



بررسی کیفیت شیمیایی آب از لحاظ کشاورزی، شرب، در چشمه های انتخابی نهاوند

فاطمه فرجی^۱، عبدالله طاهری تیزرو^۲، مهردادعباس معین^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب دانشگاه بوعلی سینا (ffaraji1395@yahoo.com)

۲- استادیار دانشگاه و عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی سینا (tizro@yahoo.com)

۳- مدیر دفتر مطالعات پایه منابع آب شرکت آب منطقه ای همدان (moein@hmrv.ir)

چکیده

هدف از این تحقیق ارزیابی کیفی آب چشمه های انتخابی در دشت نهاوند است این بررسی بر روی نمونه های برداشتی از چشمه های گیان، گنبد کبود، ملوسان، فاماسب، فارسبان و بابا رود آب انجام شده است. در اینجا برای بررسی کیفیت شیمیایی آب کشاورزی از دیاگرام ویلکوکس و آب شرب از دیاگرام شولر استفاده شده است همچنین از نمودار پایپر برای نمایش وضعیت شیمیایی مجموعه ای از نقاط نمونه برداری و تعیین رخساره و کلاسه بندی مجموعه نمونه ها استفاده شده است براساس دیاگرام ویلکوکس نمونه های برداشت شده، چشمه گنبد کبود و فارسبان دارای کلاس C1-S1 و چشمه های فاماسب و بابا رود آب گیان و ملوسان جز کلاس C2-S1 طبقه بندی می شوند کیفیت آب حوزه برای مصارف صنعتی در همه نمونه ها خورنده محسوب می شود.

واژه های کلیدی

کیفیت شیمیایی، شرب، کشاورزی، مصارف صنعتی، چشمه های انتخابی دشت نهاوند

۱- مقدمه

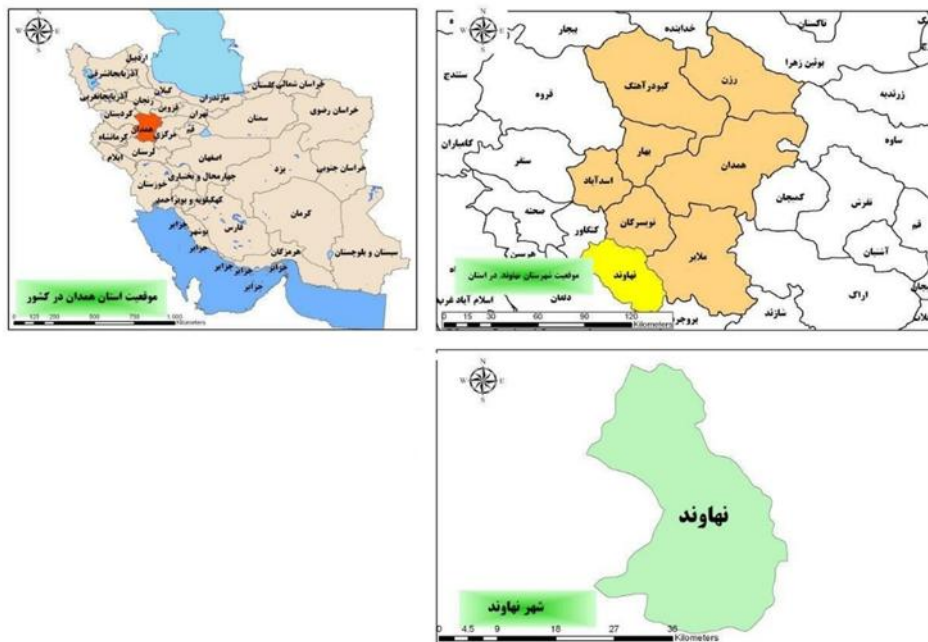
دشت نهاوند با وسعت حوضه آبریز ۱۹۰۲ کیلومترمربع یکی از دشتهای حوضه علیای رودخانه کرخه محسوب می گردد و در شمال شرق کوه های گرین از سلسله ارتفاعات زاگرس قرار گرفته است این شهرستان از شمال به شهرستان تویسرکان، از غرب به استان کرمانشاه، از جنوب به استان لرستان و از شرق به شهرستان ملایر محدود می گردد. وسعت ارتفاعات ۱۱۴۵ کیلومتر مربع؛ مساحت دشت مسطح ۷۵۷ کیلومترمربع و وسعت آبخوان اصلی ۴۵۷ کیلومترمربع می باشد. به منظور کنترل کمی و کیفی سفره آب زیرزمینی ماهیانه سطح آب ۴۱ حلقه چاه مشاهده ای و آبدهی ۴۲ منبع آبی (چاه، چشمه و قنات) انتخابی اندازه گیری می شود. در این محدوده ۶ ایستگاه هیدرومتری و ۳ ایستگاه باران سنجی به منظور کنترل کمی و کیفی منابع آبهای سطحی احداث گردیده است (گزارش توجیهی ممنوعیت نهاوند سال ۹۳) آبی که قرار است به مصرف شرب انسان برسد باید از لحاظ فیزیکی و شیمیایی در شرایط مطلوب بوده و خطرات احتمالی که در اطراف آن در زیر زمین موجود است شناسایی گردد کیفیت آب برای مصارف صنعتی و کشاورزی نیز باید مورد بررسی قرار گیرد. (عبدا... طاهری تیزرو، الهام روشنی، ۱۳۸۸) بر این اساس از شبکه کیفی دشت نهاوند که شامل چشمه های انتخابی نامبرده نیز هست؛ سالیانه ۲ بار نمونه برداری و آزمایش شیمیایی انجام می شود و نتایج حاصل مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرد.



در اینجا آمار کیفی (شامل آنیون ها و کاتیون های اصلی، مقدار هدایت الکتریکی یا EC، میزان اسیدی یا بازی بودن آب PH، نسبت جذب سدیم S.A.R، سختی کل TH، تعیین کل مواد جامد محلول در آب TDS) چشمه های انتخابی به نام گیان، ملوسان، بابا رود آب، فاماسب و فارسبان مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- مواد و روش ها

در محدوده مطالعاتی دشت نهاوند در هر سال دو مرحله نمونه برداری انجام می شود و نمونه های برداشت شده از منابع آبی که چشمه های انتخابی هم شامل می شود در آزمایشگاه شرکت آب منطقه ای همدان آنالیز شیمیایی می گردد روش های مورداستفاده در آزمایشگاه برای آزمایش شیمیایی نمونه های آب شامل روش های تیتراسیون، اسپکتروفوتومتری، فلیم فوتومتری، می باشد (زهرة حبیبی، الهه کنوز، ۱۳۷۸). در آنالیز نتایج از نرم افزار chemistry استفاده شده است.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۲-۱ روش کار

در این تحقیق به منظور مشخص شدن تغییرات کیفیت شیمیایی آب از لحاظ شرب و کشاورزی با بازدید صحرایی از منطقه، آمار برداری و نمونه برداری از منابع آب موجود، کیفیت شیمیایی آب ها بررسی شده است که معادلات استفاده شده در این تحقیق به شرح زیر می باشند:

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

$$TDS = 0.64 \times EC$$

$$(SAR) = \frac{Na}{\sqrt{(Ca+Mg) \times 0.5}}$$

معادله (۱) بر حسب میلی اکی والانت بر لیتر

معادله (۲) بر حسب میلی گرم بر لیتر

معادله (۳) بر حسب میلی اکی والانت بر لیتر



۳- نتایج و بحث

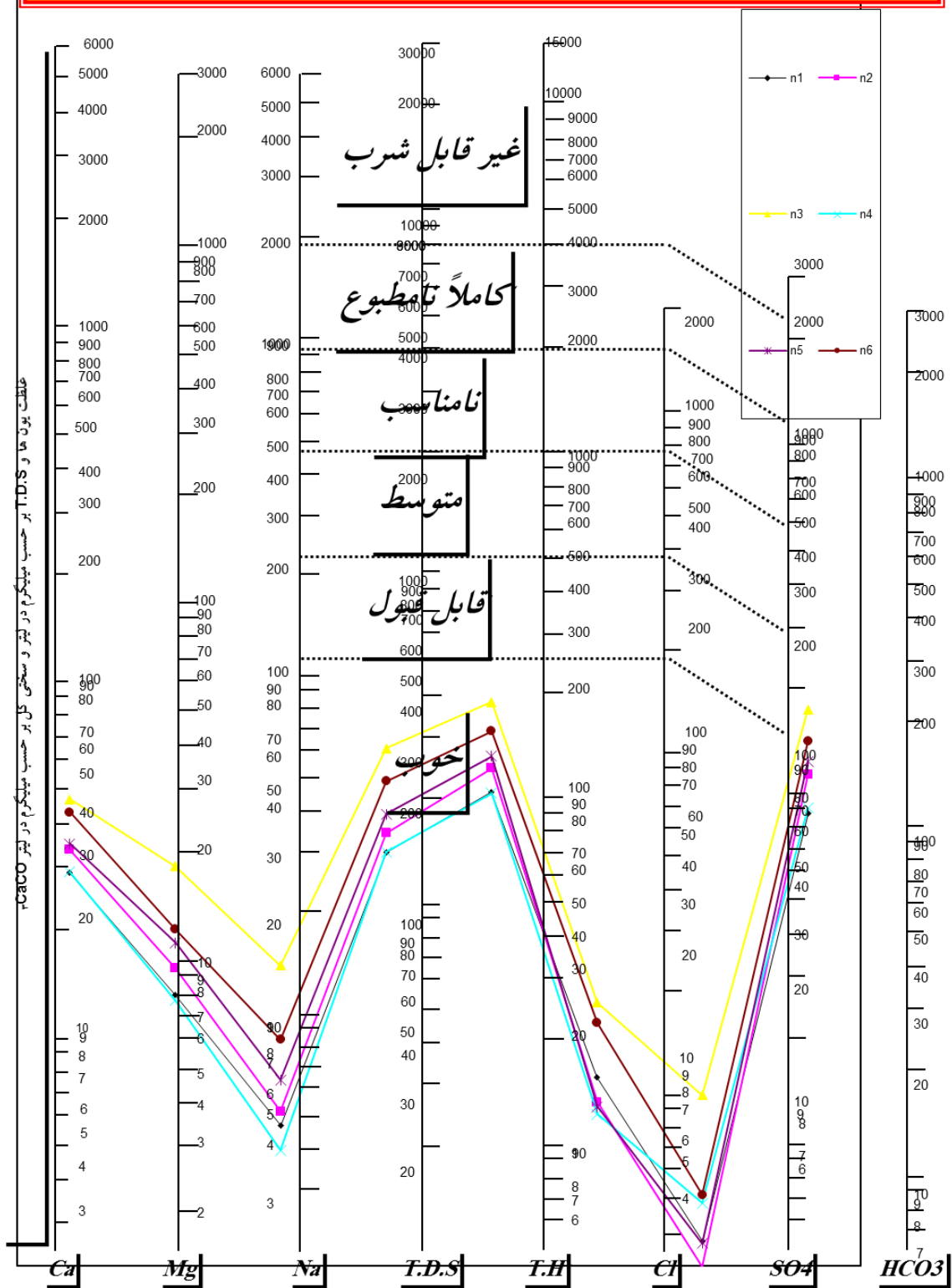
بر اساس آنالیز حاصل از نتایج شیمیایی نمونه های برداشت شده متوسط هدایت الکتریکی برابر ۳۲۷ میکروموس بر سانتی متر حداقل هدایت الکتریکی برابر با ۲۰۰ میکروموس بر سانتی متر مربوط به چشمه فارسبان و بیشترین هدایت الکتریکی برابر با ۵۰۰ میکروموس بر سانتی متر مربوط به چشمه انتخابی بابا رود آب می باشد.

۳-۱ طبقه بندی چشمه های انتخابی دشت نهاوند از نظر شرب

آب آشامیدنی باید فاقد رنگ، بو و طعم بوده و به لحاظ عناصر و مواد شیمیایی موجود در آن در محدوده مجاز که توسط سازمانهای بهداشتی تعیین شده است، باشد از نظر اسیدیته PH در آب شرب نباید از ۶,۵ کمتر و یا از ۹,۲ بیشتر باشد ۷ تا ۸,۵ برای آب شرب مطلوب است در نمودار شولر برای هر یک از مقادیر کاتیون ها و آنیون ها و نیز درجه سختی آب (TH) محور جداگانه ای در نظر گرفته شده است که با تعیین آنها در آزمایشگاه و اتصال نقاط متناظرشان روی این محورها می توان به درجه تناسب آب برای شرب پی برد. با توجه به اینکه روش شولر از متداولترین روشهای تقسیم بندی کیفی آب از نظر شرب می باشد لذا جهت تقسیم بندی آبهای منطقه از این روش استفاده شده است.



گراف شولر چشمه های مورد مطالعه دشت نهاوند



شکل (۲): دیاگرام شولر نمونه های آب برداشت شده از حوزه



جدول (۱): طبقه بندی کیفیت آب برای مصارف شرب

درصد	تعداد	مقدار TDS بر حسب mg/lit	کیفیت آب
۱۰۰	۶	حد اکثر تا ۵۰۰	خوب
-	-	۵۰۰ تا ۱۰۰۰	قابل قبول
-	-	۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	متوسط
-	-	۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰	بد

همانگونه که از جدول (۱) برمی آید از جمع ۶ نمونه آزمایش شده تعداد ۶ نمونه (۱۰۰ درصد) دارای TDS کمتر از ۵۰۰ میلی گرم در لیتر بوده و لذا در ردیف "آبهای با کیفیت خوب" قرار گرفته اند.

۳-۲ تیپ و رخساره آبهای چشمه های مورد مطالعه نیاوند

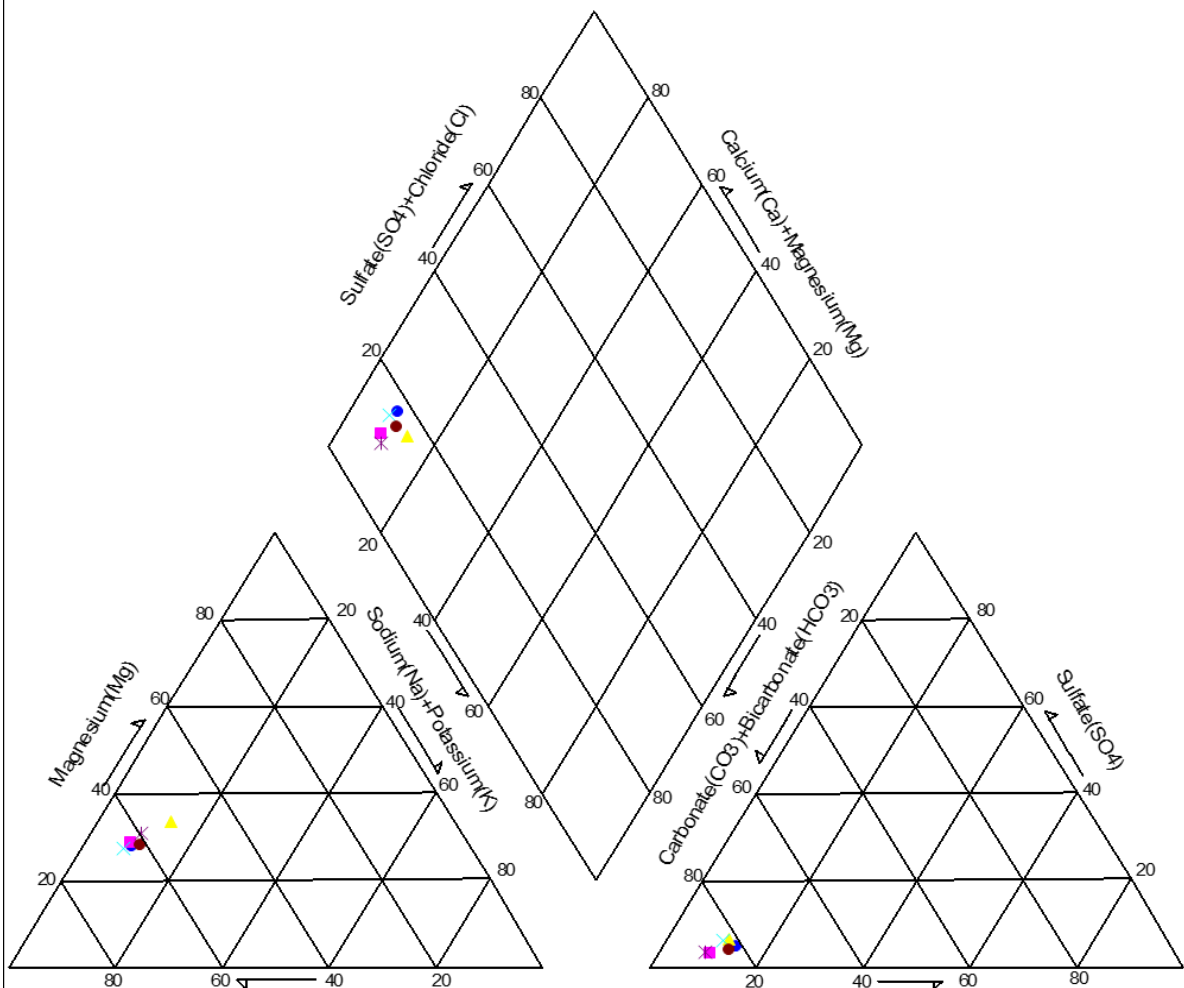
جدول (۲) تواتر یونی و همچنین تیپ در رخساره نمونه آب تجزیه شده را نشان می دهد. براساس جدول همه تعداد نمونه ها (۱۰۰ درصد) دارای تیپ و رخساره بی کربناته کلسیک می باشند. مطالعه تکامل، توسعه تیپ و رخساره نشان می دهد که تمامی نمونه ها دارای توسعه اساسی می باشند.

جدول (۲): طبقه بندی بر اساس تیپ و رخساره

درصد	تعداد نمونه	تیپ آب	ردیف
۱۰۰	۶	بی کربناته - کلسیک	۱
-	-	بی کربناته - منیزیک	۲
-	-	سولفات - کلسیک	۳
-	-	سولفات - منیزیک	۴
-	-	کلروره - کلسیک	۵
-	-	بی کربناته - سدیک	۶
-	-	منیزیک	۷



نمودار پایپر چشمه های انتخابی نهانند



•n1 ■n2 ▲n3 ×n4 *n5 ●n6

شکل (۳): دیاگرام پایپر نمونه های آب برداشت شده از حوزه

۳-۳ تقسیم بندی آبهای چشمه های انتخابی دشت نهانند از نظر مصارف کشاورزی

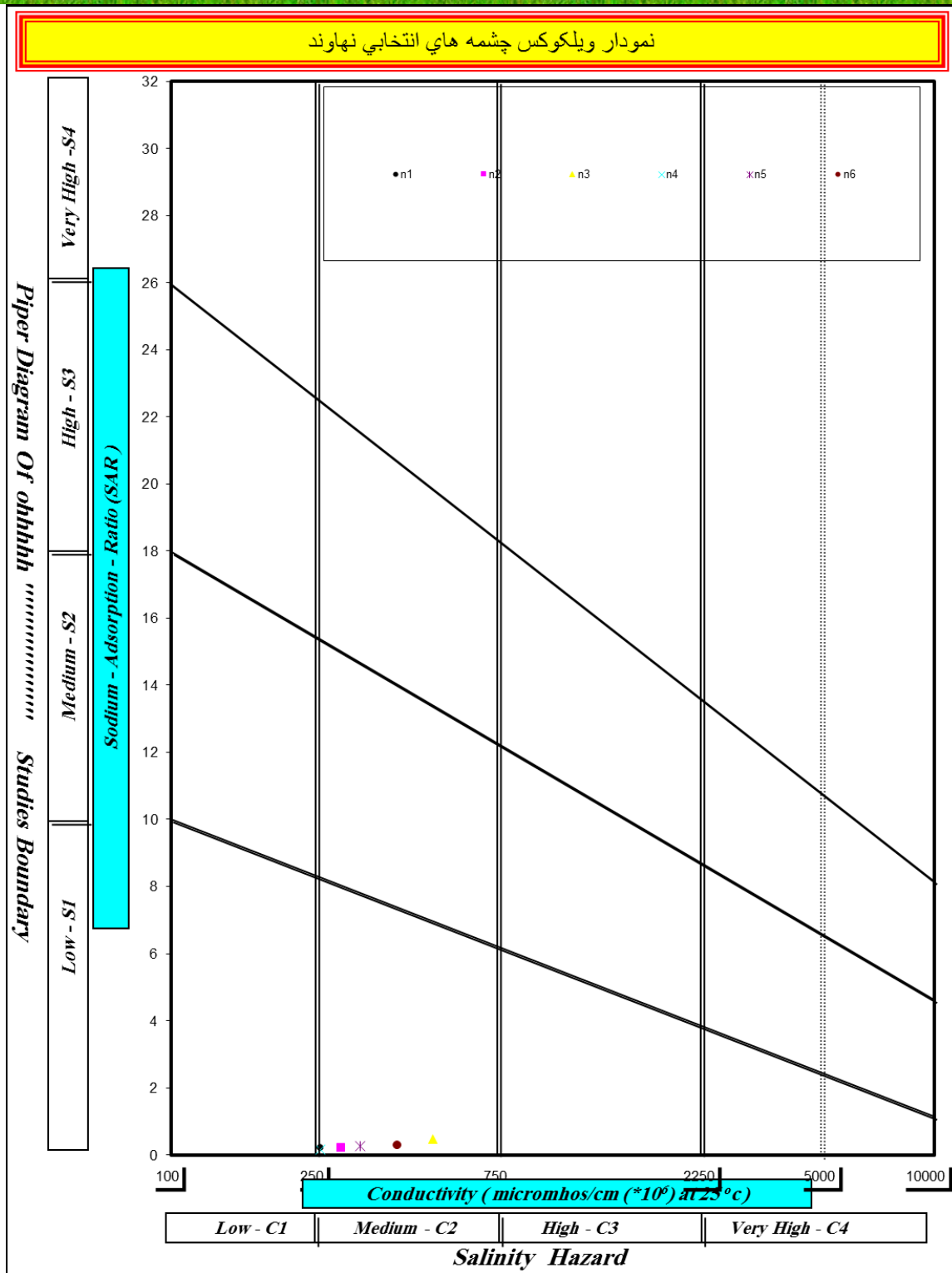
مهمترین معیارهای کیفی در طبقه بندی آب از نظر کشاورزی، شوری (هدایت الکتریکی) و مقدار سدیم موجود در آن می باشد. زیرا این دو نه تنها بر رشد گیاه موثرند، بلکه درجه تناسب آب را از نظر آبیاری و تأثیر آن بر نفوذپذیری خاک مشخص می سازند. در نمودار ویلکوکس محور افقی به شوری آب و محور عمودی به نسبت جذبی سدیم (SAR) اختصاص دارد. مختصات مربوط به هر نمونه آب در منطقه ای قرار می گیرد که با حروف C از نظر شوری و S از نظر سدیم مشخص می گردد.



برای تقسیم آبهای چشمه های مورد نظر از نظر کشاورزی برای نمونه های برداشت شده از منابع آب انتخابی دیاگرام ویلکوکس ترسیم گردید. سطح این دیاگرام را محدوده های ۱۶ کلاس منتخب کشاورزی پوشش می دهد.

جدول (۳): طبقه بندی آبها برای مصارف کشاورزی

ردیف	محل نمونه برداری	علامت اختصاری	SAR	EC	کلاس آب	کیفیت آب برای کشاورزی
۱	گنبدکبود	n1	0.21	246.364	C1- S1	شیرین- کاملاً بی ضرر
۲	گیان	n2	0.21	279.364	C2- S1	کمی شور- مناسب برای کشاورزی
۳	بابا رود آب (زیریل)	n3	0.46	486.583	C2- S1	کمی شور- مناسب برای کشاورزی
۴	فارسبان	n4	0.17	246.273	C1- S1	شیرین- کاملاً بی ضرر
۵	فاماسب	n5	0.25	313.455	C2- S1	کمی شور- مناسب برای کشاورزی
۶	ملوسان	n6	0.3	391	C2- S1	کمی شور- مناسب برای کشاورزی



شکل (۴): دیاگرام ویلکوکس نمونه های آب برداشت شده از حوزه



۳-۴ کیفیت آب چشمه های انتخابی دشت نهاوند بر اساس سختی کل

همانطور که می دانیم مجموع غلظت کلسیم و منیزیم برابر سختی کل آب است. برای بیان سختی از معادل کربنات کلسیم استفاده می شود (محمد چالکش امیری، ۱۳۸۱)

جدول (۴): طبقه بندی آب ها براساس سختی کل

ردیف	محل نمونه برداری	علامت اختصاری	سختی کل	سختی موقت	سختی دائم	کیفیت آب بر اساس سختی کل
۱	گنبدکبود	n1	116.28	116.28	.	نسبتاً سخت
۲	گیان	n2	136.18	136.18	.	نسبتاً سخت
۳	بابا رود آب (زیرپل)	n3	212.15	212.15	.	سخت
۴	فارسبان	n4	115.38	115.38	.	نسبتاً سخت
۵	فاماسب	n5	147.44	147.44	.	نسبتاً سخت
۶	ملوسان	n6	174.17	174.17	.	سخت

همانطور که نتایج جدول (۴) نشان می دهد از تعداد ۶ نمونه برداشت شده از چشمه های موردنظر ۲ فقره (۳۳,۳) درصد در ردیف آبهای سخت قرار گرفته ۴ (۶۶,۷) فقره در ردیف آبهای نسبتاً سخت قرار می گیرند.

۳-۵ ارزیابی کیفیت آب برای مصارف صنعتی

برای بررسی و ارزیابی یک آب جهت استفاده های صنعتی بیشتر به سختی آب و اسیدیته آن توجه می شود. با توجه به نتایج آزمایشگاهی و استفاده از نرم افزار Chemistry در محیط Excel کیفیت آب نمونه های برداشت شده در جدول (۵) درج شده است.

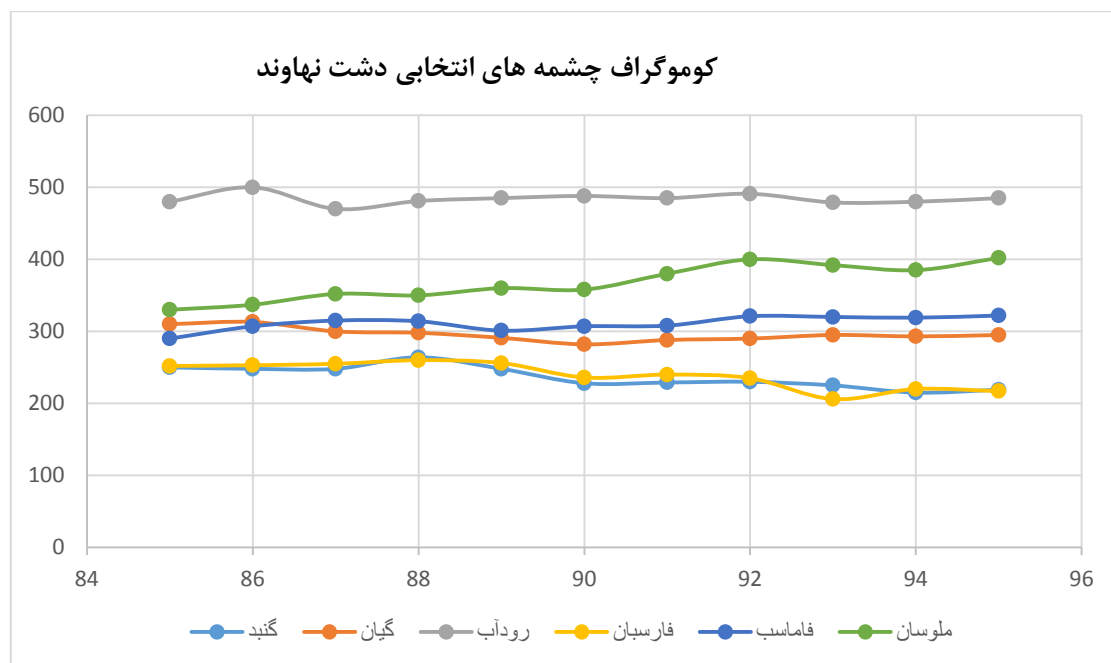
جدول (۵): طبقه بندی آب ها براساس مصارف صنعتی

ردیف	محل نمونه برداری	علامت اختصاری	قلیانیت بر حسب CaO	Ca (mg/l)	ضریب C	PH2	PH	PH2-PH	کیفیت آب برای مصارف صنعتی
۱	گنبدکبود	n1	5.49182	32.364	11.26	9	7.925	1.07455	خورنده
۲	گیان	n2	5.99364	37.636	11.27	8.9	7.841	1.05909	خورنده
۳	بابا رود آب (زیرپل)	n3	15.7883	52.167	11.28	8.4	7.953	0.4475	خورنده
۴	فارسبان	n4	4.67636	32.545	11.26	9.1	7.901	1.19909	خورنده
۵	فاماسب	n5	7.35273	39.091	11.27	8.8	7.791	1.00909	خورنده
۶	ملوسان	n6	9.98	48	11.28	8.6	7.837	0.76333	خورنده



بحث و نتیجه گیری

مهمترین معیارهای کیفی در طبقه بندی کشاورزی، شوری و مقدار سدیم موجود در آن می باشد. از نظر خصوصیات فیزیک و شیمیایی می توان آبهای مختلف برای شرب انسان را با اندازه گیری آنیونها و کاتیونها و استفاده از دیاگرام شولر طبقه بندی کرد. بر اساس دیاگرام ویلکوکس بهترین کلاس آب C1S1 با ویژگی "بدون محدودیت و قابل استفاده برای کلیه خاکها و گیاهان" می باشد که گنبدکبود و فارسبان در این طبقه قرار می گیرند بقیه دارای کلاس C2S1 و با محدودیت خیلی کم شوری و قابل استفاده در اکثر خاکها و برای اکثر نباتات بجز نباتات خیلی حساس به شوری هستند بر اساس دیاگرام شولر ۶ نمونه آزمایش شده در ردیف "آبهای با کیفیت خوب" قرار گرفته اند. کیفیت همه ی نمونه آب های برداشت شده در منطقه مورد مطالعه برای مصارف صنعتی در طبقه خورنده قرار می گیرند بررسی کوموگراف چشمه های مورد مطالعه طی سالهای اخیر نشان دهنده افزایش شوری در این محدوده می باشد اما افزایش بوجود آمده قابل ملاحظه نبوده تغییر محسوسی در کیفیت آب این چشمه ها به وجود نیامده است.



شکل (۵): کوموگراف چشمه های انتخابی مورد مطالعه



مراجع

- [۱] بهبهانی، م، (۱۳۸۰). «هیدرولوژی آبهای سطحی»، انتشارات دانشگاه تهران.
- [۲] چالکش امیری، م، (۱۳۸۱)، اصول تصفیه آب، اصفهان انتشارات ارکان، صفحات ۱۵ الی ۲۱.
- [۳] حبیبی، ز. کنوز، ا. (۱۳۷۸)، روش‌های عملی آزمایشگاه‌های شیمی، تهران شهر آب- امید انقلاب، صفحات ۶۴۶ الی ۶۸۹.
- [۴] خالدی، ه و م، آل یاسین. (۱۳۷۹). «عرضه و تقاضای آب در جهان از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۵ سناریوها و مسائل»، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی.
- [۵] طاهری تیزرو، ع. روشنی، ا، (۱۳۸۸)، مدیریت منابع آب های زیرزمینی، کرمانشاه دانشگاه رازی، صفحات ۵ و ۱۵۰.
- [۶] گزارش توجیهی ممنوعیت دشت نهاوند سال ۹۳ شرکت آب منطقه ای همدان.
- [۷] مهدوی، م. (۱۳۸۱). «هیدرولوژی کاربردی»، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران.