ارزيابي زيستي رودخانه زرين گل (استان گلستان) با استفاده از ساختار جمعيت ماکروبنتوزها

الهام ميررسولي*[۱]، رسول قرباني[۲] و فاطمه عباسي[۳]
[۱] باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامي، لاهيجان، ايران
[۲،۳] دانشگاه علوم کشاورزي و منابع طبيعي، دانشکده شيلات، گرگان، ايران
(تاريخ دريافت:۱۳۹۰/۴/۲۳ ، تاريخ تصويب: ۱۳۹۰/۱۰/۱۳)

چکيده
در اين مطالعه، به منظور بررسي کيفيت آب رودخانه زرين گل براساس بزرگ بي مهرگان کفزي، ۹ ايستگاه مطالعاتي در مسير حدود ۲۲کيلومتري رودخانه انتخاب و نمونه‌برداري از کفزيان در فواصل ۴۵ روز در يک دوره يک ساله (۱۳۸۸- ۱۳۸۹) توسط دستگاه سوربر و با ۹ تکرار در هر ايستگاه انجام گرديد. نمونه هاي جمع آوري شده توسط فرمالين ۴% تثبيت و در آزمايشگاه جداسازي، شناسايي و شمارش گرديد. کل فراواني در تمام ايستگاه ها ۱۳۰۱/۸± ۲۷۴۹/۰۲۱ عدد نمونه در متر مربع شمارش و ۱۴ راسته و ۸۱ گروه (جنس و خانواده) از بزرگ بي‌مهرگان‌کفزي شناسايي شد. حداکثر و حداقل ميانگين فراواني کل جانداران (عددر متر مربع) درطول مدت بررسي به ترتيب ۲۳۱/۱± ۳۷۰/۶۳ در ايستگاه ۱ و ۱۰۱/۷۵ ± ۲۱۵/۷۳ در ايستگاه ۵ بوده است. از مهم ترين راسته هاي غالب در اين مطالعه ميتوان به راسته هاي Diptera، Ephemeroptera، Trichoptera، Plecoptera، Oligocheta، Odonata، Amphipoda اشاره کرد. همچنين آناليز داده ها توسط شاخص هاي زيستي بررسي و نتايج نشان داد که بين ايستگاه هاي نمونه برداري، شاخص هاي EPT و EPT/CHIR اختلاف معني داري داشته‌اندو شاخص هاي شانون، هلسينهوف در طول مسير داراي نوساناتي بوده ولي اختلاف معني داري مشاهده نشد. ارزيابي ها نشان داد که در ايستگاه هاي ۲ و۵ که در پايين دست مزارع پرورش ماهي قرار دارند وپساب مزارع وارد رودخانه ميشود کيفيت آب تغيير يافته و تنوع و درصد فراواني خانواده هاي حساس به آلودگي کاهش و گروه هاي مقاوم افزايش يافته‌است. از ان رو براساس اين مطالعه ميتوان بيان‌کرد استفاده از بزرگ بي‌مهرگان کفزي به‌عنوان شاخص زيستي براي ارزيابي کفيت آب روشي مطلوب مي باشد.

واژه هاي کليدي: بزرگ بي‌مهرگان‌کفزي، رودخانه زرين گل، شاخص EPT، شاخص EPT/CHIR ، شاخص شانون، شاخص هلسينهوف

* نويسنده مسئول: تلفن:۰۹۱۱۲۷۵۰۳۱۱ فاکس: ۰۱۷۱۳۳۵۲۹۱۸ E-mail: elham_mirrasooli@yahoo.com

مقدمه

رودخانه‌ها و نهرها از اكوسيستم‌هايي هستند كه به شدت تحت تاثير فعاليت‌هاي انساني قرار ميگيرند . در نتيجه، در كشورهاي بسيار صنعتي و برخي از كشورهاي توسعه يافته،تعداد زيادي از رودخانه‌ها بشدت آلوده مي باشند. آلودگي‌هاي شيميايي (فلزات سنگين،آفت كش‌ها، كودها) و آلودگي‌هاي آلي (فاضلابهاي خانگي و فاضلاب‌هاي ناشي از فضولات دامي)، به خصوص احداث مزارع پرورش ماهي در كنار رودخانه‌ها وتخليه پساب اين مزارع كه بدون هيچ تصفيه ايي به زيستگاه‌هاي طبيعي آثار سويي به دنبال خواهدداشت و موجب بر هم خوردن تعادل طبيعي بوم‌سازان‌آبي ميگردد و برروي ساختار انرژي و جوامع بي‌مهرگان‌كفزي تاثيرگذار مي‌باشد (Sandin & , Johnson, 2000 Sani, 1997 , Kyaby *et al.*, 1999 , Helsenhoff, 1999 Needham, 1996 , Robinson, 2001,).

شناخت و بررسي كمي و كيفي منابع‌آبي يكي از عوامل اساسي اعمال مديريت مناسب و اولويت بندي در نوع كاربري از اين منابع محدود مي‌باشد كه در اين ميان اساس كار شناخت بوم سازگان آبي، بررسي اكولوژيكي آن مي‌باشد (Rosenberg *et al.*,1999).

براي آن كه بتوان به آلودگي نهرها پي برد و اينكه كدام روش براي مشخص كردن آب آلوده و غير آلوده موثر و مناسب است راههاي گوناگوني وجوددارد. روش اول، ارزيابي آبهاي جاري توسط اندازه گيري و بررسي پارامترهاي فيزيكي، شيميايي به منظور مديريت مناسب آب ميباشد. ولي اين پارامترها به وقت بيشتر و هزينه هاي بيشتري احتياج دارند و فقط اطلاعاتي را در زمان نمونه‌برداري به ما ميدهند(McCafferty,1981). روش ديگر استفاده از تنوع و فراواني ماهيان مي باشد ولي به علت آنكه ماهيان مي‌توانند به مكان هاي سالم حركت كنند نمي‌توانند اطلاعات درستي به ما دهند. بنابراين در چند دهه اخير يكي از روش‌هايي كه بر كارايي آن نيز تاكيد شده‌است و از موثرترين روش ها است، ارزيابي زيستي (Bioassessment) به ويژه استفاده از بزرگ بي‌مهرگان كفزي براي پايش كيفيت آب مي‌باشد، زيرا ارزيابي بيولوژيكي كل استرس هاي فيزيكي، شيميايي و زيستي را در همه سيستم هاي آب نشان مي‌دهد (*et al.*, 1999., Poff *et al.*,1997., McCafferty,1981 Sweeten ,2009 ., Abdoli).

انواع جانداران نهرهاو رودخانه‌ها در شرايط معين كيفيت آب قادر به حياتند.

ولي زماني كه شرايط تغيير مي‌كند، مثلا وقتي يک رودخانه مقادير قابل توجهي از آلودگي را دريافت مي‌كند، فراواني و توزيع و تركيب جمعيت موجودات آبزي در منطقه مورد اثر تغيير مي‌كند ., Sasan sarayi,2004 (Sani, 1997).

از جمله مهمترين جوامع حياتي رودخانه و نهرها، بزرگ بي‌مهرگان‌كفزي هستند كه در اكوسيستم‌هاي آبهاي جاري زندگي مي‌كنند و از نظر مقاومت در برابر تغييرات محيطي و شدت آلودگي با يكديگر متفاوت مي‌باشند و قادر هستند تغييرات كيفيت آب را نشان داده و به عنوان شاخص‌هاي زيستي، در شناخت تغييرات محيطي هم مورد استفاده قرار گيرند (Lydy *et al.*, 2000., Lin, 2008). بطوريكه بعضي از گونه‌ها در آبهاي كاملا تميز و بعضي در آبهايي با آلودگي زياد قادر به ادامه حيات هستند. آنها ساكنان رايج در محيط‌هاي آبي بوده و حداقل بخشي از زندگي خود را در بستر آبگيرها و نهرها سپري مي‌كنند.كرم‌ها، نرم‌تنان، سخت‌پوستان و لارو حشرات آبزي از اصلي ترين نمايندگان بزرگ‌بي مهرگان-كفزي در منابع آبي هستند (,.Rosenberg *et al.*,1999 Miller and Semmens,2002).

بزرگ بي‌مهرگان كفزي با چشم غير مسلح قابل رويت اند، چرخه زندگي نسبتا طولاني، غناي گونه‌اي بالايي داشته كه عكس العمل‌هاي متفاوتي را در قبال عوامل محيطي از خود نشان داده و مقاومت نسبي بسياري از آنها نسبت به آلودگي ها مشخص شده است (Alvarez *et al.*,2009.,sandin and Johnson, 2000).

استفاده از بزرگ‌بي‌مهرگان‌كفزي بر اين اصل استوار است كه تنوع و فراواني بزرگ‌بي‌مهرگان‌كفزي درنهرها و رودخانه‌هايي كه تحت تاثير عوامل آلاينده نيستند بيشترو گونه‌هاي غير مقاوم در آنجا غالبيت دارند و

برعكس آنهايي كه تحت فشار آلودگي قرار دارند، تنوع كمتري داشته و گونه هاي مقاوم غالب اند (Ortize and Uyanik *et al.*,2005., Shannon , 1948. Puig,2007 ., Fries and Bowles, 2002).

استفاده از بزرگ‌بي‌مهرگان‌كفزي و حشرات آبزي به عنوان شاخص‌هاي زيستي براي ارزيابي كيفيت آب رودخانه‌ها و نهرها توسط محققين زيادي در سالهاي طولاني انجام شده است (Hilsenhoff,1988 ., Jessup *et al.*, 1999 Forenshell, 2001 ., Sani, 1997 .,Quigley, 1986., Stephens& Farris,2004., Sweeten ,2009., Zimmerman, 1993.,). همچنين در اين تحقيق براي بررسي روند نوسانات بزرگ‌بي‌مهرگان‌كفزي شناسايي شده از شاخص هاي Ephemeroptera, Plecoptera, Tricoptera، Ephemeroptera, Plecoptera, Tricoptera Chironomidea /، تنوع شانون و هلسينهوف استفاده شد كه مي‌تواند معياري مناسب براي ارزيابي آلودگي نهرها باشد استفاده‌گرديد(Ministry of Energy, 1991). منطقه مورد مطالعه رودخانه زرين‌گل مي باشد كه يكي از سرشاخه‌هاي گرگان رود بوده و در فاصله ۱۲كيلومتري جنوب شرقي شهرستان علي آباد كتول در استان گلستان واقع شده است . اين رودخانه محيطي براي پراكنش گونه هاي مختلفي ازماهيان بومي شامل ماهي خياطه، سياه ماهي، ماهي سفيد رودخانه اي، سگ ماهي جويباري و قزل آلا مي باشد (Naderi jolodar ,2006).

به علت تغييرات زيادي كه در سال هاي اخير در حاشيه اين رودخانه صورت گرفته است (تاثيرات شديد انساني و احداث ۲ مزرعه پرورش ماهي(مزرعه اول با ظرفيت اسمي ۲۰ تن و ظرفيت واقعي ۱۵ تن و مزرعه دوم با ظرفيت اسمي ۱۰ تن و ظرفيت واقعي ۷ تن)) سبب شد تا مطالعه مورد نظر در اين رودخانه صورت پذيرد (Kyaby *et al.*,1999). هدف از اين مطالعه استفاده از جانداراني است كه تقريبا به طور دائم و در طول سال در اكوسيستم هاي آبي حضور داشته و به دليل رابطه و حساسيتي كه اين موجودات نسبت به شرايط زيستي خود دارند مي‌توانند در طبقه بندي كيفي آب ها نقش بسزايي را ايفا كنند. اهميت اين پژوهش آن است كه بتوان ارزيابي زيستي دقيق و سريع را با هزينه كمتري نسبت به ديگر فاكتورها توسط بزرگ‌بي‌مهرگان‌كفزي انجام داد.

مواد و روش

منطقه مورد نظر

رودخانه زرين‌گل يكي از سرشاخه‌هاي گرگان رود بوده و داراي بستر سنگي- شني مي‌باشد (Afshin., 1984 ., Ebrahim Nejad, 2000). منطقه مورد مطالعه قسمتي از رودخانه است كه تحت تاثير فعاليت‌هاي انساني مانند آبزي‌پروري قرارداشته و ۹ ايستگاه نمونه برداري براساس موانع موجود وامكان دسترسي به رودخانه و با توجه به وجود دو كارگاه پرورش ماهي قزل آلا در حاشيه نهر زرين گل انتخاب وهر ٤٥ روز يک بار در يک دوره يک ساله نمونه برداري (۱۳۸۸- ۱۳۸۹) انجام گرديد. ايستگاه اول و دوم (قبل و بعد از كارگاه پرورش ماهي اول)، دو ايستگاه در فاصله هاي ۱۰۰۰ - ۵۰۰ متري (تا مزرعه پرورش ماهي بعدي) و يک ايستگاه در خروجي كارگاه پرورش ماهي دوم وچهار ايستگاه انتهايي با همان فواصل تعيين شدند. اولين مزرعه پرورش ماهي در بين- ايستگاه۱با۲و مزرعه پرورش ماهي دوم بين ايستگاه ٤ و ٥ واقع شدند(شكل ۱).

نمونه برداري بزرگ بي مهرگان كفزي

نمونه‌برداري از بزرگ‌بي‌مهرگان‌كفزي با استفاده از دستگاه سوربر به ابعاد ۳۰/۵ × ۳۰/۵ سانتي متر و با ۹ تكرار در هر ايستگاه انجام شد (Sasan sarayi, 2004., sani,1997). دستگاه بر خلاف جريان آب در رودخانه مستقر گرديد.

در داخل محوطه نمونه‌برداري، ابتدا سنگ‌ها به آرامي با دست شسته شده تا موجودات و مواد چسبيده به آن كنده و به همراه جريان آب به داخل توري قيفي هدايت گردد. در نهايت كف بستر رودخانه را در داخل قاب تا عمق چند سانتي‌متر به آرامي به هم زده تا موجودات بوسيله جريان آب به داخل توري قيفي هدايت و

محتويات درون توري در ظروف پلاستيكي ريخته و با فرمالين ٤% فيكس شد (Jamalzad and Afraz, 1995).

شكل ١- موقعيت ايستگاه ها و مزارع پرورش ماهي در منطقه مورد نظر

جداسازي و شناسايي بزرگ‌بي مهرگان‌كفزي

مواد و موجودات كفزي جمع آوري شده در هر نمونه از ظروف نمونه، به داخل يک غربال يا الک آزمايشگاهي با قطر چشمه ٥٠٠ ميكرون منتقل شده و تا شسته شدن ذرات ريز مواد آلي و فرمالين در زير جريان آب ملايم قرار داده شد. سپس محتويات الک را به داخل سينی‌هاي مسطح انتقال داده و در زير نور و لوپ جداسازي و براساس كليدهاي شناسايي معتبر شناسايي گرديد (Ahmadi and Winterbourn and Gregson,1981., Naficy, 2000., Lalli and Parsons,1997., Naderi Pipan, 2000., Roberts *et al.*,2005, Usinger,1963., Jolodar,2006.). اطلاعات بدست آمده توسط شاخصهاي زيستي شامل غناي EPT، غناي EPT/CHIR، شاخص تنوع شانون، شاخص هلسينهوف بررسي شد .

شاخص شيرونوميده / **EPT**

اين نسبت عبارت است از فراواني مجموع افراد متعلق به راسته‌هاي EPT به فراواني كل افراد متعلق به خانواده شيرونوميده. در اين شاخص EPT و شيرونوميده به ترتيب به عنوان نماد موجودات حساس و مقاوم نسبت به تنش‌هاي محيطي مطرح هستند. مقدار اين نسبت با افزايش كيفيت زيستگاه افزايش مي‌يابد(Karr ,1998).

شاخص شانون

اين شاخص نشان دهنده تنوع ماكروبنتوزها در منطقه مطالعاتي مي باشد. تنوع بيشتر اكوسيستم نشان دهنده سلامت اكوسيستم مي‌باشد ومي‌تواند مقادير بين ۵-۱ را به خود اختصاص دهد و هر چقدر مقدار عددي شاخص پايين باشد، نشان دهنده آلودگي بالاتر مي‌باشد. در اين شاخص اطلاعات مربوط به تعداد گونه‌هاي متعلق به يک جمعيت و فراواني نسبي آنها با هم در محاسبه لحاظ مي‌شود و در حقيقت تخميني از تركيب جمعيت كفزيان است (Shomali and Abdolmaleki 1997 ,2004, Morais).

$$H' = - \sum pi \log 2pi$$

مقدار شاخص شانون = H´

تعداد افراد گونه i = ni

نسبت افراد يافت شده از گونه i = Pi

كل تعداد افراد در نمونه = n

شاخص زيستي هلسينهوف

براي ارزيابي كيفيت آب در هر ايستگاه يكي از رايج ترين شاخص هاي زيستي (HFBI) مي باشد. در اين روش آبها از نظر آلودگي به مواد آلي در ۷ طبقه قرار ميگيرد. دامنه تحمل آلودگي با مواد آلي براي خانواده هاي كفزيان بين ۱۰-۰ است كه مقدار عددي اين شاخص با غلظت آلودگي نسبت عكس دارد(Hilsenhoff , 1999).

$$HFBI=\sum xi\ ti\ /n$$

Xi : ميزان تحمل هر خانواده

Ti : تعداد افراد مربوط به هر خانواده

جدول۱- ارزيابي كيفيت آب نهرها با استفاده از شاخص هلسينهوف

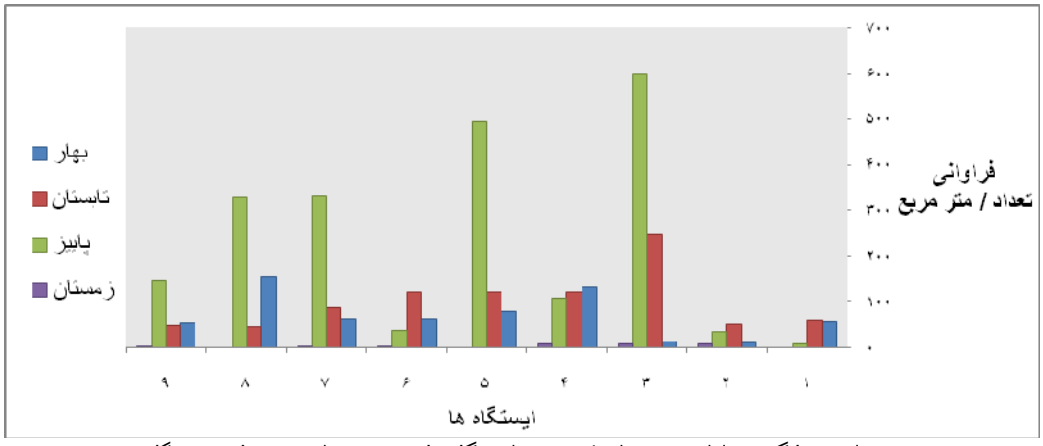
درجه آلودگي (آلي)	كيفيت آب	شاخص زيستي در سطح خانواده
وجود ندارد	عالي	۰-۳/۷۵
بسيار اندک	خيلي خوب	۳/۷۶-٤/۲۵
احتمال مقدار كمي	خوب	٤/۲٦-۵/۰۰
نسبتا قابل ملاحظه	مناسب	۵/۰۱-۵/۷۵
قابل ملاحظه	نسبتا ضعيف	۵/۷٦-٦/۵۰
بسيار قابل ملاحظه	ضعيف	٦/۵۱-۷/۲۵
شديد	بسيار ضعيف	۷/۲٦-۱۰/۰

نتايج

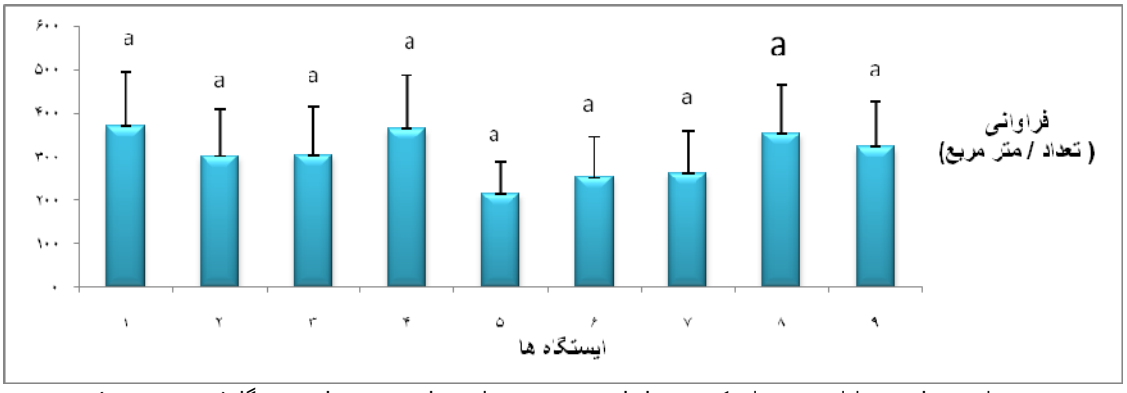
در طول مدت يک سال بررسي و نمونه‌برداري از فون كفزي رودخانه زرين گل در منطقه مورد بررسي، در تمام ايستگاه‌ها ۱۳۰۱/۸± ۲۷٤۹/۰۲ نمونه شمارش گرديد و۱٤ راسته، ۸۱ گروه(خانواده وجنس) شناسايي شدندكه بخش عمده آنها را لارو حشرات آبزي تشكيل مي‌دادند (جدول ۱). حداكثر ميانگين فراواني درطول مدت بررسي ۲۳۱/۱± ۳۷۰/٦ عدد در متر مربع در فصل پاييز در ايستگاه ۱ و حداقل ميانگين فراواني۱۰۱/۸ ± ۲۱۵/۷ عدد در متر مربع در ايستگاه۵ در فصل زمستان و اختلاف معني داري بين ايستگاه هاي نمونه‌برداري وجود نداشته است.

همچنين نتايج داده هاي فراواني در فصول مختلف نشان داد كه اختلاف معني داري بين ايستگاه‌هاي نمونه‌برداري

در فصول مختلف وجود دارد. بطوريكه فراواني در فصل پاييز افزايش چشمگيري داشته است.
يكي از متنوع ترين و بزرگ ترين راسته حشرات آبزي شناسايي شده راسته بال موداران (Trichoptera) بوده كه ٤٢/٠٧ درصد از كل فراواني را به خود اختصاص داده است. از اين راسته ٦ خانواده شناسايي شد كه خانواده Hydropsychidae و جنس Hydropsyche با ٢٩/٨٢ درصد فراواني بيشترين سهم را نسبت به ساير خانوادههاي اين راسته داشته است.



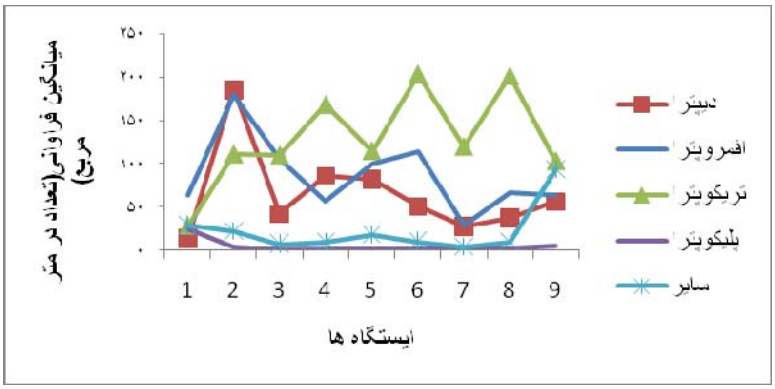
نمودار۱- ميانگين فراواني موجودات كفزي در ايستگاه هاي نمونه برداري رودخانه زرين گل
(۱۳۸۹-۱۳۸۸)



نمودار۲- مقايسه فراواني موجودات كفزي شناسايي شده در فصول مختلف در رودخانه زرين گل(۱۳۸۸-۱۳۸۹)

راسته يكروزهها يا زودميران (Ephemeroptera) از نظر فراواني ٢٨ /٠٩ درصد از كل فراواني را شامل شدو از اين راسته ٥ خانواده شناسايي گرديدكه در بين آن ها جنس Baetis از خانواده Baetidae ٦٩/٧ درصد از كل فراواني اين راسته را تشكيل داده و جنس هايPseudocoleon و Heptagenia از خانواده Heptagenidae در رده بعدي قرار گرفتند. از راسته دو بالان(Diptera) ١٤خانواده شناسايي و ٢١ درصد از كل فراواني را به خود اختصاص داد كه بيشترين سهم را خانوادههاي Chironomidae و Simullidae نسبت به ساير خانوادههاي اين راسته داشتند. راسته بهارهها (plecoptera) كه اعضاي متعلق به آن عمدتا از گروه هاي حساس به آلودگي به شمار ميروند

در ایستگاه‌هاي مختلف ۱-۲ درصد از کل فراواني را به خود اختصاص دادند. خانواده هاي Nemouridae، Chloroperlidae، Leuctridae ، Perlodidae، Perlidae به ترتیب مهم‌ترین گروه‌هاي شناسایي شده از این راسته در ایستگاه‌هاي مطالعاتي بودند. ۷/۳۵ درصد از کل فراواني نیز راسته‌هاي Amphipoda ، Oligochaeta ، Hymenoptera ، odonata، Gasteropoda، Coleoptera، Lopidoptera وColombola، Decapoda در برگرفت.



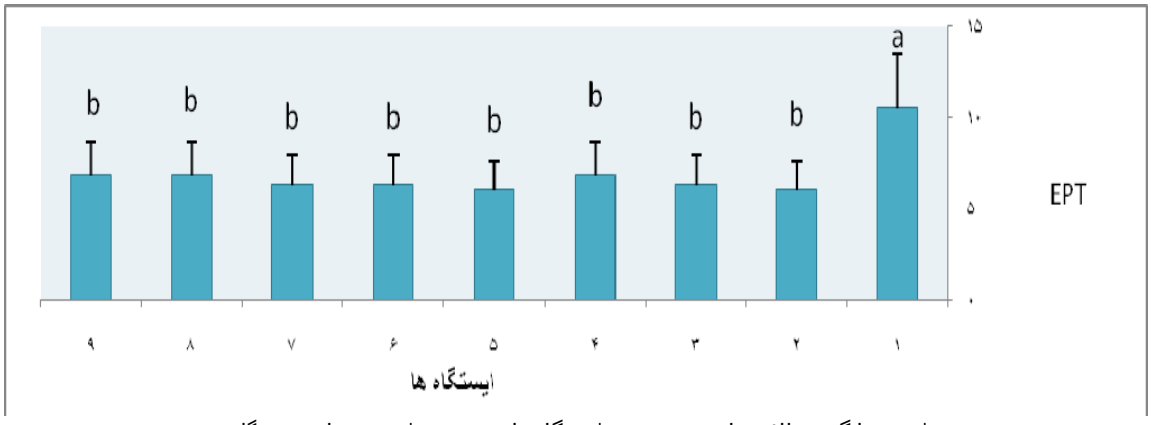
نمودار۳- فراواني گروه هاي مختلف بزرگ بي مهرگان کفزي شناسایي شده رودخانه زرین گل (۱۳۸۸- ۱۳۸۹)

جدول ۱- گروه هاي مختلف بي مهرگان کفزي شناسایي شده در ایستگاه هاي مورد بررسي رودخانه زرین گل

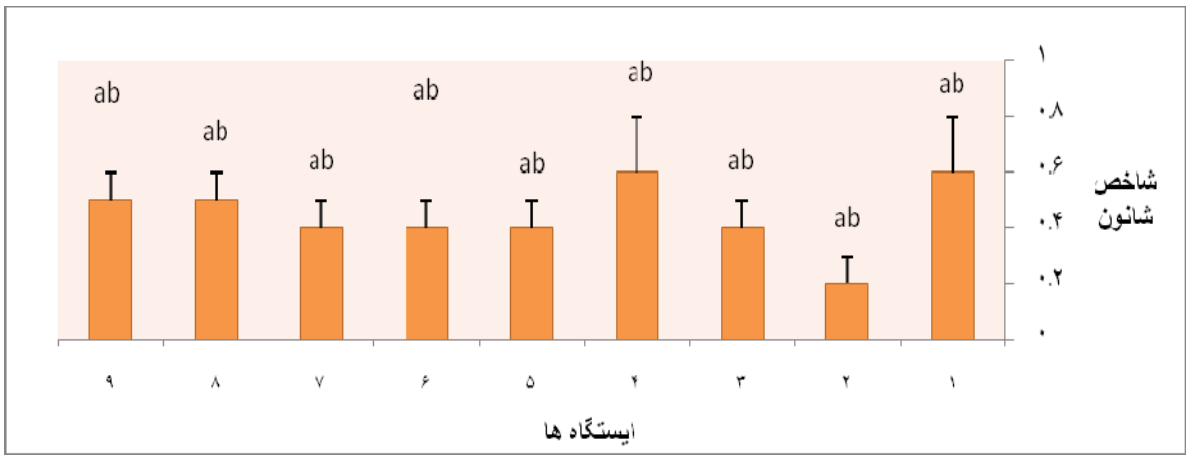
گونه	جنس	خانواده	راسته	رده	شاخه
Gammaridae	*Gammarus*		Amphipoda	Crustacea	
Panopeidae	*Rhithropanopeus*	*Harrisii*	Decapoda		
Psychomyiidae					
Hydropsychidae	*Hydropsyche*	*Nstabilis*			
		Angostopinis			
Glossosomatidae	*Glossossoma*		Trichoptera		
Philophotamidae					
Hydroptilidae	*Hydroptila*				
Polycentropodidae	*Depseudopsinae*				

همچنین بررسي نتایج بدست آمده از محاسبه مقادیر شاخص-هاي زیستي نشان داد که شاخص EPT در طول مسیرداراي نوساناتي بوده، بطوریکه حداقل میانگین تعداد جنس EPT در ایستگاه هاي ۲ و۵ (۱/٦ ±٦)و حداکثر میانگین تعداد جنسEPT در ایستگاه ۱(۳±۱۰/۵)بوده است. بین ایستگاه یک(قبل از پرورش ماهي اول) و۸ایستگاه دیگر نمونه برداري اختلاف معني داري مشاهده شد. بطوریکه در ایستگاه هاي بعد از مزارع پرورش ماهي(۲ و۵)، غناياEPT کاهش یافته است. حداقل میانگین EPT / CHIR در ایستگاه ۲ (۸۷/. ±۱/۲)و حداکثر آن در ایستگاه ۱(۲/۸± ۸/۰۹) بوده و اختلاف معني داري بین ایستگاه هادر طول مدت بررسي مشاهده شد. در ایستگاه هاي بعد از مزارع پرورش ماهي(ایستگاه هاي ۲ و ۵) این شاخص کاهش یافته که نشانگر کاهش خانواده‌هاي حساس به آلودگي و افزایش

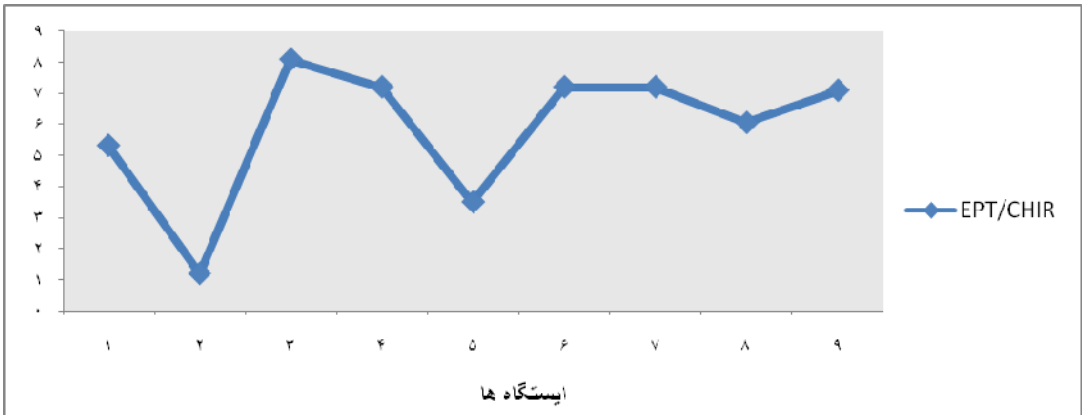
خانواده شيرونوميده مي‌باشد. حداقل و حداكثر مقدار شاخص شانون به ترتيب در ايستگاه ٢ (٠/١±٠/٢) و ايستگاه ١ (٠/١±٠/٦) بدست آمد. بررسي‌ها نشان داد كه اختلاف معني داري بين ايستگاه هاي مورد مطالعه وجود نداشته است، ولي شاخص شانون درايستگاه‌هايي كه بعد از مزارع پرورش‌ماهي قرار گرفته‌اند (٢و٥) كاهش يافته است. اطلاعات بدست آمده از محاسبه مقدار شاخص زيستي هلسينهوف در ايستگاه‌هاي مطالعاتي نشان داد كه ايستگاه‌هاي ١از نظر كيفيت آب در محدوده خيلي خوب، ايستگاه هاي٣،٤،٦،٧،٨ و ٩ در محدوده خوب و ايستگاه ٥ در محدوده مناسب و ايستگاه ٢ در محدوده نسبتا ضعيف قرار دارند.



نمودار٣- ميانگين سالانه شاخص **EPT** در ايستگاه هاي نمونه برداري رودخانه زرين گل (١٣٨٨-١٣٨٩)



نمودار٤- ميانگين سالانه شاخص شانون در ايستگاه هاي نمونه برداري رودخانه زرين گل (١٣٨٨-١٣٨٩)



نمودار ۵- ميانگين سالانه شاخص **EPT / CHIR** در ايستگاه هاي مطالعاتي رودخانه زرين گل
(۱۳۸۹-۱۳۸۸)

جدول۲- مقادير شاخص زيستي هلسينهوف در ايستگاه هاي مورد بررسي رودخانه زرين گل و طبقه کيفيتي آنها

ايستگاه ها	HFBI(هلسينهوف)	طبقه کيفيتي آب
۱	۰/٤±٤/۲۳	خيلي خوب
۲	۲/۲±٦/۱	نسبتا ضعيف
۳	۰/۳±٤/٦	خوب
٤	۰/٤±٤/۳	خوب
٥	۱/٤±٥/۲	مناسب
٦	۰/٦ ±٤/۷	خوب
۷	۰/٥±٤/٥	خوب
۸	۰/٤±٤/٤	خوب
۹	۰/٤±٤/۹	خوب

بحث

در بررسي انجام شده گروه‌هاي متنوعي از بي مهرگان-کفزي به خصوص لارو حشرات‌آبزي شناسايي شدند و نتايج حاصله نشان داد که حشرات آبزي جمعيت غالب جانداران کفزي رودخانه زرين گل را تشکيل داده ا ند که با مطالعات Jamalzad and Afroz, 1995 ., Abdolmaleki ,1997 Sasansarayi, 2004 ., مطابقت داشته است. خانواده Chironomidae از گروه هاي مقاوم و از مواد آلي در بستر تغذيه ميکند وخانواده Simuliidae از نظر رفتار تغذيه‌اي فيلتر کننده بوده و از مواد آلي ريز معلق در آب استفاده مي‌نمايد. مواد حاصل از فعاليت‌هاي متابوليک و پس مانده‌هاي غذايي ماهيان، به صورت مواد آلي معلق در آب، از عمده‌ترين اجزاي پساب حاصل از کارگاه‌هاي پرورش ماهي هستند که وارد نهرها مي‌شوند (Fries and ,Bowles,2002 , Sandin and Johnson, 2000).

بنابراين افزايش نسبي گروه هاي مقاوم و تغيير در ترکيب جمعيت کفزيان، به خصوص در ايستگاه ۲ و۵ ، ميتواند نشانگر ورود مواد آلي از کارگاه هاي پرورش قزل الا به سيستم رودخانه ايي باشد. نتايج بدست آمده از غناي EPT که يکي از شاخص‌هاي معتبر براي بررسي روند تغييرات و فشارهاي وارده مي باشد و براساس گروه هاي حساس به آلودگي طرح ريزي شده نشان داد که ايستگاه-هاي ۲ و ۵ بيشتر تحت تاثير عوامل محيطي قرارداشته و

ميزان غناي EPT كمتري نسبت به ساير ايستگاه‌ها داشته‌اند (نمودار٣). محققين متعددي با استفاده از غناي EPT توانستند اثرات پساب آلي ناشي از فعاليت كارخانه ها و مزارع پرورش ماهي را بر اكوسيستم رودخانه مشخص نمايند كه نتايج مشابه ايي داشتند (Stephens and Farris,2004., Karr, 1998., Volker and Renn , 2000).

معمولا در اكوسيستم‌هاي رودخانه‌ايي و آب‌هاي جاري كه تحت تاثير استرس هاي محيطي باشند افزايش غير متعارف تعداد Chir نسبت به گروه هاي حساسEPT مشاهده مي‌شود كه باعث كاهش مقدار شاخص EPT / CHIR شده و نشانگر كاهش كيفيت آب مي‌باشد (Hilsenhoff,1988). نتايج اين مطالعه نشان داد كه حداقل شاخص EPT / CHIR در ايستگاه هاي ٢ و ٥ بوده است كه نشانگر تاثير پساب آلي ناشي از فعاليت مزارع پرورش ماهي و آلودگي آلي بوده و بين ايستگاه‌هاي نمونه برداري اختلاف معني داري مشاهده شده است. شاخص شانون كه نشانگر غناي زياد گونه ايي است و با افزايش شاخص شانون، تنوع زيستي كاهش مي يابد. نتيجه آنكه در اكوسيستم‌هاي آبي ميزان آلودگي آلي گاهي به قدري است كه ميتواند در يک محدوده مكاني مشخص ايجاد تغيير كند. اين تغييرات حتي اگر اندک باشد توسط جوامع بزرگ بي مهرگان كفزي بستر و با كمک ساختارهاي جمعيتي آنها پديدار ميشود كه اين فرايند در رودخانه زرين گل مشاهده شد. ارزيابي و برايند شاخص هاي مورد بررسي نشان داد كه در ايستگاه ٢ كه درپايين دست مزارع پرورش ماهي قرار دارند ويساب مزارع پرورش ماهي وارد رودخانه ميشود كيفيت آب تغيير يافته وگروه‌هاي حساس كفزي كاهش و گروه‌هاي مقاوم افزايش يافته‌اند. ولي اكوسيستم به علت توانايي حفظ فرايند خودپالايي، در ايستگاه ٤ مجددا به وضعيت مطلوب ميرسد. وضعيت بيان شده در ايستگاه ٥ تكرار شده يعني بعد از كارگاه پرورش ماهي دوم و ورود پساب اين كارگاه شرايط كيفي دوباره تغيير يافته و مجددا در ايستگاه هاي پايين تر (٩،٨،٧) بهبود مي يابد. لازم به ذكر است كه تغييرات بيان شده در ايستگاه ٢ نسبت به ايستگاه ٥ شدت بيشتري داشته با اينكه هر دو در پايين دست كارگاه پرورش ماهي قرار دارند. علت اين امر را ميتوان تناژ بالاتر مزرعه پرورش ماهي اول (ايستگاه ٢) وتوليد پساب و مواد آلي بيشتر عنوان كرد. همچنين نتايج اين تحقيق نشان داد كه ميتوان با استفاده از ساختار جمعيت بي مهرگان‌كفزي و بررسي آنها با صرفه اقتصادي كمتر، ارزيابي دقيق و سريعي از كيفيت رودخانه به خصوص زماني كه تحت تاثير استرس هاي محيطي قرار دارند داشته باشيم.

سپاسگزاري

بدينوسيله از مـديريت و پرسـنل شـركت آب و فاضـلاب روستايي استان گلـستان و جنـاب آقايـان مرگـان پـور و مـسعود ملائـي بـه واسـطه همكـاري علمـي و اجرايـي و حمايت مالي كه در اين تحقيق داشتند اند سپاس فـراوان دارم.

References

- Abdoli, A., B. Kyaby، A.Mradlv Haji, A. Kamali, H.Rahmani & J. Myrdar, 1999. The study Lymnologic Gorganrud River, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
- Afshin،1984. Iran's rivers، DOE Press., 575 pp.
- Ahmadi, M, R & M. Naficy, 2000. Identify current water invertebrate indicator organisms, Tehran University Publications., Tehran , 240 pp.
- Alvarez cabria, M. J. Barquin, &J. Antonio Janes, 2009. Spatial and seasonal variability of macro invertebrate metric, Do macro invertebrate communities track river health ،Ecological indicators , 370-379
- Baker Debra، S & G. Huggins Donald ،2005.Sub-sampling Techniques for Macroinvertebrates ،Fish and Benthic Algae Sampled in Biological Monitoring of Streams and Rivers , University of Kansas.،26pp.

- Ebrahim Nejad، M، 2000. The study of biological indicators of Zayanderud ،University Research Journal, 14: 85-94pp.
- Fries،L.T & D.E. Bowles, 2002.Water quality and macro invertebrate community structure associated with a sportfish hatchery outfall. Sanmarcos،TEXAS،USA
- Forenshell, G, 2001.Setting basin design،Western Regional Aquaculture Center ،WRAC-106، US., 6pp
- Jamalzad, F&A. Afraz, 1995. Report on biological and non biological Shafarood River ،Gilan Fisheries Research Centre, Bandar Anzali
- Hilsenhoff،W.L, 1988. Rapid Field Assessment for Organic Pollution with a Family Level Biotic Index Journal of North American Benthological Society. ,7 (1): 65 – 68 .
- Helsenhoff,W.L.,1999.Rapid field assessment of organic pollution with a family level biotic index J.N.Am.Benthol.Soc.7:65-68
- Karr، J.R., 1998.Rivera as sentile:Using the biology of river to guide landscape management،Final Report for USEPA.,28pp.
- Kyaby, B , R. Ghaemi & A. Abdul، 1999. Wetlands and river ecosystems of Golestan province، Golestan Department of Environment. ,218 pp.
- Lalli، C.M & T.R. Parsons، 1997.Biologicaloceanpgraphy، Butterworth،Heimann،Canada.، 314pp.
- Lin،S،2008. The effect of organic pollution on the abundance and distribution of aquatic oligochaetes in an urban water basin، Taiwan, Hydrobiologia Journal ,596:213–223
- Lydy, M. J. ,C.G. ,Crawford &J.W. ,Fery ،2000. A comparison of selected diversity, similarity and biotic indices for detecting changes in benthic-invertebrate community structure and stream quality، Journal of Environmental Toxicalogy. ,39: 469-479.
- McCafferty, W. P، 1981. Aquatic entomology: the fisherman's and ecologists' illustrated guide to insects and their relatives, Jones and Bartlett Publishers
- Miller، D& K. Semmens ، 2002.Waste Management in Aquaculture،West Virginia University Extension Service Publication , 8 pp.
- Ministry of Energy, 1991. The first stage of the limited supply of artificial river Grmabdsht Golden Flower, hydrology studies.,68pp.
- Morais, M. , P. Pinto, P. Guilherme , J. Rosado& I. Antunes , 2004. Assessment of temporary streams: the robustness of metric and multimetric indices under different hydrological conditions. Hydrobiologia Journal.,5: 229–249.
- Naderi jolodar, M., A. Ismail Sari، M. Ahmadi , S. Abdoli،2006. Investigation of Pollution from workshops rearing rainbow trout on the Haraz river water quality parameters, environmental science Journal, 5:112-119
- Needham, J.G, 1976.A guide to the study of freshwater biology،Holden Sanfrancisco.107pp.
- Ortize، J. D & M. Puig، 2007.Point source effects on density، biomass and diversity of benthic macroinvertebrate in a meditaranean stream, river Research Application journal.23:155-170
- Pipan, T, 2000. Biological assessment of Stream Water Quality The Example of the Reka River (Slovenia), Acta Carsologica journal., 29(15): 201-222.
- Poff, N. L. , D. Allan, M.B. Bain، J.R. Karr, K.L. Prestegaard ، B.D. Richter, R.E. Sparks & J.C. Stromberg ،1997. The natural flow regime. A paradigm for river conservation and restoration. Bioscience Journal., 47: 769-784.
- Roberts, L.D. ,R. Voshell &A. Dietrich ,2005 .Benthic Macroinvertebrate Susceptibility to Trout Farm Effluents, Blacksburg، Virginia
- Rosenberg, D. M. ,I. J. Davies. ,D. G. Cobb & A. P. Wiens, 1999. Protocols for measuring Biodiversity: Benthic macroinvertebrates in Freshwaters, Department of fisheries and Oceans, Freshwater Institute، Winnipeg, Manitoba، 42 pp.
- Sandin, L & R.K. Johnson, 2000. The statistical power of selected indicator metrics using macro invertebrates for assessing acidification and eutrophication of running waters. Hydrobiologia Journal ., 4: 233–243.

- Sani , H, 1997. Effluent of fish farming workshop on river water quality in two thousand, Tehran University MSc thesis. ,115 pp.
- Sasan sarayi, G, 2004. Identify population structure macroinvertebrate Chafrod River in Gilan province according to the water quality factors , MSc thesis, Tarbiat Modarres University. ,15 pp.
- Shannon, C.E, 1948. A mathematical theory communication، Bell System Technical Journal , 27: 379–423
- Shomali، M & S. Abdolmaleki, 1997, Reports of biological and non biological Gorgan Rood River, Gilan Fisheries Research Centre, Bandar Anzali
- Sweeten, J, 2009. A Study of Aquatic Invertebrates as Indicators of Organic Pollution in Pony Creek near North Manchester, Indiana using the Hilsenhoff Family-level Biotic Index. , 60pp.
-.Uyanik, S.,G, Yilmaz. ,M. Yesilnacar، M. Aslan& O. Demir، 2005. Rapid Assessment OF river water Quality In Turkey Using Benthic Macroinvertebrates. by PSP Volume 14 – No 4.
-. Zimmerman, M.C, 1993. The use of the biotic index as an indication of water quality.

The Biological Assessment of the Zaringol Stream Using the Structure of Benthic Macroinvertebrates (Golestan Province)

E. Mirrasouli[*1], R. Ghorbani[2] and F. Abbasi [3]
[1]Young Researchers Club, Islamic Azad university, Lahijan , I.R. Iran
[2,3] University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Fishery, Gorgan, I.R Iran
(Received: 14/07/2011 , Accepted: 03/01/2012)

Abstract
This study was conducted to assess water quality level of Zarin Gol stream on macrobenthic invertebrates. Macrobenthic fauna were sampled from 9 selected sampling stations along the stream with an average distance of 22 km by using a Surber sampler every 45 days during the year. Sampling was replicated 9 times in each sampling station. Collected samples were fixed with 4% formalin, isolated, and then identified. The number of total abundance of macrobenthic fauna were counted to 2749.021 ± 1301.8 (ind/m^2) belonging to 15 orders and 81 groups (families and genus). The minimum and maximum of total abundance (ind/m^2) was at station 1 (370.63 ± 231.1) and at station 5 (215. 73 ± 101.75), respectively. The main orders of macro benthic invertebrate communities in Zaringol stream included Diptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera, Oligocheta, Odonata and Amphipoda. Population structure of macro benthic invertebrates were analyzed by biotic Indices and the results showed significant differences in EPT and EPT/CHIR indices at different sampling stations ($p<0.05$). Hilsenhoff and Shannon diversity indices indicated no significant differences ($p>0.05$) along the stream. Evaluation of indicators revealed less water quality at stations 2 and 5 where located at the lowermost of fish farms. This reduction might be implicated to the effluents of water damps from fish farms running into the stream as diversity and total abundance (%) of susceptible macro-invertebrates decreased and that of resistant macrofauna increased due to water pollution. Hence, from the obtained results, this can be concluded that the use of benthic macro-invertebrates as bioindicator for the assessment of water quality of the stream is desirable.

Keywords*:* Macrobenthic invertebrates, Zarin Gol stream, EPT, EPT/CHIR index, Hilsenhoff index, Shannon diversity

*Corresponding author: Tel: +989112750311 Fax: +981715522328 E-mail: elham_mirrasooli@yahoo.com