Archive of SID

بررسی برخی از شاخصهای رشد در مارماهی دهان‌گرد دریای خزر (*Caspiomyzon wagneri*) در فصل مهاجرت به رودخانه‌های شیرود و تالار در استان مازندران

حسن نظری[۱*]، اصغر عبدلی[۲]، غلامحسین وثوقی[۳]، فرهاد کیمرام[۴]

۱. باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان
۲. گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستمها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
۳. گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران
۴. بخش ارزیابی ذخایر آبزیان، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی رابطه طول و وزن مارماهی دهان‌گرد دریای خزر *Caspiomyzon wagneri* در دو رودخانه شیرود و تالار بود. در مجموع، ۲۴۲ مارماهی دهان‌گرد به‌وسیله دست و تور سالیک در دوره مهاجرت (فروردین و اردیبهشت ماه ۱۳۸۵) صید شد. بیشترین فراوانی طولی در هر دو جنس در طبقات طولی ۳۶۷-۳۹۱ mm قرار داشتند. در بررسی رابطه رگرسیونی طول و وزن بدن مشاهده شد که این رابطه دارای همبستگی مثبت و معناداری در هر دو جمعیت رودخانه شیرود (نر، r=۰/۸۹ و P=۰ و ماده، r=۰/۸۶ و P=۰) و رودخانه تالار (نر، r= ۰/۹۳ و P=۰ و ماده ۰/۷۴ =r و P=۰) است. الگوی رشد در مارماهیان هر دو رودخانه و در هر دو جنس آلومتریک منفی بود. در هر دو رودخانه مقدار ضریب چاقی در جنس ماده بیشتر بود ولی اختلاف معناداری بین جمعیت دو رودخانه وجود نداشت (P≥۰/۰۵). نسبت جنسی (نر به ماده) در رودخانه شیرود ۱/۱:۱ و در رودخانه تالار ۱:۱/۱ بود. بررسی روده ماهیان دهان‌گرد هر دو رودخانه نشان داد که در اکثر آنها روده خالی از غذاست و در روده تعدادی از آنها انگل *Corynosoma sp.* از گروه آکانتوسفال مشاهده شد. نتایج این مطالعه نشان داد که شاخصهای رشد در هر دو رودخانه یکسان است.

واژگان کلیدی: رشد، مارماهی دهان‌گرد دریای خزر *Caspiomyzon wagneri*، شیرود، تالار.

* نویسنده مسؤول، پست الکترونیکی: hnazari_ss@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

پدیده رشد یکی از جنبه‌های مهم زیستی ماهیان در سطح جمعیت بوده و انعکاس‌دهنده نوعی سازگاری به شرایط منطقه‌ای می‌باشد (Mann, 1999). شاخصهای رشد علاوه بر بیان تفاوتهای جمعیتی در ویژگیهای زیستی، نماینگر ویژگیهای زیستگاه نیز می‌باشند (Copp and Kovac, 1996). Nikolski (1963) عوامل مؤثر بر رشد را کیفیت مولدان، زمان تولیدمثل، دمای محیط در زمان تولیدمثل، فراوانی غذا در محیط رشد لاروها، منابع غذایی در دسترس، رقابت غذایی، فراوانی جمعیت و دمای محیط زندگی بیان کرد. تنها اطلاعات موجود راجع به پدیده رشد در مارماهی دهان‌گرد دریای خزر، محدود به مطالعات پراکننده (1969) Ginzburgو Agamaliev (1971) در رودخانه‌های ولگا و کورا بوده که مربوط به لارو آموسیت آن می‌باشد.

دهان‌گردان را می‌توان به دو شکل زندگی انگلی و غیرانگلی تقسیم‌بندی کرد که به سختی می‌توان آنها را از یکدیگر متمایز کرد (Salewski, 2003; Coad, 2005). در جهان ۳۸ گونه لامپری زنده وجود دارد که از این تعداد، ۱۸ گونه آن انگلی و ۲۰ گونه آن غیرانگلی است. گونه‌های انگلی همانند بالغان خود تغذیه می‌کنند درحالی که گونه‌های غیرانگلی این طور نیستند (Khidir and Renaud, 2003). تغذیه فعال دهانگردان در زمان قبل از تخمریزی در بعضی اوقات متوقف می‌شود (Kelly and King, 2001). دهان‌گرد دریای خزر یک گونه اروپایی- آسیایی[1] محسوب می‌شود. این گونه در منطقه پونتو خزری بخش اروپایی-مدیترانه-ای منطقه هولارکتیک[2] پیدا می‌شود.

Caspiomyzon wagneri بومی دریای خزر و حوزه آبریز شمالی، غربی و جنوبی است (Holčík, 1986) و به اغلب رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر مهاجرت می‌کند (نادری و عبدلی، ۱۳۸۳). آموسیتهای آن از دیاتومه‌ها و مواد پوسیده گیاهی و جانوری تغذیه می‌کنند اما رژیم غذایی نمونه‌های بالغ نامشخص است (عبدلی، ۱۳۷۸). آنچه مسلم است هنوز مدرک علمی دال بر انگل بودن این ماهی در دست نیست ولی مدرکی هم وجود ندارد که انگل نبودن آن را صد در صد تأیید کند (کازانچف، ۱۹۸۱؛ قاسمپوری، ۱۳۷۸). این گونه نسبتاً دارای اهمیت اقتصادی است اما سازه‌های آبی ساخته شده در رودخانه‌های مسیر مهاجرت آن سبب کاهش شدید ذخایر آن در سالهای اخیر شده است (کازانچف، ۱۹۸۱). از بین رفتن مکانهای مناسب تخمریزی یکی از دلایل عمده رو به زوال و کاهش جمعیت *Caspiomyzon wagneri* در اکوسیستمهای آبی می‌باشد. این گونه در طبقه «درمعرض تهدید»[3] قرار می‌گیرد (نادری و عبدلی، ۱۳۸۳؛ عبدلی و نادری، ۱۳۸۷؛ Kiabi *et al.*, 1999). لازم به ذکر است که مهاجرت گله‌ایی این گونه با فاصله زمانی ۳ تا ۴ ساله در رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر (بخصوص رودخانه‌های تالار، بابلرود و شیرود) مشاهده شده است (قاسپوری، ۱۳۷۸). با توجه به اینکه گونه مذکور بومی دریای خزر است اما اطلاعات علمی جامع در مورد بیولوژی آن در ایران وجود ندارد.

در مجموع مطالعات صورت گرفته روی این گونه در حوضه ایرانی دریای خزر، به مطالعات پراکنده محققانی از قبیل Berg (1949)، Coad (1980)، Kiabi *et al.*, (1999)، نوری (۱۳۶۹)، قاسمپوری (۱۳۷۸)، رامین (۱۳۷۶)، عبدلی (۱۳۷۸)، شیرازی‌نژاد و صارمی (۱۳۷۹)، نادری و عبدلی (۱۳۸۳) و عبدلی و نادری (۱۳۸۷) محدود می‌شود.

با توجه به موارد مذکور، هدف از این تحقیق بررسی فراوانی طولی، رابطه طول- وزن، ضریب چاقی این گونه در مناطق مورد مطالعه بوده است.

1. Eurasian
2. Holarctic
3. Near Threatened

www.SID.ir

Archive of SID

۲. مواد و روش‌کار

طول رودخانه شیرود (تیروم) ۳۶ کیلومتر و طول جغرافیایی آن ´۴۹ °۵۰ - ´۴۸ °۵۰ و عرض جغرافیایی آن ´۵۱ °۳۶ - ´۴۴ °۳۶ می‌باشد. بستر رودخانه در بالادست، تخته‌سنگی و با قلوه‌سنگهای بزرگ و در پایین‌دست با قلوه‌سنگهای ریز و سنگ ریزه است. متوسط دبی سالانه ۹۴/۳ میلیون مترمکعب می‌باشد (ابو، ۱۳۷۳؛ معاونت سنجش از دور و جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۲). پهنای رودخانه ۵۰ تا ۸۰ متر متغیر بوده و ژرفای آن از ۱/۵ تا ۲/۵ متر در نوسان است (افشین، ۱۳۷۳)(شکل ۱). در رودخانه شیرود ۲۱ گونه ماهی مهاجر و بومی زندگی می‌کند که از خانواده کپور ماهیان *Cyprinidae*، آزادماهیان *Salmonidae*، دهان‌گردان *Petromyzontidae*، گاو ماهیان *Gobiidae*، سه خاره ماهیان *Gasterosteidae*، سگ ماهیان جویباری *Nemacheilidae* و *Cobitidae* می‌باشد. اکثر گونه‌ها متعلق به خانواده کپور ماهیان می‌باشد (مشاهدات شخصی).

طول رودخانه تالار ۱۰۳ کیلومتر، طول جغرافیایی آن ´۴۸ °۵۲ و عرض جغرافیایی آن ´۳۴ °۳۶ می‌باشد. متوسط دبی سالیانه آن ۷۸/۹ میلیون مترمکعب می‌باشد (معاونت سنجش از دور و جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۲). پهنای متوسط آن ۶۰ متر و متوسط عمق آن ۲/۵ متر می‌باشد. بستر رودخانه تا شیرگاه شیب‌دار است، سپس رودخانه با شیب ملایم به سوی دریا ادامه پیدا می‌کند، اما تا قائمشهر بستر رودخانه سنگلاخ می‌باشد (افشین، ۱۳۷۳) (شکل ۱). در رودخانه تالار طبق گزارش مصطفوی و عبدلی (۱۳۸۲) ۱۵ گونه ماهی مهاجر و بومی زندگی می‌کند که از خانواده کپور ماهیان *Cyprinidae*، آزادماهیان *Salmonidae*، گاو ماهیان *Gobiidae*، سه خاره ماهیان *Gasterosteidae*، سگ ماهیان جویباری *Cobitidae*، گامبوزیا ماهیان *Poeciliidae* و کفال ماهیان *Mugilidae* می‌باشد. اکثر گونه‌ها متعلق به خانواده کپورماهیان می‌باشد. قاسمپوری (۱۳۷۲، ۱۳۷۸) در سال ۱۳۷۲ به افزایش مشاهدات مارماهی دهان‌گرد دریای خزر *Caspiomyzon wagneri* در دهه‌های اخیر و روشن طبری در سال ۱۳۷۳ به وجود ماهیان خاویاری (*Acipenseridae*) در این رودخانه اشاره کردند (مصطفوی و عبدلی، ۱۳۸۲).

در این تحقیق، نمونه‌برداری طی دوره مهاجرت این گونه (اوایل فروردین تا اواسط اردیبهشت ماه ۱۳۸۵) صورت گرفت. نمونه‌برداری در هر دو رودخانه به صورت روزانه بود و در هنگام شب به وسیله دست و تور سالیک[1] با چشمه mm ۸ انجام گرفت. نمونه‌های صید شده در فرمالین ۱۰٪ تثبیت شده و برای مطالعات رشد و تغذیه به آزمایشگاه منتقل شدند (شکل ۲).

در ماهیها رابطه طول با وزن به صورت نمایی می‌باشد:

$$W = aL^b$$

که W وزن بدن برحسب گرم، L طول برحسب میلیمتر، a ضریب ثابت و b شیب خط رگرسیون می‌باشد.

این ضریب برای بیان وضعیت یا چاقی ماهی می‌باشد. بیان کننده وضعیت زیستی ماهی در زمان مورد نظر است که هرچه مقدار آن بیشتر باشد طبیعتاً شرایط زیستی موجود بهتر می‌باشد و انرژی بیشتری صرف رشد ماهی شده است. Biswas (1993) و Bagenal (1978)

رابطه ویترلی را برای ضریب وضعیت به صورت زیر عنوان کردند.

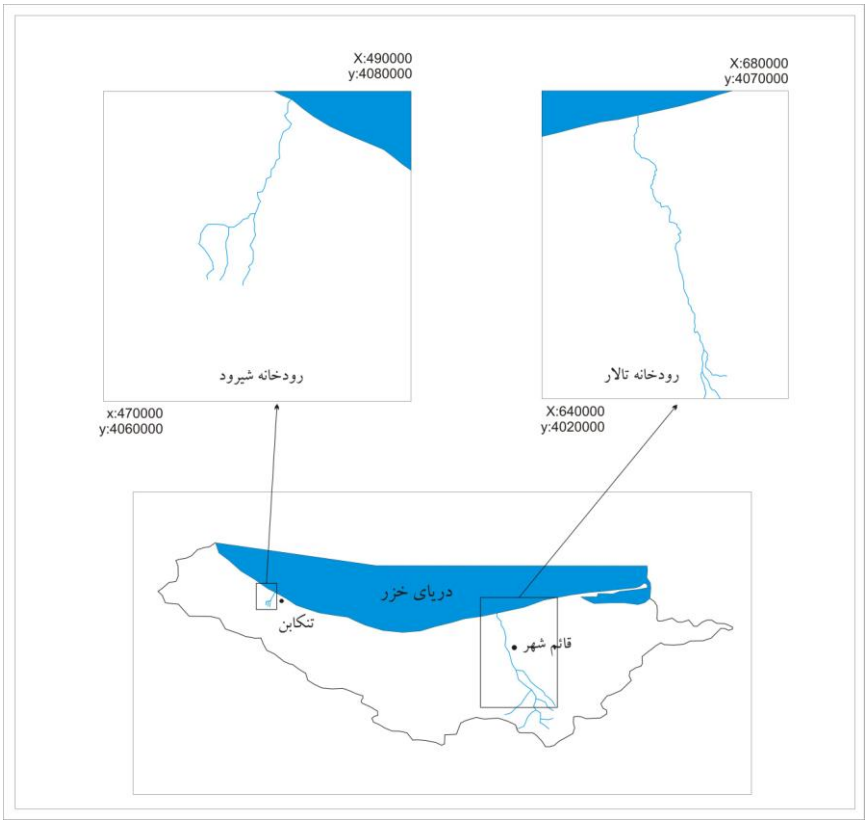
$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

که در این رابطه، W وزن بدن برحسب گرم و L طول کل بدن برحسب سانتیمتر می‌باشد.

[1]. Circle Cast-net

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. نقشه منطقه مورد مطالعه (اقتباس از کتاب رودخانه‌های ایران، ۱۳۷۳، مقیاس نقشه براساس UTM).

شکل۲. مارماهی دهان‌گرد دریای خزر *Caspiomyzon wagneri* (طول کل ۴۱۵ mm، صید شده از رودخانه شیرود).

در رودخانه‌های شیرود و تالار به ترتیب ۱۲۱ و ۳۱ قطعه ماهی دهان‌گرد کالبدگشایی شدند و پس از خارج کردن دستگاه گوارش آنها، روده آنها مورد بررسی قرار گرفت. همچنین طول روده مارماهیان نیز اندازه‌گیری شدند. نسبت طول روده شاخص مفیدی است که قابل محاسبه و به صورت طول روده به طول کل ماهی می‌باشد. دانشمندان درجه بالایی از همبستگی بین عادات غذایی و RLG[1] را در ماهیان گزارش کرده‌اند (Biswas, 1993).

$$RLG = \frac{GL}{TL}$$

که در این رابطه، GL: طول روده و TL: طول کل بدن می‌باشد.

1. Relative Length of Gut

www.SID.ir

Archive of SID

از نرم‌افزارهای SPSS۱۲ و اِکسل ۶/۰ به ترتیب برای تمام تجزیه و تحلیلهای آماری و ترسیمی استفاده شد. با توجه به توزیع نرمال کمیت طول در جمعیتهای هر دو رودخانه برای مقایسه میانگین نتایج حاصل، از آزمون t استیودنت استفاده شد. برای نرمال بودن داده‌ها از آزمون کُلموگروف- اسمیرنوف[1] استفاده گردید. در صورت نرمال نبودن داده‌ها از تبدیل لگاریتمی استفاده شد.

۳. نتایج

نتایج فراوانی طولی مارماهی دهان‌گرد در دو رودخانه شیرود و تالار نشان داد که بیشترین فراوانی طولی نمونه‌ها در طبقات طولی ۳۶۷-۳۹۱ mm قرار داشتند. فراوانی طولی نمونه‌ها به تفکیک جنس نیز بررسی شد که در این حالت نیز بیشترین فراوانی طولی در هر دو رودخانه در طبقات طولی ۳۶۷-۳۹۱ mm قرار داشتند (شکل ۳).

نتایج بررسی طول و وزن مارماهی دهان‌گرد نشان داد که بزرگترین مارماهی ماده صید شده دارای طول ۴۸۵ mm و وزن ۱۶۴/۱g از رودخانه شیرود بود و بزرگترین ماهی نر صید شده نیز دارای طول ۱۴۵ mm و وزن ۱۴۵/۱۵g از رودخانه شیرود بود (لازم به ذکر است که نمونه‌ایی با طول و وزن به ترتیب ۵۳۰mm و ۱۷۰g نیز از رودخانه شیرود صید گردید که جنسیت آن مورد تشخیص قرار نگرفت و دوباره به رودخانه رهاسازی شد). میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول و وزن نمونه‌ها در جدول ۱ آمده است.

رابطه طول و وزن با استفاده از آنالیز رگرسیون حداقل مربعات در دو جمعیت مارماهی دهان‌گرد در دو رودخانه شیرود و تالار محاسبه گردید (شکلهای ۳، ۴). با توجه به مقادیر r مشاهده می‌شود که رابطه رگرسیونی مثبت و معناداری بین طول و وزن در این گونه در رودخانه شیرود (نر، r= ۰/۸۹ و $P=$ ۰ و ماده، r= ۰/۸۶ و $P=$ ۰) و رودخانه تالار (نر، r= ۰/۹۳ و $P=$ ۰ و ماده، ۰/۷۴ =r و $P=$ ۰) وجود دارد. الگوی رشد در هر دو جنس نر و ماده در هر دو رودخانه مورد مطالعه بوسیله آزمون پاولی ($P\geq$۰/۰۵) و مقادیر شیب خط رگرسیونی (b) به دست آمد که نشان داد الگوی رشد آلومتریک منفی است (شکلهای ۴ و ۵).

ضریب چاقی به طور جداگانه برای جمعیتهای دو رودخانه شیرود و تالار و برای جنسهای نر و ماده محاسبه شد. در هر دو رودخانه مقدار ضریب چاقی در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود ولی اختلاف معناداری بین جمعیتهای دو رودخانه وجود نداشت ($P\geq$ ۰/۰۵) (جدول ۲).

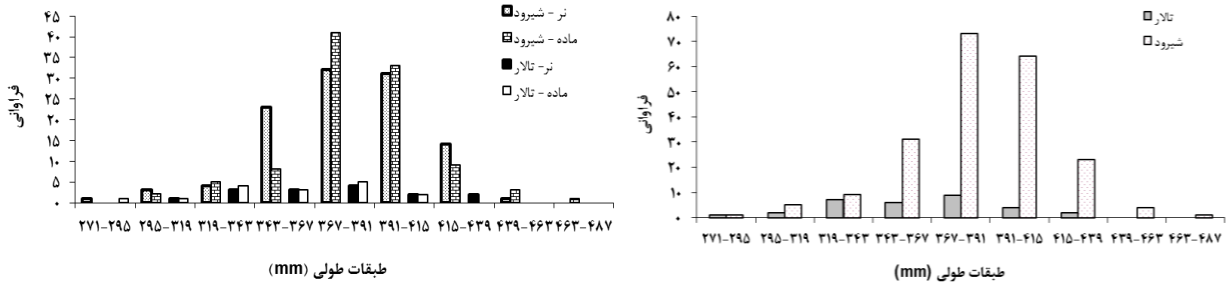
طی بررسی و کالبدگشایی روده مارماهیان هر دو رودخانه مشخص گردید که در اکثر آنها روده خالی بوده ولی در بعضی از آنها در انتهای روده مقداری جلبک هضم شده مشاهده شد. همچنین در روده تعدادی از آنها انگل *Corynosoma sp.* از گروه آکانتوسفال مشاهده شد. با توجه به اینکه انگل مذکور در روده فک دریای خزر نیز مشاهده شده است احتمال دارد که فک از ماهی دهان‌گرد خزر نیز تغذیه کند. روابط رگرسیونی طول روده با طول کل بدن در شکل ۶ آورده شده است.

با توجه به روابط رگرسیونی طول روده با طول کل مشاهده شد که در این گونه این رابطه از همبستگی مثبت و معناداری برخودار است. میانگین و انحراف معیار طول مطلق و نسبی روده در جدول ۳ آورده شده است.

2. Kolmogrov-Smirnov

www.SID.ir

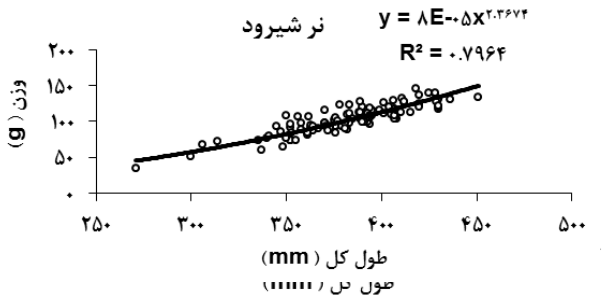
Archive of SID



شکل ۳. طبقات فراوانی طولی مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه‌های شیرود و تالار در سال ۱۳۸۵.

جدول ۱. میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول کل بدن (mm) و وزن بدن (g) مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه‌های شیرود و تالار در سال ۱۳۸۵.

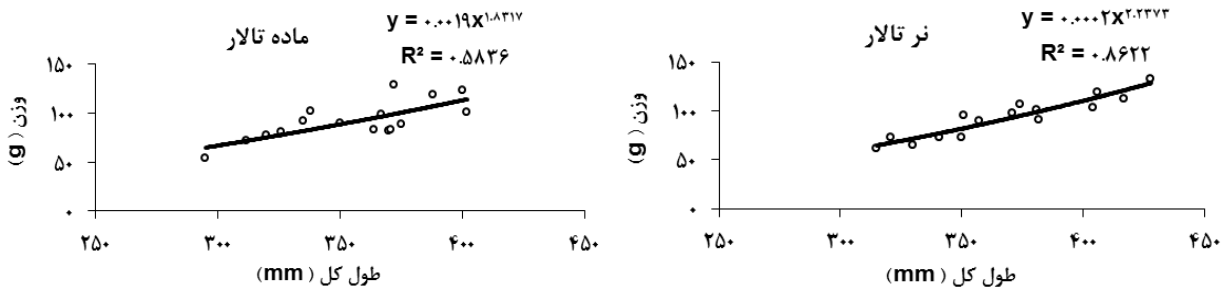
	رودخانه شیرود			رودخانه تالار		
جنسیت	تعداد ماهی	انحراف معیار± میانگین طول حداکثر- حداقل	انحراف معیار± میانگین وزن حداکثر- حداقل	تعداد ماهی	انحراف معیار± میانگین طول حداکثر- حداقل	انحراف معیار± میانگین وزن حداکثر- حداقل
نر	۱۰۸	۳۸۳/۴± ۳۰/۶ ۲۷۱ -۴۵۱	۱۰۳/۶± ۱۹/۹ -۱۴۵/۱۵ ۳۴/۵	۱۵	۳۶۸/۵± ۳۴/۹ ۳۱۵ -۴۲۸	۹۳/۳± ۲۰/۸۴ -۱۳۳/۴۶ ۶۲/۲۷
ماده	۱۰۳	۳۸۶/۵±۴۴/۹۵ ۳۱۰ -۴۸۵	± ۱۸/۳ ۱۰۶/۷ -۱۶۴/۱ ۵۹/۳۶	۱۶	۳۵۵/۳± ۳۱/۵۷ ۲۹۵ -۴۰۲	۹۲/۱±۱۹/۵۵ -۱۲۸/۲۹ ۵۴/۰۲



شکل۴. رابطه رگرسیونی بین طول و وزن در جنسهای نر و ماده مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه شیرود در سال ۱۳۸۵.

www.SID.ir

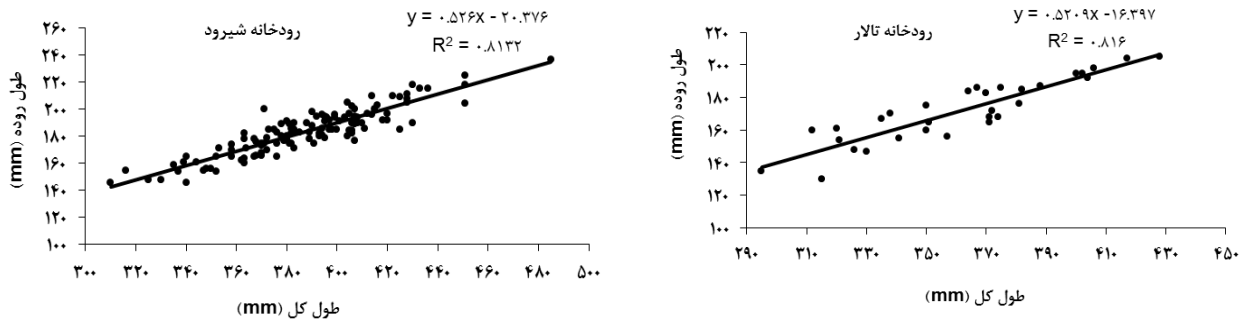
Archive of SID



شکل ۵. رابطه رگرسیونی بین طول و وزن در جنسهای نر و ماده مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه تالار در سال ۱۳۸۵.

جدول ۲. مقایسه میانگین، حداکثر و حداقل ضریب چاقی در جنسهای نر و ماده مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در دو رودخانه شیرود و تالار در سال ۱۳۸۵.

	رودخانه شیرود	رودخانه تالار	
جنسیت	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	*P*
نر	۱۸۱/۰ ± ۰۲۱/۰ ۱۷۶/۰ -۰/۱۸۵	۰/۱۸۵ ± ۰۲۱/۰ ۱۷۴/۰ -۱۹۷/۰	۰/۴۴۵
ماده	۱۸۳/۰ ± ۰۲۱/۰ ۱۷۹/۰ -۱۸۷/۰	۲۰۶/۰ ± ۰۳۶/۰ ۱۸۹/۰ -۰/۲۲۵	۰۰۰/۱



شکل ۶. رابطه رگرسیونی طول روده با طول کل در مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه‌های شیرود در تالار در سال ۱۳۸۵.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار طول مطلق و نسبی روده در مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه‌های شیرود و تالار در سال ۱۳۸۵.

رودخانه	انحراف معیار± میانگین (طول نسبی روده)	انحراف معیار± میانگین (طول مطلق روده)	تعداد ماهی
شیرود	۰/۴۷۳±۰/۰۲۰	۱۸۴/۵۳±۱۷/۲۱	۱۲۲
تالار	۰/۴۷۵±۰/۰۲۴	۱۷۲±۱۹/۲۳	۳۱

۴. بحث

Nikolski (1963) و Wootton (1992) معتقدند که تغییرات رشد ماهیها از نظر طول و وزن را می‌توان با شرایط محیطی مثل درجه حرارت، مواد مغذی، کیفیت غذایی، نوع سیستم آبی (رودخانه‌ای یا دریاچه‌ای) و همچنین تفاوتهای ژنتیکی تفسیر کرد.

در زمان رشد ماهی، تغییرات وزن بدن وابستگی زیادی به تغییرات طول دارد که منجر به رشد نمایی طول و وزن در ماهی می‌شود (Erdoghan, 2002). تنوع در شیب خط رگرسیونی طول- وزن بین جمعیتهای مختلف از یک گونه و در مدت یک سال به عنوان تغییرات درون جمعیتی تفسیر می‌شود که مقدار آن در جنسهای نر و ماده متفاوت است و اغلب در جنس ماده بیشتر از جنس نر می‌باشد (Ricker, 1975., Yildirim, 2001).

طول و وزن بالغان مارماهی پیش از تخمریزی در رودخانه ولگا در ساراتف[1] در بین سالهای ۱۹۴۹ تا ۱۹۵۴ بین ۲۹۰ تا ۴۵۰ mm (میانگین ۳۶۳) و ۳۵ تا ۱۲۰g (میانگین ۶۳/۷) بوده است (Dyuzhikov, 1956) که به طور قابل ملاحظه‌ای رشد نسبت به سال ۱۹۱۲ کاهش یافته است (Holčík, 1986). اندازه مارماهیهایی که در دهانه رودخانه ولگاگراد بین سالهای ۱۹۶۴ تا ۱۹۶۶ جمع شده بودند، طولی بین ۳۳۰ تا ۴۹۰mm (میانگین ۳۷۷) و وزنی بین ۴۱ تا ۱۴۰g (میانگین ۷۳/۱) داشتند (Ginzburg, 1969). اندازه مارماهیهای رودخانه کورا بزرگترند به طوری که ۸۱٪ از کل صید را نمونه‌های با طول ۴۱۰ تا ۴۶۰mm (میانگین ۴۳۲) تشکیل می‌دهند (Abakumov, 1965). میانگین وزن تجاری مارماهی بین ۱۲۰ تا ۱۷۰g است (Berg, 1949).

طبق اظهارات Holčík (1986) اختلاف معناداری بین طول مولدانی که در شروع قرن و ۵۰ سال بعد از آن وارد رودخانه ولگا شدند و به ساراتف رسیدند، وجود ندارد. همچنین مارماهیانی که در پاییز و زمستان وارد مصب می‌شوند به طور قابل ملاحظه‌ای وزنشان بیشتر از آنهایی است که به رودخانه ولگا و ساراتف بعد از زمستان و بهار می‌رسند. این موضوع بیانگر آن است که در طول مهاجرت وزن آنها کاهش می‌یابد. ماده‌هایی که بیشتر از ۴۳۰mm طول دارند از نرها وزنشان بیشتر است اما در بین افراد بزرگ وزن نرها بیشتر است (جدول ۴).

Pravdin (1913) مشاهده کرد که حداکثر طول مارماهیان دهان‌گرد به ۵۵۳ mm و حداکثر وزن آن به ۲۰۵/۵g می‌رسد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. معادله رابطه طول- وزن جمعیتهای بالغ مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در زمان پیش از تخمریزی و تخمریزی (Dyuzhikov, 1956; Abdurakhmanov, 1962; Abakumov, 1965; Ginzburg, 1969 و شیرازی نژاد و صارمی، ۱۳۷۹).

منطقه مورد مطالعه	دامنه طول (mm)	log w = a +b log Tl		تـ	مرحله رسیدگی جنسی
		b	a	عداد	
مصب ولگا (اکتبر- دسامبر ۱۹۱۱)	۳۱۷ - ۴۳۲	۳/۱۱۶۷۶	۶/۱۶۸۱۳	۵	پیش از تخمریزی
			-	۰	
ولگا (ساراتف) (مارس ۱۹۱۲)	۳۰۱ - ۵۵۳	۳/۰۷۱۴۸	۶/۰۸۱۲۵	۱	پیش از تخمریزی
			-	۰۰	
ولگا (ساراتف) (بهار ۵۱- ۱۹۴۷)	۲۹۰ - ۴۵۰	۲/۹۳	-۲/۷۸	؟	پیش از تخمریزی
ولگا (ولگاگراد) (زمستان و بهار ۶۶-۱۹۶۵)	♂♂ ۴۵۰ - ۳۳۰	۳/۰۹۰۵۰	۶/۱۰۷۸۰	۱	پیش از تخمریزی
		۲/۵۳۰۷۷	-	۴۱	
	♀♀ ۴۶۰ - ۳۴۰		۴/۶۴۷۳۸	۱	پیش از تخمریزی
			-	۰۸	
کورا (سالیانی Sal'yany) (ژانویه ۱۹۵۰)	♀♀ ۵۳۰ - ۳۶۰	۲/۶۱۰۳۱	۴/۸۱۶۵۵	۵	پیش از تخمریزی
			-	۰	
شیرود (۱۳۷۹)	۳۱۲ - ۴۰۷	۱/۰۵۴	-۲/۱۰۰۹	۳	پیش از تخمریزی
				۰	
شیرود (مطالعه حاضر)	♂♂ ۴۵۱ - ۲۷۱	۲/۳۶۷	-۹/۴۵۷	۱	پیش از تخمریزی
		۲/۰۴۵	-۷/۵۳۶	۰۸	
	♀♀ ۴۵۸ - ۳۱۰			۱	پیش از تخمریزی
				۰۳	
تالار (مطالعه حاضر)	♂♂ ۴۲۸ - ۳۱۵	۲/۲۳۷	-۷/۸	۱	در زمان تخمریزی
		۱/۸۳۲	-۶/۲۵	۵	
	♀♀ ۴۰۲ - ۲۹۵			۱	در زمان تخمریزی
				۶	

Smirnov (1952) اظهار کرد که طول کل نرهای رودخانه کورا بین mm ۴۲۶-۴۳۲ و ماده‌ها بین mm ۴۳۶-۴۶۰ متغیر است ولی در تحقیق حاضر بیشترین فراوانی طولی در هر دو جنس نر و ماده در هر دو رودخانه در طبقات طولی mm ۳۶۷-۳۹۱ قرار داشتند. نوری در رودخانه بابل رود مشاهده کرد که بیشترین فراوانی طولی در هر دو جنس، در طبقه طولی mm ۳۷۰ قرار دارد (نوری، ۱۳۶۹). رامین میانگین وزن کل بدن این ماهیان را در این رودخانه g ۷/۷۸ گزارش کرد (رامین، ۱۳۷۶). در نهایت، نتایج این تحقیق نشان

www.SID.ir

Archive of SID

داد کـه دامنـه تغییـرات طـول و وزن ماهیـان در هـر دو جنس در رودخانـه شـیرود نسـبت بـه سـال ۱۳۷۹ ایـن رودخانه، در رودخانه‌های بابل‌رود و تالار بیشتر است ولـی در قسمت شمالی دریای خزر طبـق گزارشـهای محققـان مختلف نمونه‌های صید شده نسبت به قسمت جنوبی این دریا بزرگتر هستند (جدول ۴).

تغییرات ضریب چاقی ممکن است با تفاوتهایی در شرایط محیطی مثل تغییرات فصلی، کیفیت غذا و نوع سیستم آبی (رودخانه‌ای یا دریاچه‌ای)، بین گونه‌ها تغییر کند (Nikolski, 1969) و تنوع آن در جمعیتهای مختلف یک گونه خاص نیز به جنس، فصل یا مکان خاصی مربوط باشد (Ricker, 1975). میزان ضریب چاقی به اندازه مارماهیها، فاصله آنها از مصب، مرحله بلوغ و محل جغرافیایی رودخانه بستگی دارد. برای مارماهیهای پیش از تخمریزی[1] مصب رودخانه ولگا بین ۰/۱۱۶ تا ۰/۱۷۴ (میانگین ۰/۱۴) متغیر است و با افزایش طول افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش فاصله از مصب افزایش می‌یابد (به طور مثال در منطقه خارابالی در ۲۴۵ کیلومتری مصب، میانگین ضریب چاقی ۰/۱۲۲ و در ساراتف در ۹۱۲ کیلومتری میانگین ضریب چاقی ۰/۱۲۸ است). بین طول و ضریب چاقی در مارماهیهای ساراتف ارتباط منفی کمی وجود دارد (Pravdin, 1913). ضریب چاقی مارماهیان صید شده در رودخانه کورا در ماه ژانویه بین ۰/۱۴۲ تا ۰/۱۵۹ متغیر می‌باشد (Abdurakhmanov, 1962) که از مارماهیهای رودخانه ولگا بیشتر است (Holčík, 1986). Ginzburg (1969) دریافت که ضریب چاقی مارماهیهای رودخانه ولگا در ولگاگراد بین ۰/۱۳ تا ۰/۱۴ متغیر است و از ماه دسامبر تا آوریل ثابت است اما در طول ماههای می تا ژوئن تا ۰/۱۶ افزایش می‌یابد. بعضی از این داده‌ها برای مارماهیهای رودخانه کورا صدق می‌کند. این تغییرات ظاهراً نشان می‌دهند که کاهش طول کل با شروع فصل تخمریزی مارماهی ارتباط دارد (Holčík, 1986). مقایسه این ضریب در دو جنس نر و ماده نشان داد که بین جمعیتهای دو رودخانه شیرود و تالار اختلاف معناداری در میانگین ضریب چاقی وجود ندارد و بیشترین مقدار آن در جنس ماده رودخانه تالار مشاهده شده است. جدول ۶ نشان می‌دهد که اختلاف قابل ملاحظه‌ای بین طول کل، وزن و ضریب چاقی در مرحله پیش از تخمریزی و تخمریزی[2] وجود دارد. هنگامی که طول و وزن کاهش می‌یابد، ضریب چاقی در مرحله تخمریزی افزایش می‌یابد. اُفت میانگین طول کل به اندازه ۱۸ تا ۲۶٪ در طول ۵ تا ۶ ماه زمانی که مارماهیان در رودخانه هستند، اتفاق می‌افتد. این اتفاق مشابه یافته‌های Renaud (1982) است که ۲۲/۳٪ میانگین طول کل از مرحله پیش از تخمریزی تا مرحله تخمریزی در مارماهیان ایران کاهش می‌یابد (Holčík, 1986).

عادت غذایی بالغان کاملاً مشخص نیست (Holčík, 1986). آموسیتهای آن از دیاتومه‌ها و دتریتوس تغذیه می‌کنند. بیشترین فعالیت تغذیه‌ای آنها تابستان و حداقل آن زمستان است (Agamaliev, 1969). نمونه‌های در حال دگردیسی، در حال مهاجرت و تخمریزی به هیچ وجه تغذیه نمی کنند (Agamaliev, 1969; Renaud, 1982). Abakumov (1965) بیان کرد که مارماهیان دهان‌گرد خزر به ماهی آزاد حمله می‌کنند که مربوط به مشاهدات کسلر (۱۸۷۰) و Kavraiski (1897) در قرن نوزدهم است. همچنین للک (۱۹۸۷) پیشنهاد کرد که این گونه انگل است (Holčík, 1986). Hubbs and Potter (1971) نیز فکر می‌کردند که مارماهیها انگل ماهیان دیگرند زیرا به صورت چسبیده به بدن ماهی آزاد (*Salmo trutta caspius*) گزارش شده بود. البته Kavraiski (1897) کسی که این اتفاق را در رود کورا مشاهده کرده بود، نوشت که مارماهیها از این راه فقط برای مهاجرت استفاده کردند. در روده نمونه‌های بالغ فقط جلبک و گیاهان آلی

1. Prespawning

2. Spawning

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶. مقادیر میانگین ضریب چاقی در جمعیتهای مختلف مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در مکانها و سالهای مختلف (Holčík, 1986).

نام محقق	منطقه مورد مطالعه	مرحله رسیدگی جنسی	طول بدن (mm)	وزن بدن (g)	شاخص وضعیت	جنسیت
اسمیرنوف، دسامبر ۱۹۴۹	کورا	پیش از تخمریزی	۴۳۹	۱۱۵	۰/۱۳۶	نر
اسمیرنوف، دسامبر ۱۹۴۹	کورا	پیش از تخمریزی	۴۴۲	۱۱۵	۰/۱۳۳	ماده
اسمیرنوف، ژانویه ۱۹۵۰	کورا	پیش از تخمریزی	۴۴۱	۱۲۷	۰/۱۴۰	نر
اسمیرنوف، ژانویه ۱۹۵۰	کورا	پیش از تخمریزی	۴۴۷	۱۲۴	۰/۱۳۹	ماده
اسمیرنوف، فوریه ۱۹۵۰	کورا	پیش از تخمریزی	۴۰۰	۸۵	۰/۱۳۳	نر
اسمیرنوف، فوریه ۱۹۵۰	کورا	پیش از تخمریزی	۴۳۵	۱۱۵	۰/۱۳۶	ماده
اسمیرنوف، می ۱۹۵۰	کورا	پیش از تخمریزی	۳۸۸	۸۴	۰/۱۴۴	نر
اسمیرنوف، می ۱۹۵۰	کورا	پیش از تخمریزی	۳۸۸	۸۸	۰/۱۵۱	ماده
اسمیرنوف، ژوئن ۱۹۵۰	کورا	در زمان تخمریزی	۳۳۰	۷۰	۰/۱۹۵	ماده
اسمیرنوف، ژوئن ۱۹۵۰	کورا	در زمان تخمریزی	۳۶۳	۱۴۰	۰/۲۹۳	ماده
مطالعه حاضر	شیرود	پیش از تخمریزی	۳۸۳	۱۰۴	۰/۱۸۱	نر
مطالعه حاضر	شیرود	پیش از تخمریزی	۳۸۶	۱۰۷	۰/۱۸۳	ماده
مطالعه حاضر	تالار	در زمان تخمریزی	۳۶۹	۹۳	۰/۱۸۵	نر
مطالعه حاضر	تالار	در زمان تخمریزی	۳۵۵	۹۲	۰/۲۰۶	ماده

www.SID.ir

Archive of SID

یافت شده است (Pravdin, 1913; Berg, 1949; Abakumov, 1965). کیسلیویچ می‌نویسد معده مارماهیهایی که از دریا به شط ولگا می‌روند انباشته از جلبکهای سبز است (بریمانی، ۱۳۴۵). همچنین Holčík (1986) پیشنهاد کرد که این گونه غیرانگلی است و قاسمپوری، نوری و سالوسکی هم این مسأله را تأیید کردند (نوری، ۱۳۶۹؛ قاسمپوی، ۱۳۷۲ و ۱۳۷۸؛ Salewski, 2003). Abakumov (1965) به طور غیرمستقیم پیشنهاد کرد که *Caspiomyzon wagneri* از ماهیان مرده تغذیه می‌کند در حالی که به نظر Renaud (1982) بالغان دهان‌گردان از آمفی‌پودها (ناجورپایان) تغذیه می‌کنند زیرا آکانتوسفالهای جوان در روده دهان-گردان پیش از تخمریزی پیدا شده‌اند. از آنجا که شواهد اندکی مبنی بر تغذیه مارماهیها از بی‌مهرگان آبزی وجود دارد (Hardisty, 1971). به نظر می‌آید که آکانتوسفالها زمانی توسط مارماهیان خورده می‌شوند که آنها روی سطح بدن ماهیان مرده دیگر قرار داشته باشند. نمونه‌های جوان انگل *Corynosoma strumosum* در روده ۱۰۰٪ بالغان پیش از تخمریزی رود کاما، دریای خزر و رودخانه-های ایران مشاهده شده است (Zakhvatkin, 1936; Zekhnov, 1958; Renaud, 1982). علاوه بر این، تغذیه از ماهیان مرده و حتی مهره‌داران عالی‌تر (مانند فک دریای خزر) هم در موردشان امکان دارد، به غیر از یک گونه انگلی به نام *Eudontomyzon danfordi* که این موضوع در مورد این گونه صدق نمی‌کند (Renaud, 1982).

با توجه به موارد مذکور، در تحقیق حاضر برخلاف گفته محققان یاد شده روده اکثر مارماهیان خالی از غذا بوده و فقط در تعداد کمی از آنها در انتهای روده مقداری جلبک هضم شده مشاهده شد و با توجه به طول نسبی روده آنها به نظر می‌رسد که رژیم غذایی گوشتخواری یا انگلی داشته باشند. در روده تعدادی از نمونه‌های هر دو رودخانه انگل *Corynosoma sp.* مشاهده شد و شدت آلودگی انگلی در رودخانه تالار بیشتر از شیرود بود به طوری که از روده مارماهی با طول ۴۲۸ mm و وزن ۱۳۳/۴۶g، ۱۵ عدد انگل *Corynosoma sp.* یافت شد. در بالغان قبل از تخمریزی، قطر روده به ۲/۷ mm و در زمان تخمریزی به ۱/۴ mm در ایران می‌رسد (Renaud, 1982). مشاهدات انجام گرفته در تحقیق حاضر نیز با این موضوع همخوانی دارد به طوری که در مارماهیانی که از لحاظ رسیدگی جنسی کامل‌تر بودند، قطر روده بشدت کاهش یافته و تحلیل رفته بود و محوطه شکمی ماهی به وسیله تخمدان (در جنس ماده) و بیضه (در جنس نر) پر شده بودند. روده مارماهیان در این زمان همانند نخ نازکی در میان تخمدان و بیضه قرار گرفته بود.

قدردانی

از اساتید عزیز و بزرگوار آقایان دکتر رسول قربانی و دکتر عبدالمجید حاجی‌مرادلو اعضای هیأت علمی گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و مهندس مسعود ملایی کارشناس آزمایشگاه محیط زیست آن دانشگاه به جهت همکاریها، راهنمایی‌هایشان و ایجاد فضای آزمایشگاهی صمیمانه سپاسگزاریم. از دوستان گرانقدر آقایان مهندس مجتبی کشاورز، مهندس صابر وطن‌دوست، مهندس سعید قاسمی، مهندس حسن آذرم-دل، مهندس عبدالحکیم توغدری، مهندس صالح محمدی، مهندس یعقوب نیک قوجق، حسن دیده‌ور، علی عباسی و کارکنان مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی ساری بخصوص مهندس چنگیز مخدومی، مهندس سیدهادی موسوی و صیادان عزیز و زحمتکش آن مرکز به خاطر همکاری در کارهای میدانی کمال تشکر را داریم.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

ابو، م. ۱۳۷۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه شیرود، مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران، صفحه: ۶۵-۱.

افشین، ی.۱۳۷۳. رودخانه های ایران، جلد دوم، وزارت نیرو، صفحه: ۵۷۵-۱.

بریمانی، ا. ۱۳۴۵. ماهی شناسی و شیلات، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه: ۲۷-۳.

عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران، موزه طبیعت وحیات وحش ایران، صفحه: ۴۷-۴۶.

عبدلی، ا. و نادری، م. ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر، انتشارات علمی آبزیان، صفحه: ۴۷-۴۵.

شیرازی نژاد، ع. ر. و صارمی، ع. ۱۳۷۹. بیولوژی مارماهی دهان گرد دریای خزر (لامپری) *Caspionyzon wagneri*، پروژه دوره کارشناسی شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه: ۷۱-۱.

رامین، م. ۱۳۷۶. شناسایی ماهیان بابل رود، مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، صفحات: ۷۹– ۵۹.

کازانچف، ا. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن، انتشارات نقش مهر، ۱۳۸۲. ترجمه و تألیف ابوالقاسم شریعتی، صفحه: ۳۴-۳۲.

قاسمپوری، س. م.۱۳۷۲. دهان گرد بی آزار خزر، مجله ماهنامه آبریان، شماره ۷، صفحات: ۲۱– ۱۸.

قاسمپوری، س. م. ۱۳۷۸. بررسی رده بندی، پراکنش و بوم شناسی مارماهی دهان گرد خزر در آبهای حوضه جنوبی، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۴، صفحات: ۱۲۴-۱۲۰.

مصطفوی، ح. و عبدلی، ا. ۱۳۸۲. پژوهشی پیرامون فون ماهیان رودخانه تالار مازندران، مجله علوم محیطی پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، شماره۱، صفحات: ۲۸-۲۱.

معاونت سنجش از دور و جغرافیایی نیروهای مسلح. ۱۳۸۲. فرهنگ جغرافیای رودهای کشور، حوضه آبریز دریای خزر، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، صفحه: ۳۴۳-۱.

نادری، م. و عبدلی، ا. ۱۳۸۳. اطلس ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر (آبهای ایران)، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، صفحه: ۱.

نوری، م. ۱۳۶۹. مار ماهیان دهان گرد دریای خزر، مقالات کنفرانس ملی بهره برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای خزر،سازمان شیلات ایران، صفحات:۱۱۵– ۱۰۰.

Abakumov, V. A. 1965. Biologiya i khozyaĭstvennoe znachenie minog Sovetskogo Soyuza. Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchënnoĭ stepeni kandidata biol. nauk. GosNIORKH, Moskva.

Abdurakhmanov, Yu. A. 1962. Rўbў presnўkh vod Azerbaidjana. Izd. Akad. naud Azerb. SSR, Baku.

Agamaliev, A. S. 1971. Lichinochnyĭ period zhizni kaspiĭskoĭ minogi (*Caspiomyzon wagneri* Kessler). Trudў VNIRO. 36: 139-148.

Bagenal, T. B. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater. Blackwell Scientific. P: 365.

Berg, L. S. 1949. Freshwater Fish of the U.S.S.R. and Abjacent Countries. Trady: Zoolog Icheskogo Institute Academic, Nauk U.S.S.R. (Translated to English in 1962). Vol 1, Pp: 21-24.

Biswas, S. P. 1993. Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publishers Pvt, Ltd., New Delhi. P: 157.

Coad, B. W. 1980. A Provisional Annoted Check – list of the freshwater Fish of Iran. J. Bombay. Natu. History. Society. 76(1): 86- 105.

Coad, B. 2005. Freshwater fish of Iran. *Petromyzontidae*, *Caspiomyzon wagneri*. www.briancoad.com. 21 April 2005.

Copp, G. H. and V. Kovac. 1996. Ontogenic patterns of relative growth in young roach Rutilus rutilus: within-river basin comparisons. Ecography. 19: 153-161.

www.SID.ir

Archive of SID

background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh. P: 323.

Pravdin, I, F. 1913. Nablyudeniya nad kaspiĭskoĭ minogoĭ (*Caspiomyzon wagneri* Kessler) vesnoĭ 1912 goda. Trudў Ikhtiol. Lab. Uprav. Kasp.-volzh. Rўb. i tyul. Promўshl. Astrakhań. 2: 1-17.

Renaud, C. B. 1982. Food and feeding habits of the Caspian lamprey after metamorphosis. Fourth Congress of European Ichthyologists, Hamburg. Abstracts (No. 252).

Ricker. W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population. Bulletin 191. P: 382.

Salewski, S. 2003. Satellite species in lamprey: a worldwide trend for ecological speciation in sympatry? (REVIEW PAPER). J. Fish. Biol. 63: 267 – 279.

Smirnov, A. N. 1952. Vidovaya kharakteristika kurinskoĭ minogi (*Caspiomyzon wagneri* Kessler). Izvestiya Akad. Naud Azerb. SSR 6: 51-56.

Khidir, K. T. and Renaud, C. B. 2003. Oral Fimbriae and Papillae in Parasitic Lampreys(Petromyzontiformes). Environ. Biol. Fish. 66(3): 271- 278.

Wootton, R. J. 1992. Fish Ecology. Printed in Great Britain by Thomson Litho Ltd. Scotland. P: 203.

Yildirim, A., Erdogan, O. and Turkmen. M. 2001. On the Age, Growth and Reproduction of the Barbel, *Barbus plebejus escherichi* (Steindachner, 1897) in the Oltu Stream of Coruh River (Artvin, Turkey). Turk. J. Zool. 25: 163- 168.

Zakhvatkin, V. A. 1936. Parazitofauna rўb r. Kamў. Uchënnye zapiski Perm'skogo Univ. 2: 175-199.

Zekhnov, M. I. 1958. Parazitofauna minog. II, Uchënnye zapiski Vitebskogo veter. inst. 16: 137-141.

Dyuzhikov, A .T. 1956. O biologii i promўsle volzhskoĭ minogi. Uchënnўe zapiski Saratovsk. Gosuniv. Im. N. G. Chernўshevskogo, vўp. Biol. 51: 87-101.

Erdoghan, O. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the chub, Leuciscus chephalus orientalis (Nodman, 1840) in karasu river, Turkey. Turk. J. Vet. Anim. Science. 26: 983-991.

Ginzburg, Ya. I. 1969. Nerestovaya populyastiya minogi (*Caspiomyzon wagneri* Kessler) posle zaregulirovaniyar. Volgi plotinoĭ Volgogradskoĭ GES. Voprosy Ikhtiologii. 9: 1022-1031.

Hardisty, M. W. and Potter, I. C. 1971. The general biology of adult lampreys. In: Hardisty, M. W. and Potter, I. C. (eds). The biology of lampreys. Vol. 1. Academic Perss, London-New York, Pp: 127-206.

Holčík, J. 1986. Petromyzontidae. In: Holčík (ed). The Freshwater Fish of Europe, Vol 1, Part I, Pp:117 – 140.

Hubbs, C. L. and Potter, I. C. 1971. Distribution, phylogeny and taxonomy In: Hardisty, M. W. and Potter, I. C. (eds). The biology of lampreys. Vol. 1. Academic Perss, London-New York, Pp: 1-65.

Kavraĭskĭ, F. F. 1897. Lososevўe (Salmonidae) Kavkaza i Zakavkazya. Izd. Tifl. Muzeya. 2: 1-37.

Kelly, F. L. and King, J. J. 2001. A review of the ecology and distribution of three Lamprey species, *Lampetra fluviatilis* (*L.*), *Lampetra planeri* (Bloch) and *Petromyzon marinus* (*L.*): a context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. Biology and Environment: Royal. Irish. Acad. 101 (3): 165-185.

Kiabi, B. H., Abdoli, A. and Naderi, M. 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian basin of Iran. Zool. Mid. East. 18: 57-65.

Mann, R. H. K. 1991. Growth and production. In: Winfield, I. J. and Nelson, J.S. (eds). Cyprinid fishes. Systematic, Biology and Exploitation. Chapman and Hall, London, Pp: 446-481.

Nikolski, G. V. 1963. The Ecology of Fish. Academic Press London and New York. P: 352.

Nikolski, G. V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological

www.SID.ir