فصلنامه زمین، سال هفتم، شماره ۲۴، تابستان ۱۳۹۱

کیفیت آب شرب و کشاورزی منطقه عنبرستان (سبزوار) در دوره مهر ۸۷

صغرا عنبرستانی[۱]،دکتر احمد خاکزاد[۲] و دکتر پدرام ناوی[۱۳]

چکیده

محدوده مورد مطالعه در ۳۸ کیلومتری شهرستان سبزوار در مسیر جاده قدیم سبزوار نیشابور قرار دارد و وابسته به افیولیتهای مزوزوئیک حاشیه خرد قاره خاور ایران مرکزی هستند. به دلیل عدم وجود آب دائم سطحی در منطقه تعداد ۲۲ عدد نمونه آب از آبهای زیرزمینی منطقه برداشت شده و نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری آنیونها، کاتیونها و عناصر سمی و سنگین به آزمایشگاه ICp-OES مرکز پژوهش‌های کاربردی سازمان زمین شناسی واحد کرج ارسال گردید. با بررسی آنیونها و کاتیونها و رسم نمودارهای پایپر و یلکوکس و شولر مشخص شد آبهای منطقه در رده آبهای سخت و یا بسیار سخت هستند. و بیشتر از تیپ آبهای بی کربناته منیزیک،کلسیک و سدیک می‌باشند که از لحاظ شرب در حد متوسط و از لحاظ کشاورزی نیمی از ایستگاهها در حد مناسب و نیمی دیگر در حد نامناسب بودند. البته آبهای منطقه دارای آلودگی‌های NO3،Mg،Caو...هم بودند که شرح آنها در متن مقاله آمده.

کلید واژه‌ها: افیولیتها، عناصر سمی و سنگین، آبهای سخت

The quality of drinking and agricultural water in Anbarestan area (Sabzevar) during September 2008

Soghra Anbarestani , Dr. Ahmad Khakzad and Dr. Pedram Navi

Abstract

Investigating area is 38 Km far from Sabzevar Province and it is located in old roadway of Sabzevar-Neyshabour which is related to Mesozoic Ophiolites of Central Iran Mini Continent's margin. Since there is no surface water in these regions, 22 water samples from ground water have been taken. In order to determine anions, cations, poisonous and heavy components, samples were sent to ICp-OES laboratory of applied research center of geology organization (Karaj branch).By examination of anions and cations, and drawing of Piper,Wilcox and Schoeller diagrams, it was clear that this area's water is in the range of hard or very hard waters. Besides, they are mostly in the range of calcic, sodic and manizic bicarbonate water. From usage(drinking water) point of view,they are in intermediate level but from agricultural point of view, half of stations are in acceptable level and other half are not in the good condition. In addition, this region's water also had NO3, Mg, Ca,… contaminations, that their thorough descriptions will be discussed in article.

Keywords: Ophiolites, poisonous and heavy components, hard waters

۱ـ دانشجوی دوره کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران s_ abarestani @yahoo.com
۲ـ عضو هیأت علمی گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
۳ـ مدیریت تضمین کیفیت سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کیفیت آب موضوعی بسیار مهم در بهداشت عمومی و مدیریت سلامت می‌باشد. قبل از پرداختن به راه کارهای عملی استحصال، انتقال،بهسازی و توزیع آن لازم است این عنصر حیاتی موثر بر سلامت و مرتبط با توسعه پایدار، شناخته شود.

شناخت آب از نظرکیفیت وکمیت و چگونگی حصول آن قدمی اساسی در جهت بهینه سازی مصرف آن می‌باشد. اگر چه بیش از سه چهارم کره زمین را آب فرا گرفته است، سهم قلیلی از آب‌های موجود، برای مصارف بهداشتی و کشاورزی، قابل استفاده است. آب یک عنصر حیاتی است با ویژگی‌های قابل توجه و کم نظیر، یکی از مهمترین عناصر شیمیایی می‌باشد که قسمت اعظم موجودات زنده و محیط زیست را تشکیل می‌دهد. آب فراوان ترین و بهترین حلال در طبیعت است. آب یک مایع زیست شناختی است که واکنش‌های فیزیکو شیمیایی سوخت و ساز در پیکره موجودات زنده را مقدور و تسهیل می‌نمایدومحیطی است برای نقل و انتقال مواد در بدن موجودات زنده که علاوه بر نقش موثرآن درمتابولیسم،دفع مواد زائد حاصل از فعالیت‌های زیست شناختی موجود زنده را موجب می‌شود. آب ناشی از تعریق در گرما باعث خنک کردن بدن می‌گردد. آب و انیدرید کربنیک توسط انرژی خورشیدی در پیکره گیاهان سبز تبدیل به کربوهیدرات یا انرژی شیمیایی می‌شود. آب در چرخه گردش خود قادر است املاح و گازهای موجود در طبیعت را به صورت محلول در آورده وبسیاری از آلودگی‌ها را همراه خود به حرکت درآورد. آب باران قبل ازرسیدن به زمین ناخالصی‌های موجود در هوا نظیر ذرات، گازها، مواد رادیو اکتیو و میکروب‌ها را به سطح زمین آورده و در حین حرکت در زمین نیز آلاینده‌ها را با خود حمل می‌کند. به علاوه آب‌های جاری اغلب دریافت کننده فاضلاب‌ها و مواد زائد ناشی از فعالیت‌های انسانی می‌باشند. بسیاری از مشکلات بهداشتی کشورهای در حال پیشرفت،عدم برخورداری از آب آشامیدنی سالم است. از آنجایی که محور توسعه پایدار، انسان سالم است و سلامت انسان در گرو بهره مندی از آب آشامیدنی مطلوب می‌باشد و بدون تامین آب سالم جایی برای سلامت مثبت و رفاه جامعه، وجود ندارد.آب از دو بعد بهداشتی واقتصادی حائز اهمیت است. از بعد اقتصادی به حرکت درآورنده چرخ صنعت و رونق بخش فعالیت کشاورزی است. از بعد بهداشتی آب با کیفیت، تضمین کننده سلامت انسان است. آب با شکل ظاهری و با وسعت محتوایی آن دنیای زنده دیگری است. اگر چه از دید ما پنهان است، اما آب دارای آثار بسیار زیادی در حیات جانداران به ویژه انسان میباشد. آب آشامیدنی علاوه بر تامین مایع مورد نیاز بدن به مفهوم مطلق آن یعنی H_2O، در بردارنده املاح و عناصر ضروری برای موجود زنده و انسان می‌باشد. کمبود پاره ای از آن‌ها در آب ایجاد اختلال در بدن موجود زنده می‌کند و منجربه بروز برخی بیماری‌ها می‌شود.

www.SID.ir

موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی منطقه:

محدوده مورد مطالعه ۳۸ کیلومتری شمال شرق شهرستان سبزوار و بین طولهای جغرافیایی ″۰۰ ′۴۶ °۵۷ و ″۰۰ ′۵۳ °۵۷ و عرضهای جغرافیایی ″۰۰ ′۲۰ °۳۶و ″۰۰ ′۲۴ °۳۶ قرار گرفته است.وبخشی ازافیولیت‌های شمالی سبزوار وابسته به افیولیت‌های مزوزوئیک حاشیهٔ خرده قارهٔ خاور ایران مرکزی را تشکیل می‌دهند.که به ترتیب شامل واحدهای زیر می‌باشد.(شکل ۱)(کریم پور، م.، سعادت، س.، ۱۳۸۵)

مزوزوئیک

واحد :Sr شامل سرپانتینیت‌های به رنگ سبز روشن تا تیره است.

واحد :Kugbl شامل گابروهای لایه‌ای است.

واحد :Kugb2 شامل توده‌های گابرویی و دیوریت گابرویی است.

واحد :Kumgb شامل میکرو گابرو و دیاباز است.

واحد :Kuspb شامل آندزیت بازالت و اسپیلیت بازالت خاکستری تیره تا سبز است.

واحد :Kuspk شامل تراکی آندزیت سبز تا خاکستری، تراکیت (اسپیلیت – کراتوفیر) با درون لایه‌هایی از توف، افقهای برش اسپیلیتی و اسپیلیت است.

واحد: Kuvl واحد شامل گدازه‌های بالشی، هیالوکلاستیک، هیالوکلاستیک پیلو دار، برشها ی هیالوکلاستیکی و توف به همراه درون لایه‌هایی از آهک‌های پلاژیک است.

واحد :Kuvtbr سنگهای در برگیرنده مجموعه‌ای ازسنگهای آتشفشانی اپی کلاستیک وپیرو کلاستیک (توف، توف برشی)، چرت وبه احتمال زیاد رادیولاریت است.

واحد: Klpa شامل سنگ آهکهای کرم تا صورتی فسیل‌دار است.

سنوزوئیک

واحد :Plc شامل کنگلومرای کرم تا قهوه‌ای با سیمان کربناته و مارنی است.

شکل ۱ـ واحدهای موجود درمحدوده مورد مطالعه از نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ سبزوار

اندازه‌گیری

به دلیل عدم وجود آب سطحی در منطقه مورد مطالعه، نمونه برداری‌ها تنها به آب زیرزمینی محدود شده است. در مجموع ۲۲ نمونه آب از آبهای زیرزمینی منطقه برداشته شده است و از این تعداد۳ نمونه مربوط به چشمه‌های منطقه و۵ نمونه مربوط به قناتهای‌های منطقه و ۱۳ نمونه مربوط به چاههای

Archive of SID

www.SID.ir

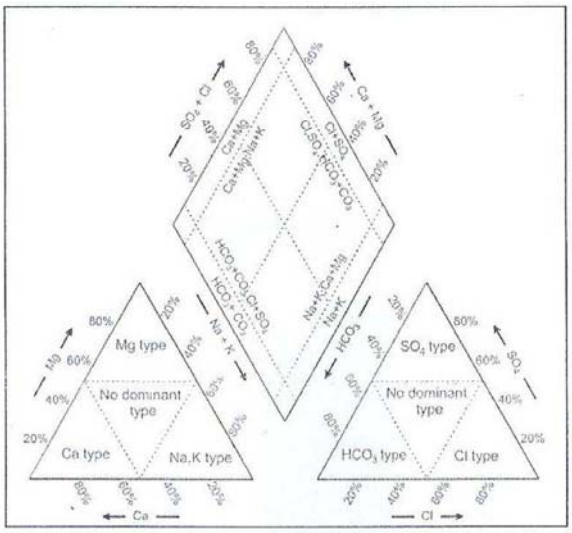
منطقه می‌باشد. نمونه برداری در مهرماه ۸۷ انجام شده است.

هدایت الکتریکی EC یکی از خصوصیات مهم آب می‌باشد و دلیل آن رابطه مستقیم این پارامتر با غلظت کل املاح محلول در آب Total Dissolved (Solids) یا TDS می‌باشد. این پارامتر به آسانی و با دقت بالایی در محل نمونه‌برداری به همراه pH وEC و دمای آب و Salinity با سنجش گر دیجیتال Seceion اندازه‌گیری شد. جهت تعیین غلظت

یونهای اصلی(آنیونها و کاتیونها)و بررسی غلظت عناصر سنگین در آبهای منطقه افیولیتی مورد مطالعه، تعداد ۲۲ نمونه آب، به آزمایشگاه ICP OES- مرکز پژوهش‌های کاربردی سازمان زمین شناسی واحد کرج فرستاده شد.

روش:

تیپ آب براساس الویت غلظتی یکی از آنیون‌ها و رخساره براساس الویت غلظتی یکی از کاتیون‌ها تعیین می‌گردد. به طور کلی آب‌ها از نظرترکیب شیمیایی به سه تیپ اصلی بیکربناته، سولفاته و کلرو تقسیم شده که هرکدام دارای سه رخساره کلسیک، منیزیک و سدیک (سدیم و پتاسیم) می‌باشند. یکی از روش‌های معمول نمایش نمودارهای داده‌های کیفی آب، نمودار پایپر (Piper ،۱۹۴۴) می‌باشد (شکل۲)



شکل ۲ـ نمودار پایپر

معیارهای کیفی آب:

آب زیرزمینی، عمدتاً برای مصارف شرب، کشاورزی و صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مناسب بودن کیفیت آب زیرزمینی برای یک مصرف ویژه به معیارها یا استانداردهای کیفی قابل قبول برای آن مصرف بستگی دارد. در منطقه عنبرستان و اطراف آن آب زیرزمینی به طور عمده برای آبیاری و شرب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه قابلیت شرب و کشاورزی آب‌های زیرزمینی با استفاده از نتایج سنجش یون‌های اصلی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین مناسب بودن کیفیت آب‌های منطقه برای مصرف شرب براساس میزان آنیونها و کاتیونهای موجود در نمونه‌های آب مورد توجه واقع خواهد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مصارف شرب:

۱.جهت بررسی قابلیت شرب آب‌های زیرزمینی منطقه مورد مطالعه از نمودار نیمه لگاریتمی شولر (Schoeller ،۱۹۶۲) استفاده شده است.

۲.یکی از معیارهای مناسب برای مصرف شرب سختی می‌باشد.(جدول ۱)و سختی آب مربوط به املاح خاصی است که در آب وجود دارد. این املاح شامل کاتیونهایی مثل منیزیم، کلسیم، استرانسیم، آهن، آلومینیم، منگنز و مس بوده که با آنیونهایی مانند بی کربنات، کربنات، کلرید، سولفات، سیلیکات،و نیترات به صورت محلول در آب وجود دارد. بر حسب آنکه آب در موقع نفوذ در زمین از قشرهای آهکی و منیزیمی و گچی گذشته و یا نگذشته باشد سختی آب کم یا زیاد می‌شود.

جدول۱- تقسیم‌بندی آبها بر اساس سختی(WWW.Absalem.ir)

آب‌های سبک	۶۰-۰ میلی گرم در لیتر
آب‌های با سختی متوسط	۱۲۰-۶۰ میلی گرم در لیتر
آب‌های سخت	۱۸۰-۱۲۰ میلی گرم در لیتر
آب‌های خیلی سخت	بیشتر از ۱۸۰ میلی گرم در لیتر

۲- طبقه‌بندی کیفیت آب برای مصارف کشاورزی:

برای طبقه‌بندی آب‌های منطقه جهت مصارف کشاورزی از نمودار (Wilcox ،۱۹۴۸) شده است (جدول۲). در این تحقیق این نمودار توسط نرم‌افزار Chemistry ترسیم گردید.

جدول ۲ـ تقسیم‌بندی گروه‌های مختلف آب از نظر کشاورزی (۱۹۴۸، Wilcox)

رده آب	نوع کیفیت آب برای کشاورزی
C^1S^1	شیرین ـ برای کشاورزی کاملاً بی‌ضرر
C^1S^2, C^2S^2, C^2S^1	کمی شور ـ برای کشاورزی تقریبا مناسب
C^1S^3, C^2S^3, C^3S^1	شور ـ برای کشاورزی با اعمال تمهیدات لازم مناسب
$C^1S^4, C^2S^4, C^3S^4, C^4S^4, C^4S^3$	خیلی شور ـ مضر برای کشاورزی

بحث

دراین قسمت غلظت آنیونهاوکاتیونهای اصلی موجوددرآب آورده(جدول۳) شده است و بر این اساس یا نمودارهای لازم ترسیم و یا با مقادیر استاندارد مقایسه شده‌اند.

Archive of SID

جدول۳ـ غلظت آنیونها و کاتیونهای اصلی

X	Y	EC	TDS	PH	Ca	Mg	Na	K	HCO3	CO3	SO4	Cl	T	نام نمونه
57.813	36.353	500	312	7.550	68	20.510	56	0.990	185	90	44.661	17.311	17.700	N1
57.848	36.370	625	350	7.7	61.66	21.87	66.62	1.2	220	110	64.171	25.523	18.7	N3
57.860	36.373	695	380	7.84	56.68	26.66	95.96	0.92	210	105	91.481	38.987	18	N5
57.882	36.369	900	1035	8.07	30	35.91	200	0.92	380	190	150.702	89.344	21	N7
57.841	36.377	6000	3000	9.16	17.08	100	709.2	80	1650	800	1314.17	824	17.5	N8
57.830	36.383	780	380	7.79	70.16	40	76.33	1	290	140	72.706	31.161	18	N14
57.829	36.404	1500	893	7.55	136.73	102.82	175.49	3.46	280	135	217.95	217.82	21	N17
57.826	36.369	485	325	6.82	73.45	19.12	55.86	1.62	200	100	100	40	19	N24
57.808	36.365	369	176.2	7.79	32.31	5.65	48.24	1.4	90	45	75.004	19.848	15	N26
57.835	36.373	487	320	7.71	54.57	0.33	0.133	…..	35	15	91.832	80.492	20	N28-A
57.835	36.373	1660	829	7.06	178.71	54.86	200.96	6.17	500	250	148.696	164.581	16	N29
57.835	36.373	377	180	7.91	22.68	26.35	31.36	1.8	140	70	31.36	26.777	19	N30
57.835	36.373	2071	1023	7.64	143	10.28	327.72	0.51	75	40	302.006	352.793	19	N31
57.833	36.373	643	324	7.34	65	21.94	71.46	0.56	205	105	40.031	31.57	18.2	N32
57.838	36.370	666	328	7.58	42.8	18.76	115.24	0.93	205	105	82.86	43.256	16	N33
57.838	36.371	775	392	7.96	67.22	0.56	172.27	1.6	40	20	166.761	167.634	18	N35
57.839	36.374	1190	663	7.35	109.35	36.5	172.49	0.93	190	90	206.031	140.247	17	N36
57.835	36.373	423		7.54	302.64	201.05	117.98	…..	200	100	43.188	15.571	20	N37
57.803	36.376	214	224	7.72	22.96	17.75	80.03	1.93	151	75	58.386	21.202	23	N38
57.787	36.384	1650	231	7.46	58.57	18.39	37.41	0.8	150	70	25	50	19	N39
57.781	36.388	882	482	7.24	80.88	57.69	89.35	1.09	285	140	80.303	0.119	19	N40
57.854	36.344	706	367	7.11	80.109	20.02	79.02	0.8	255	125	69.726	56.414	19	N44

۱- نمودار پایپر: در بررسی تیپ آب و رخساره آب محدوده مورد مطالعه که بر اساس الگوی پایپر رسم شده در قسمت زیر جدولی آورده شده است(جدول۴).که در آنها تیپ و رخساره هر یک از نمونه‌های آب ایستگاهها مشخص شده است.(شکل ۳) با توجه به تیپ آبهای منطقه می‌توان این طور برداشت کرد که تیپ بی‌کربناته منیزیک‌ها یا در داخل توده‌های اولترامافیکی واقع شده‌اند و یا فاصله بسیار کمی با این توده‌ها دارند. بنابراین غلظت یونهایی همچون بی‌کربنات و منیزیم در آنها به شدت بالا میباشد.(Fantoni et al. 2002) معتقدند این آبها از تماس با سنگهای سرپانتینیتی و اولترامافیکی به وجود آمده‌اند و به دلیل شرایط اکسایندگی زیاد در آنها کروم شش ظرفیتی بسیار پایدار است.

تیپ کلروسدیک این طور می‌توان برداشت که این نمونه‌ها در مناطق پایین دست افیولیتی و یا نزدیک آنها برداشت شده است و فاصله زیادی با توده‌های اولترامافیکی دارند. زیرا نمونه‌هایی که از مناطق افیولیتی فاصله بیشتری دارند غلظت Na و K در آنها بیشتر می‌باشد که نشان دهنده فاصله زیادتر حرکت آب در زیرزمین و انحلال بیشتر مواد مسیر خود می‌باشد. در مورد تیپ بی‌کربنات سدیم می‌توان گفت که بعضی از این نمونه‌ها از داخل رسوبات کنگلومرایی خارج می‌شود. (حاجی‌زاده، ه، ۱۳۸۵)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۴ـ تیپ و رخساره آبهای منطقه

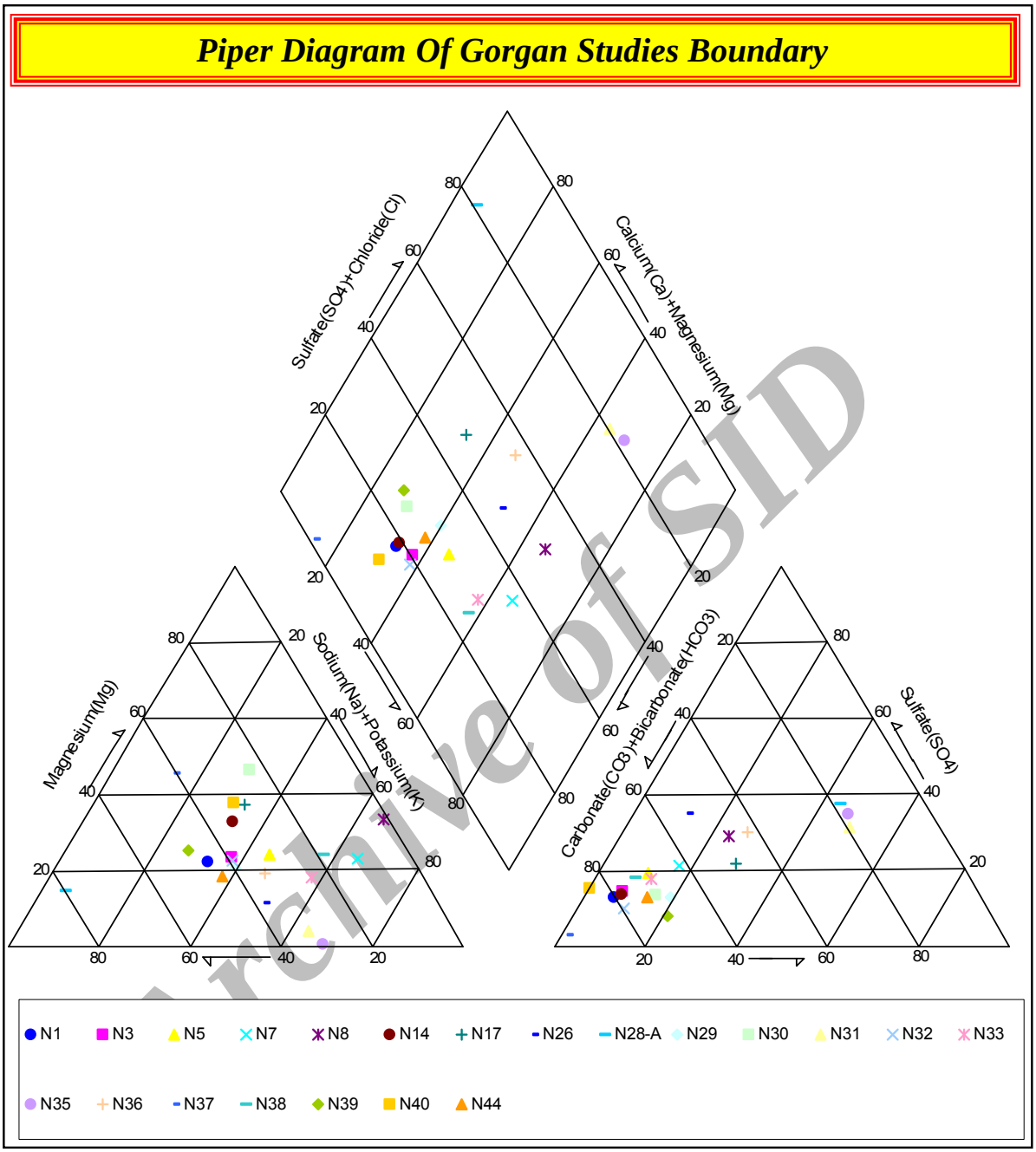
علامت اختصاری	غلظت آنیونها	غلظت کاتیونها	تیپ آب	رخساره آب	تیپ و رخساره	نحوه توسعه تیپ و رخساره
N1	HCO3 > SO4 > Cl	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته	کلسیک	بی کربناته کلسیک	توسعه انتقالی
N3	HCO3 > SO4 > Cl	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته	کلسیک	بی کربناته کلسیک	توسعه انتقالی
N5	HCO3 > SO4 > Cl	Na+K > Ca > Mg	بی کربناته	سدیک	بی کربناته سدیک	توسعه انتقالی
N7	HCO3 > SO4 > Cl	Na+K > Mg > Ca	بی کربناته	سدیک	بی کربناته سدیک	توسعه انتقالی
N8	SO4 > HCO3 > Cl	Na+K > Mg > Ca	سولفاته	سدیک	سولفاته سدیک	توسعه مخلوط
N14	HCO3 > SO4 > Cl	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته	کلسیک	بی کربناته کلسیک	توسعه مخلوط
N17	Cl > HCO3 > SO4	Mg > Na+K > Ca	کلروره	منیزیک	کلروره منیزیک	توسعه مخلوط
N26	SO4 > HCO3 > Cl	Na+K > Ca > Mg	سولفاته	سدیک	سولفاته سدیک	توسعه مخلوط
N28-A	Cl > SO4 > HCO3	Ca > Mg > Na+K	کلروره	کلسیک	کلروره کلسیک	توسعه انتقالی
N29	HCO3 > Cl > SO4	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته	کلسیک	بی کربناته کلسیک	توسعه مخلوط
N30	HCO3 > Cl > SO4	Mg > Na+K > Ca	بی کربناته	منیزیک	بی کربناته منیزیک	توسعه انتقالی
N31	Cl > SO4 > HCO3	Na+K > Ca > Mg	کلروره	سدیک	کلروره سدیک	توسعه انتقالی
N32	HCO3 > Cl > SO4	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته	کلسیک	بی کربناته کلسیک	توسعه انتقالی
N33	HCO3 > SO4 > Cl	Na+K > Ca > Mg	بی کربناته	سدیک	بی کربناته سدیک	توسعه انتقالی
N35	Cl > SO4 > HCO3	Na+K > Ca > Mg	کلروره	سدیک	کلروره سدیک	توسعه انتقالی
N36	SO4 > Cl > HCO3	Na+K > Ca > Mg	سولفاته	سدیک	سولفاته سدیک	توسعه مخلوط
N37	HCO3 > SO4 > Cl	Mg > Ca > Na+K	بی کربناته	منیزیک	بی کربناته منیزیک	توسعه انتقالی
N38	HCO3 > SO4 > Cl	Na+K > Mg > Ca	بی کربناته	سدیک	بی کربناته سدیک	توسعه انتقالی
N39	HCO3 > Cl > SO4	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته	کلسیک	بی کربناته کلسیک	توسعه انتقالی
N40	HCO3 > SO4 > Cl	Mg > Ca > Na+K	بی کربناته	منیزیک	بی کربناته منیزیک	توسعه انتقالی
N44	HCO3 > Cl > SO4	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته	کلسیک	بی کربناته کلسیک	توسعه انتقالی

۲- سختی: در منطقه مورد مطالعه پس از بررسی کیفیت آبها براساس سختی کل، تمام آبها در محدوده آبهای کاملاً سخت یا سخت قرار می‌گرفتند نمونه‌های N_{35} و N_{28-A} و N_{31} دارای سختی دائم بودند ولی در نمونه‌های دیگر سختی دائم وجود نداشت. طبقه‌بندی کیفیت آب را براساس سختی در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. (جدول۵)

۳- نمودا شولر: جهت بررسی قابلیت شرب آب‌های زیرزمینی منطقه مورد مطالعه از نمودار نیمه لگاریتمی شولر (Schoeller،۱۹۶۲) استفاده شده است. این نمودار با استفاده از نرم‌افزار Chemistry ترسیم شده است. براساس این نمودارها که در روی شکلها هم مشخص است (شکل۴). آب ایستگاه N_8 کاملاً نامطبوع، آب ایستگاه N_{37} نامناسب، آب ایستگاههای N_{31}، N_{29}، N_{17} و N_7 در حد متوسط و بقیه ایستگاهها در حد قابل قبول یا خوبی بودند.

Archive of SID

www.SID.ir



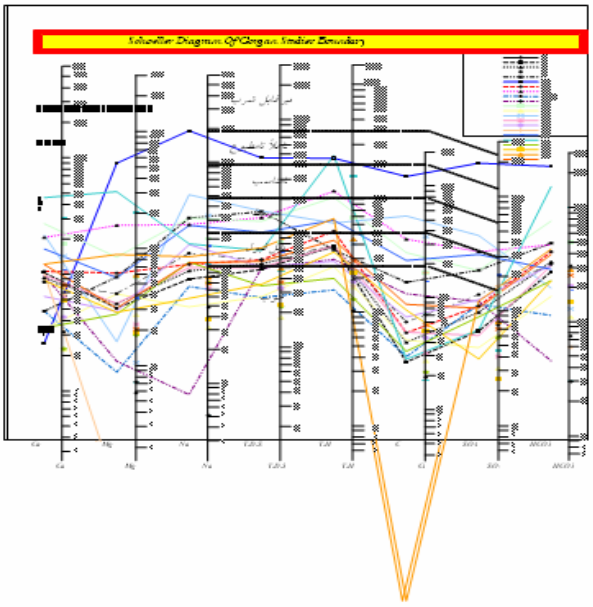
شکل ۳ـ نمودار پایپر منابع آبی محدوده عنبرستان طی دوره نمونه برداری مهر ۸۷

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵ـ کیفیت آبهای منطقه از بر اساس سخت

علامت اختصاری	سختی کل	سختی موقت	سختی دائم	کیفیت آب بر اساس سختی کل
N1	252.1	252.1	0	سخت
N3	243.96	243.96	0	سخت
N5	251.24	251.24	0	سخت
N7	232.16	232.16	0	سخت
N8	1487.01	1487.01	0	کاملاً سخت
N14	339.79	339.79	0	کاملاً سخت
N17	764.52	764.52	0	کاملاً سخت
N26	103.15	103.15	0	نسبتاً سخت
N28-A	191.11	65.57377	125.5362	سخت
N29	671.99	671.99	0	کاملاً سخت
N30	165.06	165.06	0	سخت
N31	399.37	303.2787	96.09131	کاملاً سخت
N32	252.59	252.59	0	سخت
N33	184.07	184.07	0	سخت
N35	170.15	139.3443	30.80574	سخت
N36	423.24	423.24	0	کاملاً سخت
N37	1572.1	1572.1	0	کاملاً سخت
N38	130.37	130.37	0	نسبتاً سخت
N39	221.92	221.92	0	سخت
N40	439.35	439.35	0	کاملاً سخت
N44	282.41	282.41	0	سخت



شکل ۴ـ نمودار شولر منابع آبی محدوده عنبرستان طی دوره نمونه برداری مهر۸۷

۴ـ نمودار ویلککس:

برای طبقه‌بندی آب‌های منطقه جهت مصارف کشاورزی از نمودار (Wilcox ،۱۹۴۸) است. و در جدول۶ کیفیت آبها برای کشاورزی مشخص شده.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶ـ کیفیت آبهای منطقه از لحاظ کشاورزی

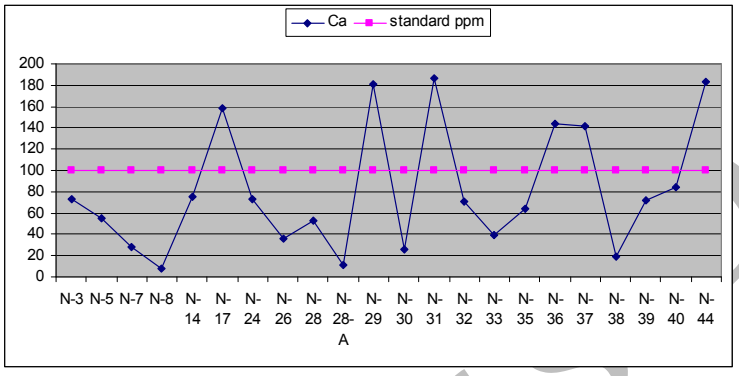
علامت اختصاری	SAR	EC	کلاس آب	کیفیت آب برای کشاورزی
N1	1.53	465	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N3	1.85	625	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N5	2.62	695	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N7	5.74	700	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N8	14.01	6000	C4-S4	خیلی شور ـ برای کشاورزی نامناسب
N14	1.79	780	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N17	2.75	1500	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N26	2.05	369	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N28-A	0.16	487	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N29	3.36	1660	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N30	1.06	377	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N31	7.12	2071	C3-S2	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N32	1.95	643	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N33	3.68	666	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N35	5.74	775	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N36	3.64	1190	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N37	1.28	423	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N38	3.04	214	C1-S1	شیرین ـ کاملاً بی‌ضرر
N39	2.33	1650	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N40	1.85	882	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N44	2.04	706	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N1	1.53	465	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N3	1.85	625	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N5	2.62	695	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N7	5.74	700	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N8	14.01	6000	C4-S4	خیلی شور ـ برای کشاورزی نامناسب
N14	1.79	780	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N17	2.75	1500	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N26	2.05	369	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N28-A	0.16	487	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N29	3.36	1660	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N30	1.06	377	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N31	7.12	2071	C3-S2	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N32	1.95	643	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N33	3.68	666	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N35	5.74	775	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N36	3.64	1190	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N37	1.28	423	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی
N38	3.04	214	C1-S1	شیرین ـ کاملاً بی‌ضرر
N39	2.33	1650	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N40	1.85	882	C3-S1	شور ـ قابل استفاده برای کشاورزی
N44	2.04	706	C2-S1	کمی شور ـ مناسب برای کشاورزی

Archive of SID

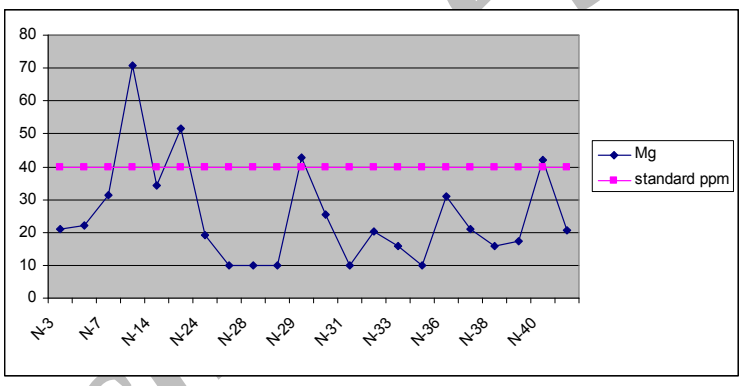
www.SID.ir

۵- غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها با مقدار استانداردهای اروپا و آمریکا و ایران مقایسه و نتایج زیر بدست آمد.(نتایج عناصر سمی در این مقاله بررسی نشده) ,(2003) (EPA WHO,(1993)، استاندارد ایران شماره۱۰۵۳)

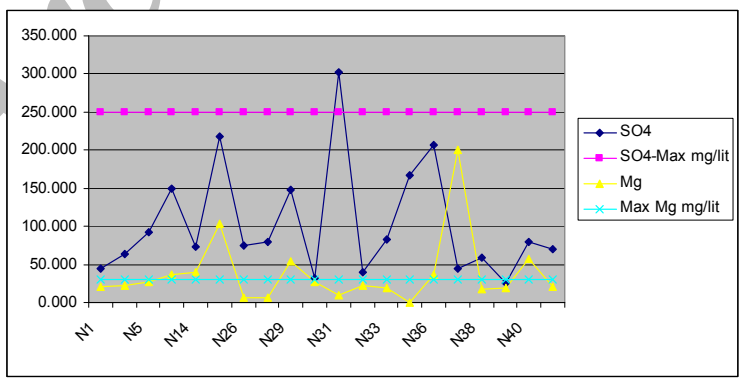
میزان Ca نسبت به استاندارد شماره۱۰۵۳ ایران در آبهای منطقه:



میزان Mg نسبت به استاندارد شماره۱۰۵۳ ایران در آبهای منطقه:



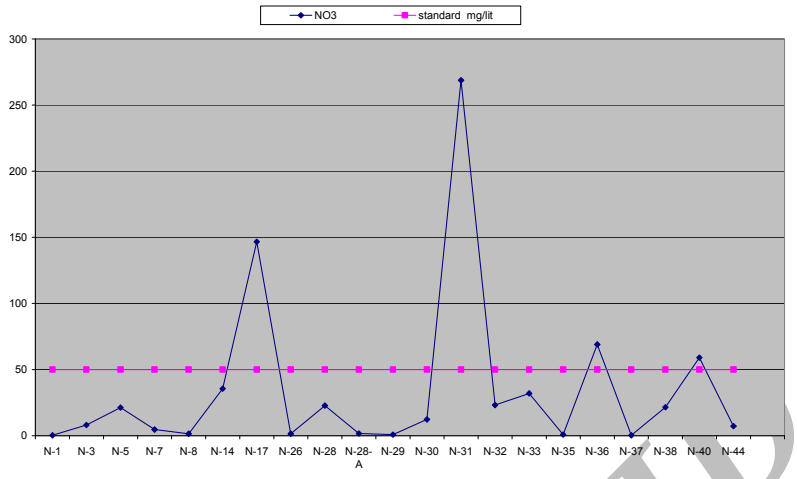
میزان Mg،SO4 نسبت به استاندارد شماره۱۰۵۳ ایران درآبهای منطقه:



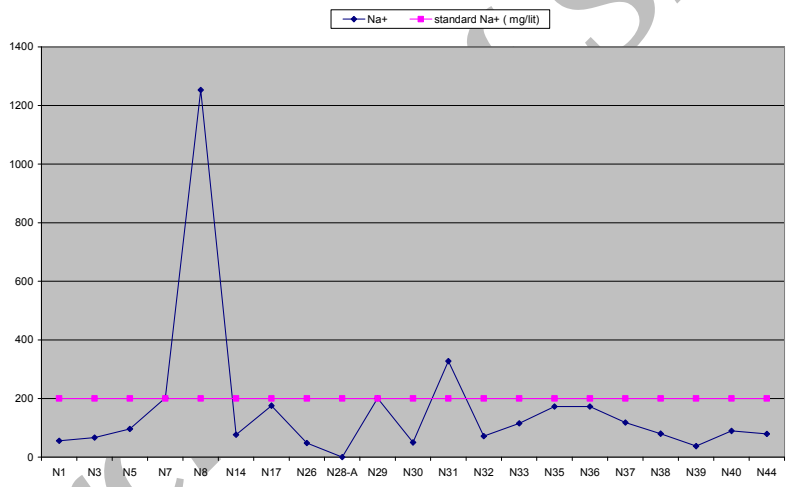
در صورتیکه مقدار سولفات بیشتراز ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر باشد, مقدارمنیزیم نباید از ۳۰ میلی‌گرم در لیتر تجاوز کند. ولی چنانکه مقدار سولفات کمتر از ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر باشد. مقدار منیزیم حداکثر تا ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر قابل قبول است.(استاندارد ایران شماره۱۰۵۳)

www.SID.ir

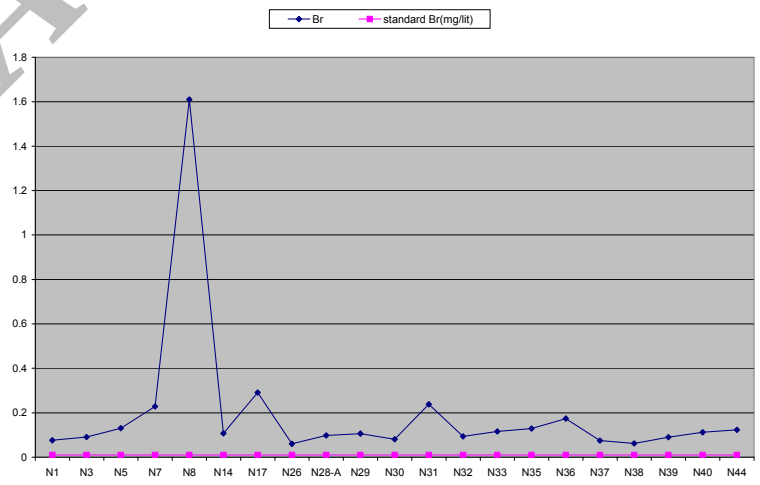
میزان NO3 نسبت به استاندارد WHO,(1993) و EPA, (2003) در آبهای منطقه:



میزان Na نسبت به استاندارد WHO,(1993) و EPA, (2003) در آبهای منطقه:



میزان Br نسبت به استاندار EPA, (2003) در آبهای منطقه:



Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

– ازرسم نمودارهای پایپر برای آبهای منطقه این نتیجه حاصل شد که تیپ و رخساره اکثر آبهای منطقه بی کربناته کلسیک، منیزیک و سدیک بوده که می‌توان گفت آبهایی که معمولا در تماس با سنگهای اولترامافیکی هستند عمدتا ازنوع بی کربنات کلسیک یا منیزیک می‌باشند که این آبها حاصل هوازدگی سنگهای اولترامافیکی سرپانتینی شده و یا در کل سنگهای دارای ترکیب Ca و یا Mg از قبیل گابرو یا بازالت می‌باشند.

– از لحاظ آلودگی آب با غلظت بالای کاتیون و آنیونها میتوان گفت که آبهای دارای آلودگی Ca,Mg,NO3 و...بوده که می‌تواند برای محیط زیست منطقه مضرباشد.

– با توجه به دیاگرام ویلککس نیمی از آبهای منطقه از لحاظ کشاورزی در حد مناسب و قابل قبولی و نیمی دیگر در حدنامناسبی قرار داشتند.

– از لحاظ بررسی آبها با دیاگرام شولر این نتیجه بدست آمد که اکثر آبهای منطقه در حد قابل قبولی هستند بجز یک نمونه کاملاً نامطبوع، یک نمونه نامناسب و سه نمونه که در در حد متوسط قرار داشتند.

تشکر و قدردانی

با تشکر از معاونت زمین شناسی و مرکز پژوهش‌های کاربردی سازمان زمین شناسی واحد کرج (گروه زمین شناسی پزشکی) که آنالیز نمونه‌ها را بر عهده داشتند.

منابع

– حاجی زاده، ه، ۱۳۸۵، ارزیابی آلودگی از سنگهای افیولیتی در منابع آب و خاک در غرب سبزوار دانشگاه شاهرود، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد.

– کریم پور، م ۰، سعادت، س.، ۱۳۸۵، مطالعه و بررسی پتانسیلهای معدنی و تعیین اولویتهای اکتشافی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، آلتراسیون، ژئوشیمی و ژئوفیزیک در محدوده ورقه سبزوار، مرکز تحقیقات خایر معدنی شرق ایران.

– موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران،شماره استاندارد ایران ۱۰۵۳ (ویژگی فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی).

EPA, (2003). Application of flushing method for remediation, U.S.EPA, 38p.

- Fanttoni D, Brozzo G,Canepa M,Cipolli F,Marini L ,Ottonello G ,Zuccolini M.V (2002).Natural hexavalent chromium in ground waters interacting with ophiolitic rocks.Env.Geol.871-882.

- GWW, (1994). Ground Water for Windows (Manual and Soft Ware), United Nation, New York

- Piper, A.M., (1944). A graphical procedure in the geochemical interpretion of water analysis Transaction of the American Geophysical Union 25: 914- 923pp

- Schoeller, H., (1962) Les eaux souterraines, Masson and Cie, Paris, 642pp.

- WHO, (1993) Guide Lines for Drinking Water Quality, Vols: 1,2 and 3 WHO, Geneva.

- Wilcox, L.V., (1948). the Quality of Water for Irrigation Use, U.S. Dept. of Agricultur, Bull. 962, Washington, 19p

- WWW.Absalem.ir

Archive of SID

www.SID.ir