Archive of SID

محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، دوره ۶۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵
صفحات ۱۰۱۷ تا ۱۰۲۵

بررسی شاخص مطلوبیت زیستگاه سگ‌ماهی جویباری سفیدرود (*Oxynoemacheilus bergianus*) در رودخانه طالقان (حوضه رودخانه سفیدرود: استان البرز)

مظاهر زمانی فرادنبه[۱]، سهیل ایگدری[۲*]، هادی پورباقر[۲]

۱دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شیلات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۲دانشیار گروه شیلات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

چکیده

مطالعه شاخص‌های مطلوبیت ویژگی‌های زیستگاهی در ارائه توصیفی دقیق از ویژگی‌های زیستگاه یک گونه نقش بسزایی دارد. از این‌رو این مطالعه با هدف بررسی ویژگی‌های زیستگاهی و شاخص مطلوبیت گونه سگ ماهی جویباری (*Oxynoemacheilus bergianus*) در محدوده پراکنش آن در رودخانه طالقان انجام پذیرفت. برای بررسی ویژگی‌های زیستگاهی این گونه، فراوانی افراد و فاکتورهای زیستگاهی شامل ۱۲ فاکتور ارتفاع از سطح دریا (m)، عمق آب (cm)، عرض رودخانه (m)، شیب (درجه)، سرعت جریان (m/s)، دما (°C)، pH، ضریب هدایت الکتریکی (EC) (µŚ)، مواد جامد محلول کل (TDS) (ppm)، قطر متوسط سنگ بستر (cm)، تعداد قطعات سنگ بزرگتر از ۲۵ سانتی‌متر و شاخص سنگ بستر، در ۳۳ ایستگاه از پایین‌دست به سمت بالادست رودخانه طالقان مورد سنجش قرار گرفت. نتایج نشان داد که مطلوب‌ترین زیستگاه برای گونه سگ ماهی جویباری در نواحی دارای ارتفاع ۱۸۰۰-۱۷۵۰ متر، عمق ۴۰-۱۰ سانتی‌متر، عرض ۲۴-۱۲ متر، سرعت ۱/۲-۰/۹ متر بر ثانیه، شیب ۱-۰/۵ درجه، مقادیر pH برابر۸-۷/۵، دمای ۱۵/۵-۱۳ درجه سانتی‌گراد، مقادیر EC ۷۴۰-۶۳۰، مقادیر TDS برابر (ppm) ۲۵۰-۲۰۰، تعداد سنگ بزرگ (>cm ۲۵) کمتر از ۵ عدد در هر کوادرت، قطر متوسط سنگ بستر کمتر از ۱۵ سانتی‌متر و درصد شاخص سنگ بستر برابر ۶-۴ درصد قرار داشت. وجود این شرایط با شاخص مطلوبیت زیستگاه ۰/۵۲۴ نشان می‌دهد که رودخانه طالقان برای گونه سگ ماهی یک زیستگاه متوسط می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:

فاکتورهای محیطی، شاخص مطلوبیت، زیستگاه، سگ‌ماهی، رودخانه طالقان.

* نویسنده مسئول؛ تلفن: ۰۹۱۰۹۷۷۴۲۴۵
ایمیل : soheil.eagderi@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

در طول سال‌های اخیر نیاز رو به رشدی برای تهیه الگوهای پراکنش بسیاری از ماهیان آب شیرین به خصوص ماهیان بومی و حساس وجود دارد. این الگوها توزیع مکانی و زمانی گونه‌ها و نیز وسعت زیستگاه مورد استفاده آنها را توضیح می‌دهند (Conover *et al*., 2000). گام اول در این راستا، بررسی ارتباط فاکتورهای زیستگاهی و الگوهای پراکنش ماهیان می‌باشد. چندین مدل چندمتغیره برای تعریف ارتباط ویژگی‌های زیستگاهی با الگوهای فراوانی و پراکنش ماهیان وجود دارد (Manly *et al*., 1993). در این بین، مدل‌های مبتنی بر آنالیز-های رگرسیون برای مدل‌سازی الگوهای فراوانی و پراکنش ماهیان در ارتباط با فاکتورهای محیطی مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است (Fausch *et al*., 1988).

مدل‌های مربوط به بخش فیزیکی زیستگاه ابزار مهمی برای مدیریت اکوسیستم‌های آبی به خصوص اکوسیستم‌های رودخانه‌ای تبدیل شده است (Bockelmann *et al*., 2004). این مدل‌ها، ارزیابی مطلوبیت زیستگاه برای بسیاری از آبزیان براساس متغیرهای فیزیکی زیستگاه از قبیل عمق آب، سرعت جریان و بستر را ممکن می‌سازند (Bovee, 1982). شناسایی متغیرهای کلیدی زیستگاه که بخش فیزیکی زیستگاه را برای جمعیت‌های ماهیان تشکیل می‌دهند، مورد توجه بسیاری از محققان قرار دارد، زیرا می‌تواند به تسهیل کاربرد مدل‌های مطلوبیت برای ارزیابی زیستگاه بالقوه برای حمایت گونه‌های مهم منجر شود (Zorn *et al*., 2002). با در اختیار داشتن این قبیل اطلاعات به خوبی می‌توان الگوهای اولویت انتخاب زیستگاه و زیستگاه‌های مورد نظر گونه‌ها را به خوبی مشخص کرد (Guay *et al*., 2003). فرآیند انتخاب زیستگاه با در نظر گرفتن امکان در دسترس بودن واحدهای زیستگاه، بدین معنی است که افراد یک گونه به نسبت بیشتری برخی از نواحی یا زیستگاه‌ها را اشغال کرده و علاقه کمی به اشغال سایر نواحی نشان می‌دهند (Rosenfeld, 2003). از این‌رو در تعیین ارتباط بین یک گونه و ویژگی‌های محیطی، بایستی علاوه بر اطلاعات مربوط به حضور گونه، فراوانی آن و دامنه تغییرات فاکتورهای محیطی در آن ناحیه نیز در نظر گرفته شود (Tabatabaie *et al*., 2013; Tabatabaie *et al*., 2014).

مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه (Habitat Suitability Modelling) یک ابزار مفید در بوم‌شناسی می‌باشد (Bovee & Zuboy, 1988). اساس این مدل‌ها بر اساس شاخص‌های مطلوبیت (SI) می‌باشد که میزان کیفیت زیستگاه را به عنوان تابعی از یک یا چند متغیر زیستگاهی ارائه می‌دهند (Brown *et al*., 2000). برای هر دامنه‌ای از شرایط زیستگاهی می-توان مدل‌های مطلوبیت زیستگاه را به کار برد (Guisan & Zimmermann, 2000). در این مدل-ها، برای ارزیابی هر زیستگاه تعداد کمی از ایستگاه‌ها مورد مطالعه و نمونه‌گیری قرار می‌گیرند و در نهایت مقادیر شاخص مطلوبیت زیستگاه (Habitat HSI=Suitability Index) محاسبه می‌شود. در این مدل‌ها ایستگاه‌ها با کیفیت عالی، امتیاز بالا (۱-۰/۷)، ایستگاه‌های با کیفیت متوسط، امتیاز میانه (۰/۷-۰/۳) و ایستگاه‌های با کیفیت کم، امتیاز پایین (۰/۳-۰) (Brooks, 1997) خواهند داشت. این مدل‌ها، برای تعیین در دسترس بودن زیستگاه برای بسیاری از گونه‌های آب شیرین، لب‌شور و شور و یا تعیین ترجیح و یا نیاز زیستگاهی گونه در زیستگاه مورد بررسی قرار می‌گیرند که عموماً با هدف پیش‌بینی اثرات فعالیت‌های انسانی انجام می‌شود (Brown *et al*., 2000). بعلاوه این مدل‌ها برای ارزیابی اثرات طرح‌های مختلف کنترل آب از قبیل اثرات احداث سدها بر وضعیت اکولوژیکی رودخانه و نیز برای تعیین حداقل جریان مورد نیاز برای جمعیت‌های آبزیان استفاده می‌شوند. همچنین این مدل‌ها می-توانند برای شبیه‌سازی و ارزیابی اثر پروژه‌های احیاسازی به وسیله تغییر متغیرهای محیطی مستقل

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده شوند (Shuler & Nehring, 1994; Shields *et al*., 1997).

با وجود اینکه برای ارتباط بین هر یک از متغیرهای متفاوت زیستگاهی از قبیل پوشش گیاهی، اندازه بستر، عمق و سرعت و فراوانی افراد هر گونه، شاخص‌های مطلوبیت (SI) به طور جداگانه‌ای محاسبه می‌شوند؛ اما برای دستیابی به یک HSI مرکب این SIها تکی باید با یکدیگر ترکیب شوند (Terrell, 1984; Bovee, 1986). اغلب محققان برای دستیابی به HSI مرکب، SI هر یک از متغیرهای زیستگاهی را در یکدیگر ضرب می‌کنند. این مدل‌ها به عنوان روش نموی یا روش اشتراک مطلوبیت زیستگاه شناخته می‌شوند (Brown *et al*., 2000). در این روش محاسبه HSI مرکب، این فرض در نظر گرفته می‌شود که ماهیان در انتخاب یک زیستگاه برای هیچ کدام از متغیرها اولویت فردی در نظر نمی‌گیرند. بنابراین در این روش، ضرب SIهای فردی مشابه ضرب احتمالات با همدیگر است (Scott & Shirvell, 1987).

سگ‌ماهی جویباری سفیدرود (*Oxynoemacheilus bergianus*) متعلق به خانواده Nemachelidae می‌باشد که در حوضه‌های دریاچه‌های خزر، ارومیه و نمک پراکنش دارد. از ویژگی‌های این گونه می‌توان به وجود دمی صاف و تا حدودی فرورفته، وجود لکه‌های قهوه‌ای تا تیره در پهلوها، وجود لکه‌های نامنظم بر روی باله‌ها و قاعده باله‌ها و رنگ سفید نقره‌ای در سطح شکمی اشاره کرد (Abdoli, 2000; Tabatabaie *et al*., 2013). با وجود این‌که در مطالعه‌ی Tabatabaie و همکاران (۲۰۱۲) فاکتورهای بزرگ مقیاسی از قبیل ارتفاع، عرض رودخانه، سرعت جریان و اندازه ذرات بستر را به عنوان عوامل مهم و تعیین‌کننده الگوی پراکنش این گونه در رودخانه کردان معرفی کرده‌اند ولی به علت گسترده بودن دامنه پراکنش این گونه در آبهای داخلی (Abdoli, 2000)، در مورد نیازهای اکولوژیک این گونه در بسیاری از نقاط حوضه پراکنش آن در ایران اطلاعات کمی وجود دارد (Abdoli & Naderi, 2009). این در حالی است که در بحث حفاظت از زیستگاه و منابع آبی مهم‌ترین مشکل فقدان اطلاعات کافی در مورد گونه‌های آبزی به‌ویژه ماهیان بومی در زیستگاه اختصاصی آنها می‌باشد (Abdoli *et al*., 2011). به دلیل توسعه دخالت‌های انسانی در رودخانه طالقان و نیز کمبود اطلاعات در مورد این گونه، مطالعه حاضر با هدف شناخت شاخص‌های مطلوبیت ویژگی‌های زیستگاهی و شاخص مطلوبیت زیستگاه این گونه در محدوده رودخانه طالقان واقع در حوضه دریای خزر انجام شد. انجام این قبیل مطالعات امکان شناسایی بسیاری از نیازهای زیستگاهی ماهیان بومی را فراهم کرده و می‌توانند در مدیریت اکوسیستم رودخانه طالقان/سفیدرود مفید باشند.

۲. مواد و روش‌ها

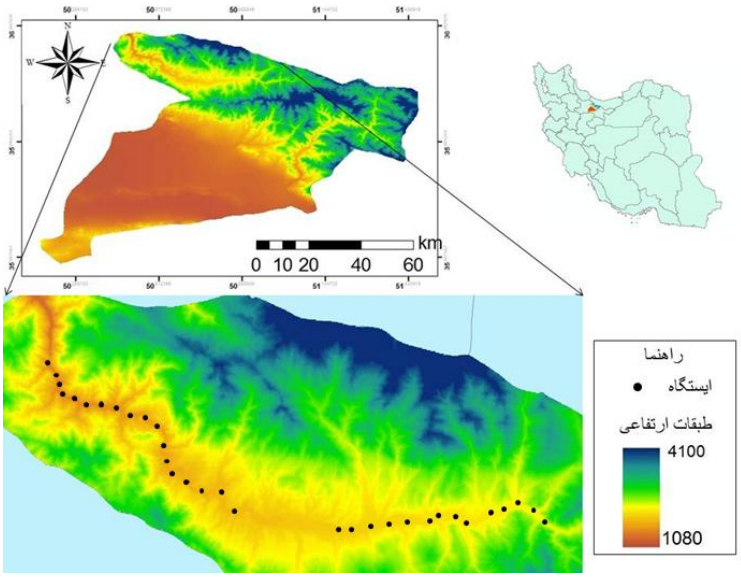
رودخانه طالقان، با طولی حدود ۱۸۰ کیلومتر، از کوه-های کندوان و کهار بزرگ در شمال تهران سرچشمه گرفته و با حرکت در جهت شرق به غرب، با دریافت بیش از ۱۵ رود بزرگ و کوچک از جمله دیزان و کرکبود در طول مسیر، در دره طالقان به سمت غرب جریان می یابد. پس از عبور از حاشیه جنوبی شهر طالقان و ۱۱ کیلومتری غرب روستای شهرک به رودخانه‌های اندج و الموت می‌پیوندد و در نتیجه پیوستن این رودها به طالقان‌رود، رودخانه پرآب شاهرود به وجود می‌آید. در نهایت این رود در ناحیه منجیل وارد رودخانه سفیدرود می‌شود (National geographical organization, 2004).

نمونه‌برداری از ماهیان: نمونه‌برداری در طی مهرماه ۱۳۹۲، از قسمت پایین‌دست رودخانه طالقان به سمت بالادست،(به طول ۹۰ کیلومتر و با فواصل ایستگاهی کمتر از ۵ کیلومتر) در یک خط نمونه (Transect) در مسیری به طول ۳۰ متر در ۳۳ ایستگاه و به صورت سه تکرار از سمت پایین ایستگاه به سمت بالا با استفاده از دستگاه الکتروشوکر

www.SID.ir

Archive of SID

(Samus Mp750) انجام شد (Esteves & Lobón-Cerviá, 2001) انجام شد. برای اطمینان از صید کامل نمونه‌ها در تمامی ایستگاه‌ها از یک تور ساچوک پشتیبان و نیز یک تور گوشگیر ریز چشمه استفاده شد و کلیه ماهیان موجود در هر ایستگاه جمع‌آوری شدند. نمونه‌های صید شده بعد از بیهوشی در محلول یک درصد گل میخک، براساس Coad (۲۰۱۵) مورد شناسایی قرار گرفته و تعداد آنها ثبت شد. در پایان این مرحله نمونه‌های در آب رودخانه قرار داده شدند و بعد از اطمینان از بازیابی شنا، در زیستگاه رهاسازی شدند.



شکل ۱) موقعیت استان البرز، رودخانه طالقان و ایستگاه‌های نمونه‌برداری.

سنجش متغیرهای محیطی: متغیرهای محیطی مورد سنجش در این مطالعه براساس مطالعات انجام شده در برخی از گونه‌های خانواده Nemacheilidae (Tabatabaie *et al.*, 2013; Tabatabaie *et al.*, 2014) انتخاب شدند. بلافاصله بعد از صید نمونه‌ها، متغیرهای زیستگاهی اندازه‌گیری و ثبت شدند. متغیرهای اندازه‌گیری شده شامل ۱۲ متغیر: ارتفاع از سطح دریا (m)، عمق آب (cm)، عرض رودخانه (m)، شیب (درجه)، سرعت جریان (m/s)، دما (°C)، pH، ضریب هدایت الکتریکی (EC) (µŚ)، مواد جامد محلول کل (TDS) (ppm)، قطر متوسط سنگ بستر (cm)، تعداد قطعات سنگ بزرگتر از ۲۵ سانتی‌متر در هر کوادرت و شاخص بستر بودند. در هر ایستگاه موقعیت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریای آزاد به وسیله دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) ثبت شدند. عرض رودخانه با استفاده از متر نواری در سه نقطه پایین‌دست، وسط و بالادست هر ایستگاه اندازه‌گیری و میانگین اینها به عنوان عرض رودخانه در هر ایستگاه در نظر گرفته شد. عمق رودخانه در هر ایستگاه در ۲۰ نقطه اندازه‌گیری شده و میانگین این اعداد به عنوان عمق رودخانه در نظر گرفته شد (Gorman & Karr, 1978; Pusey *et al.*,1993). سرعت جریان رودخانه با استفاده از الگوی جسم شناور (Hasanli, 1999) در هر ایستگاه سه بار اندازه‌گیری و میانگین آنها به عنوان متوسط سرعت جریان در نظر گرفته شد (Lotfi, 2012). دما، pH، EC و TDS نیز در هر ایستگاه بطور تصادفی در سه نقطه از ایستگاه به کمک دستگاه الکترونیکی قابل حمل (WTW) ثبت شد و میانگین آنها به‌ترتیب به‌عنوان مقادیر دما، pH، EC و TDS در هر ایستگاه در نظر گرفته شدند. شیب بستر (m/km) رودخانه با استفاده از دستگاه شیب‌سنج (Sunto) در سه نقطه

www.SID.ir

Archive of SID

(در میانه عرض رودخانه) ابتدا، وسط و انتهای طولی هر ایستگاه اندازه‌گیری و میانگین آن به عنوان متوسط شیب رودخانه برای آن ایستگاه در نظر گرفته شد. قطر متوسط سنگ غالب بستر با میانگین‌گیری از قطعات سنگ بستر و نیز تعداد سنگ بستر بزرگتر از ۲۵ سانتی‌متر در هر کوادرت به طور تصادفی در طی ۲۰ کوادرات (با ابعاد ۵۰ در ۵۰ سانتی متر) ثبت شد (Platts *et al*., 1983). با توجه به تنوع قطر سنگ‌ها سعی بر آن شد که پلات انتخابی به نحوی انتخاب شود که معرف آن زیستگاه باشد. شاخص بستر (SI%) نیز از فرمول زیر (Bovee 1982; Jowett & Richardson, 1999) محاسبه گردید.

شاخص بستر= ۰/۰۸ × (مساحت ناحیه سنگ صخره‌ای) + ۰/۰۷ × (مساحت ناحیه تخته سنگی) + ۰/۰۶ × (مساحت ناحیه سنگ فرش) + ۰/۰۵ × (مساحت ناحیه شنی) + ۰/۰۳۵ × (مساحت ناحیه ماسه‌ای)

آنالیز داده‌ها: برای هر یک از فاکتورهای زیستگاهی مقادیر شاخص مطلوبیت (SI) که فراوانی افراد گونه‌ها در ایستگاه‌های نمونه‌برداری را تحت تأثیر قرار می‌دهند و نیز طبقات هر یک از فاکتورهای زیستگاهی با در نظر گرفتن زیستگاه انتخاب شده به کمک نرم‌افزار HABSEL (Habitat Selection) (Consulting, 2014; Version 1/0) محاسبه شد. برای محاسبه مقادیر شاخص مطلوبیت هر فاکتور مورد بررسی در رودخانه طالقان، مقادیر عددی این شاخص برای هر یک از فاکتورهای زیستگاهی در هر ایستگاه تعیین و میانگین حسابی شاخص‌های مطلوبیت هر فاکتور در کلیه ایستگاه‌های نمونه‌برداری به‌عنوان شاخص مطلوبیت آن فاکتور در نظر گرفته شد. برای محاسبه شاخص مطلوبیت زیستگاه (HSI) کل برای گونه مورد مطالعه در رودخانه طالقان معادله میانگین هندسی $HSI = (SI_1 \times SI_2 \times \ldots \times SI_n)1/n$ (Gan & McMahon, 1990) مورد استفاده قرار گرفت. در این معادله، در صورت صفر بودن هر متغیری سایر متغیرها نیز نامطلوب تلقی شده و زیستگاه برای گونه هدف نامطلوب است (Brown *et al*., 2000). همچنین، در این معادله به‌علت اینکه میزان اهمیت و نقش هیچ یک از فاکتورهای زیستگاهی به صورت کمی مشخص نبود (De Kerckhove *et al*., 2008)، فاکتورها به صورت یکسان با یکدیگر ترکیب شدند (Bovee, 1986). در این معادله، SI_1 تا SI_n به ترتیب شاخص مطلوبیت برای هر یک از فاکتورهای زیستگاهی (مستقل) مورد مطالعه می‌باشند.

۳. نتایج

براساس نتایج مطلوب‌ترین زیستگاه برای گونه سگ ماهی جویباری *O. bergianus* رودخانه طالقان نواحی دارای ارتفاع ۱۸۰۰-۱۷۵۰ متر با شاخص مطلوبیت ۱، عمق ۴۰-۱۰ سانتی‌متر با شاخص مطلوبیت ۰/۵، عرض ۲۴-۱۲ متر با شاخص مطلوبیت ۰/۴۵، سرعت ۱/۲-۰/۹ متر بر ثانیه با شاخص مطلوبیت ۰/۷، شیب ۱-۰/۵ درجه با شاخص مطلوبیت ۰/۹۹، مقادیر pH ۸-۷/۵ با شاخص مطلوبیت ۰/۹۹، دمای ۱۵/۵-۱۳ درجه سانتی‌گراد با شاخص مطلوبیت ۰/۹۶، مقادیر EC ۷۴۰-۶۳۰ با شاخص مطلوبیت ۰/۶۹، مقادیر TDS ۲۵۰-۲۰۰ با شاخص مطلوبیت ۰/۶۲، تعداد سنگ بزرگ (<۲۵) کمتر از ۵ عدد با شاخص مطلوبیت ۰/۴۹، قطر متوسط سنگ بستر کمتر از ۲۵ سانتی‌متر با شاخص مطلوبیت ۰/۹۸، درصد شاخص سنگ بستر ۶-۴ درصد با شاخص مطلوبیت ۰/۵۶ می‌باشد (جدول ۲). مقادیر شاخص مطلوبیت هر یک از فاکتورهای محیطی برای گونه سگ ماهی جویباری *O. bergianus* رودخانه طالقان در جدول ۳ آورده شده است. در بین متغیرهای مورد بررسی، عمق دارای بیشترین (۰/۹۳۱) و ارتفاع دارای کمترین (۰/۳۵۰) مقدار شاخص مطلوبیت برای گونه سگ ماهی جویباری در این رودخانه بود. محاسبه شاخص مطلوبیت زیستگاه نشان داد که میزان HSI رودخانه طالقان برای گونه سگ ماهی جویباری *O. bergianus* برابر ۰/۵۲۴ می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتـایج همچنـین نشـان داد کـه تمـامی متغیرهـای زیستگاهی مورد بررسی رابطه معنـی‌دار و همبسـتگی بالایی با شاخص‌های مطلوبیت ویژگی‌های زیستگاهی دارند (شکل ۲) که بیانگر رابطه بالای این فاکتورها بـا حضور و فراوانی گونه سگ ماهی جویباری می‌باشد.

جدول ۲) طبقات هر متغیر که گونه موردنظر در آنها وجود دارد و شاخص مطلوبیت (SI) برای آنها

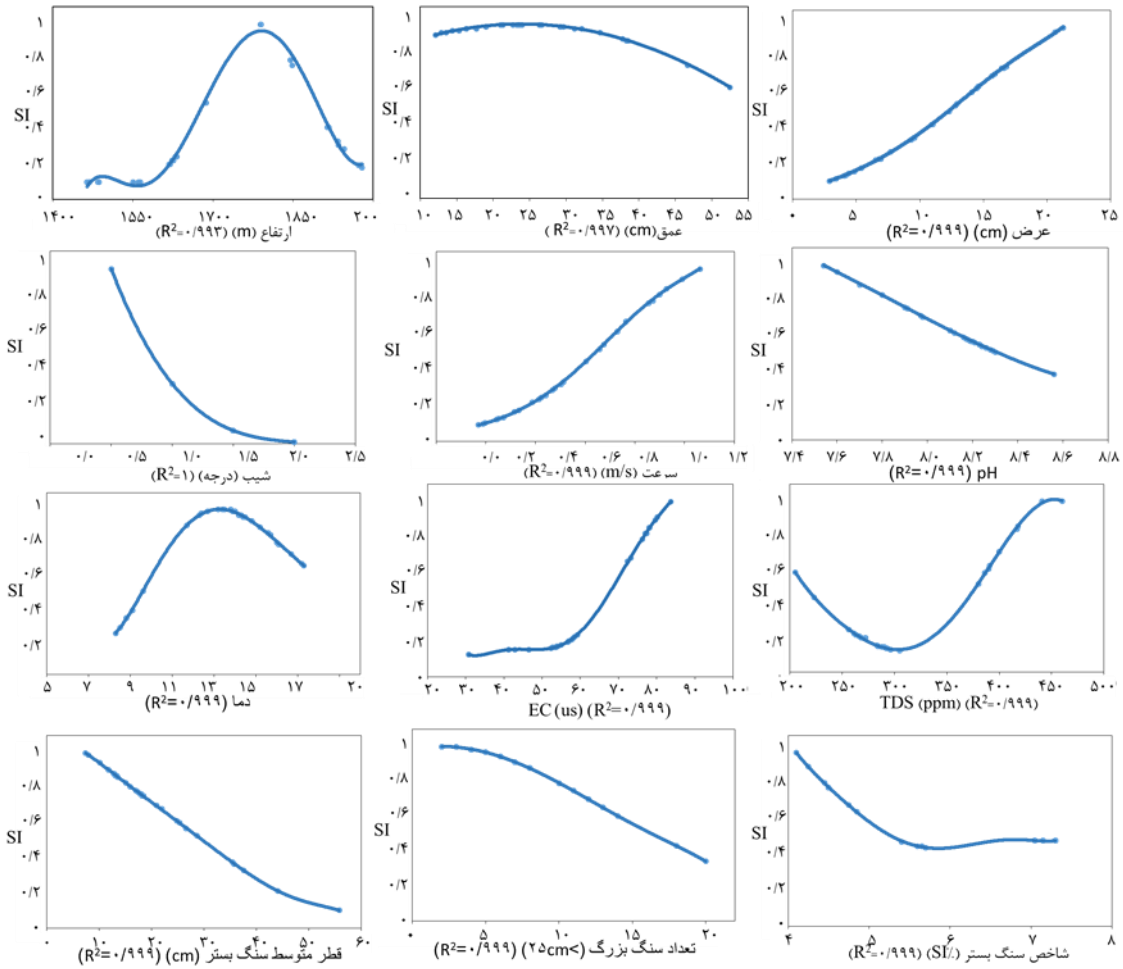
متغیر	طبقات	SI	متغیر	طبقات	SI	متغیر	طبقات	SI
ارتفاع از سطح دریا (m)	۱۷۰۰-۱۷۵۰	۰	عمق (cm)	۱۰-<۲۵	۰/۵	عرض (m)	۶-<۱۲	۰/۰۲
	۱۷۵۰-۱۸۰۰	۱		۲۵-<۴۰	۰/۵		۱۲-<۱۸	۰/۴۹
سرعت آب (m/s)	۰/۳-<۰/۶	۰/۰۲	شیب (درجه)	۰/۵<۱	۰/۹۹		۱۸-<۲۴	۰/۴۹
	۰/۶-<۰/۹	۰/۲۸		۱-<۱/۵	۰/۰۱	دما (°C)	۱۳-<۱۵/۵	۰/۹۶
	۰/۹-<۱/۲	۰/۷	pH	۷-<۷/۵	۰/۰		۱۵/۵-<۱۸	۰/۰۴
TDS (ppm)	۲۰۰-<۲۵۰	۰/۶۲		۷/۵-<۸	۰/۹۹	EC (us)	۴۱۰-<۵۲۰	۰/۱۲
	۲۵۰-<۴۰۰	۰		۸-<۸/۵	۰/۰۱		۵۲۰-<۶۳۰	۰/۰۱
	۴۰۰-<۴۵۰	۰/۳۸	تعداد سنگ بستر بزرگ (۲۵< سانتی‌متر)	۰-<۵	۰/۴۹		۶۳۰-<۷۴۰	۰/۶۹
قطر متوسط سنگ بستر(cm)	۰-<۱۵	۰/۹۸		۵-<۱۰	۰/۳۸		۷۴۰-<۸۵۰	۰/۱۸
	۱۵-<۳۰	۰/۰۲		۱۰-<۱۵	۰/۱۳	شاخص سنگ بستر	۴-<۶	۰/۵۶
							۶-<۸	۰/۴۴

جدول ۳) مقادیر شاخص مطلوبیت برای هر متغیر و شاخص مطوبیت زیستگاه (HSI) رودخانه طالقان برای گونه سگ ماهی جویباری

	ارتفاع از سطح دریا	عمق آب	عرض رودخانه	سرعت جریان	شیب	دما	
SI	۰/۳۵۰	۰/۹۶۱	۰/۴۵۶	۰/۴۵۲	۰/۲۴۰	۰/۸۰۴	HSI
	TDS	pH	EC	قطر متوسط سنگ بستر	شاخص سنگ بستر	تعداد سنگ بزرگ	۰/۵۲۴
SI	۰/۳۶۷	۰/۶۳۹	۰/۳۹۵	۰/۷۱۵	۰/۵۷۵	۰/۸۴۰	

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نمودارهای رابطه مقادیر مطلوبیت زیستگاه و متغیرهای زیستگاهی.

References

Abdoli, A. (2000).The Inland Water Fishes of Iran. Tehran: Iranian Museum of Nature and Wildlife.378 pp. (In Persian)

Abdoli, A., Golzarianpour, K., Kiabi, B., Naderi, M., Patimar, R. 2011. Status of the endemic loaches of Iran. Folia Zoology, 60 (4): 362-367.

Abdoli, A., Naderi, M. 2009: Biodiversity of fishes of the Southern Basin of the Caspian Sea. Abzian Scientific Publications, Tehran.

Bockelmann, B. N., Fenrich, E. K., Lin, B., Falconer, R. A., 2004. Development of an ecohydraulics model for stream and river restoration. Ecological Engineering, 22: 227-235.

Bovee, K. D. 1982. A guide to stream habitat analysis using the instream flow incremental methodology. Instream Flow Information Paper 12, US Fish and Wildlife Service, Fort Collins, Colorado, 248 pp.

Bovee, K., Zuboy, J. R. 1988. Biological Report 88 (11). In: Proceedings of the Workshop Development, Evaluation of Habitat Suitability, Criteria, US, Fish, Wildlife Service.

Brown, S. K., Buja, K. R., Jury, S. H., Monaco, M. E., Banner, A. 2000. Habitat suitability index models for eight fish and invertebrate species in Casco and Sheep scot bays, Maine. North American Journal of Fisheries Management, 20: 408–435.

Brooks, R. P. 1997. Improving Habitat Suitability Index Models. Wildlife Society Bulletin, 25 (1): 163-167.

Brown, S., Buja, K., Jury, S., Monaco, M., Banner, A., 2000. Habitat suitability index models for eight fish and invertebrate species in Casco and Sheep scot Bays, Maine. North Am. J. Fish Manage. 20, 408–435.

Casatti, L., Rocha, F. C., Pereira, D. C. 2005. Habitat use by two species of Hypostomus (Pisces, Loricariidae) in southeastern brazilian streams. Biota Neotropica, 5: 157-165.

www.SID.ir

Archive of SID

Coad, B. 2015. Fresh water fishes of Iran. Available from www.Briancoad.com.
Conover, D. O., Travis, J., Coleman, F. C., 2000. Essential fish habitat and marine reserves: an introduction to the Second Mote Symposium in Fisheries Ecology. Bull. Mar. Sci. 66, 527 – 534.
Consulting, J. 2014. Available: www.jowettconsulting.co.nz. Accessed 2/3/2014.
Esteves, K. E., Lobón-Cerviá, J. 2001. Fish composition and trophic structure of a clear water Atlantic rainforest stream in Southeastern Brazil. Environmental Biology of Fishes, 62: 429-440.
Fausch, K. D., Hawkes, C. L., Parsons, M. G. 1988. Models that predict standing crop of stream fish from habitat variables: 1950–1985. U.S. Dep. Agric. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-213.
Fialho, A. P., Oliveira, L. G., Tejerina-Garro, F. L., de Mérona, B. 2008. Fish-habitat relationship in a tropical river under anthropogenic influences. Hydrobiologia, 598(1): 315-324.
Finger, T.R. 1982. Fish community habitat relations in central New York stream. J. Freshwat. Ecol. 1: 343-52.
Gan, K., McMahon, T. 1990. Variability of results from the use of PHABSIM in estimating habitat area. Regulated Rivers: Research and Management 5:233–239.
Guay, J. C., Boisclair, D., Rioux, D., Leclerc, M., Lapointe, M., Legendre, P. 2000. Development and validation of numerical habitat models for juveniles of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 57: 2065-2075.
Guisan, A. Zimmermann, N.E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological Modelling, 135, 147–186.
Hasanli, A.M. 1999. Diverse methods to water measurement (Hydrometry). Shiraz University publication. 265pp. (In Persian)
Jowett, I. G., Richardson, J. 2008. Habitat use by Newzealan fish and habitat suitability models. NIWA Science and Technology Series No. 55.
Lotfi, A. 2012. Guideline on rapid assessment of environmental features of rivers. Environment Protection Department of Iran Publication. 120 p. (In Persian)
MacKenzie, A.R., Greenberg, L. 1998. The influence of instream cover and predation risk on microhabitat selection of stone loach *Barbatula barbatula* (L.). Ecology of Freshwater Fish 7: 87–94.
Manly, B. F., McDonald, L. L., Thomas, D. A. 1993. Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies. Chapman and Hall, London, U.K.
National geographical organization. 2004. The Gazetteer of rivers in the I.R of Iran. Caspian Sea watershed. Third volume. 312pp. (in Persian).
Negi, R. K., Negi, T. 2010. Assemblage structure of stream fishes in the Kumaon Himalaya of Uttarakhand State, India. Life Science Journal, 7(2): 69-74.
Rosenfeld, J. 2003. Assessing the habitat requirement of stream fishes: An overview and evaluation of different approaches. Transaction of the American Fisheries Society. 132: 953-968.
Shields, F. D., Knight, S. S., Cooper, C. M., 1997. Rehabilitation of warmwater stream ecosystems following channel incision. Ecological Engineering, 8: 93–116.
Schlosser, I. J. 1982. Fish community structure and function along two habitat gradients in headwater stream. Ecological Monographs, 52: 395-14.
Shuler, S. W., Nehring, R. B., 1994. Using the Physical Habitat Simulation Model to evaluate a stream habitat enhancement project. Rivers 4, 175–193.
Tabatabaie, S.N., Eagderi, S., Kaboli, M., Javanshir Khoie, A., Hashemzade, A., Zamani Faradonbe, M. 2013. Analysis of the environmental factors affecting the distribution of the Loach (Oxynoemacheillus *bergianus*) in Kordan River-Iran. Journal of Fisheries, Natural Resources Journal. 66 (2): 159-171.
Tabatabaie, S.N., Hashemzade, A., Eagderi, S., Zamani Faradonbe, M. 2014. Determining factor in habitat selection of *Paracobitis iranica* (Nalbant & Bianco 1998) population in Kordan River, Namak Lake Basin, Iran. . Journal of Aquatic ecoclogy, 3 (4): 1-9. (In Persian)
Teresa, F. B., Casatti, L. 2013. Development of habitat suitability criteria for Neotropical stream fishes and an assessment of their transferability to streams with different conservation status.
Terrell, J. W. 1984. Proceedings of a workshop on fish habitat suitability index models. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report, 85(6):1–393.
Welton, J. S., Mills, C. A., Pygott, J. R. 1991. The effect of interaction between the stone loach *Noemacheilus barbatulus* (L.) *Cottus gobio*. On prey and habitat selection. Hydrobiologia, 220: 1–7.
Zorn, T. G., Seelbach, P. W., Wiley, M. J. 2002. Distributions of Stream Fishes and their Relationship to Stream Size and Hydrology in Michigan's Lower Peninsula. Transactions of the American Fisheries Society, 131: 70–85.
Zweimuller, I. 1995. Microhabitat use by two small benthic stream fish in a second-order stream. Hydrobiologia, 303: 125–137.

www.SID.ir

Archive of SID

Habitat suitability index of Sefidrud hillstream loach (*Oxynoemacheilus bergianus*) in Taleghan River (Sefidrud River basin: Alborze province)

Mazaher Zamani Faradonbe[1], Soheil Eagderi[2]Hadi Poorbagher[2]*

[1]MSc student of Fisheries Department, Fisheries department, University of Tehran, Karaj, Iran.
[2] Associate professor of Fisheries Department, Fisheries department, University of Tehran, Karaj, Iran.

Abstract

Study of habitat suitability indices play an important role to provide detailed description of habitat features of a species. Therefore, this study was conducted to investigate the habitat features and habitat suitability index (HSI) of Sefidrud hillstream loach (*Oxynoemacheilus bergianus*) in its distribution range within the Taleghan River. To study the habitat characteristics of this species in Taleghan River, its abundance and 12 habitat variables, including elevation (m), depth (cm), river width (m), slope (degree), flow velocity (m/s), water temperature (°C), EC (us), TDS (ppm), average diameter of substrate stones (cm), number of big stone (>25cm) and substrate index (%SI) at 33 stations from the downstream to upstream were measured. The result shows that suitable habitat of *O. bergianus* are areas with height ranges 1750-1800 m, depth in range of 10-40 cm, width in range of 12-24 m, flow velocity ranges 0.9-1.2 m/s, slope in range of 0.5-1 degree, pH in range of 7.5-8, water temperature in range of 13-15.5°C, EC in range of 630-740 µs, TDS in range of 200-250 ppm, number of big stone lesser than 5 piece per quadrate, average diameter of substrate stones less than 15 cm and substrate index percentage in range 4-6%. Presence of environmental features with a habitat suitability index of 0.524 indicated that Taleghan River is average habitat for *O. bergianus* in terms of habitat suitability index.

Keywords: Habitat variables, Suitability index, Habitat, *Oxynoemacheilus bergianus*, Taleghan River

* Corresponding author.Tel:+98-2632223044 Email: soheil.eagderi@ut.ac.ir

www.SID.ir