

## ارزیابی شاخص زیستی و کیفیت آب بخشهای ابتدائی و انتهائی مسیر جلگه‌ای رودخانه لمیر شهرستان تالش با استفاده از جوامع حشرات آبی کفزی

کمالی، س.ا. و تاتینا، م.، ۱۳۸۹. ارزیابی شاخص زیستی و کیفیت آب بخشهای ابتدائی و انتهائی مسیر جلگه‌ای رودخانه لمیر شهرستان تالش با استفاده از جوامع حشرات آبی کفزی. مجله تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره پنجم، پاییز ۱۳۸۹، صفحات ۱۲-۳.

### چکیده

پهنه بندی کیفیت آب رودخانه‌ها روند تغییرات آلودگی منابع آبی نسبت به زمان، مکان و شرایط خاص را مشخص می نماید. در این راستا به منظور برآورد و مقایسه روند آلودگی در دو بخش ابتدائی (روستای درزگری) و انتهائی (پل لمیر) مسیر جلگه‌ای رودخانه لمیر شهرستان تالش این تحقیق با بکارگیری جوامع حشرات کفزی در سال ۱۳۸۷ انجام پذیرفت. درجه شاخص زیستی روستای درزگری ۳/۸۵ با کیفیت آب خیلی خوب (امکان اندکی آلودگی به مواد آلی) و درجه شاخص زیستی پل لمیر ۵/۴۷ با کیفیت آب نسبتاً خوب (احتمال آلودگی به مواد آلی نسبتاً قابل توجه) محاسبه گردید. همچنین در این مطالعه ۲۲ خانواده از حشرات آبی کفزی از ۷ راسته کلئوپترا (Coleoptera)، دیپترا (Diptera)، افمروپترا (Ephemeroptera)، ادناها (Odonata)، تریکوپترا (Trichoptera)، همی پترا (Hemiptera) و پلکوپترا (Plecoptera) از مکانهای مورد مطالعه جمع آوری گردیدند که راسته‌های پلکوپترا (Plecoptera) و تریکوپترا (Trichoptera)، مختص ایستگاه روستای درزگری (با کیفیت آب خیلی خوب) و راسته‌های کلئوپترا (Coleoptera) و ادناها (Odonata) مختص ایستگاه پل لمیر (با کیفیت آب نسبتاً خوب) بودند.

واژگان کلیدی: شاخص زیستی، کیفیت آب، حشرات آبی، رودخانه لمیر، تالش.

سید ابراهیم کمالی\*  
مصطفی تاتینا<sup>۲</sup>

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، استادیار گروه کشاورزی، آستارا، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، استادیار گروه شیلات، آستارا، ایران

\* نویسنده مسئول مکاتبات  
Ebrahim.kamali@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۸/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۲۰

### مقدمه

رشد روز افزون جمعیت، توسعه شتابان جوامع شهری و روستائی و نادیده گرفتن مسائل زیست محیطی سبب ورود هرچه بیشتر مواد آلاینده شهری، روستائی و کشاورزی به منابع آبی شده است. این امر به خصوص در رودخانه‌هایی که از محدوده شهرها و یا روستاهای پر جمعیت عبور می نمایند، بیشتر مشاهده می گردد. از نتایج نامطلوب این نوع آلودگیها، به خصوص در رودخانه‌ها، می توان به بهم خوردن توازن زیست محیطی، حذف یا جایگزین شدن گونه‌های بنتوزی، تاثیر منفی در توان تولید رودخانه‌ها و کاهش میزان انتقال انرژی از اکوسیستم‌های آبی به خشکی‌ها اشاره نمود. برای جلوگیری از اثرات نامطلوب اینگونه آلودگیها بایستی بر مدیریت کیفیت آب رودخانه‌ها تلاش نمود. در این راستا پهنه بندی کیفی آب رودخانه‌ها، اولین و مهمترین مرحله مدیریت کیفیت آب می باشد که سبب می گردد تا چگونگی روند تغییرات آلودگی‌ها نسبت به زمان، مکان و شرایط خاص روشن گردد (کریمیان و همکاران، ۱۳۸۶). در این خصوص حشرات آبی به علت داشتن غنای گونه‌ای، در بین بی‌مهرگان بزرگ بنتوزی و بدلیل داشتن حساسیتهای متفاوت به مواد آلاینده آب رودخانه‌ها نزدیک به یک قرن است که برای ارزیابی درجه آلودگی و کیفیت آب (رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، چشمه‌ها و غیره) مورد استفاده واقع می شوند. در این راستا تحقیقات پایه و اساسی Hilsenhoff در سال ۱۹۷۷ و ۱۹۸۸ و تکمیل آن توسط Lamberit و Hauer در سال ۱۹۹۶ Bode و همکاران در سال ۲۰۰۲ و Fox در سال ۲۰۰۴ جهت تعیین درجه شاخص زیستی (Biotic Index) و کیفیت آب بسیار با ارزش

می باشند. Hilsenhoff در سال ۱۹۹۸ شاخصی زیستی به نام Family Biotic Index (FBI) تعریف نموده‌اند که براساس فرمول

$$FBI = \frac{\sum n_i a_i}{N}$$

محاسبه می شود.

نوان مقصودی و همکاران در سال ۱۳۸۲ توان تولید رودخانه شمرد سیاهکل را بر اساس تنوع و فراوانی کفزیان انجام دادند و در این مطالعه ۹ راسته از حشرات آبی این رودخانه را شناسایی کردند. حافظیه در سال ۱۳۸۰ با استفاده از فون حشرات آبی میزان آلودگی و کیفیت آب چشمه‌های استان فارس را از عالی تا نسبتاً بد و خیلی بد برآورد نموده است. استوان و نیاکان در سال ۱۳۸۶ با به کارگیری جوامع حشرات آبی شاخص زیستی رودخانه شاپور منطقه کازرون را ۳/۷۹ (با کیفیت خیلی خوب) محاسبه کرده‌اند. استوان و نیاکان (۱۳۸۸) در فصل پاییز سال ۱۳۸۸ شاخص زیستی آب رودخانه کر در استان فارس را ۷/۲ (با کیفیت نسبتاً نامرغوب) تعیین نمودند.

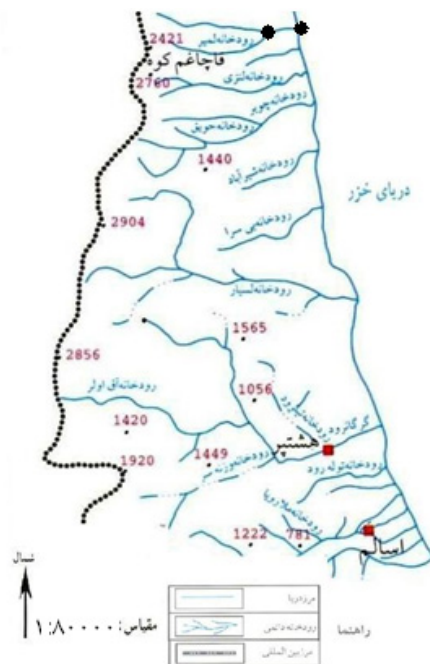
این بررسی در سال ۱۳۸۷ برای مشخص کردن درجه شاخص زیستی، میزان آلودگی و کیفیت آب در دو بخش ابتدائی (روستای درزگری) و انتهائی (پل لمیر نزدیک به مصب این رودخانه در دریای خزر) از مسیر جلگه‌ای رودخانه لمیر انجام یافت تا از نتایج آن در اعمال یک برنامه مدیریتی صحیح و کار آمد در برنامه‌های تولیدی شیلاتی و مهیا ساختن شرایط زیست محیطی مساعد برای تخم ریزی ماهیان رود کوچ از جمله ماهی سفید استفاده گردد.

### مواد و روشی ها

در این بررسی از مواد و وسائل جمع آوری و نگهداری حشرات آبی کفزی، که از بین آنها توری دالی شکل (D-Frame)، پنس، اسپیراتور، شیشه مک کارتی، الک، بیلچه، دماسنج جیوه‌ای، قلم مو، برس، استریومیکروسکوپ، دستگاه pH سنج و نقشه جغرافیائی

رودخانه‌های شهرستان تالش به عنوان وسائل غیر مصرفی و الکل اتیلیک ۷۵ درصد، گلیسرین و فرمالین به عنوان وسائل مصرفی استفاده شد.

رودخانه لمیر به طول ۱۹ کیلومتر یکی از رودخانه‌های پر آب و دائمی شهرستان تالش می باشد که در شمالی ترین بخش این شهرستان و در موقعیت طول جغرافیائی ۴۸ درجه و ۵۱ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۸ درجه و ۵۱ دقیقه واقع شده است. حوضه آبخیز این رودخانه ارتفاعات تالش و حوضه آبریز آن دریای خزر می باشد (فرهنگ رودهای کشور، ۱۳۸۲). مکانهای نمونه برداری بخشهای ابتدائی (روستای درزگری) و انتهائی (پل لمیر نزدیک به مصب این رودخانه در دریای خزر) این رودخانه و تقریباً در فاصله ۵ کیلومتری از یکدیگر بودند که در شکل ۱ با علامت سیاه رنگی مشخص شده اند.



شکل ۱: رودخانه‌های شهرستان تالش (اقتباس از فرهنگ جغرافیایی رودهای کشور، ۱۳۸۲)

نمونه برداری طی ۱۲ ماه (در سال ۱۳۸۷) به صورت ماهیانه با ۴ تا ۵ تکرار صورت گرفت. جهت جمع آوری نمونه‌ها در ایستگاه درزگری که بستر آن شن و سنگ بود (شکل ۲) از روش شستشوی سنگ بستر با برس نرم، پس از جدا کردن این سنگها از بستر رودخانه، اقدام گردید. در ایستگاه پل لمیر که بستر آن گلی و حاوی گیاهان آبی بود (شکل ۳) از تور جمع آوری کننده حشرات آبی دالی (شکل D- Frame) پیشنهادی Hilsenhoff در سال ۱۹۸۸ استفاده گردید (شکل ۴). با حرکت دادن تور مزبور در خلاف جهت حرکت آب در قسمت‌های کف، وسط و سطح آب حشرات آبی این بستر جمع آوری شدند.



شکل ۲: بستر سنگی ایستگاه درزگری رودخانه لمیر (سال ۱۳۸۷)

همچنین جهت جمع آوری حشرات آبی مستقر بر روی گیاهان آبی، پس از کندن این گیاهان از بستر رودخانه و شستشوی آنها، نمونه‌های موجود بر روی این گیاهان به کمک قلم مو و اسپیراتور جمع آوری شدند (Merrite and Cummins, 1996). نمونه‌های جمع

آوری شده در درون شیشه‌های مک کارتی که تاریخ و منطقه جمع آوری بر روی آنها برچسب زده شده بود، قرار داده و جهت بررسی به آزمایشگاه منقل شدند. شیشه‌های مزبور محتوی الکل ۷۵ درصد و ۵ درصد گلیسرین بودند. در این بررسی دما، عمق، رنگ و pH آب مکانهای نمونه برداری نیز اندازه‌گیری شدند. نمونه‌ها در آزمایشگاه با استفاده از منابع Bouchard (۲۰۰۴)، Merrite و Cummins (۱۹۹۶) و Elper (۱۹۹۶) شناسائی شدند. پس از تکمیل شدن داده‌ها درجه شاخص زیستی ایستگاههای مورد مطالعه با استفاده از فرمول

$$FBI = \frac{\sum n_i a_i}{N}$$

محاسبه گردید.

$n_i$ : تعداد نمونه‌ها در هر خانواده

$a_i$ : رتبه تحمل به آلودگی هر خانواده

$N$ : مجموع کل نمونه‌های جمع آوری شده

در این شاخص دامنه درجه تحمل حشرات آبی به آلودگی‌های مواد آلی بین اعداد ۰ تا ۱۰ تعریف می‌شوند. عدد صفر نشان دهنده تحمل ناپذیری یا حساسیت شدید موجود زنده به غلظتهای پائین اکسیژن محلول در آب، اعداد بین ۲ تا ۹ درجه‌های متفاوت تحمل موجود زنده به غلظت اکسیژن محلول در آب و عدد ۱۰ تحمل بالا و بقای موجود زنده در آلودگیهای مواد آلی آنها را نشان می‌دهد. جهت ارزیابی کیفیت آب از جدول ۱ ارائه شده توسط Hilsenhoff در سال ۱۹۸۸ استفاده گردید.



شکل ۳: بستر ایستگاه پل لمیر (سال ۱۳۸۷)



شکل ۴: تور دالی شکل (D-Frame) جهت جمع آوری حشرات آبی

جدول ۱: شاخص زیستی، کیفیت آب و میزان آلودگی به مواد آلی آب رودخانه

(اقتباس از Hilsenhoff, 1988)

شاخص زیستی	کیفیت آب	درجه آلودگی به مواد آلی
۰/۰۰ - ۳/۷۵	عالی	آلودگی به مواد آلی غیر محتمل
۳/۷۶ - ۴/۲۵	خیلی خوب	امکان آلودگی به مواد آلی اندکی
۴/۲۶ - ۵/۰۰	خوب	احتمال آلودگی برخی مواد آلی
۵/۰۱ - ۵/۷۵	نسبتا خوب	احتمال آلودگی نسبتا قابل توجه
۵/۷۶ - ۶/۵۰	نسبتا فقیر	احتمال آلودگی قابل توجه
۶/۵۱ - ۷/۲۵	ضعیف	احتمال آلودگی بسیار قابل توجه
۷/۲۶ - ۱۰/۰۰	خیلی ضعیف	احتمال آلودگی شدید مواد آلی

## نتایج

در این بررسی ۲۲ خانواده از ۷ راسته حشرات آبی کفزی کلئوپترا (Coleoptera)، دیپترا (Diptera)، افروپترا (Ephemeroptera)، ادوناتا (Odonata)، تریکوپترا (Trichoptera)، همیپترا (Hemiptera) و پلکوپترا (Plecoptera) جمع آوری گردیدند. تمامی نمونه‌های جمع آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه به کمک منابع Merrite و Cummins در سال ۱۹۹۶، Bouchard (۲۰۰۴) و Elper (۱۹۹۶) در سطح خانواده، جنس و برخی نمونه‌ها نیز تا سطح گونه شناسائی گردیدند. اطلاعات زیستی بخش ابتدائی از مسیر جلگه‌ای رودخانه لمیر (روستای درزگری) شامل دمای آب به درجه سانتیگراد، عمق آب، pH آب و نوع بستر آن در جدول ۲ مشاهده می‌شود. راسته‌ها و خانواده‌های حشرات آبی و درجه شاخص زیستی این ایستگاه در جدول ۳ مشاهده می‌گردد. درجه شاخص زیستی









با مشخص شدن درجه شاخص زیستی، فون حشرات آبی و کیفیت آب دو بخش ابتدائی و انتهائی مسیر جلگه‌ای از مسیر ۱۹ کیلومتری رودخانه لمیر، می توان جهت حفظ و صیانت از این رودخانه بویژه در فاصله نسبتاً کوتاه بین ایستگاه درزگری و پل لمیر که عمده مواد آلاینده در این قسمت وارد آن می شود، با هماهنگی ارگانهای ذیربط از جمله دو سازمان شیلات و محیط زیست و مشارکتهای فعال مردمی در اجرای یک برنامه مدیریتی - ترویجی و با هزینه پائین اقدام نمود. بدین منظور با نمونه برداریهای مرتب و منظم از بنتوزها، منجمله حشرات آبی کفزی که نزدیک به ۹۰ درصد ماکرو بنتوزها را تشکیل می دهند، می توان روند هرگونه تغییرات ایجاد شده را ثبت و در جهت رفع تغییرات ناخوشایند تلاش نمود. همچنین می توان با آموزش صحیح روستائیان حاشیه این رودخانه میزان ورودی مواد آلاینده به درون آب را کاهش داد. اعمال این برنامه‌ها به خصوص در ایام تخم‌ریزی و یا رهاسازی بچه ماهیان علاوه بر فراهم نمودن امکان حفاظت، کنترل و نظارت دقیق بر این رودخانه، شرایط زیست محیطی مناسب را برای تخم‌ریزی ماهیان رود کوچ بویژه ماهی سفید مهیا خواهد کرد.

درجه شاخص زیستی و کیفیت آب بخش ابتدائی مسیر جلگه‌ای رودخانه لمیر به رودخانه شاپور کازرون بسیار نزدیک می باشد که استوان و نیاکان در سال ۱۳۸۶ درجه شاخص زیستی آن را ۳/۷۹ و کیفیت آب آنرا خیلی خوب محاسبه کرده بودند، اما در مقایسه با رودخانه کر استان فارس که استوان و نیاکان در سال ۱۳۸۸ درجه شاخص زیستی آنرا ۷/۲ و کیفیت آب آنرا نسبتاً نامرغوب برآورد نموده بودند، وضعیت رودخانه لمیر نسبتاً مطلوبی می باشد. همچنین در مقایسه با بررسی میرزاجانی و همکاران که در سال ۱۳۸۷ کیفیت آب رودخانه‌های مجاور شهرها و منتهی به تالاب انزلی را به نسبت ضعیف تا بسیار ضعیف برآورد نموده بودند، وضعیت آب رودخانه لمیر حتی در مصب آن در دریای خزر بهتر دیده شد.

#### منابع

- استوان، ه. و نیاکان، ج.، ۱۳۸۶. برآورد شاخص زیستی و کیفیت آب رودخانه شاپور منطقه کازرون با استفاده از فون حشرات آبی. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. سال سیزدهم، ویژه نامه یک.
- استوان، ه. و نیاکان، ج.، ۱۳۸۸. برآورد شاخص زیستی و کیفیت آب رودخانه کر در فصل پائیز با استفاده از فون حشرات آبی. مجله علمی گیاهپزشکی. سال اول، شماره ۱، ۱۳۸۸. صفحات ۱۱-۱.
- حافظیه، م.، ۱۳۸۰. حشرات آبی به عنوان شاخص آلودگی آب. مجله علمی شیلات ایران. سال دهم، شماره اول، بهار ۱۳۸۰. صفحات ۳۶-۱۹.
- فرهنگ جغرافیایی رودهای کشور (حوضه آبریز دریای خزر)، جلد دوم، ۱۳۸۲. انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح. ۳۱۲ صفحه. صفحه ۴۴.
- کریمیان، آ.، جعفر زاده، ن.، نبی زاده، ر. و افخمی، م.، ۱۳۸۶. پهنه بندی کیفی آب رودخانه بر اساس شاخص WQI. دهمین همایش ملی بهداشت محیط.
- میرزاجانی، ع.، قانع ساسان سرایی، الف. و خداپرست شریفی، ح.، ۱۳۸۷. ارزیابی کیفی رودخانه های منتهی به تالاب انزلی بر اساس جوامع کفزیان. مجله محیط شناسی، شماره ۴۵، صفحات ۳۸-۳۱.
- نوان مقصودی، م.، احمدی، م.ر. و کیوان، الف.، ۱۳۸۲. بررسی توان تولید بر اساس تنوع و فراوانی کفزیان در رودخانه شمرد سیاهکل. مجله علمی شیلات ایران. سال دوازدهم. شماره ۲، صفحات ۱۳۸-۱۳۳.
- Bode, R.W., Novak, M.A., Abele, L.E., Heitzman, D.L. and Smith, A.J., 2002. Quality Assurance Work plan for Biological Stream Monitoring in New York State. NYS Department of Environmental Conservation, Albany, NY. 115p.
- Bouchard, R.W., 2004. Guide to aquatic macroinvertebrates of the upper Midwest. Water Resources Center , University of Minnesota, St.Paul,MN. 208pp.
- Elper, J, H., 1996. Identification Manual For the Water Beetles of Florida. 295 pp.

**Fox, R., 2004.** Hilsenhoff field biotic index. Lander University, Available on:

[http://www.Lander.edu/rsfox/300 Insect Metric Lab.html](http://www.Lander.edu/rsfox/300%20Insect%20Metric%20Lab.html).1-7.

**Haur, F. R. and Lamberti, G. A. (eds.)1996.** Method in Stream Ecology. Academic Press. ISBN: 0-12-332906-X. 696pp.

**Hilsenhof, W.L., 1977.** Use of arthropods to evaluate water quality stream. Tech. Bull. Wisconsin Dept. Nat. Resour.No100 -15pp.

**Hilssenhoff, W.L., 1988.** Rapid field assessment of organic pollution, with a family level biotic index. J. N. Am. Benthol. Soc.7(1):65-68.

**Merrite, R.W. and Cummins, K.W. (eds.). 1996.** An Intoduction to the Aquatic Insects of north America. 3<sup>rd</sup>ed. Kendall-Hunt. 862pp.