فصلنامه علمی پژوهشی زمین شناسی محیط زیست
سال دهم، شماره ۳۷، زمستان ۱۳۹۵

# تاثیر هیدروژئوشیمی آبخوان دشت فاریاب بر روی محیط زیست

هادی سالاری[۱]

۱- کارشناس ارشد آبهای زیرزمینی، شرکت آب و فاضلاب کرمان

## چکیده

دشت فاریاب بخشی از حوضه غربی جازموریان و در جنوب غربی دشت جیرفت واقع شده است. هدف از اجرای این پژوهش بررسی کیفیت شیمیائی آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه از نظر مصارف شرب و کشاورزی می باشد. ابتدا از منابع آبی انتخابی نمونه برداری صورت گرفته و سپس نمونه ها جهت آنالیز شیمیایی به آزمایشگاه منتقل می شوند. نتایج آنالیز جهت پردازش و تفسیر به نرم افزارهای Excelو ArcGIS داده شد و به روش IDW در محیط نرم افزار Arcmap نقشه های هم کیفی ترسیم گردید. بررسی کیفیت آب جهت شربو کشاورزی بوسیله نرم افزار AqQa با ترسیم نمودارهای هیدروشیمیاییمشخص گردید. نتایج نشان می دهد میزان شوری در بخش جنوب شرقی دشت بیشتر از سایر نقاط دشت بوده و میزان غلظت املاح آب در این بخش از دشت بیشتر از حداکثر مجاز استانداردهای آب آشامیدنی (2000mg/l) می باشد. همچنین سختی آب در چاههای بخش های شمال شرق و جنوب شرقی دشت بیشتر از دیگر قسمتهای دشت بوده و سختی آب اکثر چاههای منطقه بیشتر از حداکثر مجاز استانداردهای آب شرب (500mg/l) می باشد. میزان غلظت سدیم (SSP) در بخش مرکزی بیشتر از سایر نقاط دشت بوده و آب این قسمت از دشت به دلیل SSP>80 جهت کشاورزی نامطلوب می باشد. رشد گیاهان و توسعه کشاورزی در بخش های مرکزی دشت به دلیل SSP (غلظت سدیم) بالا نسبت به سایر بخش های دشت رو به کاهش است. زیرا SSP بالا سبب سفت شدن و کاهش نفوذپذیری خاک شده و رشد گیاهانرا متوقف می سازد.

واژه های کلیدی: هیدروژئوشیمی، آبخوان، دشت فاریاب، محیط زیست، کیفیت شیمیائی

## مقدمه

محدوده مطالعاتی فاریاب شرقی بخشی از حوضه غربی جازموریان میباشد که بین طولهای جغرافیایی ۵۷ درجه و یک دقیقه تا ۵۷ درجه و ٤٧ دقیقه طول شرقی و عرض های جغرافیایی ۲۸ درجه و ۸ دقیقه تا ۲۸ درجه و ٤٠ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است . این محدوده در جنوب غربی دشت جیرفت واقع شده و از شمال به کوه بانه هور ، در جنوب به ارتفاعات سرگریج ، از شرق و جنوب شرق به رودخانه هلیل و از غرب به کوه عالی چوغان محدود می شود (شرکت آب منطقه ای کرمان ۱۳۹۲). وسعت محدوده مطالعاتی فاریاب شرقی ۱۸۷٤ کیلومتر مربع و دشت آبرفتی ۷۹۰ کیلومتر مربع وسعت دارد . بنابراین حدود ۱۰۸٤ کیلومتر مربع از منطقه مربوط به ارتفاعات اطراف است . بلندترین نقطه ارتفاعی در ارتفاعات شمال منطقه مربوط به کوه زیارت است که

۲۲۹۵ متر از سطح دریا ارتفاع دارد . پست ترین نقطه مربوط به ناحیه خروجی دشت است که ٥٦٥ متر ارتفاع دارد . شیب عمومی دشت شمال غرب به جنوب شرق و شرق منطقه است . رودخانه های فصلی که وارد منطقه میشوند عبارتند از : رودخانه گرفتو و رودخانه گسک چوغان که از ارتفاعات شمالی سرچشمه گرفته پس از الحاق شاخه های فرعی به آنها این دو مسیل در بخش خروجی در شرق منطقه در نقطه ارتفاعی ۵۷۳ به هم پیوند می خورند . قسمت علیای این رودخانه تقریباً از تمامی ارتفاعات شمال مشرف به دشت سرچشمه گرفته و در تغذیه دشت نقش مؤثری دارند . این رودخانه ها فصلی بوده و تنها در مواقع بارندگی دارای آبدهی و سیلاب می باشند . آب رودخانه های مزبور در شرق منطقه به رودخانه هلیل رود می ریزند . شکل۱- نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

تاکنون پژوهشها و تحقیقات زیادی جهت بررسی کیفیت آب زیرزمینی در خارج و داخل کشور بر روی دشتهای مختلف صورت گرفته است. در سال ۱۹۹۲ در آمریکا، شبکه نمایشی کیفیت آب زیرزمینی طراحی گردید. در این تحقیق محل هایی برای نمونه برداری از آب زیرزمینی انتخاب گردید و الگویی برای حفاظت از کیفیت شیمیائی و آلودگی منابع آب زیرزمینی ارائه گردید( Loaiciga etal1991).

ایدزر و همکارانش در سال ۱۹۹۷ نقشه های هم کیفی آب زیرزمینی را در دشتهای کشور هلند تهیه کردند. هدف از این تحقیق تشخیص مناطق مستعد آلودگی و نامطلوب آب بوده و مناطق دارای کیفیت مطلوب آب زیرزمینی هم مشخص گردید (Edzer etal 1997).

هارتر در سال ۲۰۱۰ کیفیت و آلودگی آب زیرزمینی را در کالیفرنیا بررسی نمود. طی این تحقیق کیفیت آب از نظر شرب و کشاورزی مشخص گردید (Harter 2010).

سلیمانی و همکارانش در سال ۱۳۹۰، پهنه بندی کیفیت منابع آب غرب کوه سرخ (شمال کاشمر) با استفاده از شاخص کیفی GQIدر محیط GIS اجرا شد. این تحقیق نشان می دهد علت اصلی کاهش کیفیت آب وجود سنگهای تبخیری در منطقه می باشد(سلیمانی و همکاران ۱۳۹۰).

در سال ۲۰۱٤ اردکانی و همکارانش، غلظت عناصر سنگین را در منابع آب زیرزمینی دشت کهاوند هامدان بررسی نمودند. در این پژوهش پراکنش غلظت عناصر سنگین در آب بخش های مختلف دشت مطالعه گردید (Ardakani etal 2014).

ملکوتیان و همکاران در سال ۱۳۸٤، روند تغییرات کیفیت شیمیائی منابع آب زیرزمینی دشت بم و بروات طی سال های ۱۳۸۳-۱۳۷٦ بررسی گردید. نتایج این تحقیق نشان می دهد تغییرات کیفیت شیمیائی روندی در جهت نامطلوب شدن آب چاههای شرب داشته و باید طرح تغذیه مصنوعی از طریق کنترل سیلابها و آبخوان داری صورت پذیرد (ملکوتیان و همکاران ۱۳۸٤).

در سال ۱۳۹۰ ستاره و همکاران پراکنش آلودگی منابع آب زیرزمینی به نیترات را در محیط GIS بر روی دشت سنقر بررسی نمودند. نتایج این طرح نشان می دهد غلظت نیترات در زمینهایی که کشاورزی رونق دارد به دلیل استفاده از کودها و سموم شیمیائی افزایش یافته است (ستاره و همکاران ۱۳۹۰).

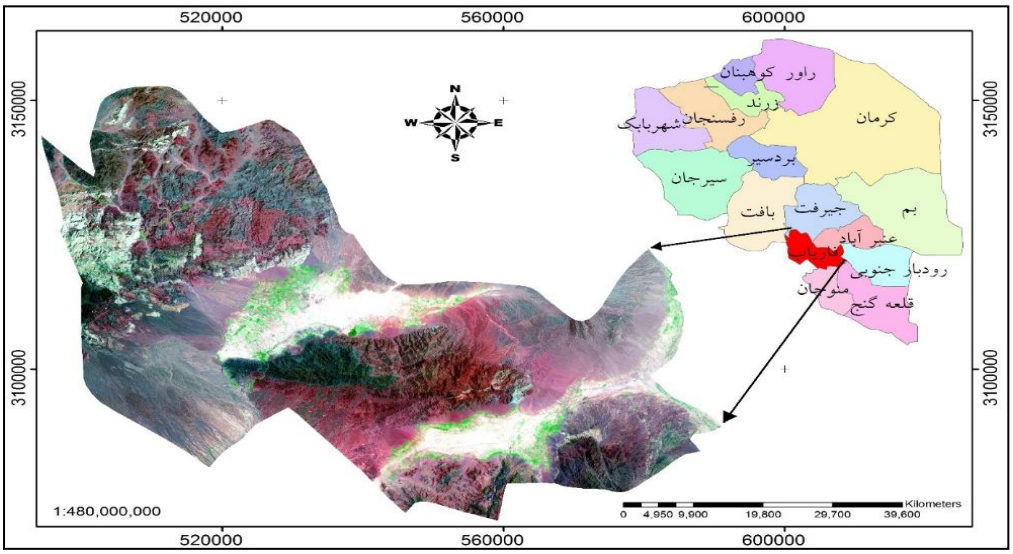
در سال ۲۰۱٤ اژدری و کاظمی تغییرات کیفی آب را در ارتباط با سطح آب زیرزمینی در شاهرود بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان می دهد کیفیت آب زیرزمینی با افت سطح آب رابطه مستقیمی دارد( Ajhdari & Kazami 2014).

در سال ۲۰۱۰ کیفیت آب زیرزمینی و مناسب بودن آن را جهت کاربرد کشاورزی و شرب درمنطقه اشناوییه ارومیه مورد بررسی قرار دادند. نتیجه این تحقیق نشان داد غلظت فلور و نیترات در مناطق صنعتی و کشاورزی بیشتر از سایر مناطق این دشت می باشد. بظوریکه غلظت این عناصر در بخش هایی از دشت بیشتر از حد مجاز استاندارد های بهداشت جهانی بوده است ( Aghazadeh & Asghari Moghadam 2010).

کرامتی و همکاران در سال ۲۰۰۸، خصوصیات فیزیکی و شیمیائی آب شرب منطقه گناباد را در فصول تابستان و بهار مورد بررسی و مقایسه قرار دادند. در این مقاله خصوصیات کیفی و فیزیکی آب شرب از جمله EC، TDS ، کلر، توربیدیتی و pH در فصل تابستان و بهار اندازه گیری و مقایسه شد. نتایج نشان می دهد در تابستان به دلیل گرمی آب و هوا مقادیر کمی و کیفی در آب افزایش می یابد. همچنین مقادیر pH و کلر در زمان تابستان و بهار تفاوت قابل ملاحظه ای دارد ( Keramati & Mahvi 2008).

**زمین شناسی منطقه مورد مطالعه**

محدوده مطالعاتی فاریاب شرقی در غرب گسل سبزوار انواع عشده و قدیمی ترین سازندهای زمین شناسی حاشیه دشت آهکهای مرمری شده شیستی دوران اول با گسترش کم در ارتفاعات غربی و حاشیه جنوبی غربی آن بوده که رخنمون نسبتاً محدودی دارد . سنگهای ماسه ای ماسه سنگ ، کنگلومرا همراه با گدازه های بازالتی در شمال ، منطقه نسبتاً وسیعی را پوشانیده که اثر نامطلوب بر روی سفره زیرزمینی ندارد سازندی که بیشترین گسترش را در حاشیه شمال و جنوب منطقه دارد . رسوبات نئوژن بوده که تقریباً تمامی ارتفاعات جنوب دشت را بوجود آورده است. دشتو حاشیه دشت بیشتر از رسوبات کواترنر یتشکیل شده




شکل۱ – نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

استاین رسوبات شامل سیلتها و موادریز دانه و نهشتههای آبرفتی سیلابیو کمیچینخوردههمیباشدکهدرپهنههاینسبتاًبزرگدرکوهستانهایجنوبفاریابشرقی(بلوک)

رخنمونداردودربخشبالاییبهکنگلومراینیمه سختشدههایتبدیلمیشود.

شدتچینخوردگیدراندووواحدکمتربوده وبهاحتمالقویمیتوانآنرابهپلیستوسنمیانیتابالاییینسبتداد.

پادگانههاوآبرفت

هایقدیمیگسترشخوبیدرمنطقهداشتهکهابرخاستآنهابراثرتجد یدسازوکارگسلباخترسبزوارانفرسایشیافتهوبهدشتهایآبرفتیمنت قلشدهاندشتسیلابی،پهنههایرسیورسوباتبستررودخانههاجوان ترینرسوباتایندورهاستوبهاحتمالقویمیتوانآنرابهچرخهفرسایشیهولوسنوابستهدانست.

رسوباتآبرفتیقابلنفوذدارایمخازنغنیآبهایزیرزمینی،رسوباتیکهبه وسیلهرودخانههایفصلیازجنوبغربببهشمالشرقیورودخانههایجنوبی بیدرکفدرهاطرافودشتسیلابیبهجاگذاشتهشدهاند .

اینرسوباتدرپایارتفاعاتومرکزدشتبهصورتدشتکمشیبگسترشدا شتهوبخشهایسطحیآنرارسوباتدانهریزوخاکهایزراعیپوشاندها ست. ضخامتاینقشرسطحیازیکمترتجاوزنمیکند .

درزیراینخاکزراعیرسوباتآبرفتیدانهدرشتشاملقلوهسنگ،شن،م اسه،ریگودربعضیمناطقباتناوبیازرسوسیلتدیدهمیشود .

اینرسوباتبهطورگستردهدرحاشیهدشتسیلابیدرشمالوجنوبدی دهمیشوندوازنظرآبدهیشرایطنسبتاًمناسبیدارند.

رسوباتواریزهایکهدردامنههادیدهمیشوند.

جنسواندازهآنهامتفاوتبودهبهطوریکهدرمجاورتتراسهایمرتفع وکنگلومراهایتقریباًدانهدرشتودرمجاورترسوباتنئوژنکاملاًدانه ریزورسیهستند(یزدانی ۱۳۹۰).

ضخامتاینواریزههامتغیرولیحداکثراز ۳۰ مترتجاوزنمیکندوازنظرآبدهیچندانقابلتوجهنیستند.

اینرسوباتبهطورگستردهدرقسمتشمالغربدشتدیدهمیشوند.

تراسهایمرتفعبهعلتمرتفعبودننداشتنوجهتغذیهجانبی،منابعآ بقابلملاحظهایدرآنهادیدهنمیشود .

رسوباتدشتسیلابیوپهنههایرسی:

کهدرمرکزدشتدیدهمیشوندوجودرسمانعنفوذآببهزمینشدهولی محلمناسبیبرایزراعتمیباشند.آبرفت دشت بلوک در حاشیه ها و مخروط افکنه ها دانه درشت و در پهنه مرکزی دشت دانهریزمیباشد.رسوباتکواترنریتمامارتفاعاتجنوبیوشرقیدشترا شاملمیشود.

متشکلازسیلتهاوموادانهریزونهشتههایآبرفتیوسیلابیوکمیچینه خوردهمیباشدکهدربخشبالاییبهضخامت آبرفت سفره بین ۳۰ تا ۱۰۰ متر بوده و تغذیه آبخوان از مسیل ها و

رودخانه های فصلی انجام می گیرد. شکل۲- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

**روش تحقیق**

در این پژوهش ابتدا از منابع آب زیرزمینی نمونه برداری شد و سپس نمونه ها بصورت دستنخورده به آزمایشگاه مربوطه جهت آنالیز منتقل گردید. داده های حاصل از آنالیز جهت پردازش به نرم افزار های Arcmap و AqQaداده شد. خروجی حاصل از پردازش در محیط نرم افزار بصورت نقشه ها و نمودارهایی است که پهنه بندی کیفیت آب منطقه مورد مطالعه را نشان میدهد. همچنین تاثیر کیفیت هیدروژئوشیمیائی آب منطقه بر روی بدن انسان، دام و گیاهان مورد بررسی قرار گرفته است.جهت مطالعه هیدروژئوشیمی و بررسی کیفیت شیمیائی آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه نمونه ها پس از آنالیز پارامترهای EC، سختی(TH)، SAR (خطر سدیم) محاسبه و تغییرات آنها در پهنه دشت مورد ارزیابی قرار می گیرد.

جهت ترسیم نقشه های هم کیفی از روش IDW در نرم افزار GIS استفاده شده و با استفاده از نمودار های پایپر ، شولر و دورو برای بررسی آب شرب منطقه مورد مطالعه استفاده شده و از نمودار ویلکوکس جهت مطالعه آب کشاورزی منطقه استفاده شده است. با ترسیم هر یک از نمودارهای فوق الذکر آب منطقه مورد مطالعه جهت مصارف شرب و کشاورزی بررسی شده است.

**بحث و نتایج**

**بررسی هیدروژئوشیمیائی**

**تغییراتEC**

هر چه غلظت نمکهای محلول در آب زیادتر باشد هدایت الکتریکی آب افزایش می یابد (صداقت، ۱۳۷۸).

میزان هدایت الکتریکی در دشت فاریاب از قسمتهای شمالی و شمال غربی به سمت جنوب شرقی دشت در حال افزایش است. شکل۳- نقشه پهنه بندی تغییرات EC منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

شکل٤- نمودار تغییرات EC را در چاههای دشت فاریاب را بصورت مقایسه ای نمایش می دهد. با توجه به این نمودار بیشترین میزان هدایت الکتریکی مربوط به چاه جزفتن علیا بوده و کمترین میزان آن مربوط به چاه بهرام آباد است.

جدول۱- نتایج و داده های حاصل از آنالیز آب منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

**سختی آب منطقه مورد مطالعه**

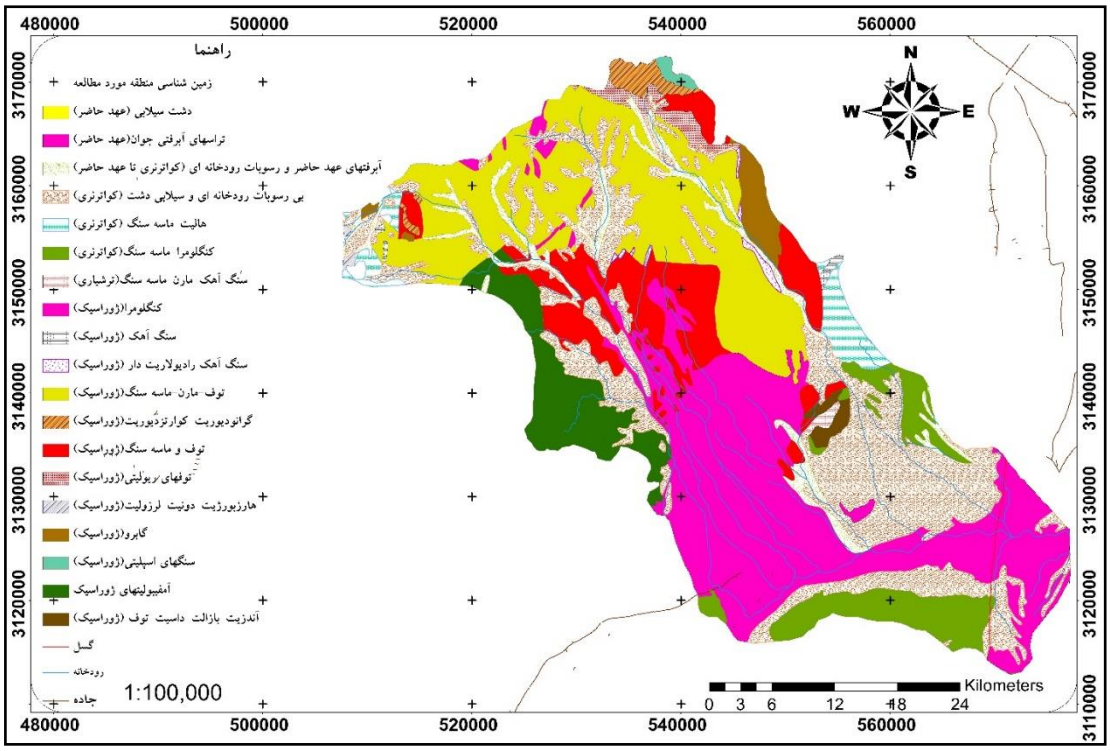
سختی آب به واکنش آب با صابون و رسوبگذاری در ظرفها یا لوله هایی که آب را می جوشانند یا هدایت می کنند، مربوط می شود().

آبهایی که مقدار نسبتا زیادی املاح کلسیم ، منیزیم و عضی مواد دیگر داشته باشند با صابون به خوبی کف نمی کنند به همین جهت سختی را به صورت مجموع غلظت یونهای کلسیم و منیزیم به ppm یا میلی گرم بر لیتر و بر حسب کربنات کلسیم معادل آنها بیان می کنند و آن را سختی کل می نامند(). بنابراین سختی کل (TH) از فرمول ذیل محاسبه می گردد.

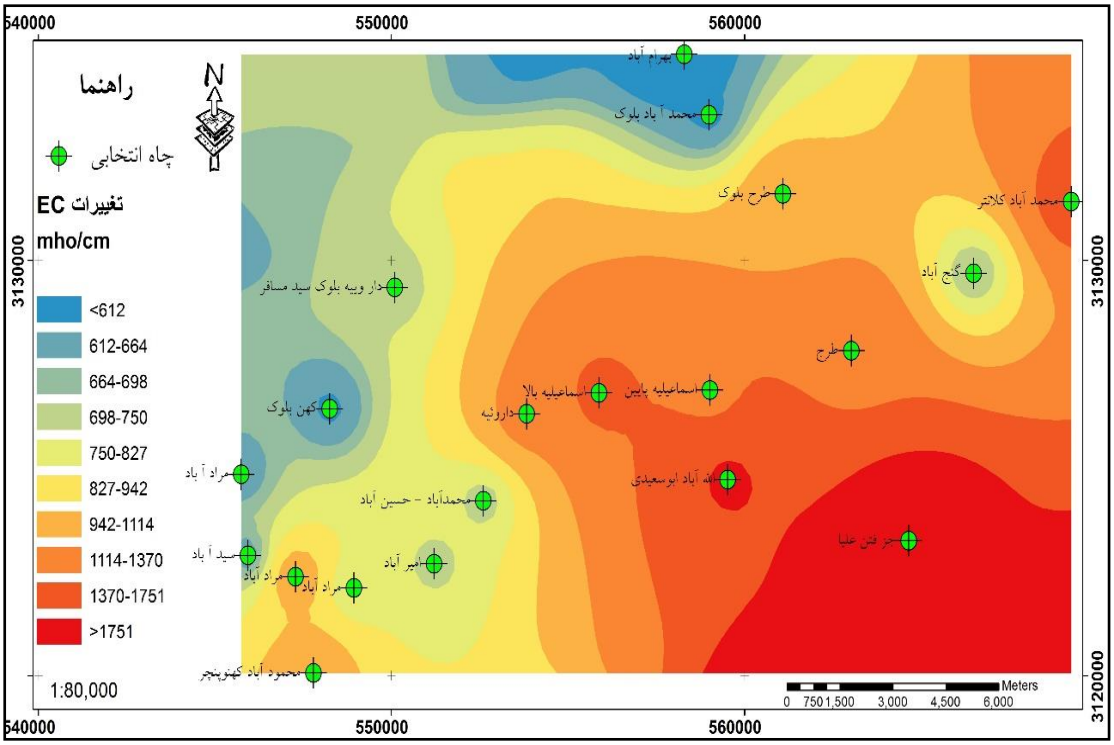
$$TH = Ca \times \frac{CaCO3}{Ca} + Mg \times \frac{CaCO3}{Mg}$$

در این تحقیق به دلیل اینکه مقادیر کاتیونهای کلسیم و منیزیم بر حسب میلی اکی والان بر گرم محاسبه شده از فرمول زیر سختی آب منطقه مورد نظر را محاسبه می نمائیم.

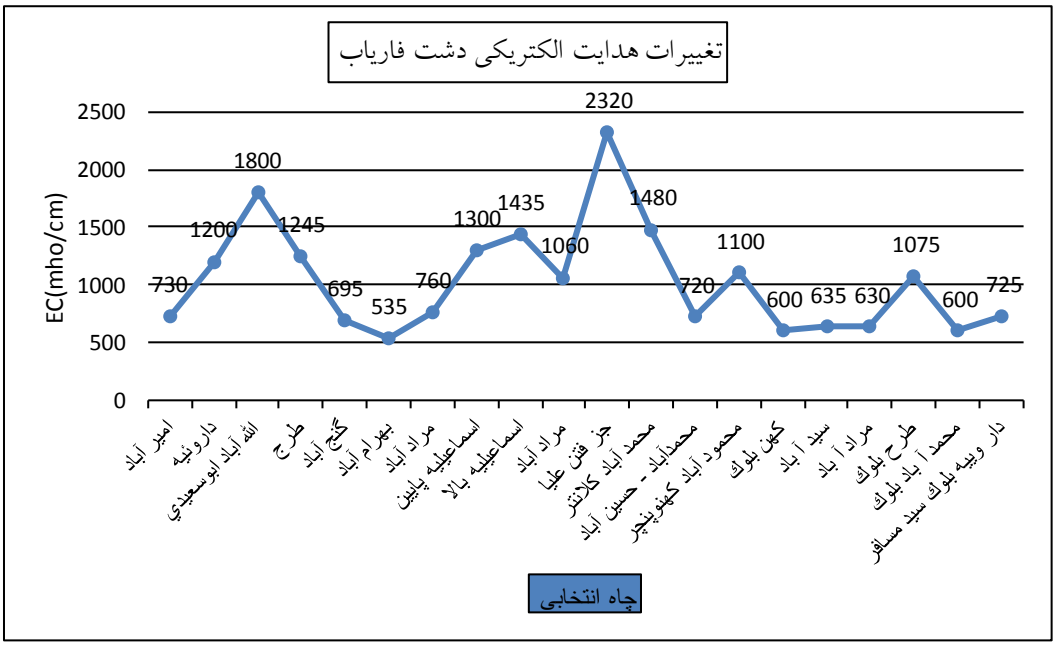
$$TH = (Ca + Mg) \times 50$$




شکل۲- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه




شکل۳- نقشه هم EC چاههای دشت فاریاب




شکل٤- نمودار تغییرات EC چاههای دشت فاریاب

**جدول۱- آنالیز نمونه های برداشت شده از چاههای انتخابی(واحد بر حسب میلی اکی والان گرم)**

| نام چاه انتخابی | SO42- | Cl- | HCO3- | Na+ | Mg2+ | Ca2+ | PH | T.D.S | EC | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| امیر آباد | ۱ | ۲ | ٤ | ۳.٥ | ۱ | ۲.٥ | ۷.۳ | ٤۷٤.٥ | ۷۳۰ | ۳۱۲۲٦۹٤ | ٥٥۱۲۱۳ |
| داروئیه | ۳ | ٤ | ٥ | ۸.٦ | ۱.۲ | ۲.۲ | ۷.٤ | ۷۸۰ | ۱۲۰۰ | ۳۱۲٦۳۰۷ | ٥٥۳۸۳٥ |
| الله آباد ابوسعیدی | ۷.٦ | ٦ | ۷ | ۱۳.۱ | ۳ | ٤.٥ | ۷.۳ | ۱۱۷۰ | ۱۸۰۰ | ۳۱۲٤۷۲۱ | ٥٥۹٥۳۱ |
| طرح | ٥.۱ | ۳.٥ | ٥ | ۱۱.٤ | ۱.۲ | ۱ | ۷.٦ | ۸۰۹.۲٥ | ۱۲٤٥ | ۳۱۲۷۸۲۱ | ٥٦۳۰۳٥ |
| گنج آباد | ٦.۷ | ۱.۸ | ۲.۲ | ٦.۱ | ٤ | ۰.٦ | ۸ | ٤٥۱.۷٥ | ٦۹٥ | ۳۱۲۹٦۹۰ | ٥٦٦٤۹٦ |
| بهرام آباد | ۱.۹ | ۱ | ۲.٥ | ۲ | ۱ | ۲.٤ | ۷.۷ | ۳٤۷.۷٥ | ٥۳٥ | ۳۱۳٤۹٥۸ | ٥٥۸۳۰۲ |
| مراد آباد | ۰.۹ | ۲.٤ | ٤ | ۳.۳ | ۲ | ۲ | ۷.٦ | ٤۹٤ | ۷٦۰ | ۳۱۲۲۱۰۸ | ٥٤۸۹٤۰ |
| اسماعیلیه پایین | ٦.۳ | ٤.٥ | ٤ | ۱۱.۸ | ۱ | ۲ | ۷.۷ | ۸٤٥ | ۱۳۰۰ | ۳۱۲٦۸۷۷ | ٥٥۹۰۲٦ |
| اسماعیلیه بالا | ٦ | ٥.٥ | ٤.٥ | ۱۳ | ۱ | ۲ | ۷.۷ | ۹۳۲.۷٥ | ۱٤۳٥ | ۳۱۲٦۸۰٦ | ٥٥٥۸۸۱ |
| مراد آباد | ٤.٦ | ۲ | ٤ | ٥.۱ | ۲ | ۳.٥ | ۷.٥ | ٦۸۹ | ۱۰٦۰ | ۳۱۲۲۳۸۰ | ٥٤۷۲۹۰ |
| جز فتن علیا | ۱۱.۷ | ۱۰ | ٥ | ۲۰.۷ | ۲ | ٤ | ۷.٦ | ۱٥۰۸ | ۲۳۲۰ | ۳۱۲۳۲٥۰ | ٥٦٤٦٦۱ |
| محمد آباد کلانتر | ٦.۷ | ٦.٥ | ۲.٥ | ۱۲.۲ | ۱ | ۲.٥ | ۷.۷ | ۹٦۲ | ۱٤۸۰ | ۳۱۳۱٤۱۷ | ٥٦۹۲٥۸ |
| محمدآباد – حسین آباد | ۰.٦ | ۲.٥ | ٤ | ٤.۱ | ۱ | ۲ | ۷.۸ | ٤٦۸ | ۷۲۰ | ۳۱۲٤۲۱۰ | ٥٥۲٦۰۸ |
| محمود آباد کهنوپنچر | ٤.۲ | ۳ | ٥ | ۹.۲ | ۱ | ۲ | ۷.۸ | ۷۱٥ | ۱۱۰۰ | ۳۱۲۰۰٦۱ | ٥٤۷۷۹٦ |
| کهن بلوک | ۰.۸ | ۱.٥ | ۳.٥ | ۲.٦ | ۱.۲ | ۲ | ۷.۸ | ۳۹۰ | ٦۰۰ | ۳۱۲٦٤۳۰ | ٥٤۸۲٥۸ |
| سید آ باد | ۱ | ۱.٥ | ۳.٥ | ۲.٦ | ۱.٤ | ۲ | ۷.۸ | ٤۱۲.۷٥ | ٦۳٥ | ۳۱۲۲۸۹٦ | ٥٤٥۹۳۹ |
| مراد آ باد | ۱ | ۱.٥ | ۳.٥ | ۲.٥ | ۱ | ۲.٥ | ۷.۸ | ٤۰۹.٥ | ٦۳۰ | ۳۱۲٤۸٥۰ | ٥٤٥۷٥۰ |
| طرح بلوک | ٦ | ۲ | ۳.٥ | ۳.٥ | ۳ | ٥ | ۷.۷ | ٦۹۸.۷٥ | ۱۰۷٥ | ۳۱۳۱٥۹٦ | ٥٦۱۰۹٦ |
| محمد آ باد بلوک | ۲.۸ | ۱ | ۲.۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۷.۸ | ۳۹۰ | ٦۰۰ | ۳۱۳۳٥۰۰ | ٥٥۹۰۰۰ |
| دار وییه بلوک سید مسافر | ۲.۳ | ۱.٥ | ۳.٥ | ٤.۸ | ۱ | ۱.٥ | ۷.۸ | ٤۷۱.۲٥ | ۷۲٥ | ۳۱۲۹۳٥۰ | ٥٥۰۱۰۰ |

جدول ۲- مقادیر سختی محاسبه شده در چاههای انتخابی دشت فاریاب را بر اساس meq/l و mg/l نشان می دهد. پس از محاسبه میزان سختی هر کدام از چاهها می توان پهنه بندی میزان سختی را در آب زیرزمینی دشت مورد مطالعه را بر روی نقشه نمایش داد. شکل۵- پهنه بندی سختی(TH) آب چاههای دشت فاریاب را نشان می دهد. بر اساس این شکل میزان سختی از سمت شمال و شرق دشت به طرف بخشهای جنوب شرقی و شمال شرقی دشت در حال افزایش می باشد. شکل٦- نمودارمقایسه ایمقادیر سختی آب چاههای دشت فاریاب را نشان می دهد.جدول ۳- طبقه بندی آب را برحسب سختی بیان می کند. بر اساس این طبقه بندی می توان گفت آب منطقه مورد مطالعه به دلیل دارا بودن املاح زیاد در رده آب خیلی سخت از نظر املاح منیزیم و کلسیم می باشد. بنابراین به مرور زمان این آب باعث ایجاد بیماریهای کلیوی (سنگ کلیه) در بدن انسان خواهد شد. لذا تصفیه آب ضروری بوده و مردم این منطقه بهتر است از آب تصفیه شده استفاده نمایند.

**بررسی آب منطقه مورد مطالعه با استفاده از دیاگرام های هیدروشیمی**

**دیاگرام پایپر(Piper)**

در نمودار پایپر به سرعت می توان نوع آب را تشخیص داد(Piper 1944). طبق این نمودار آب منطقه مورد مطالعه دارای عناصر قلیایی بیش از عناصر قلیایی خاکی بوده و اسید های قوی بیش از اسید های ضعیف می باشد. همچنین قلیایی های غیر کربناتی بیش از ۵۰ درصد و غلبه با قلیایی ها و اسیدهای قوی می باشد. شکل ۷- نمودار پایپر آب منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

**دیاگرام شولر(Schoeller)**

جهت بررسی آب منطقه مورد کاربرد این نمودار مشخص گردید آب منطقه از نظر شرب در بازه خوب (قنوات منطقه) تا غیر قابل آشامیدن (برخی چاههای عمیق منطقه) قرار گرفته است(Sholler 1977) شکل۸- دیاگرام شولر منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

**دیاگرام دورو(Durov)**

بر اساس این نمودار pH آب چاههای منطقه مورد مطالعه اکثراً حالت اسیدی داشته(pH<7) و غلظت املاح محلول در آب (TDS) در دامنه ۱۵۰۰ تا ٦۰۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد. همچنین غلظت کلسیم در آب بیشتر از منیزیم بوده و غلظت سدیم در آب بیشتر از کلر می باشد. از طرفی آب منطقه مورد مطالعه کربناته بوده زیرا غلظت یون بی کربنات محلول در آب بیشتر از یون سولفات می باشد. شکل ۹- نمودار دورو مربوط به چاههای دشت مورد مطالعه را نشان می دهد.

**بررسی آب منطقه از نظر کشاورزی**

مهمترین معیارهای کیفی در طبقه بندی آب از نظر کشاورزی شوری و مقدار سدیم موجود در آن می باشد(Freez & Cherry 2002).زیرا این دو عامل نه تنها در رشد گیاه موثرند، بلکه درجه تناسب آب را از نظر آبیاری و تاثیر آن بر نفوذپذیری خاک را مشخص می سازند (علیزاده، ۱۳۸۱).

شوری با معیار هدایت الکتریکی (EC) و سدیم با یکی از معیارهای نسبت جذبی سدیم (SAR) یا درصد سدیم محلول (SSP) یا درصد سدیم قابل تبادل (ESP) سنجیده می شود که با داشتن غلظت عناصر در آب مقادیر آنها از معادله های زیر محاسبه می گردد( El kammar etal2013).

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca+Mg)^2}}$$

$$SSp = \frac{Na}{Ca+Mg+Na} \times 1000$$

آبها از نظر میزان غلظت سدیم محلول(SSP) به پنج گروه دسته بندی می شوند. جدول ۵- دسته بندی آبها را بر اساس میزان غلظت سدیم (SSp) نشان می دهد.شکل۱۰-

نقشه پهنه بندی تغییرات SSP را در آب زیرزمینی دشت فاریاب نشان می دهد.بر اساس این نقشه چاههای واقع در مناطق طرح، اسماعیلیه بالا، اسماعیلیه پایین و داروئیه از نظر غلظت سدیم محلول(SSP) وضعیت بدتری را نسبت به سایر چاههای دشت دارا می باشند.جدول٦- مقادیر SSP و SAR چاههای دشت فاریاب را نشان می دهد. شکل۱۱- دیاگرام ویلکوکس آب چاههای دشت فاریاب را نشان می دهد. آب چاههای منطقه مورد مطالعه بر اساس طبقه بندی ویلکوکس از نظر کشاورزی در رده آبهای خوب تا متوسط قرار می گیرد.

**دیاگرام ویلکوکس(Wilcox)**

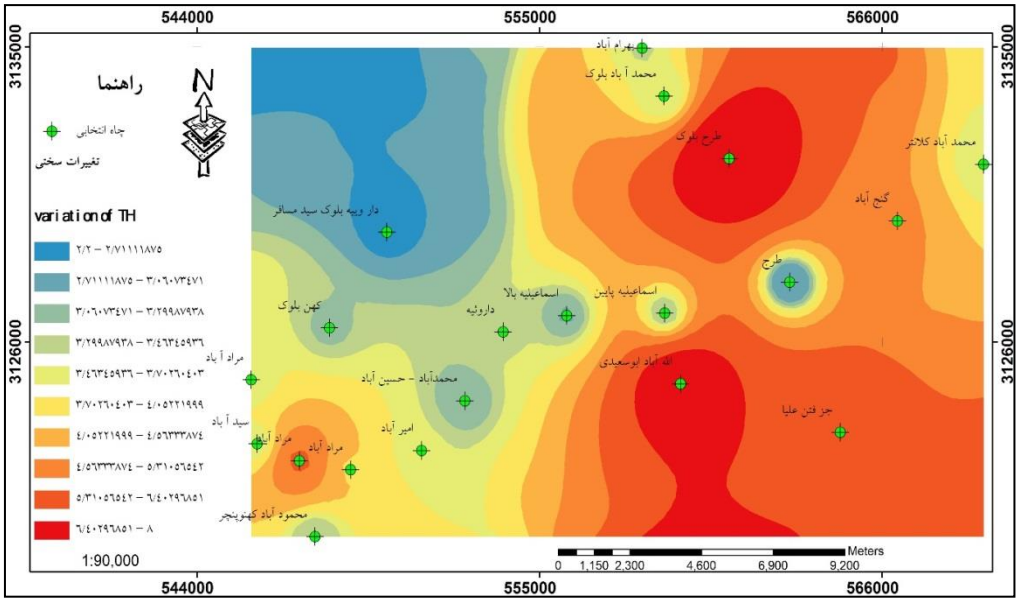
کاربردی ترین روش برای طبقه بندی آب از نظر کشاورزی در مطالعات هیدرولوژی استفاده از نمودار ویلکوکس می باشد. محور افقی این نمودار مربوط به شوری آب (EC بر حسب میکروموس بر سانتیمتر) و محور عمودی به نسبت جذب سدیم (SAR) اختصاص دارد.

**جدول۲- مقادیر سختی محاسبه شده در چاههای انتخابی دشت فاریاب بر حسبmg/l و meq/l**

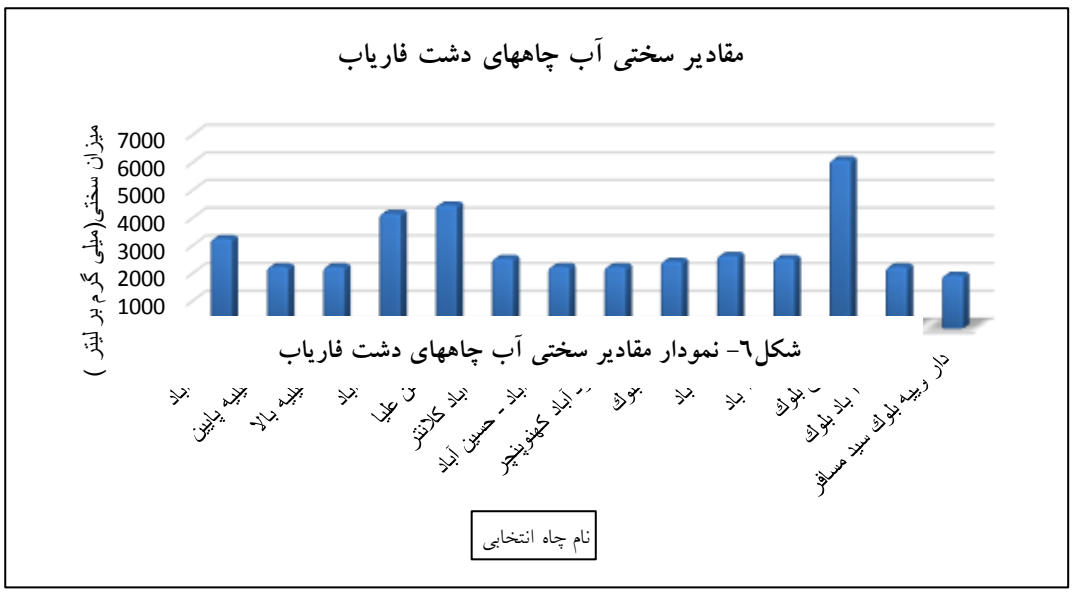
| نام چاه انتخابی | TH (mg/l) | Mg (mg/l) | Ca (mg/l) | TH (meq/l) | Ca2+ (meq/l) | Mg2+ (meq/l) | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| امیر آباد | ۲۵٤۰ | ۳۰.٤ | ۲۰.٤ | ۳.۵ | ۱ | ۲.۵ | ۳۱۲۲٦۹٤ | ۵۵۱۲۱۳ |
| داروئیه | ۲۵٦۱.٦ | ۲٦.۷۵۲ | ۲٤.٤۸ | ۳.٤ | ۱.۲ | ۲.۲ | ۳۱۲٦۳۰۷ | ۵۵۳۸۳۵ |
| الله آباد ابوسعیدی | ۵۷۹٦ | ۵٤.۷۲ | ٦۱.۲ | ۷.۵ | ۳ | ٤.۵ | ۳۱۲٤۷۲۱ | ۵۵۹۵۳۱ |
| طرج | ۱۸.۳۲ | ۱۲.۱٦ | ۲٤.٤۸ | ۲.۲ | ۱.۲ | ۱ | ۳۱۲۷۸۲۱ | ۵٦۳۰۳۵ |
| گنج آباد | ٤٤٤٤.۸ | ۷.۲۹٦ | ۸۱.٦ | ٤.٦ | ٤ | ۰.٦ | ۳۱۲۹٦۹۰ | ۵٦٦٤۹٦ |
| بهرام آباد | ۲٤۷۹.۲ | ۲۹.۱۸٤ | ۲۰.٤ | ۳.٤ | ۱ | ۲.٤ | ۳۱۳٤۹۵۸ | ۵۵۸۳۰۲ |
| مراد آباد | ۳۲۵٦ | ۲٤.۳۲ | ٤۰.۸ | ٤ | ۲ | ۲ | ۳۱۲۲۱۰۸ | ۵٤۸۹٤۰ |
| اسماعیلیه پایین | ۲۲۳٦ | ۲٤.۳۲ | ۲۰.٤ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳۱۲٦۸۷۷ | ۵۵۹۰۲٦ |
| اسماعیلیه بالا | ۲۲۳٦ | ۲٤.۳۲ | ۲۰.٤ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳۱۲٦۸۰٦ | ۵۵۵۸۸۱ |
| مراد آباد | ٤۱٦۸ | ٤۲.۵٦ | ٤۰.۸ | ۵.۵ | ۲ | ۳.۵ | ۳۱۲۲۳۸۰ | ۵٤۷۲۹۰ |
| جز فتن علیا | ٤٤۷۲ | ٤۸.٦٤ | ٤۰.۸ | ٦ | ۲ | ٤ | ۳۱۲۳۲۵۰ | ۵٦٤٦٦۱ |
| محمد آباد کلانتر | ۲۵٤۰ | ۳۰.٤ | ۲۰.٤ | ۳.۵ | ۱ | ۲.۵ | ۳۱۳۱٤۱۷ | ۵٦۹۲۵۸ |
| محمدآباد – حسین آباد | ۲۲۳٦ | ۲٤.۳۲ | ۲۰.٤ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳۱۲٤۲۱۰ | ۵۵۲٦۰۸ |
| محمود آباد کهنوپنچر | ۲۲۳٦ | ۲٤.۳۲ | ۲۰.٤ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳۱۲۰۰٦۱ | ۵٤۷۷۹٦ |
| کهن بلوک | ۲٤٤۰ | ۲٤.۳۲ | ۲٤.٤۸ | ۳.۲ | ۱.۲ | ۲ | ۳۱۲٦٤۳۰ | ۵٤۸۲۵۸ |
| سید آ باد | ۲٦٤٤ | ۲٤.۳۲ | ۲۸.۵٦ | ۳.٤ | ۱.٤ | ۲ | ۳۱۲۲۸۹٦ | ۵٤۵۹۳۹ |
| مراد آ باد | ۲۵٤۰ | ۳۰.٤ | ۲۰.٤ | ۳.۵ | ۱ | ۲.۵ | ۳۱۲٤۸۵۰ | ۵٤۵۷۵۰ |
| طرح بلوک | ٦۱۰۰ | ٦۰.۸ | ٦۱.۲ | ۸ | ۳ | ۵ | ۳۱۳۱۵۹٦ | ۵٦۱۰۹٦ |
| محمد آ باد بلوک | ۲۲۳٦ | ۲٤.۳۲ | ۲۰.٤ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳۱۳۳۵۰۰ | ۵۵۹۰۰۰ |
| دار وییه بلوک سید مسافر | ۱۹۳۲ | ۱۸.۲٤ | ۲۰.٤ | ۲.۵ | ۱ | ۱.۵ | ۳۱۲۹۳۵۰ | ۵۵۰۱۰۰ |

**جدول۳- طبقه بندی آب بر اساس سختی (Todd,2005)**

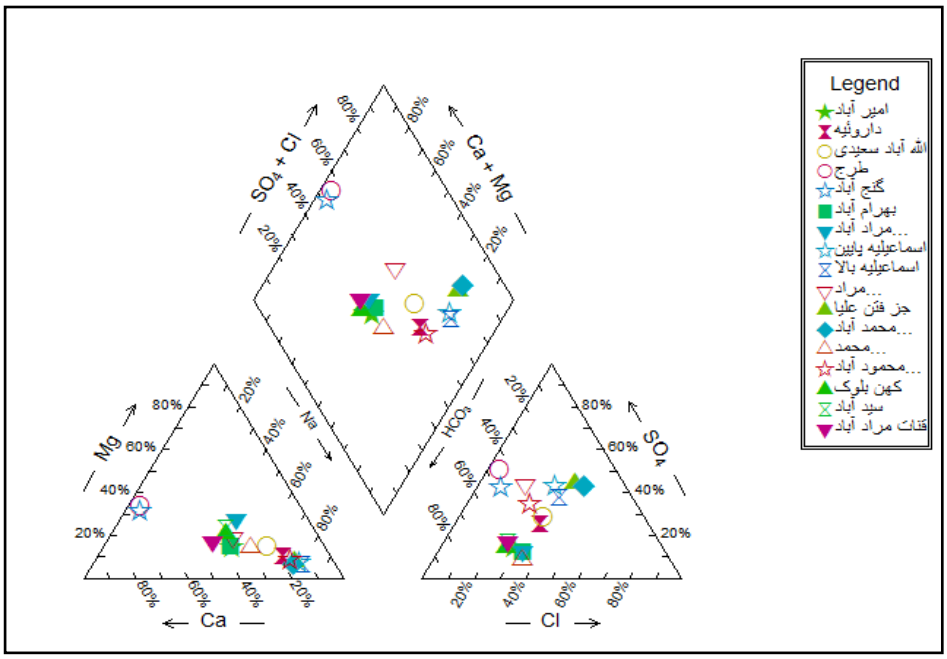
| طبقه بندی آب | سختی بر حسب mg/l نسبت به CaCO3 |
|---|---|
| نرم | ۰-۷۵ |
| نسبتاً سخت | ۷۵-۱۵۰ |
| سخت | ۱۵۰-۳۰۰ |
| خیلی سخت | >۳۰۰ |



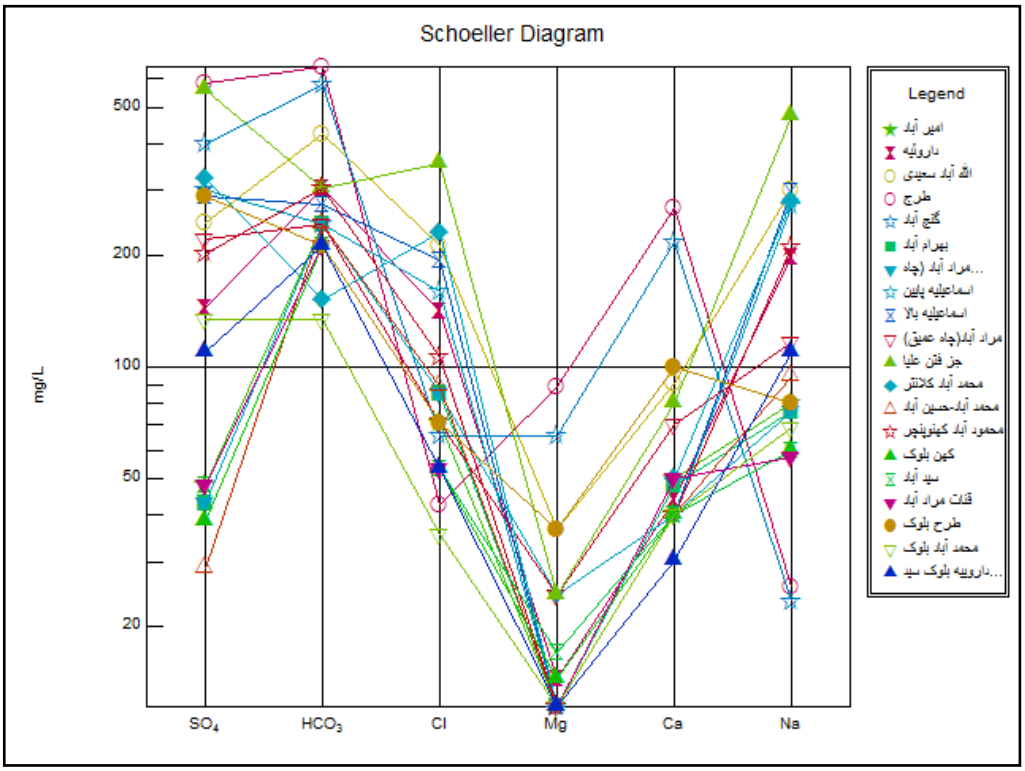

**شکل۵- نقشه پهنه بندی سختی آب چاههای دشت فاریاب**



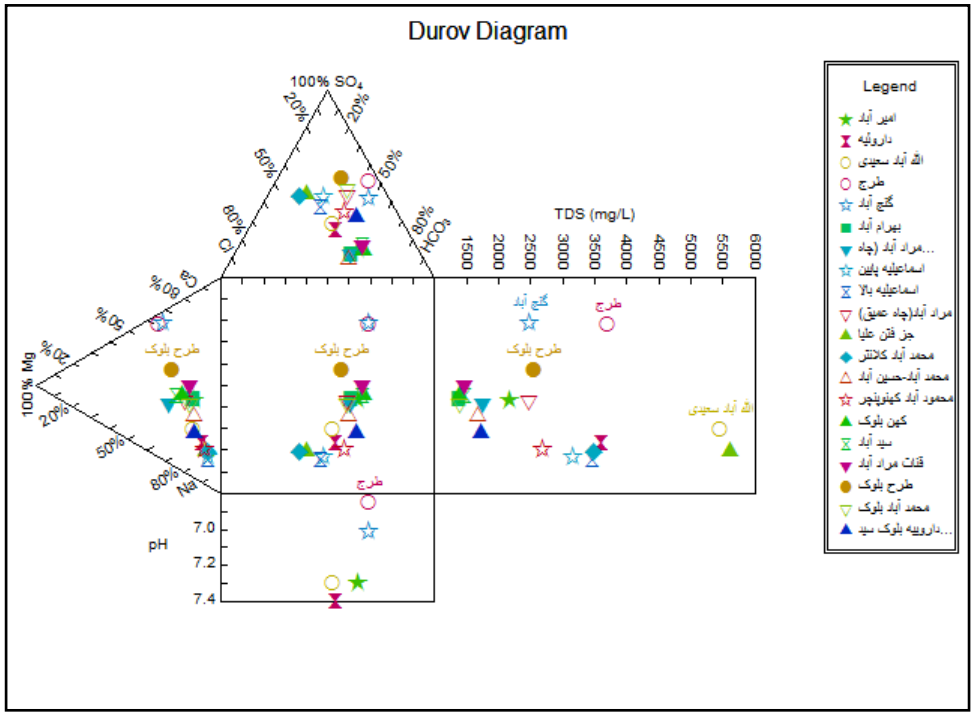

**شکل٦- نمودار مقادیر سختی آب چاههای دشت فاریاب**



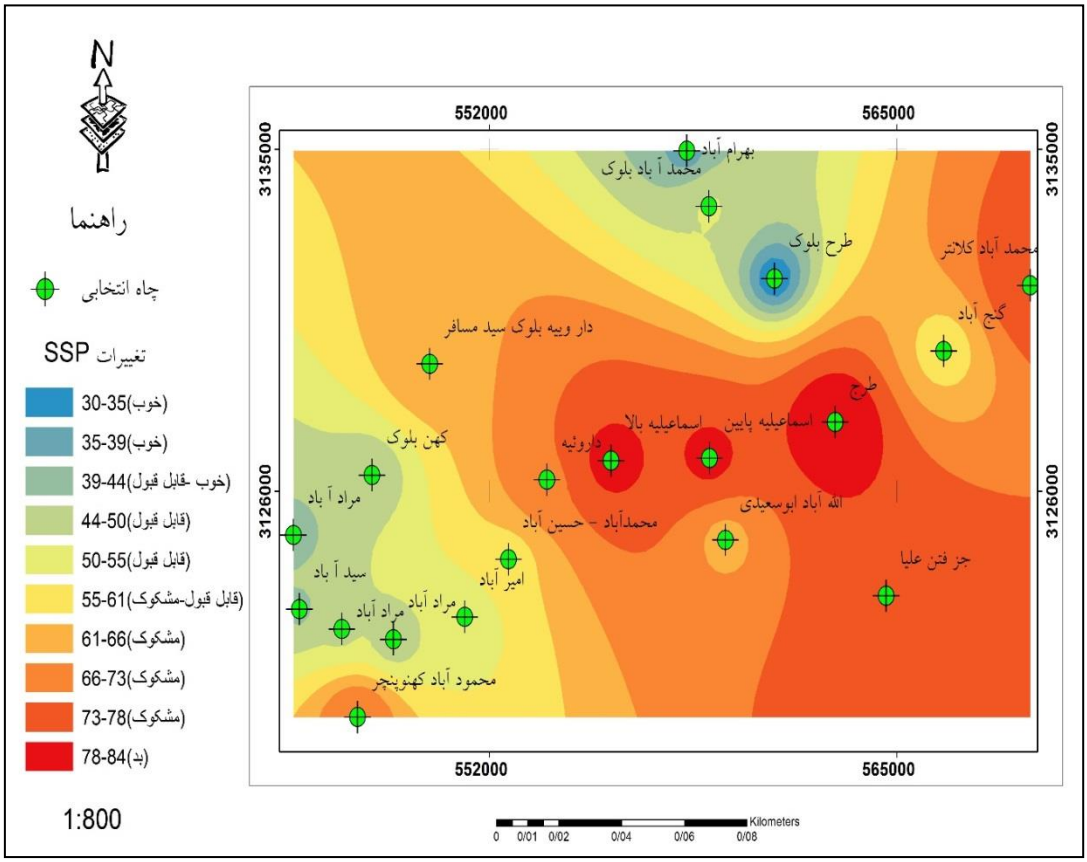

شکل۷- نمودار پایپر آب چاههای دشت فاریاب




شکل۸- نمودار شولر آب چاههای دشت فاریاب




شکل۹- دیاگرام دورو آب چاههای دشت فاریاب



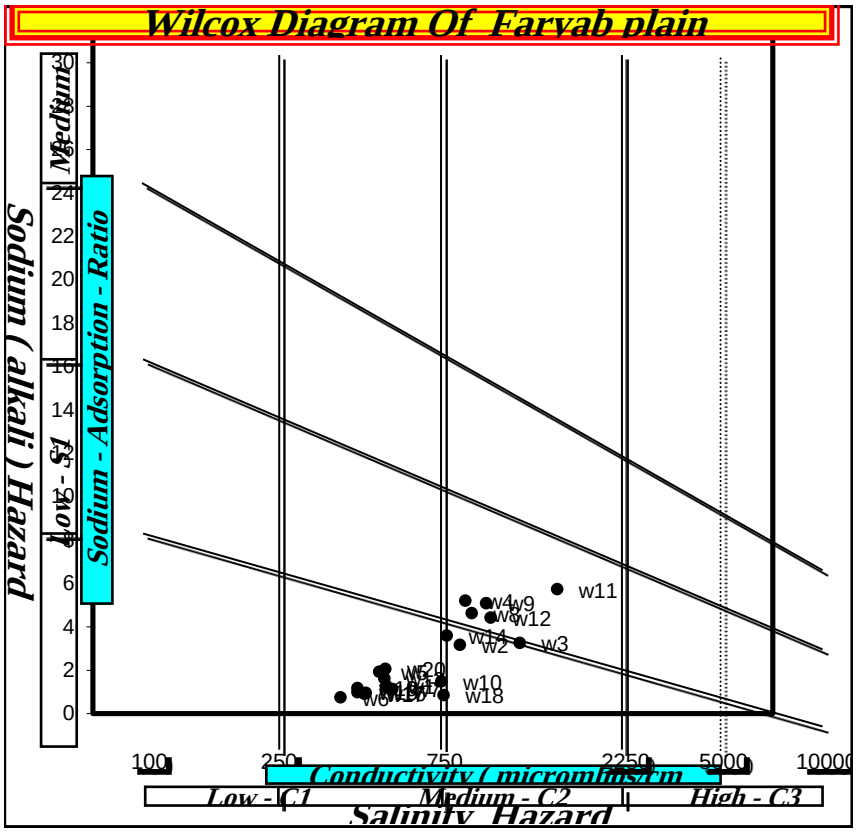

شکل۱۰- نقشه پهنه بندی تغییرات SSP در چاههای دشت فاریاب

**جدول۵- دسته بندی آبها بر اساس غلظت سدیم محلول(علیزاده ۱۳۸۱)**

| وضعیت | مقدارSSP |
|---|---|
| عالی | SSP<20 |
| خوب | 40>SSP>20 |
| قابل قبول | 60>SSP>40 |
| مشکوک | 80>SSP>60 |
| بد | SSP>80 |

**جدول٦- مقادیر SARو SSPچاههای دشت فاریاب**

| شماره چاه | نام چاه | SAR | SSP | Y | X |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | امیر آباد | ۱.۱۷ | ۵۰ | ۳۱۲۲٦۹٤ | ۵۵۱۲۱۳ |
| ۲ | داروئیه | ۲.۵۲ | ۷۲ | ۳۱۲٦۳۰۷ | ۵۵۳۸۳۵ |
| ۳ | الله آباد ابوسعیدی | ۱.۷۵ | ٦٤ | ۳۱۲٤۷۲۱ | ۵۵۹۵۳۱ |
| 4 | طرج | ۵.۱۸ | ۸٤ | ۳۱۲۷۸۲۱ | ۵٦۳۰۳۵ |
| ۵ | گنج آباد | ۱.۳۳ | ۵۷ | ۳۱۲۹٦۹۰ | ۵٦٦٤۹٦ |
| ٦ | بهرام آباد | ۰.۵٦ | ۳۷ | ۳۱۳٤۹۵۸ | ۵۵۸۳۰۲ |
| ۷ | مراد آباد | ۰.۸۳ | ٤۵ | ۳۱۲۲۱۰۸ | ۵٤۸۹٤۰ |
| ۸ | اسماعیلیه پایین | ۳.۹٤ | ۸۰ | ۳۱۲٦۸۷۷ | ۵۵۹۰۲٦ |
| ۹ | اسماعیلیه بالا | ٤.۳ | ۸۱ | ۳۱۲٦۸۰٦ | ۵۵۵۸۸۱ |
| ۱۰ | مراد آباد | ۰.۹۳ | ٤۸ | ۳۱۲۲۳۸۰ | ۵٤۷۲۹۰ |
| ۱۱ | جز فتن علیا | ۳.۵ | ۷۸ | ۳۱۲۳۲۵۰ | ۵٤٤٦٦۱ |
| ۱۲ | محمد آباد کلانتر | ۳.۵ | ۷۸ | ۳۱۳۱٤۱۷ | ۵٦۹۲۵۸ |
| ۱۳ | محمدآباد – حسین آباد | ۱.۳۷ | ۵۸ | ۳۱۲٤۲۱۰ | ۵۵۲٦۰۸ |
| ۱٤ | محمود آباد کهنوپنچر | ۳.۱ | ۷۵ | ۳۱۲۰۰٦۱ | ۵٤۷۷۹٦ |
| ۱۵ | کهن بلوک | ۰.۸۱ | ٤۵ | ۳۱۲٦٤۳۰ | ۵٤۸۲۵۸ |
| ۱٦ | سید آ باد | ۰.۸ | ٤۳ | ۳۱۲۲۸۹٦ | ۵٤۵۹۳۹ |
| ۱۷ | مراد آ باد | ۰.۷۱ | ٤۲ | ۳۱۲٤۸۵۰ | ۵٤۵۷۵۰ |
| ۱۸ | طرح بلوک | ۰.٤٤ | ۳۰ | ۳۱۳۱۵۹٦ | ۵٦۱۰۹٦ |
| ۱۹ | محمد آ باد بلوک | ۱ | ۵۰ | ۳۱۳۳۵۰۰ | ۵۵۹۰۰۰ |
| ۲۰ | دار وییه بلوک سید مسافر | ۱.۳۷ | ٦٦ | ۳۱۲۹۳۵۰ | ۵۵۰۱۰۰ |




**شکل۱۱- نمودار ویلکوکس آب چاههای دشت فاریاب**

**تقدیر و تشکر**

از سرکار خانم محمد آبادی مسئول محترم کتابخانه و آمار اداره مطالعات شرکت آب منطقه ای کرمان به دلیل همکاری و مساعدت جهت ارائه اطلاعات و داده های لازم برای اجرای این تحقیق سپاسگذارم.

**نتیجه گیری**

میزان شوری(EC) در آب زیرزمینی دشت مورد مطالعه از جهت شمال غربی به شمت جنوب شرقی دشت در حال افزایش است. همچنین سختی آب از غرب به شرق دشت روند صعودی داشته، بطوریکه میزان سختی بخش های شمال شرق دشت(چاه طرح بلوک) و جنوب شرق دشتسختی بالا به مرور زمان باعث ایجاد بیماری های سنگ کلیه و مثانه خواهد شد. تفسیر نمودارهای پایپر و شولر نشان می دهد آب منطقه از نظر شرب وضعیت خوبی داشته و تنها برخی از چاههای عمیق منطقه به دلیل شوری و سختی بالا وضعیت نامناسبی از لحاظ شرب دارند. تفسیر نمودار دورو

نشان می دهد آب شرب منطقه دارای یونهای بی کربنات، سدیم و کلسیم بیشتری نسبت به سایر یونها بوده و غلظت املاح آب (TDS) بیشتر از حداکثر مجاز استانداردهای آب آشامیدنی(2000mg/l) می باشد. نمودار دورو نشان

می دهد pH آب اکثر چاههای منطقه اسیدی (pH<7) می باشد.

میزان غلظت سدیم محلول(SSP) در بخشهای مرکزی و شرقی دشت زیادتر از سایر بخش های دشت بوده بنابراین چاههای واقع در قسمتهای فوق الذکر از نظر کشاورزی وضعیت نامطلوبی دارند. آب چاههای شمال دشت به دلیل اینکه SSP کمتری نسبت به سایر چاههای مناطق دیگر دشت داشته آب خوب و مطلوبی برای آبیاری و کشاورزی دارند.

تفسیر نمودار ویلکوکس بیانگر این است آب منطقه مورد مطالعه از نظر کشاورزی در رده آبهای خوب تا متوسط قرار می گیرد.

## منابع


**-ملکوتیان، م.، کرمی، ا.، (۱۳۸٤)،"** بررسی روند تغییرات کیفیت شیمیائی منابع آب زیرزمینی دشت بم و بروات طی سالهای ۱۳۸۳-۱۳۷٦"، مجله علوم پزشکی هرمزگان، سال هشتم شماره دو، تابستان ۸۳، صفحات ۱۱٦-۱۰۹.

**-ستاره، پ.، رضایی، م.، حسنی، ا.، ح.، زینتی زاده، ع.، ا.، (۱۳۹۰)،"** پراکنش آلودگی آب زیرزمینی به نیترات در محیط GIS (مطالعه موردی: دشت سنقر کرمانشاه)"، مجله علوم پزشکی کرمانشاه، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، شماره ۱۸ دوره سوم، صفحات ۳۷-۱۸.

**-سلیمانی، س.، محمودی، م.، ح.، قاسم زاده، ف.، سیاره، ع.، (۱۳۹۰)،"** پهنه بندی کیفیت منابع آب غرب کوه سرخ (شمال کاشمر) با استفاده از شاخص کیفی GQI در محیط GIS، سومین همایش ملی مدیریت جامع منابع آب، صفحات ۷۵-٦۳.

**-علیزاده،ا.، (۱۳۸۱)،"** اصول هیدرولوژی کاربردی"، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، صفحات ۷۰۲-٦۹۰.

**-یزدانی، م.، (۱۳۹۰)،"** گزارش ادامه مطالعات ممنوعیت دشت فاریاب"، اداره مطالعات منابع آب، شرکت اب منطقه ای کرمان، صفحات ۱۸-۳۵.

**-Ardakani ,S., Razban, S., Maanijou, M.,(2014)**, "Evaluation of concentration of some heavey metals in groundwater resources of Qahavand plain Hamedan", Journal of Kermanshah university medical, 2014; 18(6):pp:339-348.

**-Ajdary, K., Kazemi, G.A., Kazemi, (2014)**, "Qualitifying changes in groundwater level and chemistery in Shahrood, northeastern, Iran", Journal of hydrogeology, pp:480-496.

**-Loaiciga, A., Randall. J., Lorne, G., Everett, F., Graham, E., Bejamin, F., Rouhani, S., (1992),** " Review of groundwater quality monitoring network design", university of California, Journal of Hydrogeology, Eng.1992,118, pp: 11-37.

**-Keramati, H., Mahvi, A., (2008),**" The survey of physical and chemical quality of Gonabad drinking water in spring and summer of 1386, university of Gonabad, Mashhad, Iran, 13-3-1386, pp: 38-46.

**-Aghazadeh, N., Ashghari Moghaddam, A.,(2010),**" Assessment of groundwater quality and its suitability for drinking and agricultural uses in the Oshnaveh area, Northwest of Iran, Tabriz university, pp:58-70.

**-Todd, S., (2005), "** hydrogeology of groundwater resources, university of England, Department of Geology, England, pp:250-275.

**-Freez, H., Cherry, D., (2002),"**Quality and quantity groundwater", university of California, Department of Geology, American, pp:230-255.

**-El kammar, M., El kashouty, M., Al Agha,Arafat, H., (2013)**," The environmental impact on the hydrogeochemical characterization of the Kurkar aquifer system", Gaza Palestine, Life Science Journal 2013; 10(11s); pp: 158-169, ISSN: 1097-8135.

**-Piper, A., M., (1944)**," A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses", American, Geology, union 25, pp: 914-923.

**-Scholler, H., (1977)**, "Geochemistry of groundwater" , In: Groundwater studies- An international guide for research and practice , UNESCO, Paris, ch.15, pp:1-18.

**-Wilcox, L.V., (1955)**, "Classification and use of irrigation water", USDA, circular969, Washington, Dc. USA.

**Journal of Environmental Geology**
**Nov. 10, No.37, Winter 2017**

# Hydrogeochemistry impact on the environment aquifer Faryab

Hadi Salari

Ms.c of Hydrogeology, Water & Wastewater of Kerman Company

## Abstract

West and southwest of the basin is Faryab plains Jazmurian Jiroft, Kerman province is located. The aim of this study was to evaluate the chemical quality of groundwater in terms of drinking and agriculture. The choice of water sources sampled and the samples are transferred to a laboratory for chemical analysis. Analysis, processing and interpretation software for Excel, ArcGIS and the IDW method in software quality Arcmap the maps were drawn. Check the quality of water for drinking and agriculture were identified by software hydrochemical AqQa by drawing diagrams. The results show the amount of salt in the southeastern part of the rest of the plain more and the concentration of salt water in this part of desert more than the maximum allowable standards for drinking water(2000mg/l) is. The hardness of the water in the wells in the Northeast and Southeastern plain more than of other parts of plain and water hardness than other parts of the wells exceeds the maximum area standards drinking water(500mg/l) is. The sodium concentration (SSP) in the central part of most of the rest of the plain and parts of plain water for SSP>80 is unfavorable to agriculture. Plant growth and development of agriculture in the central plain due to high sodium concentration compared to other parts of the plain is declining. For high SSP hardening and reduce the permeability of the soil and plant growth stops.

**Keywords:** Hydrogeochemistry, aquifer, faryab plain, environment, chemical quality.