مژکداران غیر انگلی رودخانه قره کهریز (خشک)، استان مرکزی، ایران

علیرضا شایسته فر[۱،*]، احمد همتا[۱]، فرانک شیرازی[۲] و رضا عظیمی[۳]

[۱]اراک، دانشگاه اراک، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی

[۲]اراک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، گروه میکروبیولوژی

[۳] اراک، شرکت سهامی آب منطقه ای استان مرکزی، گروه محیط زیست و کیفیت منابع آب

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۱۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۸

چکیده

مژکداران گروه کثیری از تک یاخته ایها هستند که در آبهای شور و شیرین زندگی می کنند. درایران مطالعات محدودی بر روی مژکداران غیر انگلی صورت گرفته است . در پژوهش حاضر مطالعه تراکم جمعیت مژکداران غیر انگلی در مقایسه با نوسان فاکتورهای فیزیکی – شیمیایی آب (دمای هوا ، دمای آب ، غلظت اکسیژن محلول در آب، دی اکسید کربن، pH ، سختی کل و تمامی جامدات محلول در آب) رودخانه قره کهریز برای یک دوره یک ساله از فروردین الی اسفند ماه ۱۳۸۵ مورد مطالعه قرار گرفته است. حداکثر تراکم جمعیت مژکداران در این رودخانه به ترتیب در فصلهای تابستان و پاییز و ایستگاههای نمونه برداری ۲ و ۳ مشاهده شد. حد اکثر تراکم جمعیت مربوط به گونه *Paramecium caudatum* و حداقل تراکم جمعیت مربوط به گونه *Litonotus fasciola* بود. احتمالاً افزایش تراکم جمعیت مژکداران غیر انگلی در فصلهای تابستان و پاییز و ایستگاههای ۲ و ۳ ، به دلیل نوسان pH و غلظت اکسیژن محلول آب و افزایش غلظت بالای مواد آلی ناشی از ورود فضولات شهری به داخل رودخانه می باشد. شدت جریان آب و برودت هوا از جمله مهم ترین عوامل نوسان در کاهش تراکم جمعیت مژکداران در دو فصل زمستان و بهار و در تمامی ایستگاهها در سال مورد مطالعه است.

واژه های کلیدی: مطالعه بیولوژیکی، مژکداران غیر انگلی، رودخانه قره کهریز

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۸۸۶۰۸۵۲۱ ، پست الکترونیکی: a-shayestehfar@Araku.ac.ir

مقدمه

مژکداران یکی از متنوع ترین شاخه های تک یاخته ایها هستند که در آبهای شور و شیرین زندگی می کنند (۱۱). این موجودات دارای دو خصوصیت ویژه یعنی دارا بودن مژک در سطح بدن و داشتن دو نوع هسته بزرگ و کوچک هستند که آنها را از سایر تک سلولیها تفکیک کرده است (۱۲). مژکداران تک سلولی از دیرباز مورد علاقه متخصصین مختلف تاکسونومی، بیوشیمی، سلول شناسی، ژنتیک، اکولوژی به عنوان ابزار تحقیق بوده اند (۱۰). گونه های مختلف مژکدار از باکتریها، جلبکها، دیاتومه ها، اجساد و بقایای مواد آلی در حال فساد و تک سلولیهای کوچکتر از خود تغذیه می کنند (۱). این موجودات به دو گروه انگلی و غیر انگلی تقسیم می شوند (۱۱). در این پژوهش به مطالعه مژکداران غیر انگلی رودخانه قره کهریز پرداخته شد. مژکداران توانایی تحمل طیف وسیعی از نوسانات محیطی را دارند (۴) و به همین دلیل گروهی از محققین مانند Bick (۶) از این جانوران به عنوان معرف آلودگی آبها یاد کرده اند. برخی محققین دیگر همچون Finlay and Esteban (۹) رابطه مهاجرت مژکداران و دما را در لایه های مختلف رسوبات بستر و لایه های مختلف آب بررسی نموده اند. شیرازی (۲) مژکداران غیر انگلی را به عنوان

Archive of SID

www.SID.ir

حلقه ای از زنجیره حیات آبی معرفی کرده است.

در این مطالعات هدف شناسایی گونه های مختلف مژکدار غیر انگلی موجود در رودخانه قره کهریز و بر رسی رابطه تراکم و تنوع آنها در فصلهای مختلف سال بود.

مواد و روشها

رودخانه قره کهریز به اسامی رودخانه خشک و یا رودخانه کرهرود نیزمعروف است. حوضه آبخیز این رودخانه با وسعتی بالغ بر ۲۹۳۸۵ هکتار در جنوب شهرستان اراک واقع شده است (۳). این منطقه در بین عرضهای ۳۳ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲ دقیقه شمالی و طولهای ۴۹ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی قرار گرفته است. این رودخانه پس از مشروب نمودن زمینهای زراعی و باغات مسیر خود و عبور از مجاورت روستای کرهرود، از جنوب غرب وارد شهر اراک شده و پس از جمع آوری فاضلاب زمینهای زراعی و روستاها ی اطراف و فاضلاب خانگی شهر اراک ، از شمال غربی این شهر خارج و وارد منطقه میقان، در شمال شهر اراک می شود. این رودخانه مسیر عبور سیلابهای زمستانی بوده و به همین دلیل متوسط دبی آب آن در فصلهای بارانی سال و در اوایل فصل بهار با ذوب یخ و برف و ورود آب به رودخانه تا ۱۱ متر مکعب در ثانیه می رسد، در حالی که در بقیه فصلهای سال حتی ممکن است دبی آن به ۱ لیتر در ثانیه هم نرسد. این رودخانه در فصلهای گرم و دوران کم آبی شرایطی بسیار نامطلوب و غیر بهداشتی را فراهم می کند.

تعداد سه ایستگاه (به ترتیب ایستگاه مرکز توانبخشی۱، پارک امیر کبیر۲ و مجاور پل جاده کمر بندی۳) نمونه برداری در طول رودخانه قره کهریز انتخاب گردید (شکل ۱). در طول یکسال (فروردین الی اسفند ماه سال ۱۳۸۵) پژوهش و در روز پانزدهم هر ماه از آب هر یک از ایستگاهها جداگانه نمونه برداری شد . در این روش با کمک یک لیوان پلاستیکی دسته دار نمونه آب از سطح تا عمق ۱۵ سانتیمتری جمع آوری و سپس به داخل ظرف پلی اتیلن ۵ لیتری درب دار (مربوط به همان ایستگاه) که قبلاً اطلاعات مورد نیاز از جمله، ساعت، نام ایستگاه، تاریخ و نام فرد جمع آوری کننده نمونه بر روی آن ثبت شده بود ریخته و سپس به محل آزمایشگاه تحقیقاتی منتقل گردید. زمان انتقال، کمتر از دو ساعت بود. به منظور شناسایی مژکداران غیر انگلی و مطالعه کلید شناسایی آنها و بررسی تراکم جمعیت در هر ایستگاه از روش های ارائه شده توسط (۱۳،۷ و ۱۶) استفاده گردید. فاکتورهای دمای هوا و دمای آب با کمک یک دماسنج جیوه ای در محل هر ایستگاه محاسبه و ثبت گردید. غلظت اکسیژن محلول در آب به روش وینکلر محاسبه و ثبت شد. دی اکسید کربن، سختی کل و تمامی جامدات آب به روشهای ارائه شده توسط APHA (۵) و" کتاب روشهای بیولوژیکی و شیمیایی برای مطالعه آلودگی آب " (۱۵) در محل هر ایستگاه نمونه برداری، تثبیت و در محل آزمایشگاه اندازه گیری شدند. در هر ایستگاه PH با کمک دستگاه دیجیتال مترآهم با دقت یک صدم محاسبه و ثبت گردید.

نتایج

تمامی نمونه های بررسی شده در این تحقیق از شاخه مژکداران بودند. در این تحقیق نمونه های مطالعه شده متعلق به ۴۶ گونه ، ۳۲ جنس، ۲۶ خانواده، سه زیر راسته و هفت راسته از چهار زیر رده از مژکداران و متعلق به رده Ciliata بودند که مورد مطالعه و شناسایی قرار گرفتند که از این میان تعداد ۳۰ گونه برای اولین بار از ایران و همچنین، تعداد ۴۶ گونه برای اولین بار در استان مرکزی گزارش می شوند. در جدول ۱ اسامی گونه های شناسایی شده مشاهده می شود. در این مطالعات افزایش تراکم این جانداران در فصل تابستان و سپس پاییز و در ایستگاههای ۲ و ۳ مشهود بود. مطالعه حاضر بر مبنی رده بندی Bick (۶) انجام گرفته است. از نظر آب و هوایی شهرستان اراک به چهار فصل کاملاً مشخص بهار، تابستان ، پاییز و زمستان

Archive of SID
www.SID.ir

تقسیم می شود. نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر در جدول ۲ خلاصه شده است.

شکل ۱ – موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در رودخانه قره کهریز

جدول۱- مژکداران مشاهده شده در رودخانه قره کهریز، استان مرکزی-۱۳۸۵

No.	Sub Class	Order	Sub Order	Family	Genus	Species
1	*Holotrichia*	*Gymnostomatida*	*Rhabdophorina*	*Colepidae*	*Coleps*	*hirtus,+,+*
2				*Enchelyidae*	*Lacrymaria*	*olor,+,+*
3				*Amphileptidae*	*Litonotus*	*lamella,+,+*
4						*fasciola,+*
5					*Hemiophrys*	*bivacuolata,+,+*
6						*pleurosigma,+,+*
7					*Amphileptus*	*claparedei,+,+*
8				*Didinidae*	*Didinium*	*nasutum,+,+*
9			*Cyrtophorina*	*Chlamydodontidae*	*Chilodonella*	*cucullulus,+,+,+*
10						*uncinata,+,+*
11		*Trichostomatida*		*Colpodidae*	*Colpoda*	*steini,+,+*
12				*Plagiopylidae*	*Plagiopyla*	*nasuta,+,+,+*
13				*Cohnilembidae*	*Uronema*	*marinum,+,+*
14				*Tetrahymenidae*	*Glaucoma*	*scintillans,+,+*
15					*Colpidium*	*campylum,+,+*
16						*colpoda,+,+*
17				*Parameciidae*	*Paramecium*	*caudatum,+,+,+,+*
18						*bursaria,+,+,+*
19						*putrinum,+,+*
20						*trichium,+,+*
21				*Cinetochilidae*	*Cinetochilum*	*margaritaceum,+,+*
22	*Peritrichia*	*Peritrichida*	*Sessilina*	*Ophrydiidae*	*Ophrydium*	*versatile,+,+*
23				*Vorticellidae*	*Vorticella*	*microstoma,+,+*
						campanula,+,+
25						*convallaria,+,+*
26					*Carchesium*	*polypinum,+,+*
27				*Epistylidae*	*Campanella*	*umbellaria,+,+*
28	*Suctoria*			*Podophryidae*	*Podophrya*	*fixa,+,+*
29					*Sphaerophrya*	*soliformis,+,+*
30				*Dendrosomatidae*	*Dendrosoma*	*radians,+,+*
31				*Discophryidae*	*Heliophrya*	*rotunda,+,+*
32	*Spirotrichia*	*Heterotrichida*		*Bursariidae*	*Bursaridium*	*pseudobursaria,+,+*
33				*Stentoridae*	*Stentor*	*coeruleus,+,+*
34						*roeseli,+,+*
35						*polymorphus,+,+*

Archive of SID
www.SID.ir

36				*Spirostomatidae*	*Spirostomum*	*teres,+,+*
37				*Condylostomatidae*	*Condylostoma*	*vorticella,+,+,+*
38		*Oligostrichida*		*Halteriidae*	*Halteria*	*grandinella,+,+*
39		*Tintinnida*		*Tintinnidiidae*	*Tintinnidium*	*fluviatile,+,+*
40		*Hypotrichida*		*Aspidiscidae*	*Aspidisca*	*costata,+,+*
41				*Euplotidae*	*Euplotes*	*patella,+,+*
42						*affinis,+,+*
43				*Oxytrichidae*	*Stylonychia*	*mytilus,+,+*
44						*putrina,+,+*
45					*Urostyla*	*weissei,+,+*
46					*Oxytricha*	*fallax,+,+*

+ ، ++ و +++ نشان دهنده به ترتیب ، تعداد نسبی، کم ، متوسط و زیاد، مژکداران غیر انگلی در نمونه های جمع آوری شده از ایستگاه های مورد برسی می باشد.

جدول۲- میانگین فاکتورهای محیطی در ۳ ایستگاه مورد مطالعه در رودخانه قره کهریز – سال ۱۳۸۵

فاکتور های مورد بررسی	بهار			تابستان			پاییز			زمستان		
ایستگاههای نمونه برداری شده (میانگین)	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
دمای هوا (oc)	۱۷	۱۷/۲	۱۷/۵	۳۷	۳۷	۳۷/۱	۲۸	۲۸	۲۷/۸	-۳	-۳	-۴
دمای آب (oc)	۱۴/۷	۱۴/۷	۱۴/۷	۳۶/۵	۳۶/۶	۳۶/۶	۲۶/۵	۲۶/۳	۲۶/۵	۴	۴	۴
اکسیژن محلول در آب (ppm)	۱۰/۶	۹/۸	۱۰/۲	۳/۸	۳/۷	۳/۷	۵/۴	۵/۱	۵/۸	۱۱/۶	۱۱/۳	۱۱/۴
دی اکسید کربن (mg/l)	–	۰/۱	–	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۲۵	–	۰/۲	–	–	–	–
سختی کل (mg/l)	۳۲/۵	۳۵/۱	۳۸/۴	۹۴/۳	۱۰۶	۱۱۳	۶۳/۵	۷۲/۴	۸۵/۳	۲۶/۱	۲۶/۶	۲۸/۲
تمامی جامدات (g/l)	۱/۳	۱/۱	۱/۳	۳/۲	۳/۹	۴/۲	۱/۲	۱/۸	۲/۳	۰/۱	۰/۳	۰/۵
pH (%)	۷/۰	۷/۰	۷/۰	۷/۸	۷/۶	۷/۶	۷/۳	۷/۴	۷/۴	۶/۹	۷/۰	۷/۰

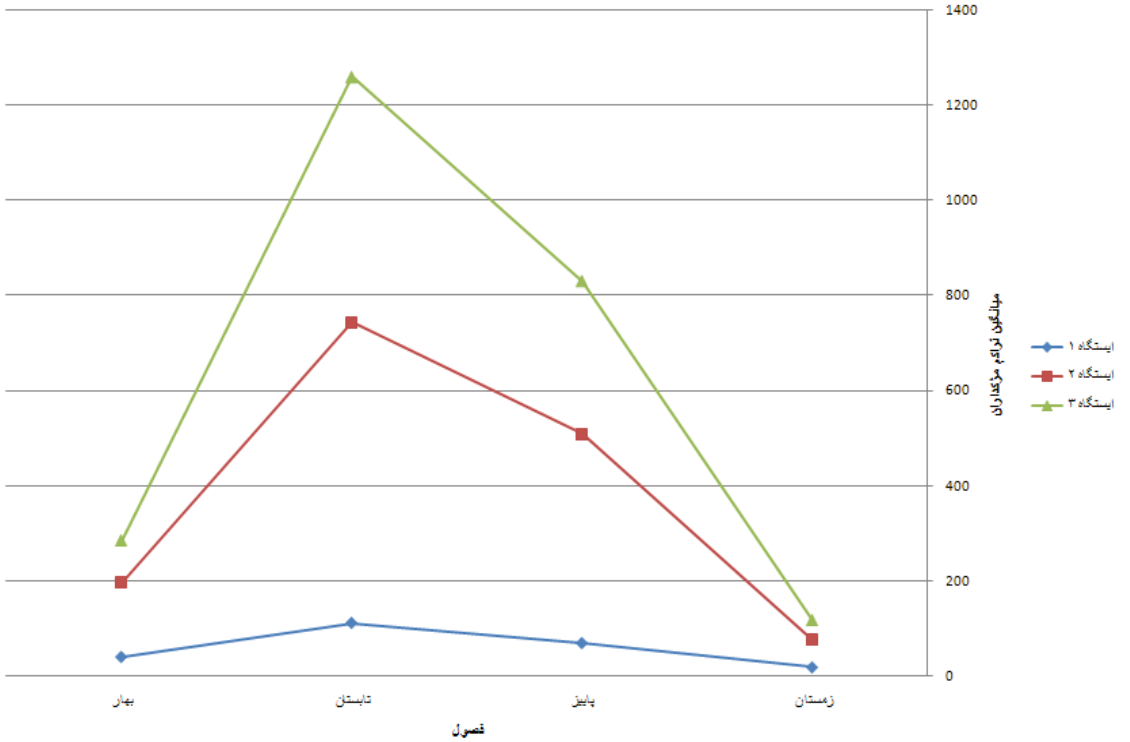
در طول این تحقیقات در سال ۱۳۸۵، میانگین دمای هوا و آب به ترتیب در فصل بهار ۱۵.۴ و ۱۴.۷، در فصل تابستان ۳۷.۳ و ۳۶.۵۶ ، در فصل پاییز ۲۷.۹۳ و ۲۶.۴۳ در فصل زمستان ۳.۳۵- و ۴- درجه سانتی گراد بود و دمای آب همیشه کمتر از دمای هوا ولی با ثبات تر ثبت گردید. در ایستگاههای مختلف، غلظت اکسیژن محلول (PPm) در فصلهای زمستان (۱۱.۴۳) و بهار(۱۰.۲) حداکثر و در فصل پاییز (۵.۴۳) و تابستان (۳.۷۳) حداقل گزارش شده است. دی اکسید کربن در تمام ایستگاهها در فصل تابستان ثبت گردید، در حالی که در دو فصل بهار و پاییز غلظت دی اکسید کربن تنها در ایستگاه ۲ گزارش شده است. میانگین سختی کل به ترتیب ۳۵/۳۳ در بهار، ۱۰۴/۴۳ در تابستان، ۷۳/۷۳ در پاییز و ۲۶/۹۶ در فصل زمستان گزارش شده است. غلظت تمامی جامدات در فصل تابستان حد اکثر و در فصل زمستان حد اقل و به شکل معنی داری در ایستگاه ۳ به مراتب بیشتر از مابقی ایستگاهها بوده است. در طول این مطالعات pH آب در دو فصل تابستان و سپس پاییز قلیایی و در فصل بهار و زمستان خنثی ثبت شده است.

حداکثر تراکم جمعیت مژکداران این رودخانه به ترتیب در فصلهای تابستان و سپس پاییز و حداقل تراکم جمعیت به ترتیب در دو فصل بهار و زمستان ثبت گردید (نمودار۱). در طول این پژوهش حداکثر تراکم جمعیت مربوط به گونه *Paramecium Caudatum* و سپس *Chilodonella*

Archive of SID

www.SID.ir

cucullulus، *Bursaria* ، *Plagiopyla nasuta* *Paramecium* و *Condylostoma vorticella* و حداقل تراکم جمعیت مربوط به گونه *Litonotus fasciola* بود.



نمودار۱- میانگین تراکم مژکداران در سه ایستگاه مطالعاتی و در فصلهای مختلف سال ۱۳۸۵

بحث

مژکداران غیر انگلی گروهی از زئوپلانکتون ها هستند (۱۶)، زئوپلانکتون به جانورانی گفته می شود که قادر به مقاومت در مقابل امواج ضعیف آب نیستند (۱۱). احتمالاً شدّت جریان آب، برودت هوا و کاهش شدید مواد غذایی در دو فصل زمستان و سپس بهار از جمله مهم ترین عوامل کاهش تراکم جمعیت مژکداران غیر انگلی در تمام ایستگاههای مورد مطالعه می باشد. از طرف دیگر افزایش دمای آب و بالا بودن غلظت اکسیژن بیولوژیکی و شیمیائی در فصل تابستان و سپس پاییز، در ایستگاههای ۲ و ۳ عامل کاهش غلظت اکسیژن محلول و سپس افزایش غلظت دی اکسید کربن محلول در آب می باشد که با یافته های (۲) موافق است .

کاهش غلظت اکسیژن محلول در منابع آبی به دلیل افزایش سوخت و ساز ناشی از بالا رفتن اکسیژن بیولوژیکی و شیمیایی ممکن است به دلیل افزایش تراکم جمعیت موجودات آبی در ایستگاههای مورد مطالعه باشد(۱۴). افزایش تراکم جمعیت مژکداران غیر انگلی در فصل تابستان و سپس پاییز و در ایستگاههای ۲ و ۳ احتمالاً به دلیل مناسب بودن دمای بیولوژیکی آب ، pH مطلوب و بالا بودن تراکم غذای مورد نیاز این جانوران می باشد که با یافته های قبلی (۸) موافق است. علت رشد باکتریها به عنوان غذای اصلی بسیاری از گونه ها ی مژکدار، احتمالاً به جهت ورود مقدار قابل توجهی از فضولات ناشی از پسآبهای شهری به داخل رودخانه خصوصاً در دو ایستگاه ۲ و ۳ (نمودار۱) می باشد همچنین حضور گونه هایی

Archive
www.SID.ir

نظیر *Coleps hirtus* (Nitzsch)، *bivacuolata* (Kahl)، *Hemiophrys* و *Colpoda steini* (Maupas) که از جمله شاخصهای شدید آلودگی آب می باشند (۶) بیانگر آلوده بودن آب رودخانه، خصوصاً در دو ایستگاه ۲ و ۳ می باشد.

با توجه به اینکه رودخانه قره کهریز، فاضلاب شهر اراک و بخش عظیمی از زمینهای زراعی اطراف شهر را جمع آوری نموده و پس از عبور از میان شهر اراک ، این آب را به سمت دریاچه میقان منتقل می کند که در بین راه (پس از خروج از شهر) آب زراعی بخشی از زمینهای پایین دست رودخانه را در فصلهای خشک تأمین می نماید، ، لذا بالا بودن نسبی غلظت فاکتورهای pH، سختی کل، دی اکسید کربن و کاهش غلظت اکسیژن محلول خصوصاً در دو ایستگاه ۲ و ۳ قابل توجه است. از طرف دیگر مشاهده و تراکم بالای فون گروهی از مژکداران شناسایی شده در این رودخانه بیانگر آلودگی شدید آب این رودخانه می باشد که عبور آن از میان شهر اراک ، مخصوصاً در فصل تابستان و پاییز، و استفاده از این آب به عنوان آب کشاورزی در حومه (پایین دست رودخانه ، به سمت دریاچه میقان) شهر اراک، زنگ خطرجدی را برای بهداشت شهروندان به صدا در می آورد.

منابع

۱- زنکویچ،ل.ا. (۱۳۵۷)، زندگی حیوانات ، ترجمه از روسی توسط فرپور، ح.، جلد اول، چاپ مشترک وزارت علوم و آموزش عالی با همکاری مؤسسه انتشارات فرانکلین ص۵۷۴

۲- شیرازی فرانک،(۱۳۷۹)مطالعه بیولوژیکی مژکداران غیر انگلی دریاچه پریشان(فامور)، پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته زیست شناسی – علوم جانوری (گرایش بیوسیستماتیک)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کازرون، ص ۱۳۰.

۳- مهندسین مشاور قدس نیرو (۱۳۸۳)، پروژه مطالعات کیفی و آلودگی محدوده مطالعاتی دشت اراک، جلد دوّم (گزارش هیدرولوژی) سازمان آب منطقه ای تهران، ص۵۷.

4- Ahmed M., (1980), Studies on fresh water ciliates, Thesis submitted to Marathwada University for the award of Ph.D degree.India,.154 Pp.

5- American Public Health Association (A.P.H.A) A.W.W.A., Water Pollution Control Facility (W.P.C.F) (1980), Standard methods for the examination of. , water and west water American public health association, New York, 1134 Pp.

6- Bick,H. (1968), Autoklogische und saprobiologische untersachungen an susswasserciliaten, Hydrobiologia, Vol.31: 17-36.

7- Bick,H. (1972), Ciliated protozoa (An illustrated guide to the species used as biological indicators in fresh water biology, World Health Organisation. 195Pp.

8- Chen Qing-Hua, Tam Nora Fung-Yee, Shin Paul K.S., heung Siu-Giu C and Xu Run-Lin,(2009), Ciliate communities in a constructed mangrove wetland for wastewater treatment, Marine Pollution_Bulletin, Volume 58, issue5,711-719.

9- Finlay BJ, Esteban GF.(2009), Oxygen sensing drives predictable migrations in a microbial community, Environ Microbiol.;11(1):81-5.

10- Hacettepe J.(2007), Hacettepe Journal of Biology and Chemistry, Biology & Chemistry, 35 (1), 45-56

11- Hickman C.P., Roberts L.S. and Larson A.,(2001), Integrated Principles of Zoology,11th edition, McGrow-Hill Company. USA, 899Pp.

12- Marshall A.J. and Williams W.D., (1972), Text Book of Zoology, 7th edition of A Textbook of Zoology, Vol.1 by late J. Parker and the late W. Haswell. CBS Publication and Distributors, India, 874 Pp.

13- Patterson, D.J. and Hedley, S., (1992), Free living fresh water protozoa,a colour guide. Wolf Pub. Ltd. London,220Pp.

14- Shayestehfar, Alireza (1990),Ecology of fresh water zooplankton, Thesis submitted to Marathwada University Aurangabad for the award of Ph.D. Degree,Pp155.

15- Trivedy, R.K. and Goel, P.K., (1986) , Chemical and Biological methods for water pollution studies. Environmental publication, 251Pp.

Archive of SID
www.SID.ir

16- Ward and Whipple (1959), Fresh water biology (2nd Edition) John Wiley and Sons, INC, USA, 248 p.p.

Ciliophora from ghareh - kahriz river (khoshk), markazii province, Iran

Shayesteh Far A.R.[1], Hamta A.[1], Shirazi F.[2] and Azimi R.[3]

[1] Biology Dept., Faculty of Science, Arak Univ., Arak, I.R. of IRAN

[2] Microbiological Dept., Faculty of science, Islamic Azad University, Arak, I.R. of IRAN

[3] Environmental and Water Quality Dept., Markazi Region, Water Resources Company, Arak, I.R. of IRAN

Abstract

Ciliophora are the most diverse group of Protozoa that live in Brackish, Saline as well as fresh water. In Iran few works have been done on free living Ciliophora. In the present study we consider the density of free living Ciliophora for a period of one year from April 2006 to March 2007 in Ghareh Kahriz River. In the present study, the fluctuation of physico – chemical parameters (air and water temperature, dissolved oxygen, carbon dioxide, pH, total hardness, and total solids), in relation to the population density of free living ciliates from three sampling sites in the length of Ghareh Kahriz river were considered. Maximum population density of free living Ciliophora observed in summer and autumn and in the sampling sites of 2 and 3, respectively. *Paramecium caudatum* and *Litonotus fasciola* showed, respectively, the maximum and minimum population density during the period of study. The high population density of free living ciliophora is due to the moderate water temperature, pH, dissolved oxygen as well as more food concentration due to the entrance of city west water drainage in summer and autumn and sampling stations 2 and 3. High water current, cold weather, and low food concentration in winter and spring might be responsible for the population density fluctuations in the present study.

Keywords: Biological study, free living ciliophora and Ghareh Kahriz River.

Archive of SID

www.SID.ir