مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، ویژه‌نامه ۲، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

تعیین شاخص‌های زیستی کیفیت آب رودخانه قشلاق سنندج، ایران

***عرفان کریمیان[۱]، آرش جوانشیر[۲] و رسول قربانی[۳]**

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار گروه شیلات، دانشگاه تهران،
[۳]استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/٤/۲۳

چکیده

در این پژوهش بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی برای ارزیابی کیفیت آب رودخانه قشلاق سنندج مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌ها طی ۳ بار نمونه‌برداری از ۳ ایستگاه در اردیبهشت‌ماه، تیرماه و مردادماه سال ۱۳۸٦ توسط نمونه‌ردار سوربر جمع‌آوری شدند. بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی در سطح خانواده شناسایی، و سپس کیفیت آب با استفاده از روش هیلسنهوف و جدول شاخص زیستی تعیین گردید. در این مطالعه ۱۲ خانواده مشاهده شد که ۸ خانواده مربوط به شاخه بندپایان، ۳ خانواده مربوط به شاخه کرم‌های حلقوی، و ۱ خانواده مربوط به کرم‌های پهن بود. بیش‌ترین فراوانی در ایستگاه ۱ و ۲ مربوط به موجودات راسته یک‌روزه‌ها، بهاره‌ها و ناجورپایان می‌باشد که از خانواده مربوط به حشرات که نشان‌دهنده شاخص آب‌های با کیفیت خوب هستند، در حالی‌که در ایستگاه ۳ با میزان متوسط و زیاد مواد آلی، خانواده پلاتیسنمیده از فوق راسته سنجاقک‌ها و گلوسیفونیده از فوق راسته زالوها به‌عنوان خانواده‌هایی از جانوران آبزی که نشان‌دهنده شاخص آب‌های آلوده با تحمل بالا می‌باشند، شناسایی شدند. براساس نتایج جدول شاخص زیستی، درجه آلودگی آلی ایستگاه ۲ در تمام ماه‌های نمونه‌برداری و ایستگاه ۱ به‌جز تیر ماه (طبقه کیفی خوب) در طبقه کیفی بسیار خوب و ایستگاه ۳ در سه طبقه کیفی خوب (اردیبهشت‌ماه)، متوسط (تیرماه) و تا حدودی ضعیف (مردادماه) قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: شاخص زیستی، بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی، رودخانه قشلاق سنندج، ایران

مقدمه

شناخت و بررسی کمی و کیفی منابع آبی یکی از عوامل اساسی اعمال مدیریت مناسب و اولویت‌بندی در نوع کاربری از این منابع محدود می‌باشد که در این میان اساس کار شناخت بوم سازگان آبی، بررسی اکولوژیکی آن می‌باشد (رابینسون و یولینگر، ۲۰۰۱). کاهش کیفیت آب‌های جاری یکی از بزرگ‌ترین نگرانی‌های بشر از سال‌های دهه ٦ میلادی بوده است (فمنیلا و فلین، ۱۹۹۹). یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین ارگانیزم‌ها در پایش زیستی، بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی به‌ویژه حشرات آبزی هستند که دست‌کم یکی از مراحل زندگی خود را در محیط‌های آبی سپری می‌کنند (روزنبرگ، ۱۹۹۹). استفاده از بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی بر این فرض استوار است که نهرها و رودخانه‌هایی که تحت‌تأثیر فشار آلودگی بیشتری هستند، تنوع کمتری داشته و گونه‌های مقاوم در آنها

* مسئول مکاتبه: erfankarimian@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

غالبیت دارند (والن، ۲۰۰۲). این ارگانیزم‌ها برای ارزش‌گذاری کیفیت آب بسیار مناسب می‌باشند، چون آنها معمولاً و ضرورتاً در رودخانه‌ها حضور دارند، به‌راحتی جمع‌آوری می‌شوند، زیاد متحرک نبوده، تشخیص خویشاوندی آنها آسان است و چرخه‌های زندگی یک‌ساله و یا بیشتر دارند (هیلسنهوف، ۱۹۷۷؛ فمینلا، ۱۹۹۹). این موجودات‌ها همچنین قادر هستند تغییرات کیفیت آب را نشان داده و به‌عنوان شاخص‌های حساس تغییرات محیطی هم مورد استفاده قرار گیرند (هیلسنهوف، ۱۹۷۷؛ هیلسنهوف، ۱۹۸۲؛ هیلسنهوف، ۱۹۸۷). شاخص‌های زیستی یکی از بهترین روش‌های عملی و به‌صرفه اقتصادی جهت تعیین سلامت اکولوژیکی آب‌ها و تعیین این‌که آیا فعالیت‌های انسانی موجب کاهش کیفیت آب و تغییر در فراوانی بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی است، می‌باشد (لنات، ۱۹۹۳؛ آلان، ۱۹۹۵).

پایش زیستی در ایران کمتر مورد توجه بوده است به‌طوری‌که بیشتر محققان ایرانی به شناسایی کف‌زیان و رودخانه‌ها بسنده کرده‌اند، در این راستا می‌توان به برخی از این مطالعات اشاره نمود. افراز و قانع‌ساسان‌سرایی (۱۹۹۶) طی سه دوره نمونه‌برداری وضعیت فیزیکوشیمیایی، زیستی و غیرزیستی رودخانه حویق (استان گیلان) را انجام دادند. شناسایی ساختار جمعیت بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی رودخانه چافرود در استان گیلان نسبت به بعضی عوامل کیفی آب به‌صورت فصلی در سال ۱۳۸۳ انجام شد (قانع‌ساسان‌سرایی، ۲۰۰٤). در طی یک مطالعه، رودخانه لاسم مورد ارزیابی زیستی قرار گرفت و با استفاده از ساختار جمعیت بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی کیفیت آب مورد مطالعه قرار گرفت (کمالی و همکاران، ۲۰۰۷).

اثر پساب مزارع پرورش ماهی بر کیفیت آب رودخانه دو هزار بررسی شد که علاوه‌بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب، بیولوژی گروه‌های شاخص بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی و نقش آنها در تعیین اثرات آلاینده‌های مزارع مورد بررسی قرار گرفت (حسینعلی‌ثانی، ۱۹۹۷). در یک پژوهش دیگر در چشمه‌ها و دو زهکش استان فارس، با مطالعه جمعیت و گونه‌های حشرات آبزی به‌عنوان شاخص‌های زیستی، کیفیت آب این منابع آبی تعیین گردید (حافظیه، ۲۰۰۱).

در رودخانه وایت آمریکا ۱۲٤ طبقه از بی‌مهرگان کف‌زی شناسایی شده و آب آنها با استفاده از شاخص زیستی و درجه‌بندی ۷ طبقه‌ای هیلسنهوف ارزیابی شد که این طبقات در دامنه خیلی‌خوب تا خیلی‌بد قرار گرفت (ولکر و رن، ۲۰۰۰). همچنین در رودخانه‌های اسپانیا ارزیابی زیستی انجام، و جهت تعیین کیفیت آلی و میزان آلودگی آنها از شاخص زیستی BMWP[1] استفاده گردید (زامورا مونوز و همکاران، ۱۹۹٦).

آلودگی در رودخانه قشلاق ممکن است در اثر فرسایش خاک به‌وسیله بارندگی‌ها، منابع آلاینده شهری، صنعتی و پساب‌های کشاورزی ناشی از فعالیت‌های انسانی به‌وجود آمده باشد (اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان، ۲۰۰٦). هدف از این پژوهش مطالعه ارزیابی کیفیت آب رودخانه قشلاق سنندج براساس منطقه‌بندی اکولوژیکی بدون مراجعه به آزمایش‌های شیمیایی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

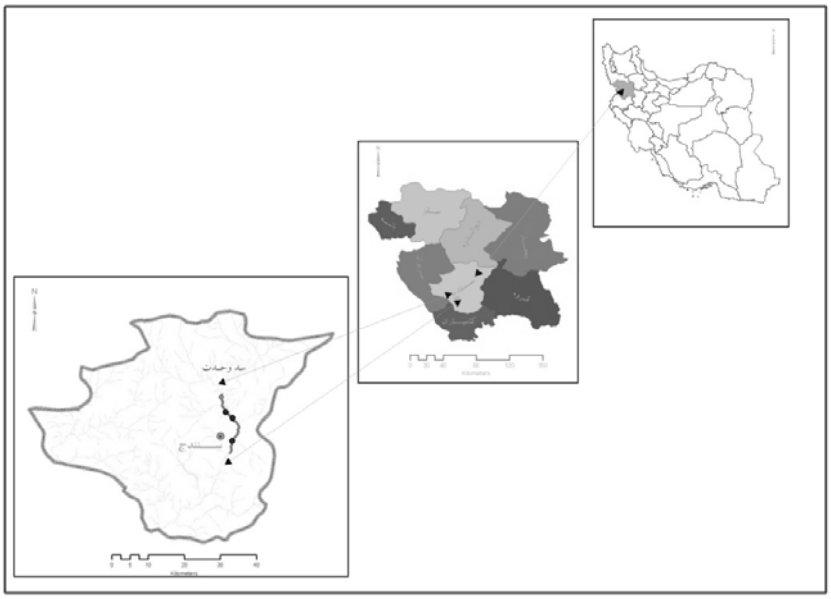
منطقه مورد مطالعه: نمونه‌برداری از رودخانه قشلاق در محل پایین‌دست سد وحدت، انجام شد (شکل ۱).

به‌دلیل قرارگیری بخش عمده‌ای از این حوضه آب‌خیز در نواحی کوهستانی، رودخانه دارای آب دایمی و رژیم جریان آبی برفی- بارانی است. بخشی از آب آن نیز از طریق چشمه‌های آهکی تامین می‌شود که در محدوده حوضه آب‌خیز وجود دارند. دبی آب طی فصل‌های مختلف سال دارای نوسان می‌باشد. طبق اندازه‌گیری‌های انجام شده کم‌ترین مقدار دبی آب در مردادماه بوده و برابر با ۰/۱ مترمکعب بر ثانیه اندازه‌گیری شده است. از آن زمان به بعد مقدار آب دارای سیر صعودی بوده تا در اسفندماه به بیش‌ترین مقدار خود یعنی ۷/۲٦۷ مترمکعب بر ثانیه می‌رسد (اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان، ۲۰۰٦).

1- Biological Monitoring Working Party

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در شهرستان سنندج (استان کردستان).

در فصل بهار و تابستان طی ۳ بار نمونه‌برداری در اواسط اردیبهشت‌ماه، اوایل تیرماه و اواسط مردادماه در سال ۱۳۸٦، نمونه‌های بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی رودخانه قشلاق از ۳ ایستگاه (انتخاب ایستگاه براساس امکان دسترسی به رودخانه، کاربری کشاورزی و شهری بود)، از پایین‌دست سد وحدت (ایستگاه اول) در پایین‌دست زمین‌های کشاورزی (بستر قلوه‌سنگی، همراه با شن)، در حدود ۲ کیلومتر پایین‌تر از ایستگاه اول که از بار آلاینده‌های کشاورزی آن تا حدودی کاسته شده و دارای بستری کاملاً قلوه‌سنگی می‌باشد (ایستگاه دوم) و پایین‌تر از شهر سنندج (ایستگاه سوم)، جمع‌آوری گردید. دما نیز در هر بار نمونه‌برداری ثبت گردید.

برای نمونه‌برداری از بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی رودخانه قشلاق از نمونه‌بردار سوربر (۳۰/۵×۳۰/۵ سانتی‌متر یا یک فوت مربع) استفاده شد (پناک، ۱۹۵۳؛ لوچ و همکاران، ۱۹۹۹). نمونه‌های جمع‌آوری شده در محلول الکل اتانول ۷۵ درصدی و فرمالین ٤ درصدی تثبیت گردید. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه شیلات دانشگاه تهران منتقل و مطابق با کلیدهای شناسایی، تا حد راسته، خانواده شناسایی شدند (کیوگلی، ۱۹۸٦؛ تاچت و همکاران، ۲۰۰۰؛ احمدی و نفیسی‌به‌آبادی، ۲۰۰۱).

در بررسی شاخص زیستی از روش هیلسنهوف یا روش ارزیابی سریع[1] استفاده گردید که در این روش خانواده حشرات آبزی شمارش و نام‌گذاری می‌شوند و مطابق جدول تعیین شده هیلسنهوف و جدول بر حسب خانواده براساس فرمول زیر عمل شد (هلسینهوف، ۱۹۸۸).

$$^{2}FBI = \sum ([(TVi)\ (ni)\ ] / N) \qquad (۱)$$

که در آن، N: تعداد کل موجودات جمع آوری شده، ni: تعداد موجودات در هر تاکسون (خانواده)، TVi: میزان تحمل برای هر تاکسون (خانواده).

جدول ۱ جهت تعیین آلودگی آلی کاربرد داشته و براساس شاخص زیستی هیلسنهوف می‌باشد. مقادیر تحمل برای هر خانواده از طریق توزین گونه‌ها براساس فراوانی نسبی آنها در ایالت ویسکونسین آمریکا ارایه گردید (هیلسنهوف، ۱۹۸۸).

1- Rapid Assessment
2- Field Biotic Index

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

در مطالعه بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی رودخانه قشلاق سنندج نمونه‌های جمع‌آوری شده متعلق به ۳ شاخه بندپایان[1] (٦ راسته و ۸ خانواده)، کرم‌های حلقوی[2] (۲ راسته و ۳ خانواده) و کرم‌های پهن[3] (۱ راسته و ۱ خانواده) بودند. در ایستگاه ۱ راسته ناجورپایان[4] با ۲۸٦ عدد در یک فوت مربع (۵۱/۵۳ درصد) بیش‌ترین فراوانی و راسته تری‌کلادیدا[5] با ۲ عدد در یک فوت مربع (۰/۳٦ درصد) دارای کم‌ترین فراوانی بوده است. در ایستگاه دوم و سوم راسته یک‌روزه‌ها[6] به‌ترتیب با ۲٦۳ عدد در یک فوت مربع (۷٤/۰۸ درصد) و ۱٤۲ عدد در یک فوت مربع (٤۷/٤۹ درصد) دارای بیش‌ترین فراوانی بوده و فوق راسته زالوها[7] با ۵ عدد در یک فوت مربع (۱/٤ درصد) در ایستگاه دوم و فوق راسته سنجاقک‌ها[8] با ۳۲ عدد در یک فوت مربع (۱۰/۷ درصد) در ایستگاه سوم دارای کم‌ترین فراوانی بودند. دما نیز طی ماه‌های نمونه‌برداری سیر صعودی داشت به‌طوری‌که در اردیبهشت‌ماه، تیرماه و مردادماه به‌ترتیب ۱۷، ۲۱ و ۲۳ درجه سانتی‌گراد بود.

در ایستگاه اول در اردیبهشت‌ماه و مردادماه درصد فراوانی حشرات[9]، سخت‌پوستان[10] و کم‌تاران[11] مشابه است حال آن‌که در تیرماه فراوانی درصد فون سخت‌پوستان نسبت به دو رده دیگر بسیار بالاتر می‌باشد. در ایستگاه دوم درصد فراوانی هر سه رده در هر سه ماه نمونه‌برداری مشابه بود. در ایستگاه سوم درصد فراوانی حشرات با گذشت زمان کاهش و درصد فراوانی کم‌تاران افزایش می‌یابد. درصد فراوانی حشرات در ماه‌های اردیبهشت‌ماه و تیرماه نسبت به کرم‌های کم‌تار بیشتر است حال آن‌که در مردادماه درصد فراوانی کم‌تاران نسبت به حشرات بالاتر است (شکل ۲). مطابق با جدول ۲ در اردیبهشت‌ماه جمعیت خانواده‌های مختلف راسته یک‌روزه‌ها بسیار متفاوت است.

جمعیت خانواده هپتاگنیده[12] در ایستگاه دوم بسیار بیشتر از ایستگاه اول است حال آن‌که در ایستگاه سوم مشاهده نشد. همچنین جنس اپئوروس[13] در ایستگاه سوم نیز دیده نشد در حالی‌که خانواده بیتیده[14] در ایستگاه سوم (لابه‌لای گیاهان آبزی) از فراوانی بسیار بالاتری نسبت به دو ایستگاه دیگر برخوردار بود. خانواده کلوروپرلیده[15] از راسته بهاره‌ها در ایستگاه اول بسیار فراوان‌تر از ایستگاه دوم بوده و در ایستگاه سوم مشاهده نشد. خانواده پلاتیسنمیده از فوق راسته سنجاقک‌ها تنها در ایستگاه سوم مشاهده شد. خانواده گاماریده[16] از راسته ناجورپایان در ایستگاه اول بسیار فراوان‌تر از ایستگاه دوم بوده و در ایستگاه سوم مشاهده نشد. رده کم‌تاران با تحمل بسیار بالا در ایستگاه سوم فراوان‌تر از دو ایستگاه دیگر دیده شد در حالی‌که در دو ایستگاه دیگر بسیار کمتر مشاهده شدند (جدول ۲).

مطابق با جدول ۳ در تیرماه جمعیت خانواده‌های مختلف راسته یک‌روزه‌ها بسیار متفاوت است. جمعیت خانواده هپتاگنیده در ایستگاه دوم بسیار زیاد بود حال آن‌که در ایستگاه اول و سوم مشاهده نشد. همچنین خانواده بیتیده در ایستگاه سوم با فراوانی بسیار بالاتر از دو ایستگاه دیگر دیده شد. جنس اپئوروس در دو ایستگاه اول و سوم مشاهده نشد. خانواده کلوروپرلیده از راسته بهاره‌ها تنها در ایستگاه دوم دیده شد. خانواده پلاتیسنمیده از فوق راسته زالوها تنها در ایستگاه سوم مشاهده شد. خانواده گاماریده از راسته ناجورپایان در ایستگاه اول بسیار فراوان‌تر از ایستگاه دوم بوده و در ایستگاه سوم مشاهده نشد.

1- Arthropoda
2- Annelida
3- Platyhelminthes
4- Amphipoda
5- Tricladida
6- Ephemeroptera
7- Hirudinea
8- Odonata
9- Insecta
10- Crustacea
11- Oligochaeta

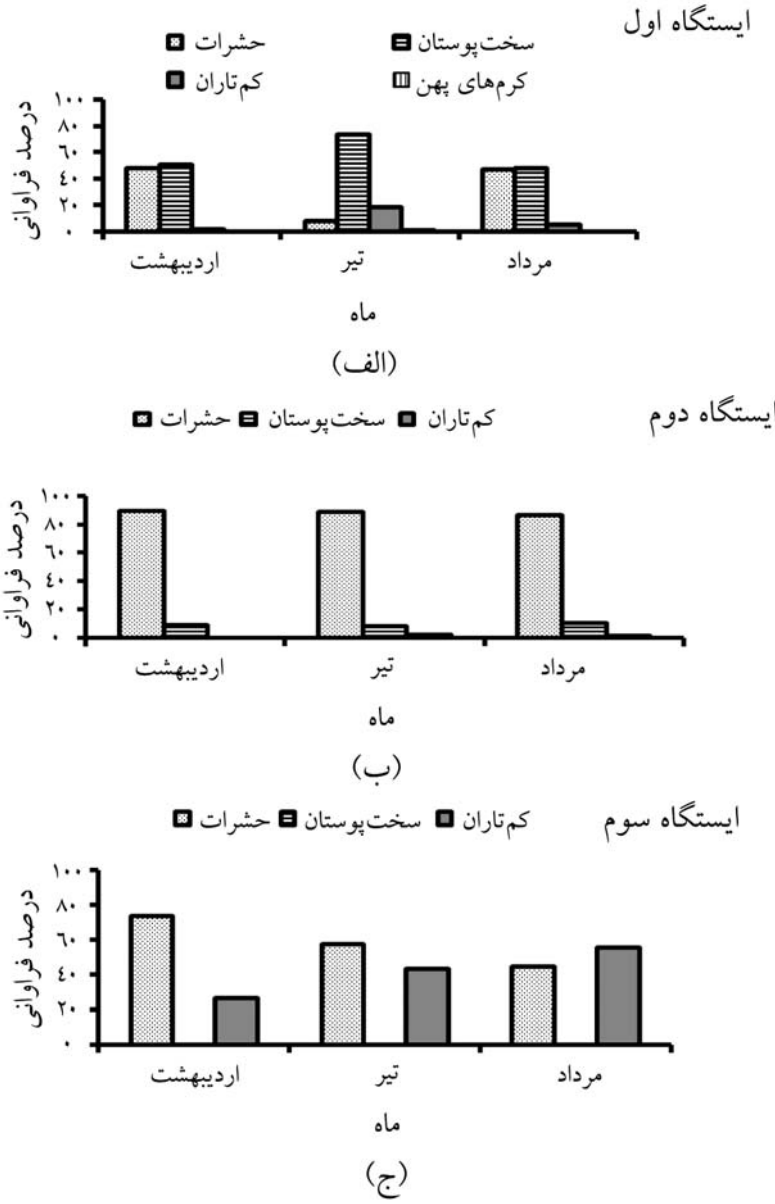
12- Heptageniidae
13- Epeorus
14- Baetidae
15- Chloroperlidae
16- Gammaridae

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- ارزیابی کیفیت آب به‌وسیله شاخص زیستی هیلسنهوف (HBI)[1] در سطح خانواده (هلسینهوف، ۱۹۸۸).

FBI	کیفیت آب	میزان آلودگی آلی
۰-۳/۷۵	عالی	نبود مواد آلی
۳/۷۶-٤/۲۵	بسیار خوب	مواد آلی جزیی
٤/۲٦-۵	خوب	مقداری مواد آلی
۵/۰۱-۵/۷۵	متوسط	میزان متوسط مواد آلی
۵/۷٦-٦/۵۰	نسبتاً ضعیف	مقدار زیاد مواد آلی
٦/۵۱-۷/۲۵	ضعیف	میزان بسیار زیاد مواد آلی
۷/۲٦-۱۰	بسیار ضعیف	آلودگی آلی شدید



شکل ۲- درصد فراوانی بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی نمونه‌بردرای شده در ایستگاه‌های مورد مطالعه در زمان‌های مختلف در رودخانه قشلاق سال ۱۳۸٦.

1- Hilsenhoff Biotic Index

www.SID.ir

رده کم‌تاران با تحمل بسیار بالا در ایستگاه سوم فراوان‌تر از دو ایستگاه دیگر دیده شد در حالی‌که در دو ایستگاه دیگر بسیار کمتر مشاهده شدند. در نمونه‌های تیرماه به‌صورت موردی در ایستگاه ۱ ماکروبنتوز پلاناریده[1] در نمونه دیده شد.

مطابق با جدول ٤ در مردادماه جمعیت خانواده‌های مختلف راسته یک‌روزه‌ها بسیار متفاوت است. جمعیت خانواده هپتاگنیده در ایستگاه دوم بسیار زیاد بود حال آن‌که در ایستگاه اول و سوم مشاهده نشد. همچنین خانواده بیتیده در ایستگاه سوم با فراوانی بسیار بالاتر از دو ایستگاه دیگر بود. جنس اپئوروس در دو ایستگاه اول و سوم دیده نشد. خانواده کلوروپرلیده از راسته بهاره‌ها در ایستگاه سوم مشاهده نشد و در ایستگاه اول نسبت به دوم بسیار بیشتر مشاهده گردید.

جدول ۲- فراوانی در سطح خانواده فون بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی در رودخانه قشلاق در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸٦.

شاخه	رده	راسته	خانواده	تحمل	ایستگاه اول	ایستگاه دوم	ایستگاه سوم
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Heptageniidae	٤	۹	۹٦	۰
			Baetidae	٤	۱٤	۱۵	۷۰
			Epeorus	٤	۱۳	۷	۰
		Plecoptera	Chloroperlidae	–	۹۳*	۱۰*	۰
		Trichoptera	Philopotamidae	۳	۰	۱۵	۰
		Odonta	Platycnemidae	٦	۰	۰	۷
		Diptera	Tipulidae	۳	۱	۰	۰
	Crustacea	Amphipoda	Gammaridae	٤	۱۳۵	۱٤	۰
		Opisthopora	Lumbricidae	٦	۱	۰	۱۰
Annelida	Oligochaeta	Hirudinea	Piscicolidae	–	۳*	۱*	۱٤
			Glossiphonidae	۸	۰	۰	٤

* تاکنون میزان تحمل خانواده کلوروپرلیده و پیسی‌کولیده[1] ثبت نشده است.

جدول ۳- فراوانی در سطح خانواده فون بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی در رودخانه قشلاق در تیرماه سال ۱۳۸٦.

شاخه	رده	راسته	خانواده	تحمل	ایستگاه اول	ایستگاه دوم	ایستگاه سوم
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Heptageniidae	٤	۰	٤۷	۰
			Baetidae	٤	۵	۹	۳۸
			Epeorus	٤	۰	٦	۰
		Plecoptera	Chloroperlidae	–	۰	۸	۰
		Trichoptera	Philopotamidae	۳	۰	۱	۰
		Odonta	Platycnemidae	٦	۰	۰	۱۱
		Diptera	Tipulidae	۳	۰	۰	۰
	Crustacea	Amphipoda	Gammaridae	٤	٤٦	۷	۰
		Opisthopora	Lumbricidae	٦	۱۲	۰	۱۹
Annelida	Oligochaeta	Hirudinea	Piscicolidae	–	۰	۲	۱٤
			Glossiphonidae	۸	۰	۰	٤
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Planariidae	٤	۲	۰	۰

1- Planariidae

www.SID.ir

جدول ٤- فراوانی در سطح خانواده فون بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی در رودخانه قشلاق در مردادماه سال ١٣٨٦.

شاخه	رده	راسته	خانواده	تحمل	ایستگاه اول	ایستگاه دوم	ایستگاه سوم
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Heptagenidae	٤	٠	٥٩	٠
			Baetidae	٤	١٤	١٤	٣٤
			Epeorus	٤	٠	١٠	٠
		Plecoptera	Chloroperlidae	–	٨٥	١٠	٠
		Trichoptera	Philopotamidae	٣	٠	٩	٠
		Odonta	Platycnemidae	٦	٠	٠	١٤
		Diptera	Tipulidae	٣	٤	٠	٠
	Crustacea	Amphipoda	Gammaridae	٤	١٠٥	١٣	٠
Annelida	Oligochaeta	Opisthopora	Lumbricidae	٦	٩	٠	٢٢
		Hirudinea	Piscicolidae	–	٤	٢	١٤
			Glossiphonidae	٨	٠	٠	٢٤

خانواده پلاتیسنمیده از فوق راسته سنجاقک‌ها تنها در ایستگاه سوم مشاهده شد. خانواده گاماریده از راسته ناجورپایان در ایستگاه اول بسیار فراوان‌تر از ایستگاه دوم بود و در ایستگاه سوم مشاهده نشد. رده کم‌تاران با تحمل بسیار بالا در ایستگاه سوم فراوان‌تر از دو ایستگاه دیگر بود در حالی‌که در دو ایستگاه دیگر بسیار کمتر مشاهده شدند.

در مطالعه جمعیت حشرات طی ماه‌های مختلف در سه ایستگاه مورد بررسی، مشاهده گردید که در ایستگاه اول، در ماه‌های اردیبهشت و مرداد راسته بهاره‌ها از فراوانی بسیار بالاتری نسبت به دیگر راسته‌ها برخوردار بوده و در ایستگاه دوم از فراوانی کم‌تر و در ایستگاه سوم مشاهده نشد. راسته یک‌روزه‌ها در ایستگاه اول نسبت به دو ایستگاه دیگر بسیار کمتر بود. البته در ایستگاه سوم نسبت به ایستگاه دوم از فراوانی بالاتری برخوردار بود. فوق راسته سنجاقک‌ها تنها در ایستگاه سوم و در هر سه ماه دیده شد. راسته بال موداران[1] تنها در ایستگاه دوم مشاهده گردید و فراوانی آن در ماه‌های مختلف نیز متفاوت بود. راسته دوبالان[2] تنها در ایستگاه اول و در مردادماه مشاهده شد (شکل‌های ٣ و ٤).

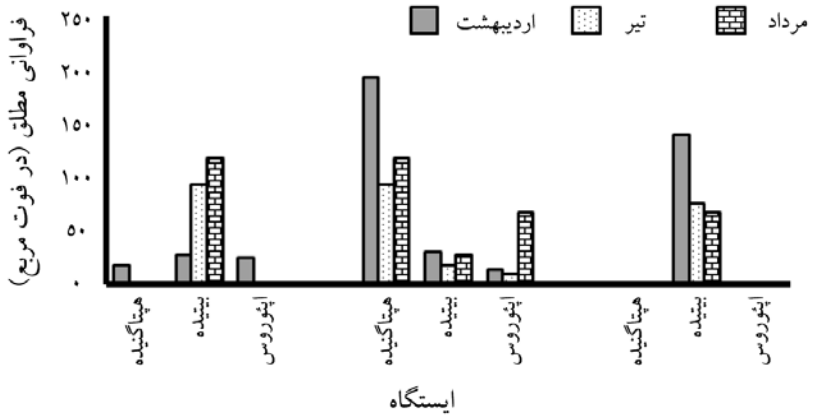
مقادیر شاخص زیستی هیلسنهوف ایستگاه‌های مطالعاتی در کل دوره نمونه‌برداری در دامنه ٣/٨٩ تا ٥/٧٨ و در ٤ درجه کیفی بسیارخوب، خوب، متوسط و تا حدودی ضعیف قرار گرفت. به این ترتیب که در ایستگاه ١ در ماه‌های اردیبهشت، تیر و مرداد به‌ترتیب بسیار خوب، خوب و بسیارخوب، ایستگاه ٢ در هر سه نمونه‌برداری در درجه کیفی بسیارخوب و ایستگاه ٣ نیز به‌ترتیب ماه‌های نمونه‌برداری در درجه کیفی خوب، متوسط و تا حدودی ضعیف قرار گرفتند. همچنین در ماه‌های گرم سال وضعیت ایستگاه سوم بحرانی‌تر شده به‌طوری‌که در تیرماه این وضعیت متوسط و در مردادماه تا حدودی ضعیف گزارش شد (جدول ٥).

1- Trichoptera

2- Diptera

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- فراوانی مطلق جمعیت‌های متعلق به خانواده یک‌روزه‌ها در رودخانه قشلاق در سال ۱۳۸٦.

شکل ٤- فراوانی مطلق حشرات در ماه‌های و ایستگاه‌های مختلف در رودخانه قشلاق در سال ۱۳۸٦.

جدول ٥- مقادیر FBI محاسباتی و کیفیت رودخانه مطالعه شده در رودخانه قشلاق در سال ۱۳۸٦.

ماه/کیفیت / ایستگاه	اردیبهشت	کیفیت	تیر	کیفیت	مرداد	کیفیت
۱	٤/۰۰۱	بسیارخوب	٤/۳٦	خوب	٤/۱۰	بسیارخوب
۲	۳/۸۹	بسیارخوب	۳/۹۸	بسیارخوب	۳/۹۱	بسیارخوب
۳	٤/٥٤	خوب	٥/۰٥	متوسط	٥/۷۸	نسبتاً ضعیف

بحث

لارو حشرات آبزی موجودات غالب فون بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی رودخانه قشلاق را در منطقه مورد مطالعه تشکیل می‌دادند. محققان زیادی در مطالعات خود به غالبیت حشرات آبزی در ترکیب کف‌زیان نهرها و رودخانه‌ها اشاره نموده‌اند (پیپان، ۲۰۰۰؛ قانع‌ساسان‌سرایی، ۲۰۰٤؛ پیلای، ۲۰۰٤).

مطالعات نشان می‌دهد که حضور راسته‌های یک‌روزه‌ها، بهاره‌ها و ناجورپایان نشان‌دهنده کیفیت خوب منابع آبی می‌باشند (احمدی و نفیسی‌به‌آبادی، ۲۰۰۱). بنابراین در این رودخانه ۱۲ خانواده در آن مشاهده شد که ٥ خانواده آن مربوط به راسته یک‌روزه‌ها، بهاره‌ها و ناجورپایان بود و نشان داد که این ایستگاه‌ها از شاخص آب‌های با کیفیت خوب برخوردار هستند. ایستگاه ۱ با تعداد ۲٦۹ عدد در یک فوت مربع، ٦ راسته و ۸ خانواده در اردیبهشت‌ماه بیش‌ترین و متنوع‌ترین بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی را نسبت به دو ماه دیگر داشت و کیفیت آب آن در طبقه کیفی بسیار خوب قرار گرفت، در حالی‌که در

Archive
www.SID.ir

تیرماه با ٦٥ عدد در یک فوت مربع، ٤ راسته و ٤ خانواده کم‌ترین فراوانی و تنوع را داشت و کیفیت آب آن به درجه خوب کاهش یافت. از بین راسته‌های یک‌روزه‌ها و بهاره‌ها، خانواده بیتیده تنها خانواده‌ای بود که در هر ۳ ایستگاه و کل دوره نمونه‌برداری مشاهده شد که این را می‌توان به مقاومت بالاتر این خانواده در بین دیگر خانواده‌های این دو راسته که مقدار کاملاً کم اکسیژن را تحمل می‌کند (چنین نتایجی توسط جاگ و آمبول (١٩٦٤) در ارتباط با منابع آب جاری مشخص گردید) و همچنین وجود زیاد گیاهان آبزی در ایستگاه ۳، نسبت داد. نتایج مطالعه لوچ و همکاران (١٩٩٩) در رودخانه کارولینای آمریکای‌شمالی نشان داد که خانواده مختلف گروه‌های حساس به آلودگی از حساسیت متفاوتی در برابر آلودگی آلی برخوردار بودند، مثلاً در بین راسته‌های یک‌روزه‌ها جنس‌های اپئوروس و ریتروجنا[1] نسبت به جنس‌های بیتیس[2] و در بین راسته بال مودار جنس گلوسوما[3] نسبت به دیگر جنس‌های این راسته دارای حساسیت بیشتری بودند که نتایج مطالعه حاضر نیز در مورد خانواده بیتیده با نتایج مطالعه بالا مطابقت دارد.

در این مطالعه خانواده بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی مقاوم به آلودگی آلی (پلاتیسنمیده، لامبریسیده[4] و گلوسیفونیده[5]) در ایستگاه ۳ بعد از ورود انواع آلاینده‌ها نسبت به ایستگاه‌های ۱ و ۲ درصد فراوانی بیش‌تری را نشان دادند و خانواده‌های پلاتیسنمیده و گلوسیفونیده فقط در ایستگاه ۳ وجود داشتند. در حالی‌که گروه‌های حساس به آلودگی آلی کم‌ترین درصد فراوانی را تشکیل می‌دادند. این یافته‌ها هم‌سوی با مطالعات گوون و همکاران (١٩٩١) و لوچ و همکاران (١٩٩٩) بود. در یک مطالعه دیگر در رودخانه لیمستون اسپانیا مشخص گردید، فراوانی راسته‌های ناجورپایان، یک‌روزه‌ها، بهاره‌ها، پلاناریا و بال مودار در ایستگاه‌های آلوده کاهش پیدا کرد، در حالی‌که فراوانی خانواده‌های توبیفیسیده[6] و شیرونومیده[7] افزایش یافت (جولیو، ١٩٩١).

مقادیر شاخص زیستی هیلسنهوف ایستگاه‌های مطالعاتی در کل دوره نمونه‌برداری در دامنه ۳/۸۹ تا ۵/۷۸ و در ٤ درجه کیفی بسیارخوب، خوب، متوسط و تا حدودی ضعیف قرار گرفت. به این ترتیب که در ایستگاه ۱ در ماه‌های اردیبهشت، تیر و مرداد به‌ترتیب بسیارخوب، خوب و بسیارخوب، ایستگاه ۲ در هر سه نمونه‌برداری در درجه کیفی بسیارخوب و ایستگاه ۳ نیز به‌ترتیب ماه‌های نمونه‌برداری در درجه کیفی خوب، متوسط و تا حدودی ضعیف قرار گرفتند که ایستگاه ۳ به‌طور متوسط در دوره نمونه‌برداری در طبقه متوسط قرار گرفت که می‌تواند ناشی از فعالیت‌های انسانی و فاضلاب‌های آلی در این ایستگاه باشد. با توجه به جدول ٤ با این‌که تحمل سه خانواده هپتاگنیده، بیتیده و جنس اپئوروس از راسته بهاره‌ها برابر با ٤ می‌باشد ولی فراوانی آن در ماه‌ها و ایستگاه‌های مختلف، متفاوت است که به‌نظر می‌رسد علاوه‌بر آلودگی آلی ناشی از فعالیت‌های انسانی، عوامل دیگری از جمله نوع بستر، ویژگی‌های فیزیکی، هیدرولوژیک و لیمنولوژیک رودخانه در پراکنش و فراوانی آنها نقش داشته باشند (هیلسنهوف، ١٩٨٨؛ کوستا- پیرس، ۲۰۰۲؛ آدامز، ۲۰۰۲). در ایستگاه‌های با آلودگی متوسط و بالا خانواده‌های پلاتیسنمیده از فوق راسته سنجاقک‌ها و خانواده گلوسیفونیده از فوق راسته زالوها به‌عنوان خانواده‌های شاخص آب‌های آلوده با قدرت تحمل بالا شناسایی شدند (جولیو، ١٩٩١).

یکی از عوامل آلوده‌کننده این رودخانه یکی در بالادست ایستگاه اول (به‌مقدار کم) و دیگری در محل پل‌قشلاق، در ایستگاه سوم رودخانه می‌باشد که آلودگی به‌نسبت بالای ایستگاه سوم را می‌توان به فعالیت‌های ناشی از تصفیه‌خانه، پرورش ماهی، کشاورزی و فاضلاب انسانی و خانگی نسبت داد. بیش‌ترین میزان دما در مردادماه برابر با ٢٤ درجه سانتی‌گراد بوده و سپس

1- Rhitrogena
2- Baetis
3- Glossoma
4- Lumbricidae
5- Glossiphonidae

6- Tubificidae
7- Chironomidae

Archive of SID

www.SID.ir

به‌تدریج دما کاهش یافته تا در اسفندماه به کم‌ترین میزان خود یعنی ۸ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. همچنین بازه زمانی کمترین مقدار دبی با بیش‌ترین میزان دما منطبق می‌باشد (اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان، ۲۰۰۶). با توجه به دوره سه ماهه نمونه‌برداری، افزایش دما و کاهش دبی از تیرماه تا مردادماه (اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان، ۲۰۰۶)، تغییرات در مردادماه از شدت بیشتری برخوردار بوده که می‌تواند بیانگر افزایش درجه حرارت، پساب‌های آلی و کاهش دبی آب باشد. بنابراین غلظت مواد آلی در ماه‌های با دبی کمتر افزایش می‌یابد و می‌توان گفت ایستگاه ۳ با فشارهای آلودگی مداومی روبه‌رو است که آلوده‌ترین ایستگاه در بین سه ایستگاه گزارش شد. مطالعه بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی در رودخانه قشلاق نشان داد که این رودخانه از نظر کیفیت آب (بار مواد آلی) به‌جز در ایستگاه سوم وضعیت بسیار خوبی دارد.

مطالعه تأثیر پساب مزارع پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بر غنای گونه‌ای بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی و ارزیابی کیفیت آب توسط آنها این موضوع را ثابت نمود که غنای تاکسونی در ایستگاه‌ها در فصل تابستان به‌دلیل کاهش دبی آب و افزایش درجه حرارت اختلاف بیشتری داشت (لوچ و همکاران، ۱۹۹۹).

در بررسی رودخانه چافرود، حشرات آبزی موجودات غالب فون کف‌زیان رودخانه را تشکیل داده و در مناطق آلوده گروه‌های حساس به آلودگی کاهش و برعکس گروه‌های مقاوم افزایش یافت و شاخص زیستی بین ٤/١٥ تا ٤/٨٠ یعنی بین کلاسه کیفی خیلی‌خوب و خوب قرار داشت (قانع‌ساسان‌سرایی، ٢٠٠٤). نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که این رودخانه به‌طور میانگین، در ایستگاه‌های مورد مطالعه از شاخص کیفیت خوبی برخوردار و دامنه شاخص HBI آن بین ۳/۸۹ تا ۵/۷۸ بود که چنین نتایجی توسط قانع‌ساسان‌سرایی (٢٠٠٤) در ارتباط با رودخانه چافرود و کمالی و همکاران (۲۰۰۷) در رودخانه لاسم نیز به‌دست آمد.

در این مطالعه شاخص‌های زیستی رودخانه قشلاق مورد مطالعه قرار گرفت. اصولاً اعتقاد بر این است که تنها شاخص‌های شیمیایی نمی‌تواند تأثیرات ناشی از فعالیت‌های انسانی را نشان دهد (آدامز، ۲۰۰۲) و جهت این منظور این پژوهش بر مبنای شاخص‌های زیستی صورت گرفت.

سپاسگزاری

به این وسیله از همکاری‌های ارزشمند جناب آقای مهندس ارسلان حق‌شناس رئیس سابق اداره تکثیر و پرورش آبزیان شیلات استان کردستان، جناب آقای مهندس پرویز زارع و مسئولان محترم آزمایشگاه شیلات دانشگاه تهران سپاسگزاری می‌نمائیم.

منابع

1.Adams, S.M. 2002. Biological indicators of aquatic ecosystem stress. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland, 644p.
2.Afraz, A., and Ghaneh Sasansaraei, A. 1996. Studying of biotic and abiotic of Havigh River. Gilan Fisheries Center of Researches, Bandar Anzali, 60p.
3.Ahmadi, M.R. 1989. Analysis on polluted water classification and its applied importance. Iranian J. Natur. Resour. Tehran University, 43p. (In Persian)
4.Ahmadi, M.R., and Nafisi Behabadi, M. 2001. Identification of index invertebrates in flowing waters, Khaibar publication, Tehran, 240p. (In Persian)
5.Allan, J.D. 1995. Stream Ecology. Structure and Function of running waters. Chapman and Hill, New York, 456p.
6.Costa Pierce, B.A. 2002. Ecological Aquaculture: The evolution of the blue revolution. Dept. of fisheries, Animal and Veterinary Science. Rholde Island University, 501p.
7.Feminella, J.W. 1999. Biotic Indicators of water quality the Alabama watershed demonstration project, Aubum University, 10p.

Archive of SID

www.SID.ir

8.Feminella, J.W., and Flynn, K.M. 1999. Biotic indicators of water quality. Auburn University, Alabama, U.S.A.
9.Gowen, R.J., Weston, D.P., and Ernik, A. 1991. Aquaculture and the benthic environmental review, P 187-205. In: Cowey, C.B., and Cho, C.Y. (Editors), Nutritional Stretgies and Aquaculture waste. Proceedings of the first International Symposium on Nutritional strategies in management of aquaculture waste. University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.
10.Ghaneh Sasansaraei, A. 2004. Identification of macroinvertebrates community structure in Chafrood River (Province of Gilan) based on some water quality factors. M.Sc. University of Tarbiat Moddares, 98p. (In Persian)
11.Hilsenhoff, W.L. 1977. Use of arthropods to evaluate water quality of streams. Tech. Bul. Wisconsin Dept. Natural Resources, 100: 15.
12.Hilsenhoff, W.L. 1982. Using a biotic index to evaluate water quality in streams. Technical Bulletin Number 132, Department of Natural Resources, Madison, WI.
13.Hilsenhoff, W.L. 1987. An improved biotic index of organic stream pollution. Great Lakes Entomol. 20: 31-39.
14.Hilsenhoff, W.L. 1988. Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. J. N. Am. Benthol. Soc. 7: 1. 65-68.
15.Hosseinali-Sani, T.1997. The effect of trout farm effluent on water quality in dohezar river. M.Sc. University of Tehran, 115p. (In Persian)
16.Hafezieh, M. 2001. Aquatic insects as water pollution index. Iranian Scientific Fisheries Journal. 1: 19-36.
17.Jaag, O., and Ambuhl, H. 1964. The effect of the current on the composition of biocoenoses in flowing water streams. Adv. Water pollut. Res. 1: 13-49.
18.Julio, A.C. 1991. Temporal and spatial Variations in dominants, diversity and biotic indices along a limestone stream receiving a trout farm effluent central research and technology (CIT-INIA). Valdeoloms, Madrid, Spain.
19.Kamali, M., Esmaeili-Sari, A., Kaivan, A., and Naderi Jelodar, M. 2007. Biotic assessment in lasem river by using of macroinvertebrates community structure. J. Environ. Sci. Univ. shahid beheshti, 98p.
20.Lenat, D.R. 1993. Abiotic index for the southern Snited States derivation and of tolerance values with criteria for assigning water, J. North American Benthological Society, 12: 279-290.
21.Loch, D.D., West, J.L., and Perlmutter, D.G. 1999. The effect of trout farm effeluent on the taxa richness of benthic macroinvertebrates. Aquaculture, 147: 37-55.
22.Office General of Environmental Protection of Kurdistan. 2006-2008. The design of environmental management of water resources in Kurdistan's Gheshlagh River. Stages 1 and 2. (In Persian)
23.Pennak, R.W. 1953. Fresh-Water invertebrates of the United States. Second edition published by John Wiley & Sons, Inc. New York, Toronto, 769p.
24.Pillay, T.V.R. 2004. Aquaculture and the environment. Fprmer programmed. Fishing News Books, Blackwell Publishing, Ltd, 456p.
25.Pipan, T. 2000. Biological assessment of stream water quality-the example of the Reka river. Karst research Institute ZRCSAZU, Titov trg Z, Skovenia, 29: 201-222.
26.Quigley, M. 1986. Invertebrates of streams and rivers, a key to Hdentification, Edward Arnold Publisher, L.T.D, 84p.
27.Robinson, C.T., and Uehlinger, U. 2001. Spatial and temporal variation in macroinvertebrates assemblages of glacial streams in swiss, Alps. Freshwter Biology, 46: 1663-1672.
28.Rosenberg, D.M. 1999. Protocols for measuring biodiversity: benthic macroinvertebrates in freshwater. Department of fisheries and Oceans Freshwater Institute, Wainnipage, Manitoba, 42p.
29.Tachet, H., Richoux, P., Oumaud, M., and Usseglio-Polatera, P. 2000. Invertebrates d Eau Douce. Systematique, Biologie, Ecologie. CNRS Editions, Paris.
30.Voelker, D.C., and Renn, D.E. 2000. Benthic invertebrates and quality of streambed sediments in the White River and selected tributaries in and near Indianapolis, Indiana. USGS Science for a Changing World, 55p.
31.Wallen, J.K. 2002 Assessment of stream habitat, fish, macroinvertebrates, sediment and water chemistry for eleven streams in Kentucky and Tennessee, Virginia Polytechnic Institute, CATT: 71p.
32.Zamora-Munoz, C., Sainz-Cantero, C.E., Sanchez-Ortega, A., and Alba-Tercedro. 1996. Are biological indices, BMPW, and ASPT and their significance regarding water quality seasonally dependent? Factor for explaining their variations. Water Res. 29: 285-290.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 16(Special issue 2), 2009
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Determination of biotic indices of water quality in Gheshlagh River, Sanandaj, Iran

[*]E. Karimian[1], A. Javanshir[2] and R. Ghorbani[3]
[1]M.Sc. Student, Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,
[2]Assistant Prof., Dept. of Fisheries, University of Tehran, [3]Assistant Prof., Dept. of Fisheries,
Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

Benthic macroinvertebrates were investigated to assessment water quality in Gheshlagh River. Samples were collected from three stations by surber sampler in May, June and July 2007. Benthic macroinvertebrates were identified in the family level and then water quality was determined by using of Hilsenhoff method and FBI table. In this study, 12 families were observed: 8 families of Arthropoda Phylum, 3 families of Annelida phylum, 1 family of Platyhelminthes phylum. Ephemeroptera, Plecoptera and Amphiopda (Insects) dominated in stations 1 and 2 that these orders are indices for high quality waters, While in station 3 with fairly significant and significant organic pollutions, Platycnemidae family of Odonta order and Glossiphonidae family of Hirudinea order were identified as index families of polluted waters with high tolerance. On the basis of FBI index, organic pollution grade and water quality was very good at station 2 for all sampling months as well as station 1 except June (good), but it was good in May, fair in June and fairly poor grades in July at station 3.

Keywords: Benthic macroinvertebrates; Biotic indices; Gheshlagh river of sanandaj; Iran

Archive of SID

* Corresponding Author; Email: erfankarimian@yahoo.com

www.SID.ir