پژوهشهای دانش زمین، سال دوم، شماره ۷ ، پاییز ۱۳۹۰ ، صفحات ۱- ۱۶

بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب های سطحی در رودخانه میناب

احمد نوحه گر[۱*]

دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان

پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۴/۱۵

تأیید نهایی مقاله: ۳ /۱۳۹۱/۱۱

چکیده

یکی از مهمترین اکوسیستم های پویا رودخانه ها هستند و آگاهی از روند تغییرات و پیش بینی کیفیت آینده آن، امکان پیش بینی مشکلات احتمالی آینده و برنامه ریزی برای آنها را فراهم می سازد. حوضه آبریز میناب از دو شاخه اصلی رودان و جغین تشکیل شده که در حوالی برنطین به هم متصل می شوند. در این تحقیق با هدف بررسی تغییرات کیفی آب با استفاده از نقشه های توپوگرافی و کاربری اراضی، وضعیت توپوگرافی حوضه مشخص گردید. با مطالعات میدانی و کتابخانه ای، عوامل طبیعی و انسانی تأثیر گذار بر کیفیت آب شناسائی شده و نمونه آب از نقاط مختلف رودخانه در طول مدت مطالعه جمع آوری و سپس مورد آنالیز قرار گرفت. برای بررسی تغییرات کیفیت، پارامترهای آماری مهم برای شاخص های کیفی محاسبه و برای طبقه بندی آب آشامیدنی رودخانه با روش دیاگرام پایپر و استیف و از دیدگاه مصارف در امور آبیاری و کشاورزی نیز با روش دیاگرام ویلکوکس مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به روابط به دست آمده هدایت الکتریکی آبهای سطحی با باقیمانده خشک و یونهای کلراید، سدیم و منیزیم رابطه بسیار خوبی داشته است اما با یون بی کربنات رابطه مناسبی ندارد. براساس دیاگرام ویلکوکس نمونه های انتخابی در گروه آبهای قسمت جیم قرار می گیرند. براساس نمودار استیف در بیشترین نمونه ها کلراید فراوان ترین یون و میزان سولفات کم ترین می باشد. براساس نمودار پایپر بیشترین تراکم نمونه ها در سالهای مختلف در منطقه شور قرار می گیرد. براساس نتایج این تحقیق، گسترش اراضی کشاورزی تا لبه حاشیه رودخانه جغین، تجاوز به حریم رودخانه، استفاده از سموم دفع آفات، علف کش ها، برداشت حجم زیادی از آب رودخانه جهت مصارف کشاورزی، تراکم کشت بالا، عدم مدیریت مناسب زراعی، سبب کاهش دبی و افزایش میزان غلظت آلاینده ها در طول رودخانه در پایین دست شود.

واژه های کلیدی: آلاینده رودخانه، جغین، رودان، کیفیت آب، میناب.

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۷۱۶۱۰۱۱۸

Email: ahmad_nohegar@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

رودخانه ها از مهمترین منابع تجدید شونده و حیاتی آب شیرین جهت استفاده در امور کشاورزی، شرب و صنعت به شمار می روند. امروزه با توجه به تأثیر فعالیتهای انسانی بر کیفیت آب و قوانین زیست محیطی و مسائلی که در ارتباط با آلودگی آب بوجود آمده است، لزوم توجه به کیفیت منابع آب اهمیت زیادی پیدا کرده است. در این راستا مدیریت پایدار منابع آب که محور اصلی آن تأمین آب مطمئن و با کیفیت مطلوب برای انواع مصارف می باشد بسیار حیاتی و مهم است. اهمیت مطالعات کیفیت آب رودخانه میناب از آنجا مشخص می شود که پرآب ترین رودخانه دشت در مسیر خود بوده و آب شرب و آبیاری مورد نیاز ده ها روستا و صدها هکتار اراضی کشاورزی، بسیاری از مناطق پایین دست را تأمین می کند. کاهش آبدهی مسیر رودخانه از یک سو و نیز تخلیه پساب های شهری، صنعتی و کشاورزی به آن از سوی دیگر وضعیت کیفی آب رودخانه را در وضع موجود به مخاطره می اندازد. آگاهی از روند تغییرات و پیش بینی کیفیت آینده آب رودخانه میناب و رودخانه جغین به عنوان یکی از شاخه های آن، با توجه به طرح ها و برنامه های آینده ی توسعه شهری، کشاورزی و صنعتی، امکان پیش بینی مشکلات احتمالی آینده و برنامه ریزی و چاره اندیشی برای آنها را فراهم می سازد. نتایج کیفی مورد نظر مطالعات شامل موارد زیر است :

الف) تعیین و بررسی تغییرات پارامترهای مختلف کیفی آب در بازه های مطالعاتی

ب) شناسایی و تعیین منابع آلاینده در محدوده مطالعاتی

امروزه افزایش جمعیت شهرنشینی باعث آلودگی رودخانه ها شده است در حالی که با افزایش جمعیت نیاز به تهیه آب مناسب بیشتر از قبل احساس می شود. بسیاری از این رودخانه ها در سرچشمه خود از یک محیط کاملاً پاکیزه و عاری از آلودگی برخوردارند ولی به تدریج که از سرچمشه دور می شوند، شرایط اکولوژیک این رودخانه ها از حالت طبیعی خارج شده به طوری که انواع آلاینده ها به رودخانه وارد شده و تخریب های بسیاری ناشی از فعالیتهای انسانی صورت می گیرد. عوامل تخریب کننده فیزیکی و شیمیایی مانند: انواع آلاینده های صنعتی، شهری، روستایی، کشاورزی، عدم رعایت حریم رودخانه، بهره برداری از بستر رودخانه، احداث انواع سازه ها، خسارات جبران ناپذیری را بر این اکوسیستم های ارزشمند وارد می نمایند.

با افـزایش تخریب محیط زیست، توجـه بـه مسائل زیست محیطی و ضـرورت حفاظت از آن در سطح بین المللی از سال۱۹۵۰ میلادی با نگرشی جدید شکل گرفت که پیامد آن تشکیل کنفرانس معروف استکهلم در سال ۱۹۷۲ و ریو در سال ۱۹۹۲ بود. اما در ارتباط با آب های سطحی می توان به مطالعات متعددی اشاره کرد که اهم آن به شرح ذیل می باشد.

نتایج حاصل از بررسی کیفیت میکروبی، شیمیائی آب رودخانه دن جی یانگ در کشور هنگ کنگ نشان داد که در فصل خشک، کاهش اکسیژن محلول و افزایش مواد جامد محلول وجود داشت و در منطقه دن جی یانگ غلظت نیتروژن کل و کل فسفات بیشتر بود، دلیل افزایش آن استفاده از کودهای شیمیائی در کشاورزی و دفع فاضلاب آن در رودخانه بیان شده است. نتایج کیفی آب نشان داد که فسفات و فلزات سنگین شامل کادمیوم، مس و روی در فصل خشک بیشتر از فصل مرطوب بود(Chow et al., 2003).

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج مطالعه ای تحت کیفیت شیمیائی آب اثرات آن بر روی آب شرب در کشور تایلند نشان داد که ۱۰۰ درصد نمونه های اخذ شده منطقه چاوپرایا و رودخانه ماوکلونگ آلوده به سورفاکتانتهای آنیونی و حشره کشهای هالوژنه می باشند و ۵۰ درصد نمونه های اخذ شده از آبهای زیر زمینی دارای فلزات سنگین و نیترات و ۳۰ درصد آبهای بسته بندی شده دارای آلودگی ریز مواد شیمیائی از قبیل سورفاکتانتها بودند (Kornprabha et al., 2004).

نتایج مطالعه‌ای تحت عنوان مقایسه کیفیت فیزیکی و شیمیائی آب زاینده رود با شاخص های بیولوژیکی نشان داد که در ایستگاههای بالا دست رودخانه تنوع موجودات زیاد بوده و هماهنگی کاملی بین شاخص های بیولوژیکی و فیزیکو شیمیائی وجود دارد. در مناطق میانی همراه با کاهش گروههای جانوری اندازه گیری شیمیائی نیز حاکی از افزایش تدریجی آلاینده‌های آلی بوده و در قسمت های پائین دست متعاقب کاهش چشم گیر در گروههای آبزی و فراوانی آنها، سنجش‌های فیزیکی و شیمیائی، نیز بیانگر تغییرات شدیدی در کیفیت آب رودخانه بوده‌است (بینا و همکاران ،۱۳۷۶).

مطالعه دیگری تحت عنوان بررسی ارتباط بین آلودگی میکروبی و عوامل فیزیکی و شیمیائی در بخشی از آب زاینده رود توسط روجا و همکاران (۱۳۷۹) انجام شد. نتایج نشان داد که باکتریهای گرم مثبت مانند استرپتوفیکالیس در تمام فصول سال و استافیلوکوکوس آرئوس در بهار، تابستان، پائیز، وجود داشتند (روحا و همکاران، ۱۳۷۹).

مطالعه دیگری تحت عنوان رابطه حذف کدورت آب شرب با کاهش آلودگی میکروبی بر روی آب خام رودخانه کارون توسط اسکندری و ملک تاج، ۱۳۸۰ طی یک سال انجام گردید. بررسی روابط آماری وجود همبستگی معنی داری بین کاهش کدورت و کاهش بار آلودگی در نمونه ها را نشان می دهد (اسکندری ،۱۳۸۰). در خاتمه لازم به ذکر است که مطالعات متعددی بر روی رودخانه های ایران انجام گرفته که در این زمینه می توان به موارد ذیل اشاره نمود. ابطحی (۱۳۸۷) بررسی تاثیرکاربریهای مناطق اطراف بر کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود، احمدیزاده و موسوی (۱۳۸۷)، بررسی اثرات تخلیه فاضلاب بر روی برخی از شاخصهای کیفی آب رودخانه قمرود، اسدی و همکاران (۱۳۸۷)، مطالعه کیفیت آب و شناسایی منابع آلاینده حاشیه رودخانه میناب در استان هرمزگان، اکبرپور و همکاران (۱۳۸۷)، مطالعه آثار توسعه برکیفیت شیمیایی و میکروبی آب رودخانه جاجرود در حوزه آبریز ماملو، بنی سعید (۱۳۸۷)، بررسی کیفیت آب رودخانه زهره با استفاده از شاخص کیفیت آب کانادا، دهقان و همکاران (۱۳۸۷)، بررسی تاثیر منابع آلاینده بر کیفیت آب رودخانه کشف رود، رضائی اقدم (۱۳۸۲)، بررسی منابع آلاینده رودخانه کرج، رضایی توابع و همکاران (۱۳۸۷)، بررسی وضعیت آلودگی رودخانه شهدادرود کرمان، رستمی و منشوری (۱۳۸۷)، توزیع مکانی و زمانی پارامترهای کیفی آب در حوزه های آبخیز جنوب غرب استان آذربایجانغربی، ساکی زاده (۱۳۸۳)، منشاء یابی آلودگی رودخانه سیاهرود استان گیلان، صفاریان (۱۳۸۵)، بررسی بار آلایندگی رودخانه کارون و عوامل آلوده کننده آن در بازه اهواز و همچنین قره محمودلو و همکاران (۱۳۸۷)، طبقه‌بندی کیفی آب رودخانه اترک جهت مصارف شرب، کشاورزی، صنعت و دام. با توجه به مطالعاتی که صورت گرفته است می توان اشاره کرد که کیفیت فیزیکی، شیمیایی و اثرات زیست محیطی در رودخانه های مختلف از

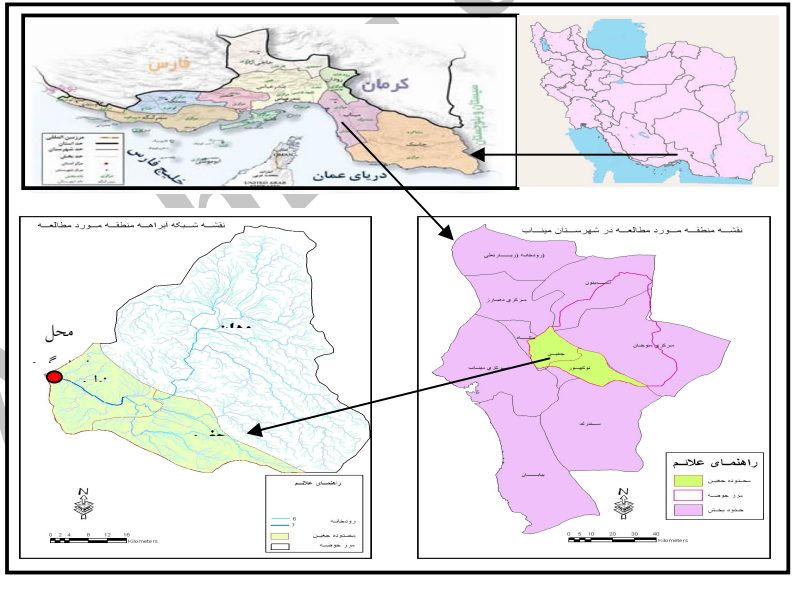
Archive of SID
www.SID.ir

فاکتورهایی هستند که می تواند تاثیر به سزایی در کیفیت آب شرب و مصارف کشاورزی داشته باشد.

موقعیت جغرافیایی حوضه جغین

حوضه آبریز میناب در جنوب ایران و در محدوده سیاسی استان های هرمزگان و کرمان، از دو شاخه اصلی رودان و جغین تشکیل شده است (شکل ۱). رودخانه جغین با جهت شرقی ـ غربی و رودخانه رودان با جهت شمالی ـ جنوبی جریان دارد. این دو رود پس از مشروب کردن دشتها و اراضی کشاورزی مسیر خود سرانجام در حوالی برنطین به هم متصل شده و رودخانه میناب را تشکیل می دهد. این رودخانه از شهر میناب و روستاهای گورزانگ و بندزرک کهنه می گذرد و در جنوب بندر کوچک کلاهی وارد دریای عمان می گردد. رژیم آبدهی آن غالباً بصورت سیلابی است بویژه در ایام بارشهای رگباری، سیلابهای فصلی بوقوع می پیوندد. در تحلیل آماری رژیم آبدهی رودخانه میناب، متوسط آبدهی سالانه ایستگاه برنطین در رودخانه میناب برابر ۷/۸۶ متر مکعب بر ثانیه معادل ۲۴۷/۸۷ میلیون متر مکعب در سال برآورد گردیده است. بیشترین مقدار ضریب تغییرات دبی‌های متوسط ماهانه مربوط به ماه بهمن با ۱۶۰/۵ درصد و کمترین آن در ماه اردیبهشت معادل ۵۱/۹ درصد است.

حوضه آبریز جغین با مساحت ۸۵۰ کیلومترمربع شامل دهستان های جغین (شمالی، جنوبی و مرکزی) و هشتبندی بالا و پایین، توکهور بالا و پایین، چراغ آباد و قسمتی از منوجان می باشد.



شکل ۱ - موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان هرمزگان

روش تحقیق

آلودگی آبهای سطحی (مانند رودخانه ها) متأثر از ساختار زمین شناسی و اکولوژیکی منطقه است بطوریکه اگر رودخانه از اراضی شور (گنبدهای نمکی) بگذرد آب آن قابل استفاده نخواهد بود. هدف از ارزیابی کیفیت رودخانه ها ایجاد روش مناسب جهت تفسیر میزان آلودگی آب رودخانه می باشد. پس از بازدید از منطقه مورد مطالعه با استفاده از نقشه های توپوگرافی و کاربری اراضی، وضعیت توپوگرافی حوضه مشخص گردید با مطالعات میدانی و کتابخانه ای، عوامل طبیعی تأثیرگذار بر کیفیت و کمیت منابع به دقت بررسی

www.SID.ir

و سپس عوامل انسانی تأثیر گذار شناسائی شدند. در این تحقیق به منظور شناخت کیفیت شیمیایی آب رودخانه جغین در ایستگاه برنطین میناب برای انجام آزمایشات کیفی، ۲۴ نمونه در طول سه سال (۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴) برداشت گردید. روش نمونه گیری و آنالیز پارامترهای شیمیایی بر اساس روش استاندارد ۱۹۹۳ انجام گرفته است (سازمان بهداشت جهانی[1] ، ۱۹۹۳؛ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۶).

برای بررسی تغییرات کیفیت شیمیایی در نمونه های برداشته شده، پارامترهای آماری مهم (دامنه تغییرات، انحراف معیار، میانگین، حداکثر و حداقل) برای هر شاخص کیفی محاسبه گردید. شاخص های کیفی مورد مطالعه شامل هدایت الکتریکی یا درجه شوری، مجموع مواد محلول[2] ، اسیدیته، کربنات (Co3)، بیکربنات (Hco3)، سولفات (So4)، کلر (C1)، کلسیم (Ca)، سدیم (Na)، منیزیم (Mg)، درصد سدیم (%Na). نسبت جذب سدیم[3] و سختی کل[4] بوده است. تجزیه تحلیل های آماری نیز با استفاده از نرم افزار آماری صورت خواهد گرفت.

کیفیت آب این رودخانه برای طبقه بندی در مصارف شرب با روش دیاگرام پایپر و استیف و از دیدگاه مصارف در امور آبیاری و کشاورزی نیز با روش دیاگرام ویلکوکس[5] مورد بررسی قرار گرفت.

- *دیاگرام ویلکوکس:* یکی از روشهای بررسی ماهیت آبهای سطحی و تعیین منشا احتمالی آنها استفاده از نسبت یونهای موجود در آنها می باشد. بدین منظور نسبت بین آنیونها و کاتیونهای مختلف موجود در آبهای سطحی با استفاده از نتایج آزمایشهای شیمیایی آب نمونه، محاسبه شده و مورد بررسی قرار گرفته است.

یکی از روشهایی که در سطح جهانی بر تقسیم بندی آبهای مصرفی جهت کشاورزی کاربرد بیشتری دارد طبقه بندی ویلکوکس است. ویلکوکس بر اساس دو عامل مهم یعنی هدایت الکتریکی و ضریب جذب سدیم این تقسیم بندی را ارئه نموده است. مشخصات آب کلاسهای مختلف نمودار ویلکوکس که انواع آب را از لحاظ مصارف کشاورزی طبقه بندی می کند به شرح زیر است:

الف: آبهای گروه C_1S_1 دارای کیفیت بسیار مناسبی هستند.

ب: آبهای C_1S_2، C_2S_2، C_1S_3 برای مصارف کشاورزی آبهای خوبی هستند.

ج : آبهای C_3S_3، C_3S_2، C_3S_1، C_2S_3، C_2S_2، C_2S_1 فقط برای خاکهایی که دارای بافت سبک بوده و آب براحتی از آنها زهکشی می شود قابل استفاده برای کشاورزی هستند.

د: آبهای C_4S_4، C_3S_4، C_2S_4، C_1S_4 ، C_4S_3، C_4S_2، C_4S_1 از نظر مصارف کشاورزی نامناسب بوده و تنها در شرایط خاصی برای گیاهان بخصوص قابل استفاده می باشد.

در مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران باید خاکهایی که دارای بافت سبک (قابلیت نفوذ زیاد) و شرایط زهکشی مناسب باشند و ضمنا در دوره اولیه رشد گیاهان، آب شیرین کافی از طریق بارندگی و با استفاده از آب سیلابها به این مناطق برسد می توان تا حدودی از این آبها استفاده نمود. استفاده مداوم از این آبها موجب ته نشینی املاح درآب، شور شدن و تخریب کیفیت خاک می شود لذا در صورت استفاده موقت از این آبها باید در زمان دسترسی به آب مناسب زمینهایی را که به وسیله این آبها آبیاری شده شست و شو داد.

1 -WHO
2 - Total Dissolved Solids(TDS)
3 -Sodium Adsorption Ratio (S.A.R)
4 - Total Hardness(TH)
5 - Wilcox

Archive of SID
www.SID.ir

- *دیاگرام پایپر* : در نمودار پایپر می توان تعداد زیادی نمونه را در یک دیاگرام نشان داد. برای تفسیر نتایج تجزیه شیمیایی آبهای سطحی این نوع نمودار بسیار مفید است. نمودار از ترکیب سه میدان مجزا درست شده است. درصد آنیون ها و کاتیون ها در میدانهای مثلثی و موقعیت ترکیبی آنها در میدان لوزی شکل پیاده می شود. به این ترتیب که در روی ضلع مربوط به آنیون، درصد آن پیدا شده و خطی به موازات ضلعی که رو به روی راس ۱۰۰ درصد مربوط به آنیون است، رسم می گردد. به این ترتیب سه خط که یکدیگر را در یک نقطه قطع می نمایند رسم می شود. سپس همین کار برای کاتیون ها در مثلث سمت چپ انجام شده تا نقطه دیگری به دست آید. آنگاه این دو نقطه به موازات اضلاع لوزی امتداد داده شده تا یکدیگر را در نقطه ای میان لوزی قطع نماید. نمودار پایپر مشخصات شیمیایی آب را بر حسب غلظت نسبی اجزا آن نشان می دهد. در نمودار پایپر به سرعت می توان نوع آب را تشخیص داد.

تجزیه و تحلیل آماری داده های کیفی

برای بررسی وضعیت کلی منطقه و چگونگی تغییرات کیفیت شیمیایی در نمونه های برداشته شده، پارامترهای آماری مهم برای هر شاخص کیفی محاسبه شده است که در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- مشخصه های آماری شاخص های مختلف کیفیت شیمیایی (میلی اکی والانت بر لیتر)

پارامتر	EC	T.D.S	PH	Ca	Mg	Na	K	HCO3	CO3	Cl	SO4
تعداد نمونه ها	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۰	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴
میانگین حسابی	۱۳۵۶/۳	۸۳۷/۹۴	۸/۰۳	۲/۵۵	۲/۹۳	۷/۸۸	-	۳/۵۴	-/۰۹	۵/۱۷	۴/۷۵
انحراف معیار	۶۱۹/۶۳	۴۲۲/۱۷	۰/۲۶	۱/۰۸	۱/۷۴	۴/۱۹	۰	۰/۹۸	۰/۲۸	۳/۱۳	۳/۲۳
ضریب تغییرات (درصد)	۴۵/۶۸	۵۰/۳۸	۳/۲۴	۴۲/۳۵	۵۹/۳۹	۵۳/۱۷	۰	۲۷/۶۸	۳۱۱/۱	۶۰/۵۴	۶۸
حداکثر	۲۵۸۶	۱۶۵۵	۸/۶	۵/۵۸	۵/۵۲	۱۸/۶۴	۰	۵/۰۵	۱/۵	۸/۹	۱۴/۱۷
حداقل	۳۶۴	۰	۷/۳۵	۱/۲۷	۰/۳۱	۱/۳۹	۰	۰/۹۵	۰	۰/۳	۰/۴۷
مد	-	۳۷۲	۸/۳۵	۳/۱۹	۴/۱	-	-	۴/۲	۰	۸	۳/۱
میانه	۱۵۲۱/۵	۹۶۰	۸/۰۲	۲/۸۷	۳/۷۸	۹/۴۱	۰	۳/۸۸	۰	۵/۷	۵/۳۸
دامنه تغییرات	۲۲۲۲	۱۶۵۵	۱/۲۵	۴/۳۱	۵/۲۱	۱۷/۲۵	۰	۴/۱	۱/۵	۸/۶	۱۳/۷
چولگی	-۰/۲۴	-۰/۲۷	-۰/۰۸	۰/۵۴	-۰/۱۸	-۰/۰۳	۰	-۰/۶۳	۴/۴۳	-۰/۳۵	۱/۱۷
واریانس	۳۸۳۹۴۳	۱۷۸۲۲۹	۰/۰۷	۱/۱۶	۳/۰۱	۱۷/۵۷	۰	۰/۹۶	۰/۰۸	۹/۸	۱۰/۴۳

محاسبه پارامترهای مورد نیاز از نتایج آزمایشات تجزیه شیمیایی

یکی از روشهای بررسی ماهیت آبهای زیر زمینی و تعیین منشا احتمالی آنها استفاده از نسبت یونهای موجود در آنها می باشد. بدین منظور نسبت بین آنیونها و کاتیونهای مختلف موجود در آبهای زیرزمینی با استفاده از نتایج آزمایش ها ی شیمیایی آب سطحی در ایستگاه برنطین محاسبه شده و مورد بررسی قرار گرفته است.

هدایت الکتریکی: هدایت الکتریکی آب یکی از مهمترین شاخص های کیفی آب های سطحی است. این شاخص به سادگی قابل اندازه گیری بوده و بطور معمول با مجموع مواد حل شده در آب رابطه مستقیم دارد، به گونه ای که با افزایش مواد محلول، میزان هدایت الکتریکی نیز افزایش

Archive of SID
www.SID.ir

می یابد. بیشترین و کمترین میزان هدایت الکتریکی آب در دشت میناب به ترتیب ۲۵۶۸ و ۳۶۴ برابر میکروزیمنس بر سانتیمتر است، که بترتیب مربوط به نمونه برداری تیر ماه سال ۸۴ و نمونه برداری بهمن ماه سال ۸۴ می باشد. بررسی منحنی های هم هدایت الکتریکی نشان می دهد که به طور کلی هدایت الکتریکی در محدوده مورد مطالعه در سالهای مختلف و در ماههای مختلف افزایش و کاهش داشته است. اطلاعات ابتدا و انتهای دوره از لحاظ تعداد نمونه ها تفاوت دارد به همین دلیل تغییرات هدایت الکتریکی را در این دشت نمی توان بدرستی بررسی نمود.

باقیمانده خشک: مقدار باقیمانده خشک در محدوده مطالعاتی بین حداقل ۲۳۲ تا حداکثر ۱۶۵۵ میلی گرم در لیتر در طول دوره آماری تغییر می نماید. متوسط باقیمانده خشک ۸۶۳.۳۳ میلی گرم در لیتر است. تغییرات این پارامتر نیز مانند هدایت الکتریکی می باشد.

اسیدیته: میزان اسیدیه آب در دشت میناب در طی دوره ۴ ساله (۱۳۸۲-۱۳۸۵) بین حداقل ۷.۳۵ و ۸.۶ می باشد. در نتیجه آب‌های نمونه برداری شده از ایستگاه برنطین همگی دارای pH بازی هستند.

یون کلراید: میزان کلراید در یک منطقه، همواره بعنوان شاخصی از میزان شوری آب در نظر گرفته می شود. کلراید بیشترین تاثیر را در افزایش میزان هدایت الکتریکی آب داشته و به طور معمول با افزایش میزان کلراید هدایت الکتریکی نیز افزایش می یابد. بر اساس داده های موجود تغییرات این پارامتر مانند هدایت الکتریکی است. این موضوع نشان دهنده این است که املاح کلراید که در اثر انحلال رسوبات این محدوده ایجاد می شوند، از مهمترین عوامل افزایش میزان هدایت الکتریکی آبهای محدوده مورد مطالعه می باشد. در آبهای سطحی دشت جغین میانگین، انحراف معیار و دامنه تغییرات یون کلراید بترتیب ۵.۷ و ۳.۱۶ و ۸.۶ میلی اکی والان در لیتر است. همچنین حداقل میزان یون کلراید ۰.۳ و حداکثر آن ۸.۹ میلی اکی والان در لیتر می باشد.

یون سولفات: یکی از پارامترهای موثر در افزایش میزان هدایت الکتریکی یون سولفات است. سولفات معمولا در اثر انحلال ترکیبات سولفاته مانند ژیپس یا انیدریت در آبهای زیر زمینی تولید شده و تاثیرآن در افزایش مقدار هدایت الکتریکی کمتر از کلراید می باشد. بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایشهای هیدروشیمیایی، میزان سولفات درآبهای سطحی اندازه گیری شده در ایستگاه برنطین دشت جغین بین حداقل ۰/۴۷ تا حداکثر ۱۴.۱۷ میلی اکی والان در لیتر تغییر می نماید. مقادیر میانگین، انحراف معیار و دامنه تغییرات یون سولفات به ترتیب ۴/۷۵، ۳/۲۲ و ۱۳/۷ میلی اکی والان در لیتر می باشد.

یون بی کربنات: حداقل و حداکثر یون بی کربنات در این دشت به ترتیب ۰/۹۵ و ۵/۰۵ میلی اکی والان در لیتر است. دامنه تغییرات میزان انحراف معیار و میانگین این یون به ترتیب برابر با ۰/۴،۹۷/۱ و ۳/۵۴ میلی اکی والان در لیتر می باشد. چون قابلیت حل شدن این یون درآب محدود است، میزان یون بی کربنات در آبها تا مقدار معینی بیشتر نمی تواند وجود داشته باشد.

یون سدیم: مقدار یون سدیم نشان دهنده میزان شوری آب می باشد. یون سدیم معمولا از نمک طعام ایجاد می شود. در آبهای این منطقه حداقل مقدار یون سدیم ۱/۳۹ میلی اکی والان در لیتر و حداکثر آن ۱۸/۶۴ میلی اکی والان در لیتر است. مقادیر میانگین انحراف معیار و دامنه تغییرات میزان یون سدیم در این منطقه به ترتیب برابر با ۷/۸۸ میلی اکی والان در لیتر و ۴/۱۹ میلی اکی

Archive of SID
www.SID.ir

والان در لیتر و نیز ۱۷/۲۵ میلی اکی والان در لیتر می باشد.

سختی کل: سختی آب شاخصی از وجود یونهای کلسیم و منیزیم در آب است. میزان سختی آب بر حسب کربنات کلسیم از فرمول TH=2/5Ca + 4/1Mg محاسبه شده که درآن مقادیر کلسیم و منیزیم بر حسب میلی گرم در لیتر است. بر اساس سختی آبها به چهار گروه سبک، نیم سخت، سخت و خیلی سخت تقسیم می شود. سختی در آبهای سبک کمتر از ۷۵ میلیگرم در لیتر (بر حسب$CaCO_3$)، در آب‌های نیمه سخت بین ۷۵ تا ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر و در آب های خیلی سخت بیش از۳۰۰ میلی گرم در لیتر است. بررسی آبهای دشت جغین نشان می دهد که همه نمونه هایی که سختی آنها اندازه گیری شده است در گروه آبهای سبک قرار گرفته است. حداقل سختی نمونه ها در منطقه مورد مطالعه ۵/۹۰ و حداکثر آن ۳۵/۳۱ میلی‌گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم محاسبه شده است. مقادیر میانگین، انحراف معیار و دامنه تغییرات بترتیب ۱۸/۴۱ ، ۹/۴۹ و ۲۹/۴ میلی‌گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم می باشد (جدول ۲).

جدول ۲- کیفیت آب بر اساس سختی در طی دوره مورد مطالعه در دشت جغین

نام اختصار	تاریخ نمونه بردار ی	سختی کل	سختی موقت	سختی دائم	کیفیت آب بر اساس سختی کل	نام اختصار	تاریخ نمونه برداری	سختی کل	سختی موقت	سختی دائم	کیفیت آب بر اساس سختی کل
W۱	۱۳۸۲	۴۶۳/۸	۳۷۰	۹۳/۸۵	کاملاً سخت	W۱۸	۱۳۸۳	۴۲۴/۶	۴۱۰	۱۴/۷	کاملاً سخت
W۲	۱۳۸۲	۱۸۲/۲	۱۸۲/۲۵	۰	سخت	W۱۹	۱۳۸۳	۴۰۰/۹	۴۰۰/۹۶	۰	کاملاً سخت
W۳	۱۳۸۲	۴۸۳/۴	۳۷۰	۱۱۳/۴۶	کاملاً سخت	W۲۰	۱۳۸۳	۳۸۵	۳۸۴/۹۸	۰	کاملاً سخت
W۴	۱۳۸۲	۱۷۲/۵	۹۵	۷۷/۵۵	سخت	W۲۱	۱۳۸۳	۳۷۷/۶	۳۷۷/۵۷	۰	کاملاً سخت
W۵	۱۳۸۲	۱۵۶/۷	۱۵۶/۷۵	۰	سخت	W۲۲	۱۳۸۳	۳۶۱/۶	۳۶۱/۵۹	۰	کاملاً سخت
W۶	۱۳۸۲	۱۷۲/۵	۱۷۲/۵۵	۰	سخت	W۲۳	۱۳۸۴	۳۶۱/۸	۳۶۱/۷۷	۰	کاملاً سخت
W۷	۱۳۸۲	۱۶۴/۷	۱۶۴/۷۴	۰	سخت	W۲۴	۱۳۸۴	۳۹۲/۹	۳۹۲/۸۸	۰	کاملاً سخت
W۸	۱۳۸۳	۱۵۶/۷	۱۵۶/۷۵	۰	سخت	W۲۵	۱۳۸۴	۳۵۳/۸	۳۵۳/۷۸	۰	کاملاً سخت
W۹	۱۳۸۳	۱۷۲/۵	۱۷۲/۵۵	۰	سخت	W۲۶	۱۳۸۴	۳۶۱/۸	۳۶۱/۷۷	۰	کاملاً سخت
W۱۰	۱۳۸۳	۱۱۷/۹	۱۱۷/۹۲	۰	نسبتاً سخت	W۲۷	۱۳۸۴	۱۱۰/۷	۱۱۰/۶۹	۰	نسبتاً سخت
W۱۱	۱۳۸۳	۱۱۰/۳	۱۱۰/۳۳	۰	نسبتاً سخت	W۲۸	۱۳۸۴	۳۴۶	۳۴۵/۹۷	۰	کاملاً سخت
W۱۲	۱۳۸۳	۵۳۵/۹	۳۷۰	۱۶۵/۹۴	کاملاً سخت	W۲۹	۱۳۸۴	۳۶۱/۸	۳۶۱/۷۷	۰	کاملاً سخت
W۱۳	۱۳۸۳	۱۱۰/۵	۱۱۰/۵۱	۰	نسبتاً سخت	W۳۰	۱۳۸۴	۳۶۲/۲۶	۳۶۲/۲۶	۰	کاملاً سخت
W۱۴	۱۳۸۳	۱۱۰/۵۱	۱۱۰/۵۱	۰	نسبتاً سخت	W۳۱	۱۳۸۴	۳۲۹/۹۸	۳۲۹/۹۸	۰	کاملاً سخت
W۱۵	۱۳۸۳	۱۱۰/۵	۱۱۰/۵۱	۰	نسبتاً سخت	W۳۲	۱۳۸۴	۳۵۴/۳	۳۵۴/۳۶	۰	کاملاً سخت
W۱۶	۱۳۸۳	۱۵۸/۳	۱۵۸/۲۸	۰	سخت	W۳۳	۱۳۸۴	۱۲۵/۷	۱۲۵/۷۳	۰	نسبتاً سخت
W۱۷	۱۳۸۳	۱۰۲/۶	۱۰۲/۶۱	۰	نسبتاً سخت	W۳۴	۱۳۸۴	۳۶۹/۷	۳۶۹/۶۷	۰	کاملاً سخت

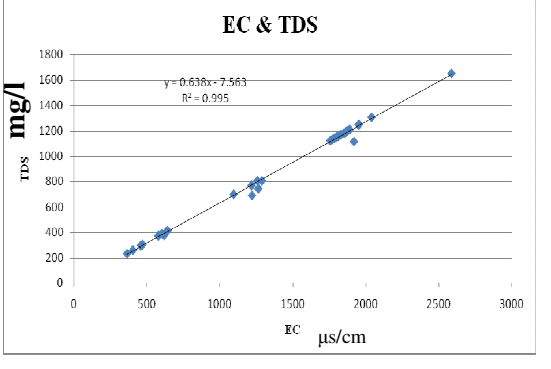
Archive of SID
www.SID.ir

بررسی هم بستگی های داخلی بین شاخص های کیفی و هدایت الکتریکی

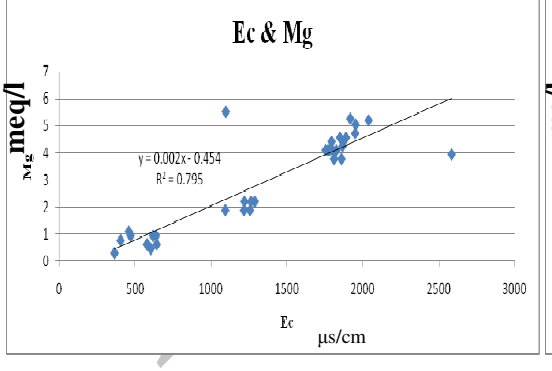
با توجه به اینکه اندازه گیری میزان هدایت الکتریکی به آسانی امکان پذیر است. در صورت وجود رابطه بین هدایت الکتریکی و هر شاخص شیمیایی آب، امکان برآورد این شاخص بدون انجام عملیات آزمایشگاهی وجود خواهد داشت. نتایج نشان می دهد که در جهت جریان که از سمت شرق به سمت غرب صورت می گیرد، میزان هدایت الکتریکی افزایش می یابد. برای بررسی همبستگی داخلی بین هدایت الکتریکی و شاخص های مختلف کیفی آب های سطحی روابط لازم بر پایه اندازه گیری های به عمل آمده در فاصله زمانی ۱۳۸۵-۱۳۸۲ تهیه شده و به طور خلاصه در جدول ۳ نشان داده شده است(شکل های ۲ تا ۸).

جدول ۳ - بررسی هم بستگی های داخلی بین شاخص های کیفی و هدایت الکتریکی

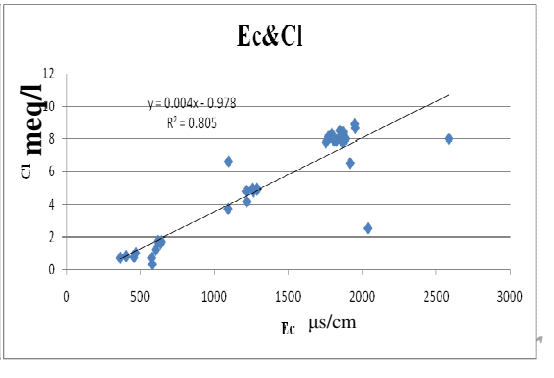
شاخص های کیفی و هدایت الکتریکی	رابطه موجود	همبستگی (r)
هدایت الکتریکی و مجموع مواد محلول	TDS = 0.638EC - 7.563	۰/۹۹
هدایت الکتریکی و منیزیم	Mg = 0.002 EC - 0.454	۰/۸۹
هدایت الکتریکی و کلراید	CL = 0.004 EC - 0.978	۰/۸۹
هدایت الکتریکی و یون سدیم	Na = 0.006 EC - 0.664	۰/۹۳
هدایت الکتریکی و یون کلسیم	Ca = 0.001EC + 0.884	۰/۷۰
هدایت الکتریکی و سولفات	SO4 = 0.004 EC – 1.235	۰/۸۴
هدایت الکتریکی و یون بی کربنات	HCO3 = 0.001 EC + 2.219	۰/۶۱



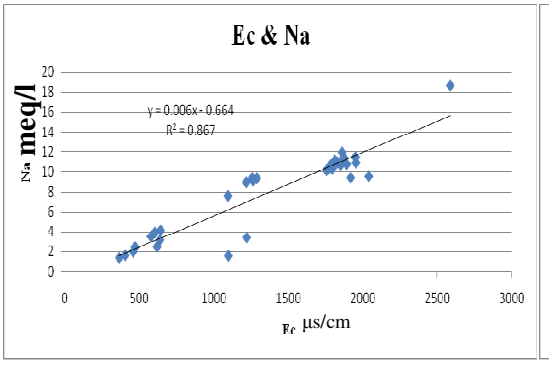
شکل ۲- رابطه هدایت الکتریکی و مجموع مواد محلول



شکل ۳ - رابطه بین منیزیم و هدایت الکتریکی

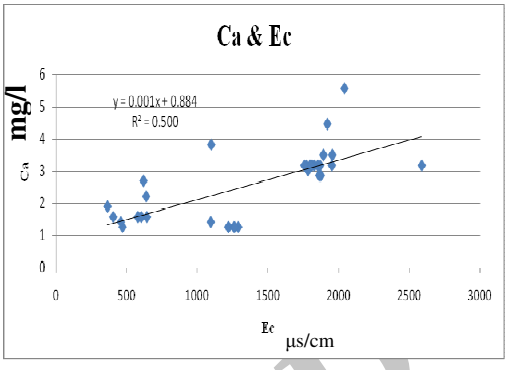


شکل ۴- رابطه یون کلر و هدایت الکتریکی در جغین

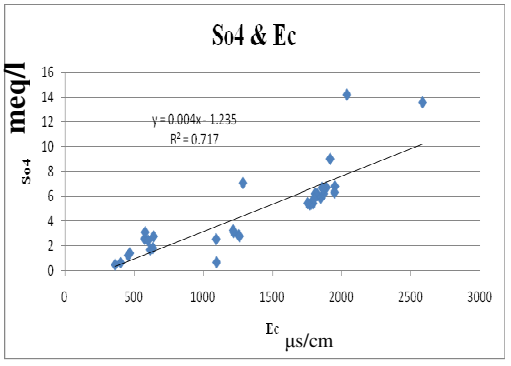


شکل ۵ - رابطه یون سدیم و هدایت الکتریکی در جغین

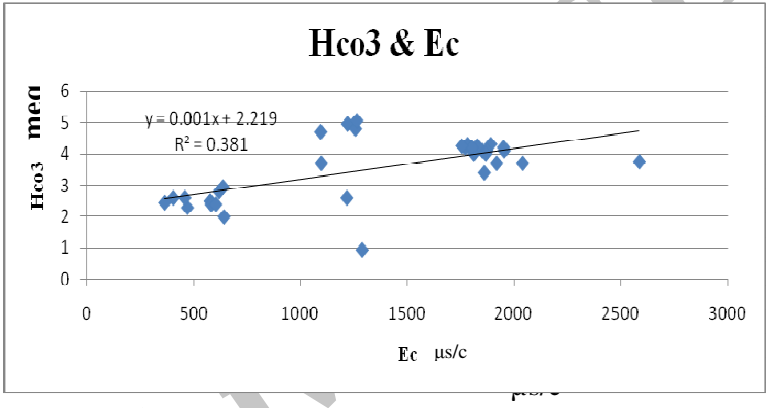
Archive of SID



شکل ۶- رابطه یون کلسیم و هدایت الکتریکی در جغین



شکل ۷ - رابطه یون سولفات و هدایت الکتریکی در جغین



شکل ۸ - رابطه یون بی‌کربنات و هدایت الکتریکی در دشت جغین

به طور کلی با توجه به روابط به دست آمده مشخص می گردد که هدایت الکتریکی آبهای سطحی فوق با TDS رابطه بسیار خوبی داشته و با در اختیار داشتن میزان هدایت الکتریکی با تقریب بسیار خوبی می توان مجموع مواد محلول را برآورد کرد. بین میزان هدایت الکتریکی و یونهای کلراید، سدیم و منیزیم نیز رابطه خوبی وجود داشته و در مواقع ضروری با استفاده از میزان هدایت الکتریکی و به کمک روابط ارائه شده با کمی خطا امکان برآورد این یونها وجود دارد. هدایت الکتریکی و یون کلسیم دارای رابطه نسبتا مناسبی دارد. در آبهای سطحی با توجه به اینکه آب در مدت کوتاهی نسبت به یون بی کربنات اشباع‌می گردد بطور معمول بین یون بی-کربنات و هدایت الکتریکی رابطه وجود ندارد.

بررسی نسبت‌های معرف : (Mg/Ca), (Na/Cl), (SO_4/Cl), (Cl/HCO_3), $(SO4/HCO_3)$

از نسبت یون سولفات به یون بی کربنات می توان به عنوان یک عامل هیدروشیمیایی در تعیین منشا آب استفاده نمود. اگر این نسبت کمتر از عدد ۱ باشد، نشان دهنده این موضوع است که منشا آبها بیشتر از اینکه تحت تاثیر سازندهای گچی قرار داشته باشد از منابع دیگر و احتمالاً منابع آهکی می باشد؛ ولی اگر این نسبت بالاتر از حد ۱ باشد منشا آب می تواند سازندهای گچی یا نمکی باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

پهنه بندی نسبت معرف یون سولفات به کلراید در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که در بخش عمده دشت نسبت یون سولفات به یون کلراید در طول دوره آمار برداری بیشتر از یک بوده است. نسبت های سولفات به بیکربنات و سولفات به کلراید و کلراید به بی کربنات در محدوده طرح نشان دهنده موارد زیر است:

۱- لایه های مهم اضافه کننده کلراید و سولفات در واحد های زمین شناسی حاشیه دشت توسعه زیادی نداشته اند و در نتیجه میزان این یونها در بخشهای زیادی از دشت به قدری کم بوده که یون بی کربنات به عنوان آنیون غالب در این مناطق محسوب گردیده است. لازم به ذکر است که غالبا گفته می شود آبهای بی کربنات دارای منشا آهکی هستند ولی به دلیل اینکه سنگهای آهکی در این دشت توسعه چندانی ندارند وجود بی کربنات ناشی از انحلال کانیهای دیگر حاوی این یونها می باشد.

۲- وجود تعداد بالای نمونه هایی که نسبت So_4/Cl آن کمتر از یک است نشان دهنده عدم وجود لایه های ایجاد کننده یون سولفات در منطقه بوده و یونهای کلر و سدیم موجود در آب غالباً از کانیهای رسی موجود در سنگهای رسی و شیل و همچنین آب دریا که در تماس با دشت مذکور است می باشد.

به دلیل اینکه نسبت یون سدیم به کلراید در پدیده تبادل یونی کمتر تحت تاثیر قرار می گیرد. میزان این نسبت در جلو جبهه های شور به علت تبادل یونی کاهش یافته، در عقب جبهه مزبور به علت متوقف شدن پدیده تبادل یونی ثابت و در مناطقی که جبهه های آب شیرین بیشترین پیشروی را دارند، افزایش می یابد. آنالیز نمونه های آب دشت نشان می دهد که میزان این نسبت در اغلب نمونه ها بیشتر از یک بوده که نشان دهنده عدم هجوم جبهه های آب شور و میدانهای نمکی در این دشت است(جدول ۴).

جدول ۴- نسبتهای یونی در نمونه های آب چاهها ی دشت جغین (۱۳۸۲-۱۳۸۵)

سال	Na/Mg	Na/Ca	Mg/Ca	SO_4/Cl	Cl/HCO_3	Na/Cl	SO_4/HCO_3
۱۳۸۲	۰/۲۹	۰/۴۲	۱/۴۴	۰/۱۰	۱/۷۸	۰/۲۴	۰/۱۸
۱۳۸۲	۲/۶۳	۰/۹۲	۰/۳۵	۰/۹۸	۰/۶۱	۱/۴۷	۰/۶۰
۱۳۸۲	۱/۷۹	۲/۱۱	۱/۱۸	۱/۳۸	۱/۷۶	۱/۴۵	۲/۴۲
۱۳۸۲	۴/۲۴	۷/۳۹	۱/۷۴	۱/۴۳	۵/۱۶	۱/۹۱	۷/۳۹
۱۳۸۲	۴/۷۵	۷/۰۶	۱/۴۹	۰/۶۸	۱/۸۵	۱/۸۷	۱/۲۵
۱۳۸۲	۱/۵۵	۲/۶۹	۱/۷۴	۰/۷۵	۰/۸۴	۰/۸۲	۰/۶۳
۱۳۸۲	۴/۰۲	۵/۳۱	۱/۳۲	۰/۶۸	۰/۷۹	۲/۰۵	۰/۵۴
۱۳۸۳	۴/۹۷	۷/۳۹	۱/۴۹	۰/۵۸	۱/۰۲	۱/۹۲	۰/۶۰
۱۳۸۳	۴/۱۳	۷/۱۹	۱/۷۴	۰/۵۸	۰/۹۵	۱/۹۰	۰/۵۵
۱۳۸۳	۲/۱۲	۱/۰۴	۰/۴۹	۰/۷۹	۰/۳۱	۲/۰۶	۰/۲۴
۱۳۸۳	۲/۶۰	۱/۹۴	۰/۷۵	۱/۴۰	۰/۴۳	۲/۴۷	۰/۶۱
۱۳۸۳	۱/۸۳	۱/۷۱	۰/۹۳	۵/۶۷	۰/۶۸	۳/۸۲	۳/۸۳
۱۳۸۳	۵/۶۰	۲/۲۲	۰/۴۰	۳/۶۶	۰/۲۸	۵/۰۴	۱/۰۲
۱۳۸۳	۶/۶۳	۲/۶۳	۰/۴۰	۱/۶۲	۰/۸۵	۲/۴۶	۱/۳۸
۱۳۸۳	۵/۶۷	۲/۲۵	۰/۴۰	۱۰/۳۳	۰/۱۳	۱۱/۹۰	۱/۲۹
۱۳۸۳	۳/۳۴	۱/۴۲	۰/۴۳	۱/۱۳	۰/۵۴	۱/۹۸	۰/۶۱

Archive of SID
www.SID.ir

۱۳۸۳	۸/۴۰	۲/۴۸	۰/۳۰	۲/۰۲	۰/۵۰	۳/۲۹	۱/۰۱
۱۳۸۳	۲/۱۶	۳/۱۱	۱/۴۴	۰/۷۸	۲/۱۱	۱/۲۶	۱/۶۵
۱۳۸۳	۲/۳۵	۳/۰۶	۱/۳۰	۰/۸۳	۱/۸۶	۱/۳۴	۱/۵۵
۱۳۸۳	۲/۳۳	۳/۳۴	۱/۴۳	۰/۶۹	۲/۰۷	۱/۲۵	۱/۴۳
۱۳۸۳	۲/۳۳	۳/۲۳	۱/۳۹	۰/۶۶	۱/۹۸	۱/۲۴	۱/۳۰
۱۳۸۳	۲/۵۸	۳/۹۷	۱/۵۴	۰/۷۴	۲/۰۵	۱/۳۶	۱/۵۱
۱۳۸۴	۲/۵۲	۳/۲۴	۱/۲۹	۰/۶۶	۱/۹۳	۱/۲۸	۱/۲۷
۱۳۸۴	۲/۴۲	۳/۵۹	۱/۴۸	۰/۷۱	۲/۱۲	۱/۲۹	۱/۵۰
۱۳۸۴	۲/۶۰	۳/۵۱	۱/۳۵	۰/۶۷	۱/۸۸	۱/۳۱	۱/۲۶
۱۳۸۴	۲/۶۷	۳/۴۳	۱/۲۹	۰/۷۷	۱/۸۶	۱/۳۸	۱/۴۴
۱۳۸۴	۴/۴۸	۰/۷۳	۰/۱۶	۰/۶۷	۰/۲۹	۱/۹۹	۰/۱۹
۱۳۸۴	۲/۹۴	۳/۴۸	۱/۱۸	۰/۷۸	۱/۹۸	۱/۴۱	۱/۵۵
۱۳۸۴	۲/۶۱	۳/۳۵	۱/۲۹	۰/۷۳	۱/۹۰	۱/۳۴	۱/۳۸
۱۳۸۴	۲/۴۸	۳/۱۹	۱/۲۹	۰/۷۰	۱/۸۴	۱/۳۱	۱/۲۸
۱۳۸۴	۳/۱۵	۴/۱۵	۱/۳۲	۰/۸۱	۲/۴۱	۱/۴۵	۱/۹۵
۱۳۸۴	۴/۷۲	۵/۸۴	۱/۲۴	۱/۶۹	۲/۱۳	۲/۳۳	۳/۶۱
۱۳۸۴	۱/۸۵	۱/۴۲	۰/۷۷	۱/۶۳	۰/۲۹	۲/۷۱	۰/۴۷
۱۳۸۴	۲/۶۲	۳/۵۰	۱/۳۴	۰/۸۴	۱/۹۵	۱/۴۳	۱/۶۴

محاسبه پارامترهای کیفی آب های سطحی

این نمودار برای بررسی نوع آب برای مصارف کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد. در محور عمودی نمودار، نسبت جذب سدیم و در محور افقی هدایت الکتریکی نشان داده می شود. بر اساس تقسیم بندیهای موجود در این نمودار امکان تعیین کلاس نمونه های مختلف آب از لحاظ کشاورزی وجود دارد. بر اساس بررسی کیفیت آبهای سطحی برای مصارف کشاورزی نمودار ویلکوکس در ذیل ارائه گردیده‌است.

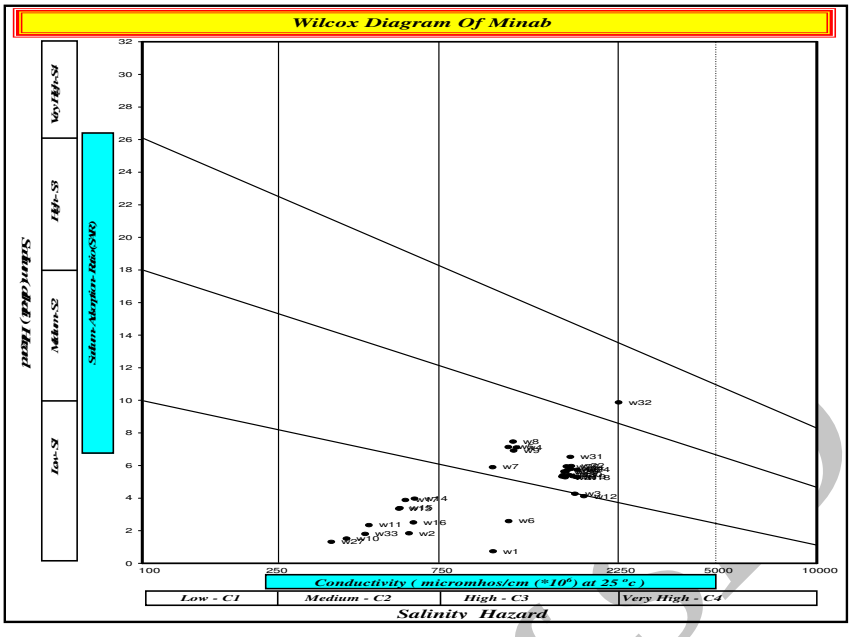
براساس دیاگرام ویلکوکس نمونه های مربوط به آبهای بهره برداری انتخابی در منطقه از لحاظ کشاورزی بر اساس اطلاعات ارائه شده در جدول ۵، در میان نمونه ها که آنالیز شیمیایی آنها انجام گرفته است بیشتر نمونه ها در گروه آبهای قسمت جیم قرار می گیرند (شکل ۹). این آبها برای خاکهایی که دارای بافت سبک بوده قابل استفاده می باشد.

جدول ۵- درصد هر یک از کلاس های طبقه بندی ویلکوکس برای مصارف کشاورزی در محدوده مورد مطالعه

C1				C2				C3				C4			
S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
۰	۰	۰	۰	۲۹/۴۱	۰	۰	۰	۱۱/۷۶	۵۵/۸۸	۰	۰	۰	۰	۲/۹۴	۰

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۹ - طبقه بندی نمونه ها از نظر میزان SAR در منطقه (۸۵-۸۲)

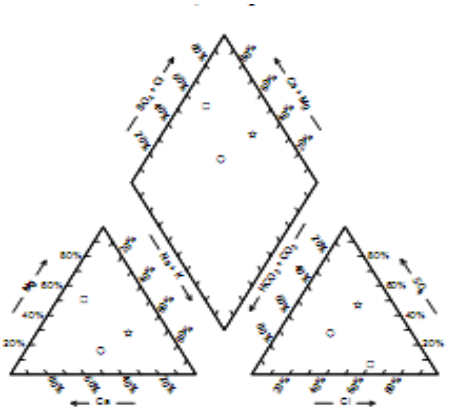
با توجه به این که بخش مهمی از کشاورزی اختصاص به باغات مرکبات و نخل دارد و همچنین نفوذپذیری مناسب زمینها نیز در اغلب مناطق مناسب است. آبهای زیرزمینی این دشت در اغلب مناطق محدودیتی برای مصارف کشاورزی ندارند. با توجه به مطالعه به عمل آمده، در بخش عمده دشت، میزان نسبت جذب سدیم کم بوده و فقط در بخش مرکزی به طرف جنوب دشت و جنوب شرق دشت این مقادیر بیشتر می باشد که این موضوع نشان دهنده مناسب بودن آبهای سطحی این دشت از لحاظ نسبت جذب سدیم است. در طول دوره آماری بیشتر نمونه ها در ناحیه C_3S_2 واقع شده اند.

در نمودار ویلکوکس علاوه بر نسبت جذب سدیم، هدایت الکتریکی آب نیز عامل مهمی است. هدایت الکتریکی شاخصی از شوری و املاح موجود در آب سطحی است. در این دشت حداقل هدایت الکتریکی،۳۶۴ و حداکثرآن ۲۵۸۴ میکرو زیمنس بر سانتیمتر است. بر این اساس حدود هشت درصد از آبهای زیرزمینی در این دشت، هدایت الکتریکی کمتر از ۷۵۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر داشته که با توجه به بافت و نفوذ پذیری خاک در اغلب مناطق و بارندگی های زمستانی از لحاظ مصارف کشاورزی هیچ محدودیتی ندارد. این گروه نیز محدودیت چندانی برای مصارف کشاورزی ندارد.

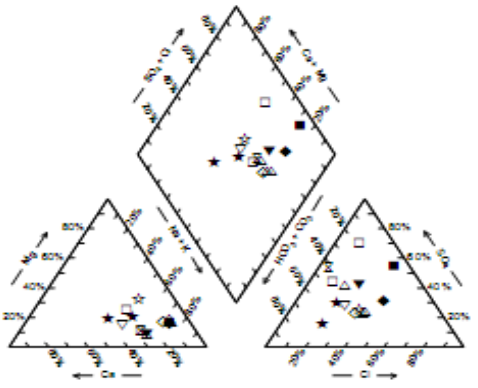
نمودار پایپر برای نمایش کیفیت شیمیایی آب در منطقه

این نمودار برای تعیین توسعه رخساره ها و کلاسه بندی مجموعه ها در منطقه استفاده می شود. بر اساس نتایج آزمایش شیمیایی نمودار پایپر برای آبهای نمونه برداری شده در سالهای مختلف تهیه و ارائه شده است. توجه به این نمودار و شکل های ۱۴ تا ۱۷ نشان می دهد که بیشترین تراکم نمونه ها در سالهای مختلف در منطقه شور (**saline)** قرار می گیرد. در ذیل نمودارها به تفکیک سال نمونه برداری آمده است.

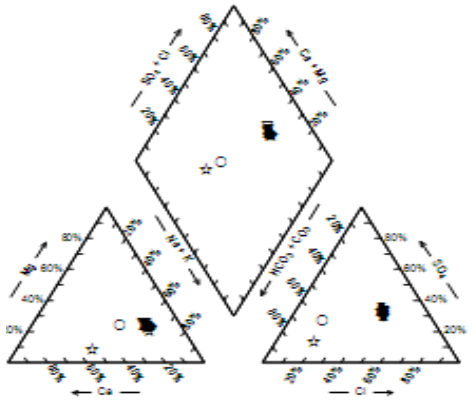
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱۴- نمودار پایپر در سال ۱۳۸۲



شکل ۱۵- نمودار پایپر در سال ۱۳۸۳



شکل ۱۶- نمودار پایپر در سال ۱۳۸۴

شکل ۱۷- نمودار پایپر در سال ۱۳۸۵

بحث و نتیجه گیری

در دوره ای به سر می بریم که آن را دوران بحران زیست محیطی نام نهاده اند، چرا که گستره دست اندازی انسان بر عرصه های محیط زیست در نتیجه رشد روز افزون جمعیت و نیاز به توسعه در کلیه سطوح اقتصادی و اجتماعی روز به روز ابعاد وسیع تری به خود گرفته و در اثر بهره برداری غیر اصولی و بی رویه از منابع طبیعی، خطرات جدی تداوم حیات این منابع را مورد تهدید قرارداده و خسارات جبران ناپذیری بر پیکره محیط زیست وارد نموده است در چنین بحرانی است که انسان اندیشمند کنونی باید به کمک قواعد، اصول، ضوابط، استانداردها و دستورالعمل های ویژه، بهره برداری اصولی و معقول از منابع زیست محیطی را ضمانت بخشیده و پایبندی به این اصول و اهمیت حیاتی آن را بر همگان فرض نماید. تأثیرات سیاستهای توسعه بر محیط زیست باید به طور مرتب ارزیابی شود زیرا فقط یک کره زمین وجود دارد وظیفه حکم می کند که در حفاظت از آن به منظور بقای نسلهای آتی حداکثر تلاش به عمل آید.

در طبیعت کیفیت آب رودخانه ها در درجه اول تابع سازندهای زمین شناسی حوزه آبخیز و مسیر جریان آب آن و در درجه دوم متأثر از رژیم آبدهی رودخانه و میزان تأثیر آبهای زیرزمینی در

www.SID.ir

تأمین آب رودخانه است و بالاخره نحوه استفاده از آب آنها و کمیت و کیفیت آب برگشتی به رودخانه از طریق زهکش های طبیعی یا مصنوعی نیز از عوامل مهم در تعیین کیفیت آب رودخانه است. بنابراین با توجه به نقش رودخانه میناب و شاخه ها ی جغین و رودان در توسعه کشاورزی منطقه و آبیاری اراضی روستایی و باغات، تأمین آب مورد نیاز مصارف خانگی آبادی ها و شهرهای رودان، جغین،میناب و بندرعباس، کاهش آبدهی رودخانه به علت برداشت روزافزون، ورود پساب ها و ضایعات ناشی از فعالیتهای صنعتی، کشاورزی و شهری و روستایی سبب گردید تا بررسی تغییرات کیفی آب این رودخانه از یک سو و شناسایی منابع آلاینده و عوامل آلوده کننده آب از سوی دیگر جهت برنامه ریزی و مدیریت زیست محیطی و کاهش آلودگی آن مورد بررسی قرار گیرد.

بررسی مشخصه های آماری کیفیت آب نشان می دهد که به طور کلی هدایت الکتریکی در محدوده مورد مطالعه در سالهای مختلف و در ماههای مختلف افزایش و کاهش می یابد. مقدار باقیمانده خشک بین حداقل ۲۳۲ تا حداکثر ۱۶۵۵ میلی گرم در لیتر در طول دوره آماری تغییر می نماید. تغییرات این پارامتر نیز مانند هدایت الکتریکی آبهای سطحی می باشد. میزان اسیدیه آب در طی دوره ۴ ساله بین حداقل ۷/۳۵ و ۸/۶ می باشد، در نتیجه آب نمونه برداری شده از ایستگاه برنطین همگی دارای pH بازی هستند. حداقل میزان یون کلراید ۰/۳ و حداکثر آن ۸/۹ میلی اکی والان در لیتر می باشد. بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایشهای هیدروشیمیایی میزان سولفات در آبهای سطحی اندازه گیری شده در ایستگاه برنطین دشت جغین بین حداقل۰/۴۷ تا حداکثر ۱۴/۱۷ میلی اکی والان در لیتر تغییر می نماید. حداقل و حداکثر یون بی کربنات در این دشت به ترتیب ۰/۹۵ و ۵/۰۵ میلی اکی والان در لیتر می باشد. در آبهای این منطقه حداقل مقدار یون سدیم ۱/۳۹ میلی اکی والان در لیتر و حداکثر آن ۱۸/۶۴ میلی اکی والان در لیتر می باشد. بررسی آبهای دشت جغین نشان می دهد که همه نمونه هایی که سختی آنها اندازه گیری شده است در گروه آبهای سبک قرار گرفته است. از نظر هدایت الکتریکی نیز آنچه از مطالعه دریافت می شود در جهت جریان که از سمت شرق به سمت غرب میباشد میزان هدایت الکتریکی افزایش می یابد.

بررسی رابطه بین میزان هدایت الکتریکی و شاخص های کیفی آبهای سطحی نیز گویای این مطلب است که بین هدایت الکتریکی و مجموع مواد محلول در آب رابطه بسیار خوبی برقرار است. هدایت الکتریکی با منیزیم نیز رابطه نسبتا خوبی دارد. توجه به ضریب همبستگی بدست آمده نشان دهنده رابطه خوب بین هدایت الکتریکی و کلراید و هدایت الکتریکی با میزان سدیم در آبهای سطحی در دشت جغین می باشد. همچنین بین میزان هدایت الکتریکی و یون کلسیم و بین هدایت الکتریکی و یون سولفات نمونه ها رابطه نسبتا مناسبی وجود دارد. اما بین هدایت الکتریکی و یون بی کربنات با هم رابطه مناسبی ندارند.

بررسی عوامل مختلف شاخص های کیفیت آب نشان می دهد که وضعیت موجود تا چه اندازه با توجه به استانداردهای ملی و بین المللی محیط زیست بحرانی است. بدیهی است کیفیت آب رودخانه میناب به دلیل عوامل توسعه شامل کشاورزی، شهری و روستایی می تواند دستخوش آنچنان تغییری شود که امکان استفاده از آب برای مصارف گوناگون بویژه آشامیدن غیر ممکن سازد.

Archive of SID
www.SID.ir

در این تحقیق نمونه برداری با تأکید بر مناطقی انجام گرفت که احتمال آلودگی چه از نظر مقدار و چه از نظر تنوع بیشتر بود. سپس منابع آلاینده آب رودخانه میناب تعیین و با نمونه برداری و اندازه گیری پارامترهای شاخص معیارهای تعیین کیفیت آب بتوان به ارائه برنامه مناسب برای کاهش آلودگی رودخانه جغین ارائه نمود.

براساس نتایج این تحقیق، هر گونه آلودگی رواناب های سطحی در بالادست تاثیرات نامطلوب زیادی در پایین دست برجا می گذارد. مطالعات ابطحی (۱۳۸۷) و بینا و همکاران (۱۳۷۶) نیز گویای آلودگی رودخانه توسط کاربری های مجاور رود می باشد. گسترش اراضی کشاورزی تا لبه حاشیه رودخانه جغین، تجاوز به حریم رودخانه، استفاده از سموم دفع آفات، علف کش ها، برداشت حجم زیادی از آب رودخانه جهت مصارف کشاورزی، تراکم کشت بالا، عدم مدیریت مناسب زراعی، سبب کاهش دبی رودخانه و سبب شده میزان غلظت آلاینده ها در طول رودخانه خصوصا در پایین دست افزایش یابد.

ورود پساب های صنعتی و شهری و روستایی و زه آب های کشاورزی، تغییر کاربری اراضی، عدم مدیریت صحیح عوامل آلاینده، در پاره ای از موارد از جمله عواملی است که سبب شده وضع کیفی رودخانه در طبقه نامطلوب قرار گیرد. ضرورت کنترل پساب های صنعتی، مسکونی، کشاورزی و عدم تزریق آن به بستر رودخانه توصیه می شود. با اعمال ضوابط کنترل آلودگی و به کاربردن شیوه های حفاظت از منابع آب و بازیابی آبهای آلوده می توان به مشکل کمبود آب و آلودگی آن فایق آمد. پیش بینی روند ازدیاد جمعیت در حوضه رودخانه، کاربری مجدد این منابع در کشاورزی و فضای سبز برای حفظ محیط زیست آن هم به صورت کنترل شده همراه با زهکشی و افزایش راندمان، و با توجه به تدوام پیشرفت و توجه به روش های مدیریتی و کیفی کشاورزی مدیریت مناسب آبیاری و استفاده از روش های مدرن آبیاری با بازده بالا از جمله راهکارهای پیشنهادی است.

منابع:

- ابطحی، آ.، ۱۳۸۷. بررسی تاثیرکاربریهای مناطق اطراف بر کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود در ۵ ایستگاه مورد مطالعه، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.

- احمدیزاده، ا و موسوی، س. ر.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات تخلیه فاضلاب بر روی برخی از شاخصهای کیفی آب رودخانه قمرود، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.

- اسدی، ت.، دهقانی قناتقستانی، م.، و اسدی، ا.، ۱۳۸۷. مطالعه کیفیت آب و شناسایی منابع آلاینده حاشیه رودخانه میناب در استان هرمزگان، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.

- اسکندری مکوند، م. ت.، ۱۳۸۰. رابطه حذف کدورت آب شرب با کاهش آلودگی میکروبی، مجله آب و محیط زیست، شماره ۴۶، ص ۲۵-۳۸.

- اکبرپور، ف.، محمدی، ح.، و سیری، م.، ۱۳۸۷. مطالعه آثار توسعه بر کیفیت شیمیایی و میکروبی آب رودخانه جاجرود در حوزه آبریز ماملو، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.

- بنی سعید، ن.، ۱۳۸۷. بررسی کیفیت آب رودخانه زهره با استفاده از شاخص کیفیت آب

Archive of SID
www.SID.ir

کانادا (CWQI)، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.
- بینا، ب.، پورمقدس، ح.، و فلاح، ح. م.، ۱۳۷۶. مقایسه کیفیت فیزیکو شیمیائی زاینده رود با شاخص های بیولوژکی موجود ، مجله آب و فاضلاب، شماره ۲۴، ص ۵۶-۷۲.
- حسین زاده، م.، ۱۳۸۱. بررسی آلودگی آبهای شهر تهران به پاتوژنهای روده ای، پایان نامه کارشناسی ارشد میکروبشناسی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- دهقان، پ.، غفوری، م.، و اعلمی، س. ا.، ۱۳۸۷. بررسی تاثیر منابع آلاینده بر کیفیت آب رودخانه کشف رود، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.
- رضائی اقدم، ت.، ۱۳۸۲. بررسی منابع آلاینده رودخانه کرج، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران.
- رضایی توابع، ک.، طاهری آزاد، ل.، و فضل اللهی قمشی، ا.، ۱۳۸۷. بررسی وضعیت آلودگی رودخانه شهدادرود کرمان، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.
- رستمی، ر.، و منشوری، م.، ۱۳۸۷. توزیع مکانی و زمانی پارامترهای کیفی آب در حوزه های جنوب غرب استان آذربایجان غربی، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.
- روجا، ک.، پورمقدس، ح.، آرالیس، م.، ۱۳۷۹. بررسی ارتباط بین آلودگی میکروبی و عوامل فیزیکو شیمیائی در بخشی از آب زاینده رود، سومین همایش کشوری بهداشت محیط، ۱۳۷۹.
- ساکی زاده، م.، ۱۳۸۳. منشاء یابی آلودگی رودخانه سیاهرود استان گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران.
- صفاریان، م.، ۱۳۸۵. بررسی بار آلایندگی رودخانه کارون و عوامل آلوده کننده آن در بازه اهواز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- قره محمودلو، م.، رقیمی، م.، خدائی، ک.، و سید، م.، ۱۳۸۷. طبقه‌بندی کیفی آب جهت مصارف شرب، کشاورزی، صنعت و دام (مطالعه موردی: رودخانه اترک)، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران ، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.
- مقدم یکتا، ن.، ۱۳۸۷. تعیین وضعیت کیفی آب رودخانه بالخلوچای با استفاده از شاخص (NSFWQI) و پهنه بندی آن توسط GIS، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۲۵-۲۳ مهرماه ۱۳۸۷ – دانشگاه تبریز.
- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.، ۱۳۷۶. ویژگی های آب آشامیدنی، استاندارد شماره ۱۰۵۳، چاپ های چهارم وپنجم، کمیسیون استاندارد ویژگی های آب آشامیدنی.
-W.H.O., 1993. Guideline for drinking water, 2 th ed vol,3 Pub W.H.O, 354p.
- Ho, K.C., Chow,Y.L., and Yau. J.T.S., 2003. Chemical and microbiological qualities of Hong Kong river (Dongjiang) Wate, university of Hong Kong, Chemosphere, v.52, p.1441–1450.
- Kornprabha, k., Sacher, F., Werner, A., Müller, J., and Knepper,T., 2004. Chemical water quality and its impact on the drinking water in Thailand, Environment and Urbanization, v. 22, p. 93–117.

Archive of SID

www.SID.ir