Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره دوازدهم، شماره چهار، زمستان ۸۹

شناسایی جنس های مختلف از دیاتومه های رودخانه هراز و ارتباط آن با عوامل فیزیکوشیمیایی آب

معصومه خسروی رینه[۱]

khosravi_rineh@yahoo.com

طاهر نژاد ستاری[۲]

فتح الله فلاحیان[۳]

رمضانعلی خاوری نژاد[۳]

اسد الله متاجی[٤]

تاریخ دریافت:۸۷/۱/۲۰ تاریخ پذیرش:۸۷/۳/۸

چکیده

شناسایی فلور دیاتومه ای و بررسی تغییرات جمعیتی آن ها در رودخانه هراز برای اولین بار ، از فروردین تا اسفند ماه سال ۱۳۸۶ با نمونه برداری ماهیانه از ۱۰ ایستگاه صورت گرفت و همراه با آن عوامل فیزیکوشیمیایی آب نظیر دما، PH، اکسیژن محلول (DO) ، هدایت الکتریکی (EC) آب اندازه گیری شد. نمونه برداری از بسترهای سنگ و رسوب انجام گرفت . نمونه ها در محل توسط فرمالدئید ۳٪ تثبیت شدند و در آزمایشگاه برای شناسایی بهتر دیاتومه ها اقدام به تمیز کردن سلول ها شد. در بررسی دیاتومه ها از روش شمارش استفاده شد که در این روش می توان فراوانی گونه ها را نیز مشخص کرد. در مجموع ۳۳ گونه متعلق به ۵ جنس از شاخه Bacillariophyta شناسایی گردید. Navicula با ۲۱ گونه، Gyrosigma, با۴گونه ،Fragilaria با ۳گونه، Cocconies, Achnanthes با ۲ گونه , Achnanthidium با ۱گونه ، شناسایی شدند.

گونه های Navicula,Viridule,Navicula halaphila به عنوان گونه های غالب مشاهده شدند. بیشترین تراکم جمعیت در زمستان (دی و بهمن) مشاهده شد . نتایج آنالیز همبستگی اختلاف معنی داری را بین تراکم اجتماعات دیاتومه در ایستگاه های مختلف و زمان نمونه برداری نشان داد. همچنین آنالیز یاد شده نشان داد که بین متغیرهای فیزیکوشیمیایی آب و گونه های دیاتومه ارتباط

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آشتیان،آشتیان،ایران.

۲- دانشیار، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات ـ تهران.

۳- استاد، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات ـ تهران.

۴- استادیار، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات ـ تهران . ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

معنی داری وجود دارد . به طور کلی کاهش تنوع دیاتومه ها از بالادست رودخانه به سمت پایین دست رودخانه نشانه ای از افزایش آلودگی و تاثیر آن بر ترکیب گونه ای و فراوانی دیاتومه در رودخانه هراز می باشد .

واژه های کلیدی: دیاتومه ، عوامل فیزیکوشیمیایی ، Bacillariophyta ، آلودگی

مقدمه

رودخانه هراز از سلسله جبال البرز سرچشمه گرفته و از الحاق رودخانه های روستاهای مجاور رود بزرگی به نام رودخانه کبیر هراز را تشکیل می دهد. حجم متوسط سالانه آب این رودخانه ۹۰۰میلیون متر مکعب می باشد که بعد از طی حدود ۱۴۰ کیلومتر مربع در منطقه سرخرود به دریای خزر می ریزد و مهم ترین منبع آبی برای امر کشاورزی و اقتصادی در شهرستان آمل و روستاهای مسیر رودخانه است. مطالعات کمی در مورد فلور جلبکی در ایران وجود دارد و در مورد این رودخانه نیز تاکنون مطالع ای انجام نگرفته است . فلوردیاتومه ای در طول مسیر این رودخانه مورد بررسی قرار گرفت، دیاتومه فلورجلبکی غالب را در اکوسیستم های آبی تشکیل می دهند (۱) و یکی از بهترین ترکیبات زیستی از اکوسیستم های آبی در مسیر آشوب های محیطی می باشد(۲). ارزش دیاتومه ها به عنوان مانیتورهای زیستی در تحقیقات مختلف به خوبی نشان داده شده است(۵-۳).

دیاتومه های اپی لیتیک (Epilitic) به طور ویژه به عنوان اندیکاتورهای مناسب به کرار مورد بررسی قرار گرفته اند زیرا این گونه ها در اکثر نواحی فراوان باشد و صخره ها و سنگ ها دارای فلور متنوع دیاتومی می باشدو برخلاف بسیاری از تاکسا ها، جلبک ها ی سنگ زی وابستگی کمی به منابع مواد غذایی دارند.

در مطالعه حاضر فلوردیاتومه ها از بستر سنگ و رسوب در رودخانه هراز مورد بررسی قرار گرفت و هدف از این مطالعه :۱- شناسایی و تعیین تاکسون های سنگ زی و کف زی رودخانه هراز ۲- تعیین ارتباط بین مجموعه های دیاتومی و متغیرهای فیزیکو شیمیایی آب است (۶ و ۷) .

روش بررسی

مطالعه در رودخانه هراز انجام شد . نمونه ها از ۱۰ ایستگاه از نقاط مختلف رودخانه جمع آوری گردید . موقعیت جغرافیایی ایستگاه ها با G.P.S تعیین شد.

ایستگاه۱: E ۵۲° ۲۲′/۱۱۲ N ۳۶° ۴۳′/۳۱۸

ایستگاه۲: E ۵۲° ۲۱′/۰۱۶ N ۳۶° ۳۲′/۵۱۸

ایستگاه۳: E ۵۲° ۲۱′/۸۷۶ N ۳۶° ۱۹′/۸۵۶

ایستگاه۴: E ۵۲° ۲۲′/۲۵۳ N ۳۶° ۱۴′/۴۷۰

ایستگاه۵: E ۵۲° ۲۱′/۵۸۵ N ۳۶° ۰۹′/۸۰۳

ایستگاه۶: E ۵۲° ۱۸′/۸۸۶ N ۳۶° ۰۸′/۵۰۱

ایستگاه ۷: E ۵۲° ۲۱′/۰۱۶ N ۳۶° ۳۲′/۵۱۸

ایستگاه ۸: E ۵۲° ۱۶′/۷۰۵ N ۳۶° ۰۱′/۴۶۶

ایستگاه ۹: E ۵۲° ۱۵′/۷۴۵ N ۳۵° ۳۶′/۳۳۳

ایستگاه ۱۰: E ۵۲° ۱۱′/۱۲۶ N ۳۵° ۵۲′/۷۹۰

نقشه موقعیت جغرافیایی ایستگاه ها در شکل ۱ نشان داده شده است .

نمونه برداری به صورت ماهیانه از فروردین تا اسفند ۸۶ انجام گرفته است. معیار انتخاب ایستگاه های نمونه برداری : فاصله ایستگاه ها از هم، شرایط یکسان اکولوژیک در پیرامون، امکان دسترسی در تمام فصول و ارتباط با منابع آلوده کننده بود.

در این تحقیق نمونه برداری در روزهای اول هرماه انجام گرفت. برای جمع آوری دو گروه از دیاتومه های مورد بررسی (دیاتومه های سنگ زی و کف زی) روش های مجزایی به کار برده شد که براساس روش های استاندارد جمع آوری بود (۶ و ۸).

www.SID.ir

Archive of SID

نمونه ها برای ماندگاری بهتر در محل توسط فرمالدئید ۳٪ تثبیت شدند . برای شناسایی دقیق تر دیاتومه ها اقدام به تمیز کردن سلول ها شد که بدین منظور از روش به کار رفته توسط Remier,Patrick استفاده شده (۹ و ۱۰) شناسایی دیاتومه ها توسط کلیدهای تخصصی به کمک میکروسکوپ نوری مجهز به اکولر مدرج انجام یافت. در بررسی دیاتومه ها از روش شمارش استفاده شد که در این روش می توان فراوانی آن ها را نیز مشخص کرد .

دما ، EC,PH و DO با استفاده از دستگاه Multimeters مدل Consort535 در محل اندازه گیری شد. برای بررسی ارتباط بین عوامل آب و فراوانی گونه ها از نرم افزار SPSS استفاده شد.

نتایج

آنالیز عوامل فیزیکوشیمیایی

میانگین و انحراف معیار عوامل فیزیکوشیمیایی آب در جدول ۱ نشان داده شده است و مقادیرعوامل مورد بررسی شامل EC,pH ، دماو DO در طی ماه های مورد مطالعه در نمودارهای ۱ ، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب نشان داده شده است.

جدول ۱ نشان می دهد. DO در ایستگاه ۱ دارای مقدار حداقل حدود $6/44\ mg^{-1}L$ می باشد و در ایستگاه ۱۰دارای حداکثر مقدار و حدود $14/27\ mg^{-1}L$است. بدین ترتیب از ایستگاه های بالا دست به سمت ایستگاه های پایین دست با افزایش آلودگی مقدار DO کاهش می یابد . همچنین جدول ۲ نشان می دهد که کمترین مقدار DO مربوط به ماه خرداد با میانگین $7/09 mg^{-1}L$ می باشد.

طبق جدول ۱، EC در ایستگاه ۱۰ دارای حداقل مقدار برابر $415/25\ \mu s/cm$ و در ایستگاه ۱ دارای حداکثر مقدار دارای میانگین $571/50\ \mu s/cm$ می باشد در نتیجه از سمت ایستگاه های بالادست به سمت ایستگاه های پایین دست با افزایش مقدار آلودگی مقدار EC افزایش می یابد . همچنین جدول ۲ نشان می دهد که بیشترین مقدار EC مربوط به فروردین ماه با میانگین $613/60\ \mu s/cm$ و کمترین مقدار EC مربوط به تیرماه با میانگین $427/20\ \mu s/cm$ می باشد.

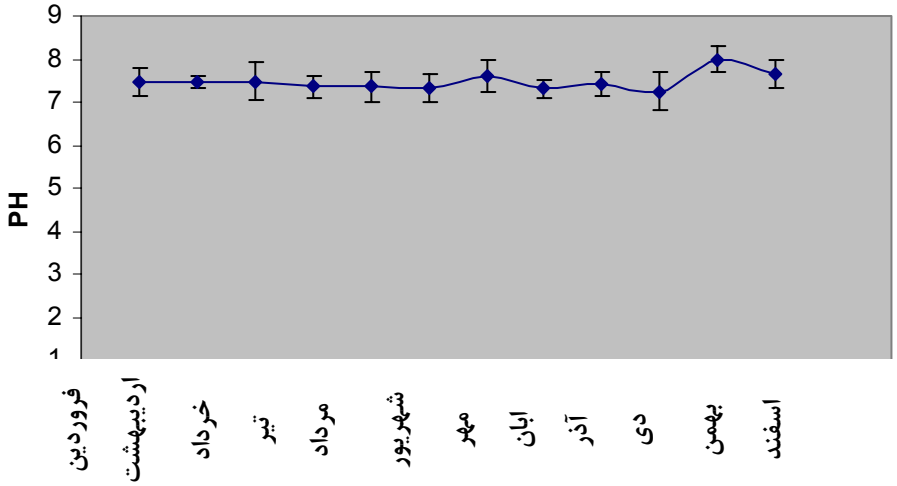
در بررسی عامل pH طبق جدول ۱ ملاحظه می شود که بیشترین مقدار pH مربوط به ایستگاه ۳ با مقدار ۷/۶۲ و کمترین مقدار pH مربوط به ایستگاه۶ با مقدار ۷/۲۶ می باشد . همچنین جدول ۲ نشان می دهد که کمترین pH مربوط به ماه دی و بیشترین pH متعلق به ماه بهمن می باشد و سرانجام جدول ۱ نشان می دهد که بیشترین دما مربوط به ایستگاه ۲ با میانگین $13/21\ ^{\circ}C$و حداقل دما مربوط به ایستگاه ۱۰ با میانگین $7/88\ ^{\circ}C$ می باشد یعنی از ایستگاه ها و پایین دست به سمت ایستگاه های بالا دست با افزایش ارتفاعات با کاهش دما مواجه هستیم. همچنین جدول ۲ نشان می دهد که بیشترین دما مربوط می شود به ماه مرداد با میانگین $16/88\ ^{\circ}C$و کمترین دما مربوط به ماه بهمن با میانگین $3/39\ ^{\circ}C$می باشد.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار از فاکتورهای فیزیکوشیمیایی در طول مطالعه براساس ایستگاه های مورد بررسی

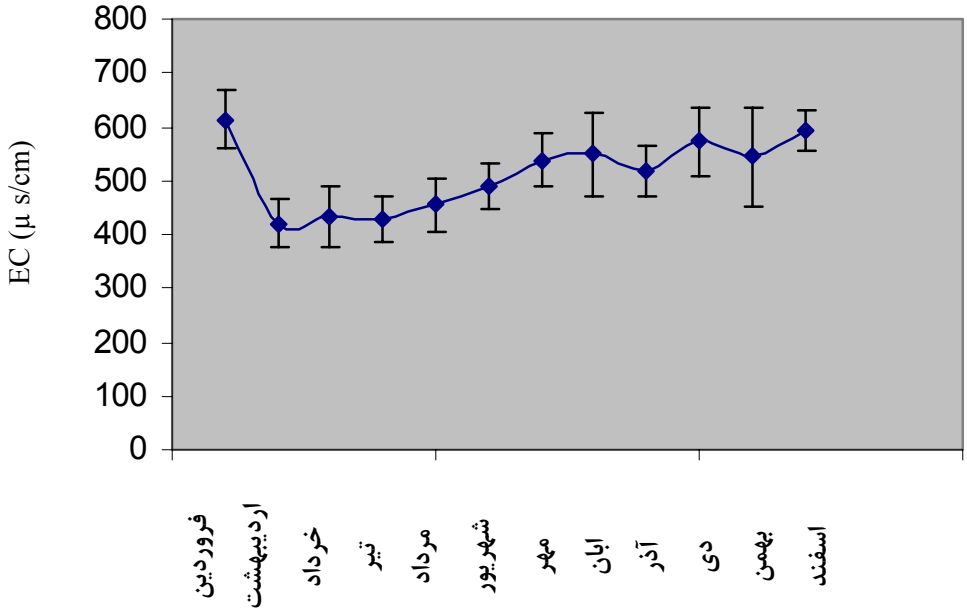
ایستگاه / فاکتورها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
اکسیژن محلول	۶/۴۴±۱/۳۱	۶/۵۵±۱/۲۶	۷/۴۱±۱/۳۷	۸/۱۱±۱/۶۵	۸/۲۸±۱/۶۵	۹/۷۶±۲/۱۹	۱۱/۱۹±۲/۸۵	۱۳/۲۷±۳/۴۸	۱۳/۲۱±۳/۹۹	۱۴/۲۷±۳/۷۱
هدایت الکتریکی	۵۷۱/۵±۸۵/۳	۵۵۵/۶±۵۷/۱	۵۴۶/۲±۷۲/۵	۵۴۲/۶±۸۴/۱	۵۲۴/۱±۷۹/۳	۵۱۹/۴±۸۲/۹	۵۰۸/۱±۷۰/۶	۴۸۱/۰±۷۶/۸	۴۵۳/۱±۵۳/۷	۴۱۵/۲۵±۵۵/۰
اسیدینه	۷/۵۶±۰/۲۵	۷/۴۸±۰/۲۳	۷/۶۲±۰/۲۳	۷/۵۶±۰/۳۷	۷/۴۲±۰/۲۹	۷/۲۶±۰/۳۹	۷/۳۹±۰/۵۹	۷/۴۵±۰/۳۶	۷/۵۱±۰/۳۴	۷/۵۵±۰/۳۱
دما	۱۲/۳۳±۵/۲۹	۱۳/۲۱±۴/۸۹	۱۲/۳۰±۵/۱۹	۱۱/۵۶±۴/۹۴	۱۰/۷۶±۴/۷۷	۱۰/۲۶±۴/۷۸	۹/۵۲±۴/۷۸	۸/۸۲±۴/۶۹	۸/۵۷±۴/۶۶	۷/۸۸±۴/۴۳

www.SID.ir

Archive of SID



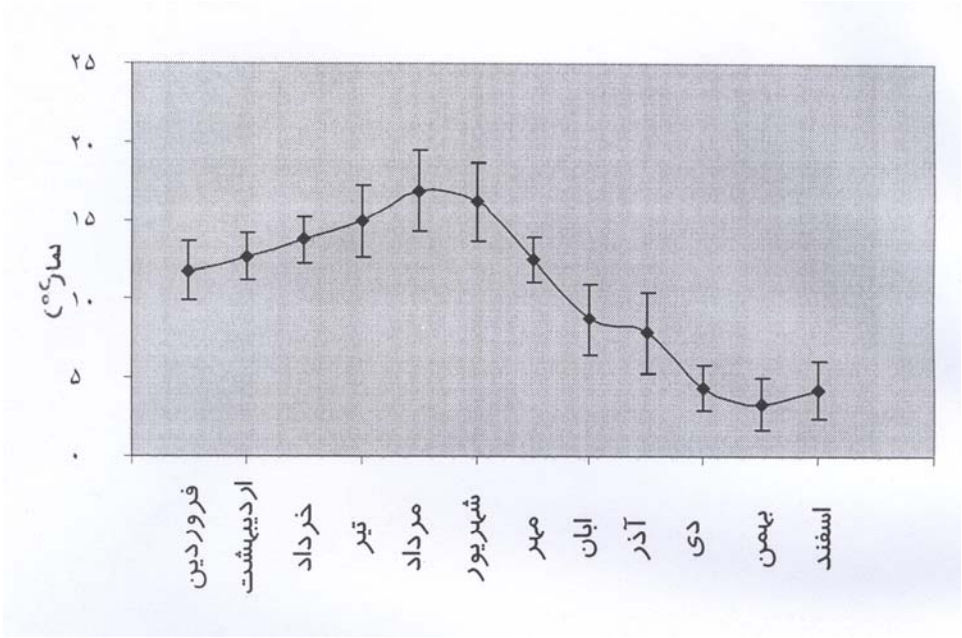
نمودار ۱- میانگین و انحراف معیار عامل pH (اسید یته آب) رودخانه هراز در ماه های مختلف سال ۱۳۸۶(mg/l)



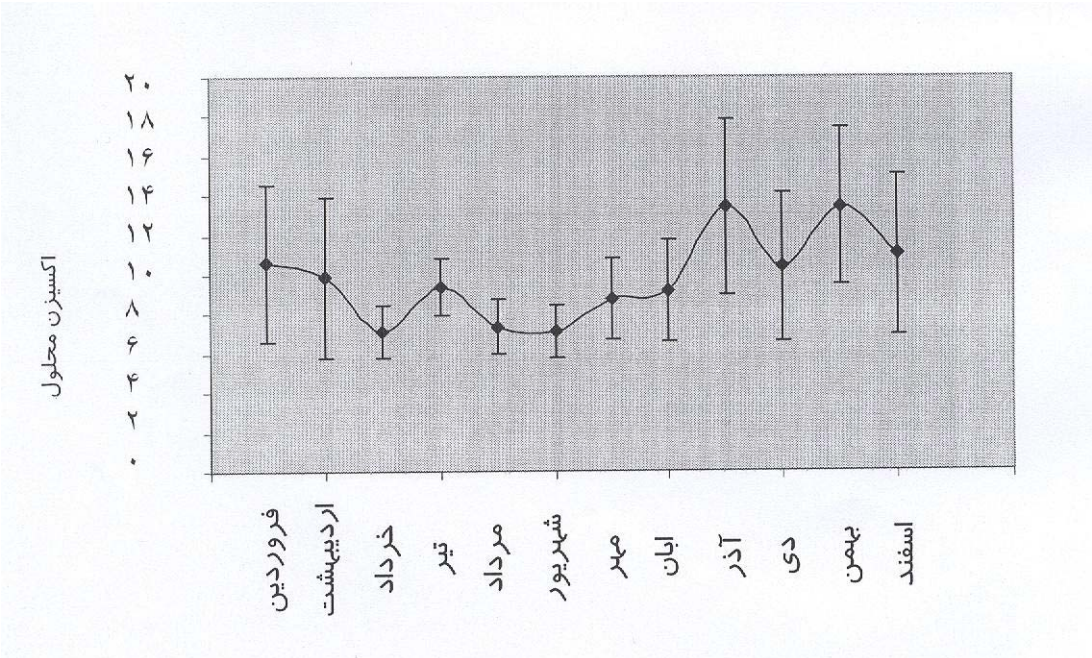
نمودار۲- میانگین و انحراف معیار عامل EC(هدایت الکتریکی آب) رودخانه هراز در ماه های مختلف سال ۱۳۸۶

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۳- میانگین و انحراف معیار عامل دمای آب رودخانه هراز در ماه های مختلف سال ۱۳۸۶



نمودار ۴- میانگین و انحراف معیار عامل DO (اکسیژن محلول) در رودخانه هراز در ماه های مختلف سال ۱۳۸۶

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- میانگین و انحراف معیار ازعوامل فیزیکوشیمیایی رودخانه هرازدر طول سال ۱۳۸۶

عوامل / ماه های سال	DO (اکسیژن محلول)	EC (هدایت الکتریکی)	pH (اسیدیته)	دما
فرودین	۱۰/۶۰ ± ۳/۹۷	۶۱۳/۶۰ ± ۵۳/۷۴	۷/۴۷ ± ۰/۳۴	۱۱/۷۵ ± ۱/۸۶
اردیبهشت	۹/۸۵ ± ۴/۰۸	۴۹۱/۳۰ ± ۴۴/۸۵	۷/۴۸ ± ۰/۱۴	۱۲/۶۵ ± ۱/۴۹
خرداد	۷/۰۹ ± ۱/۳۲	۴۳۱/۶۰ ± ۵۷/۰۳	۷/۴۸ ± ۵/۸۱	۱۳/۷۳ ± ۱/۵۴
تیر	۹/۳۸ ± ۱/۴۱	۴۲۷/۲۰ ± ۴۱/۹۵	۷/۳۷ ± ۰/۲۵	۱۴/۹۸ ± ۲/۳۳
مرداد	۷/۳۴ ± ۱/۳۸	۴۵۴/۹۰ ± ۴۸/۴۵	۷/۳۶ ± ۰/۳۴	۱۶/۸۸ ± ۲/۵۵
شهریور	۷/۱۱ ± ۱/۳۳	۴۸۸/۳۰ ± ۴۳/۰۸	۷/۳۴ ± ۰/۳۳	۱۶/۲۰ ± ۲/۴۸
مهر	۸/۷۷ ± ۲/۰۵	۵۳۸/۵۰ ± ۵۰/۲۲	۷/۶۱ ± ۰/۳۷	۱۲/۵۵ ± ۱/۴۱
آبان	۹/۱۸ ± ۲/۶۰	۵۴۸/۷۰ ± ۷۷/۸۴	۷/۳۱ ± ۰/۲۰	۸/۲۷ ± ۲/۲۷
آذر	۱۳/۴۱ ± ۴/۴۳	۵۱۸/۹۰ ± ۴۶/۵۲	۷/۴۲ ± ۰/۲۷	۷/۸۴ ± ۲/۵۷
دی	۱۰/۳۹ ± ۳/۷۷	۵۷۲/۸۰ ± ۶۳/۱۴	۷/۲۵ ± ۰/۴۳	۴/۳۷ ± ۱/۴۳
بهمن	۱۳/۴۳ ± ۳/۹۵	۵۴۳/۹ ± ۹۲/۴۳	۸ ± ۰/۳۲	۳/۳۹ ± ۱/۷۰
اسفند	۱۱/۰۲ ± ۴/۰۷	۵۹۴/۰۰ ± ۳۷/۴۷	۷/۶۵ ± ۰/۳۴	۴/۲۷ ± ۱/۸۲

گونه های شناسایی شده

در ۱۰ ایستگاه مورد بررسی ۳۳گونه مربوط به Bacilariphyceae شناسایی شده است (جدول۳). حضور یا عدم حضور گونه ها در بسترهای مختلف سنگ و رسوب و همچنین حضور و یا عدم حضور آن ها در ایستگاه های مختلف در جدول ۳ به خوبی نشان داده شده است . ازمجموع ۳۳ گونه شناسایی شده، جنس *Navicula* با ۲۱ گونه جنس *Gyrosigma, Cocconies* با۴گونه، *Fragilaria* با ۳گونه، Achnanthidium با ۱گونه بوده است. فراوانی گونه ها در ایستگاه های مختلف وبر حسب تغییر، متغیرهای آبی متفاوت می باشد .

جدول فراوانی گونه ها (جدول۴) به وضوع نشان می دهد که در بین گونه های شناسایی شده گونه های *Navicula radiosa*، *Navicula halophila* و *Navicula Viridula* جزء گونه های غالب در طی دوره مطالعه بودند. علاوه بر آن مشاهده می شود که فراوانی گونه ها با گرم شدن هوا به طور محسوس کاهش می یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- گونه های دیاتومه های سنگ زی و کف زی جمع آوری شده از بسترها وایستگاه های مختلف رودخانه هراز درطول سال ۱۳۸۶

گونه ها / بسترها	حضور در بستر سنگ	حضور در بستر رسوب	حضور در ایستگاه ها
Achnanthes exigua Grun.	*	*	۱,۲,۴,۶,۷
Achnanthes deflexa Reim.	*	*	۱,۲,۳,۴,۷
Achnanthidium minutissima kutz.	*	*	۶,۷,۸,۹,۱۰
Cocconeis PlacentulaEhr.	*	*	۲,۳,۴,۵,۶,۹
Cocconeis pediculusEhr	*	*	۱,۲,۳,۴,۶,۷,۸
Fragilaria canstruens (Ehr).Grun.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Fragilaria brevestriata Grun.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Fragilaria pinnata Schumann.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Gyrosigma acuminatum kutz.	*	*	۲,۷,۱۰,۳
Gyrosigma atteminatum kutz.			۴,۵,۶,۹
Gyrosigma scalproides (Rabh) cleve.	*	*	۱,۲,۳,۵,۸
Gyrosigma acuminatum.kuts.	*	*	۳,۴,۷,۸
Navicula capitata peter.	*	*	۱,۲,۳,۴,۶
Navicula circumtexta Meist. Ex Hast.	*	*	۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Navicula Citrus kra.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Navicula cryptocephala kutz.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Navicula inflexa cleve.	*	*	۱,۲,۳,۷,۸,۹
Navicula elginensis M.perag.	*	*	۴,۵,۶,۷,۸,۱۰
Navicula semen kutz..	*	*	۳,۴,۷,۹
Navicula gastrum Ehr.	*	*	۴,۵,۶,۷,۸
Navicula gracilis Ehr.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Navicula gibala cleve.	*	*	۱,۹,۸,۷
Navicula gregaria cleve	*	*	۲,۳,۴,۷,۸,۹
Navicula halopHila (Gran). Cl.	*	*	۳,۴,۵,۶,۷
Navicula lanceolata (Ag). Kutz.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Navicula minusculus cleve.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Navicula placentala (Ag).Kutz.	*	*	۱,۲,۳,۴,۷,۸,۹
Navicula radiosa kutz.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Navicula rhynchocephala Kutz.	*	*	۳,۴,۵,۶,۷,۸
Navicula salinarum Gran.	*	*	۱,۲,۳,۴,۵
Navicula simplex kra.	*	*	۳,۵,۷,۸,۹
Navicula tripunctata (o.f.mull.) Bory	*	*	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰
Navicula viridula (Kutz). Kutz.	*	*	۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- درصد فراوانی گونه ها در رودخانه هراز در ماه های مختلف سال ۱۳۸۶

گونه ها / ماه های سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
Achnanthes exigua Grun.	۰/۹	۱	۱	۱/۱	۰/۷	۰/۸	۱	۱/۱	۱/۱	۱/۷	۱/۹	۱/۷
Achnanthes deflexa Reim.	۱/۱	۱/۲	۰/۹	۰/۹	۰/۴	۰/۷	۰/۹	۱/۱	۱/۱	۱/۸	۱/۹	۱/۸
Achnanidium minutissima kutz.	۱/۲	۱	۰/۸	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۱	۱/۲	۱/۴	۲	۲/۴	۲/۱
*Cocconeis Placentula*Ehr.	۱	۰/۹	۰/۶	۰/۴	۰/۳	۰/۳	۰/۶	۰/۸	۰/۸	۱	۱/۲	۱
*Cocconeis pediculus*Ehr	۱	۰/۸	۰/۵	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۴	۰/۴	۰/۶	۰/۹	۰/۹	۰/۷
Fragilaria canstruens (Ehr). Grun.	۲/۱	۲	۲	۱/۸	۱/۱	۱/۷	۲/۲	۲/۸	۳/۱	۴/۵	۵/۱	۴/۹
Fragilaria brevestriata Grun.	۳	۲/۹	۲/۵	۲/۲	۱/۸	۲	۲/۷	۳/۱	۳/۵	۴/۷	۵/۵	۵/۱
Fragilaria pinnata Schumann.	۲/۲	۱/۹	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱/۶	۲	۲/۱	۲/۴	۳/۱	۳/۹	۳/۷
Gyrosigma acuminatum kutz.	۲/۷	۳/۱	۲/۱	۱/۹	۳/۱	۲/۹	۱/۸	۲	۳	۲/۲	۲/۱	۲/۱
Gyrosigma atteminatum kutz.	۳/۱	۱/۷	۲	۲	۱/۲	۵	۷/۱	۸/۲	۶/۱	۵/۹	۴/۸	۵/۱
Gyrosigma scalproides (Rabh) cleve.	۱/۲	۱	۱	۰/۹	۰/۷	۱	۱/۲	۱/۴	۱/۹	۲/۲	۲	۲
*Gyrosigma acaminatam*kutz.	۰/۹	۱	۱/۱	۰/۸	۰/۸	۱/۱	۱/۹	۲	۲	۱/۷	۱/۵	۱/۵
Navicula cuprtata peter.	۱۰/۸	۱۰	۹	۸/۸	۶	۷/۹	۹/۱	۱۰/۱	۱۱	۱۱/۸	۱۲/۲	۱۲
Navicula circumtexta Meist. Ex Hast.	۵	۴/۲	۳/۹	۲/۱	۱/۲	۲/۴	۲/۸	۳	۳	۴/۲	۵/۹	۵
Navicula Citrus kra.	۷/۱	۶/۵	۵/۲	۴	۳/۱	۳/۸	۴	۴/۲	۵	۷/۸	۸/۹	۸
Navicula cryptocephala kutz.	۵/۴	۶/۱	۷	۵/۲	۴/۸	۴	۴/۱	۵/۲	۶/۸	۷/۱	۸/۲	۸/۱
Navicula inFlexa cleve.	۴/۹	۵/۱	۴/۳	۳	۲/۲	۳/۲	۴	۵/۲	۵/۸	۶/۲	۷	۶/۹
Navicula elginensis M.perag.	۳/۲	۲/۹	۳/۱	۲/۷	۱/۹	۲/۹	۳/۳	۳/۸	۴/۲	۵	۵/۲	۵
Navicula semen katz.	۸/۱	۸/۵	۷/۹	۷	۵/۱	۷/۱	۷/۴	۸/۲	۹	۱۰/۱	۱۱	۱۰/۹
Navicula gastrum Ehr.	۵	۴/۹	۴/۷	۴	۲/۲	۴/۸	۵/۲	۶	۶/۲	۷	۷/۵	۷/۲
Navicula gracilis Ehr.	۸/۲	۸/۳	۷/۹	۷	۶/۱	۷	۸/۱	۸/۵	۹	۹/۱	۱۰/۸	۱۰
Navicula gibbosa Hust.	۴	۳/۸	۳/۲	۳	۳	۲	۲/۸	۳	۳/۹	۴/۲	۵	۴/۷
Navicula gibala cleve	۴/۹	۴/۵	۴/۲	۴	۳/۳	۴/۱	۴/۸	۵/۲	۵/۹	۶	۷	۶/۵
Navicula halophila (Gran). Cl.	۱۲	۱۳/۱	۱۱	۹	۹/۱	۱۰/۲	۱۳/۳	۱۲/۸	۱۴/۲	۱۸	۲۰	۲۱
Navicula lanceolata (Ag). Kutz.	۱۰/۹	۱۰/۲	۱۰	۸/۸	۶	۷/۱	۸	۸/۹	۹/۴	۱۱	۱۳	۱۲/۷
Navicula minusculus cleve.	۱۲/۲	۱۲	۱۱/۵	۱۱	۹/۸	۱۰/۱	۱۱	۱۲/۲	۱۴	۱۴/۹	۱۶	۱۵/۲
Navicula placentala (Ag).Kutz.	۴/۲	۴	۴	۳/۲	۲/۸	۳/۷	۴	۴/۴	۴/۷	۵	۵/۴	۵/۱
Navicula radiosa kutz.	۱۵/۱	۱۵/۳	۱۴/۱	۱۲/۸	۱۱/۱	۱۴/۳	۱۶/۱	۱۳	۱۷/۲	۳۹	۴۱	۳۷
Navicula rhynchocephala Kutz.	۹/۱	۱۰	۸	۷/۵	۵/۴	۸/۱	۹	۱۰/۲	۱۱	۱۳	۱۵/۲	۱۶/۱
Navicula salinarum Gran.	۵	۴/۹	۴	۳/۶	۲/۲	۳/۷	۴	۵/۱	۶	۶/۱	۷/۲	۶/۹
Navicula simplex kra.	۹	۸/۱	۸	۷/۲	۵/۳	۷/۴	۸	۹/۱	۹/۹	۱۰/۱	۱۱	۱۱/۲
Navicula tripunctata (o.f.mull.) Bory	۱۱	۱۱/۲	۱۰/۸	۹	۸/۲	۹/۲	۱۲	۱۲/۲	۱۴	۱۵/۲	۱۶	۱۸/۱
Navicula viridula (Kutz). Kutz.	۸/۹	۹/۱	۸/۳	۷/۹	۶/۸	۹/۱	۹/۲	۹	۱۰	۱۴/۹	۱۹	۱۸/۸

تفسیر نتایج

نتایج به دست آمده نشان می دهد که مجموعه عوامل محیطی مختلف بر تراکم دیاتومه ها موثرند.

pH در منطقه مورد مطالعه تقـــریبا ثابـت و بـــــالا می باشد که طبق جدول۱ کمترین pH حدود ۷/۲۵ و حـداکثر pH ۷/۶۰می باشد. نتایج آزمون همبـستگی (جـدول ۵) نـشان می دهد که ارتباط تراکم گونه هـا بـا pH ضـعیف اسـت ایـن پاسخ به میزان pH یک پاسخ مختص به گونه است. امـا چـون در این محیط نوسانات pH کم است و pH اغلب خنثی تا کمی بازی است، تأثیرات آن ناچیز است . اما نتـایج حاصـل از ایـن آزمون (correlation) نشان می دهد که فراوانی گونـه هـا بـا

www.SID.ir

Archive of SID

DO (اکسیژن محلول) دارای ارتباط معنی دار مثبت (در سطح ۰/۰۱) می باشد یعنی با کاهش DO از ایستگاه های بالادست به سمت ایستگاه های پایین دست فراوانی گونه ها کاهش پیدا می کند .

همچنین طبق این آزمون دما با فراوانی گونه ها دارای ارتباط معنی دار معکوس می باشد به این معنی که از سمت ایستگاه های بالادست با دمای کمتر به سمت ایستگاه های پایین تر با دمای بالاتر (جدول ۱) فراوانی گونه های مورد مطالعه به طور چشمگیری کاهش پیدا می کند .

EC (میزان هدایت الکتریکی آب) از سمت ایستگاه های بالا دست به سمت ایستگاه های پایین دست با افزایش درصد آلاینده ها به رودخانه افزایش و فراوانی گونه ها کاهش می یابد که این ارتباط معنی دار معکوس در آزمون همبستگی (در سطح ۰/۰۵) به خوبی دیده می شود (جدول ۵)

در نهایت آزمون همبستگی بین ماه های مختلف وفراوانی گونه ها نیز انجام یافت (جدول ۶) که نشانگر ارتباط معنی دار (در سطح ۰/۰۱) بین ماه های مختلف از نظرعوامل آب و فراوانی گونه ها می باشد.بدین ترتیب که از ماه های گرم سال به سمت ماه های با دمای کمتر فراوانی گونه ها افزایش چشم گیری را نشان می دهد که با نتایج به دست آمده در تجربیات قبلی مطابقت دارد(۱۱،۱۲)..

جدول۵- ضریب همسبتگی بین فراوانی گونه ها و متغیرهای فیزیکوشیمیایی آب رودخانه هراز در ماه های مختلف سال ۱۳۸۶

		هدایت الکتریکی	اسیدیته	دما	اکسیژن محلول	فراوانی گونه
(EC) هدایت الکتریکی	(ارتباط پیریسون)Pearson Correlation	۱/۰۰۰	-۰/۳۲۰	/۶۰۱*	-/۴۶۶	-۰/۶۴۹*
	(درجه معنی داری)Sig. (2-tailed)	۰	۰/۳۱۰	/۰۳۹	۱۲۷	۰/۰۲۲
	(تعداد)N	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۰/۱۲
PH(اسیدیته)	(ارتباط پیریسون)Pearson Correlation	-۰/۳۲۰	۱/۰۰۰	-۰/۴۲۲	/۵۰۷	/۵۳۵
	(درجه معنی داری)Sig. (2-tailed)	/۳۱۰	۰	/۱۷۲	/۰۹۲	/۰۷۳
	(تعداد)N	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
TEM(دما)	(ارتباط پیریسون)Pearson Correlation	/۶۰۱*	-/۴۲۲	۱/۰۰۰	-/۷۸۸**	-/۶۹۷**
	(درجه معنی داری)Sig. (2-tailed)	/۰۳۹	/۱۷۲	۰	/۰۰۲	/۰۰۰
	(تعداد)N	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
DO(اکسیژن محلول)	(ارتباط پیریسون)Pearson Correlation	-/۴۶۶	/۵۰۷	-/۷۸۸**	۱/۰۰۰	/۷۴۹**
	(درجه معنی داری)Sig. (2-tailed)	/۱۲۷	/۰۹۲	/۰۰۲	۰	/۰۰۵
	(تعداد)N	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
F.F (فراوانی گونه)	(ارتباط پیریسون)Pearson Correlation	-/۶۴۹*	/۵۳۵	-/۹۶۷**	/۷۴۹**	۱/۰۰۰
	(درجه معنی داری)Sig. (2-tailed)	/۰۲۲	/۰۷۳	/۰۰۰	/۰۰۵	۰
	(تعداد)N	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲

* در سطح ۰/۰۵ دارا ارتباط معنی دار می باشد.

** در سطح ۰/۰۱ دارا ارتباط معنی داری می باشد .

www.SID.ir

Archive of SID

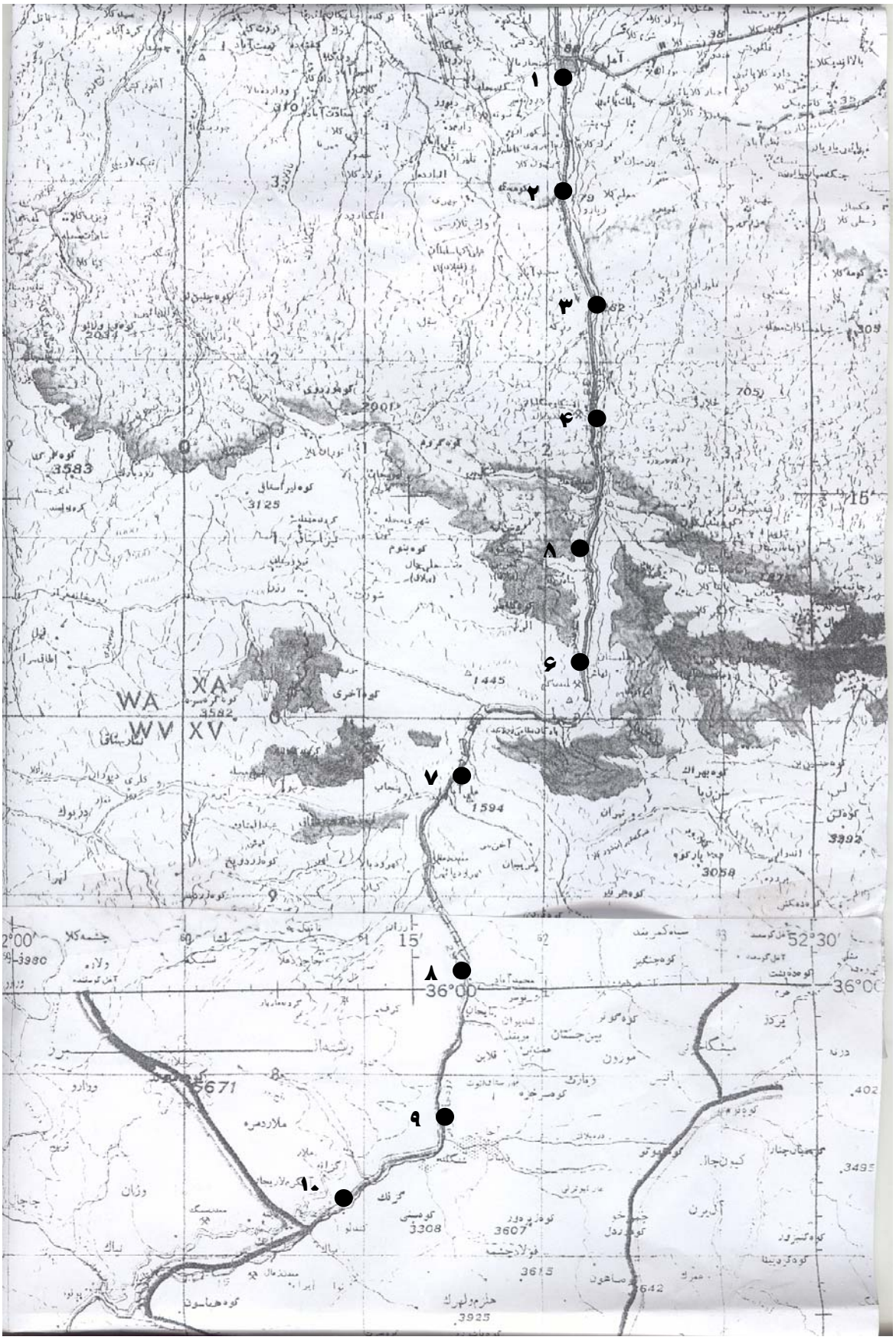
جدول ۶- ضریب همبستگی بین ماه های مختلف مورد مطالعه

	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
فروردین	۱/۰۰۰	/۹۹۱**	/۹۹۶**	/۹۹۹**	/۹۹۹**	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰**	/۹۹۹**	/۹۹۵**	/۹۸۸**	/۹۷۳**	/۹۸۴**
	.	/۰۰۱	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۲	/۰۰۵	/۰۰۲
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
اردیبهشت	/۹۹۱**	۱/۰۰۰	/۹۹۹**	/۹۹۵**	/۹۸۳**	/۹۹۱**	/۹۹۴**	/۹۹۶**	/۹۹۹**	/۱۰۰۰**	/۹۹۵**	/۹۹۹**
	/۰۰۱	.	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۳	/۰۰۱	/۰۰۱	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
خرداد	/۹۹۶**	/۹۹۹**	۱/۰۰۰	/۹۹۹**	/۹۹۱**	/۹۹۶**	/۹۹۸**	/۹۹۹**	/۹۹۸**	/۹۹۷**	/۹۸۹**	/۹۹۰**
	/۰۰۰	/۰۰۰	.	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰۱	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰	/۰۰۱	/۰۰۱
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
تیر	/۹۹۹**	/۹۹۵**	/۹۹۹**	۱/۰۰۰	/۹۹۶**	/۹۹۹**	/۹۹۶**	/۱۰۰۰**	/۹۹۸**	/۹۹۳**	/۹۸۰**	/۹۹۳**
	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰۱	/۰۰۳	/۰۰۱
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
مرداد	/۹۹۹**	/۹۸۳**	/۹۹۱**	/۹۹۶**	۱/۰۰۰	/۹۹۹**	/۹۹۷**	/۹۹۷**	/۹۸۸**	/۹۷۸**	/۹۵۹**	/۹۷۴**
	/۰۰۰	/۰۰۳	/۰۰۱	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰	/۰۰۰	/۰۰۲	/۰۰۴	/۰۱۰	/۰۰۵
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
شهریور	/۹۹۹**	/۹۹۱**	/۹۹۶**	/۹۹۹**	/۹۹۹**	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰**	/۹۹۹**	/۹۹۵**	/۹۸۸**	/۹۷۵**	/۹۸۴**
	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۲	/۰۰۲	/۰۰۵	/۰۰۲
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
مهر	/۹۹۸**	/۹۹۴**	/۹۹۸**	۱/۰۰۰**	/۹۹۷**	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰**	/۹۹۶**	/۹۹۰**	/۹۷۷**	/۹۷۷**
	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰۱	/۰۰۴	/۰۰۲
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
آبان	/۹۹۹**	/۹۹۶**	/۹۹۹**	۱/۰۰۰**	/۹۹۶**	/۹۹۹**	۱/۰۰۰**	۱/۰۰۰	/۹۹۸**	/۹۹۳**	/۹۸۱**	/۹۹۱**
	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰۱	/۰۰۳	/۰۰۱
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
آذر	/۹۹۵**	/۹۹۹**	۱/۰۰۰**	/۹۹۷**	/۹۹۸**	/۹۹۵**	/۹۹۶**	/۹۹۸**	۱/۰۰۰	/۹۹۸**	/۹۹۷**	/۹۹۷**
	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰	/۰۰
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
دی	/۹۸۸**	۱/۰۰۰	/۹۹۷**	/۹۹۲**	/۹۷۸**	/۹۸۸**	/۹۹۰**	/۹۹۳**	/۹۹۸**	۱/۰۰۰	/۹۹۷**	۱/۰۰۰**
	/۰۰۲	.	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰۴	/۰۰۲	/۰۰۱	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
بهمن	/۹۷۳**	/۹۹۵**	/۹۸۹**	/۹۸۰**	/۹۵۹**	/۹۷۳**	/۹۷۷**	/۹۸۱**	/۹۹۱**	/۹۹۷**	/۱/۰۰۰	/۹۹۸**
	/۰۰۵	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰۳	/۰۱۰	/۰۰۵	/۰۰۴	/۰۰۳	/۰۰۱	/۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
اسفند	/۹۸۴**	/۹۹۹**	/۹۹۶**	/۹۹۰**	/۹۷۴**	/۹۸۴**	/۹۸۸**	/۹۹۱**	/۹۹۷**	/۱/۰۰۰**	/۹۹۸**	۱/۰۰۰
	/۰۰۲	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۱	/۰۰۵	/۰۰۲	/۰۰۲	/۰۰۱	/۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰	/۰۰۰
	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵

** در سطح ۰/۰۱ دارای ارتباط معنی دار می باشد

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مختلف مورد بررسی در رودخانه هراز

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Nejadsattari T. (2005). The Diatom flora of Lake Neure, Iran. Diatom Research volume 20(2), 313-333.
2. Antoniades D , Douglas M.S.V .(2002). Characterization of high arctic stream diatom assemblages from Cornwallis Island, Nunarut, Canada. Can. J. Bot.80:50-58
3. Dixit S, Smol, J, P.Kingston. J. C, and Charles, D. F. 1992. Diatoms: powerful indicators of environmemtal change. Environ. Sci. Technol. 26:23-33
4. Moghadam F. (1976).Diatoms as indicator of pollution Zayandeh River, Iran.proceedingc of the Academy of Natural Science of Philadelphia, 127(19), 281-297.
5. Anderson, D, S., Davis, R.B., and Ford, M.S. 1993. Relationships of sedimented diatom species (Bacillariophyceae) to environment gradies in dilute northern New England lakes.
6. Reavie E.D, Smol J.P.(1998).Epilithic diatoms of the st.lawrence River and their relationships to water quality. Can. J. Bot. 76:251-257.
7. Stevenson R. J. (1996). An introducation to algae ecology in fresh-water benthic habitats. In R. G. Stevenson et al. (eds). Algal Ecology. Academic press, San Diego. CA: 3-30.
8. Potapova M.G, Patrick F.D. (2002). Benthic diatoms in USA Rivers, distributions along spatial and environmental gradients. Jurnal of Biogeography, 29:167-187.
9. Hustedt F. (1930). Bacillariophyta (Diatomeae). In: Die Susswasser-Flora Mitteleuropas, Heft. Vol. 10-Gustar fisher verlag. 1-466. pp.
10. Patrick, R. & Reimer, C. W. (1966). The Diatoms of the United States Exclusive of Alaska and Hawaii, Vol. 1, Part I. 688 pp. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, No. 13.
11. Patrick,R.&Reimer ,C. W. (1975). The Diatoms of the United States Exclusive of Alaska and Hawaii, Vol. 2.213 pp. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, No. 13.
12. Patrick R. (1971). The effects of increasing light and temperature on the structure of diatom communities. limnology oceanography 16:405-421.

www.SID.ir