

بررسی زیست محیطی رودخانه تالار سوادکوه استان مازندران با استفاده از شاخص IRWQI

منصورہ غلامی^{1*}، آتنا مریخ²، میثم رضوی ہتکہ لویی³، مریم شاپوری⁴

1. گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران
2. 3. گروه منابع طبیعی (محیط زیست)، دانشگاه آزاد واحد سوادکوه، سوادکوه، ایران
4. گروه بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد واحد سوادکوه، سوادکوه، ایران
*مسئول مکاتبات: GHOLAMI62@YAHOO.COM

چکیدہ

تعیین کیفیت و ارزیابی زیست محیطی آب‌های سطحی جهت مصارف مختلف مهم بوده و شناخت نقاط آلوده و آلاینده‌های منطقه باعث استفاده بهینه آب در مصارف مختلف می‌گردد. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع، هدف از این پژوهش بررسی زیست محیطی رودخانه تالر سوادکوه از محدوده ورسک تا محدوده شهرستان سوادکوه شمالی می‌باشد. در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، تعداد 28 نمونه، از 7 ایستگاه در 4 ماه شهریور، مهر، آبان و آذر 1402 انجام شد که در آن 14 پارامتر NH_4 ، COD، BOD، DO، NO_3 ، PO_4 ، PH، T، EC، TDS، کدورت، سختی کل، Fecal coliform و Total coliform از آب رودخانه تالر در هر ایستگاه مورد بررسی قرار می‌گیرد. داده‌های حاصله با استفاده از شاخص IRWQI SC و نرم افزار excel تجزیه و تحلیل گردیده و سپس ایستگاه‌ها در مسیر رودخانه با استفاده از نرم افزار GIS نقطه گذاری شده است. براساس شاخص IRWQI SC کیفیت زیستی رودخانه در بالا دست رودخانه متوسط و در میان دست و پایین دست رودخانه نسبتاً بد می‌باشد. عامل انسانی مهم‌ترین عامل آلودگی رودخانه و کاهش کیفیت آن بوده است.

واژگان کلیدی: آلودگی، ارزیابی زیست محیطی، رودخانه تلار.

مقدمه

[illegible]

رودخانه‌ها به عنوان یکی از محیط زیست آب‌ها شامل اجزای بزرگ و کوچک بی‌شماری است (از اقیانوس تا دیاتوم‌ها) که هنوز هم برخی فرآیندهای آن به درستی بر محققان روشن نیست. رودخانه‌ها به عنوان یکی از منابع اساسی تامین آب برای مصارف گوناگون از



جمله کشاورزی، شرب و صنعت مطرح می‌باشند. رودخانه‌ها خود نیز یک اکو سیستم پیچیده‌اند که شامل مواد معدنی (نیتروژن، فسفر، آهن و...)، تولیدکننده‌ها (جلبک‌ها)، مصرف‌کننده‌ها (زئو پلانکتون‌ها) و تجزیه‌کننده‌ها (باکتری‌ها و قارچ‌ها) می‌شوند. با توجه به اهمیت این مجاری و خشکسالی‌های اخیر، حفظ این منابع یکی از وظایف مهم می‌باشد. از طرفی این منابع به عنوان محل تخلیه فاضلاب‌ها، پساب کارخانه‌ها و زهکش‌های کشاورزی قرار گرفته‌اند (Moghim, 2019). قدرت طبیعی رودخانه در تصفیه و حذف مواد آلاینده از محیط زیست، موجب ترغیب استفاده از آن به منظور تصفیه آلاینده‌ها حتی بیش از توانایی رودخانه شده است. با توجه به اینکه هر رودخانه تا حدود معینی ظرفیت پذیرش آلاینده‌های ورودی را داراست، بنابراین امروز بررسی کیفی و زیست محیطی این منابع مطرح باشد. در این خصوص سازمان حفاظت محیط زیست در کشورهای مختلف برای حفظ کیفیت منابع آب و حیات آبریان، استانداردهایی جهت تخلیه آلاینده‌ها به منابع پذیرنده، تدوین و به اجرا در آورده‌اند.

رودخانه تالر در استان مازندران در حد واسط 52 درجه و 35 دقیقه و 22 ثانیه تا 53 درجه و 23 دقیقه و 34 ثانیه طول شرقی و 56 درجه و 44 دقیقه و 23 ثانیه تا 36 درجه و 19 دقیقه و یک ثانیه عرض شمالی، در کشور قرار دارد. این رود از ارتفاعات سه هزار متری البرز در سوادکوه از کوه‌های ورسک، خطیرکوه و شلفین سرچشمه می‌گیرد و پس از پیوستن چندین شعبه به آن در سوادکوه از قسمت غربی قائمشهر گذشته و پس از عبور از شهرستان سیمرغ، پس از طی مسافتی 180 کیلومتری به دریای مازندران می‌ریزد. بیشتر مسیر رود در مناطق کوهستانی و جنگلی شهرستان سوادکوه در محدوده شهرهای پل سفید، زیرآب و شیرگاه قرار دارد که مورد مطالعه همین محدوده می‌باشد. در سال‌های اخیر تولیدات صنعتی، فعالیت، توسعه و گسترش سریع شهرها، کشاورزی، آبرزی پروری و تخلیه فاضلاب‌های خانگی در رواناب‌ها، موجب تخلیه مقادیر زیادی آلاینده‌های سمی در آب‌های سطحی و ایجاد آسیب ساختاری و تخریب عملکرد رودخانه‌ها شده است (Kang et al., 2019). آلودگی رودخانه‌های شهری به طور جدی مانع توسعه اقتصادی و اجتماعی پایدار می‌شود و سلامت انسان‌ها را تهدید می‌کند (Singaraja et al., 2015). بنابراین تجزیه و تحلیل کیفیت آب رودخانه‌ها و کاوش علل وخیم شدن کیفیت آب برای بهبود محیط زیست امری ضروری است. استانداردهای تدوین شده برای تخلیه پساب در کشورهای مختلف براساس پارامترهای در نظر گرفته شده، کاربری‌ها و محیط‌های پذیرنده متفاوت است. در امریکا، استاندارد تخلیه پساب شهری و صنعتی بر اساس فن‌آوری تدوین شده است (Sobhan Ardakani et al., 2016). در ایالت‌های مختلف کانادا، استاندارد تخلیه پساب به منابع پذیرنده برای فاضلاب شهری به‌طور جداگانه تهیه شده است (Irham et al., 2017). جهت بررسی ورود آلاینده‌ها به رودخانه نیاز به تعریف ایستگاه‌های نمونه‌برداری و پایش می‌باشد. (Khalili, 2021). با در نظر گرفتن این پیشینه و با توجه به اهمیت نظارت مداوم بر کیفیت آب و ورود حجم بار آلودگی به رودخانه‌ها هدف از این مطالعه ارزیابی زیست محیطی رودخانه تالر سوادکوه از محدوده ورسک تا پایان محدوده شهرستان سوادکوه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی که در شهرستان سوادکوه شمالی استان مازندران در بازه زمانی 4 ماه (شهریور، مهر، آبان، آذر) سال 1401 بر روی رودخانه تالر صورت گرفت. از مهم‌ترین مشکلات این رودخانه می‌توان به معادن شن و ماسه جاده خطیرکوه اشاره کرد که باعث گل‌آلود شدن آب رودخانه در اکثر روزهای سال می‌شود و همچنین در سال‌های اخیر افزایش بیش از حد گردشگر، ساخت و ساز و فعالیت کشاورزی و صنعتی باعث تخلیه فاضلاب‌های صنعتی و خانگی به رودخانه و افزایش آلودگی این رودخانه شده است. جهت ارزیابی زیست محیطی رودخانه تالر در حوضه سوادکوه با توجه به در نظر گرفتن طول رودخانه در این مسیر این حوضه آبریز را از منطقه ورسک تا انتهای حوضه استحقاطی سوادکوه (هفت تن) در هر 10 کیلومتر یک ایستگاه نمونه‌برداری در نظر گرفته شده است. از آنجایی که بررسی خودپالایی رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز و محل تخلیه فاضلاب و وجود شهرک‌های صنعتی در توان بازپالایی رودخانه تاثیر بسزایی دارد، لذا ایستگاه نمونه‌برداری دیگر نیز در نظر گرفته شدند که در مجموع این 7 ایستگاه عبارتند از: ورسک، دوآب، پلسفید، آزاد مهر، شیرگاه، چالی و منگل، ایستگاه اصلی ارزیابی تعیین شدند.



با توجه به شرایط ذکر شده فوق و پایش‌های صورت پذیرفته و محدودیت‌های موجود از قبیل هزینه انجام آزمایشات و امکان نمونه برداری، ۷ ایستگاه پایش از ابتدای ورسک تا منگل به صورتی که تمام طول رودخانه و منابع آلاینده احتمالی را پوشش دهد، انتخاب شد. جدول ۱ مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های پایش در مقیاس UTM را نشان می‌دهد.

جدول ۱: مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه برداری در مقیاس UTM.

نام ایستگاه	UTM	
ورسک	X=679198.41	Y=3975988.95
دوآب	X=684632.7	Y=3987102
پلسفید	X=685267	Y=3998346
آزادمهر	X=680625.5	Y=4003288
شیرگاه	X=669429	Y=4018725
چالی	X=669022.6	Y=4019383
منگل	X=666107.8	Y=4028159

نمونه برداری از آب رودخانه تالر جهت اندازه گیری پارامترهای DO, BOD, COD, NH₄, NO₃, PH, PO₄, T, EC, TDS, کدورت، سختی کل، Fecal coliform و Total coliform با شاخص کیفیت منابع آب سطحی برای آلاینده‌های متداول انجام خواهد شد. انجام آزمایش آلاینده‌های متداول در آب‌های سطحی مطابق با روش‌های استاندارد متد، در آزمایشگاه آب و فاضلاب استان مازندران و آزمایشگاه میکروبی مرکز بهداشت شهرستان سوادکوه شمالی انجام گرفت. نمونه آب سطحی در هر ایستگاه در بطری‌های ۵۰۰ میلی لیتری از جنس پلی اتیلن شیشه‌ای جمع آوری و به وسیله کاغذ صافی نمره ۴۵، فیلتر و برای اندازه گیری پارامترهای فیزیکی-شیمیایی مورد استفاده قرار خواهد گرفت و همچنین نمونه آب در بطری‌های ۲۵۰ میلی لیتری استریل شده جهت بررسی آلودگی میکروبی جمع آوری خواهد شد و نمونه های آب بلافاصله داخل کلمن حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل شد. در این مطالعه ۱۴ شاخص فیزیکی و شیمیایی و میکروبی آب بررسی شد که از روش‌های ستون جیوه ای، تیتراسیون، اسپکتروفتومتر اشعه فرابنفش (DR 5000) و دستگاه پرتابل کالیبره و شمارش کلیفرم به روش ۱۵ لوله ای مورد استفاده قرار گرفت. در جدول ۲ پارامترهای شاخص IRWQI و وزن‌ها و در جدول ۳ معادل توصیفی شاخص IRWQI SC ارائه شده است.

جدول ۲: پارامترهای شاخص IRWQI SC و وزن‌ها.

ردیف	پارامتر	وزن	واحد اندازه گیری
۱	کلیفرم مدفوعی	0.14	MPN/100ml
۲	BOD 5	0.117	mg/L
۳	نیترات	0.108	mg/L
۴	اکسیژن محلول	0.097	درصد اشباع
۵	هدایت الکتریکی	0.096	µs/cm
۶	COD	0.093	mg/L
۷	آمونیم	0.09	مجموع آمونیم
۸	فسفات	0.087	mg/L
۹	کدورت	0.062	NTU



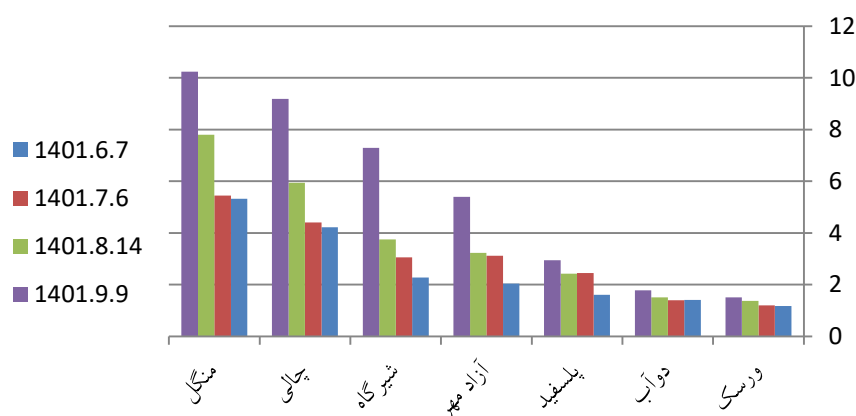
Caco3 mg/L	0.059	سختی کل	10
-	0.051	pH	11

جدول 3: معادل توصیفی شاخص IRWQI SC.

مقدار شاخص	معادل توصیفی
کمتر از 15	خیلی بد
15 – 29/9	بد
30 – 44/9	نسبتاً بد
45 – 55	متوسط
55/1 – 70	نسبتاً خوب
70/1 – 85	خوب
بیشتر از 85	بسیار خوب

نتایج

نتایج آنالیز دبی در هر 7 ایستگاه در شکل 1 و نتایج آنالیز دبی در ایستگاه ها در جدول 4 ارائه شده است که نشان می دهد کمترین مقدار آن به میزان 1/17 متر مکعب در ثانیه مربوط به ایستگاه شماره اول (ورسک) در نمونه برداری مرحله اول (شهریور) و بیشترین مقدار آن به میزان 10/241 متر مکعب در ثانیه مربوط به ایستگاه هفتم (منگل) در نمونه برداری مرحله چهارم (آذر) می باشد.



شکل 1: تغییرات دبی در ایستگاه ها در 4 مرحله نمونه برداری.

جدول 4: نتایج آنالیز دبی در ایستگاه های نمونه برداری در ماه های مختلف.

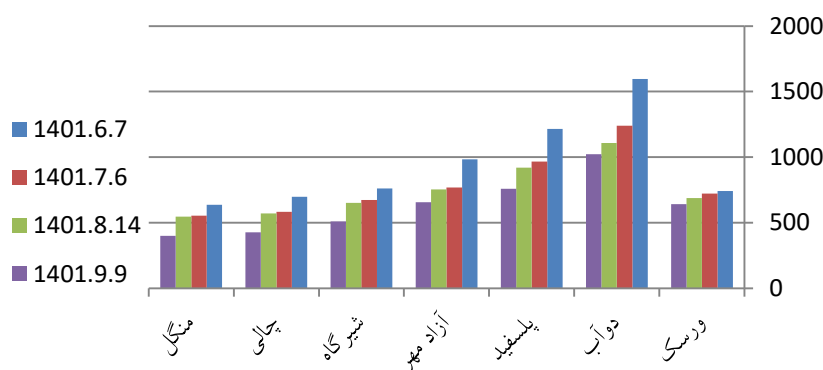
شهریور	مهر	آبان	آذر
1.17	1.203	1.37	1.511
1.407	1.401	1.504	1.781
1.601	2.447	2.418	2.947



آزادمهر	2.04	3.12	3.23	5.402
شیرگاه	2.275	3.055	3.748	7.295
چالی	4.214	4.408	5.94	9.183
منگل	5.32	5.45	7.8	10.241

نتایج آنالیز TDS برداری در شکل 2 و جدول 5 ارائه شده در ایستگاه‌های نمونه.

است که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 401 میلی گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه برداری مرحله چهارم (آذر) و بیشترین مقدار آن به میزان 1240 میلی گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره دوم (دوآب) در نمونه برداری مرحله دوم (مهر) می‌باشد. استاندارد TDS، برای ورود پساب به آب‌های سطحی 800 میلی گرم بر لیتر می‌باشد که مطابق جدول 4-7، ایستگاه مطابق استاندارد و مغایر آن مشخص می‌باشد (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).



شکل 2: تغییرات TDS در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه برداری.

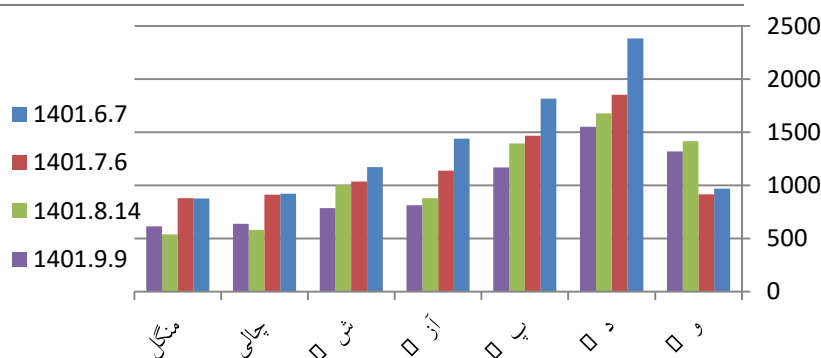
جدول 5: نتایج آنالیز TDS ایستگاه‌های نمونه برداری در ماه‌های مختلف.

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	742	723	687	642
دوآب	1595	1240	1107	1022
پلسفید	1215	967	921	760
آزادمهر	984	768	754	657
شیرگاه	761	673	651	510
چالی	698	582	572	428
منگل	637	553	546	401



نتایج آنالیز EC در هر 7 ایستگاه در واحد $\mu\text{S}/\text{cm}$ در شکل 3 و جدول 6 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 539 میکروزیمنس بر سانتی‌متر مربوط به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه‌برداری مرحله سوم (آبان) و بیشترین مقدار آن به میزان 2380 میکروزیمنس بر سانتی‌متر مربوط به ایستگاه شماره دوم (دوآب) در نمونه‌برداری مرحله اول (شهریور) می‌باشد. استاندارد EC، برای ورود پساب به آب‌های سطحی $1250 \mu\text{S}/\text{cm}$ می‌باشد که مطابق **جدول 4 - 8**، **ایستگاه** مطابق استاندارد و معایر آن مشخص می‌باشد (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	968	916	1415	1318
دوآب	2380	1850	1677	1549
پلسفید	1814	1465	1395	1169
آزادمهر	1439	1138	880	812
شیرگاه	1171	1036	1002	784
چالی	921	912	581	638
منگل	875	878	539	615



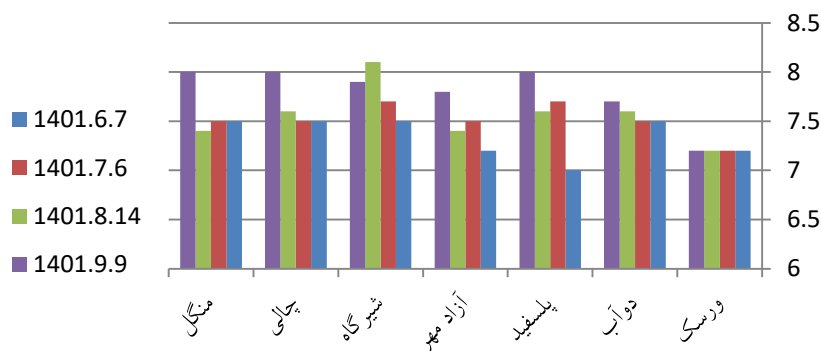
شکل 3: تغییرات EC در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه‌برداری.

جدول 6: نتایج آنالیز EC در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در ماه‌های مختلف.



نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری				
	شهریور	مهر	آبان	آذر	
ورسک	7.2	7.2	7.2	7.2	نتایج آنالیز PH شکل 4 و نشان می‌دهد میزان 7 به
دوآب	7.5	7.5	7.6	7.7	
پلسفید	7	7.7	7.6	8	
آزاد مهر	7.2	7.5	7.4	7.8	
شیرگاه	7.5	7.7	8.1	7.9	
چالی	7.5	7.5	7.6	8	
منگل	7.5	7.5	7.4	8	

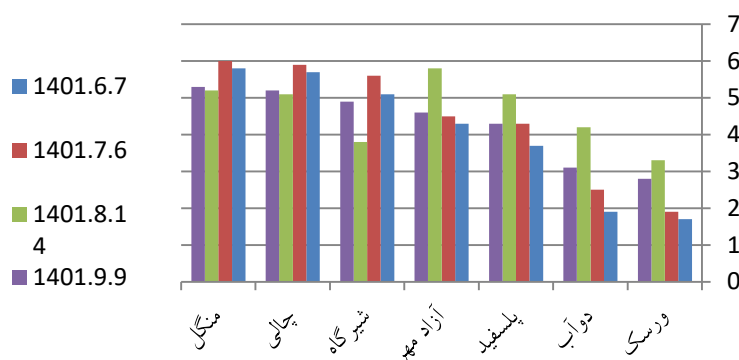
(پلسفید) در نمونه برداری مرحله سوم (آبان) و بیشترین مقدار آن به میزان 8/1 به ایستگاه شماره پنجم (شیرگاه) در نمونه برداری مرحله سوم (آبان) می‌باشد. استاندارد PH، برای ورود پساب به آب‌های سطحی 5/8-6/5 می‌باشد که تمامی نمونه مطابق استاندارد هستند (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).



شکل 4: تغییرات PH در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه برداری.

جدول 7: نتایج آنالیز PH در ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف.

نتایج آنالیز NO₃ در هر 7 ایستگاه در واحد mg/L در شکل 5 و جدول 8 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 1/7 میلی گرم بر لیتر به ایستگاه شماره اول (ورسک) در نمونه برداری مرحله اول (شهریور) و بیشترین مقدار آن به میزان 6 میلی گرم بر لیتر به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه برداری مرحله دوم (مهر) می‌باشد. استاندارد NO₃، برای ورود پساب به آب‌های سطحی 50 میلی گرم بر لیتر می‌باشد که تمامی نمونه مطابق استاندارد هستند (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).

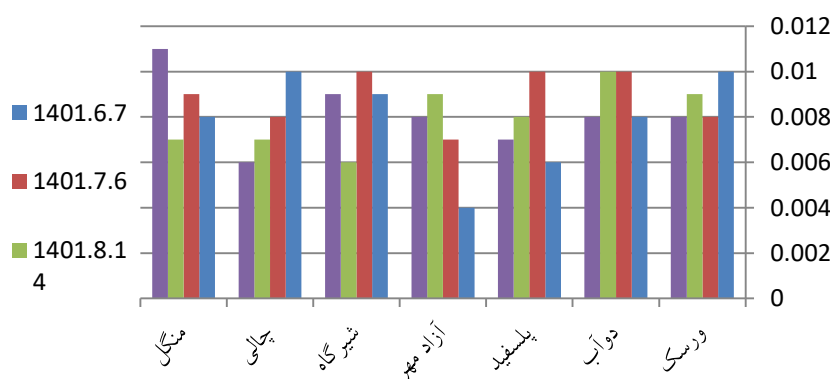


شکل 5: تغییرات NO3 در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه‌برداری.

جدول 8: نتایج آنالیز NO3 در ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف.

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	1.7	1.9	3.3	2.8
دوآب	1.9	2.5	4.2	3.1
پلسفید	3.7	4.3	5.1	4.3
آزاد مهر	4.3	4.5	5.8	4.6
شیرگاه	5.1	5.6	3.8	4.9
چالی	5.7	5.9	5.1	5.2
منگل	5.8	6	5.2	5.3

نتایج آنالیز PO4 در هر 7 ایستگاه در شکل 6 و جدول 9 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 0/004 میلی گرم بر لیتر به ایستگاه شماره چهارم (آزاد مهر) در نمونه‌برداری مرحله اول (شهریور) و بیشترین مقدار آن به میزان 0/011 میلی گرم بر لیتر به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه‌برداری مرحله چهارم (آذر) می‌باشد. استاندارد PO4، برای ورود پساب به آب‌های سطحی برحسب فسفر 6 میلی گرم بر لیتر می‌باشد که تمامی نمونه‌ها مطابق استاندارد می‌باشند (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).



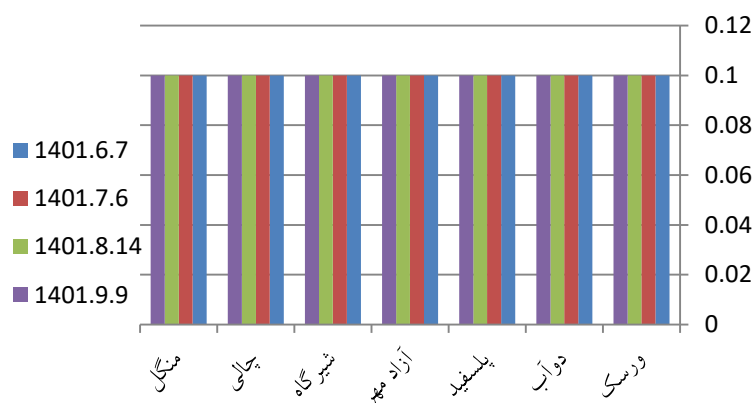


شکل 6: تغییرات PO4 در ایستگاه ها در 4 مرحله نمونه برداری.

جدول 9: نتایج آنالیز PO4 در ایستگاه ها در ماه های مختلف.

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	0.01	0.008	0.009	0.008
دوآب	0.008	0.01	0.01	0.008
پلسفید	0.006	0.01	0.008	0.007
آزادمهر	0.004	0.007	0.009	0.008
شیرگاه	0.009	0.01	0.006	0.009
چالی	0.01	0.008	0.007	0.006
منگل	0.008	0.009	0.007	0.011

نتایج آنالیز NH4 در هر 7 ایستگاه در شکل 7 و جدول 10 ارائه شده که نشان می دهد مقدار آن به میزان 0/1 میلی گرم بر لیتر در تمامی ایستگاه ها در نمونه برداری تمامی مراحل یکسان می باشد. استاندارد NH4 برای ورود پساب به آب های سطحی 2/5 میلی گرم بر لیتر می باشد که تمامی نمونه ها مطابق استاندارد می باشند (دستورالعمل پایش کیفیت آب های سطحی، نشریه 522).



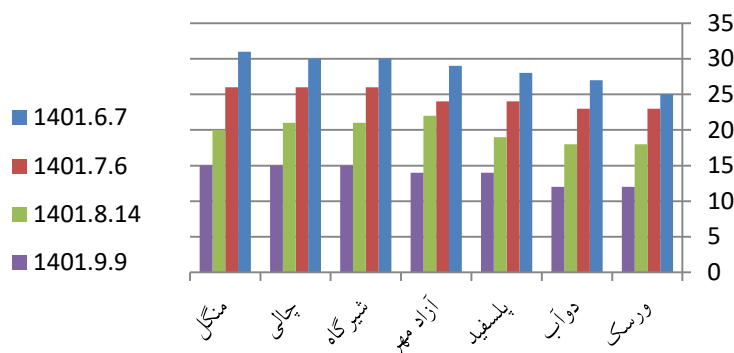
شکل 7: تغییرات NH4 در ایستگاه ها در 4 مرحله نمونه برداری.

جدول 10: نتایج آنالیز NH4 در ایستگاه ها در ماه های مختلف.

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	0.1	0.1	0.1	0.1
دوآب	0.1	0.1	0.1	0.1
پلسفید	0.1	0.1	0.1	0.1
آزادمهر	0.1	0.1	0.1	0.1
شیرگاه	0.1	0.1	0.1	0.1
چالی	0.1	0.1	0.1	0.1
منگل	0.1	0.1	0.1	0.1



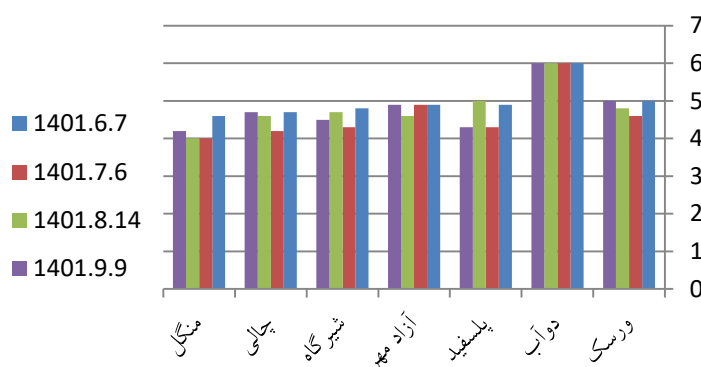
نتایج آنالیز دمای محیط در هر 7 ایستگاه در شکل 8 و جدول 11 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 12 درجه سانتی‌گراد مربوط به شماره اول (ورسک) و شماره دوم (دوآب) در نمونه برداری مرحله چهارم (آذر) و بیشترین مقدار آن به میزان 31 درجه سانتی‌گراد مربوط به ایستگاه شماره هفتم (منگل) در نمونه برداری مرحله اول (شهریور) می‌باشد.



شکل 8: تغییرات دمای محیط در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه‌برداری.

جدول 11: تغییرات دمای نمونه در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه‌برداری.

نتایج آنالیز COD در هر 7 ایستگاه در شکل 9 و جدول 12 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 4 میلی‌گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه برداری مرحله دوم (مهر) و مرحله سوم (آبان)، بیشترین مقدار آن به میزان 6 میلی‌گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره دوم (دوآب) در نمونه برداری اول (شهریور) می‌باشد. استاندارد COD، برای ورود پساب به آب‌های سطحی 60 میلی‌گرم بر لیتر می‌باش که تمامی نمونه‌ها مطابق استاندارد می‌باشند (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).

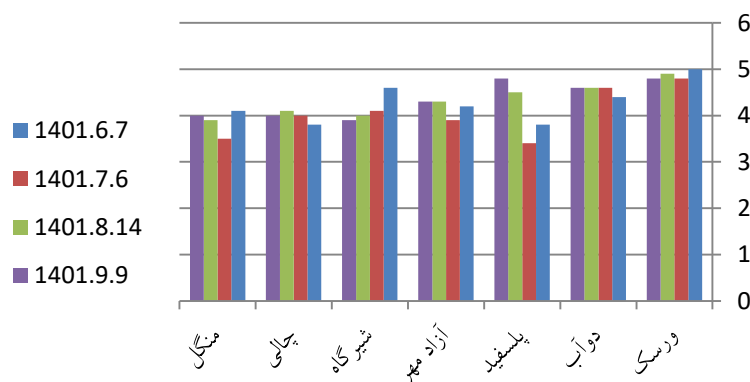


شکل 9: تغییرات COD در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه‌برداری.

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	5	4.6	4.8	5
دوآب	6	6	6	6
پلسفید	4.9	4.3	5	4.3
آزادمهر	4.9	4.9	4.6	4.9
شیرگاه	4.8	4.3	4.7	4.5
چالی	4.7	4.2	4.6	4.7
منگل	4.6	4	4	4.2

جدول 12: نتایج آنالیز COD در ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف

نتایج آنالیز BOD5 در هر 7 ایستگاه در شکل 10 و جدول 13 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 3/5 میلی گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه‌برداری مرحله اول (شهریور) و بیشترین مقدار آن به میزان 5 میلی گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره اول (ورسک) در نمونه‌برداری اول (شهریور) می‌باشد. استاندارد BOD5 برای ورود پساب به آب‌های سطحی 30 میلی گرم بر لیتر می‌باشد که تمامی نمونه‌ها مطابق استاندارد می‌باشند (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).



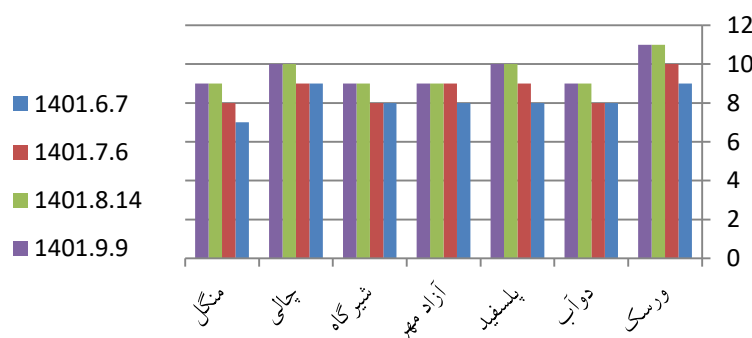
شکل 10: تغییرات BOD در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه‌برداری.

جدول 13: نتایج آنالیز BOD در ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف



نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	5	4.8	4.9	4.8
دوآب	4.4	4.6	4.6	4.6
پلسفید	3.8	3.4	4.5	4.8
آزادمهر	4.2	3.9	4.3	4.3
شیرگاه	4.6	4.1	4	3.9
چالی	3.8	4	4.1	4
منگل	4.1	3.5	3.9	4

نتایج آنالیز DO در هر 7 ایستگاه در شکل 11 و جدول 14 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 7 میلی گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه برداری مرحله اول (شهریور) و بیشترین مقدار آن به میزان 11 میلی گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره اول (ورسک) در نمونه برداری مرحله اول (شهریور) و در نمونه برداری مرحله دوم (مهر) می‌باشد. استاندارد DO، برای ورود پساب به آبهای سطحی بالاتر از 2 میلی گرم بر لیتر می‌باشد که تمامی نمونه‌ها مطابق استاندارد می‌باشند (دستورالعمل پایش کیفیت آبهای سطحی، نشریه 522).



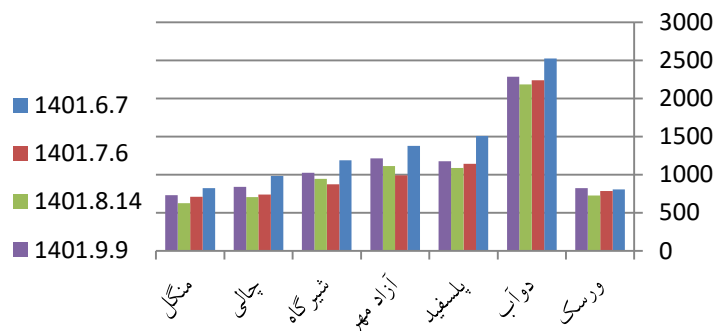
شکل 11: تغییرات OD در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه برداری.

جدول 14: نتایج آنالیز OD در ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	9	10	11	11
دوآب	8	8	9	9
پلسفید	8	9	10	10
آزادمهر	8	9	9	9
شیرگاه	8	8	9	9
چالی	9	9	10	10
منگل	7	8	9	9



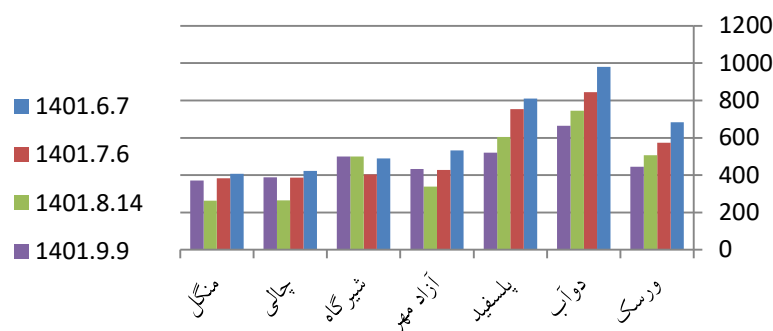
نتایج آنالیز کدورت در هر 7 ایستگاه در واحد NTU در شکل 12 و جدول 15 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 2525 NTU مربوط به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه‌برداری مرحله سوم (آبان) و بیشترین مقدار آن به میزان 628 NTU مربوط به ایستگاه شماره دوم (دوآب) در نمونه‌برداری مرحله دوم (مهر) می‌باشد. استاندارد کدورت، برای ورود پساب به آب‌های سطحی 50 NTU می‌باشد که تمامی نمونه مغایر استاندارد می‌باشد (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).



شکل 12: تغییرات کدورت در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه‌برداری.
جدول 15 نتایج آنالیز کدورت در ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف.

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	807	785	728	824
دوآب	2525	2238	2185	2286
پلسفید	1508	1145	1089	1178
آزادمهر	1376	991	1115	1214
شیرگاه	1190	874	947	1026
چالی	982	738	708	842
منگل	824	712	628	731

نتایج آنالیز سختی کل در هر 7 ایستگاه در شکل 13 و جدول 16 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 628 میلی‌گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه‌برداری مرحله سوم (آبان) و بیشترین مقدار آن به میزان 2525 میلی‌گرم بر لیتر مربوط به ایستگاه شماره دوم (دوآب) در نمونه‌برداری مرحله دوم (مهر) می‌باشد. برای پارامتر سختی کل، جهت ورود پساب به آب سطحی استنادی در نظر گرفته نشده است.

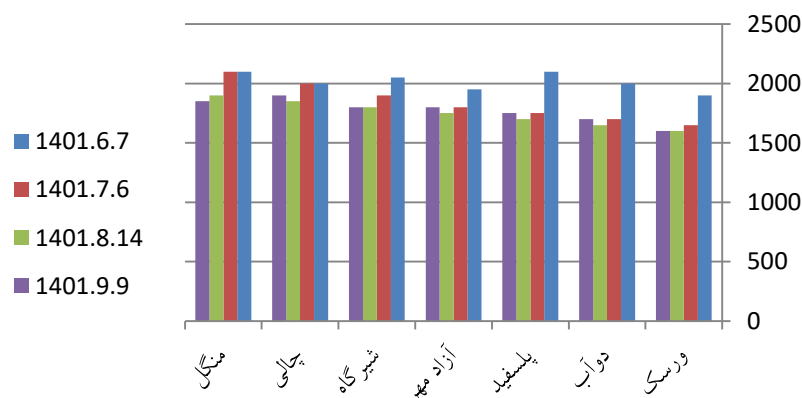


شکل 13: تغییرات سختی کل در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه برداری.

جدول 16: نتایج آنالیز سختی کل در ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف.

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	684	547	507	445
دوآب	980	845	745	665
پلسفید	810	754	605	520
آزاد مهر	532	428	339	433
شیرگاه	490	403	500	500
چالی	422	387	265	389
منگل	408	384	263	372

نتایج آنالیز توتال کلیفرم در هر 7 ایستگاه در واحد تعداد در 100 میلی لیتر در شکل 14 و جدول 17 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 1600 تعداد در 100 میلی لیتر مربوط به ایستگاه شماره اول (ورسک) در نمونه برداری مرحله سوم (آبان) و در نمونه برداری مرحله چهارم (آذر) و بیشترین مقدار آن به میزان 2100 تعداد در 100 میلی لیتر مربوط به ایستگاه شماره هفت (منگل) در نمونه برداری مراحل اول (شهریور) و دوم (مهر) می باشد. استاندارد توتال کلیفرم، برای ورود پساب به آب‌های سطحی 1000 در 100 میلی لیتر می باشد. که تمامی نمونه مغایر استاندارد می باشد (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).



شکل 14: تغییرات توتال کلیفرم در ایستگاه‌ها در 4 مرحله نمونه برداری.



جدول 17: نتایج آنالیز توتال کلیفرم در ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف.

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	1600	1600	1600	1600
دوآب	1600	1600	1600	1600
پلسفید	1600<	1600<	1600<	1600
آزادمهر	1600<	1600<	1600<	1600
شیرگاه	1600<	1600<	1600<	1600<
چالی	1600<	1600<	1600<	1600<
منگل	1600<	1600<	1600<	1600<

نتایج آنالیز کلیفرم مدفوعی در هر 7 ایستگاه در واحد تعداد در 100 میلی لیتر در شکل 15 و جدول 18 ارائه شده که نشان می‌دهد کمترین مقدار آن به میزان 920 تعداد در 100 میلی لیتر مربوط به ایستگاه شماره اول (ورسک) در نمونه برداری مرحله سوم (آبان) و در نمونه برداری مرحله چهارم (آذر) و بیشترین مقدار آن به میزان 1600 تعداد در 100 میلی لیتر مربوط به بقیه ایستگاه‌ها در مراحل نمونه برداری می‌باشد. کلیفرم مدفوعی، برای ورود پساب به آب‌های سطحی 400 در 100 میلی لیتر می‌باشد که تمامی نمونه مغایر استاندارد است (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی، نشریه 522).

جدول 18: نتایج آنالیز کلیفرم مدفوعی در ایستگاه‌ها در ماه‌های مختلف.

نام ایستگاه	تاریخ نمونه برداری			
	شهریور	مهر	آبان	آذر
ورسک	540	430	430	430
دوآب	540	540	430	430
پلسفید	1600	1600	920	920
آزادمهر	1600	920	920	920
شیرگاه	1600	1600	920	920
چالی	1600	1600	1600	920
منگل	1600<	1600<	1600	1600

بحث و نتیجه گیری

رودخانه‌ها از قدیم مورد توجه جوامع بشری بوده و با گذشت زمان و در نتیجه افزایش استفاده از منابع آبی، شرایط کیفی رودخانه‌ها تغییر یافت (Enrique et al., 2007). پایش آب‌های سطحی ضروری می‌باشد تا آبی با کیفیت در دسترس قرار گیرد (Vicente et al., 2007). عدم توجه به کیفیت شیمیایی آب می‌تواند باعث آسیب‌های بهداشتی و اقتصادی فراوانی گردد (Zazouli et al., 2012). ارزیابی زیستی کیفیت آب رودخانه‌ها در کشور ما به طور اصولی دنبال نشده و تنها اطلاعات مقطعی برای تعدادی از رودهای



کشور وجود دارد (رمضانی و همکاران، ۱۳۹۰). از میان شاخص‌هایی که برای پهنه‌بندی کیفیت آب به کار می‌رود، شاخص IRWQI SC به دلیل دقت بالا، سادگی و وسعت کاربرد، به عنوان شاخص برتر انتخاب شد (Shamsaei et al., 2005). قاضی‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) بر اساس شاخص کیفیت آب رودخانه IRWQI SC تمبی را در بالادست متوسط و در پایین‌دست بسیار بد گزارش کردند. میرزایی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی کیفیت آب رودهای مازندران دریافتند که رودهای غرب از کیفیت متوسط تا بد و شرق از کیفیت بسیار خوب تا متوسط برخوردار بوده‌اند.

با توجه به مطالعات پیش رو شامل پایش مسیر رودخانه، نمونه‌برداری، آنالیز نمونه‌ها و میزان پارامترهای ثبت شده، تجزیه و تحلیل صورت پذیرفته شامل مقایسه میزان پارامترها با استانداردهای مصوب و بالابودن میزان اکثر پارامترهای کیفی از حد استانداردها، تعیین کیفیت آب رودخانه با شاخص کیفی IRWQI Sc و قرارگیری کیفیت آب رودخانه با میانگین ۴۱.۷۸. در رده نسبتاً بد و مدل‌سازی انجام شده نشان از وجود مشکلات عمده و اساسی در رودخانه تالر و کاهش کیفیت آب آن دارد که عمده‌ترین مشکلات شامل فعالیت‌های دامپروری در بالادست و حاشیه‌های رودخانه، تخلیه مستقیم فاضلاب خانگی و خاکستری روستاهای مسیر رودخانه، دفع زباله‌های خانگی و نخاله‌های ساختمانی به داخل رودخانه، نگهداری تانکرهای ذخیره سوخت در حاشیه رودخانه، احداث کارخانه‌های ذغال سنگ، شن و ماسه در حریم رودخانه، استفاده از مسیر رودخانه به عنوان راه ارتباطی، هدایت مستقیم پساب مزارع پرورش ماهی به داخل رودخانه و مصرف بی رویه کود و سموم کشاورزی در باغات، مزارع حوضه آبریز رودخانه و انتقال زه آب‌های کشاورزی به داخل رودخانه و تخلیه آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های گردشگری و تفرجی به داخل رودخانه می‌باشد.

رفع مشکلات و معضلات رودخانه تالر و حرکت در مسیر بهبود کیفیت آب رودخانه نیازمند برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت و پیشبرد همزمان این برنامه‌ها توسط مسئولین، مدیران و کلیه دست‌اندرکاران و ذینفعان از رودخانه تالر است.

منابع

استاندارد ملی ایران، ۱۰۵۳، ۱۳۸۸. آب آشامیدنی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، تجدیدنظر پنجم.

Enrique, S., Manuel, F., Colmenarejo, J., Angel, R. and Garcı, L., Borja, R. 2007. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution. *Ecological Indicators*, 7(2): 315-328.

Ghazizadeh, N., Shahnyzadeh, B., Dehkordi, S. and Savari, S., 2011. Evaluation of the quality of Maroun River on the basis of water quality index NSFQI. 5th National Conference and Exhibition of Environmental Engineering; Tehran University. (Persian).

Irham, M., Abrar, F. and Kurnianda, V., 2017. Analisis BOD dan COD di perairan estuaria Krueng Cut, Banda Aceh. *DEPIK Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir Dan Perikanan*, 6(3): 199-204.

Kang, D., So, Y.H., Park, K., Kim, I. and Kim, B.W., 2019. Analyses of TOC efficiency and correlation between DO, BOD, COD and influence factors using long-term observation data in the main stream of Nakdong River. *Journal of Environmental Science International*, 28(5): 465-474.

Mirzayi, M., Riyahi-Bakhtiari, A., Salman-Mahini, A. and Gholamali fard, M., 2014. Analysis of the physical and chemical quality of Mazandaran province (Iran) rivers using multivariate statistical methods. *Journal of Mazandaran University Medical Science*, 23(108): 41-52. (Persian).

Moghimi, H., 2019. Advanced hydrology. Payam Noor University, pp. 4.

Singaraja, C., Chidambaram, S., Srinivasamoorthy, K., Anandhan, P. and Selvam, S., 2015. A study on assessment of credible sources of heavy metal pollution vulnerability in groundwater of Thoothukudi districts, Tamilnadu, India. *Water Quality, Exposure and Health*, 7(4): 459-467.



National Surface Water Classification Criteria and Irrigation Water Quality Guidelines for Pakistan, 2007. WWF – Pakistan through consultation with stakeholders.

Ramezani, M., Poorshmsyan, K., Asgharnia, H. and Golbabaei, F., 2012. Zoning of water quality Talar River based on NSFQI qualitative index and Geographic Information System (GIS). 1th International Conference on Environmental Crises and ways to improve it kish. (Persian).

Sobhan Ardakani, S., Yari, A.R., Taghavi, L. and Tayebi, L. 2016. Water quality pollution indices to assess the heavy metal contamination case study: groundwater resources of Asadabad Plain in 2012. Archives of Hygiene Sciences, 5(4): 221–228.

Khalili, G., 2011. Evaluation of drinking water TOC in the Gorgan city 2011. Thesis for a master's degree. Tehran University of Science and Research.

Shamsaei, A., Zaire, S. and Sarng, A., 2005. A comparative study of qualitative indicators and quality Zoning Karoon and Dez Rivers. Journal of Water and Wastewater, 16(55): 39-48. (Persian).

Vicente, J., Rubio, A., Enrique, S., Colmenarejo, M.F., Manuel, F. and Maria, G., 2007. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit simple indicators of watersheds pollution. Ecological Indicators, 34(2): 315-328.

Zazouli, M., Barafrashteh Pour, M., Sedaghat, F. and Mahdavi, Y., 2012. Assessment of scale formation and corrosion of drinking water supplies in Yasuj (Iran). Journal of Mazandaran University Medical Science, 22:100-108 (Persian).

Environmental Assessment of the Talar River in Savadkouh, Mazandaran using the IRWQI Index

Mansoureh Gholami^{1*}, Atena Merikh², Meisam Razavi³, Maryam Shapouri⁴

1. Department of Biology, Faculty of Basic Science, Central Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
- 2,3. Department of Natural Resourced, Islamic Azad University, Savadkouh, Iran
4. Department of Marine Biology, Islamic Azad University, Savadkouh, Iran

*Corresponding author: GHOLAMI62@YAHOO.COM

Abstract

Determining the quality and environmental assessment of surface water for various uses is important and knowing the polluted points and pollutants in the region will lead to the optimal use of water for various purposes, therefore, considering the environmental importance of the river, the purpose of this study is to study the ecological literacy of the area. It is up to the area of North Savadkooh city. In this descriptive-analytical study, 28 samples were taken from 7 stations in the 4 months of September, October, November and December 1402. in which 14 parameters DO, BOD, COD, NH₄, NO₃, PO₄, PH, EC, T, TDS, turbidity, total hardness, fecal coliform and total coliform of Talar river water are investigated in each station. The obtained data has been broken down and analyzed using the IRWQI SC index and Excel software, and then the stations



همایش ملی فناوری و نوآوری در آبرزی پروری

امنیت غذایی و حفاظت از محیط زیست



National Conference Technology and Innovation in Aquaculture Food Security and Environmental Protection

زمان برگزاری: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۴

along the river route have been marked using GIS software. Based on the IRWQI SC index, the biological quality of the river is average in the upper reaches of the river and relatively bad in the middle of the river and downstream. The human factor has been the most important factor in the river pollution and its quality reduction.

Keywords: Telar river, IRWQI SC index, surface water quality.