

برآورد شاخص زیستی و کیفیت آب رودخانه خنگ شهرستان سپیدان (استان فارس) با استفاده از فون حشرات آبی

سیده عاطفه حسینی*، هادی استوان، سید ابراهیم حسینی
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات فارس، گروه حشره‌شناسی، فارس، ایران

چکیده

در این بررسی شاخص زیستی و کیفیت آب رودخانه خنگ در شهرستان سپیدان طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۷ با استفاده از فون حشرات آبی از اعماق مختلف آب از مکان‌های مختلف رودخانه جمع‌آوری و تا سطح خانواده شناسایی شدند. سپس با استفاده از فرمول شاخص زیستی، کیفیت آب تعیین گردید. در مجموع ۳۲ خانواده از ۷ راسته حشرات شامل Coleoptera, Ephemeroptera, Diptera, Plecoptera, Odonata, Hemiptera و Trichoptera از ۴ کد زیستگاهی رودخانه مزبور جمع‌آوری و شناسایی شدند. در تحقیق صورت گرفته بر رودخانه خنگ، شاخص زیستی این رودخانه ۳/۷۹ به دست آمد که کیفیت آب آن بسیار خوب (آلودگی آب به مواد آلی ناچیز) تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: شاخص زیستی، کیفیت آب، حشرات آبی، رودخانه خنگ

مقدمه

رودخانه خنگ در قسمت شمال شهرستان سپیدان (استان فارس) و به فاصله تقریباً ۳ کیلومتر از روستای جوبخله و بالاتر از دهستان کمهر قرار دارد. سرچشمه این رودخانه از حوزه آبی کاکان در جنوب شرقی استان کهگیلویه و بویراحمد (یاسوج) و در شمال شهرستان سپیدان می‌باشد. رودخانه خنگ یکی از سرشاخه‌های رودخانه کر می‌باشد که به همراه رودخانه‌های مارگون و جمال بیگ به رودخانه کر و در نهایت به سد درودزن می‌ریزند.

*مسئول مکاتبات و پست الکترونیکی: atefeh.hosseini@gmail.com

به طور کلی حشرات ۷۵ درصد از گونه‌های جانوری شناخته شده در جهان را شامل می‌شوند که به سه دسته حشرات خشکی‌زی، آبی و نیمه آبی تقسیم می‌شوند. در این میان حشرات آبی تنها ۳ تا ۵ درصد از کل گونه‌های حشرات را تشکیل داده و ۲۵ تا ۳۰ هزار گونه را شامل می‌شوند (Cheng, 1976).

حدود ۳۰ راسته از حشرات در ارتباط با زیستگاه‌های آبی می‌باشند که ۱۰ راسته از این حشرات آبی واقعی و بقیه نیمه آبی بوده و یا بخشی از زندگی آنها به آب وابسته است (Merritt & Cummins, 1996). حشرات آبی در زیستگاه‌های مختلف آبی شامل دریاها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، نهرها، چشمه‌ها، استخرها، تالاب‌ها، مرداب‌ها و قنات‌ها وجود دارند (Usinger., 1956).

به طور کلی بی‌مهرگان آبی از جمله حشرات نسبت به تغییرات اکسیژن محلول در آب یا همان DO حساسیت نشان می‌دهند، اما اکسیژن فقط اندکی در آب حل می‌شود، به طوری که غلظت اکسیژن در هوا ۲۰۰۰۰۰ ppm ولی در آب‌های سرد حدود ۱۵ ppm می‌باشد. وجود اکسیژن برای بقای اکثر جانوران آبی، حیاتی است و مورد استفاده باکتری‌های هوازی و سایر میکروارگانیسم‌هایی که آلاینده‌ها و مواد آلی موجود در آب را به شکل فرآیند اکسیداسیون از بین می‌برد نیز قرار می‌گیرد، تجزیه این مواد باعث مصرف اکسیژن محلول در آب می‌باشد که به این نوع اکسیژن، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی یا همان Bod می‌گویند و در صورتی که ورود مواد آلاینده و آلی بیش از حد تعادل بین DO و BOD باشد تمامی اکسیژن محلول در آب مورد استفاده میکروارگانیسم‌ها قرار می‌گیرد و این آب‌ها از فاز هوازی وارد فاز بی‌هوازی می‌شوند که در نتیجه پدیده خود پالایی در آب از بین رفته و آلودگی آب شدید می‌شود. در این آب‌ها تنوع گونه‌های موجود، قابل تغییر می‌باشند (Zimmerman, 1993). شاخص زیستی (Biotic Index) که توسط (Hilssenhoff, 1988) ارائه شده است بر اساس شناسایی بندپایان در سطح خانواده عمل می‌نماید و در این ارتباط یکی از استدلال‌های اصلی برای مطالعه حشرات آبی پی بردن به کیفیت محیط زیست یعنی آلودگی‌های متفاوت (رودخانه، دریاچه، چشمه و غیره) می‌باشد. تحمل حشرات آبی مختلف به آلودگی‌های متفاوت آب توسط (Hilsenhoff, 1988) بین عدد ۰ تا ۱۰ ارزیابی و رتبه‌بندی شده است که این اعداد بر اساس عکس‌العمل‌های این موجودات به مواد آلی آلوده کننده آب در شرایط مختلف آزمایشگاهی و صحرایی به دست آمده است. بعد از جمع‌آوری حشرات آبی با استفاده از فرمول $BI = \frac{\sum n_i a_i}{N}$ ارائه شده توسط درجه شاخص زیستی تعیین (Hilsenhoff, 1988) می‌گردد. کیفیت آب پس از محاسبه درجه شاخص زیستی بر اساس جدول‌های پیشنهادی مشخص می‌گردد (Hilsenhoff, 1977, 1988).

در تحقیقاتی که توسط Ostovan & Niakan (2006a) جهت بدست آوردن شاخص زیستی رودخانه شاپور در منطقه کازرون با استفاده از فون حشرات آبی صورت گرفت، شاخص زیستی این رودخانه نیز عدد ۳/۷۹ بدست آمد که این عدد مشابه شاخص زیستی محاسبه شده از رودخانه خنگ شهرستان سپیدان می‌باشد که هر دو نشان دهنده کیفیت بسیار خوب آب بوده و آلودگی آب به مواد آلی کم می‌باشد. همچنین در تحقیقات انجام گرفته توسط Ostovan & Niakan (2006b) روی شاخص زیستی دریاچه پربشان، مقدار این شاخص برابر با ۵/۶۲ بدست آمده است که نشان دهنده آلودگی بیشتر نسبت به رودخانه خنگ شهرستان سپیدان می‌باشد و در مقایسه با تحقیقات دیگر Ostovan & Niakan (2008) که بر روی برآورد شاخص زیستی و تعیین کیفیت رودخانه کر در فصل بهار صورت گرفته، شاخص زیستی این رودخانه عدد ۷/۵۱ بدست آمده که نشان دهنده کیفیت بد و نامرغوب و آلودگی خیلی معنی‌دار به مواد آلی می‌باشد که این آلودگی نسبت به رودخانه خنگ شهرستان سپیدان بیشتر بوده است.

مواد و روش‌ها

به منظور مشخص کردن مکان‌های نمونه‌برداری از نرم افزار اتوکد موجود در سازمان منابع طبیعی شهرستان سپیدان استفاده گردید. با استفاده از این نرم افزار مسیر حرکت رودخانه، نقشه اراضی زراعی، باغات، روستاها و جنگل‌های اطراف رودخانه مشخص شدند. علت انتخاب این مکان‌های نمونه‌برداری، در نظر گرفتن مسیرهای ورودی و خروجی فاضلاب‌های روستایی و سموم آفت کش مورد استفاده در مزارع برنج و باغات اطراف رودخانه می‌باشد. در جمع‌آوری حشرات آبی از ۴ مکان مختلف، کد ۴ که به عنوان کد انتخابی در مسیر ورود فاضلاب روستایی به آب رودخانه خنگ در نظر گرفته شده، جمع‌آوری کمتر و تنها در زمان ورود این آلاینده‌ها به آب رودخانه انجام گرفت. جهت جمع‌آوری حشرات آبی رودخانه با استفاده از وسایل و ابزارهای مختلف (تور مخصوص حشره‌گیری، الک و...) صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده در درون شیشه‌های مخصوص که تاریخ و منطقه جمع‌آوری بر روی آنها برچسب زده شده بودند، قرار داده شده و جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه با استفاده از منبع شناسایی حشرات آبی، نمونه‌ها در سطح راسته و خانواده شناسایی گردیدند. پس از تکمیل شدن داده‌ها با استفاده از فرمول $BI = \frac{\sum n_i a_i}{N}$ درجه شاخص زیستی رودخانه خنگ مشخص گردید. در این فرمول n_i تعداد نمونه در هر خانواده از حشرات آبی، a_i رتبه تحمل به آلودگی هر خانواده که بین اعداد ۰ تا ۱۰ بوده و از جدول به دست می‌آید و N تعداد کل نمونه‌های جمع‌آوری شده می‌باشد. پس از محاسبه درجه شاخص زیستی

با استفاده از جدول ارزیابی کیفیت آب (Hilsenhoff, 1988) (جدول ۱)، کیفیت آب رودخانه خنگ در مناطق مورد مطالعه بر اساس اطلاعات زیست محیطی به دست آمده مشخص شد.

جدول ۱- حدود شاخص های زیستی تعیین کننده میزان آلودگی آب (Hilsenhoff, 1988)

Table 1. Degree of biotic index, Water quality And pollution levels To the organic material water River, Adapted from (Hilsenhoff, 1988)

| Biotic index | Water quality | Degree of organic pollution |
|--------------|---------------|--------------------------------------|
| 0.00-3.50 | Excellent | No apparent organic pollution |
| 3.51-4.50 | Very good | Possible slight organic pollution |
| 4.51-5.50 | Good | Some organic pollution |
| 5.51-6.50 | Fair | Fairly significant organic pollution |
| 6.51-7.50 | Fairly poor | Significant organic pollution |
| 7.51-8.50 | Poor | Very significant organic pollution |
| 8.51-10.00 | Very poor | Severe organic pollution |

نتایج و بحث

در تحقیقی که بر روی حشرات آبی رودخانه خنگ شهرستان سپیدان - دهستان کمهر در استان فارس در طی سال‌های ۸۸ - ۱۳۸۷ صورت گرفت با در نظر گرفتن ۴ کد مختلف در این رودخانه در مجموع ۷ راسته و ۳۹ خانواده از حشرات آبی جمع‌آوری شدند.

بر اساس فرمول $BI = \frac{\sum n_i a_i}{N}$ پیشنهادی (Hilsenhoff (1977, 1988) تعداد کل ۳۴۰۰

حشرات آبی (N) و مجموع حاصل ضرب تعداد نمونه در هر خانواده (n_i) و رتبه تحمل به آلودگی در هر خانواده (a_i) برابر با ۱۲۸۹۳ و شاخص زیستی این رودخانه ۳/۷۹ و کیفیت آب آن خیلی خوب (آلودگی به مواد آلی ناچیز) و با توجه به جدول پیشنهادی Hilsenhoff (1988) محاسبه گردید. حشرات آبی در مراحل مختلف زیستی می‌توانند به عنوان یک شاخص جهت تعیین میزان و حتی نوع مواد آلوده کننده به کار برده شوند. با توجه به نقش و اهمیت آب در زندگی و اینکه یکی از اساسی‌ترین نیازهای انسان می‌باشد، لذا باید توجه بیشتری به حفظ منابع آب و مسائل زیست محیطی داشت. طبق تحقیقات صورت گرفته توسط (Ostovan & Niakan (2006 b)، شاخص زیستی رودخانه شاپور منطقه کازرون (استان فارس)، نیز عدد ۳/۷۹ و کیفیت آب آن خیلی خوب محاسبه شد.

هدف از این تحقیق به صورت کاربردی استفاده از فون حشرات آبی جهت برآورد شاخص زیستی رودخانه خنگ در منطقه سپیدان می‌باشد. حشرات آبی به عنوان شاخص بیولوژیک آب در تشخیص آلودگی آب‌ها و از نظر زیست محیطی مطرح هستند (Epler, 1996). متأسفانه با افزایش روز افزون جمعیت، صنعتی شدن جوامع بشری و همچنین احداث باغات و مزارع کشاورزی در حاشیه رودخانه‌ها و دریاچه‌ها و... شاهد ورود انواع سموم و کودهای شیمیایی آلوده کننده، فاضلاب‌های شهری و روستایی و سایر آلاینده‌های زیست محیطی به منابع آبی به

ویژه رودخانه‌ها هستیم. لذا نیاز به اجرای برنامه‌های آموزشی-ترویجی جهت جلوگیری از آلودگی آب رودخانه‌ها کاملاً محسوس می‌باشد.

جدول ۲- تعداد حشرات آبی جمع آوری شده از رودخانه خنگ-سپیدان طی سال های ۸۸-۱۳۸۷ جهت تعیین شاخص زیستی

Table 2. Number of aquatic insects in Khong river- Sepidan through 2008-2009 for the estimation of biotic index

| Orders and Families | Codes of collection | Number of specimens in each code, respectively | ni (number of specimens in each family) | ai (pollution tolerance) |
|------------------------------------|---------------------|--|---|--------------------------|
| Coleoptera | | | | |
| 1.Dytiscidae (Adult and larva) | 1-2-3 | 23-3-16 | 42 | 5 |
| 2.Elmidae (Adult and larva) | 1-2-3 | 62-128-5 | 195 | 4 |
| 3.Hydrophilidae (Adult and larva) | 1-2-4 | 17-6-11 | 34 | 5 |
| 4.Gyrinidae (Adult) | 2 | 2 | 2 | 5 |
| 5.Psephenidae (larva) | 1-2-3 | 1-7-1 | 9 | 4 |
| 6.Scirtidae (Adult) | 3 | 1 | 1 | 4 |
| 7.Haliplidae (Adult) | 2 | 1 | 1 | 5 |
| 8.Dryopidae (Adult) | 1 | 1 | 1 | 5 |
| Ephemeroptera | | | | |
| 1.Ametropodidae | 1-2-3-4 | 123-107-5-1 | 236 | 1 |
| 2.Ephemeralidae | 1-2-3 | 268-543-143 | 954 | 1 |
| 3.Tricorythidae | 1-2 | 9-8 | 17 | 4 |
| 4.Heptagenidae | 1-2-3 | 36-52-34 | 122 | 4 |
| 5.Oligoneuridae | 2-3 | 2-2 | 4 | 2 |
| 6. Caenidae | 2 | 1 | 1 | 7 |
| 7. Leptophlebiidae | 4 | 7 | 7 | 3 |
| Diptera | | | | |
| 1.Phoridae | 1 | 3 | 3 | |
| 2.Tipulidae (Larva) | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 3.Ephydriidae (Larva) | 1-2-3 | 21-1-1 | 22 | 6 |
| 4.Tabanidae (Larva) | 2 | 2 | 2 | 8 |
| 5.Sciomyzidae (Larva) | 1-2 | 1-28 | 29 | 6 |
| 6. Stratomyidae (Larva) | 1-2 | 4-1 | 5 | 8 |
| 7. Culicidae (Larva) | 1-3 | 2-1-329-87 | 3 | 8 |
| 8. Simuliidae (Larva) | 1-3 | 7-6-5 | 943 | 6 |
| 9. Chironomidae (Larva) | 1-3 | 2-2 | 4 | 6 |
| Plecoptera | | | | |
| 1.Perlidae | 1-2-3 | 5-6-2 | 13 | 1 |
| 2.Chloroperlidae | 1-2-3 | 7-8-4 | 19 | 0 |
| 3.Perlodidae | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 4. Peltoperlidae | 3 | 1 | 1 | 0 |
| 5. Pteronarcyidae | 1-2 | 1-2 | 3 | 0 |
| Odonata | | | | |
| 1. Aeshnidae | 1-2 | 7-3 | 10 | 3 |
| 2. Libellulidae | 1-2-4 | 4-8-5 | 17 | 9 |
| 3. Calopterygidae | 1-2-3 | 42-34-1 | 77 | 6 |
| 4. Corduliidae | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 5. Coenagrionidae | 1-4 | 1-2 | 3 | 9 |
| 6. Gomphidae | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Hemiptera | | | | |
| 1. Corixidae | 1-2-4 | 31-48-22 | 101 | 8 |
| 2.Velidae | 2 | 1 | 1 | 8 |
| 3. Mesoveliidae | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Trichoptera | | | | |
| 1. Hydropsychidae (Larva and pupa) | 1-2-3-4 | 97-75-33-7 | 509 | 4 |

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری مسئولین محترم اداره منابع طبیعی و جهاد کشاورزی شهرستان سپیدان بخاطر فراهم آوردن امکانات اجرایی سپاسگزاری می گردد.

منابع

- Bouchard, R. W, Jr. 2004. *Guide to Aquatic Macroinvertebrates of the Upper Midwest*. Water Resources Center, University of Minnesota , St. Paul, Mn, USA
- Chenge, L., 1976. Insect in marine environments. *Marine insects* 1:1-14.
- Epler, J. H., 1996. *Identification Manual for Water Beetle of Florida (coleoptera: Dryopidae, Dytiscidae, Elmidae, Gyrinidae, Haliplidae, scirtidae)*. Final report for Decontract Number wm621. 15 section.
- Hilsenhoff, W. L. 1977. Use of arthropods to evaluate water quality of streams. *Technical Bulletin Wisconsin Department of Natural Resources*. Nat. Resour.,15p.
- Hilsenhoff, W. L. 1987. An improved biotic index of organic Stream Pollution . *Great Lakes Entomologist*.,20:31-39
- Hilsenhoff, W. L. 1988. Rapid filed assessment of organic Pollution. With a family. Level biotic index. *Journal of North Americal Benthological Society*., 7:1-65-68.
- Merritt, R.W., & Cummins, K.W. 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 3rd edition, Kendall-Hunt. 9862p.
- Usinger, R. L., 1976 *Aquatic Insects of California whith key to North American Genera and California species*, Californai, USA.
- Ostovan, H., & Niakan, J. 2006 a. Faunistic and Biocenotic studies on aquatic beetles in eastern and western shores of Parishan lake. *Journal of Agricultural Sciences*, 11(3):5-18 (In Persian).
- Ostovan, H. & Niakan, J 2006 b. Faunistic and biocenotic studies on aquatic beetles in southern and northern shores of Parishan Lake. *Journal of Agricultural Sciences*, 10(4):93-116 (In Persian).
- Ostovan, H. & Niakan, J. 2008. Estimation of field Biotic index and water quality of Shapoor river in kazon region by using aquatic insects fauna. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(3):683-691 (In Persian).