



اولین همایش ملی جغرافیا، محیط زیست،
امنیت و گردشگری
۲۹-۳۰ دی ماه ۱۳۹۵، دانشگاه
بزرگمهرقائنات



ارزیابی تاثیر کلان شهر مشهد روی کیفیت آب رودخانه فصلی کشف رود

پویان نقایی افشار^۱، محمدتقی دستورانی^{۲*}، محمود آذری^۳، محمد فرزام^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

۴- دانشیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

*dastorani@um.ac.ir

چکیده

با توجه به اینکه پساب برخی از مناطق شهر مشهد و فاضلاب تصفیه نشده واحدهای صنعتی مجاور رودخانه و همچنین پسابهای کشاورزی به بازه اصلی رودخانه کشف رود تخلیه می شوند، وضعیت کیفی آب این رودخانه به طور قابل توجهی رو به کاهش است. بر همین اساس در این تحقیق به بررسی تاثیر وجود کلان شهر مشهد روی میزان آلودگی آب رودخانه کشف رود به انواع آنیون، کاتیونها و خصوصیات کیفی مختلف پرداخته شده است. همچنین تناسب آب این رودخانه از نظر کشاورزی و شرب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. به این منظور از ۴ ایستگاه در طول بازه اصلی رودخانه یا شاخه های فرعی آن با ۲ تکرار در اسفندماه ۱۳۹۴ و خردادماه ۱۳۹۵ به روش انتگراسیون عمقی نمونه برداری به عمل آمد. نتایج نشان دهنده این است که آب رودخانه کشف رود در بعضی از مقاطع آن جهت مصارف کشاورزی نامناسب بوده و فقط در خاک هایی که دارای بافت سبک می باشند، می توان از این آبها برای آبیاری استفاده نمود. به لحاظ شرب نیز آب رودخانه در هر دو فصل نمونه برداری از نظر پارامترهای شیمیایی مشکل عمده ای ندارد، ولی بدیهی است که از نظر بیولوژیکی، رنگ و بو و... نیز بایستی تناسب لازم را داشته باشد.

کلمات کلیدی: آلودگی محیط زیست، رودخانه کشف رود، کیفیت آب، طبقه بندی کیفی

مقدمه

با بزرگ شدن شهرها و افزایش جمعیت آن‌ها و گسترش صنایع و کارخانه‌ها مساله آلودگی محیط زیست نیز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. حدود ۵۰ تا ۷۵ درصد آب شهری به صورت پساب به محیط برمی‌گردد. سالانه میلیاردها متر مکعب فاضلاب در سطح دنیا تولید می‌شود که اثرات سوء بر محیط زیست و بهداشت عمومی دارد (حسینیان، ۱۳۶۰). واحدهای صنعتی نیز با توجه به نوع تولید و فرآیند آن واحد دارای پساب با ویژگی خاص خود می‌باشند که ضمن تخلیه شدن به منابع پذیرنده آن‌ها که غالباً آب‌های سطحی می‌باشند، سبب بروز آلودگی و همچنین تغییرات در خصوصیات آب از قبیل دما، BOD، COD، T.S.S، هدایت الکتریکی، کلسیم، سختی کل، نیتروژن و فسفر کل و کدورت می‌شوند (بابایی و همکاران، ۱۳۸۸). برهم خوردن تعادل اکولوژیک اکوسیستم‌های آبی در اثر تغییرات pH و آلودگی‌های فیزیکی شامل؛ افزایش مواد معلق، افزایش کدورت آب، افزایش درجه حرارت، چربی و روغن و ایجاد رنگ و بوی نامطبوع می‌باشد (رامین، ۱۳۷۶).

اما اهمیت کیفیت آب رودخانه کشف‌رود مشهد از آنجا مشخص می‌شود که پر آب‌ترین رودخانه دشت مشهد می‌باشد و در مسیر خود آب شرب مورد نیاز ده‌ها روستا، صدها هکتار اراضی کشاورزی، چندین طرح پرورش ماهی و کارخانجات صنعتی مهمی را تامین می‌کند. گسترش زمین‌های کشاورزی در حریم بستر رودخانه و استفاده بی‌رویه و غیر مجاز از آب رودخانه به منظور آبیاری موجب کاهش چشمگیر آبدهی رودخانه شده است. از طرف دیگر تخلیه پساب برخی از مناطق شهر مشهد، فاضلاب تصفیه نشده واحدهای صنعتی مجاور رودخانه، رواناب‌های سطحی شهر مشهد و پساب‌های کشاورزی وضعیت کیفی آب رودخانه را به مخاطره افکنده است (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹۴). دهقان و همکاران (۱۳۸۷)، کیفیت شیمیایی آب رودخانه کشف‌رود را در ۲ دیاگرام شولر^۱ و ویلکاکس^۲ در ۳ ایستگاه پل خاتون، اولنگک اسدی و شور قلعه در طی یک سال و به صورت فصلی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های گرفته شده از آب رودخانه کشف‌رود در ایستگاه‌های مذکور به منظور بررسی تاثیر آلاینده‌ها بر روی کیفیت آب از نظر شرب با طبقه‌بندی کیفی آب از نظر میزان TDS و TH (دیاگرام شولر) تطبیق داده شد. طبق این بررسی‌ها کلاس کیفی آب رودخانه در ایستگاه اولنگک اسدی -TH2 TD2 و در ایستگاه پل خاتون TH4-TD3 و در ایستگاه شور قلعه TH4-TD4 می‌باشد. همچنین طبق این بررسی کیفیت آب از نظر کشاورزی پس از تطبیق با طبقه‌بندی کیفی آب از نظر SAR و EC (دیاگرام ویلکاکس) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر این اساس کیفیت آب رودخانه در ایستگاه‌های پل خاتون، اولنگک اسدی و شور قلعه از نظر کشاورزی به ترتیب در کلاس (C3-S1)، (C4-S1) و (C4-S1) قرار می‌گیرد که جهت مصارف کشاورزی نامناسب می‌باشد که این وضعیت عمدتاً در نتیجه فعالیت‌های مخرب کارگاه‌های برداشت منابع معدنی به وجود آمده است. دهقان و همکاران (۱۳۸۶)، کیفیت شیمیایی آب رودخانه کشف‌رود را در محل ایستگاه آق‌در بند در طول دوره آماری (۱۳۸۰-۱۳۵۰) مورد آنالیز قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد که مهمترین ویژگی کیفیت شیمیایی آب رودخانه کشف‌رود بالا بودن غلظت املاح آب TDS بین ۷۲۸ تا ۱۰۲۸۶ میلی‌گرم در لیتر و غلظت یون سولفات بین ۳۷۴ تا ۲۸۱۴ میلی‌گرم در لیتر بوده است. کیفیت شیمیایی آب رودخانه کشف‌رود در شرایط طبیعی با توجه به تغییرات شدید فصلی و سالیانه امکان استفاده از منابع آب این رودخانه را تنها در ماه‌هایی از سال که آب رودخانه دارای کیفیت مناسب برای کشاورزی می‌باشد محدود می‌نماید. بر همین اساس در این تحقیق به بررسی میزان آلودگی آب رودخانه فصلی کشف‌رود به آنیون و کاتیون‌های مختلف و چندین خصوصیت کیفی آب از قبیل DO، BOD، COD و غیره پرداخته شده است. همچنین کیفیت شیمیایی آب این رودخانه در ۲ دیاگرام ویلکاکس و شولر

¹ Schoeller

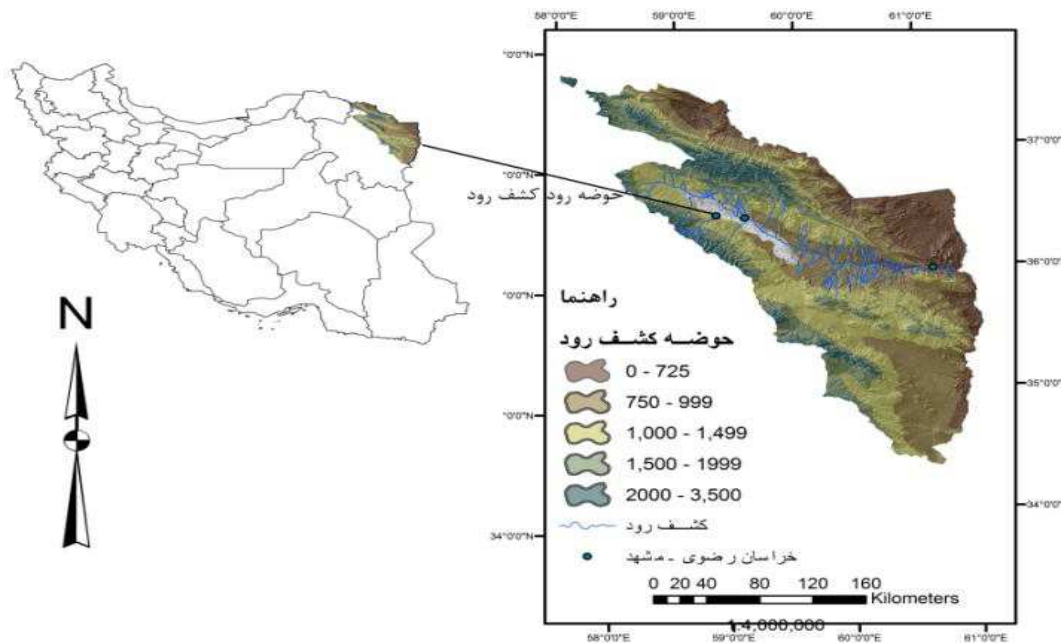
² Wilcox

مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. لازم به ذکر است که در تحقیق حاضر، انتخاب محل‌های نمونه‌برداری به‌نحوی انجام شده است که کیفیت آب قبل از شهر مشهد و نیز در محل اتصال به شهر مورد ارزیابی قرار گیرد تا میزان تاثیر کلان شهر مشهد روی کیفیت آب این رودخانه مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

همان‌گونه که ذکر شد، محدوده مورد مطالعه بازه‌هایی از رودخانه کشف‌رود در دشت مشهد می‌باشد که زهکش اصلی حوضه کشف‌رود است. حوضه کشف‌رود در شمال شرق کشور و در شمال استان خراسان بین طول‌های جغرافیایی ۵۸ درجه و ۲ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۸ دقیقه و عرض‌های جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳ دقیقه قرار دارد. وسعت کل حوضه آبخیز کشف‌رود در حدود ۱۶۵۰۰ کیلومتر مربع است که ۵۰۰۰ کیلومتر مربع آن را دشت و بقیه آن را ارتفاعات تشکیل می‌دهد. میانگین دما در این منطقه ۱۳/۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارش سالانه برابر با ۲۲۰ میلی‌متر می‌باشد. در مناطق کوهستانی میانگین بارش از این مقدار بیشتر می‌باشد به‌طوری که به ۳۲۴ میلی‌متر نیز می‌رسد. میانگین تبخیر و تعرق سالانه برابر با ۷۳۵ میلی‌متر و اقلیم این منطقه خشک و سرد است (سیاری و همکاران، ۱۳۹۰). شکل ۱ موقعیت حوضه آبخیز کشف‌رود را در استان خراسان رضوی نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز کشف‌رود

۲- محل‌های نمونه‌برداری

با توجه به مطالعات اولیه و بررسی‌های صحرائی و در نظر گرفتن پارامترهایی از قبیل: توزیع منابع آلودگی، موقعیت قرارگیری صنایع و کارخانجات و تخلیه پساب‌های شهری و صنعتی به رودخانه، مجموعاً ۴ ایستگاه برای نمونه‌برداری از آب رودخانه در طول بازه اصلی یا شاخه‌های فرعی آن انتخاب شد (جدول ۱). در این مطالعه ایستگاه شماره ۴ (زیر پل پرتوئی) به علت عدم

**اولین همایش ملی جغرافیا، محیط زیست، امنیت و گردشگری، دی ماه ۱۳۹۵، دانشگاه
بزرگمهرقانات**

وجود منابع عمده آلوده کننده در بالادست آن بعنوان ایستگاه شاهد (مقایسه)، در نظر گرفته شد. در شکل ۲ محل هر یک از ایستگاه‌های نمونه برداری بر روی نقشه نشان داده شده است.

جدول ۱- موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در طول مسیر رودخانه یا شاخه‌های فرعی

ایستگاه‌ها	موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه	
	عرض جغرافیائی	طول جغرافیائی
۱	۳۶°۲۴'۲۹"	۵۹°۳۴'۰۵"
۲	۳۶°۲۳'۵۱"	۵۹°۳۴'۴۹"
۳	۳۶°۱۸'۰۹"	۵۹°۴۵'۰۴"
۴	۳۶°۲۰'۴۵"	۵۹°۲۶'۵۶"



شکل ۲- نقشه محل ایستگاه‌های نمونه برداری

۳- نمونه برداری از آب رودخانه

با توجه به عدم وجود جریان و یا جریان بسیار کم آب در بازه اصلی رودخانه فصلی کشف رود در فصول تابستان و پاییز که عمدتاً ناشی از نزولات جوی بسیار کم در این فصول است، لذا در این پژوهش فقط در فصول زمستان و بهار در بازه‌های معینی

از آب رودخانه نمونه برداری به عمل آمده است. در این تحقیق مجموعاً ۸ نمونه آب با ۲ تکرار در تاریخ‌های ۲۴ اسفندماه سال ۱۳۹۴ و ۲۴ خردادماه سال ۱۳۹۵ از ۴ مقطع مختلف در طول بازه اصلی یا شاخه‌های فرعی رودخانه کشف رود به روش انتگرالیون عمقی گرفته شد. به منظور کاهش و از بین بردن خطا، از ظروف پلی اتیلنی به حجم ۱ لیتر که در محلول اسید نیتریک ۱۰ درصد به مدت ۴۸ ساعت غوطه‌ور شده و سپس با آب مقطر شستشو داده شده بود، برای نمونه برداری از آب رودخانه استفاده گردید (MacFarlane و همکاران، ۲۰۰۳). تمامی ظروف حاوی نمونه تا زمان ارسال به آزمایشگاه منتقل گردیدند. ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند و در نهایت با رعایت شرایط استاندارد به آزمایشگاه منتقل گردیدند.

۴- تعیین مقادیر پارامترهای کیفی آب

در این مطالعه ۱۷ پارامتر جهت تجزیه و تحلیل تغییرات فصلی (از فصل زمستان تا بهار) و سپس ارزیابی کیفیت شیمیایی آب رودخانه انتخاب شده‌اند. این پارامترها عبارتند از: کل جامدات محلول (TDS)، آنیون‌ها (بی‌کربنات (HCO₃))، سولفات (SO₄)، کلر (Cl⁻)، کاتیون‌ها (سدیم (Na⁺))، منیزیم (Mg²⁺)، کلسیم (Ca²⁺)، پتاسیم (K⁺)، فسفر (P)، ازت کل (N)، اکسیژن محلول در آب (DO)، اکسژن مورد نیاز شیمیایی (COD)، اکسژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)، هدایت الکتریکی (EC)، نسبت جذب سدیم (SAR)، سختی کل (TH) و اسیدیته (pH) آب که مقادیر هر یک از آن‌ها در نمونه‌های آب مذکور در آزمایشگاه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

جدول ۲ نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقادیر پارامترهای مورد مطالعه در مقاطع مورد بررسی از رودخانه کشف رود را برای اسفندماه ۱۳۹۴ نشان می‌دهد. مقادیر این پارامترها برای نمونه‌های برداشت شده در خردادماه ۱۳۹۵ نیز در جدول ۳ نمایش داده شده‌اند.

جدول ۲- نتایج آنالیز مقادیر پارامترهای مورد مطالعه در نمونه برداری از آب رودخانه کشف رود در مقاطع مورد بررسی در اسفند ماه ۱۳۹۴

ایستگاه‌های مورد مطالعه				پارامترهای مورد مطالعه
ایستگاه اول	ایستگاه دوم	ایستگاه سوم	ایستگاه چهارم	
۱۷۰/۳۳۱	۸۰/۱۵۶	۱۰۰/۱۹۵	۱۰۸/۲۱۰	کلسیم Ca (mg/l)
۰/۸	۱/۲	۰/۴	۰/۴	کلر Cl (meq/l)
۳۷/۲۲۹	۱۸/۵۹۵	۱۷/۶۸۰	۲۰/۹۸۶	منیزیم Mg (mg/l)
۹۳	۵۹۳	۲۴۲	۳۴	ازت کل N (mg/l)
۱۵/۵	۳۷/۶۷	۱۰/۳۳	۱/۷۵	فسفر P (mg/l)
۲۹/۸۵۷	۱۸/۳۲۱	۱۱/۱۳۵	۴/۱۴۱	سدیم Na (meq/l)
۲۸/۷	۳۱/۳	۲۳/۴	۲/۶	پتاسیم K (mg/l)
۶۸۰	۱۱۶	۱۲۰	۱۱۶	سولفات So ₄ (mg/l)
۴/۴	۵/۱	۷/۸	۰/۹	بی‌کربنات Hco ₃ (meq/l)
۰/۷۱۷	۰/۴۰۳	۰/۴۸۷	۰/۳۲۱	EC (ds/m)
۷۰	۳۱۵	۳۵	۶/۲	BOD (mg/l)

اولین همایش ملی جغرافیا، محیط زیست، امنیت و گردشگری، دی ماه ۱۳۹۵، دانشگاه
بزرگمهرقائنات

۱۰	۶۰	۶۷۶	۱۲۰	(mg/l) COD
۹	۶	۰	۶/۵	(mg/l) DO
۲۲۴	۳۴۱	۲۸۲	۵۰۱	(mg/l) TDS
۳۵۶/۴۹۵	۳۲۶/۰۵۲	۲۷۶/۸۵	۵۷۸/۲۶	(mg/l) TH
۲/۱۹۴	۶/۱۹۹	۱۱/۰۲۳	۱۲/۴۱۹	SAR
۷/۲۰	۷/۶۷	۷/۱۲	۶/۷۲	pH

جدول ۳- نتایج آنالیز مقادیر پارامترهای مورد مطالعه در نمونه برداری از آب رودخانه کشف رود در مقاطع مورد بررسی در خردادماه ۱۳۹۵

ایستگاه‌های مورد مطالعه				پارامترهای مورد مطالعه
ایستگاه چهارم	ایستگاه سوم	ایستگاه دوم	ایستگاه اول	
۷۰/۱۳۶	۹۴/۱۸۳	۸۶/۱۶۷	۸۹/۰۵۱	کلسیم Ca (mg/l)
۱/۴	۵/۸	۳/۴	۱/۴	کلر Cl (meq/l)
۱۱/۶۷۰	۴۳/۲۹۵	۱۸/۲۹۳	۱۳/۷۸۹	منیزیم Mg (mg/l)
۶۸۶	۱۹۶	۴۲۷	۴۹	ازت کل N (mg/l)
۱/۸۱	۴/۲۳	۲۰/۲۲	۲/۱۵	فسفر P (mg/l)
۳/۵۴۰	۹/۹۵۲	۹/۹۸۷	۱/۰۰۲	سدیم Na (meq/l)
۶/۵	۱۹/۵	۲۲/۱	۱۳	پتاسیم K (mg/l)
۹۲	۱۹۶	۱۰۶	۱۲۸	سولفات So ₄ (mg/l)
۲/۴	۸/۴	۷/۵	۲/۷	بی کربنات Hco ₃ (meq/l)
۰/۴۸۱	۱/۴۹۹	۰/۹۸۶	۰/۴۷۴	EC (ds/m)
۴۳	۷۱	۹۲	۱۸	BOD (mg/l)
۹۶	۱۲۰	۲۰۰	۴۰	COD (mg/l)
۶/۹	۰	۰/۲	۸/۶	DO (mg/l)
۳۳۶	۱۰۴۹	۶۹۰	۳۳۱	TDS (mg/l)
۲۲۳/۰۷۰	۴۱۴/۲۳۴	۲۹۱/۰۴۷	۲۹۱/۷۷۶	TH (mg/l)
۲/۳۷۱	۴/۸۹۷	۵/۸۶۴	۰/۵۸۶	SAR
۷/۳۶	۶/۵	۶/۸	۶/۴۷	pH

همان گونه که جداول ۲ و ۳ نشان می‌دهند مقادیر پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده هم در ایستگاه‌های مختلف و هم از نظر زمانی (زمستان و بهار) دارای تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای می‌باشد. با مقایسه مقادیر هر یک از پارامترهای مورد مطالعه در فصول زمستان و بهار با استانداردهای ذکر شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست [۷] و استاندارد EPA [۹]، آب رودخانه

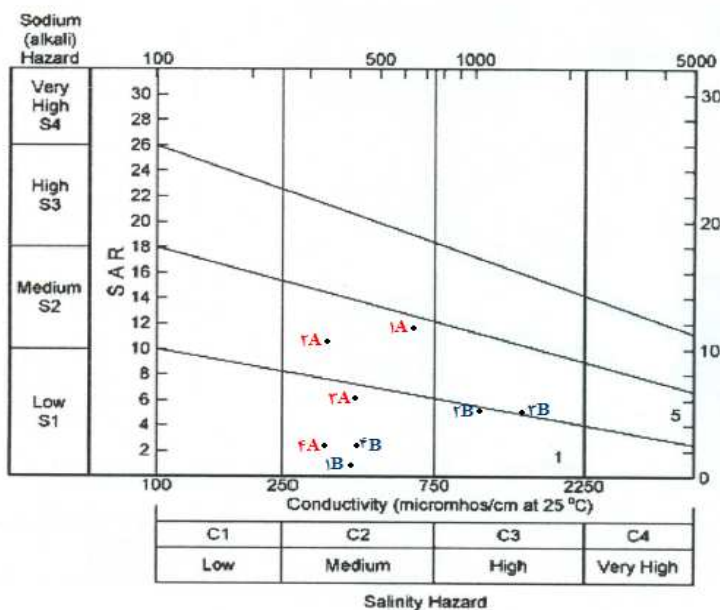
در محل ایستگاه‌های پل نوری (ایستگاه شماره ۲) و کمربند سبز (ایستگاه شماره ۳) دارای مقادیر آلودگی بیشتری نسبت به ایستگاه‌های دیگر می‌باشد که استفاده از این آب‌ها را به لحاظ غلظت بالای بسیاری از پارامترهای مورد بررسی برای مصارف گوناگون محدود می‌کند.

۱- طبقه‌بندی کیفی آب رودخانه در هر یک از ایستگاه‌ها برای مصارف کشاورزی

طبقه‌بندی آب‌های سطحی از نظر کشاورزی بر مبنای دو پارامتر هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم استوار است (Wilcox, ۱۹۶۲). نقاط حاصل از تقاطع این دو پارامتر در نمودار ویلکاکس بیانگر رده نمونه آبی مورد نظر می‌باشد. روش طبقه‌بندی ویلکاکس و استفاده از نمودار آن کاربردی‌ترین روش برای طبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی است. هدایت الکتریکی (EC) هر یک از نمونه‌های آب بر حسب $\mu\text{mhos/cm}$ و علامت اختصاری هر یک از آن‌ها بر حسب فصل و شماره ایستگاه نمونه‌برداری جهت نمایش در دیاگرام ویلکاکس در جدول ۴ نشان داده شده است. موقعیت هر یک از نمونه‌های آب برداشت شده در این تحقیق بر روی دیاگرام ویلکاکس در شکل ۳ نشان داده شده است.

جدول ۴- هدایت الکتریکی و علامت اختصاری هر یک از ایستگاه‌های نمونه‌برداری جهت رسم دیاگرام ویلکاکس

علامت اختصاری نمونه‌های خردادماه ۱۳۹۵	علامت اختصاری نمونه‌های اسفندماه ۱۳۹۴	EC نمونه‌های خردادماه ($\mu\text{mhos/cm}$) ۱۳۹۵	EC نمونه‌های اسفندماه ($\mu\text{mhos/cm}$) ۱۳۹۴	
۱B	۱A	۴۷۴	۷۱۷	ایستگاه اول
۲B	۲A	۹۸۶	۴۰۳	ایستگاه دوم
۳B	۳A	۱۴۹۹	۴۸۷	ایستگاه سوم
۴B	۴A	۴۸۱	۳۲۱	ایستگاه چهارم

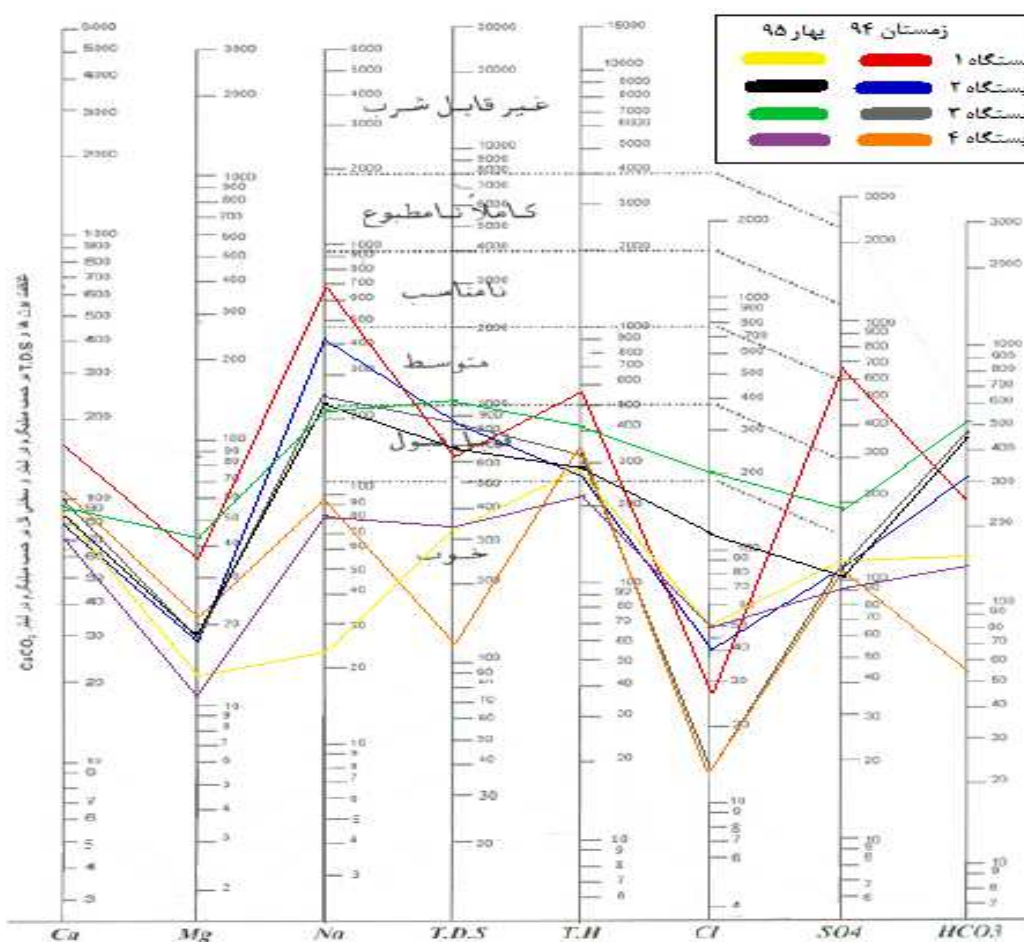


شکل ۳- دیاگرام ویلکاکس جهت طبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی برای نمونه‌های آب برداشت شده از هر یک از ایستگاه‌ها در فصول زمستان و بهار

با توجه به شکل ۳، در نمونه برداری انجام گرفته از آب رودخانه کشف رود در اسفندماه ۱۳۹۴، کیفیت آب این رودخانه در ایستگاه‌های شماره ۱ و ۲ از نظر کشاورزی در کلاس C2S2 بوده است و در ایستگاه‌های شماره ۳ و ۴ در کلاس C2S1 قرار داشته است که آب‌های مربوط به این کلاس‌ها برای مصارف کشاورزی مناسب می‌باشند. در خردادماه ۱۳۹۵ نیز کیفیت آب ایستگاه‌های شماره ۱ و ۴ در کلاس C2S1 قرار داشته است که به منظور مصارف کشاورزی مناسب است و آب ایستگاه‌های شماره ۲ و ۳ به ترتیب در کلاس C3S1 و C3S2 بوده است که این آب‌ها فقط برای خاک‌هایی که دارای بافت سبک بوده و آب به راحتی از آن‌ها زهکشی می‌شود، قابل استفاده می‌باشند.

۲- بررسی کیفیت آب رودخانه در هر یک از ایستگاه‌ها از نظر شرب [۱۱]

شکل ۴ موقعیت هر یک از نمونه‌های آب برداشت شده در این تحقیق را بر روی دیاگرام شولر نشان می‌دهد.



شکل ۴- دیاگرام شولر جهت طبقه‌بندی آب به لحاظ شرب برای نمونه‌های آب برداشت شده از هر یک از ایستگاه‌ها در فصول زمستان و بهار

طبقه‌بندی آب شرب برای هر یک از ایستگاه‌ها در دو فصل زمستان و بهار بر روی نمودار شولر (شکل ۴) مقایسه شده است، که در فصل زمستان از ایستگاه شماره ۱ در بالادست تصفیه‌خانه پرکنندآباد ۱ به سمت ایستگاه شماره ۴ (شاهد) در محدوده پل پرتویی، به کیفیت آب افزوده شده است. در این فصل کیفیت آب فقط در ایستگاه شماره ۴ که یکی از شاخه‌های فرعی

ورودی به بازه اصلی رودخانه کشف رود است در طبقه خوب قرار داشته است و کیفیت آب سایر ایستگاه‌ها از نظر پارامترهایی همچون سدیم، TDS، سختی کل (TH) و بی‌کربنات عمدتاً در محدوده قابل قبول تا نامناسب بوده است. لازم به ذکر است که این نتیجه‌گیری بر اساس پارامترهای شیمیایی می‌باشد و در نتیجه‌گیری نهایی باید آنالیز باکتریایی نیز در نظر گرفته شود. اما در فصل بهار کیفیت آب رودخانه از محل ایستگاه شماره ۱ در بالادست تصفیه‌خانه پرکندآباد ۱ به سمت ایستگاه شماره ۳ رو به کاهش بوده است. بر اساس دیاگرام شولر در این فصل کیفیت آب به لحاظ شرب در ایستگاه‌های اول و چهارم از نظر تمامی پارامترهای مورد بررسی (بجز سختی کل T.H در ایستگاه اول) در طبقه خوب قرار داشته است، اما وضعیت کیفی آب در ایستگاه‌های دوم و سوم به لحاظ مقادیر سدیم، TDS، TH و بی‌کربنات در محدوده قابل قبول تا متوسط بوده‌اند. با این حال انجام آزمایش‌های باکتریولوژیکی به‌منظور مشخص شدن وضعیت بهداشتی آب رودخانه به لحاظ شرب کاملاً ضروری است. بطور کلی یافته‌های این تحقیق بیانگر آن است که آب رودخانه در محل ایستگاه‌های پل نوری و کمر بند سبز دارای مقادیر آلودگی بیشتری نسبت به ایستگاه‌های دیگر می‌باشد که استفاده از این آب‌ها را به لحاظ غلظت بالای بسیاری از پارامترهای مورد بررسی برای مصارف گوناگون محدود می‌کند. بر اساس دیاگرام ویلکاکس (Wilcox) آب رودخانه در تمامی ایستگاه‌های مورد بررسی، در فصول زمستان و بهار عمدتاً برای کشاورزی نامناسب بوده و فقط در خاک‌هایی که دارای بافت سبک می‌باشند و آب به راحتی از آن‌ها زهکشی می‌شود، می‌توان از این آب‌ها جهت مصارف کشاورزی استفاده نمود. با توجه به دیاگرام شولر (Schoeller) نیز کیفیت آب رودخانه از نظر شرب در هر دو فصل نمونه‌برداری در محل ایستگاه‌های پل نوری و کمر بند سبز عمدتاً در محدوده قابل قبول و متوسط قرار داشته است که پارامترهای سدیم، مجموع مواد جامد محلول (TDS)، سختی کل (TH) و بی‌کربنات عوامل اصلی محدود کننده کیفیت آب در این ایستگاه‌ها بوده‌اند. کیفیت آب ایستگاه‌های شماره ۱ و ۴ نیز از نظر غالب پارامترهای مورد بررسی در طبقه خوب قرار دارند (البته آب رودخانه در محل ایستگاه شماره ۱ در بالادست تصفیه‌خانه پرکندآباد ۱ در اسفندماه ۱۳۹۴ دارای کیفیت متوسط تا نامناسبی به لحاظ شرب می‌باشد که عمده دلیل آن عدم جریان آب رودخانه در این محل و راهیابی زه‌آب‌های زمین‌های زراعی مجاور به رودخانه بوده است). لازم به ذکر است که نتیجه‌گیری فوق فقط بر اساس پارامترهای شیمیایی می‌باشد و به‌منظور نتیجه‌گیری نهایی در خصوص کیفیت آب رودخانه به لحاظ شرب آنالیز باکتریایی و همچنین بررسی کیفیت آب از نظر بو، طعم و رنگ نیز باید در نظر گرفته شود. لازم به ذکر است که نتایج این تحقیق با یافته‌های دهقان و همکاران (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷) در خصوص طبقه‌بندی کیفی آب رودخانه کشف‌رود برای مصارف کشاورزی و شرب، مطابقت دارد.

مراجع

- ۱- اسماعیلی، ک. و باباخانی، س.، (۱۳۹۴)، "مطالعه مروری فعالیت‌های انجام شده بر رودخانه ی کشف‌رود"، نخستین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران، مشهد، ایران، اردیبهشت ۹۴، صفحات ۴۴۷-۴۴۰.
- ۲- بابایی، ه. و خداپرست، س. ح.، (۱۳۸۸)، "ارزیابی آلودگی آب‌های سطحی با تاکید بر پساب واحدهای صنعتی (استان گیلان)"، پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی کشور، بندر انزلی، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت، تهران، ایران، آبان ماه، ص ۱۲۳۳-۱۲۲۲.
- ۳- حسینیان، م.، (۱۳۶۰)، "شناسایی فاضلاب و مصرف مجدد پساب، فاضلاب و آب‌های آلوده"، چاپ مهتاب ظهور الاسلام.
- ۴- دهقان، پ.، غفوری، م. و رضایی ولیسه، غ. ح.، (۱۳۸۶)، "بررسی عوامل موثر در آلودگی آب سد مخزنی شورریجه"، پنجمین همایش زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، انجمن زمین شناسی مهندسی ایران، پژوهشکده سوانح طبیعی، تهران، ایران، صفحات ۱۵۵۸-۱۵۵۱.
- ۵- دهقان، پ.، غفوری، م. و اعلمی، س. ا.، (۱۳۸۷)، "بررسی تاثیر منابع آلاینده بر کیفیت آب رودخانه کشف‌رود"، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب، انجمن علوم و مهندسی منابع آب ایران، دانشگاه تبریز، ایران، ۲۳ الی ۲۵ مهرماه ۱۳۸۷، صفحات ۱۳۵۳-۱۳۴۲.

- ۶- رامین، م.، (۱۳۷۶)، " بررسی فعالیت‌های انسانی بر محیط زیست آبریان در آب‌های داخلی، " هفتمین کنفرانس ملی شیلات ایران، تهران، وزارت جهاد سازندگی، شرکت سهامی شیلات ایران، صفحات ۲۴-۳۶.
- ۷- سازمان حفاظت محیط زیست، (۱۳۷۳)، " استانداردهای خروجی فاضلاب، استناد به ماده ۵ آیین‌نامه جلوگیری از آلودگی آب مورخ ۷/۹/۷۳، " صفحات ۳-۵.
- ۸- سیاری، ن.، علیزاده، ا.، بنایان اول، م.، فرید حسینی، ع.ر. و حسامی کرمانی، م.ر.، (۱۳۹۰)، " مقایسه دو مدل گردش عمومی جو (HadCM3 و CGCM2) در پیش‌بینی پارامترهای اقلیمی و نیاز آبی گیاهان تحت تغییر اقلیم (مطالعه موردی: حوضه کشف‌رود)، " نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۵، شماره ۴، مهر - آبان ۱۳۹۰، ص ۹۱۲-۹۲۵.
- 9- EPA., (1977), " Process design manual for land treatment of municipal wastewater," US Environment Protection Agency Cincinnati, Ohio, Report 625/1-77-008.
- 10- MacFarlane, G. R., Pulkownik, A., and Burchett, M. D., (2003), " Accumulation and distribution of heavy metals in the grey mangrove, *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh," Biological indication potential. Environmental Pollution, (123), pp 139-151.
- 11- Schoeller, H., (1955), " Terres et eaux (Paris-Algiers), " UNESCO series, Paris, pp: 4-11.
- 12- Wilcox., (1962), " The quality of water for irrigation use," u.s Dept, agri.Tech. Bull. Washington,USA.