

تعیین کلاسه کیفی آب رودخانه‌های شهرستان نور

(لاویج رود - سبزه رود - گلند رود)

فربیا گلجان^۱، عبدالرضا کرباسی^۲، ناصر حاجی زاده ذاکر^۳ و غلامرضا نبی بیدهندی^۴

چکیده: هدف اصلی از انجام این تحقیق شناسایی انواع آلودگی و برآورد تقریبی بار آلودگی انتقالی از طریق رودخانه‌های شمالی ایران به دریای خزر می‌باشد. به همین منظور بطور موردی سه رودخانه در شهرستان نور جهت بررسی و مطالعات پارامترهای کیفی و همچنین تأثیرات زیست محیطی در نظر گرفته شده است. نمونه‌گیری به صورت فصلی از سه ایستگاه بالا دست، میاندست و پائین دست سه رودخانه (لاویج رود، گلند رود و سبزه رود) در یک بازه زمانی شش ماهه از ابتدای خرداد ۸۷ تا پایان آبان ماه مصادف با فصول گرم و کم آب و سرد و پر باران صورت گرفته و پارامترهایی نظیر درجه حرارت، هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول، pH، کدورت، BOD و COD به همراه غلظت آنیون ها و کاتیون ها اصلی و پارامترهای میکروبی اندازه گیری گردید. بر اساس دیگرام پایپر آب هر سه رودخانه در فصول پربابی و کم آبی از نوع منیزیم - بی کربنات می‌باشد. همچنین آنالیز پارامترهای اندازه گیری شده با توجه به برنامه N.S.F حاکی از آن است که در هر سه رودخانه شاخص کیفیت کل در سه ماهه اول که مصادف با فصول کم آبی می‌باشد، در حدفاصل کمتر از ۵۰ و بیانگر کیفیت بد می‌باشد و در سه ماهه دوم که مصادف با فصول پر باران می‌باشد در حدفاصل ۵۰ و بالاتر و بیانگر کیفیت متوسط می‌باشد. طبقه بندی و تعیین کیفیت آب رودخانه با توجه به استاندارد کمیسیون مرکزی کنترل آلودگی هند نیز تقریباً با نتایج حاصل از روش N.S.F همخوانی دارد.

کلید واژه: کیفیت آب، سبزه رود، گلند رود، لاویج رود.

۱- مقدمه

کننده‌های آب می‌باشند. به همین منظور بطور موردی سه رودخانه در شهرستان نور جهت بررسی و مطالعات پارامترهای کیفی و همچنین تأثیرات زیست محیطی در نظر گرفته شده است. در نتایج حاصله دمای هوا و آب بر حسب درجه سانتیگراد، هدایت الکتریکی بر حسب میکروزیمنس بر سانتی متر کدورت بر حسب NTU و آنیون ها و کاتیون ها بر حسب میلی گرم برلیتر گزارش شده است. به عنوان نمونه مطالعات مشابه انجام گرفته در ایران می‌توان بررسی آلودگی‌های نفتی در آب سواحل جنوبی دریای خزر توسط آقای احمدرضا محمدی ده چشمه زیر نظر آقای دکتر نبی بیدهندی در آبان ماه ۱۳۷۹ و همچنین بررسی آلودگی باکتریایی آب دریای خزر در سواحل شهرستان نور خانم لعبت جابر - عضو هیات علمی گروه محیط زیست دانشگاه غیر انتفاعی علامه محدث نوری مازندران در سال ۱۳۸۶ را نام برد.

۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهرستان نور یکی از شهرستان‌های سرسبز و حاصلخیز استان مازندران است که در شمال ایران بین ۳۶/۳۰ تا ۳۶/۳۵ عرض شمالی ۵۱/۵۰ تا ۵۲/۱۰ طول شرقی قرار دارد. این شهرستان با وسعت ۳۰۸۴

با توجه به آنکه بهداشت و سلامت آب دریا یا دریاچه ارتباط مستقیمی با آب رودخانه‌هایی دارد که به آن می‌ریزند و باتوجه به مشکلات عدیده جوامع کنونی در ارتباط با دفع زباله‌های خانگی، فاضلاب‌های شهری و کشاورزی و کارخانه‌های متعدد و پساب‌های آلوده بیمارستانی کمتر می‌توان رودخانه‌ای را یافت که آلودگی آن در حد استاندارد باشد. حال به راحتی می‌توان پیش بینی کرد که دریاهایی که توسط این رودخانه‌ها تغذیه می‌شوند تا چه حد تحت تاثیر این آلودگی‌ها قرار می‌گیرند.

با توجه به آنکه عوامل انسانی (آلاینده‌های صنعتی) موجب افزایش غلظت آلاینده‌ها در آب رودخانه‌ها می‌گردند و با فرض آنکه مکانیزم‌های طبیعی نظیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب و خود پالائی 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 و همچنین مشخص نمودن منابع اصلی و انواع آلوده

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط زیست، f.goljan@yahoo.com

۲. استاد دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، arkarbassi738@yahoo.com

۳. استاد دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، nhzaker@gmail.com

۴. ریاست دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، Ghghendi@ut.ac.ir

۲-۳- رودخانه گلندرود

یکی از رودخانه‌های نسبتاً پر آب و دائمی در غرب استان مازندران در شهر رویان واقع گردیده است. این رود از دامنه‌های شمالی سیاه سنگ کوه (۳۴۳۵ متر) سرچشمه گرفته و تا روستای کالج بنام کالج رود و در مسیر حرکت خود تا رسیدن به افراچال به میان رود بار نامیده می‌شود و از آن پس طی حرکت با کلیه شعبات به روستای گلندرود رسیده، از همین روی به نام رودخانه گلندرود معروف می‌باشد. در مسیر خود از کنار روستاهای برمک - کپ - کالج - وازک و گلندرود گذشته و در محل روستای عزت وارد جلگه می‌گردد. در این محل شاخه‌ای از آن به سمت شرق جریان یافته و پس از دور زدن روستای کاسگر محله به سوی شمال منحرف می‌گردد و پس از عبور از روستای تاشکوه از میان شهر رویان گذشته و وارد دریای خزر می‌گردد. این شاخه به رودخانه رویان نیز معروف است. شاخه دیگر رودخانه (شاخه اصلی) از روستای عزت به سمت شمال ادامه مسیر داده و در محل روستای وازیوار وارد دریای خزر می‌گردد به طور کلی دبی متوسط رودخانه گلندرود ۱۳۸ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. محیط حوضه رودخانه گلندرود ۸۳/۵ کیلومتر محاسبه شده است. تراکم شبکه آبراه‌های رودخانه گلندرود ۲۵۶ متر بر روی زمین و طول آبراه اصلی آن حدود ۴۰ کیلومتر می‌باشد.

۳-۳- رودخانه سبزه رود

سبزه رود از ارتفاعات ۳۰۰۰ متر سرچشمه می‌گیرد. دو سرشاخه اصلی این رودخانه در محله و از کف به یکدیگر پیوند خورده و به صورت یک دره - رودخانه با شیب نسبتاً تند به سوی رویان به حرکت در می‌آیند. درازای سبزه رود در پهنه ساحلی خزر در حدود ۱۰ کیلومتر است و از میانه شهر رویان گذر می‌نماید.

سبزه رود پس از گذر از رویان در فاصله ۴۱ کیلومتری محور نوشهر - نور جاده کناره را قطع می‌نماید. یک دستگاه پل بتنی دو بانده با درازای ۵۰-۴۰ متر دو ساحل این رودخانه را به یکدیگر پیوند می‌دهد. بطور کلی دبی متوسط رودخانه سبزه رود ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. سیستم جریان سبزه رود در زمانه‌های کهن بصورت شبکه گسیواری بوده است و با توجه به جریان نه چندان قدرتمند رودخانه، مصالح حمل شده توسط رودخانه در حد ماسه سیلت و رس می‌باشد.

کیلومتر مربع جمعیتی بالغ بر ۱۰۰ هزار نفر را در خود جای داده است. گستردگی شهرستان از ساحل دریا تا ارتفاعات البر میانی می‌باشد. در مرکز استان واقع شده و مرکز آن شهر نور است. طول ساحل شهر نور حدود ۲۳ کیلومتر است.



شکل ۱- تقسیمات کشوری شهرستان نور سال ۱۳۸۵

۳- کلیاتی در مورد رودخانه‌های شهرستان نور

۱-۳- رودخانه لایوچ رود

رودخانه فوق‌الذکر از کوه‌های لایوچ سرچشمه گرفته و پس از عبور از اراضی منابع طبیعی در منطقه کشپل واقع در چمستان و پس از عبور روستاهای کرد آباد شیخ علیکلا، سیاهکلا و در روستا ایزده سراج محله با عنوان رودخانه هاشم رود مجاور شهرک آکام شهر به دریامتهی می‌گردد و طول آبراه اصلی آن حدود ۴۰ کیلومتر می‌باشد. در حد شرقی شهرک صنعتی چمستان دارای سر دهنه‌های به نام خطیب بند و تسکا بند جهت شرب اراضی کشاورزی می‌باشد. رودخانه نسبتاً پر آب بوده و از نوع دائمی می‌باشد. دبی ۲۵ ساله این رودخانه ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه است.



شکل ۲- رودخانه لایوچ رود ایستگاه شماره سه

جدول شماره ۱- مختصات ایستگاه‌های نمونه برداری

نام رودخانه	ایستگاه	طول	عرض	ارتفاع
لاویج رود	ایستگاه ۱- تنگه لاویج	۵۹۵۵۷۰	۴۰۳۱۶۵۶	۳۴۰
	ایستگاه ۲- شیخ علیکلا	۵۹۹۲۶۰	۴۰۴۰۴۶۰	۵۵
	ایستگاه ۳- ایزده	۵۹۹۵۸۵	۴۰۵۰۳۸۷	-۱
گلندرود	ایستگاه ۱- وازک	۵۷۹۷۳۴	۴۰۳۰۷۴۲	۸۰۰
	ایستگاه ۲- عزت	۵۸۱۹۴۷	۴۰۴۵۲۵۹	۲۳
	ایستگاه ۳- وازیوار	۵۸۱۴۰۷	۴۰۴۷۶۸۵	-۲۰
سبزه رود	ایستگاه ۱- وازکف	۵۸۹۶۰۰	۴۰۴۱۱۱۰	۴۰
	ایستگاه ۲- عباس کلا	۵۸۷۶۷۲	۴۰۴۶۴۰۱	-۱۶
	ایستگاه ۳- محور نور - نوشهر	۵۸۷۲۸۰	۴۰۴۷۹۵۸	-۲۰



شکل ۳- دورنمای پل سبزه رود- رویان در کیلومتر ۴۱ نوشهر- نور

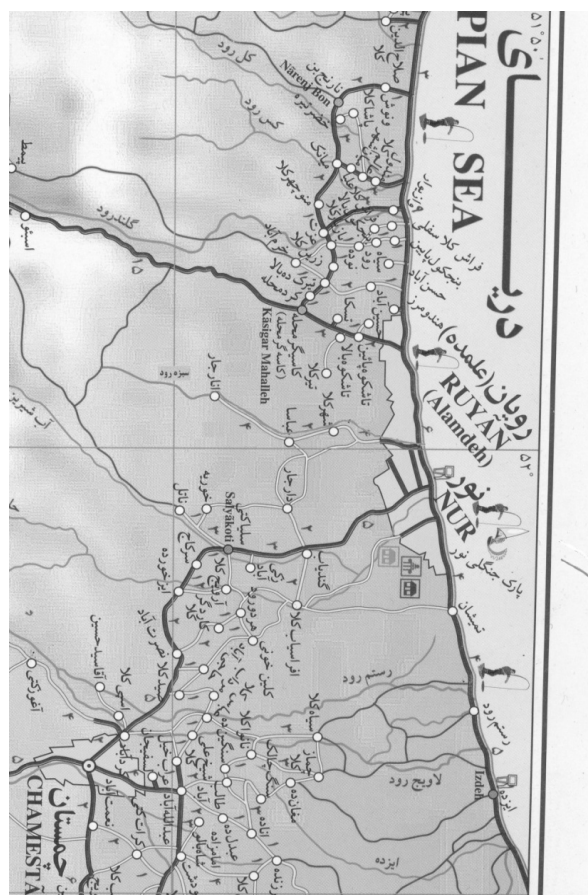
۳-۵- مقایسه پارامترهای اندازه گیری شده با استانداردهای

جهانی آب شیرین

آنالیز پارامترهای اندازه گیری شده و مقایسه با استانداردهای ملی آب حاکی از آن است که به جز چند مورد پارامترهای اندازه گیری شده در محدوده مجاز آلاینده‌های آب شیرین قرار دارند تنها میزان غلظت دو یون بی کربنات و منیزیم و همچنین پارامتر هدایت الکتریکی در برخی از ایستگاه‌های بالاتر از حداکثر مجاز می باشد که با توجه به ساختار زمین شناسی منطقه و شبکه گیسواری رودخانه‌ها قابل توجیه می باشد.

۳-۶- طبقه بندی آب ها با توجه به دیگرام پایپر

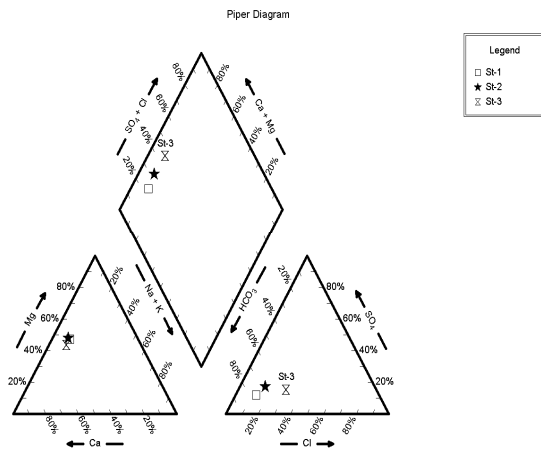
طبقه بندی آب ها بر اساس دیگرام پایپر در شکل ۵ نشان داده شده است
 دیگرام پایپر با توجه به کاتیون ها و آنیون‌های موجود در نمونه آب کیفیت آب رودخانه را از نظر هیدروشیمیایی مورد بررسی قرار می دهد.



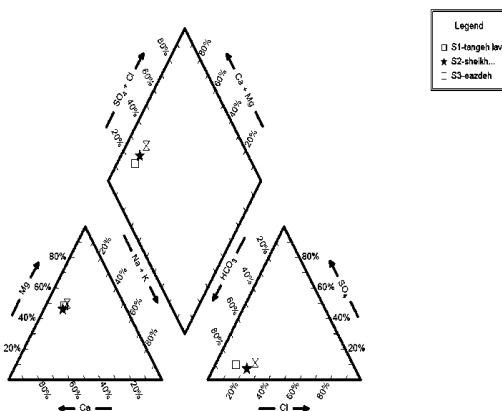
شکل ۴- نقشه مسیر رودخانه‌های مورد مطالعه

جدول شماره ۲- برخی از استانداردهای WHO, EPA
و... برای بالاترین حد مجاز آلاینده‌ها در آب شیرین

آلاینده یا ترکیبات	MCLG	MCL	بالاترین حد مجاز آلاینده یا ترکیبات mg/Lit
Ca			۱۰۰
Cl			۲۵۰
CO ₃			۶۰
EC	۴۰۰	۴۰۰	
HCO ₃ ⁻			۹۶ تا ۶۸
K			۹/۲ تا ۴/۳
Mg	۵۰	۵۰	
NO ₂	۱	۱	
NO ₃	۱۰	۱۰	
NTU			۰/۵ تا ۰/۱
pH			۸/۵ تا ۶/۵
PO ₄			۵
SO ₄	۲۵۰	۲۵۰	
Total Dissolved Solids			۵۰۰

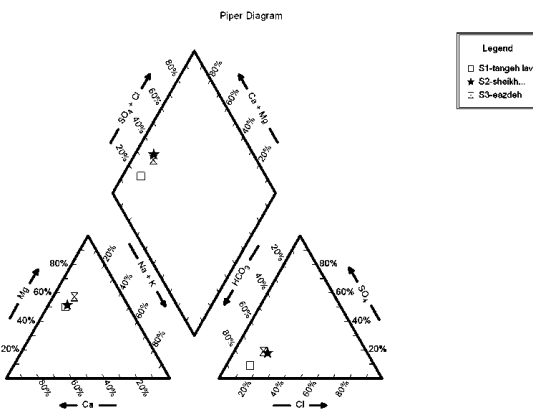


شکل ۶- دیاگرام پایپر نمونه‌های برداشتی از رودخانه گلندرود
فصول کم آبی



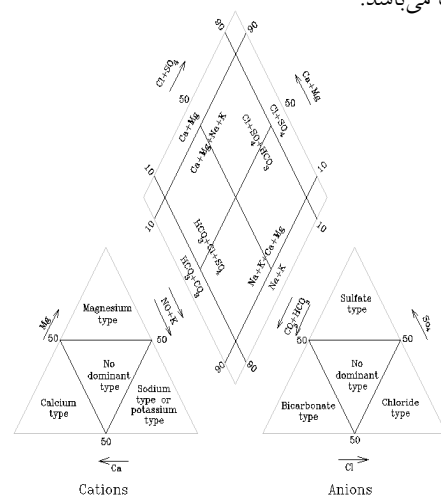
شکل ۷- دیاگرام پایپر نمونه‌های برداشتی از رودخانه گلندرود

فصول پر آبی



شکل ۸- دیاگرام پایپر نمونه‌های برداشتی از رودخانه لاجورد-فصول کم آبی

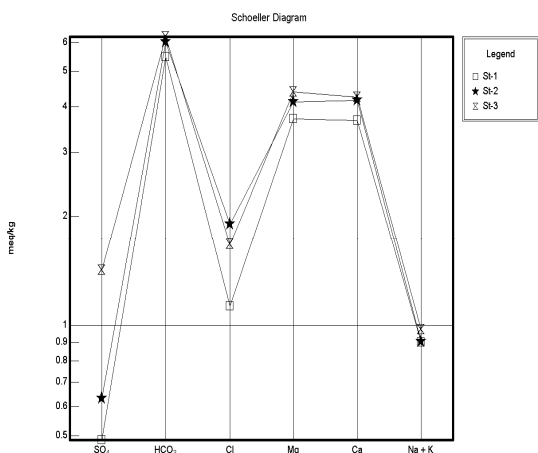
کاتیون‌های شاخص جهت این تقسیم بندی عبارتند از: کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم و همچنین آنیون‌های شاخص شامل سولفات، کلرید، کربنات و بی کربنات می‌باشد.
با توجه به نمودارهای ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ به این نتیجه می‌رسیم که آب هر سه رودخانه در فصول پرآبی و کم آبی از نوع منیزیم - بی کربنات می‌باشد.



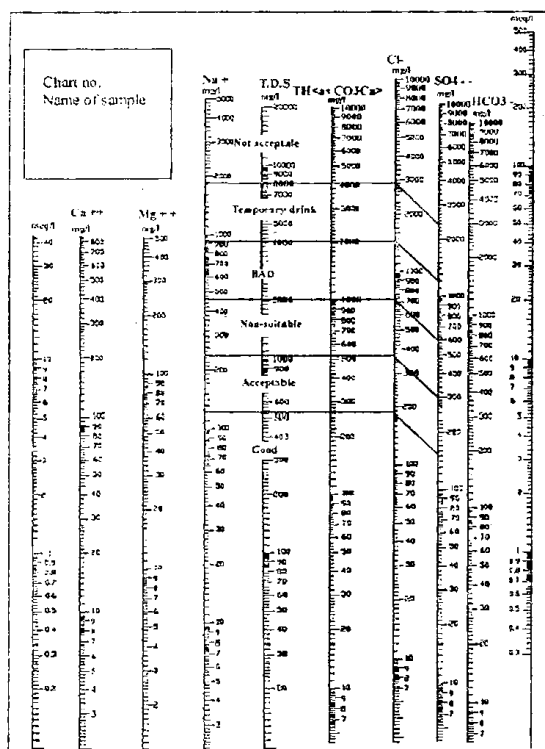
شکل ۵- نمایش شماتیک بازه‌های مختلف موجود در دیاگرام پایپر

۳-۷- طبقه بندی آب ها با توجه به دیاگرام شولر:

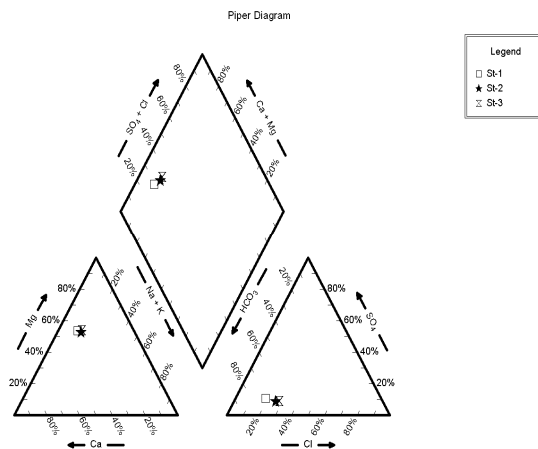
دیاگرام شولر جهت طبقه بندی آب از لحاظ شرب مد نظر می‌باشد بر حسب میزان غلظت آنیون ها و کاتیون ها اندازه گیری شده در نمونه آب این دیاگرام آب را در یکی از بازه‌های خوب، قابل قبول، نامناسب، بد، موقتا" قابل شرب و غیر قابل شرب طبقه بندی می‌کند. نمونه ایی از دیاگرام شولر در شکل ۱۲ نشان داده شده است.



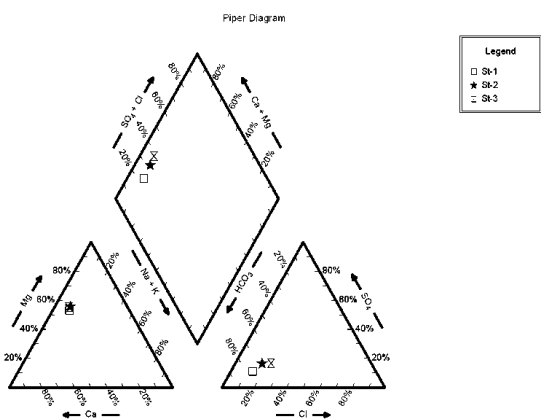
شکل ۱۲- دیاگرام شولر نمونه‌های برداشتی از رودخانه گلندرود - فصول کم آبی



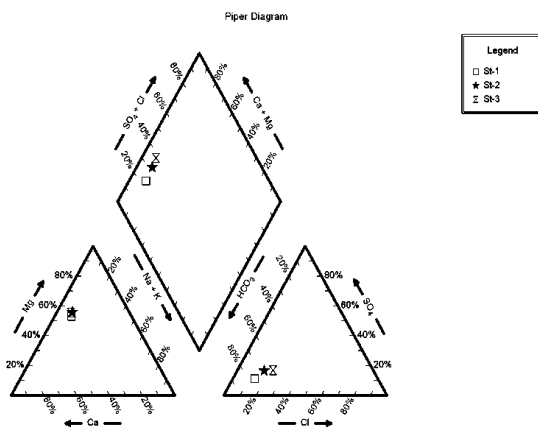
شکل ۱۳- دیاگرام شولر جهت طبقه بندی آب آشامیدنی



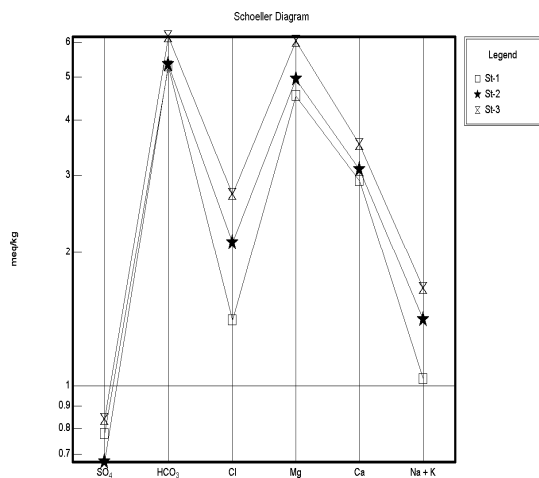
شکل ۹- دیاگرام پایپر نمونه‌های برداشتی از رودخانه لایچ رود- فصول پر آبی



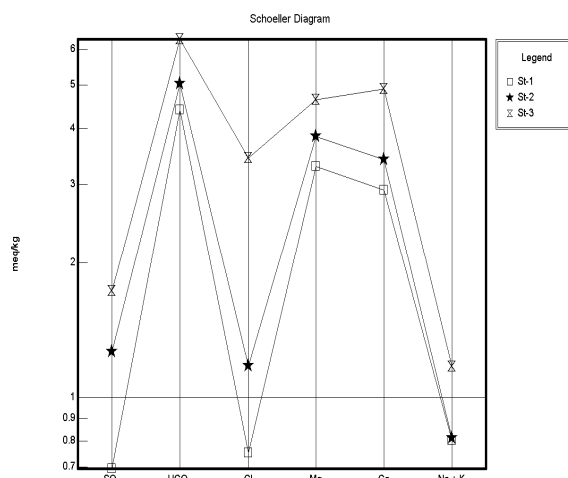
شکل ۱۰- دیاگرام پایپر نمونه‌های برداشتی از رودخانه سبزه رود - فصول کم آبی



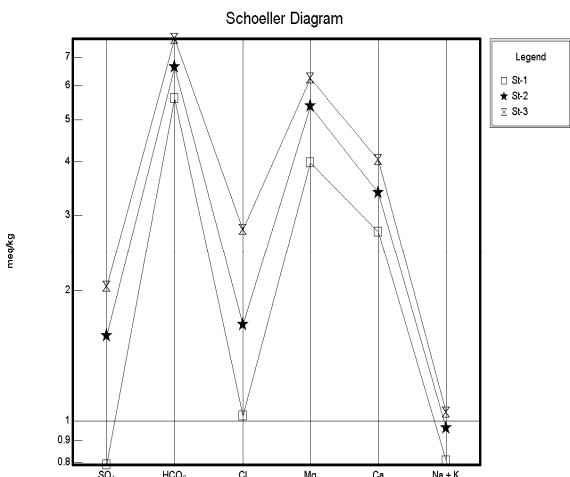
شکل ۱۱- دیاگرام پایپر نمونه‌های برداشتی از رودخانه سبزه رود - فصول پر آبی



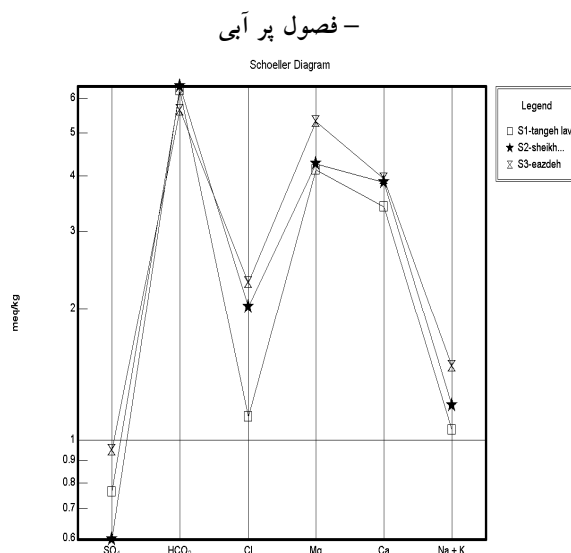
شکل ۱۷- دیاگرام شولر نمونه‌های برداشتی از رودخانه سبزه رود فصول کم آبی



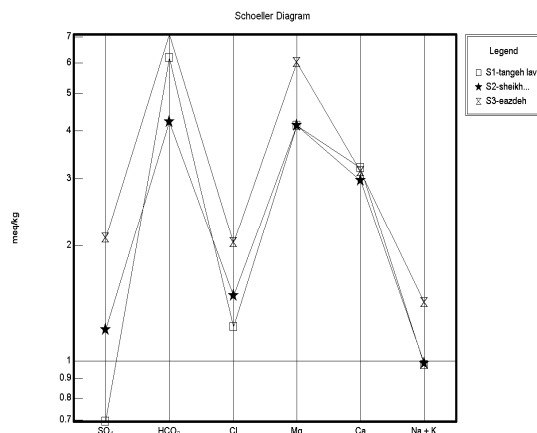
شکل ۱۴- دیاگرام شولر نمونه‌های برداشتی از رودخانه گلندرود



شکل ۱۸- دیاگرام شولر نمونه‌های برداشتی از رودخانه سبزه رود -فصول پر آبی



شکل ۱۵- دیاگرام شولر نمونه‌های برداشتی از رودخانه لایج رود-فصول کم آبی



شکل ۱۶- دیاگرام شولر نمونه‌های برداشتی از رودخانه لایج رود-فصول پر آبی

با توجه به نمودارهای ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ آب هر سه رودخانه در محدوده قابل قبول قرار دارد.

۳-۸- طبقه بندی آب ها با توجه به برنامه N.S.F

درسال‌های اخیر شاخص‌های زیادی برای مشخص کردن آلودگی در محیط‌های آبی ابداع شده اند. بعضی از این شاخص ها، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب را مورد استفاده قرار می‌دهند و پاره‌ای از شاخص ها، غلظت عناصر در رسوبات را هدف قرار می‌دهند. به عنوان مثال شاخص N.S.F که توسط اداره بهداشت نیوارلن امریکا ابداع شده است، نه پارامتر زیر را در فرمول خود به کار می‌گیرد:

۱- اکسیژن محلول

۲- فسفر کل

۳-۹- طبقه‌بندی آب‌ها با توجه به استانداردهای کمیسیون مرکزی کنترل آلودگی هند

طبقه بندی کیفی آب‌های سطحی با توجه به دو پارامتر اکسیژن محلول و اکسیژن مورد نیاز فعالیت‌های بیولوژیکی توسط کمیسیون مرکزی کنترل آلودگی در هند در جدول زیر آورده شده است.

- A: منابع آب قابل شرب بدون انجام تصفیه متعارف و بعد از گندزدائی
 B: جهت مصارف بهداشتی، حمام، شنا کردن و مصارف تفریحی
 C: منابع آب قابل شرب بعد از تصفیه متعارف
 D: استفاده در حیات وحش، ماهیگیری و غیره
 E: جهت آبیاری، خنک نمودن تأسیسات صنعتی و کنترل آب‌های دفعی
- جدول شماره ۴- طبقه بندی کیفی آب‌های سطحی با توجه به استاندارد کمیسیون مرکزی کنترل آلودگی هند

	پارامتر mg/lit		طبقه		
	A	B	C	D	E
DO	> ۶	> ۵	> ۴	> ۴	۴
BOD	< ۲	< ۳	< ۴	< ۶	> ۶

با مقایسه مقادیر اکسیژن محلول و BOD موجود در نمونه‌های آب رودخانه‌ها با جدول فوق نتیجه گیری زیر بدست می‌آید.
 جدول شماره ۵- تعیین کیفیت آب رودخانه با توجه به استاندارد کمیسیون مرکزی کنترل آلودگی هند

نام رودخانه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳	
	بازه زمانی طبقه کیفی	طبقه کیفی	بازه زمانی طبقه کیفی	طبقه کیفی	بازه زمانی طبقه کیفی	طبقه کیفی
لاویج رود	فصول کم آبی A	D-E	فصول کم آبی A	D-E	فصول کم آبی A	D-E
	فصول پرآبی A-B	D	فصول پرآبی A-B	D	فصول پرآبی A-B	D
گلندرود	فصول کم آبی A-B	D	فصول کم آبی A-B	D	فصول کم آبی A-B	D
	فصول پرآبی A-B	C-D	فصول پرآبی A-B	C-D	فصول پرآبی A-B	C-D
سبزه رود	فصول کم آبی A-B	D-E	فصول کم آبی A-B	D-E	فصول کم آبی A-B	D-E
	فصول پرآبی A-B	D	فصول پرآبی A-B	D	فصول پرآبی A-B	D

۳- نیترات

۴- کدورت

۵- pH

۶- BOD

۷- کلی فرم مدفوعی (FC fecal coli form)

۸- دما

۹- Ts کل جامدات محلول و معلق

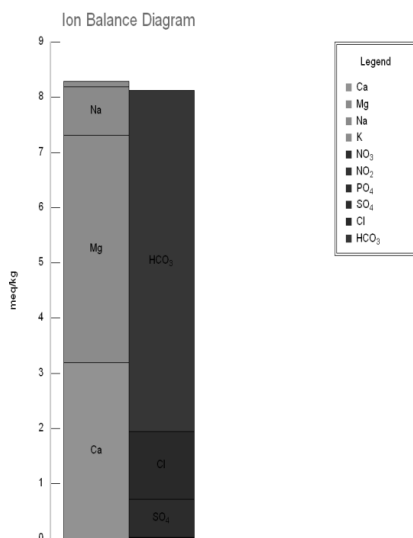
برای هر کدام از این پارامترها یک گراف تشکیل داده و شاخص کیفیت نمونه آب بدست می‌آید. سپس با توجه به شاخص تعیین شده، وضعیت آب در یک جدول به گروه‌های عالی، خوب، متوسط، بد و خیلی بد تقسیم بندی می‌شود.

جدول شماره ۳- تعیین شاخص کیفیت رودخانه با توجه به برنامه N.S.F

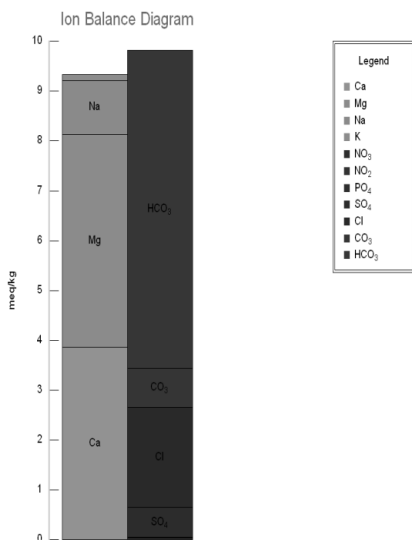
نام رودخانه	بازه زمانی	ایستگاه ۱- بالا دست		ایستگاه ۲- میان رود		ایستگاه ۳- قبل از مصب	
		شاخص کیفیت	کیفیت	شاخص کیفیت	کیفیت	شاخص کیفیت	کیفیت
لاویج رود	کم آبی	۵۰	متوسط	۴۷	بد	۴۶	بد
	پر آبی	۵۱	متوسط	۴۹	بد	۴۸	بد
	کم آبی	۵۱	متوسط	۴۹	بد	۴۸	بد
گلندرود	کم آبی	۵۲	متوسط	۵۰	متوسط	۵۰	متوسط
	پر آبی	۴۹	بد	۴۷	بد	۴۶	بد
سبزه رود	کم آبی	۵۲	متوسط	۵۰	متوسط	۵۱	متوسط
	پر آبی	۴۹	بد	۴۷	بد	۴۶	بد

با توجه به جدول شماره ۳ مقادیر شاخص کیفی آب سازمان بهداشت ملی آمریکا برای کلیه ایستگاه‌ها محاسبه شده است. چنانکه ملاحظه می‌شود بالا دست هر سه رودخانه در شرایط بهتری از جهت شاخص کیفی می‌باشند و در محدوده متوسط آلودگی از لحاظ شرب قرار دارند ولی در ایستگاه‌های بعدی به دلیل توزیع فعالیت‌های کشاورزی و اجتماعی در اطراف رودخانه شاخص کیفی کاهش یافته و در محدوده بد قرار گرفته است.

۳-۱۰- تفسیر اختلاف روش طبقه‌بندی آب‌ها با برنامه N.S.F و روش‌های دیگر



شکل ۱۹-نسبت کاتیون و آنیون نمونه‌های برداشتی از رودخانه لایویج رود -فصول کم آبی



شکل ۲۰-نسبت کاتیون و آنیون نمونه‌های برداشتی از رودخانه لایویج رود - فصول پر آبی

چنانکه ملاحظه می‌شود در روش شولر که نمونه آب تنها با توجه به میزان غلظت آنیون ها و کاتیون ها مورد بررسی قرار گرفته است. آب هرسه رودخانه از لحاظ شرب در محدوده قابل قبول قرار دارند ولی در روش N.S.F که مجموعی از پارامترهای فیزیکوشیمیایی از قبیل اکسیژن محلول و پارامترهای بیولوژیکی مانند BOD و پارامترهای میکروبی را توأماً مورد ارزیابی قرار می‌دهد کیفیت آب هرسه رودخانه شرایط نامطلوبی را بخصوص در پائین دست رودخانه دارا می‌باشد.

طبقه بندی و تعیین کیفیت آب رودخانه با توجه به استاندارد کمیسیون مرکزی کنترل آلودگی هند نیز تقریباً با نتایج حاصل از روش N.S.F همخوانی دارد.

۳-۱۱-بررسی ضریب انحراف یونی

ضریب انحراف یونی (α) از رابطه زیر تعیین می‌گردد:

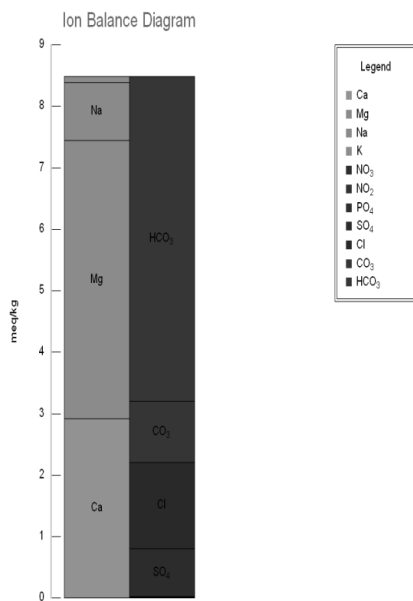
$$\alpha = \frac{\sum \text{meq/L Anions} - \text{meq/L Cations}}{\sum \text{meq/L Anions} + \text{meq/L Cations}} \times 100 \quad (3)$$

اگر در مورد نمونه‌های آبی $\alpha > 0.5$ باشد آنگاه آنالیز آب اشکال دارد و یا آب مورد خاصی دارد در مورد ایستگاه‌های مختلف دیگرام یون بالانس نمونه‌ها رسم شده است و مقدار ضریب α محاسبه گردیده است. با توجه به اینکه مقدار این ضریب کمتر از ۰.۵ می‌باشد آنالیز آب صحیح است و همچنین مقدار جزئی اختلاف را می‌توان به مقدار کاتیون ها و آنیون‌های موجود در آب که در این تحقیق اندازه گیری نشده اند از قبیل NH_4 و Fe و یا خطای ناشی از اندازه گیری ارتباط داد.

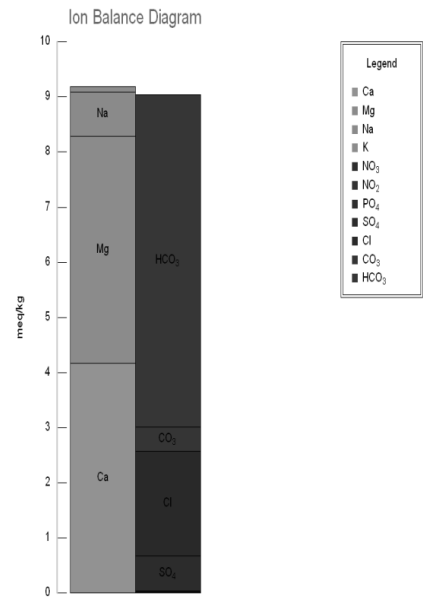
جدول شماره ۶ - ضریب انحراف یونی (α) در ایستگاه‌های مختلف

نام رودخانه	فصول کم آبی	فصول پر آبی
لاویج رود	۳/۴۰	۲/۱۵
گلند رود	۶/۰۰	۴/۹۰
سبزه رود	۳/۵۰	۰/۷۸

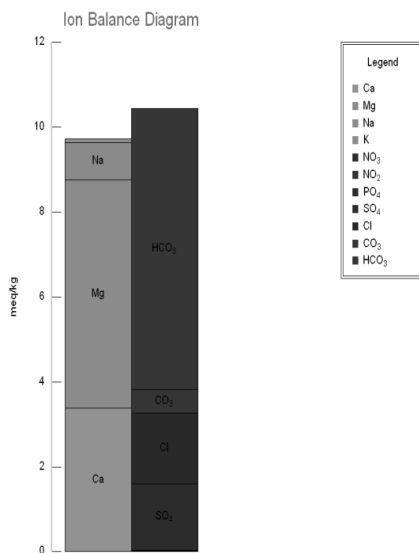
تعیین کلاس کیفی آب رودخانه‌های شهرستان نور / ۴۳



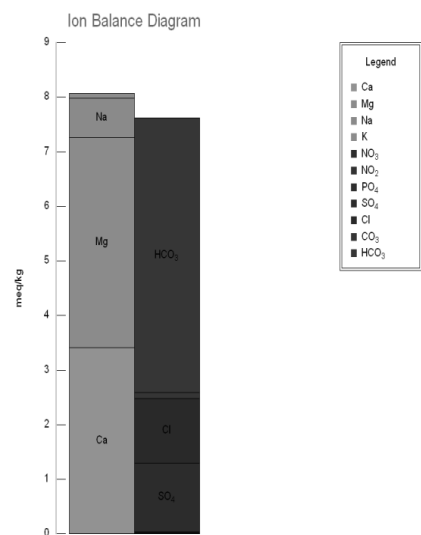
شکل ۲۳- نسبت کاتیون و آنیون نمونه‌های برداشتی از رودخانه سبزه رود - فصول کم آبی



شکل ۲۱- نسبت کاتیون و آنیون نمونه‌های برداشتی از رودخانه گلندرود - فصول کم آبی



شکل ۲۴- نسبت کاتیون و آنیون نمونه‌های برداشتی از رودخانه سبزه رود - فصول پر آبی



شکل ۲۲- نسبت کاتیون و آنیون نمونه‌های برداشتی از رودخانه گلندرود - فصول پر آبی

۱۲-۳- همبستگی پارامترها و دندوگرام عناصر موثر در کیفیت آب

نمودار ۲۵ که مربوط به رودخانه لایچ رود در فصول کم آبی می باشد از چهار شاخه اصلی تشکیل شده است. در شاخه B دو عامل کدورت و BOD5 با ارتباط قوی به شاخه A که اکسیژن محلول می باشد مربوط می باشد و نمایانگر آن می باشد که مقدار کدورت و BOD5 شاخص کنترل اکسیژن محلول موجود در آب می باشد. در شاخه C ارتباط قوی مابین دما و آنیون ها و کاتیون های موجود در آب و COD دیده می شود.

در شاخه D نیز همبستگی قوی بین مواد جامد محلول، قابلیت هدایت الکتریکی، بی کربنات و یون منیزیم دیده می شود و بیانگر آن است که مواد جامد محلول توسط دو یون فوق کنترل می گردد.

در نمودار ۲۶ نیز ۵ شاخه دیده می شود. در این نمودار اکسیژن محلول علاوه بر کدورت و BOD5 به مقدار یون کلسیم نیز وابسته است به نظر می رسد که یون کلسیم به نوعی در ایجاد کدورت و افزایش BOD5 دخیل می باشد. در شاخه C مانند نمودار قبلی ارتباط مابین مواد جامد محلول، قابلیت هدایت الکتریکی و بی کربنات دیده می شود. و در شاخه D نیز ارتباط قوی مابین دما و آنیون ها و کاتیون های موجود در آب دیده می شود.

در این نمودار شاخه E بیانگر ارتباط قوی مابین یون های پتاسیم و فسفات و مقدار COD می باشد.

در نمودار ۲۷ رودخانه گلندرود - فصول کم آبی نیز ۴ شاخه دیده می شود. در شاخه A سه عامل کدورت، اکسیژن محلول و مقدار BOD5 مطابق گراف های قبلی دیده می شود. در شاخه B مقدار اکسیژن مورد نیاز شیمیایی به یون های پتاسیم، نیترات، سولفات و کلرید و سدیم مربوط می باشد.

شاخه C نیز خود از دو شاخه تشکیل شده است در یک شاخه وابستگی مابین مواد جامد محلول، قابلیت هدایت الکتریکی و یون نیتریت دیده می شود و در شاخه دیگر رابطه مابین یون های پتاسیم،

کلسیم و بی کربنات و منیزیم با دما موجود می باشد که این دو شاخه با ارتباط قوی به یکدیگر مربوط می باشند در شاخه D نیز یون کربنات با ارتباط بالائی به شاخه C مربوط می باشد.

در نمودار ۲۸ رودخانه گلندرود مربوط به فصول پرآبی سه شاخه موجود می باشد شاخه A مانند نمودارهای قبلی رابطه مابین کدورت، BOD5 و اکسیژن محلول را نشان می دهد در شاخه B مقدار اکسیژن مورد نیاز شیمیایی وابسته به مقدار آنیون ها و کاتیون های موجود در آب می باشد شاخه C خود از دو شاخه تشکیل شده است که در یک شاخه مقدار مواد جامد محلول و قابلیت هدایت الکتریکی به یون های کربنات و سدیم مربوط می باشد و همچنین همزمان تحت تأثیر یون های کلسیم، بی کربنات و کلرید می باشند که بیانگر آن است که این یون ها مقدار مواد جامد محلول را تحت تأثیر قرار می دهند و در شاخه دیگر یون های سولفات، منیزیم، نیترات و نیتریت و فسفات و پتاسیم با دما مربوط می باشند.

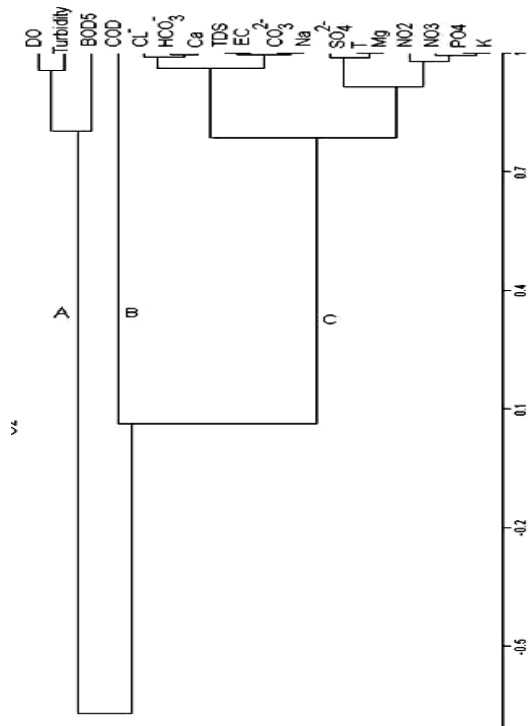
نمودارهای رودخانه سبزه رود نیز مانند رودخانه لایچ رود و گلندرود بیانگر ارتباط قوی مابین اکسیژن محلول کدورت و مقدار BOD5 می باشد و همچنین رابطه مواد جامد محلول، قابلیت هدایت الکتریکی با یکدیگر و تحت تأثیر آنیون ها و کاتیون های موجود در آب را نشان می دهد.

بطور کلی با توجه به نمودارهای فوق می توان نتیجه گرفت که BOD بعنوان یک پارامتر کنترل اکسیژن محلول می باشد. همچنین کدورت آب باعث کمبود اکسیژن محلول می گردد زیرا مانع از عمل فتوسنتز که تولید کننده اکسیژن محلول است می شود.

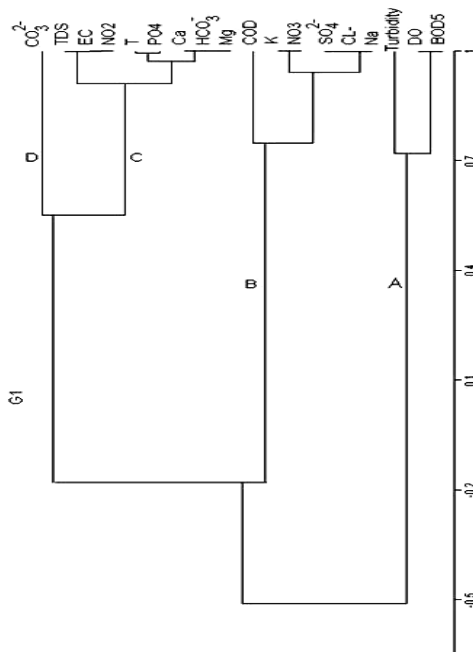
همچنین افزایش دما باعث کمبود اکسیژن محلول می شود زیرا باعث افزایش مقدار BOD می گردد.

نمودارهای فوق و مقدار ضریب همبستگی موجود ما بین مواد جامد محلول، قابلیت هدایت الکتریکی، یون بی کربنات، یون منیزیم و یون کربنات بیانگر آن است که مواد جامد محلول توسط یون های فوق کنترل می گردد.

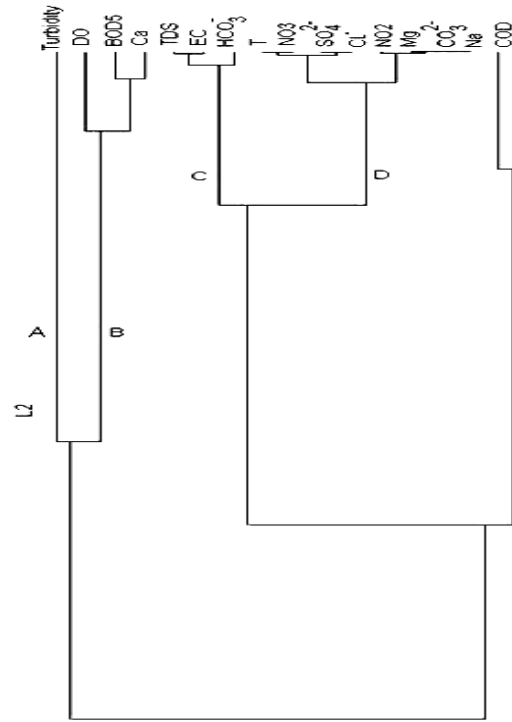
تعیین کلاس کیفی آب رودخانه‌های شهرستان نور / ۴۵



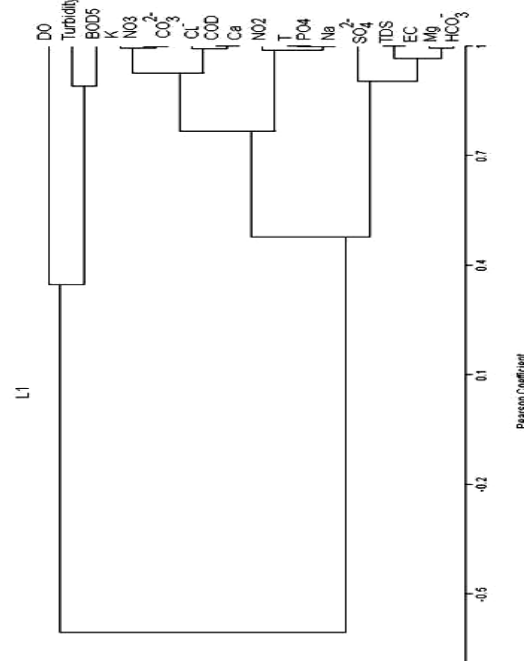
شکل ۲۷- دندوگرام آنالیز خوشه‌ای رودخانه گلندرود - فصول کم آبی



شکل ۲۸- دندوگرام آنالیز خوشه‌ای رودخانه گلندرود - فصول پر آبی



شکل ۲۵- دندوگرام آنالیز خوشه‌ای رودخانه لاریج رود - فصول کم آبی



شکل ۲۶- دندوگرام آنالیز خوشه‌ای رودخانه لاریج رود - فصول پر آبی

جدول شماره ۷- حد مجاز تخلیه آلاینده‌های آب و جرایم ریالی مرتبط با آن

ردیف	عوامل آلاینده	حد مجاز تخلیه mg/lit			ضریب ریالی
		آبهای سطحی	آبهای زیرزمینی	مصرف کشاورزی	
1	BOD5	50	50	100	10
2	COD	100	100	200	7

۳-۱۳- مقررات زیست محیطی

مقررات زیست محیطی ایران که توسط سازمان حفاظت محیط زیست منتشر شده است، یکی از الزامات مهم سیستم‌های مدیریت زیست محیطی می‌باشد.

بطور مثال در آیین نامه اجرایی ماده ۱۰۴ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی ایران، حد مجاز تخلیه آلاینده‌های آب و جرایم ریالی مرتبط با تخطی از حد مجاز، ذکر شده است. جدول زیر قسمتی از آیین نامه فوق‌الذکر می‌باشد.

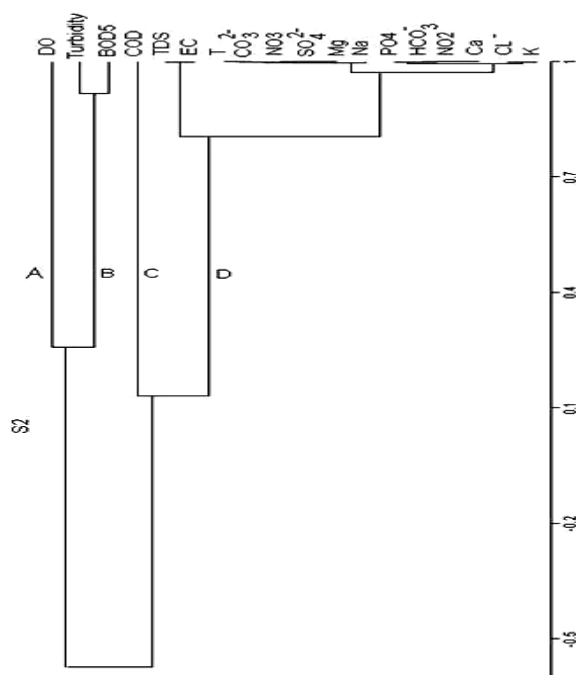
۳-۱۴- نتیجه گیری

اولین گام جهت تعیین و برآورد میزان آلودگی که از طریق این رودخانه‌ها به دریا منتقل می‌شوند شناخت نوع و تعیین حجم آلاینده‌ها و ترکیبات فیزیکی و شیمیایی موجود در آب آنها می‌باشد. موادی که از طریق رودخانه به دریا منتقل می‌شود معیاروپایه قضاوت قرار می‌گیرند این آلاینده‌ها معمولاً در گروه‌های زیرتقسیم بندی می‌شوند:

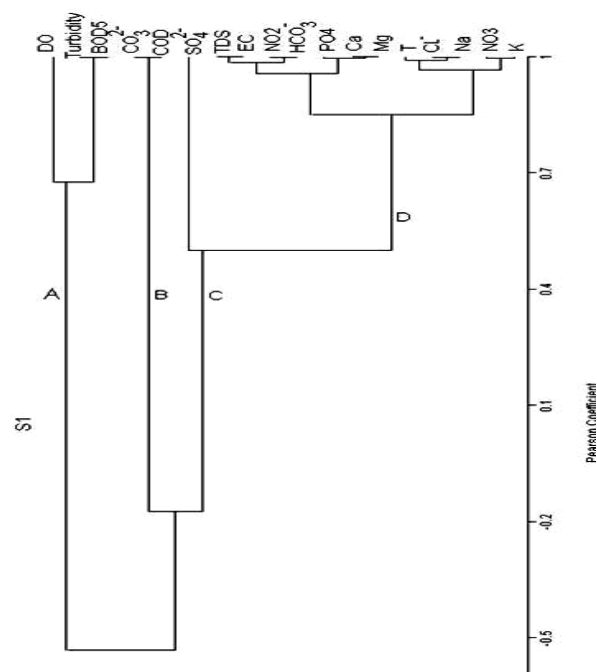
۳-۱۴-۱- فاضلاب‌ها و پساب‌های شهری و روستایی

در محدوده شهرهای ساحلی به دلیل کافی نبودن تأسیسات تصفیه و بالا بودن تراز آب‌های سطحی یکی از مهمترین دلایل آلودگی رودخانه‌های شمالی ایران نفوذ پساب‌های شهری و روستایی در آب رودخانه‌ها می‌باشد که باعث آلودگی میکروبیولوژی بسیار شدید می‌گردد.

محدوده مورد مطالعه دارای بیش از ۳۰ روستا می‌باشد که تعدادی از روستاهای آن خالی از سکنه می‌باشد برخی روستاهای مجاور این سه رودخانه عبارتند از کرد آباد، شیخ علیکلا، سیاهکلا، ایزده، روستای عزت، حسین آباد، کاسگر محله، کیاکلا، ملاکلا، دیزین کلا، لایچ



شکل ۲۹- دندوگرام آنالیز خوشه‌ای رودخانه سبزه رود - فصول کم آبی.



شکل ۳۰- دندوگرام آنالیز خوشه‌ای رودخانه سبزه رود - فصول پر آبی

خزرهستیم با توجه به دبی این سه رودخانه در مقایسه با رودخانه‌های بزرگ شمال ایران از قبیل سفید رود، هراز، سیاه رود و غیره مقدار نترات و فسفات انتقالی از این رودخانه‌ها قابل توجه نمی‌باشد.

۳-۱۴-۳- مواد ارگانیکی قابل تجزیه

مواد ارگانیکی قابل تجزیه که با افزایش مقدار BOD در آب رودخانه‌ها و مصرف اکسیژن محلول باعث آلودگی می‌گردند اندازه گیری و تحقیقات قبلی در مناطق ساحلی دریای خزر نشان می‌دهد که به دلیل تلاطم زیاد در مقابل آلاینده‌های دیگر این مواد اثر چندانی در افزایش آلودگی ندارند.

۳-۱۴-۴- پساب‌های کشاورزی

علاوه بر موارد بالا پساب‌های کشاورزی با توجه به حجم بالای آفت کش هایی که در کشتزارها بکار برده می‌شود یکی دیگر از مسائل مهم و قابل بررسی می‌باشد.

با توجه به تحقیقات انجام شده در سال ۱۳۸۴ که بقایای آفت کشتهای ارگانوفسفره در آب‌های سطحی شهرستان نور را بررسی کرده اند میانگین غلظت یافت شده دیازینون، کلرپیریفوس و اتیون در نمونه‌ها آب رودخانه برابر ۰/۱۲ میکروگرم در لیتر، ۰/۰۰۰۹ میکروگرم در لیتر و ۰/۰۰۱۵ میکروگرم در لیتر می‌باشد.

با توجه به این مقدار و در نظر گرفتن دبی متوسط رودخانه‌های مورد نظری می‌توان آلودگی ناشی از این مواد را محاسبه نمود.

جدول شماره ۸ - بقایای آفت کشتهای ارگانو فسفره در آب رودخانه‌های مورد نظر

نام رودخانه	دبی m^3/s	دیازینون $kg/year$	کلرپیریفوس $kg/year$	اتیون $kg/year$
لاویج رود	۱۲۰	۱۰/۹	۰/۸۲	۱/۴
گلندرود	۱۳۰	۱۱/۸	۰/۸۹	۱/۵
سبزه رود	۸۵	۷/۷	۰/۵۸	۰/۹۷

تنگه، ملامحله، خطیب کلا، سادات کلا، رئیس کلا، کرچی، بهینگ، آغوزکنی و خورتاب.

۳-۱۴-۱- پارامترهای تعیین کننده فاضلاب‌های شهری و روستایی:

میزان مصرف آب (qave)

با توجه به عوامل مؤثر در میزان مصرف آب (شامل شرایط آب و هوایی منطقه، فرهنگ مصرف آب، مشکل تأمین آب، گرانی آب و...)، مقدار دبی متوسط سرانه مصرف آب ۱۲۵ لیتر در روز برای هر نفر پیشنهاد می‌گردد.

ضریب تبدیل آب به فاضلاب (α)

منشاء اصلی تولید فاضلاب که به شبکه فاضلاب وارد می‌شود ناشی از مصرف آب می‌باشد. عواملی از قبیل شست و شوی خیابان ها، آبیاری فضای سبز و باغچه‌ها، تبخیر، مقداری از آب مصرفی را از دسترسی شبکه فاضلاب خارج می‌سازد و بدین دلیل میزان فاضلاب را به صورت درصدی از آب مصرفی برآورد می‌نمایند.

این میزان در مورد مصارف بهداشتی ۷۰ تا ۸۰ درصد مقدار آب مصرفی توصیه شده است.

جمعیت (P)

بطور تقریبی مقدار فاضلاب‌های شهری و روستایی با توجه به جمعیت ساکن مجاور این سه رودخانه با توجه به فرمول زیر برابر ۲.۷ میلیون لیتر در روز تخمین زده می‌شود.

$$Q = P \times q_{ave} \times \alpha$$

اگر فرض را بر این بگیریم که تنها درصدی از این فاضلاب از طریق این سه رودخانه به دریا منتقل می‌شود باز هم مقدار قابل توجهی می‌باشد.

۳-۱۴-۲- نترات ها و فسفات‌ها

نترات‌ها و فسفات‌هایی که از طریق رودخانه به دریا حمل می‌شوند یکی دیگر از عوامل آلودگی به شمار می‌آیند این مواد عمدتاً بدلیل استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی در مزارع کشاورزی وارد آب رودخانه‌ها می‌گردند و به عنوان یک ماده مغذی امکان تغذیه برای موجودات بسیار ریز دریا را فراهم می‌آورند و این موجودات خود عامل رشد و تکثیر فیتوپلانکتون ها هستند که سبب افزایش سبزیگی در دریا می‌گردند که در سال‌های اخیر شاهد تغییر رنگ محسوس دریای

۴-۴ پیشنهادات

9. Guide line for the development and application of health , safety & environment management system (1994)
10. WATER&WASTEWATERTECHNOLOGY (MARK j.HAMMER).
11. www.iran.doe.org
12. www.ngdir.ir
13. http://agrolink.moa.my/did/river/sgklang/sgklang_wqi.htm

واژه‌های مورد استفاده:

. اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی

BOD Biochemical Oxygen Demand

اکسیژن مورد نیاز شیمیایی

COD Chemical Oxygen Demand

اکسیژن محلول DO Dissolved Oxygen

هدایت الکتریکی EC Electrical Conductivity

انجمن حفاظت از محیط زیست آمریکا

EPA Environmental Protection Agency

کلیفرم مدفوعی F Coli Fecal Coliform

TDS Total Dissolved Solids کل جامدات محلول

TSS Total Suspended Solids کل جامدات معلق

کدورت Turbidity Turbidity

شاخص کیفیت آب WQI Water Quality Index

سازمان بهداشت جهانی

WHO World Health Organization

برنامه محیط زیست ملل متحد

UNEP United Nations Environment Program

- ۱- با توجه به حجم بسیار بالای فاضلاب‌های روستایی که از طریق این رودخانه‌ها به دریا منتقل می‌شود راهکارهایی جهت جمع آوری فاضلاب و تصفیه اولیه انجام گیرد.
- ۲- آلاینده‌های موجود در آب رودخانه‌ها بصورت منظم در زمان‌های مشخص اندازه گیری و کنترل گردد.
- ۳- مطالعاتی در زمینه آلودگی‌های رسوبات بستر رودخانه‌ها انجام شود.
- ۴- برآورد میزان آلاینده‌ها در مصب رودخانه‌ها با توجه به لخته سازی عناصر سنگین در نظر گرفته شود.
- ۵- برآورد آلودگی رودخانه‌ها با روش مدل‌سازی عددی از قبیل QUAL2E انجام و روش‌های کاهش آن در نظر گرفته شود.
- ۶- با توجه به آنکه مقدار BOD و اکسیژن محلول در پائین دست رودخانه‌ها نسبت به ایستگاه میانی بهبود نیافته است بیانگر ظرفیت خودپالایی کم رودخانه‌ها می‌باشد و نیاز به اعمال مقررات قانونی ویژه در جهت کاهش آلاینده‌ها دیده می‌شود.

مراجع

- ۱ - اسماعیلی ساری. عباس (۱۳۸۱) - دانشگاه تربیت مدرس، آلاینده‌ها، بهداشت و استاندارد در محیط زیست صفحه (۶۸۰ - ۶۴۹)
- ۲- ابریشم چی. احمد - افشار. عباس - ترجمه مهندسی فاضلاب - شرکت متکاف وادی
- ۳- بهشتی. مهدی- محیط زیست (مفاهیم ، توسعه پایدار ، آلودگیها و جلوگیری از اتلاف منابع)
- ۴- ترابیان. علی - ترجمه طراحی و راهبری جامع تأسیسات تصفیه آب - سوسوموکاوامورا
- ۵- کرباسی. عبدالرضا - بررسی غلظت و عناصر سنگین در رسوبات خلیج فارس ۱۳۷۶
- ۶- گلجان. فریا.(۱۳۸۸) - بررسی آلاینده‌های در یای خزر - پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش مهندسی عمران - محیط زیست - دانشگاه تهران

7. Department of health and Human services , public health service.

8. Environmental Protection Agency ,water quality , criteria , availability , federal register