

# ارزیابی ذخایر ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) در

## سرشاخه‌های رودخانه طالقان، حوضه جنوبی دریای خزر

سهیل ایگدری<sup>۱\*</sup>، محمد علی نعمت الهی<sup>۱</sup>، علیرضا رادخواه<sup>۱</sup>، محمد محمودی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

<sup>۲</sup>اداره کل حفاظت محیط زیست استان البرز، کرج، ایران.

\*نویسنده مسئول soheil.eagderi@ut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۵

### چکیده

این مطالعه با هدف بررسی نرخ بقا و ارزیابی ذخایر ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه طالقان براساس روش‌های نمونه‌برداری منطقه‌ای و ارزیابی قزل‌آلای خال قرمز در جویبارهای کوچک توسعه یافته است، به اجرا درآمد. از ۴۰ ایستگاه در سرشاخه‌های رودخانه طالقان انجام گرفت که تنها در سه سرشاخه گراب، گته ده و ده در قزل‌آلای خال قرمز حضور داشت، بنابراین ارزیابی ذخایر تنها به این سه سرشاخه محدود گردید. براساس نتایج، نرخ بقا در سال اول تا سوم به ترتیب ۰/۲۱، ۰/۱۶ و ۰/۲۵ محاسبه گردید. روش‌های نمونه‌برداری منطقه‌ای برای سه زیستگاه گراب، گته ده و ده در ۳/۹۸، ۹/۱۶ و ۰/۸۴ کیلوگرم در کیلومتر و وروش Eiserman و Binns برای این سه زیستگاه به ترتیب ۱۸/۹۷، ۳۲/۸۹ و ۱۲/۳۹ کیلوگرم در هکتار را تخمین زد که بیانگر پراکنش محدود و وضعیت فراوانی اندک ذخایر ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه طالقان است.

واژگان کلیدی: بیوماس، گونه بومی، حوضه دریای خزر، ارزیابی ذخایر.

### مقدمه

حفاظت از ذخایر آبزیان یکی از اصول بهره‌برداری پایدار و مسئولانه از منابع آن‌ها است. ارزیابی ذخایر از اطلاعات مختلفی به‌منظور ارائه مشاوره به مدیران در مورد وضعیت صید گونه‌ها و نتایج احتمالی اقدامات مدیریتی آن‌ها استفاده می‌کند (توکلی و همکاران، ۱۳۹۲). این اطلاعات نه تنها به فراوانی منابع مربوط می‌شود، بلکه به سایر جنبه‌های پویایی جمعیت ماهیان مانند سطح فعلی تلفات و سطح مورد انتظار بازگشت شیلاتی (*Recruitment*) در آینده نیز اشاره دارد (Cochrane, 2002). ارزیابی ذخایر شامل استفاده از محاسبات آماری و ریاضی برای پیش‌بینی‌های کمی در مورد واکنش جمعیت ماهیان به انتخاب‌های مدیریتی است (Bonfil, 2005). مجموعه گسترده‌ای از داده‌های زیستی ممکن است برای ارزیابی ذخایر جمع‌آوری شوند. تاکنون مطالعات متعددی با هدف ارزیابی ذخایر ماهیان در ایران صورت گرفته است که بیشتر در رابطه با گونه‌های دریایی با ارزش اقتصادی بوده

است (هاشمی و همکاران، ۱۳۸۸؛ فرقانی و همکاران، ۱۳۹۳؛ صفری و همکاران، ۱۳۹۶؛ نیامیمندی و مهدوی، ۱۳۹۷).

ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta*) بومی ایران بوده و پراکنش آن در ایران به حوضه‌های آبریز دریاچه نمک، دریای خزر و دریاچه ارومیه محدود می‌باشد (Esmaili et al., 2018). ذخایر قزل‌آلای خال قرمز در اکثر نقاط کشور با کاهش همراه بوده است، و دلایل عمده کاهش آن را می‌توان به فعالیت‌های انسانی در اطراف رودخانه‌ها و اکوسیستم‌های آبی مرتبط دانست (زرکامی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Radkhah et al., 2021).

تاکنون، مطالعات مختلفی روی ویژگی‌های زیستگاهی، بوم‌شناختی (رجبی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۹؛ اکبرزاده و همکاران، ۱۳۹۰؛ زرکامی و همکاران، ۱۴۰۰؛ ایگدری و همکاران، ۱۴۰۰)، ریخت‌شناسی (صلواتیان و همکاران، ۱۳۹۷) و شجره‌شناسی (خسروانی اصل و همکاران، ۱۳۹۵) این گونه در ایران

انجام گرفته است.

رودخانه طالقان در حوضه جنوبی دریای خزر به‌عنوان یکی از سرشاخه‌های مهم رودخانه سفیدرود است و در سرشاخه آن ماهی قزل‌آلای خال قرمز زیست می‌نماید که تاکنون اطلاعات جامعی در مورد زیست‌شناسی و وضعیت ذخایر آن گزارش نشده است (ایگدری و همکاران، ۱۴۰۰). از این‌رو، با توجه به اهمیت اکولوژیک ماهی قزل‌آلای خال قرمز در ایران و شرایط حفاظتی ویژه آن، لازم است که ارزیابی دقیقی از ذخایر این گونه در سرشاخه‌های رودخانه طالقان صورت گیرد، چرا که انجام این مطالعات همراه با بررسی نیازهای زیست‌شناختی و مطلوبیت زیستگاه (ایگدری و همکاران، ۱۴۰۰) می‌تواند در جهت احیا و ترمیم ذخایر قزل‌آلای خال قرمز و همچنین، تعمیم آن به سایر نقاط کشور مورد استفاده قرار گیرد (رادخواه و همکاران، ۱۳۹۹).

از این رو مطالعه حاضر با هدف ارزیابی ذخایر ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه طالقان براساس روش‌های نمونه برداری منطقه‌ای و ارزیابی قزل‌آلای خال قرمز در جویبارهای کوچک توسعه یافته است، به اجرا درآمد. ارائه اطلاعات از وضعیت ذخیره این گونه می‌تواند در راستای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی، بهره‌گیری از روش‌های صحیح حفاظتی و همچنین احیا ذخایر (توکلی و همکاران، ۱۳۹۲) آن سیاستگذاران سازمان محیط‌زیست مورد استفاده قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه، نمونه‌برداری از ماهیان در پاییز ۱۳۹۶ با استفاده از دستگاه الکتروشوکر (Samus Mp750) از ۴۰ ایستگاه در سرشاخه‌های رودخانه طالقان انجام گرفت که تنها در سه سرشاخه آن قزل‌آلای خال قرمز حضور داشت (جدول ۱)، بنابراین ارزیابی ذخایر تنها به این سه سرشاخه محدود گردید. مشخصات ظاهری ایستگاه‌های مورد مطالعه شامل ایستگاه گراب، گته‌ده و دهر به ترتیب در شکل ۱ نشان داده شده است. نمونه‌های جمع‌آوری شده براساس Esmaeili و

همکاران (۲۰۱۸) مورد شناسایی قرار گرفتند. بعد از بررسی نمونه‌ها و ثبت داده‌ها، ماهیان بلافاصله پس از اطمینان از شنای فعالشان در همان ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده رهاسازی شدند.

در ابتدا نرخ بقا به‌منظور محاسبه میانگین میزان بقای سالانه ماهیان قزل‌آلای خال قرمز با استفاده از رابطه  $S = N / (Nt-1) = e^{-Z}$  محاسبه شد که در آن  $S$  میزان بقای سالانه،  $N_t$  تعداد ماهیان در سن  $t$ ،  $N_{t-1}$  تعداد ماهیان در سن  $t-1$ ،  $Z$  مرگ و میر آبی و  $e$  پایه لگاریتم نپری (Napierian logarithm) می‌باشد. در این مطالعه از دو روش (۱) نمونه‌برداری منطقه‌ای و (۲) روش Binns و Eiserman (۱۹۷۹) که به ترتیب برای ارزیابی ماهی در جویبارهای کوچک (Rounsefell and Everhart, 1953) و قزل‌آلای خال قرمز (Beinns and Eiserman, 1979) توسعه پیدا کرده‌اند، استفاده شد. در روش نمونه‌برداری منطقه‌ای ماهیان بخشی از جویبار توسط شوک الکتریکی صید می‌شوند و میزان صید در ناحیه مورد نظر به کل منطقه تعمیم داده می‌شود. روش Binns و Eiserman (۱۹۷۹) یک روش مشابه شاخص کیفیت زیستگاه (HQI= Habitat Quality Index) است که برای پیش‌بینی میزان تولید قزل‌آلای خال قرمز در نهرهای آمریکا توسعه یافته است. در این روش، دامنه‌ای از پارامترها برای تخمین ذخایر استفاده می‌شود. این روش موفق‌ترین مدل برای ارزیابی قزل‌آلای خال قرمز است که تاکنون توسعه یافته است و پیچیدگی یک نهر را به‌خوبی به نمایش می‌گذارد و براساس درک نیازمندی‌های اکولوژیک ماهی و اطلاعات در دسترس، طراحی شده است. در این روش، از فرمول زیر استفاده شد:

$$\log_{10} Y + 1 = (-0.903) + (0.807) \log_{10} (X_1 + 1) + (0.877) \log_{10} (X_2 + 1) + (1.233) \log_{10} (X_3 + 1) + (0.631) \log_{10} (F + 1) + (0.182) \log_{10} (S + 1) 1.12085$$

در این فرمول؛  $Y$ : پیش‌بینی میزان محصول،  $X_2$ : تغییرات سالیانه جریان نهر،  $X_3$ : حداکثر درجه حرارت تابستان،  $F$ : شاخص تغذیه شامل  $(X_4)$   $(X_9)$

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در سرشاخه‌های رودخانه طالقان (حوضه جنوبی دریای خزر).

ایستگاه	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	گراب	۳۶°۰۹'۵۶/۲۲"N	۵۱°۰۷'۲۷/۱۱"E
۲	گنده	۳۶°۱۰'۱۳/۱۷"N	۵۱°۰۴'۱۰/۴"E
۳	دهدر	۳۶°۱۰'۴۳/۷۵"N	۵۱°۰۲'۱۸/۵۷"E

(X<sub>1</sub>)، حداکثر درجه حرارت تابستان (X<sub>3</sub>)، فراوانی و تنوع غذای ماهی (X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>) و سرعت جریان آب (X<sub>10</sub>) مشاهده نشد (جدول ۳). نتایج نشان داد با توجه به فاکتورهای مورد سنجش، بیشترین پیش‌بینی بیوماس مربوط به نه‌ر گنده‌در با ۳۲/۸۹ کیلوگرم در هکتار بود. این در حالی است که یافته‌های حاصل از روش نمونه‌برداری منطقه‌ای نیز بیانگر بیشترین میزان بیوماس در ایستگاه گنده‌در می‌باشد که معادل ۳۲/۷۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴).

#### بحث

مطالعه حاضر به‌منظور ارزیابی ذخایر ماهی قزل‌آلای خال قرمز در سرشاخه‌های رودخانه طالقان، واقع در حوضه جنوبی دریای خزر انجام شد. در مرحله اول نمونه‌برداری از ۳۳ ایستگاه در طول مسیر ۹۰ کیلومتری رودخانه طالقان که ارتفاع ایستگاه‌های از ۱۴۶۲ تا ۱۹۷۹ متر بالاتر از سطح دریا بود، انجام شد. در مرحله دوم، نمونه‌برداری از ارتفاع ۱۹۸۹ تا ۲۷۹۷ متر انجام شد.

همه نواحی نمونه‌برداری در مرحله اول در طول کانال اصلی رودخانه و همچنین، ورودی سرشاخه‌های مختلف انجام گرفت، ولی نمونه‌ای از قزل‌آلای خال قرمز صید نگردید. در نمونه‌برداری‌های مرحله دوم که در ارتفاعات بالا صورت گرفت، تنها در نواحی با حاشیه درختی در نه‌رهای بالادست شامل نه‌رهای گراب، گنده‌ده و ده‌در نمونه‌های قزل‌آلای خال قرمز صید شد. که اهمیت ویژگی‌های زیستی از جمله پوشش ساحلی رودخانه و در نتیجه کارایی روش Binns و Eiserman (۱۹۷۹) یا شاخص کیفیت زیستگاه (HQI) که به چنین فاکتورهایی وابسته است را نشان می‌دهد. در روش Binns و Eiserman (۱۹۷۹)، یک

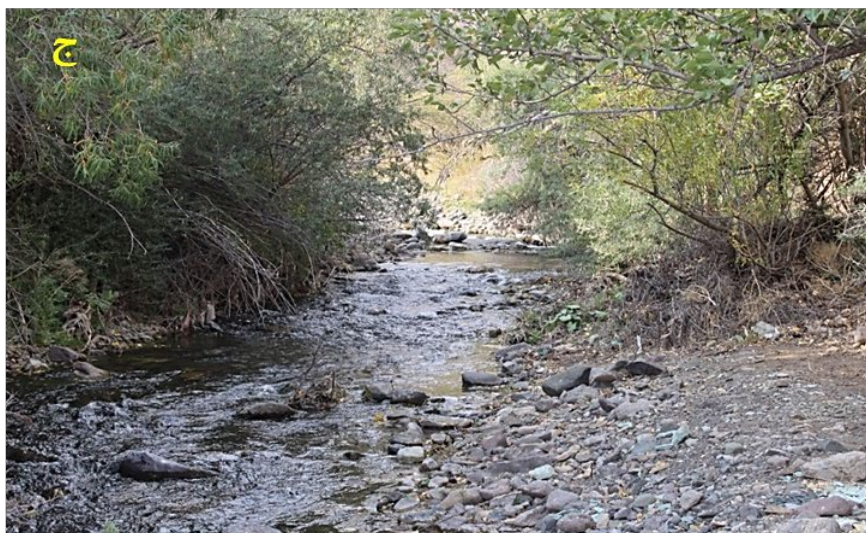
(X<sub>10</sub>)، X<sub>4</sub>: نیترات نیترژن (mg/1)، X<sub>9</sub> بستر؛ X<sub>10</sub>: سرعت آب (متر بر ثانیه)؛ S: شاخص پناهگاه شامل (X<sub>7</sub>, X<sub>8</sub>)، X<sub>7</sub>: پوشش، X<sub>8</sub>: فرسایش ساحل نه‌ر و X<sub>11</sub>: عرض رودخانه می‌باشد. تمام آنالیزهای آماری در نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۶ انجام شد.

#### نتایج

براساس نتایج، نرخ بقا در سال اول بسیار اندک (۰/۲۱) بود، اما در سال دوم (۰/۶۰) مقدار بالایی را نشان داد و در سال سوم (۰/۲۵) تقریباً نزدیک به سال اول محاسبه گردید. با توجه به نرخ بقای پایین در سال اول، فراوانی مولدین در سال‌های بعد بسیار اندک بودند. براساس روش نمونه‌برداری منطقه‌ای، تعداد فراوانی و بیوماس (kg/km) ماهی قزل‌آلای خال قرمز در سه سرشاخه گراب، گنده‌ده و ده‌در در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج بیانگر برآورد بالای تعداد (۲۱۱) و بیوماس (۹/۱۶ کیلوگرم بر کیلومتر) ماهیان در سرشاخه گنده‌ده می‌باشد.

نتایج امتیازدهی در روش Binns و Eiserman (۱۹۷۹) در جدول ۳ و نتایج پیش‌بینی بیوماس نه‌رهای مورد مطالعه در جدول ۴ ارائه شده است. بر اساس نتایج، از نظر تغییرات سالیانه جریان آب، ایستگاه ده‌در بیشترین امتیاز را در مقایسه با دو ایستگاه دیگر به خود اختصاص داد. این در حالی است که از نظر میزان نیترات آب، بیشترین امتیاز در ایستگاه گنده‌در مشاهده شد.

این نتیجه نشان داد که آب در ایستگاه گنده‌در از غنای بالایی برخوردار است. در این مطالعه، بیشترین امتیاز برای فرسایش حاشیه رودخانه در ایستگاه گراب ثبت گردید (جدول ۳). بر اساس نتایج تفاوتی بین امتیاز ایستگاه‌ها از نظر میزان جریان آخر تابستان



شکل ۱- سرشاخه‌های (الف) گراب (بعد از روستای گراب)، (ب) گنده (در مجاورت روستای گنده) و (در مجاورت روستای ددر).

حرارت، جریان دبی و پوشش گیاهی می‌باشد. اگرچه ارزیابی ذخایر براساس نمونه‌برداری از طول نهر و

گونه براساس فاکتورهای متعدد فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پیش‌بینی می‌گردد که مهم‌ترین آن‌ها درجه

جدول ۲- تعداد و بیوماس ماهی قزل‌آلای خال قرمز در سه ایستگاه از سرشاخه‌های رودخانه طالقان براساس روش نمونه‌برداری منطقه‌ای.

میزان فراوانی	تعداد در کیلومتر طول رودخانه	بیوماس در کیلومتر طول رودخانه kg/km
گراب	۱۳۱	۳/۹۸
گته ده	۲۱۱	۹/۱۶
ده در	۳۸	۰/۸۴

جدول ۳- امتیازدهی شاخص زیستی HQI برای ایستگاه‌های مورد مطالعه.

امتیاز ویژگی‌های مورد مطالعه			
ضریب	گراب	گته ده	ده در
۰/۳۶	۴	۴	۴
میزان جریان آخر تابستان (X <sub>1</sub> )			
۰/۱۸	۳	۳	۴
تغییرات سالیانه جریان آب (X <sub>2</sub> )			
۰/۲۸	۴	۴	۴
حداکثر درجه حرارت تابستان (X <sub>3</sub> )			
۰/۶۹	۱	۳	۱
نیترات آب mg/lit (X <sub>4</sub> )			
۰/۵۷	۱	۱	۱
فراوانی غذای ماهی (X <sub>5</sub> )			
۰/۵۷	۱	۱	۱
تنوع غذای ماهی (X <sub>6</sub> )			
۰/۵۵	۴	۳	۲
پوشش (X <sub>7</sub> )			
۰/۴۵	۴	۲	۱
فرسایش حاشیه رودخانه (X <sub>8</sub> )			
۰/۴۴	۳	۳	۲
بستر (X <sub>9</sub> )			
۰/۳۸	۱	۱	۱
سرعت آب (X <sub>10</sub> )			
۰/۳۸	۲	۲	۳
عرض نهر (X <sub>11</sub> )			

جدول ۴- نتایج بیوماس پیش‌بینی شده قزل‌آلای خال قرمز در ایستگاه‌های مورد مطالعه.

میزان فراوانی	تعداد در کیلومتر طول رودخانه	بیوماس در کیلومتر طول رودخانه kg/km
گراب	۱۳۱	۳/۹۸
گته ده	۲۱۱	۹/۱۶
ده در	۳۸	۰/۸۴

زیرا هر متغیر مستقل از صفر (بدترین) به ۴ (بهترین) بر اساس معیارهای کمی رتبه‌بندی می‌شود. بر اساس مطالعه Binns (۱۹۷۹)، مدل اول در حدود ۹۵ درصد از تغییرات زیست‌توده را در ۲۰ مکان اولیه به خود اختصاص داده بود. این مدل پیشنهادی بعداً توسط محققین دیگر (به‌عنوان مثال Scarnecchia و Bergersen, ۱۹۸۷) با موفقیت مورد استفاده قرار گرفت. که نتایج مطالعه حاضر نیز با یافته‌های Binns (۱۹۷۹) و Scarnecchia و Bergersen (۱۹۸۷) مشابهت داشت و این روش را برای قزل‌آلای خال قرمز تایید نمود.

مطالعات قبلی نشان داده است که در روش شاخص کیفیت زیستگاه زیست‌توده ماهی قزل‌آلا به‌طور معنی‌داری با غلظت نیترات، نیتروژن و تنوع بی‌مهرگان در مدل اول ارتباط دارد (Leiner, 1996).

تعمیم آن به مسافت نهر، یک روش اولیه و سریع برای ارزیابی ذخایر می‌باشد، اما این روش برای قزل‌آلای خال قرمز به‌عنوان یک گونه با دامنه زیستگاهی محدود، خیلی کارآمد نمی‌باشد. از این‌رو، در این تحقیق از شاخص کیفیت زیستگاه نیز استفاده شد که یکی از مشهورترین مدل‌های پیش‌بینی‌کننده تولید آزادماهیان است (Binns and Eiserman, 1979). در طول توسعه اولیه مدل HQI I، Binns (۱۹۷۹) میزان زیست‌توده در چهار گونه از ماهیان قزل‌آلا (شامل *Salvelinus fontinalis*، *S. trutta*، *Oncorhynchus mykiss* و *O. clarkii*) را در ۲۰ سرشاخه از رودخانه Wyoming مورد بررسی قرار داد و آن زیست‌توده‌ها را در برابر رتبه‌های نسبی ۱۰ متغیر از هر سه نوع (فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی) رگرسیون‌بندی کرد. ساختار این مدل پیچیده است،



شکل ۲- نمایی از تراکم بالای پوشش جلبکی در بستر نهر گته‌ده.

و به‌واسطه‌ی افزایش ورود مواد مغذی، می‌تواند سبب کاهش کیفیت آب و در نتیجه حذف ماهیان به‌ویژه قزل‌آلای خال قرمز که دامنه تحمل پایینی از نظر فاکتورهای محیطی همچون اکسیژن محلول در آب دارد، شود.

Valiollahi (۲۰۰۷) به مدت دو سال، وضعیت موجود اکوسیستم دریاچه لار و قزل‌آلای خال قرمز را از نظر تولید محصول طبیعی مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه از فرمول Leger-Huet (FAO, 2018) برای ارزیابی استفاده شد. نتایج آن‌ها نشان داد که در بهترین شرایط ظرفیت تولید قزل‌آلای کل ۹۰ تن است. این در حالی است که در مطالعه حاضر که با استفاده از روش Binns و Eiserman (۱۹۷۹) بیشترین میزان زیست‌توده قزل‌آلای خال قرمز ۳۲/۷۰ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید. بنابراین نتایج نشان داد که جمعیت قزل‌آلای خال قرمز رودخانه طالقان دارای پراکنش بسیار محدود بوده و وضعیت فراوانی آن در مقایسه با سایر جمعیت‌های این گونه در حوضه‌های دریای خزر، دریاچه نمک و ارومیه اندک است که به واسطه‌ی فعالیت‌های انسانی، به شدت می‌تواند مورد آسیب قرار گیرد. این گونه در رودخانه‌های حوضه دریای خزر از جمله شفارود (صلواتیان و همکاران،

در پژوهش حاضر که در رودخانه طالقان انجام شد، پوشش (۴)، فرسایش حاشیه رودخانه (۴) و بستر (۳) بهترین امتیازات را در ایستگاه گراب کسب نمودند، در حالی که در مورد ایستگاه گته‌ده، میزان جریان آخر تابستان (۴)، حداکثر درجه حرارت تابستان (۴)، تغییرات سالیانه جریان آب (۳)، نیترات آب (۳) و پوشش (۳) به‌ترتیب امتیاز بهتری نشان دادند. در ایستگاه ده‌در، میزان جریان آخر تابستان، تغییرات سالیانه جریان آب و حداکثر درجه حرارت تابستان بیشترین امتیاز و بهترین وضعیت را داشتند. در این مطالعه، امتیاز فراوانی و تنوع غذای ماهی و سرعت جریان آب در همه ایستگاه‌های مورد مطالعه بسیار پایین بود که بیانگر شرایط بد در این زیستگاه‌ها می‌باشد.

تعداد و بیوماس بالای نهر گته‌ده احتمالاً به‌دلیل غنای بالای آب صورت گرفته است که منجر به افزایش پوشش جلبکی پرفیتون و در نتیجه افزایش میزان غذای در دسترس می‌شود. براساس مشاهدات میدانی (شکل ۲)، افزایش غنای جلبکی می‌تواند به‌دلیل ورود کودهای ناشی از فعالیت‌های کشاورزی در امتداد این نهر باشد. اگرچه این فعالیت‌ها منجر به افزایش ذخایر ماهیان قزل‌آلای خال قرمز شده بود، ولی در درازمدت

خصوصیات زیست‌شناختی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) رودخانه‌های چسلی و خرما در استان گیلان. مجله علوم و فنون دریایی. ۱۰: ۳۴-۴۶. ایگدری س.، مولودی صالح ع.، محمودی م.، حکیمی ف. ۱۴۰۰. بررسی ویژگی‌های زیستگاهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) در سرشاخه‌های رودخانه طالقان. مجله علمی شیلات ایران ۳۰(۵): ۱۲۰-۱۱۱.

توکلی م.، پرافکنده حقیقی ف.، بهروز خوش‌قلب م.ح. ۱۳۹۲. ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری در آب‌های ایرانی دریای خزر با روش مساحت جاروب شده طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۸. نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران. ۶۶: ۲۸۲-۲۷۱.

خسروانی اصل غ.، هاشم‌زاده سقرلو ا.، پیرعلی ا.، عبدلی ا. ۱۳۹۵. شجره‌شناسی ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta* L. 1758) رودخانه جاجرود با استفاده از توالی ناحیه D-Loop. یافته‌های نوین در علوم زیستی. ۳: ۴۷-۳۹.

رادخواه ع.، ایگدری س.، پورباقر ه.، شمس ی. ۱۳۹۹. بررسی فون ماهیان و عوامل محیطی موثر بر تنوع زیستی در رودخانه زرینه‌رود، حوضه دریاچه ارومیه (استان آذربایجان غربی). مجله علمی شیلات ایران. ۲۹: ۸۱-۹۱.

رادخواه ع.، ایگدری س.، پورباقر ه.، حسینی س.و. ۱۳۹۷. مروری بر پراکنش گونه غیربومی آمورچه (*Pseudorasbora parva*) در آب‌های داخلی ایران و بررسی اثرات اکولوژیکی آن. کنفرانس حفاظت از ماهیان بومزاد اکوسیستم‌های آب‌های داخلی ایران. انجمن ماهی‌شناسی ایران و دانشگاه تهران (گروه شیلات)، ۱۱ صفحه.

رجبی‌نژاد ر.، آذری تاکامی.، اسماعیلی ساری.، نیکویان ع.ر. ۱۳۸۹. ارتباط بین تغذیه طبیعی ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) با تراکم زی‌توده کفزیان دریاچه سد لار. زیست‌شناسی دریا، ۲: ۲۱-۱۳.

زرکامی ر.، گودرزی ص.، سحرخیز م. ۱۴۰۰. ارزیابی مطلوبیت زیستگاه ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در رودخانه چالوس با استفاده از مدل خطی تعمیم یافته. نشریه شیلات (مجله منابع طبیعی

۱۳۹۵) و لار (صلواتیان و همکاران، ۱۳۹۰) به ترتیب دارای فراوانی متوسط و زیاد گزارش شده است. با توجه به مشاهدات میدانی، وجود کارگاه پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان در مجاورت ایستگاه ۱ (گراب)، امکان ورود این گونه غیربومی به رودخانه را فراهم ساخته است و به دلیل احتمال هم‌پوشانی آشیان اکولوژیکی این گونه با قزل‌آلای خال قرمز (رادخواه و همکاران، ۱۳۹۷؛ Radkhan et al., 2021) یک تهدید جدی برای قزل-آلای خال قرمز می‌باشد. همچنین، افزایش غنای آب در سرشاخه‌ی گته‌ده به دلیل ورود کودهای شیمیایی حاصل از فعالیت‌های کشاورزی که سبب رشد بیش از جلبک در بستر آن شده و همچنین تغییر مورفولوژی بستر نهر در مسیر رودخانه به جهت تغییر جریان آب و سایر دستکاری‌ها می‌تواند این زیستگاه را که دارای بیشترین فراوانی می‌باشد، تهدید نماید. از این رو لازم است که برای حفاظت از نهر گته‌ده، مدیریت حفاظتی اعمال گردد. به علاوه ورود بیش از حد مواد مغذی از مراکز توسعه‌ی انسانی در ناحیه بالادست رودخانه طالقان، در آینده نزدیک می‌تواند کیفیت آب پشت سد سنگبان را تحت تاثیر قرار داده و سبب شکوفایی جلبکی آن گردد. مشاهدات میدانی شاهد ساخت جاده در حاشیه‌ی نهر ده‌در بود که بیانگر برنامه‌ریزی توسعه انسانی در مسیر این نهر به‌عنوان سومین زیستگاه قزل-آلای خال قرمز در رودخانه طالقان می‌باشد که نیازمند کنترل همه‌جانبه و مستمر سازمان حفاظت محیط زیست در این زمینه باشد.

## سیاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح شماره ۱۰۲۴/۵/۹۶۲ مورخ ۱۳۹۷/۳/۷ می‌باشد و با حمایت مالی اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان البرز به اجرا درآمد.

## منابع

اکبر زاده آ.، خارا ح.، نظامی ش.ع.، ستاری م.، موسوی س.ع.، جوادی مهران س.ا.، شامخی آ.ر.، طالبیان ح. ۱۳۹۰. مقایسه ویژگی‌های ریخت‌شناسی و برخی

- Bonfil R. 2005. Fishery stock assessment models and their application to sharks. In book: Management Techniques for Elasmobranch Fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 474 Chapter: 10 Publisher: FAO, pp. 154-181.
- Cochrane K.L. 2002. A fishery's manager's guidebook. Management measures and their application. FAO Technical Paper 424, FAO, Rome.
- Esmacili H.R., Sayyadzadeh G., Eagderi S., Abbasi K. 2018. Checklist of freshwater fishes of Iran. *FishTaxa* 3(3), 1-95.
- FAO 2018. Food and Agriculture Organization. Assessment of Fisheries and fish stocks in rivers. (Accessed 13 December, 2018).
- Leiner S. 1996. The habitat quality index applied to New Mexico streams. *Hydrobiologia* 319, 237-249.
- Radkhan A.R., Eagderi S., Poorbagher H. 2021. Investigation of biological characteristics of brown trout (*Salmo trutta fario*) and factors influencing its population reduction in Karaj River, Alborz province, Iran. 5th International Congress on Zoology and Technology, (ICZAT-2021). December 18-19, 2021.
- Rounsefell C.A., Everhart W.H. 1953. Fishery science, its methods and applications. John Wiley and sons, New York.
- Scarnecchia D.L., Bergersen E.P. 1987. Trout production and standing crop in Colorado's small streams, as related to environmental features. *North American Journal of Fisheries Management* 7, 315-330.
- Valiollahi J. 2007. Assessment of natural productivity of *Salmo trutta fario* in Lar Lake. Environmental Department Shahied Rajaei University, Lavizan, Tehran, Iran. 10p.
- ایران). ۷۴: ۱۳۹-۱۵۲.
- صفری ر، رضوانی گیل کلایی س، شعبانی ع، جبله ار، شکیبا م.م. ۱۳۹۶. ارزیابی وضعیت ذخایر ماهیان اقتصادی سواحل جنوبی دریای خزر با استفاده از مطالعات انجام شده با نشانگرهای ریزماهوره. (۲)۶: ۱۱۱-۱۲۱.
- صلواتیان س.م، عباسی ک، پورغلامی مقدم ا، عبدالله پور بی ریا ح. ۱۳۹۵. بررسی ارجحیت غذایی ماهی قزل آلاي خال قرمز در رودخانه شفارود استان گیلان. فصلنامه‌ی علوم تکثیر و آبی‌پروری. ۴(۱۰): ۶۹-۷۸.
- صلواتیان س.م، عباسی ک، قلی‌اف ذ، سرپناه سورکوهی ع، عبدالله پور بی ریا ح. ۱۳۹۰. بررسی مورفومریستیک و خصوصیات توصیفی قزل آلاي خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در حوزه دریاچه سد لار استان مازندران. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر. (۳)۵: ۲۷-۴۰.
- صلواتیان م، عباسی ک، رجبی‌نژاد ر، آل علی گ.آ، خدمتی بازکیایی ک، مرادی چافی م. ۱۳۹۷. بررسی خصوصیات مورفوبیولوژیک ماهیان قزل آلاي خال قرمز (*Salmo trutta*) ساکن در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن. مجله علوم آبی‌پروری پیشرفته، ۲: ۸۲-۶۹.
- فرقانی ش، ابراهیم‌او ش، ولی‌نسب ت. ۱۳۹۳. ارزیابی و مدیریت ذخایر ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) در خلیج فارس. محیط‌زیست جانوری، ۶: ۱۶۱-۱۶۸.
- نیامیمندی ن، مهدوی ع.ا. ۱۳۹۷. ارزیابی ذخایر و تخمین پارامترهای زیستی ماهی شوریده در آب‌های شمالی خلیج فارس، بوشهر و خوزستان. زیست‌شناسی جانوری تجربی. ۷: ۴۵-۵۳.
- هاشمی س.ا، تقوی مطلق س.ا، کوچنین پ. ۱۳۸۸. پویایی جمعیت و ارزیابی ذخیره ماهی زرده (*Euthynnus affinis*) در آب‌های ساحلی استان هرمزگان. زیست‌شناسی دریا، ۱: ۸۶-۱۰۱.
- Binns N.A. 1979. A habitat quality index for Wyoming trout streams. Monogr. Ser., Fish. Res. Rep. 2. Cheyenne, WY: Wyoming Game and Fish Department, 75p.
- Binns N.A., Eiserman F.M. 1979. Quantification of fluvial trout habitat in Wyoming. *Transactions of the American Fisheries Society* 108, 215-228.



## Stock assessment of *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 in tributaries of the Taleghan River, Southern Caspian Basin

Soheil Eagderi<sup>\*1</sup>, Mohammad Ali Nematollahi<sup>1</sup>, Alireza Radkhah<sup>1</sup>, Mohammad Mahmoudi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran .

<sup>2</sup>Department of Environmental Protection Alborz Province, Karaj, Iran.

\*Corresponding author: soheil.eagderi@ut.ac.ir

Received: 2021/10/9

Accepted: 2021/6/26

### Abstract

This study aimed to study the survival rate and stock assessment of *Salmo trutta* in Taleghan River using regional sampling and Binns and Eiserman methods (developped for assessment of trout fishes in the streams). For this purpose, the samplings were performed in 40 stations, but *S. trutta* was found only in three tributaries of Grab, Gateh-Deh and Deh-Dar in the Taleghan River using regional sampling and Binns and Eiserman methods. Therefore, the stock assessment study was delimited to these tributaries. Based on the results, the survival rate was calculated in the first –third year as 0.21, 0.6 and 0.25. Regional sampling method estimated biomass values of 3.98, 9.16, 0.84 kg/km for this fish in Grab, Gateh-Deh and Deh-Dar streams and Binns and Eiserman method estimate biomass values as 18.97, 32.89 and 12.39 for these three studied streams indicating a limited distribution and lower abundance of *S. trutta* stocks in the Taleghan River.

**Keywords:** Biomass, Endemic species, The Caspian Sea basin, Stock assessment.