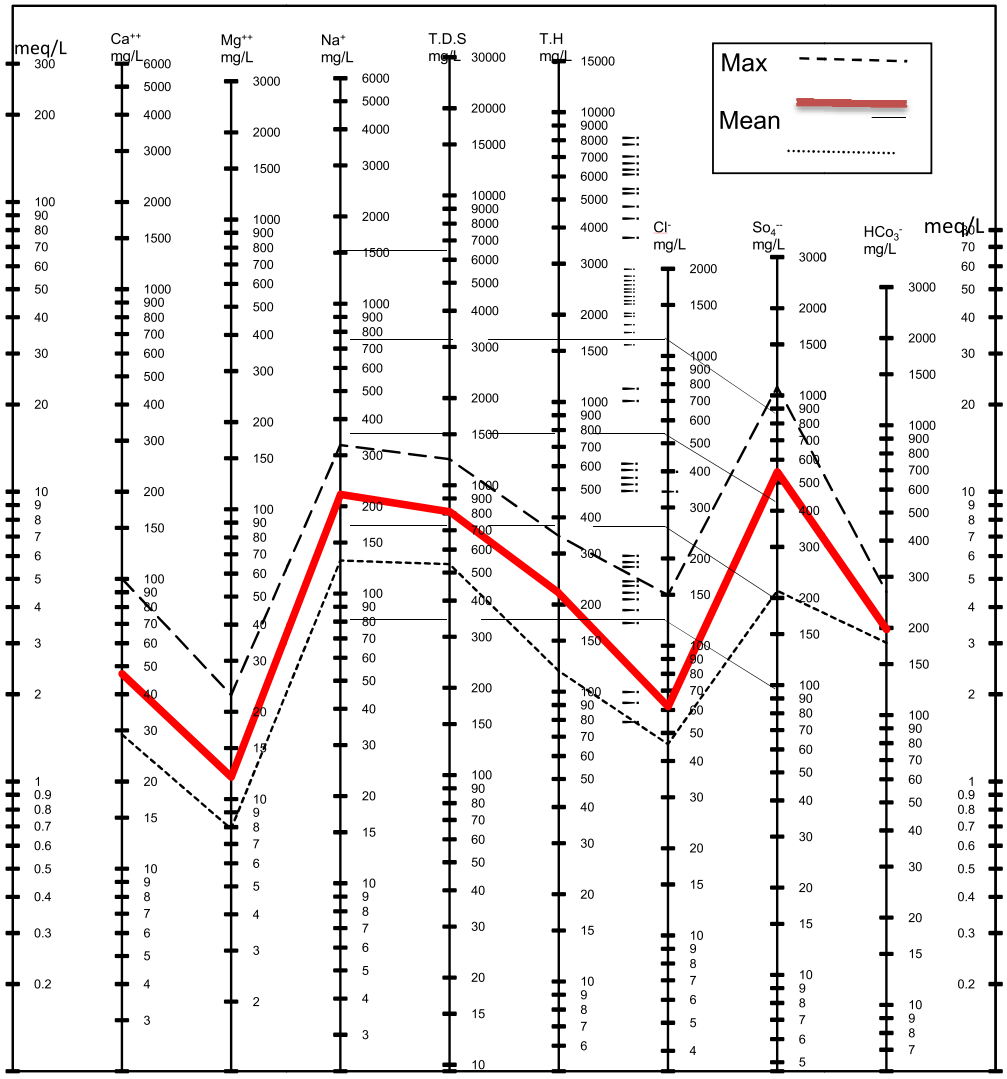
نمونه های قرار گرفته بر روی خط جدا کننده کلاس C_3-S_3 و C_3-S_2 : در این کلاس میزان EC اندازه گیری شده بین ۷۵۰ تا ۲۲۵۰ می باشد که هدایت الکتریکی بالایی را داراست. از لحاظ SAR مقدار عددی ۱۰ را شامل می شود که نشانگر SAR در حد پایین است. این نمونه مابین دو حالتی است که قبلا در مورد آن به بحث نشستیم. از جنبه کیفیت این آب از کلاس C_3-S_2 کیفیت کمتری را داراست اما از کلاس C_3-S_3 کیفیت بالاتری رادارا می باشد. چاه شماره (۳) روستای گوی بلاغ دارای این آب است که برای کشاورزی آب مناسبی می‌باشد.



شکل ۳- نمودار ویلکوکس آب منطقه

تجزیه و تحلیل بر اساس نمودار شولر: این نمودار که پیشتر بدان اشاره گردیده است برای نشان دادن این مطلب است که آب تا چه اندازه قابل شرب می باشد و همچنین به جهت مقدار سختی آب نیز کاربرد دارد. در اینجا کلیه نمونه ها بر روی نمودار شولر پلات شده است. نمونه هایی که از لحاظ شرب مناسب تلقی شده است دارای املاح بسیار کمی بوده اند در حالی که اگر نمونه از لحاظ شرب نامناسب تلقی شود املاح زیادی را در خود نشان می دهد. در این نمودار حد های مختلفی دیده می شود. یعنی حدود هایی با قابلیت شرب خوب که از سختی کمی برخوردارند تا حدهایی با قابلیت شرب نامناسب و سختی بالا. این مناسب و نا مناسب بودن به مقدار سختی این آب‌ها اطلاق می‌گردد مقدار سختی کل عبارت است از مجموع سختی موقت و سختی دائمی. حال با توجه به این که در این نمودار به انواع املاح پرداخته می‌شود می‌توان به چگونگی مقدار سختی به طور دقیق پرداخت. برای رسم نمودار شولر- برکالف بدین صورت عمل می شود که ابتدا مقدار بالای هر یون از آنالیز آب چاه ها انتخاب شده و آن را بر روی دیاگرام پلات می کنیم که حاصل به صورت خطوط شکسته نمایانگر می‌شود سپس مقدار پایین هر یون از آنالیز آب چاه های منطقه انتخاب شده و مانند قبل بر روی نمودار پلات می‌شود و این بار نیز حاصل به صورت منحنی نمایانگر می باشد. حال با توجه به نمودار های رسم شده میانگین نمودار ها را در نظر گرفته و به تحلیل آن می پردازیم. همان‌گونه که در نمودار رسم شده ملاحظه می کنید منحنی میانگین رسم شده بیانگر آبی با قابلیت شرب خوب تا قابل قبول می باشد که محدودیتی برای شرب ندارد البته این نکته حائز اهمیت است که میزان یون سولفات در

این آب در حد نامناسب می‌باشد که نشانگر خورنده بودن آب است که این مطلب برای سیستم آبرسانی می تواند ایجاد مشکل و خوردگی در تاسیسات و شبکه آبرسانی نماید از لحاظ زمین شناسی منطقه این مطلب قابل درک می باشد زیرا رسوبات نئوژنی که در جنوب منطقه قرار گرفته شامل لایه های گچی و مارنی است که به علت انحلال بالایی که دارند وقتی آب از این لایه‌ها عبور کرده یا به علت روان آب‌های سطحی نزولات جوی آب وارد این لایه ها شده و آنها راشسته و به منطقه مورد مطالعه حمل می‌نماید آب این چاه ها رابه یون سولفات بالاآلوده می‌نماید.



شکل ٤- نمودار شولر که نمونه ها روی آن ثبت شده است

بحث و نتیجه گیری

۱) بحث کمی آب چاه روستای گوی بلاغ:
نهشته های نئوژن از لحاظ ساختار زمین شناسی دارای سه بخش مهم می باشد: ۱) ارتفاعات شمالی ۲) ارتفاعات کوهپایه ای جنوبی، ۳) بخش آبرفتی جوان کواترنری. ارتفاعات شمالی شامل توف سازند کرج و ارتفاعات کوهپایه‌ای جنوبی به شکل تپه‌ماهور وگاه پنجره‌های تکتونیکی برونزد دارد. این پهنه از نظر تشکیل سفره متاثراز دو ویژگی می باشد: ۱) تشکیل آبخوان در نهشته های آبرفتی جوان ۲) تشکیل آبخوان در زون تکتونیکی سازندی (سازند کرج). بررسی های ژئوفیزیکی و حفاری حاکی از آن است که شرایط سفره ها در زون آبرفتی به لحاظ کمی از گسترش چندانی برخوردار نیست (دبی قابل ملاحظه ای را دارا نمی‌باشد) که این وضعیت تابع شرایط خشکی منطقه (این پهنه در پهنه گرم و خشک) قرار دارد. از سویی با توجه به فاصله حمل بسیار کم رسوبات آبرفتی، از منشاء این رسوبات به لحاظ بلوغ بافتی، از بلوغ مناسبی برخوردار نبوده و به عبارت دیگر به علت شرایط زاویه‌دار بودن ذرات خاک امکان قفل شدگی بیشتر شده و در نهایت با کاهش میزان نفوذپذیری همراه می‌باشد. ضخامت بسیار کم رسوبات آبرفتی در این پهنه که میزان ضخامت آن کمتر از ۵۰متر می‌باشد سبب شده است که چالشی در سایر موارد عدم تشکیل سفره آب زیرزمینی مناسب در این پهنه به وجود آید. بنابراین انتظار آن است که سفره‌های آبرفتی که در پای دامنه ارتفاعات شمالی دشت اخترآباد وجود دارد از پتانسیل آب زیرزمینی مناسبی به لحاظ کمی برخوردار نباشند، اما بررسی‌های ژئوفیزیکی و تکتونیکی حاکی از آن است که عملکرد گسله چاقو- ایپک در سازند کرج توانسته است با ایجاد زون خردشدگی شرایط مناسبی را برای تشکیل آبخوان در این زون خرد شده و میلیونیتی پدید آورد به گونه ای که چاه های حفر شده در پهنه های چاقو- گمرگان-گوی بلاغ همه بیانگر این مطلب است که دبی مناسب مشاهده شده در این چاه ها تنها از طریق زون خرد شده حاصل از عملکرد گسله چاقو – ایپک قابل توجیه است.

۲) بحث کیفی آب چاه روستای گوی بلاغ:
وجود شرایط زیر سبب شده است که منابع آب زیرزمینی از کیفیت بسیار خوبی برخوردار نبوده و در حد قابل شرب برای آشامیدن ومناسب برای مصارف کشاورزی قرار گیرد: ۱) وجود سازندهای تبخیری نئوژن دربخش جنوبی منطقه مورد مطالعه. ۲) برخورد روان آب‌ها و بارش‌های سطحی و انتقال مواد املاحی حل شده در روان آب‌ها و انتقال آن به میانه دشت آبرفتی و نفوذ آن به عمق. این عوامل می‌تواند کیفیت آب زیر زمینی منطقه را ذایل نماید و میزان EC را افزایش دهد. از سویی دیگر وجود تبخیر و گرمای شدید منطقه سبب می شود یک جریان کاپالاریته از لایه های زیرین نزدیک به سطح زمین در خلاف نیروی ثقل هدایت شود و با خود املاح را از عمق به سطح هدایت نموده و با ایجاد شوره زار سبب شود که در بارش‌های بعدی و حمل آب‌های سطحی به لایه‌های تحت الارضی املاح مجدداً با غلظت فراوان تر به آب های زیرزمینی راه

پیدا کرده و کیفیت آب را زایل نماید. از جمله عامل دیگر که حائز اهمیت می‌باشد این است که از سمت غرب به شرق سنگ کف منطقه به سطح زمین نزدیک تر می‌گردد و از سویی جریان آب‌های سطحی و هیدرولوژی در حین پیمایش مسیر از سمت غرب به شرق املاح را با خود به‌این سو هدایت کرده که این عامل خود باعث افزایش EC و TDS و سایر متغییرهای نامناسب کیفی آب می‌گردد. در نهایت آن‌چه که نتیجه گرفته می شود آن است که هر چه به سمت دامنه های شمالی و سازند کرج به لحاظ کمی نیز به واسطه ناحیه خرد شده پیش می‌رویم آب بهتر و به لحاظ کیفی نیز به دلیل نبود آلاینده‌های املاحی در سازند کرج شرایط کیفی مناسب‌تر است. گویی این که خود سازند کرج به واسطه زون آلتره از شرایط کیفی مناسبی برخوردار است و به عنوان یک تصفیه کننده ژئوشیمیایی منظور می‌شود. مسلماً تاثیر سازندهای تبخیری نئوژن جنوبی و رسوبات آبرفتی همراه با املاح فراوان و بالا بودن سنگ کف می‌تواند بر افزایش EC در چاه های این پهنه اثر گذار شده و باعث رسوب‌گذاری وکمی خوردگی در چاه‌های این منطقه شود. رعایت حد اینترفاز برای چاه‌های حد شمالی حائز اهمیت است به گونه‌ای که اگر میزان برداشت از این چاه‌ها به گونه ای باشد که بیلان منفی و میزان تغذیه بیش از تخلیه باشد مسلماً زبانه‌های گرادیان هیدرولیک افت دینامیکی چاه می‌تواند به واحدهای لیتولوژیکی نامرغوب نئوژن و رسوبات جوان‌تر برخورد و باعث هدایت جبهه شور داخل چاه شود. همچنین در حفاری عمیق این چاه ها باید دقت لازم را به خرج داد تا حداکثر عمق حفاری تنها در سازندهای آبرفتی کواترنری صورت پذیرد و به زون نئوژن زیرین کشیده نشود که این خطا می‌تواند کیفیت مناسب در بخش‌های بالایی را نیز تخریب نماید. براساس آن‌چه که موقعیت چاه‌های پهنه مطالعاتی نشان می‌دهد چاه های دامنه شمالی سازند کرج از کیفیت مناسب و با دور شدن از آنها این کیفیت به هم خورده و بنا به تاثیر املاح شیمیایی به ویژه سازندهای گچی و مارنی نئوژن و رسوب‌گذاری آن‌ها در شبکه‌های جدار چاهی کمیت این چاه‌ها در این مناطق رانیز کم نماید و در نهایت منجرب به این عامل می‌شود که آب این چاه‌ها در این محدوده کمی خورنده است. از نظر هیدرولوژیکی پهنه مطالعاتی چه از نظر کمی و چه از نظر کیفی با محدودیت های جدی مواجه می باشد. این محدودیت ها از سه جنبه قابل تامل است. نخست از دید گاه هیدرولوژیکی این پهنه بنا به شرایط بارش کمتر از ۳۰۰ میلی متر در سال و نبود رودخانه دائمی و مسیل های قابل توجه و ضعیف بودن پوشش گیاهی سبب شده است که شرایط تغذیه ای در این پهنه بسیار ضعیف باشد. جنبه دوم مجموعه عواملی نظیر شرایط زمین شناسی وضعیت عمق سنگ کف، افت بلوغ بافتی به علت فرصت و فاصله کم از مبدا فرسایش تا محل رسوب گذاری و همچنین عدم گسترش حوزه های حمل رسوب موجب کاهش ضخامت نهشته های آبرفتی شده است. در این شرایط، امکان تشکیل آبخوان های مطمئن در این دشت با محدودیت های جدی مواجه خواهد بود. محدودیت سومی که در این

پهنه وجود دارد در بخش ارتفاعات شمالی به علت حاکمیت واحد های سنگی توفی و عدم امکان تشکیل سفره توسط این واحدهای سنگی (به جز نواحی که تحت تاثیر گسل و ناحیه های خرد شده قرار دارند) می باشد. از سویی عدم بلوغ بافتی و زاویه دار بودن و قفل شدگی دانه ای رسوبی موجب کاهش نفوذپذیری می شود. از سوی دیگر وجود رخساره رس – مارنی در میانه دشت با ضریب تراوایی و ضریب انتقال پایین سبب می شود که علی رغم ضخامت بهتر آبرفت ها در این بخش هم چنان معضل تشکیل سفره های آب زیر زمینی وجود داشته باشد [۹ و ۱۰]. منطقه مطالعاتی روستای گوی بلاغ از لحاظ کیفی دارای محدودیت های نیز می باشد که آن را می توان به املاح شیمیایی موجود در آب های زیرزمینی نسبت داد. منشا این املاح می تواند ناشی از سه علت باشد: ۱) در طی حرکت آب های جاری و عبور از لایه های مختلف زمین شناسی سبب می شود که املاح موجود در این زمین ها به آب های جاری اضافه شود. ۲) به واسطه شرایط اقلیمی گرم و خشک این پهنه در فصول گرم تحت تاثیر شرایط کاپیلاریته آب های تحت الارضی (به واسطه بالا بودن سنگ کف) از خلل و فرج منفذی ریز دانه در جهت خلاف نیروی ثقل حرکت نموده و هنگام بالا آمدن به سطح زمین املاح را با خود بالا آورده و باعث ایجاد شوره زار در این محدوده می نماید. ۳) محدودیت سوم کیفی ناشی از شرایط زمین شناسی است [٦ و ۷]. سازند های زمین شناسی در پهنه جنوبی این دشت با نهشته های تبخیری (گچی – مارنی) موجب می شود که نزولات جوی در برخورد با آن ها املاح این مناطق را در خود حل نموده و به صورت محلول به لایه های زمین تزریق نموده و کیفیت آب زیر زمینی این محدوده را به شدت ضایع نماید و موجب افزایش EC وسختی آب در این محدوده شده، به گونه ای که EC آب های زیر زمینی در این مناطق گاه افزایش چشم گیری را نشان می دهد. در هر حال بررسی های ژئوشیمیایی و نتایج حاصل از نمونه های رسوب XRF و اندیس های رایزنر و لانژلیه نشانگر رسوب گذار و کمی خورندگی در آب های منطقه مطالعاتی بوده که خود تابعی از شرایط زمین شناسی به ویژه نهشته های تبخیری می باشد.

منابع

۱-آقا نباتی، ع، (۱۳۸۳)، زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی، ٥٨٦ ص.

۲- خسروان، ا، بختیاری، ف، (۱۳۸۳)، بررسی خوردگی و رسوب گذاری در نیروگاه و ارائه راه حل برای کاهش آن.

۳- خسرو تهرانی، خ، (۱۳۷٥)، زمین شناسی ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۳۲۷ ص.

٤- شرکت آب و فاضلاب روستایی تهران (۱۳۸۹)، آزمون تجزیه شیمیایی XRF رسوب شبکه آبرسانی روستای گوی بلاغ.

٥- شرکت آب و فاضلاب روستایی تهران(۱۳۸۹)، آزمون فیزیکی و شیمیایی آب شرب روستای گوی بلاغ.

٦- شرکت آب و فاضلاب استان تهران، (۱۳۸۸)، گزارش مطالعات چاه پیمایی روستای گوی بلاغ ، شماره نشر ۱۱۲-۸۷ ١٦٧ ص.

۷- شرکت آب و فاضلاب استان گزارش مطالعات آب یابی و ژئوفیزیک و نحوه تامین آب شرب روستای گوی بلاغ ۱۳۸۱ و ۱۳۸۸ ، شماره نشر١٦٦ – ٥٢، ٥٦ ص.

۸- صداقت، م، (۱۳۸۲)، زمین و منابع آب (آب های زیرزمینی) انتشارات دانشگاه پیام نور، ۳٦۸ ص.

۹- صمدی، ا، (۱۳۸۰)، مطالعات طرح آبرسانی روستاهای استان تهران و گزارش پایه ای شهرستان شهریار (جلد اول) شماره نشریه ۱۳۰ – ۸۳ ، ۱٦۵ ص.

۱۰- صمدی ، ا ، (۱۳۸۷)، مطالعات آب یابی، ژئو الکتریک و نحوه تامین آب شهرستان شهریار (منطقه قطعه ٤) ، شماره نشر یه ۲۲۳ – ٦٤ ،۸۵ ص.

۱۱- علیزاده، ا، (۱۳۸۳)، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، ۸۰۷ ص.

۱۲- قضاوتی، م، نوشادی، م، مرندی، ر، (۱۳۸۸)، بررسی کیفیت شیمیایی و پتانسیل خورندگی آب های آشامیدنی تولیدی در پالایشگاه بندر عباس و ورودی به آن، دوازدهمین همایش ملی بهداشت ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت، ص ۷۳۸-۷۳۹ .

۱۳- مظلومی، س، بابایی، ع، فضل زاده، م، ابوئی، ا، بدیعی نژاد ا، (۱۳۸۷)، بررسی پتانسیل خورندگی و رسوب گذاری آب شرب شهر شیراز، فصلنامه پژوهشی دانشکده بهداشت یزد شماره اول و دوم، ص۱۰-۲.