



ارزیابی کیفیت منابع آب سطحی برای مصارف کشاورزی و شرب (مطالعه موردی: حوضه آبخیز تیل آباد در استان گلستان)

سمیه گلدوی (نویسنده مسئول)^۱

استادیار گروه علوم و مهندسی آب، مرکز آموزش عالی کاشمر، کاشمر s.galdavi@yahoo.com

چکیده

ارزیابی کیفیت منابع آب و آگاهی از وضعیت آن در حفاظت، برنامه ریزی و مدیریت بهینه منابع آب برای کاربردهای گوناگون بسیار حائز اهمیت است. از طرفی، وضعیت بهینه منابع آب به لحاظ کمی و کیفی یکی از شاخص‌های توسعه پایدار در هر حوضه آبخیز محسوب می‌شود. در عین حال، رشد جمعیت و افزایش تقاضا برای استفاده از منابع که اغلب با بی‌توجهی نسبت به ملاحظات محیط زیستی همراه است، منجر به آلودگی منابع آبی و کاهش کیفیت آن می‌گردد. در این راستا، هدف پژوهش حاضر ارزیابی کیفیت منابع آب سطحی برای مصارف کشاورزی و شرب در حوضه آبخیز تیل‌آباد در استان گلستان است. برای انجام این پژوهش از آمار مربوط به ایستگاه نوده طی دوره آماری ۱۸ ساله استفاده شده و با ترسیم نمودارهای ویلکاکس و شولر، تجزیه و تحلیل کیفی آب رودخانه صورت گرفت. بر اساس نتایج، منابع آب سطحی این حوضه برای کشاورزی در وضعیت متوسط و برای شرب در محدوده قابل قبول می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد تمامی پارامترهای مورد بررسی (به استثنای HCO_3 که تغییرات آن با تغییر دبی ثابت ماند) با مقدار دبی رابطه معکوس دارند که به معنای افزایش کیفیت آب در دبی بالاتر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

ارزیابی کیفیت آب، آشامیدنی، مصارف کشاورزی، قابلیت‌سنجی



۱- مقدمه

امروزه آلودگی آب‌های سطحی تبدیل به یکی از مهم‌ترین مسائل و معضلات زیست محیطی در جهان شده است (۱). استفاده بهینه و حفاظت از منابع آب در جهت کمی و کیفی این منابع، از اصول توسعه پایدار هر کشور محسوب می‌شود. چراکه منابع آبی یکی از نیازهای حیاتی و اولیه بشر محسوب می‌شوند (۲). رودخانه‌ها مهمترین منابع آبی برای تأمین نیازهای کشاورزی، صنعتی و رفاهی هستند. در عین حال، با گذشت زمان و افزایش جمعیت، استفاده از منابع آبی و دخل و تصرف غیرطبیعی افزایش یافته است و سبب تغییر کیفیت آب رودخانه‌ها شده است (۳). به طور معمول وجود برخی املاح در آب برای سلامت انسانها ضروری بوده اما مقدار بیش از حد آنها سلامت انسان را در معرض خطر قرار داده و باعث تنزل کیفیت آب و کاهش قابلیت استفاده از آن برای کاربری‌های گوناگون می‌شود (۲). بنابراین آگاهی از کیفیت آب در برنامه ریزی، توسعه و حفاظت منابع آبی امری ضروری می‌باشد. کیفیت آب تحت تاثیر عوامل گوناگون دستخوش تغییراتی می‌شود. فرآیندهای طبیعی همچون بارش، فرسایش، فعالیت‌های شیمیایی اتمسفر، خصوصیات و فرآیندهای زمین شناسی، پوشش گیاهی و انحلال مواد آلی (۴) و نیز عوامل انسانی از قبیل فعالیت‌های شهری، صنعتی و کشاورزی (۵) کیفیت آب را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

در بین منابع آب سطحی، رودخانه‌ها به دلیل طول زیاد و عبور از مناطق مختلف شهری و صنعتی از پتانسیل بیشتری برای آلودگی برخوردارند (۶). ورود آلاینده‌ها به آب‌های سطحی موجب تغییرات فیزیکی و شیمیایی مختلف می‌گردد (۷). ضمن اینکه یکی از منابع تأثیرگذار در برنامه‌ریزی‌های حوزه آبهای سطحی، رودخانه‌ها هستند (۸). رودخانه‌ها از تنوع زیستی گسترده‌ای برخوردار بوده و غذا و زیستگاه لازم را برای زندگی گیاهان و جانوران فراهم می‌سازند. از اینرو، نقش موثری در حفظ تعادل اکولوژیکی محیط دارند (۹). پایش و کنترل آب‌های سطحی جهت مصارف مختلف آن امری لازم و ضروری محسوب می‌شود تا از این طریق آبی با کیفیت بالا جهت مصارف مختلف در دسترس مصرف کننده گان قرار گیرد (۱۰).

آلاینده‌های رودخانه شامل مواد جامد، مواد مغذی (نظیر فسفر و ازت)، مواد سمی (مانند فلزات سنگین و سموم دفع آفات) و سایر مواد (شامل کلرید و نمک‌ها) هستند که از راه‌های مختلفی وارد رودخانه‌ها می‌شوند (۱۱). اخیراً، با توجه به افزایش جمعیت و افزایش فعالیت‌های صنعتی فاضلاب‌های ورودی به رودخانه‌ها، نیز به میزان قابل توجهی افزایش یافته است (۱۲). این آلودگی‌ها باعث کاهش کیفیت منابع آب طبیعی و همچنین در شهرهای بزرگ این آلودگیها منجر به نقض تعادل زیست محیطی شده است (۱۳).

با فرض آنکه مکانیسم‌های طبیعی نظیر و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب و خود پالایی رودخانه‌ها سهم عمده در کنترل و یا تشدید این غلظت‌ها خواهند داشت، اولین قدم در تعیین کیفیت آب رودخانه‌ها، کسب آگاهی از تغییرات کیفی آب رودخانه‌ها در ابعاد زمان و مکان می‌باشد (۱۴). تغییر ویژگی‌های بیوفیزیکی و عملکرد رودخانه‌ها در طول مسیر گسترده خود از مبدا تا مقصد از آن‌ها، زیستگاه‌های متنوع و منحصر بفرد و پیچیده به وجود آورده که تنها از طریق تبیین فاکتورهای اقلیمی، توپوگرافی و زمین شناسی در مقیاس گسترده تر از مسیر بستر جریان آنها قابل توضیح و تفسیر است. رودخانه‌ها و دریاها جدا از تغییرات طبیعی امروزه تحت تاثیر فعالیت‌های موثر انسان‌ها، در معرض دگرگونی‌های مختلف قرار گرفته است (۱۶ و ۱۷).

در این راستا، هدف پژوهش حاضر ارزیابی کیفیت منابع آب سطحی برای مصارف کشاورزی و شرب در حوضه آبخیز تیل‌آباد در استان گلستان است. برای انجام این پژوهش از آمار مربوط به ایستگاه نوده طی دوره آماری ۱۸ ساله استفاده شده‌است. به این منظور، ابتدا این اطلاعات مورد تحلیل آماری گرفته و سپس با ترسیم نمودارهای ویلکاکس و شولر، تجزیه و تحلیل کیفی آب رودخانه انجام شد. در این زمینه مطالعاتی توسط برخی محققین انجام شده است (۶، ۱۴، ۱۷، ۱۸). از جمله سلیم و همکاران (۱۳۸۸) کیفیت آب رودخانه قشلاق با استفاده از شاخص‌های کیفی آب مورد ارزیابی قرار دادند. براساس نتایج حاصل از این شاخص‌ها آب رودخانه برای مصارف کشاورزی در ایستگاه خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهر سنندج به رودخانه دارای بدترین کیفیت می‌باشد که ایستگاه‌های پایین دست خود را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهند (۱۴).

سوخته‌سرابی و همکاران (۲۰۲۰) منابع آلاینده آب‌های سطحی در حوضه گرگانرود را با استفاده از پایش میدانی و نمونه‌برداری مورد بررسی قرار دادند (۱۷). گلدوی و همکاران (۱۳۹۸) به شناسایی منابع آلاینده آب‌های سطحی در حوضه خلیج گرگان در استان گلستان پرداختند. آن‌ها پس از شناخت محدوده مطالعاتی و تعیین کاربری‌های حوضه به بررسی منابع آلاینده آب‌های سطحی حوضه پرداخته و از فاضلاب خروجی برخی واحدهای آلاینده که طبق بررسی‌های انجام شده آلودگی آن‌ها محرز بود، نمونه‌برداری انجام دادند. آزمایش‌های عمومی فاضلاب شامل آزمایش‌های BOD, COD, pH, EC برای هریک از این واحدها مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس نتایج حاصل بیشترین حجم فاضلاب تولیدی در این حوضه مربوط به آلاینده‌های شهری و روستایی و بالاترین میزان آلودگی نیز مربوط به دامداری‌ها بود (۱۸).



کیوانپور و دریکوند (۱۳۹۹) کیفیت آب رودخانه کارون را با استفاده از داده های نه ایستگاه کیفیت سنجی تغییرات کیفیت آب و بر مبنای شاخص ویلکوکس کیفیت برای مصرف کشاورزی مورد بررسی و ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که در بازه زمانی مورد مطالعه ایستگاه های ملائانی، اهواز، ولی آباد و اندیکا تنگ دولاب دارای کیفیت خیلی شور - برای کشاورزی نامناسب و بقیه ایستگاهها در رده مناسب قرار گرفتند (۶).

۲- مواد و روش ها

۲-۱- منطقه مطالعاتی

محدوده مورد مطالعه حوضه آبخیز تیل آباد است که با مساحت $۸۹۰۷۸/۲$ هکتار در محدوده طولهای جغرافیایی شرقی $۵۵^{\circ}۱۱'۴۲''$ تا $۵۵^{\circ}۴۰'۱۵''$ و عرض جغرافیایی شمال $۳۶^{\circ}۴۵'۱۲''$ تا $۳۷^{\circ}۰۷'۳۱''$ در بالادست شهرستان آزاد شهر در شرق استان گلستان واقع شده است (شکل ۱).



شکل (۱): حوضه آبخیز تیل آباد

۲-۲- روش پژوهش

هدف این پژوهش ارزیابی و بررسی تغییرات کیفیت منابع آب سطحی در این حوضه با بررسی و تحلیل آمار شاخصهای کیفی آب، تعیین رابطه میزان بده رودخانه و شدت آلودگی، تعیین کاربری آب رودخانه برای مصارف شرب و کشاورزی است. در این مطالعه به منظور بررسی کیفیت آب در محدوده مورد مطالعه از آمار کیفیت آب ثبت شده در ایستگاه هیدرومتری نوده استفاده شده است. طول دوره آماری با توجه به کیفیت آمار موجود در ایستگاه تعیین شده است. به این ترتیب، داده های مربوط به سال های ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۲ برای آنالیز کیفیت در این ایستگاه مبنای کار در این مطالعه قرار گرفته و آنالیزهای آماری بر روی آنها انجام شده است. در این مطالعه، به منظور آنالیز کیفی آب در سال های آماری از نمودارهای شولر و ویلکوکس استفاده شده است. به این منظور، پارامترهای کیفیت شیمیایی مرتبط با این نمودارها بررسی و تحلیل شدند. این پارامترها شامل: کل مواد جامد محلول (TDS)، هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته (PH)، بیکربنات (HCO_3), کلر (CL)، سولفات (SO_4), کلسیم (Ca)، منیزیم (Mg)، سدیم (Na)، پتاسیم (k)، نسبت جذب سدیم (SAR)، سختی کل (TH) می باشد.

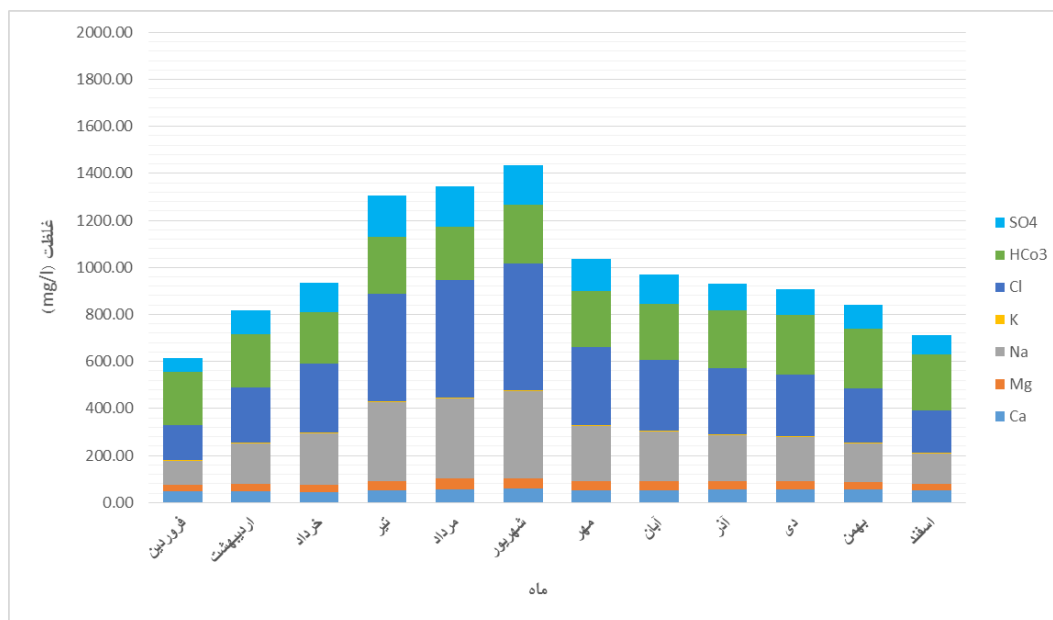
۳- نتایج و بحث

در این پژوهش به منظور ارزیابی کیفیت منابع آب سطحی در حوضه تیل آباد در استان گلستان از اطلاعات کیفیت آب ثبت شده در ایستگاه هیدرومتری نوده استفاده شد. ابتدا این اطلاعات از نظر آماری بررسی و سپس با استفاده از نمودارهای ویلکاکس و شولر، کیفیت آب برای هر

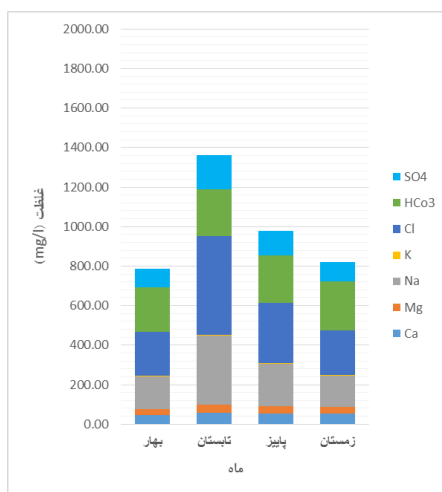
یک از کاربری‌های کشاورزی و شرب مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، رابطه دبی آب با مقدار هر یک از این شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از این پژوهش به شرح ذیل می‌باشد.

۳-۱- بررسی و تحلیل آماری شاخص‌های کیفیت آب سطحی

در جدول (۱) و شکل (۲)، میانگین پارامترهای کیفی در طول دوره‌ی آماری (۱۸ ساله) آورده شده است. با توجه به شکل (۲)، حداقل غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها $615,22 \text{ mg/l}$ مربوط به فروردین ماه و حداکثر غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها $1434,5 \text{ mg/l}$ مربوط به شهریور ماه می‌باشد. در شکل (۳)، تغییرات فصلی پارامترهای کیفی آب آورده شده است. با توجه به این شکل ملاحظه می‌شود که حداقل غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها $788,4 \text{ mg/l}$ مربوط به فصل بهار و حداکثر غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها $1361,96 \text{ mg/l}$ مربوط به فصل تابستان می‌باشد.



شکل (۲): نمودار غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۲



شکل (۳): نمودار غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها ۱۳۹۲ تا ۱۳۷۴

4th National Conference of Water Crisis in Iran and the Middle East

WATERCONF

www.WaterConf.ir

چهارمین همایش ملی
راهکارهای پیش روی
بحران آب
در ایران و
خاورمیانه



جدول (۱): خصوصیات فیزیکی و شیمیایی در بازه زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۷۴

پارامترها	نشانه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
قابلیت هدایت الکتریکی	EC	۸۶۳٫۶۹	۱۱۸۱٫۳۳	۱۳۶۷٫۵۹	۱۹۹۵٫۵۶	۲۰۶۵٫۴۴	۲۲۱۳٫۱۲	۱۵۵۲٫۲۱	۱۴۵۳٫۱۸	۱۳۷۵٫۲۸	۱۳۲۰٫۳۶	۱۲۱۷٫۵۶	۱۰۰۲٫۷۸	۱۴۶۷٫۳۴
PH	PH	۷٫۶۵	۷٫۵۹	۷٫۷۳	۷٫۷۷	۷٫۸۳	۷٫۸۳	۷٫۷۹	۷٫۷۲	۷٫۷۸	۷٫۷۷	۷٫۷۳	۷٫۷۱	۷٫۷۴
کل مواد جامد	TDS	۵۵۱٫۶۱	۷۵۳٫۳۶	۸۶۹٫۸۲	۱۲۳۶٫۳۸	۱۲۸۱٫۲۲	۱۳۹۷٫۵۳	۹۸۶٫۹۱	۹۲۲٫۱۲	۸۷۲٫۷۲	۸۴۰٫۶۱	۷۷۸٫۵۳	۶۴۱٫۸۶	۹۲۷٫۷۲
کلسیم	Ca	۴۷٫۵۴	۴۹٫۳۲	۴۴٫۸۰	۵۲٫۹۸	۵۶٫۶۷	۵۸٫۰۰	۵۰٫۵۱	۵۳٫۲۲	۵۵٫۴۴	۵۵٫۳۳	۵۴٫۷۸	۵۲٫۱۶	۵۲٫۵۶
منیزیم	Mg	۲۶٫۴۵	۳۰٫۵۰	۳۱٫۳۷	۳۸٫۶۸	۴۶٫۳۴	۴۵٫۶۴	۳۹٫۷۷	۳۸٫۶۶	۳۶٫۳۴	۳۵٫۹۱	۳۴٫۰۱	۲۸٫۷۸	۳۶٫۰۴
سدیم	Na	۱۰۴٫۲۹	۱۷۰٫۵۳	۲۱۸٫۹۱	۳۳۵٫۷۱	۳۳۹٫۴۸	۳۶۹٫۰۸	۲۳۶٫۳۹	۲۱۰٫۷۶	۱۹۵٫۰۳	۱۸۶٫۸۶	۱۶۳٫۹۷	۱۲۸٫۸۴	۲۲۱٫۶۵
پتاسیم	K	۲٫۳۸	۲٫۹۵	۳٫۴۰	۴٫۳۵	۴٫۶۳	۴٫۸۱	۳٫۷۳	۳٫۳۱	۲٫۹۸	۳٫۰۳	۲٫۶۶	۲٫۵۲	۳٫۴۰
کلراید	Cl	۱۴۷٫۵۵	۲۳۴٫۸۲	۲۹۱٫۶۱	۴۵۶٫۵۵	۴۹۹٫۰۰	۵۴۰٫۴۵	۳۳۲٫۴۹	۳۰۱٫۶۲	۲۸۲٫۷۰	۲۶۱٫۸۱	۲۳۰٫۰۰	۱۷۸٫۷۸	۳۱۳٫۱۱
بیکربنات	HCO ₃	۲۲۵٫۹۴	۲۲۹٫۶۷	۲۲۰٫۹۳	۲۴۲٫۵۵	۲۲۸٫۴۹	۲۴۷٫۴۹	۲۳۵٫۴۷	۲۳۵٫۸۲	۲۴۴٫۴۲	۲۵۴٫۰۸	۲۵۴٫۴۲	۲۳۶٫۹۶	۲۳۸٫۰۲
سولفات	SO ₄	۶۱٫۰۶	۹۸٫۵۸	۱۲۲٫۶۰	۱۷۴٫۸۰	۱۷۱٫۱۵	۱۶۹٫۰۴	۱۳۸٫۷۵	۱۲۷٫۶۲	۱۱۲٫۲۴	۱۱۲٫۲۴	۹۹٫۶۴	۸۲٫۴۵	۱۲۲٫۵۱
نسبت جذب سدیم	Sar	۲٫۹۸	۴٫۷۱	۶٫۱۴	۸٫۵۶	۸٫۱۱	۸٫۸۹	۶٫۰۷	۵٫۴۲	۵٫۰۱	۴٫۸۰	۴٫۲۹	۳٫۵۴	۵٫۷۱
سختی کل	TH	۲۲۶٫۳۵	۲۴۷٫۳۰	۲۳۹٫۵۶	۲۸۹٫۵۸	۳۳۰٫۲۹	۳۳۰٫۶۷	۲۸۸٫۰۵	۲۹۰٫۳۳	۲۸۶٫۴۶	۲۸۴٫۳۵	۲۷۵٫۳۰	۲۴۷٫۴۴	۲۷۷٫۹۷
دبی	q	۳٫۶۰	۱٫۷۶	۱٫۴۳	۰٫۴۸	۰٫۸۳	۰٫۷۳	۱٫۵۹	۱٫۷۳	۲٫۵۰	۱٫۴۴	۱٫۷۳	۲٫۷۲	۱٫۷۱
میزان اکسیژن مورد نیاز	BOD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



۲-۳- بررسی کیفی منابع آب سطحی

معیارهای کیفیت آب با توجه به نوع مصرف آب می‌بایست تعیین شوند. با توجه به مصارف کنونی و محتمل آینده، در این بخش، کیفیت آب برای مصارف شرب و کشاورزی که مهمترین موارد استفاده از آب های سطحی در این حوضه هستند، پرداخته شده است.

۱-۲-۳- بررسی کیفیت آب از نظر کشاورزی

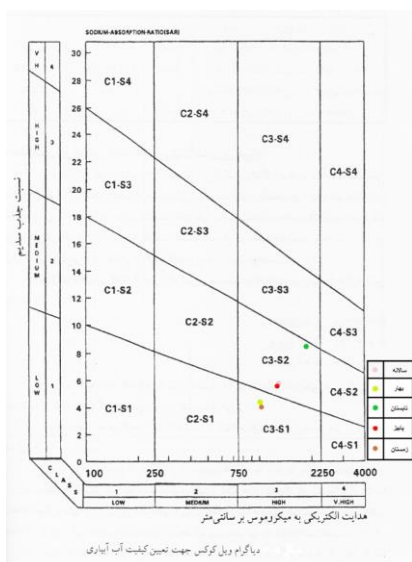
تا کنون طبقه بندی‌های مختلفی برای سنجش درجات مرغوبیت آب از نظر شوری و از نظر مصارف کشاورزی به وسیله مراکز تحقیقاتی معتبر جهان ارائه شده است. یکی از روش‌های بسیار متداول در طبقه بندی آب از نظر کشاورزی، طبقه بندی ویل کوکس است که براساس دو عامل مهم یعنی نسبت جذب سدیم و هدایت الکتریکی انجام می‌گیرد.

نسبت جذب سدیم یا SAR از رابطه زیر قابل محاسبه است :

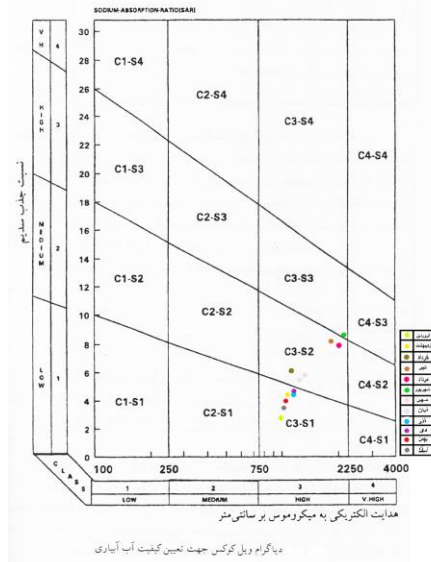
$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{0.5(ca^{++} + Mg^{++})}} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن سدیم، کلسیم و منیزیم، به میلی اکی والان گرم بر لیتر بیان می‌گردند. در دیاگرام ویل کوکس هر یک از دو عامل هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم به چهار قسمت تقسیم شده که در مجموع، باعث پدید آمدن شانزده گروه کیفیت آب می‌گردد. گروه‌های مختلف ذکر شده در دیاگرام به صورت زیر طبقه بندی می‌گردند.

۱. آب‌های خیلی خوب که در آن‌ها EC کمتر از ۲۵۰ میکروموس بر سانتی متر بوده و در کلاس C₁S₁ قرار دارند.
 ۲. آب‌های خوب که مربوط به یکی از کلاس‌های S₁, C₂, C₁S₂, C₂S₂ می‌باشند.
 ۳. آب‌های با کیفیت متوسط که مربوط به یکی از کلاس‌های C₃S₃, C₃S₂, C₃S₁, C₂S₃, C₂S₂, C₂S₁ می‌باشند.
 ۴. آب‌های نامناسب در کلاس‌های C₄S₄, C₄S₃, C₄S₂, C₄S₁, C₃S₄, C₃S₃, C₃S₂, C₃S₁ قرار دارند که هر قدر اندیس آن‌ها بزرگتر می‌شود نامناسب‌تر می‌گردند. تنها در شرایط خاص است که می‌توان از بعضی از این آب‌ها استفاده کرد.
- اشکال (۴) و (۵)، دیاگرام ویل کوکس را برای کیفیت آب منطقه مورد مطالعه بصورت ماهانه، فصلی و سالانه نشان می‌دهد.



شکل (۵) دیاگرام ویل کوکس جهت طبقه بندی آب از نظر کشاورزی در بهار، تابستان، پاییز، زمستان و سالانه



شکل (۴) دیاگرام ویل کوکس جهت طبقه بندی آب از نظر کشاورزی ۱۳۹۲ تا ۱۳۷۴



نتایج بررسی اشکال (۴) و (۵) نشان می‌دهد که آب منطقه مورد مطالعه در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، آذر، دی، بهمن و اسفند در محدوده C۳S۱، خرداد، تیر، مرداد، مهر و آبان در محدوده C۳S۲ و شهریور در محدوده C۳S۳، از نظر فصلی، فصول بهار و زمستان در محدوده C۳S۱ و تابستان و پاییز در محدوده C۳S۲ و بطور کلی کیفیت آب در محدوده C۳S۲ قرار دارد، تمامی محدوده‌های ذکر شده برای آب منطقه مورد مطالعه از نظر طبقه‌بندی کشاورزی در محدوده متوسط قرار دارد. طبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی در جداول (۲) تا (۴) نمایش داده شده است.

جدول (۲) طبقه بندی کیفیت آب از نظر کشاورزی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۷۴

ماه	EC	Sar	گروه آب
فروردین	۸۶۳,۷	۲,۹۸	C۳S۱
اردیبهشت	۱۱۸۱,۳	۴,۷۱	C۳S۱
خرداد	۱۳۶۷,۶	۶,۱۴	C۳S۲
تیر	۱۹۹۵,۶	۸,۵۶	C۳S۲
مرداد	۲۰۶۵,۴	۸,۱۱	C۳S۲
شهریور	۲۲۱۳,۱	۸,۸۹	C۳S۳
مهر	۱۵۵۲,۲	۶,۰۷	C۳S۲
آبان	۱۴۵۳,۲	۵,۴۱	C۳S۲
آذر	۱۳۷۵,۳	۵,۰۱	C۳S۱
دی	۱۳۲۰,۴	۴,۸۰	C۳S۱
بهمن	۱۲۱۷,۶	۴,۲۹	C۳S۱
اسفند	۱۰۰۲,۸	۳,۵۴	C۳S۱

جدول (۳) طبقه بندی کیفیت آب از نظر کشاورزی فصول سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۷۴

فصول	EC	Sar	گروه آب
بهار	۱۱۳۷,۵۴	۴,۶۱	C۳S۱
تابستان	۲۰۹۱,۳۷	۸,۵۲	C۳S۲
پاییز	۱۴۶۰,۲۲	۵,۵۰	C۳S۲
زمستان	۱۱۸۰,۲۳	۴,۲۱	C۳S۱

جدول (۴) طبقه بندی کیفیت آب از نظر کشاورزی (سالانه)

سالانه	EC	Sar	گروه آب
	۱۴۶۷,۳۴	۵,۷۱	C۳S۲

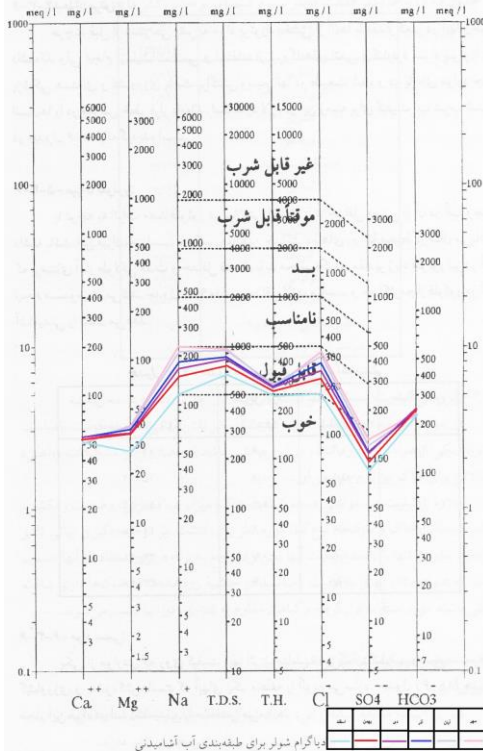
۳-۲-۲- بررسی کیفیت آب از نظر شرب

در نقاط مختلف دنیا، استانداردهای متفاوتی جهت طبقه بندی کیفیت آب شرب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه نمودار شولر که صرفاً آنیون‌ها و کاتیون‌ها و ویژگی‌های معدنی را مورد سنجش قرار می‌دهد، به عنوان معیاری جهت طبقه‌بندی کیفیت آب از نظر شرب مورد استفاده قرار گرفت. اشکال (۷) تا (۱۰) نمودار شولر را برای طبقه بندی کیفیت آب آشامیدنی منطقه مورد مطالعه بصورت ماهانه، فصلی و سالانه نشان می‌دهد.

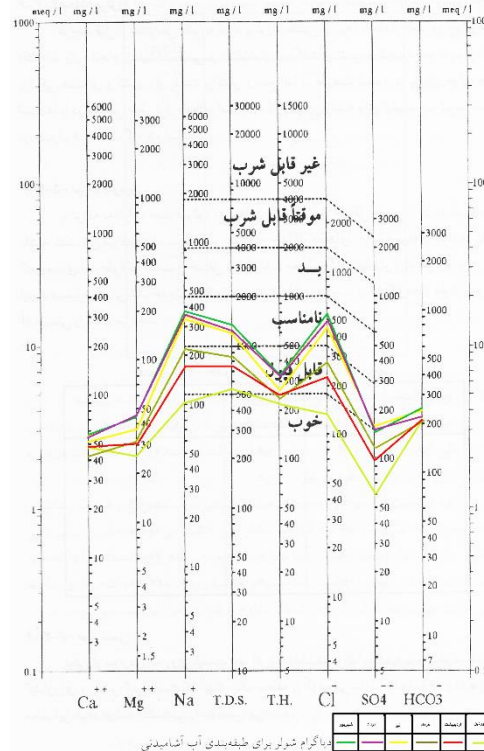
آب منطقه مورد مطالعه با توجه به نتایج به‌دست آمده در اشکال (۷) تا (۱۰) در بین ماه‌های مختلف سال بدین شکل است که، فروردین ماه با قرارگیری در محدوده خوب، بهترین کیفیت و شهریور ماه با قرارگیری در محدوده نا مناسب دارای بدترین کیفیت است. همچنین



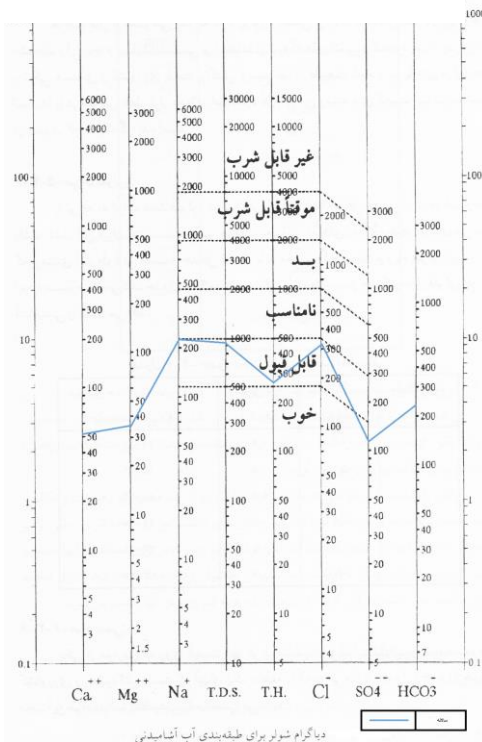
از نظر فصلی، آب منطقه در فصول بهار، پاییز و زمستان در محدوده قابل قبول و در فصل تابستان با قرار گیری در محدوده نامناسب دارای بدترین کیفیت است. بطور کلی با توجه به شکل (۱۰) آب این منطقه در حد قابل قبولی است.



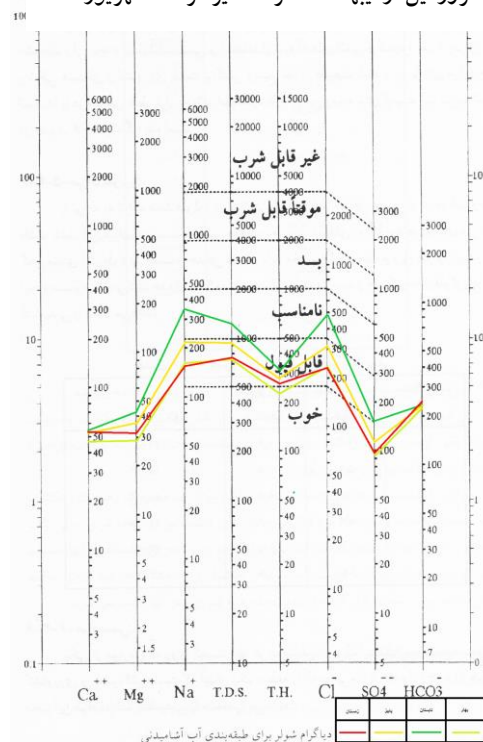
شکل (۸) دیاگرام شولر جهت طبقه بندی آب از نظر شرب در
مهر، آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند



شکل (۶) دیاگرام شولر جهت طبقه بندی آب از نظر شرب
در فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور



شکل (۱۰) دیاگرام شولر جهت طبقه بندی آب از نظر شرب بطور
سالانه

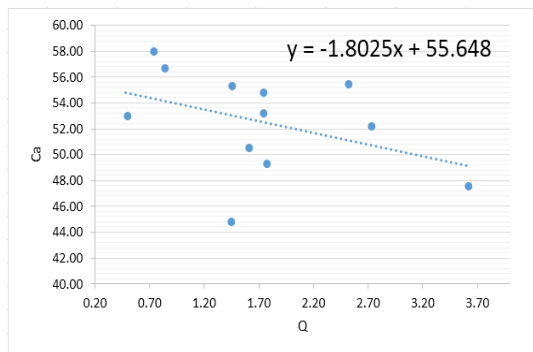


شکل (۷) دیاگرام شولر جهت طبقه بندی آب از نظر شرب در
بهار، تابستان، پاییز، زمستان

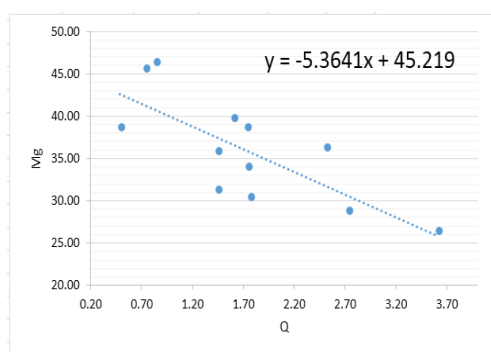


۳-۲-۳- رابطه بده رودخانه با شاخص های کیفی

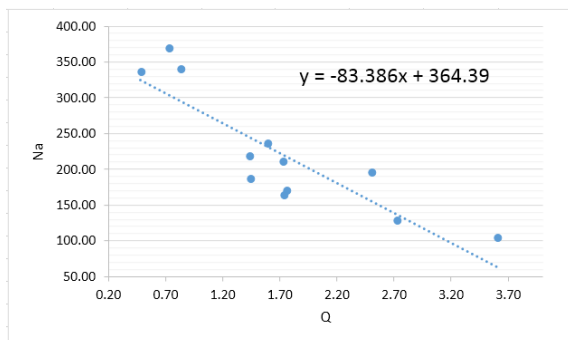
در ادامه به تعیین رابطه دبی با شاخص های کیفیت فیزیکی و شیمیایی از جمله، کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، کلراید، بیکربنات، سولفات، EC، PH، TDS، Sar، TH و در اشکال (۱۱) تا (۲۲) پرداخته شده است. در تمامی موارد با افزوده شدن مقدار دبی از مقدار شاخص کیفیت فیزیکی و شیمیایی کاسته شده است که به معنای افزایش کیفیت آب می باشد. برای تهیه این روابط از دبی متوسط ماهانه در دوره آماری به همراه متوسط ماهانه مقادیر اندازه گیری شده شاخص های کیفیت فیزیکی و شیمیایی در دوره آماری بهره گرفته شده است.



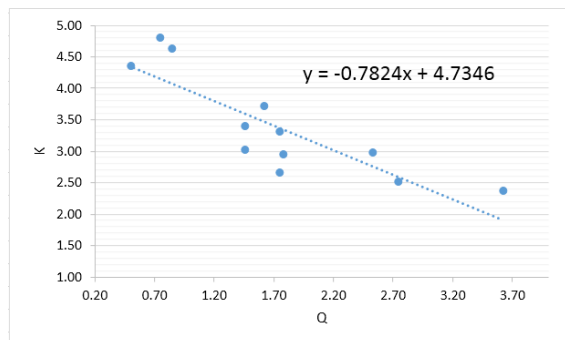
شکل (۱۲): رابطه Ca و Q



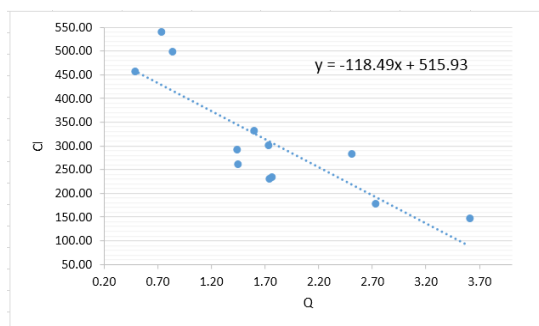
شکل (۱۱): رابطه Mg و Q



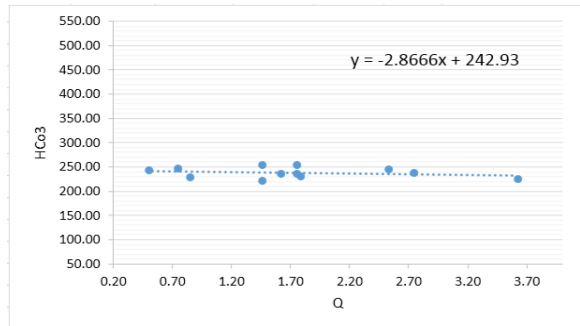
شکل (۱۴): رابطه Na و Q



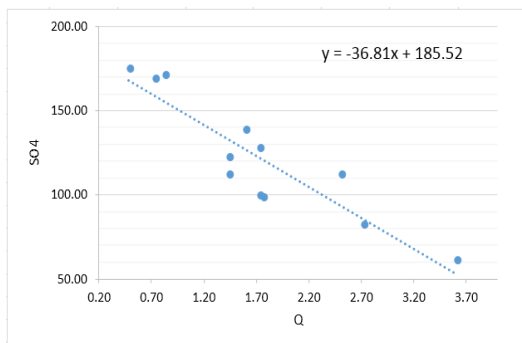
شکل (۱۳): رابطه K و Q



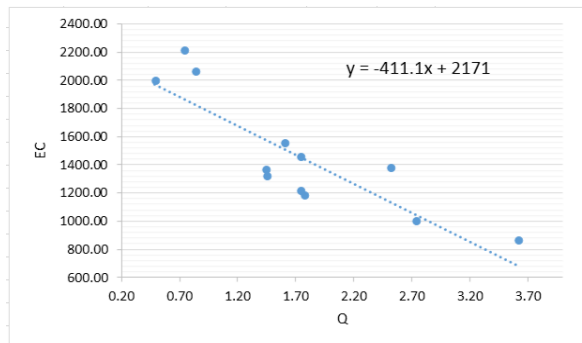
شکل (۱۶): رابطه Cl و Q



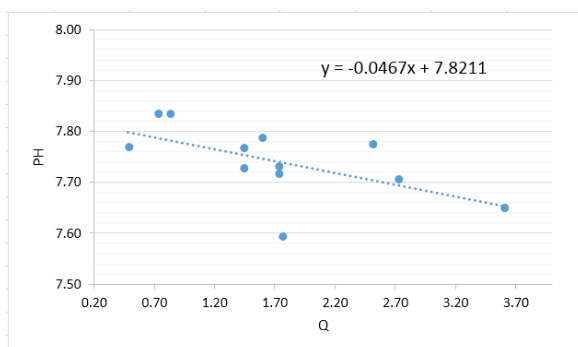
شکل (۱۵): رابطه HCO₃ و Q



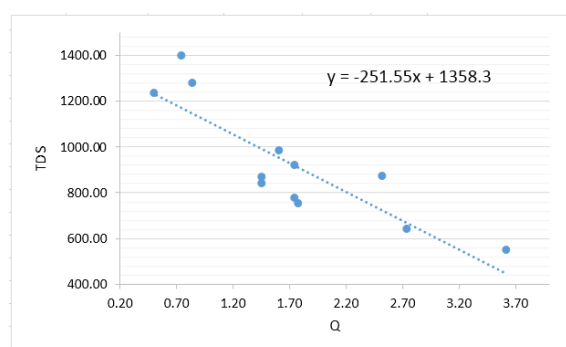
شکل (۱۸): رابطه SO_۴ و Q



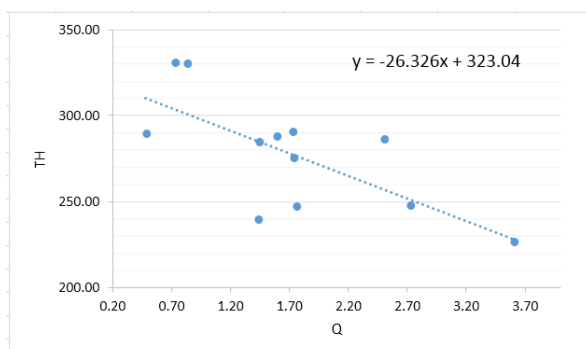
شکل (۱۷): رابطه EC و Q



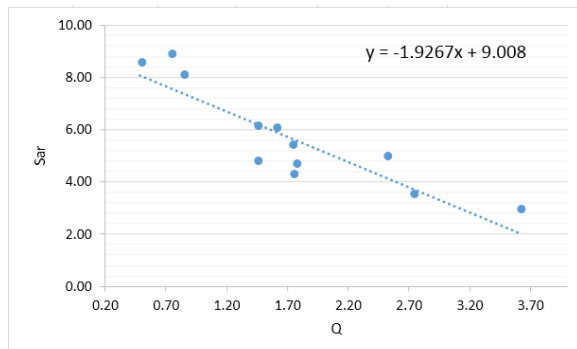
شکل (۲۰): رابطه PH و Q



شکل (۱۹): رابطه TDS و Q



شکل (۲۲): رابطه TH و Q



شکل (۲۱): رابطه Sar و Q

۴- نتیجه گیری

کمبود آب شیرین یکی از چالش‌های اساسی محیط زیستی قرن حاضر است و از طرفی وجود آب با کیفیت پایین نیز یکی از معضلات مهم دیگر در زمینه استفاده و بهره‌وری از منابع آب می‌باشد. کیفیت منابع آب سطحی از جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی بسیار اهمیت دارد. ضمن اینکه کاربری‌های گوناگون از جمله شرب و کشاورزی سطوح متفاوتی از کیفیت آب را جهت استفاده بهینه و مناسب احتیاج دارند. لذا، به منظور بهبود مدیریت آب و دستیابی به اهداف توسعه پایدار در زمینه حفظ کیفیت آب، ارزیابی و بررسی کیفیت منابع آب امری بدیهی و ضروری است. این امر می‌تواند به تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان برای مدیریت بهینه منابع آب با اعمال خط مشی‌های کاربردی و ارائه راهکارها و اقدامات کوتاه مدت و بلند مدت کمک نماید. در این راستا پایش مستمر کیفیت منابع آب می‌تواند در تحقق این اهداف بسیار موثر واقع شود. در این تحقیق، کیفیت منابع آب سطحی برای مصارف کشاورزی و شرب در حوضه آبخیز تیل‌آباد در استان گلستان مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. برای انجام این پژوهش از آمار مربوط به ایستگاه نوده طی دوره آماری ۱۸ ساله استفاده شده و با ترسیم نمودارهای ویلکاکس و شولر، تجزیه و تحلیل کیفی آب رودخانه صورت گرفت. بر اساس نتایج، منابع آب

سطحی این حوضه برای کشاورزی در وضعیت متوسط و برای شرب در محدوده قابل قبول میباشد. همچنین نتایج نشان داد تمامی پارامترهای مورد بررسی (به استثنای HCO_3 که تغییرات آن با تغییر دبی ثابت ماند) با مقدار دبی رابطه معکوس دارند که به معنای افزایش کیفیت آب در دبی بالاتر می باشد.

مراجع

- [۱] آقای، مهربان، حشمت پور، علی، سیدیان، مرتضی، قره محمودلو، مجتبی. ۱۳۹۷. روندیابی تغییرات فاکتورهای کیفیت آب در رودخانه چهل چای استان گلستان، دومین همایش ملی دانش و فناوری علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران، تهران، ۱۱ صفحه.
- [۲] Kawamura, S. (۱۹۹۱). Integrated Design of Water Treatment Facilities. New York: John Wiley & Sons.
- [۳] زمانی احمدمحمودی، رسول؛ فتحی، احسان؛ بیاتی، سمیرا و قربانی دشتکی، پونه. (۱۳۹۸). بررسی کیفیت آب رودخانه بهشتآباد با استفاده از شاخص آلودگی Liou و تحلیل مؤلفه اصلی. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۳۳، شماره ۳: ۴۰۵-۴۱۷.
- [۴] Papatheodorou G., Demopoulou G., and Lambrakis N. ۲۰۰۶. A long-term study of temporal hydro chemical data in a shallow lake using multivariate statistical techniques. Ecological Modeling ۱۹۳: ۷۵۹-۷۷۶.
- [۵] Yidana S.M., Ophori D., and Banoeng-Yakubo B. ۲۰۰۸. A multivariate statistical analysis of surface water chemistry data-The Ankobra Basin, Ghana. Journal of Environmental Management ۸۶: ۸۰-۸۷
- [۶] جعفری مقدم، امین، حشمت پور، علی، فتح آبادی، ابوالحسن، اکبری، رضا. ۱۳۹۷. بررسی روند تغییرات پارامترهای pH، TDS، هدایت الکتریکی و کدورت در کیفیت آب حوضه آبخیز پس پشته، دومین همایش ملی دانش و فناوری علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران، تهران، ۸ صفحه.
- [۷] کیان پور برجوبیراک، مسلم و دریکوند، احسان. (۱۳۹۹). بررسی کیفی آب رودخانه کارون با استفاده از نرم افزار GIS. فصلنامه علمی- تخصصی مهندسی آب. دوره ۸. شماره ۲: ۱-۱۱.
- [۸] Ahmad, Sajjad, and Regan Murray. ۲۰۲۰. "World Environmental and Water Resources Congress ۲۰۲۰: Water Resources Planning and Management and Irrigation and Drainage." In American Society of Civil Engineers.
- [۹] Aldaya, Maite M et al. ۲۰۱۹. "An Academic Analysis with Recommendations for Water Management and Planning at the Basin Scale: A Review of Water Planning in the Segura River Basin." Science of the Total Environment ۶۶۲: ۷۵۵-۶۸.
- [۱۰] Njuguna, Samwel Maina et al. ۲۰۲۰. "Application of Multivariate Statistical Analysis and Water Quality Index in Health Risk Assessment by Domestic Use of River Water. Case Study of Tana River in Kenya." Process Safety and Environmental Protection ۱۳۳: ۱۴۹-۵۸.
- [۱۱] Rawati, Wahyu, Samuel Riak, Nida Sopiha, and Susi Sulistia. ۲۰۱۷. "Heavy Metal Tolerance in Indigenous Bacteria Isolated from the Industrial Sewage in Kemisan River, Tangerang, Banten, Indonesia." Biodiversitas Journal of Biological Diversity ۱۸(۴): ۱۴۸۱-۸۶.
- [۱۲] Breaban, Iuliana Gabriela, and Ana Ioana Breaban. ۲۰۲۰. "Causes and Effects of Water Pollution in Romania." In Water Resources Management in Romania, Springer, ۵۷-۱۳۱.



- [۱۳] گلجان، ف.، ع. کرباسی، ن. حاجی زاده ذاکر و غ. نبی بیو هنری. ۱۳۸۸. تعیین کلاس کیفی آب رودخانه های شهرستان نور (لاویج رود-سبزه رود-گلند رود). فصلنامه تحقیقات علوم آب، سال ۱، شماره ۱.
- [۱۴] جعفری سلیم، بابک؛ نبی بیدهندی، غلامرضا؛ سالمی، امیر؛ طاهریون، مسعود و اردستانی، مجتبی. (۱۳۸۸). بررسی کیفیت آب رودخانه قشلاق با استفاده از شاخص های کیفی آب. علوم محیطی. دوره ۶. شماره ۴: ۱۹-۲۸.
- [۱۵] گل کار، الهام، احمدی، محمدمهدی، قادری، کورش، رحیم پور، مجید. ۱۳۹۸. پیش بینی سرعت پیک آلودگی در رودخانه با استفاده از روش GMDH و روش هوشمند تلفیقی GMDH-HS، مجله آب و فاضلاب، دوره ۳۰، شماره ۱، صفحه ۶۴-۷۶.
- [۱۶] عبدی، رضا، یاسی، مهدی، صدقی، حسین. ۱۳۹۴. ارزیابی روش های اکولوژیکی- هیدرولیکی- هیدرولوژیکی در برآورد جریان محیط زیستی رودخانه، مجله آب و فاضلاب، دوره ۲۶، شماره ۲، صفحه ۸۱-۷۱.
- [۱۷] Sookhte Saraei, M. M; Amraei, A; Khoshravi, A. A; Dehghan, H; Shojae Shafiei, A; Galdavi, S & Razavi, A. ۲۰۲۰. Identification of sources of surface water pollutants and their mitigation strategies (case study: Gorganrood basin). ۳rd International Congress on Science & Engineering. Hamburg – Germany. ۱۴ And ۱۵ March ۲۰۲۰.
- [۱۸] گلدوی، س؛ امرایی، ا؛ دهقان، ح؛ باشقره، ع و رضوی، ا. (۲۰۱۹). شناسایی منابع آلاینده آب های سطحی و راهبردهای کاهش آن (منطقه مورد مطالعه: خلیج گرگان). اولین کنفرانس بین المللی و چهارمین کنفرانس ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست. دانشگاه محقق اردبیلی. ۲۷ و ۲۸ آگوست ۲۰۱۹.