فصلنامه علمی-پژوهشی
جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)
سال هشتم، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۶
صص: ۱۷۱-۱۵۳

مطالعه سازندهای زمین‌شناسی دشت سراوان و اثر آن برخواص کیفی آب زیرزمینی منطقه

حسین جهان تیغ[۱]
استادیار بیابان زدایی، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران
وحیدرضا امیراسماعیلی
مربی گروه عمران، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۴/۳۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۷/۱۲

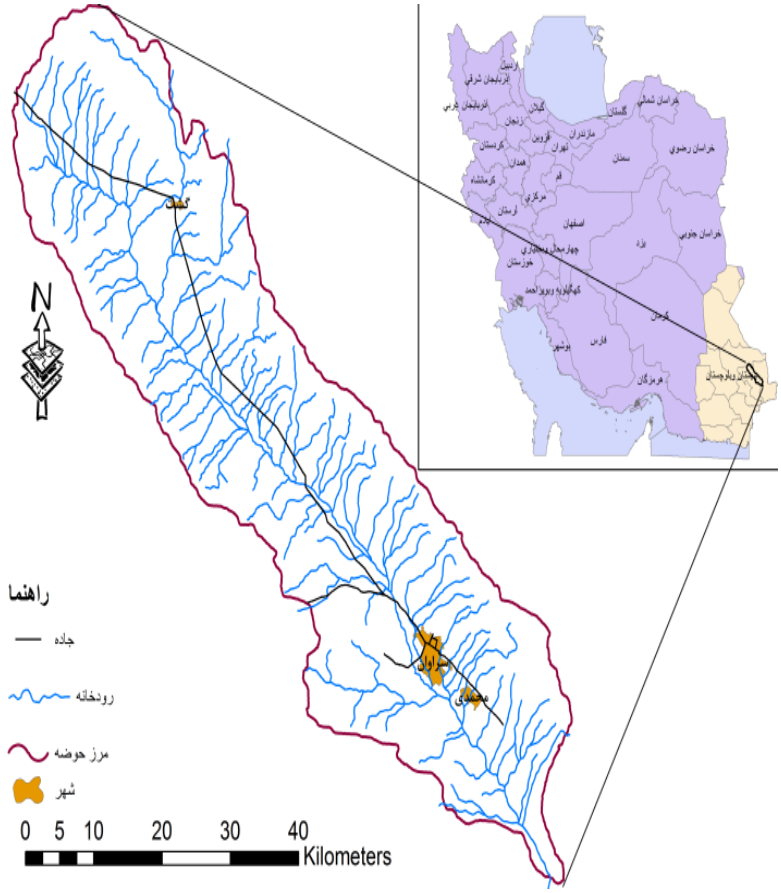
چکیده
آبخوان سراوان بخشی از حوضهٔ آبریز رودخانهٔ ماشکید می‌باشد. در این مقاله به ارتباط ویژگیهای کیفی منابع آب با ویژگیهای زمین شناسی محدوده به لحاظ سنگ شناسی و ساختاری پرداخته شده است. به این منظور با تعیین محدوده درمنطقهٔ سراوان به بررسی میدانی و شناسایی و پراکندگی سازندهای زمین شناسی با استفاده از نقشه‌های زمین شناسی موجود پرداخته شد. سپس با شناسایی موقعیت چاه‌ها و سایر منابع آبی ۲۹ منبع آبی شامل چاه و قنات جهت نمونه برداری انتخاب و براساس نتایج تجزیه نمونه‌های آب منطقه، نقشه‌های پراکنش و هم غلظت EC، TDS، کلر، سولفات، کلسیم، منیزیم و... ترسیم شد. تفسیر نقشه‌های رسم شده نشان داد محدوده شمال غربی دشت سراوان از الله‌اباد به طرف مرکز دشت و قسمت غربی جاده آسفالته محور مواصلاتی سراوان- خاش تا بعد از چاه خدابخش به دلیل تأثیر عوامل اثرگذار سازندهای زمین شناسی کیفیت آب زیرزمینی پایین و همچنین در اطراف شهر سراوان از هوشک تا پره کنت علاوه بر اثر عوامل زمین شناسی به دلایل تراکم جمعیتی و وجود فاضلاب‌های شهری نیز از کیفیت پایینی برخوردار بوده و در انتهای دشت نیز در منطقه دهک به دلیل محل تخلیه آب زیرزمینی و تجمع رسوبات ناشی از جریان آب زیرزمینی نیز از کیفیت پایینی برخوردارند و بهترین کیفیت از منابع آبی موجود چاه گمبان درجنوب غرب و چاه دشتو و قنات گشت در شمال دشت و در اطراف سازند گرانیتی کوه سفید گشت می‌باشند.

واژگان کلیدی: سراوان، کیفیت آب، زمین شناسی، سنگ شناسی، هیدروژئولوژی.

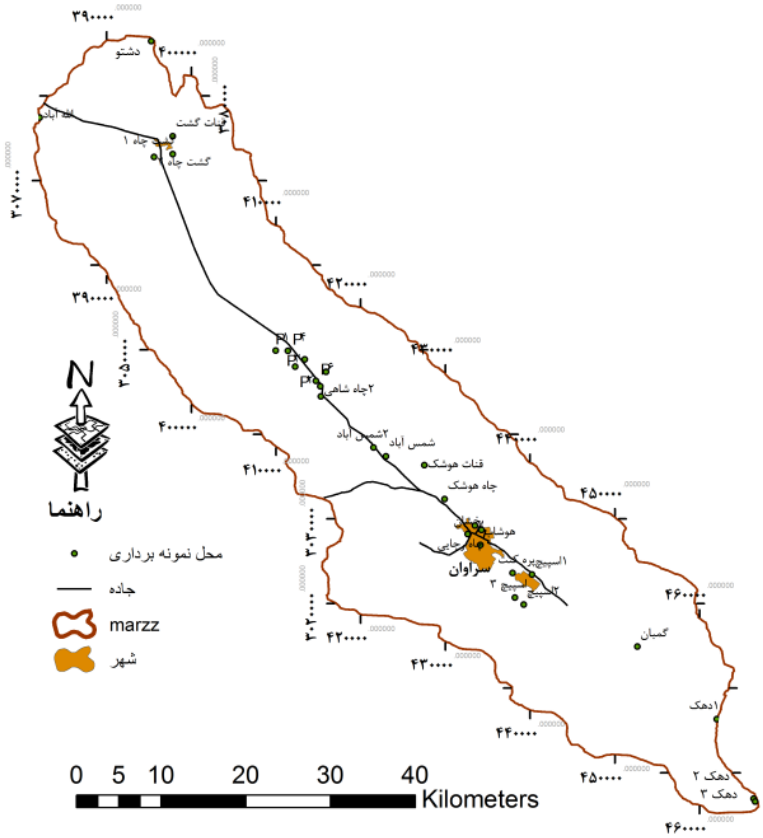
۱- نویسنده مسئول hjahantigh5@gmail.com

مقدمه

آب زیرزمینی، آبی است که خلل و فرج قشری از زمین را پر کرده و استخراج آن به روشهای گوناگون مانند چاه، قنوات، چشمه و زهکش انجام می‌شود.(Abler,2001:37) آب‌های زیرزمینی برای نیازهای انسان در تأمین آب کشاورزی، آب شرب و آب مورد مصرف در صنعت، یکی از منابع اصلی و قابل اطمینان می‌باشد. (Lebel et al,2013:504) و از جنبه دیگر آبهای سطحی در نواحی خشک و نیمه خشک به‌اندازه کافی و به اسانی در دسترس نیستند (Ma,2015:277) بنابراین اطلاع از کیفیت و کمیت آب‌های زیرزمینی و طبقه‌بندی و انالیز این آب‌ها بر اساس کمیت عناصر مختلف در آنها در تصمیم گیری‌های مدیریتی و حرکت به سمت کاهش آلودگی آب‌های زیرزمینی یاری رسان خواهد بود.(Dhillon& Dhillon,2003:120) به دلیل محدودیت این منابع از یک سو و ارزش آن از سوی دیگر موجب اتخاذ تدابیر مدیریتی برای حفظ کمیت و کیفیت آن توسط جوامع مختلف شده است. عوامل مختلفی از جمله تغییرات محیطی و فعالیت‌های انسانی بر روی کمیت و کیفیت آب تأثیر گذار است. (Salem& Mona,2015:411) امروزه در سراسر دنیا به ویژه کشورهای جهان سوم، کیفیت آب‌ها به دلیل فرایندهای طبیعی و انسانی کاهش پیدا کرده‌است و منابع آب شیرین به وسیله پدیده شوری تهدید می‌شوند. (Salem& Mona,2015:411) کیفیت آب زیرزمینی تحت تأثیر عوامل و فرایندهای متعددی می‌باشد که از زمان ریزش‌های جوی تا استخراج آب از چاه‌ها، قنوات و چشمه بر روی آب اثر می‌کنند.(Nigro et al,2017:101) جنس سازندی که آب از آن می‌گذرد یکی از عوامل مؤثر بر ترکیب شیمیایی آب است.(Jahanshahi & Zare,2016:16) و به طور کلی خصوصیات شیمیایی آب‌های طبیعی بازتابی از خاک‌ها و سنگ‌های مرتبط با آن است. شهرستان سراوان در نقطه صفر مرزی و دشت سراوان در ۹۰ کیلومتری مرز پاکستان در شرقی‌ترین نقطه ایران قرار دارد. این دشت کم عرض و طویل بین دو رشته کوه واقع گردیده و حوضه زهکشی آن از ۲۴ کیلومتری غرب شهر گُشت با رودخانه پسیل آغاز و با گذشتن از روخانه سیمیش، مک‌کور و روتک به رودخانه ماشکید پیوسته و نهایتاً به سمت پاکستان هدایت می‌شود (شکل ۱) آب در دشت سراوان از آنجا می‌تواند پر اهمیت باشد که کاهش پتانسیل منابع آب در بلند مدت می‌تواند در افزایش مهاجرت، کاهش سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف و کاهش درآمد سکونتگاه‌ها مؤثر باشد.(Yira et al,2016,187) همچنین آلودگی آب، خشکسالی و به تبع آن مهاجرت در ایجاد ناامنی و بر هم زدن نظم عمومی منطقه و از همه مهمتر بر امنیت ملی ایران تاثیرات قابل توجهی دارند و با عنایت به اینکه شهر سراوان یکی از شهرهای استراتژیک در نقطه صفر مرزی با پاکستان است، لذا برنامه‌ریزی جهت کنترل و بهبود کیفیت آب می‌تواند در جلوگیری از مهاجرت مرزنشینان، بهبود معیشت کشاورزان و افزایش سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف منطقه مؤثر باشد. در محدوده مورد بررسی پژوهش‌های کافی و لازم در زمینه کیفیت آب و عوامل مؤثر بر آن به ویژه تأثیر سازندهای زمین شناسی صورت نگرفته‌است، ازین رو در این مقاله سعی شده است علاوه بر تحلیل داده‌ها عوامل طبیعی و غیر طبیعی مؤثر در کمیت و کیفت آب دشت سراوان بررسی شود تا با در نظر گرفتن همه جهات موجود در منطقه مورد نظر، راهکارهای مناسبی ارائه کرد.



شکل ۱. موقعیت محل مورد مطالعه (دشت سراوان)



شکل ۲. موقعیت محل‌های نمونه برداری

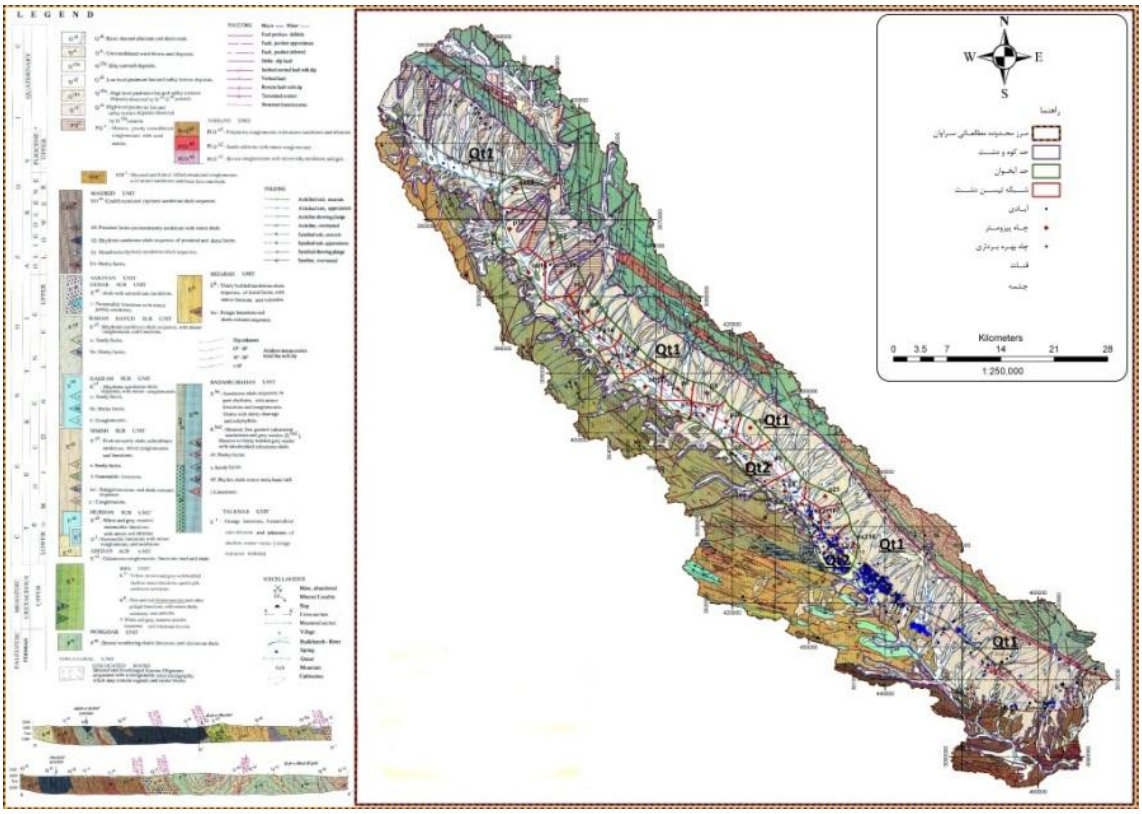
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

دشت سراوان در محدوده طول جغرافیای ۶۱.۵۰ تا ۶۲.۲۸ درجه و عرض ۲۷.۱۵ تا ۲۷.۴۹ درجه در شرق استان سیستان و بلوچستان و در جنوب شرقی ایران در شرقی‌ترین قسمت ایران واقع گردیده که یکی از زیر حوضه‌های رودخانه ماشکید می‌باشد. (شکل ۱) شرایط جوی منطقه با بارندگی متوسط بلند مدت سالانه ۱۱۰ میلی متر و اقلیم خشک و بیابانی با تابستان‌های گرم بسیار نامناسب بوده و با بررسی داده‌های هواشناسی میزان بارش‌ها از شمال غربی به سمت جنوب شرقی کاهش می‌یابد.

ویژگیهای حوضه‌ی آبریز سراوان

حوضه‌ی آبریز سراوان یک حوضه‌ی کاملاً کشیده وکم عرض می‌باشد، به طوری که آبرفت‌های این حوضه از مرز گسل سراوان به سمت جنوب گسترش یافته است. عرض حوضه‌ی آبریز بین ۱۸/۵ کیلومتر در شرق گُشت تا ۲۴/۵ کیلومتر در غرب گُشت متغیر و دارای مساحت ۲۴۹۲ کیلومترمربع است. طول حوضه از شمال غرب گُشت تا شرق سراوان به طول ۱۱۴ کیلومتر امتداد دارد، عرض محدوده‌ی آبرفت‌های کواترنر در کمترین مقدار برابر ۷/۵ کیلومتر در گُشت و بیشترین مقدار برابر ۱۱ کیلومتر در شرق گُشت می‌باشد. شیب آبرفت‌ها از حاشیه‌ی گسل سراوان با رسوبات دانه درشت آبرفتی به سمت حاشیه‌ی جنوبی با رسوبات دانه ریز کاهش می‌یابد. زهکشی اصلی در طول حوضه از حاشیه‌ی جنوبی دشت، از شمال غرب به جنوب شرق به سمت سراوان ادامه دارد.



شکل ۳. نقشه زمین شناسی دشت سراوان

زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی سراوان

محدوده مطالعاتی سراوان بخشی از نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ چهارگوش سراوان می باشد که در زون ساختاری- رسوبی شرق ایران و نیز زون مکران قرار دارد. شهر سراوان در انتهای بخش شرقی آبرفت‌های کواترنر دشت کشیده‌ی سراوان توسعه پیدا نموده که از شرق خاش آغاز و تا شرق سراوان به طول تقریبی ۱۵۰ کیلومتر ادامه دارد. مورفولوژی منطقه متأثر از آتشفشان تفتان در شمال غرب و فلیش‌های گسترده سنوزوئیک در این پهنه است. رخساره‌های غالب فیلیش‌ها در این نواحی شامل ماسه سنگ، شیل، آهک و کنگلومرا است. در رخساره-های فلیشی این مناطق توده‌های نفوذی گرانیتی در شمال گُشت و بلوک‌های آهکی موجود در فلیش‌های جنوب و جنوب غرب و شرق سراوان بخش‌های مرتفع‌تر این مناطق را شکل داده‌اند. دهواری و همکاران، ۱۳۸۴:۷۴۳) از شمال غرب تا جنوب شرق دشت سراوان پادگانه‌های آبرفتی قدیمی ((Qt1 از کنگلومرایی تا حدود کمی سخت وکمی سیمانی شده تشکیل شده‌اند. جنس بیشتر قلوه‌های این کنگلومرا، ماسه سنگ و شیل می‌باشد. بیشتر قلوه‌ها صاف تا نیمه صاف و تخت شده‌است. قلوه‌های زاویه دار به طور نسبی بسیار کم دیده می‌شود، بیشینه قطر قلوه‌ها به طور معمول حدود ۳۰ سانتیمتر است اما گاه قلوه‌هایی با قطر حدود ۵۰ سانتیمتر نیز مشاهده می‌گردد. سیمان بین دانه‌ها حدود ۲۰ تا ۶۰ درصد حجم این سنگ را تشکیل می‌دهد. جنس سیمان به طور معمول از ذرات ریز شیلی و ماسه‌ای است که با رسوبات رسی و مارنی مخلوط می‌باشد. ضخامت این رسوبات در جنوب شرق دشت سراوان بسیار کم و در حد چند متر است. در پهنه مطالعاتی بیشترین ضخامت این واحد در شمال غرب دشت سراوان مشاهده می گردد، در این ناحیه ضخامت رسوبات بیش از ۵۰ متر برآورد می‌شود. در قسمتی از دشت پادگانه‌های آبرفتی جوان (Qt2) رسوبات مخروط افکنه‌ای کم ارتفاعی مشاهده می‌شود که چندان سخت و سیمانی نمی‌باشند، دانه بندی این رسوبات ریزتر است. بیشینه قطر قلوه‌ها در این واحد به طور معمول حدود ۲۰ سانتیمتر است اما گاه قلوه‌هایی با قطر بیشتر نیز مشاهده می‌گردد. بیشتر قلوه‌ها از جنس ماسه سنگ و شیل می‌باشند. بیشینه ضخامت این رسوبات حدود ۵۰ متر تخمین زده می‌شود. در بین سازندهای زمین شناختی منطقه، این سازند از بیشترین نفوذپذیری، بیشترین ضریب ذخیره و بیشترین قابلیت انتقال آب زیرزمینی برخوردار می‌باشد. لذا بهترین سازند برای ذخیره آب زیرزمینی و تشکیل سفره‌های آب زیرزمینی به شمار می‌آید. متأسفانه ضخامت کم این واحد، مهم ترین عامل در نبود و یا کمبود منابع ارزشمند آب زیرزمینی در دشت سراوان و پیرامون آن می‌باشد. در قسمت‌های پست محدوده مطالعاتی بویژه شرق و جنوب شرق دشت سراوان، رسوبات تخریبی و دانه درشت جای خود را به نهشته‌های دانه ریز شامل مارن، مارن سیلتی و رس داده‌اند. (شکل ۳)

نمونه‌برداری از آب زیرزمینی

برای ارزیابی کیفیت منابع آب در منطقه مورد مطالعه و تأثیر خاک بر روی کیفیت آب سطحی و زیرزمینی نمونه برداری از آب زیرزمینی انجام شده‌است برای ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی و تعیین منشأ

شوری آب زیرزمینی آبخوان دشت سراوان نمونه‌برداری از ۲۹ حلقه چاه بهره‌برداری و قنات به گونه‌ایی صورت گرفت که کل محدوده را پوشش داده و روند تغییرات را نشان دهد و جهت تعیین یون‌های عمده از قبیل Na+, K+, Ca2+, Mg2+, Cl-, HCO3-, SO42- مورد سنجش شیمیایی قرار گرفت. قبل از نمونه برداری، هر چاه تحت پمپاژ واقع می‌گردید تا از اثرات آب ساکن در تماس با لوله‌های چاه بر روی شیمی آب اجتناب گردد. مقادیر PH، هدایت الکتریکی و درجه حرارت نمونه‌های آب در صحرا اندازه گیری شد و سپس نمونه‌ها به‌ازمایشگاه انتقال یافته است. در شکل ۲ موقعیت نقاط نمونه برداری آب زیرزمینی نشان داده شده‌است. جدول ۱ نتایج سنجش‌های شیمیایی نمونه‌های آب زیرزمینی را نشان می‌دهد. به منظور مطالعه کیفیت آب زیرزمینی، پارامترهای مؤثر بر کیفیت محاسبه و تفسیر شدند.

روش‌های سنجش آزمایشگاهی

۲۹ نمونه از آب‌های زیرزمینی آبخوان دشت سراوان مورد آنالیز قرار گرفت و از روشهای استاندارد تیتراسیون، شعله سنجی، وزن‌سنجی و اسپکتروفتومتری استفاده شد. بیکربنات، کلسیم، منیزیم و کلرید به روش تیتراسیون، سدیم و پتاسیم از روش شعله‌سنجی، نیترات به روش اسپکترومتری و سولفات به روش وزن‌سنجی مورد سنجش قرار گرفت.

جدول ۱. نتایج سنجش‌های شیمیایی نمونه‌های آب زیرزمینی دشت سراوان (۱۳۹۴)، هدایت الکتریکی (EC) بر حسب میکروموهس بر سانتیمتر و یون‌ها بر حسب میلی اکی والان در لیتر

INDEX	محل نمونه برداری	X	Y	EC	PH	T.D.S	Ca2+	Mg 2+	Na+	K+	HCO3-	CO3 2-	Cl-	SO4 2-
w1	دشتو	395253	308648	633	7.6	405.1	3.4	2.52	4.26	0.02	6.86	0	2.81	1.08
w2	الله‌اباد	382090	3077421	2720	8.16	1740	2.86	2.28	13.93	0.13	3.63	0	5.3	10.46
w3	قنات گشت	397803	3075228	850	8.06	552.5	2.3	1.2	3.2	0.02	3.7	0	2.6	0.4
w4	گشت چاه ۲	395594	3072782	5520	7.21	3860	11.83	5.89	38.27	0.31	6.04	0	38.11	9.92
w5	گشت چاه ۱	397800	3073128	1758	7.5	1140	2.76	2.51	13.6	0.13	7.78	0	6.37	3.65
w6	شمس آباد	422988	3037401	2080	7.4	1331	4.72	5.6	10.48	0.01	3.24	0	9.8	8.1
w7	پیزو ۱	409967	3049896	1425	7.41	880	1.66	1.98	9.81	0.05	4.07	0	5.44	4.18
w8	پیزو ۲	412250	3047980	1452	7.52	900	2.13	1.91	11.09	0.08	5.01	0	5.88	4.43
w9	پیزو ۳	341383	3048861	1490	7.61	920	2.51	1.66	11.31	0.08	4	0	6.23	7.67
w10	پیزو ۴	411404	3049861	1226	7.68	760	2.42	1.28	8.97	0.08	4.21	0	5.49	2.73
w11	پیزو ۵	415896	3047365	1389	7.57	860	1.76	2.14	8.95	0.08	4.42	0	5.65	3.32
w12	پیزو ۶	414725	3046291	1340	7.76	830	2.31	1.45	10.2	0.08	4.28	0	5.7	3.45
w13	چاه شاهی ۱	434922	3056291	1373	7.72	879	2	0.86	11.56	0.12	3.88	0	7.29	3.12
w14	چاه شاهی ۲	415299	3044481	1192	7.9	762.9	2.42	1.38	11.96	0.02	7.21	0	7.55	2.19
w15	قنات هوشک	427523	3036332	1252	8.1	813.8	1	0.3	9.7	0.1	3.3	0	6.1	1.8
w16	شمس آباد ۲	421522	3038436	1200	7.98	768	2.3	1.35	8.4	0.01	3.4	0	4.3	4.35
w17	چاه‌هوشک	429913	3032323	4000	7.4	2600	3.7	1.7	31.7	0.4	8.1	0	20.9	8.6
w18	بخشان	432635	3028190	3650	7.5	2372.5	4.3	1.7	27.5	0.3	7.7	0	19.5	6.7
w19	هوشاب	434132	3026913	1895	7.6	1231.7	2	0.6	13	0.2	6.7	0	8.3	0.9
w20	لب سنگی	433489	3029213	1301	7.67	810	2.5	0.29	9.91	0.05	3.58	0	5.03	3.71
w21	چاه رجایی	434274	3028677	1055	7.8	999.05	2.7	1.2	9.5	0.1	8.8	0	3.9	0.9
w22	گمبان	452685	3014889	640	7.9	416	0.9	0.3	4.4	0.1	3	0	2	0.8
w23	اسپیچ ۱	440251	3023418	2070	7.17	1390	3.88	2.8	15.25	0.08	8.32	0	8.49	4.61
w24	اسپیچ ۲	439252	3019868	1542	7.55	1000	2.28	1.26	12.09	0.05	4.06	0	6.08	4.71
w25	پره کنت	437951	3023591	2800	7.18	1820	10	12	24	0.28	3.75	0	32.5	9.75
w26	دهک ۱	462055	3006324	3460	7.7	2214.4	10.28	8.54	21.74	0.02	10.1	0	13.76	17.04
w27	دهک ۲	466399	2996926	2700	7.74	1755	10	6	29.4	0.32	5	0	27.5	12.5
w28	3دهک	466581	2996567	1700	7.75	1105	8	2	15	0.08	3.75	0	10	11.25
w29	اسپیچ ۳	438215	3020689	1400	7.44	910	6	4	16.65	0.08	3.75	0	22.5	0.4

نمایش نموداری داده‌های شیمیایی

جهت نمایش نمـوداری داده‌هـای کیفـی نمونـه‌هـای آب زیرزمینی دشت سراوان از نمودارهـای شـیمیایی[1] پـایپر، شولر، ویلکوکس و ستاره‌ایی با نرم‌افزارهایی مانند Rockwork99 اسـتفاده شـده اسـت و مقایسـه آنهـا بـا اسـتاندارد جهانی (WHO) و استاندارد ملی ایران مورد ارزیابی قرار گرفتند. جدول ۲ حـد مجـاز و مطلـوب عناصـر کیفـی بـر اساس استانداردهای ذکر شده ارائه شده است.(Suo-zhong et al, 2008:72) از روش زمین آماری کوکریجینـگ بـا استفاده از نرم افزار Arc gis10.1 جهت تخمین توزیع مکانی پارامترهای کیفـی آب زیرزمینـی اسـتفاده شـده‌اسـت. (Dhanasekarapandian et al, 2016:270)

جدول ۲. حد استاندارد جهانی ((WHO و استاندارد ملی ایران

پارامتر	استاندارد جهانی ((WHO	استاندارد ملی ایران	
		حد مطلوب	حد مجاز
کلسیم	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
منیزیم	۳۰۰	۳۰	۲۰۰
سدیم	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
سولفات	۲۵۰	۲۵۰	۴۰۰
کلراید	۲۰۰	۲۵۰	۴۰۰
PH	–	۷–۸/۵	۶/۵–۹
TDS	۶۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰
TH	۵۰	۲۰۰	۵۰۰

جدول ۳. نتایج محاسبات پارامترهای مؤثر بر کیفیت آب زیرزمینی دشت سراوان

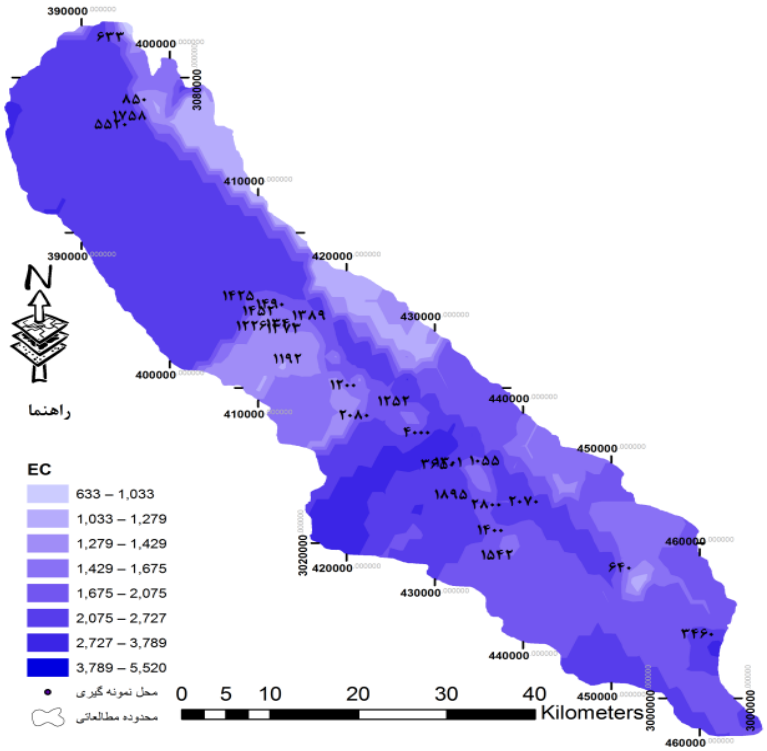
نام محل نمونه برداری	X	Y	TH	SAR	SSP	RSC	PHs	PHs-PH	TDI	mol_Ca/Mg	r_ALKALAN
دشتو	395253	308648	294.48	2.48	41.94	0.94	7.50	-0.10	45.96	1.35	-0.52
الله‌اباد	382090	3077421	255.41	8.69	73.23	-1.51	7.10	-1.06	63.59	1.25	-1.65
قنات گشت	397803	3075228	174.12	2.42	47.92	0.20	7.80	-0.26	38.42	1.92	-0.24
گشت چاه ۲	395594	3072782	881.64	12.86	68.53	-11.68	6.00	-1.21	135.37	2.01	-0.01
گشت چاه ۱	397800	3073128	261.78	8.38	72.26	2.51	7.10	-0.40	61.80	1.10	-1.16
شمس آباد	422988	3037401	512.24	4.61	50.41	-7.08	7.00	-0.40	66.95	0.84	-0.07
پیزو ۱	409967	3049896	180.67	7.27	73.04	0.43	7.40	-0.01	52.19	0.84	-0.81
پیزو ۲	412250	3047980	200.69	7.80	73.44	0.97	7.30	-0.22	55.53	1.12	-0.90
پیزو ۳	341383	3048861	207.32	7.83	73.20	-0.17	7.20	-0.41	58.46	1.51	-0.83
پیزو ۴	411404	3049861	184.06	6.59	70.98	0.51	7.30	-0.38	50.18	1.89	-0.65
پیزو ۵	415896	3047365	193.57	6.41	69.84	0.52	7.40	-0.17	51.32	0.82	-0.60
پیزو ۶	414725	3046291	186.96	7.44	73.22	0.52	7.30	-0.46	52.47	1.59	-0.80
چاه شاهی ۱	434922	3056291	142.35	9.67	80.33	1.02	7.30	-0.42	53.83	2.33	-0.60
چاه شاهی ۲	415299	3044481	189.00	8.68	75.91	3.41	7.20	-0.70	57.73	1.75	-0.59
قنات هوشک	427523	3036332	64.75	12.03	88.29	2.00	7.70	-0.40	47.30	3.33	-0.61
شمس آباد ۲	421522	3038436	181.53	6.22	69.73	-0.25	7.40	-0.58	49.11	1.70	-0.96
چاه‌هوشک	429913	3032323	268.72	19.29	85.60	2.70	6.60	-0.80	100.10	2.18	-0.54
بخشان	432635	3028190	298.69	15.88	82.25	1.70	6.60	-0.90	92.70	2.53	-0.43

هوشاب	434132	3026913	129.51	11.40	83.54	4.10	7.20	-0.40	56.70	3.33	-0.59
لب سنگی	433489	3029213	139.17	8.39	78.12	0.79	7.20	-0.47	50.07	8.62	-0.98
چاه رجایی	434274	3028677	194.09	6.80	71.11	4.90	7.20	-0.60	52.10	2.25	-1.46
گمبان	452685	3014889	59.76	5.68	78.95	1.80	8.00	0.10	36.50	3.00	-1.25
اسپیچ ۱	440251	3023418	332.03	8.34	69.65	1.64	6.90	-0.27	68.43	1.39	-0.81
اسپیچ ۲	439252	3019868	176.08	9.09	77.42	0.52	7.20	-0.35	55.53	1.81	-1.00
پره کنت	437951	3023591	1091.96	7.24	52.46	-18.25	6.30	-0.88	117.28	0.83	0.25
دهک ۱	462055	3006324	935.09	7.09	53.62	-8.72	6.30	-1.40	106.48	1.20	-0.58
دهک ۲	466399	2996926	795.68	10.39	65.00	-11.00	6.20	-1.54	115.72	1.67	-0.08
3دهک	466581	2996567	498.28	6.71	60.13	-6.25	6.60	-1.15	75.08	4.00	-0.51
اسپیچ ۳	438215	3020689	497.16	7.45	62.59	-6.25	6.60	-0.84	78.38	1.50	0.26

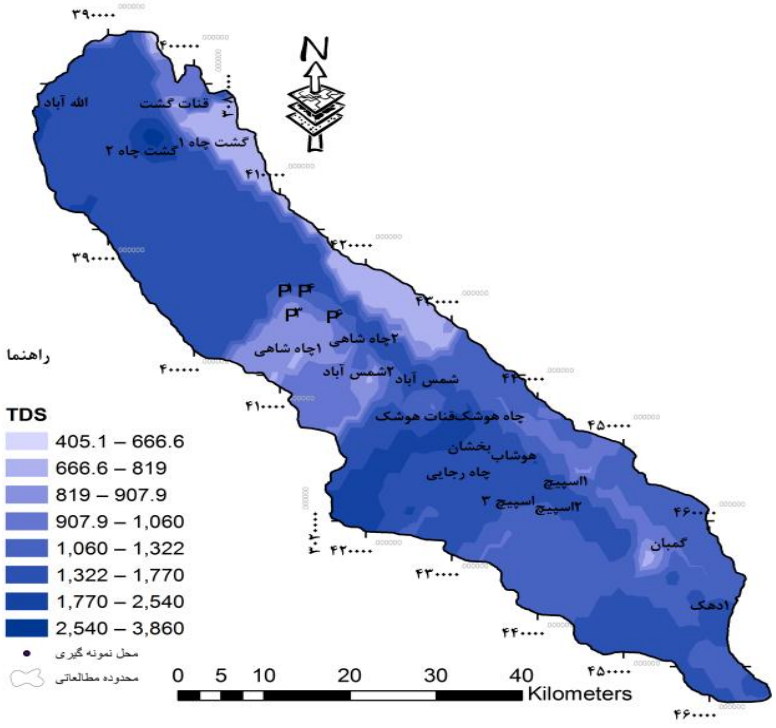
نتایج و بحث

جهت تعیین و مشخص نمودن کیفیت آب پارامترهای مؤثر بر کیفیت آب زیرزمینی شامل عوامل‌سنجیده شده PH,TDS,EC آنیون‌ها، کاتیون‌ها موجود در آب و عوامل محاسبه شده TH,SAR,SPP,RSC,PHs-PH,TDI جهت مصارف مختلف همانند مصارف کشاورزی، شرب و صنعت مورد بررسی و آنالیز قرار گرفتند.

هدایت الکتریکی (EC): با افزایش نمک‌های حل شده هدایت الکتریکی آب افزایش و کیفیت آب کاهش پیدا می‌کند چرا که هدایت الکتریکی در آب متأثر از حضور مواد معدنی حل شده مانند آنیون‌ها و کاتیون‌ها می‌باشد و تابعی از دما است به همین منظور در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد گزارش می‌شود.(Cemile et al, 2014:1) اغلب تغییرات شوری آب در طول مسیر جریان زیرزمینی قابل توجه است. معمولاً در طول جریانات آب زیرسطحی، تبادل یونی انجام شده و با افزایش مقدار املاح محلول، میزان هدایت الکتریکی افزایش می‌یابد (.Moyo, 2013:27) با بررسی و آنالیز داده‌های به دست آمده معلوم گردید که در مناطق تغذیه، مقدار EC حداقل بوده و به سمت مرکز دشت مقدار آن به شدت افزایش می‌یابد. معمولاً طبق استاندارد، آب‌های با هدایت الکتریکی بیش از ۴۰۰۰ میکروموس، مضر برای کشاورزی بوده و باعث افزایش شوری خاک و تخریب محصول می‌گردد و معمولاً گیاهان مقاوم به شوری، آب‌های با هدایت الکتریکی کمتر از 7000 میکروموس را تحمل می‌نمایند. (Abegunrin et al, 2016:167)طبق نقشه هدایت الکتریکی دشت سراوان (شکل ۴) حداقل میزان هدایت الکتریکی ۶۳۳ و حداکثر آن ۵۵۲۰ می‌باشد که در نوار شمال شرقی از منطقه گشت و کوه سفید تا منطقه گمبان به دلیل اینکه نزدیک واحد کوهستان سیاهان با سازندهای فاقد لایه‌های گسترده و ضخیم نمکی قابل انحلال و نزدیکی به منبع تغذیه بوده و منطقه چاه شاهی تا شمس آباد در مرکز دشت نیز به دلیل نزدیکی به منبع تغذیه در واحد سازندهای نفوذ پذیر میزان EC پایین بوده منتهی در غرب و جنوب شهر گشت به دلیل اینکه در مرکز دشت سازنده‌های جوان کواترنری دارای لایه‌های نمکی بوده و آب هنگام نفوذ و جریان زیرسطحی از این لایه‌ها عبور می‌کند میزان EC به شدت افزایش یافته و تا مرز ۵۵۲۰ میکروموس بر سانتیمتر می‌رسد و بالاتر از حد مجاز قرار می‌گیرد به همین دلیل کمترین میزان کشاورزی دشت سراوان در این منطقه می‌باشد.



شکل ۴. پراکنش هدایت الکتریکی ((EC



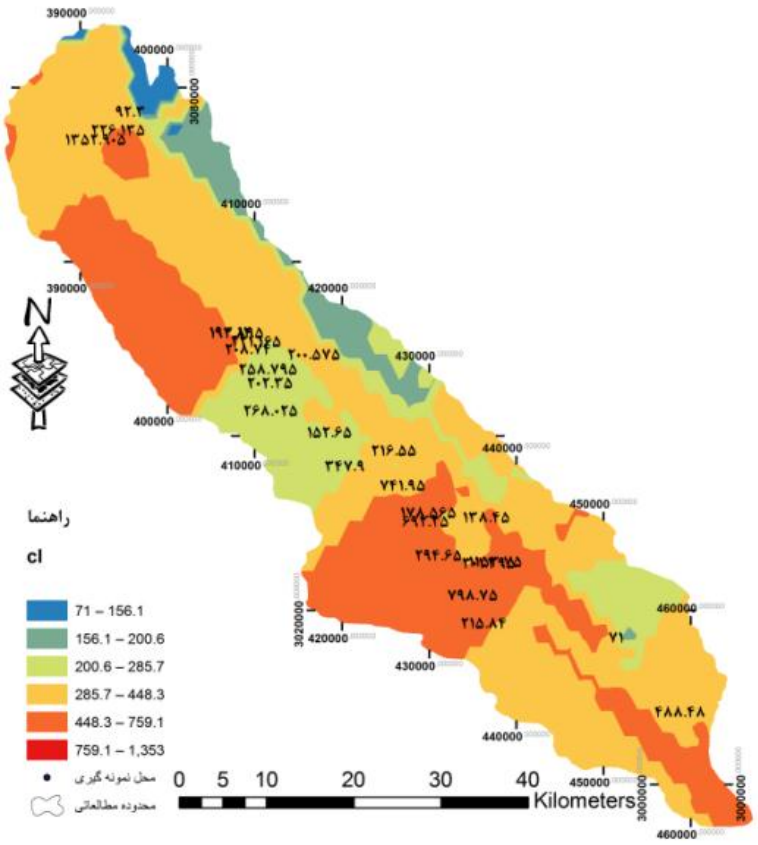
شکل ۵. پراکنش مواد جامد محلول درآب (TDS)

مواد جامد محلول (TDS): افزایش TDS متناسب با افزایش هدایت الکتریکی(EC) است و این دو با یکدیگر رابطه خطی دارند. طبق نقشه TDS دشت سراوان (شکل ۵) مشاهده می‌گردد روند تغییرات مشابه تغییرات EC می‌باشد که حداقل مقدار آن ۴۰۵ در منطقه دشتو در شمال شهر گشت و حد اکثر آن ۳۸۶۰ نیز در مرکز دشت در غرب شهر گشت می‌باشد.

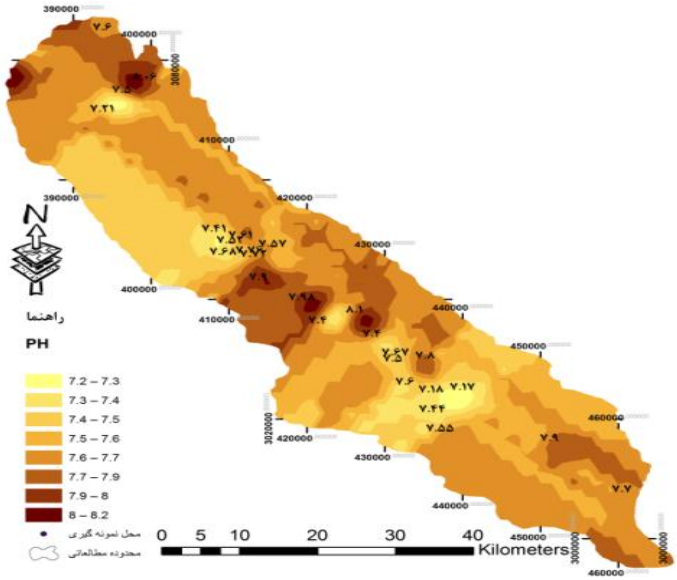
PH: با وجود اینکه اسیدیته (PH) تأثیر مستقیمی بر سلامت انسان ندارد اما تعیین PH به دلیل اینکه میزان رسوبگذاری و یا خورندگی آب را نشان می‌دهد دارای اهمیت است ((Rajendran & Mansiya,. 2015:218 میزان و نحوه تغییرات در نقشه PH دشت سراوان (شکل ۷) آورده شده است.

آنیون‌ها و کاتیون‌ها: آنیون‌ها و کاتیون‌ها موجود در آب از شاخص‌های مهم تعیین تیپ و طبقه‌بندی توانایی کاربری آب است. (Rajendran & Mansiya,. 2015:218) به همین دلیل آنیون‌ها و کاتیون‌های اصلی مورد تجزیه و تحلیل به شرح ذیل گردید. غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

کلرید: منشأ اصلی کلر در آبهای زیرزمینی سنگ‌های تبخیری، آب فسیل، و پساب‌های شهری و صنعتی است. (Mona & Salem,. 2015:277)یون کلر اگر از حد استاندارد آن بیشتر شود برای گیاهان مضر می‌باشد و همچنین یکی از عوامل شوری آب شرب محسوب می‌گردد. (Udhayakumar et al, 2016:474)پراکندگی آنیون کلراید در آبخوان دشت سراوان در شکل ۶ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌گردد هرچه از واحد کوهستان در شمال شرق به طرف مرکز و جنوب غرب دشت پیش می‌رویم غلظت کلراید افزایش می‌یابد و بیشترین میزان غلظت در جنوب شهر گشت به دلیل وجود لایه‌های نمکی در سازندهای زمین شناسی منطقه گشت می‌باشد. به طور کلی از ۲۹ نمونه بررسی شده در ۱۹ نمونه غلظت غالب در بین آنیون‌ها کلروره می‌باشد که بر اساس طبقه‌بندی شولر از نظر شرب غلظت کلراید در ۱۷.۲۴ درصد نمونه‌ها خوب و ۵۵.۱۷ درصد قابل قبول،۱۰.۳۴ درصد متوسط و ۱۷.۲۴ درصد نمونه‌ها میزان غلظت کلراید در حد نامناسب می‌باشد.

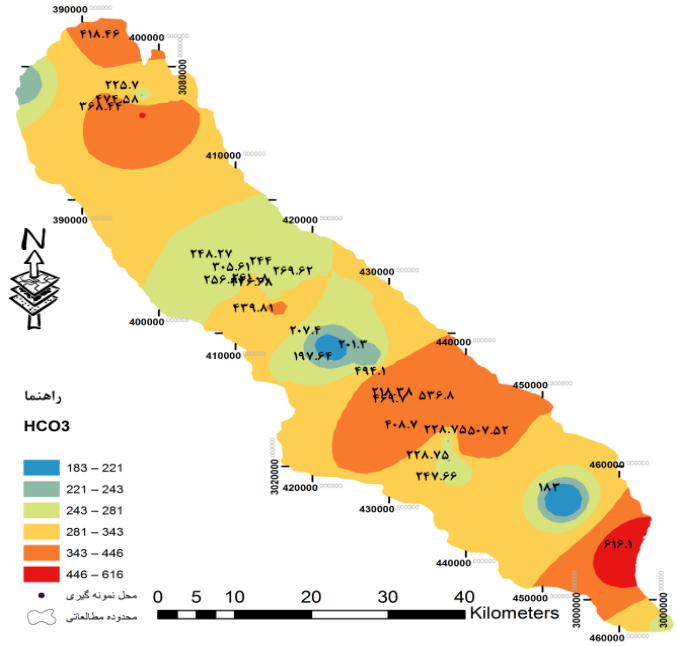


شکل ۶. پراکنش کلراید در دشت سراوان

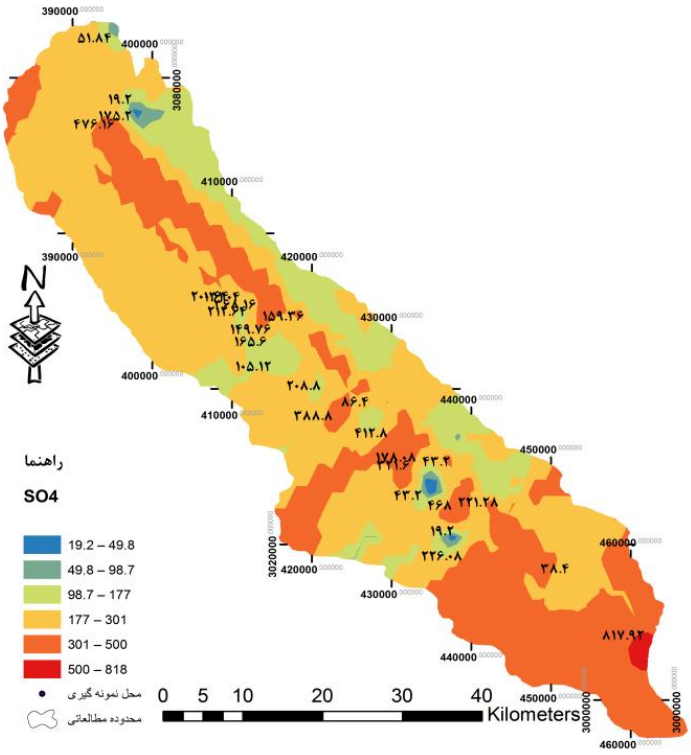


شکل ۷. پراکنش مقدار PH در دشت سراوان

سولفات: غالباً از انحلال کانی‌های تبخیری ژیپس و اندریت وارد آب‌های زیرزمینی می‌شود. بررسی سولفات از آن لحاظ قابل توجه است که اگر از حد مجاز بیشتر باشد با اندام‌های بدن واکنش می‌دهد. (Jabeen et al, 2014:1) در بین نمونه‌های بررسی شده در ۵ نمونه سولفات غلظت غالب دربین آنیون‌ها را دارا می‌باشد و بر اساس طبقه‌بندی شولر برای مصارف شرب ۳۱.۰۳ درصد نمونه‌ها در طبقه خوب، ۳۴.۴۸ درصد قابل قبول، ۲۷.۵۹ درصد متوسط و ۶.۹ درصد نمونه‌ها نامناسب تشخیص داده شد. نحوه پراکنش سولفات در شکل ۹ آورده شده است، که در ۷ نمونه از مجمع نمونه‌های آنالیز شده از حداکثر مجاز بیشتر می‌باشند، که می‌تواند به دلیل فعل و انفعالات سنگ گچ و ترکیبات سولفاته در بین لایه‌های آهکی و انحلال آن‌ها در آب باشد، چرا که نتایج تحقیقات ثابت کرده که مقدار زیاد رس و سنگ گچ باعث افزایش سولفات می‌شود.



شکل ۸. پراکنش بی کربنات در دشت سراوان



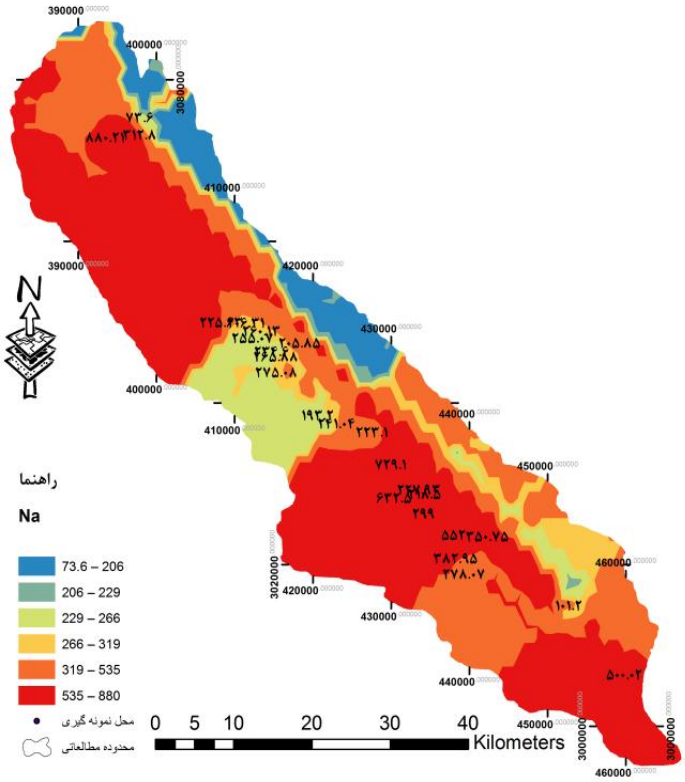
شکل ۹. پراکنش سولفات در دشت سراوان

بی‌کربنات: در شکل ۸ نحوه توزیع بی‌کربنات آورده شده است که در پنج نمونه آب آنیون غالب بی‌کربنات می‌باشد، بیشترین مقدار آن مربوط به انتهای حوضه در جنوب شرقی بوده و همچنین اطراف شهر سراوان و جنوب گشت نیز مقدار بی‌کربنات از سایر مناطق بیشتر است، که به دلیل تجزیه سنگ‌های آهکی در این نواحی می‌باشد.

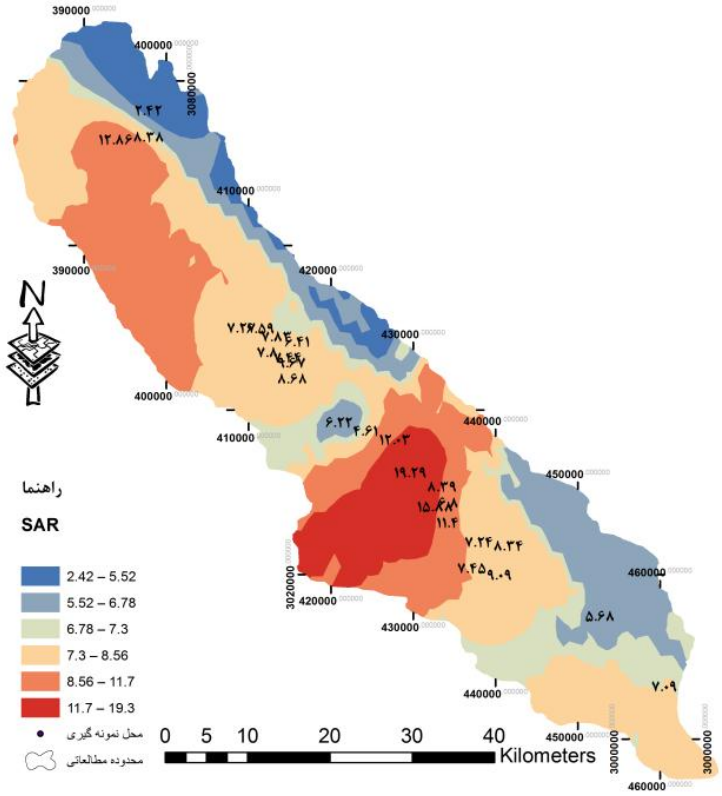
سدیم: کاتیون غالب در همه نمونه‌های آب دشت سراوان یون سدیم است، که در شکل ۱۰ نحوه پراکنش آن در دشت سراوان آورده شده است. میزان غلظت یون سدیم در ۲۵ نمونه از ۲۹ نمونه آنالیز شده از حد استاندارد ایران و جهانی بیشتر است، که بیشترین مقدار آن مربوط به چاه غرب گشت می‌باشد و مقدار آن از شمال شرقی واحد کوهستان به طرف مرکز جنوب غربی دشت افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد بیشترین خطر مربوط به یون سدیم در منطقه می‌باشد.

شاخص‌های بررسی کیفیت آب زیزمینی

SAR: یکی از پارامترهای تعیین کیفیت آب ابیاری نسبت جذب سدیم می‌باشد که حاصل تبادل کاتیونی سدیم با کاتیون‌های کلسیم و منیزیم است. آب مناسب برای کشاورزی در نمودار ویلکوکس، بر اساس دو معیار نرخ جذب سدیم (SAR) و هدایت الکتریکی ویژه (EC)تعیین گردیده‌است (شکل ۱۱). بر اساس نمودار ویلکوکس کلاس و کیفیت آبهای منطقه مورد مطالعه به شرح جدول ۴ می‌باشند.



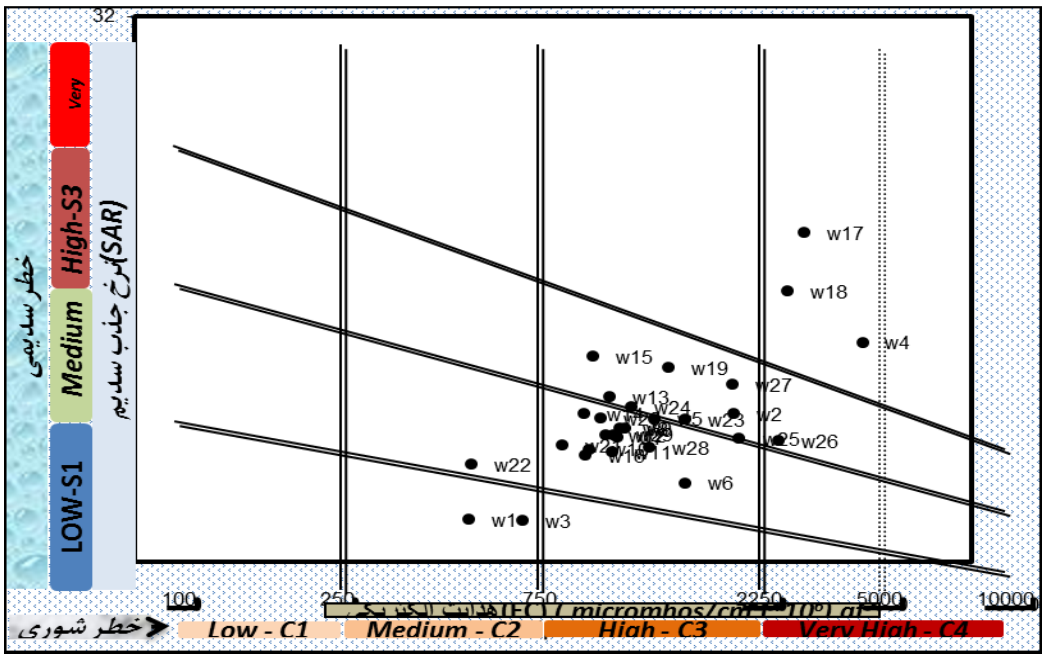
شکل ۱۰. پراکنش یون سدیم در دشت سراوان



شکل ۱۱. پراکنش SAR در دشت سراوان

جدول ۴. کیفیت نمونه‌های آب برای کشاورزی و کیفیت نمونه‌های آب بر اساس سختی کل

ردیف	محل نمونه‌برداری	SAR	EC	کلاس آب	کیفیت آب برای کشاورزی	سختی کل	کیفیت آب بر اساس سختی کل
1	دشتو	2.48	633	C2-S1	کمی شور – مناسب برای کشاورزی	294.48	سخت
2	الله‌اباد	8.69	2720	C4-S3	خیلی شور – برای کشاورزی نامناسب	255.41	سخت
3	قنات گشت	2.42	850	C3-S1	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	174.12	سخت
4	گشت چاه ۲	12.9	5520	C4-S4	خیلی شور – برای کشاورزی نامناسب	881.64	کاملاً سخت
5	گشت چاه ۱	8.38	1758	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	261.78	سخت
6	شمس آباد	4.61	2080	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	512.24	کاملاً سخت
7	P1	7.27	1425	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	180.67	سخت
8	P2	7.8	1452	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	200.69	سخت
9	P3	7.83	1490	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	207.32	سخت
10	P4	6.59	1226	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	184.06	سخت
11	P5	6.41	1389	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	193.57	سخت
12	P6	7.44	1340	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	186.96	سخت
13	چاه شاهی ۱	9.67	1373	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	142.35	نسبتاً سخت
14	چاه شاهی ۲	8.68	1192	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	189	سخت
15	قنات هوشک	12	1252	C3-S3	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	64.75	سبک
16	شمس آباد ۲	6.22	1200	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	181.53	سخت
17	چاه‌هوشک	19.3	4000	C4-S4	خیلی شور – برای کشاورزی نامناسب	268.72	سخت
18	بخشان	15.9	3650	C4-S4	خیلی شور – برای کشاورزی نامناسب	298.69	سخت
19	هوشاب	11.4	1895	C3-S3	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	129.51	نسبتاً سخت
20	لب سنگی	8.39	1301	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	139.17	نسبتاً سخت
21	چاه رجایی	6.8	1055	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	194.09	سخت
22	گمبان	5.68	640	C2-S1	کمی شور – مناسب برای کشاورزی	59.76	سبک
23	اسپیچ ۱	8.34	2070	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	332.03	کاملاً سخت
24	اسپیچ ۲	9.09	1542	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	176.08	سخت
25	پره کنت	7.24	2800	C4-S2	خیلی شور – برای کشاورزی نامناسب	1091.96	کاملاً سخت
26	دهک ۱	7.09	3460	C4-S2	خیلی شور – برای کشاورزی نامناسب	935.09	کاملاً سخت
27	دهک ۲	10.4	2700	C4-S3	خیلی شور – برای کشاورزی نامناسب	795.68	کاملاً سخت
28	۳ دهک	6.71	1700	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	498.28	کاملاً سخت
29	اسپیچ ۳	7.45	1400	C3-S2	شور – قابل استفاده برای کشاورزی	497.16	کاملاً سخت



شکل ۱۲. نمودار ویلکوکس نمونه‌های آب زیرزمینی دشت سراوان

سختی کل (TH): یکی دیگر از شاخص‌هایی که براساس آن کیفیت آب مورد بررسی قرار می‌گیرد سختی کل است، که توسط کاتیون‌های کلسیم و منیزیم و آنیون کربنات ایجاد می‌شود. حد مطلوب برای سختی کل در جدول ۳ آورده شده است و در منطقه از ۶۰mg/l تا ۱۰۹۲ mg/l متغیر است، که وضعیت کیفی کل نمونه‌ها در جدول ۴ آمده است.

RSC: یکی دیگر از پارامترهای سنجش کیفیت آب آبیاری بی‌کربنات باقیمانده می‌باشد، که غلظت زیاد RSC می‌تواند رشد گیاهان را مختل و منجر به رسوب کلسیت، کاهش نفوذ پذیری خاک و افزایش فرسایش خاک شود، که براساس محاسبات انجام شده و بررسی به عمل آمده چهار نمونه چاه شاهی ۲، چاه‌هوشک، هوشاب، چاه رجایی از نظر غلظت RSC نامناسب و بقیه نمونه‌ها عمدتاً مناسب و قابل قبول می‌باشند.

کیفیت آب جهت کشاورزی: براساس نمودار ویلکوکس و سایر پارمترهای بررسی شده مؤثر بر آبیاری کشاورزی مشخص گردید، کیفیت آب جهت کشاورزی در همه دشت شور و خیلی شور منتهی طبق رده‌بندی ویلکوکس برای ۲۲ منبع آبی کشاورزی مناسب می‌باشد و در سه ناحیه از دشت سراوان شوری و آلودگی آب به حدی رسیده که برای کشاورزی نامناسب می‌باشد، که ناحیه اول از شمال غربی دشت در ابتدای دشت و منطقه الله‌اباد شروع و قسمت غرب گشت ادامه داشته تا بعد از چاه خدابخش که کمترین میزان کشاورزی دشت سراوان با وجود اراضی مسطح به دلیل کیفیت پایین آب در این مناطق هستند. ناحیه دوم در اطراف مرکز شهر سراوان از هوشک شروع و تا پره کنت ادامه دارد که احتمال دارد علاوه بر علل زمین شناسی به دلایل تراکم جمعیتی و وجود فاضلاب شهری و برداشت شدید و غیر مجاز آب کیفیت آب در این مناطق نیز از حد مناسب برای کشاورزی خارج شده است. ناحیه سوم انتهای دشت و محل تخلیه دشت در منطقه دهک می‌باشد که به دلیل تجمع رسوبات در جریان آب زیرزمینی آب این مناطق نیز آلوده و برای کشاورزی مناسب نمی‌باشد.

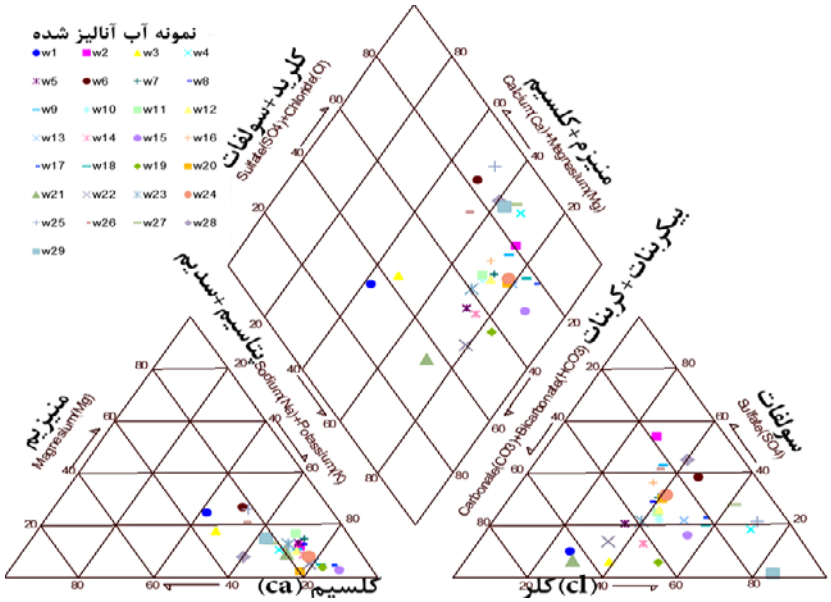
کیفیت آب مصرفی صنایع: کیفیت آب در صنعت از نظر خورندگی یا رسوب‌گذار بودن مورد بررسی قرار می‌گیرد، وبرای این منظور از ضریب لانژلیه (PHs- PH) استفاده می‌شود. در صورتی که ضریب منفی باشد آب خاصیت رسوب گذاری داشته و در حالت صفر آب متعادل و در صورتی که مثبت باشد آب خاصیت خورندگی دارد. ضریب لانژلیه برای تمام نمونه‌ها محاسبه و در جدول ۵ ذکر گردیده است. همانطور که در جدول مشاهده می‌گردد به جز یک مورد بقیه نمونه‌ها رسوب‌گذار هستند، که جهت استفاده در صنایع باید روش‌های تصفیه مناسب روی آن‌ها جهت جلوگیری از نهشت نمک در تاسیسات اعمال گردد.

نمودار پایپر نمونه‌های آب آبخوان دشت سراوان

نمودارهای پایپر عمدتاً جهت تعیین نوع آب‌ها، رخساره‌های هیدروشیمیایی و مسیرهای تکامل ژئوشیمیایی تهیه می‌گردند. در شکل ۱۳ نمودار پایپر دشت سراوان آورده شده است که بر اساس آن و غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها تیپ و رخساره‌های آب منطقه مشخص گردیدند، که نتایج آن در جدول ۶ آورده شده است، که ۱۹ مورد تیپ و رخساره کروره سدیک و ۵ مورد تیپ و رخساره بی‌کربناته سدیک و ۵ مورد سولفاته سدیک دارند.

جدول ۵. کیفیت نمونه‌های آب زیرزمینی دشت سراوان برای مصارف صنعتی

ردیف	محل نمونه‌برداری	PHs	PH	PHs-PH	کیفیت آب برای مصارف صنعتی	ردیف	محل نمونه‌برداری	PHs	PH	PHs-PH	کیفیت آب برای مصارف صنعتی
1	دشتو	7.5	7.6	-0.1	رسوبگذار	16	شمس آباد ۲	7.4	7.98	-0.58	رسوبگذار
2	الله‌اباد	7.1	8.16	-1.06	رسوبگذار	17	چاه‌هوشک	6.6	7.4	-0.8	رسوبگذار
3	قنات گشت	7.8	8.06	-0.26	رسوبگذار	18	بخشان	6.6	7.5	-0.9	رسوبگذار
4	گشت چاه ۲	6	7.2	-1.21	رسوبگذار	19	هوشاب	7.2	7.6	-0.4	رسوبگذار
5	گشت چاه ۱	7.1	7.5	-0.4	رسوبگذار	20	لب سنگی	7.2	7.67	-0.47	رسوبگذار
6	شمس آباد	7	7.4	-0.4	رسوبگذار	21	چاه رجایی	7.2	7.8	-0.6	رسوبگذار
7	پیزو ۱	7.4	7.4	-0.01	رسوبگذار	22	گمبان	8	7.9	0.1	خورنده
8	پیزو ۲	7.3	7.5	-0.22	رسوبگذار	23	اسپیچ ۱	6.9	7.17	-0.27	رسوبگذار
9	پیزو ۳	7.2	7.61	-0.41	رسوبگذار	24	اسپیچ ۲	7.2	7.55	-0.35	رسوبگذار
10	پیزو ۴	7.3	7.68	-0.38	رسوبگذار	25	پره کنت	6.3	7.18	-0.88	رسوبگذار
11	پیزو ۵	7.4	7.5	-0.17	رسوبگذار	26	دهک ۱	6.3	7.7	-1.4	رسوبگذار
12	پیزو ۶	7.3	7.76	-0.46	رسوبگذار	27	دهک ۲	6.2	7.74	-1.54	رسوبگذار
13	چاه شاهی ۱	7.3	7.7	-0.42	رسوبگذار	28	۳ دهک	6.6	7.75	-1.15	رسوبگذار
14	چاه شاهی ۲	7.2	7.9	-0.7	رسوبگذار	29	اسپیچ ۳	6.6	7.44	-0.84	رسوبگذار
15	قنات هوشک	7.6	8.1	-0.5	رسوبگذار						



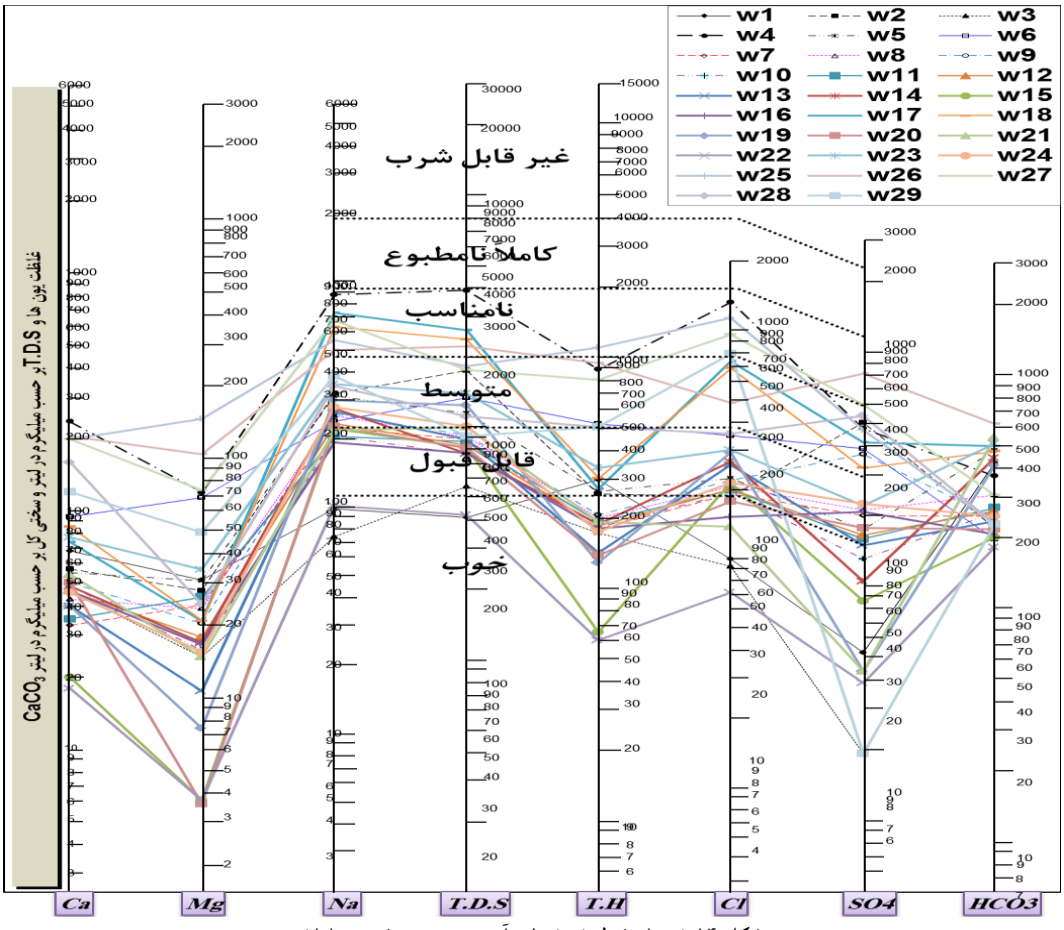
شکل ۱۳. نمودار پایپر نمونه‌های آب زیرزمینی دشت سراوان

جدول ۶. تیپ و رخساره نمونه‌های آب زیرزمینی دشت سراوان

علامت اختصاری	غلظت آنیونها	غلظت کاتیونها	تیپ آب	رخساره آب	تیپ و رخساره
w4-w6-w7-w8-w10-w11-w12-w13-w14-w15-w17-w18-w19-w20-w23-w24-w25-w27-w29	Cl > SO4 > HCO3	Na+K > Ca > Mg	کلروره	سدیک	کلروره سدیک
w5-w1-w3-w21-w22	HCO3 > Cl > SO4	Na+K > Ca > Mg	بی کربناته	سدیک	بی کربناته سدیک
w2-w9-w16-w26-w28	SO4 > Cl > HCO3	Na+K > Ca > Mg	سولفاته	سدیک	سولفاته سدیک

کیفیت آب از نظر شرب

آب زیرزمینی از نظر استفاده به منظور شرب بر اساس استانداردهای مختلف بسته به شرایط اقتصادی، اقلیمی و جغرافیایی به روش‌های مختلفی قابل بررسی است. یکی از معیارهای که در ایران برای رده‌بندی آب شرب مورد استفاده قرار می‌گیرد، رده‌بندی شولر است. (۲۵ و ۲۶ و ۲۷) شولر براساس ۸ پارامتر شیمیایی کلسیم، منیزیم، بی کربنات، سدیم، کلر، سولفات، TDS و TH آب آشامیدنی را به ۶ گروه خوب، قابل قبول، متوسط، نامناسب، کاملاً نامطبوع و غیر قابل شرب تقسیم می‌کند.



شکل ۱۴. نمودار شولر نمونه‌های آب زیرزمینی دشت سراوان

در شکل ۱۴ دیاگرام شولر برای بررسی کیفیت آب شرب سراوان آورده شده است، که طبق نمودار نمونه‌ها در وضعیت خوب تا نامناسب قرار دارند، طبق دیاگرام شورلر مقدار ۱۴ درصد از نظر TDS، ۳.۵ درصد از نظر TH، ۲۱ درصد از نظر سدیم، ۱۷ درصد از نظر کلر و ۷ درصد از نظر سولفات در وضعیت نامناسب برای مصرف شرب قرار دارند.

نتیجه گیری

در بررسی و آنالیز و محاسبات منابع آبی منطقه دشت سراوان مشخص گردید که در بین یون‌های موجود در آب زیرزمینی دشت سراوان کلر و سدیم بیشترین غلظت را دارا می‌باشند. از نقطه نظر EC و TDS بیشترین مقدار مربوط به شمال غرب دشت از محدوده الله‌اباد و غرب گشت تا مرکز دشت می‌باشد. از نقطه نظر کشاورزی همه آب دشت

در رده شور و خیلی شور قرار داشته که ۲۲ مورد برای کشاورزی مناسب و ۷ منبع آبی شامل چاه‌های الله‌آباد، غرب گشت، در شمال غرب و ابتدای شروع دشت و هوشک، بخشان و پره کنت در مرکز و دهک ۱ و دهک ۲ در انتهای دشت خیلی شور و برای کشاورزی نامناسب می‌باشند. جهت مصرف درصنعت همه منابع آبی دشت سراوان بجز گمبان رسوب گذارند و باید جهت جلوگیری از رسوب گذاری در تاسیسات باید تصفیه کافی روی آن انجام گردد. از دید کیفیت آب برای مصارف شرب بر اساس دیاگرام شولر آب دشت سراوان در رده خوب تا نامناسب قرار دارد که ۶ منبع آبی شامل گشت ۲، بخشان، پره کنت، دهک ۱ و دهک ۲ جهت شرب نامناسب می‌باشند که مشابه با محدوده نامناسب جهت مصرف کشاورزی می‌باشد و به طور کلی با در نظر گرفتن جمیع جهات محدوده شمال غربی دشت سراوان از الله‌اباد به طرف مرکز دشت و قسمت غربی جاده آسفالته محور مواصلاتی سراوان– خاش تا بعد از چاه خدابخش به دلیل تأثیر عوامل اثر گذار سازندهای زمین شناسی کیفیت آب زیرزمینی پایین و همچنین در اطراف شهر سراوان از هوشک تا پره کنت علاوه بر اثر عوامل زمین شناسی به دلایل تراکم جمعیتی و وجود فاضلاب‌های شهری نیز کیفیت پایین و در انتهای دشت در منطقه دهک به دلیل محل تخلیه آب زیرزمینی و تجمع رسوبات ناشی از جریان آب زیرزمینی نیز از کیفیت پایینی برخوردارند و بهترین کیفیت از منابع آبی موجود چاه گمبان در جنوب غرب و چاه دشتو و قنات گشت در شمال دشت و در اطراف سازند گرانیتی کوه سفید گشت می‌باشند. البته باید توجه داشت خطر آلودگی همه آب دشت سراوان را تهدید می‌کند.

منابع

دهواری، عبدالحمید; فیض‌نیا، سادات و احمدی، حسن، (۱۳۸۴)، نقش بررسی‌های کانی‌شناسی و شاخص‌های آماری رسوبات در منشایابی تپه‌ماسه‌های شندان سراوان، فصلنامه منابع طبیعی ایران، جلد ۵۸، شماره ۴، صفحات ۷۵۱–۷۵۲

Abegunrin T.P, Awe G.O, Idowu D.O, Adejumobi M.AImpact of wastewater irrigation on soil physico-chemical properties, growth and water use pattern of two indigenous vegetables in southwest Nigeria. CATENA. April 2016; 139: 167-178.

Abler D. Agricultural Use of Groundwater. Penn USA: Kluwer Academic; 2001.

Cemile E, Yüksel Ö, Erkan B. Geochemistry of trace elements in the Keşan coal and its effect on the physicochemical features of ground- and surface waters in the coal fields, Edirne, Thrace Region, Turkey. International Journal of Coal Geology. November 2014; 133(1): 1-12.

Dhanasekarapandian M, Chandran S, Saranya Devi D, Kumar V. Spatial and temporal variation of groundwater quality and its suitability for irrigation and drinking purpose using GIS and WQI in an urban fringe. Journal of African Earth Sciences. December 2016; 124: 270-288

Dhillon K, Dhillon S. Quality of underground water and its contribution towards selenium enrichment of the soil–plant system for a seleniferous region of northwest India. Journal of Hydrology. 2003; 272 (1–4): 120-130

Jabeen S, Shah M.T, Ahmed I, Khan S, Hayat M.Q. Physico-chemical parameters of surface and ground water and their environmental impact assessment in the Haripur Basin, Pakistan. Journal of Geochemical Exploration. March 2014; 138: 1-7

Jahanshahi R, Zare M. Hydrochemical investigations for delineating salt-water intrusion into the coastal aquifer of Maharlou Lake, Iran. Journal of African Earth Sciences. September 2016; 121: 16-29

Lebel A, Joerin F, Manuel J. Integration of groundwater information into decision making for regional planning: A portrait for North America. Journal of Environmental Management. 15 January 2013; 114 496-504

Ma J.Z, Wang X.S, Edmunds W.M. The characteristics of ground-water resources and their changes under the impacts of human activity in the arid Northwest China—a case study of the Shiyang River Basin. Journal of Arid Environments, April 2005; 61, (2): 277-295

Mona S, Salem W.M. Hydrochemical assessments of surface Nile water and ground water in an industry area – South West Cairo. Egyptian Journal of Petroleum, September 2015; 24 (3): 277-288

Moyo N.A.G. An analysis of the chemical and microbiological quality of ground water from boreholes and shallow wells in Zimbabwe. Physics and Chemistry of the Earth. 2013; 66(A/B/C): 27-32

Nigro A, Sappa G, Barbieri M. Application of boron and tritium isotopes for tracing landfill contamination in groundwater. Journal of Geochemical Exploration. January 2017; 172: 101-108

Rajendran A, Mansiya C. Physico-chemical analysis of ground water samples of coastal areas of south Chennai in the post-Tsunami scenario. Ecotoxicology and Environmental Safety, November 2015; 121: 218-222

Salem W.M., Mona S. Hydro-geochemical and isotopic composition of ground water in Helwan area Egyptian Journal of Petroleum. 2015; 24(4): 411-421

Suo-zhong C, Xiao-jing W, Xiu-jun Z. An attribute recognition model based on entropy weight for evaluating the quality of groundwater sources. Journal of China University of Mining and Technology. March 2008; 18(1): 72-75

Udhayakumar R, Manivannan P, Raghu K, Vaideki S. Ecotoxicology and Environmental Safety, December 2016; 134(2): 474-477

Yira Y, Diekkrüger B, Steup G, Bossa A.Y. Modeling land use change impacts on water resources in a tropical West African catchment (Dano, Burkina Faso). Journal of Hydrology June 2016; 537: 187-199