

*نویسنده مسئول

بررسی برخی پارامترهای پویایی جمعیت سیاه ماهی (*Capoeta trutta*) در رودخانه الوند استان

کرمانشاه

مجتبی پوریا^{(۱)*}؛ اصغر عبدلی^(۲)؛ محمد کاظمیان^(۳)؛ فتحعلی نوری^(۴)؛ حسین خارا^(۵)؛ فرشاد اجرایی^(۵)

mo.poria@gmail.com

۱- اداره کل شیلات استان کرمانشاه - کد پستی: ۶۷۱۴۶-۳۵۱۸۱

۲- گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم ها، پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، صندوق پستی: ۱۹۳۹۵-۱۵۷۴

۳- گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، تهران، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۴۹۳۳

۴- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، صندوق پستی: ۶۷۱۴۵-۱۶۶۱

۵- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۱

چکیده

در این مطالعه برخی از ویژگی های بوم شناختی و زیست شناختی از قبیل سن، رشد و تولیدمثل جمعیت سیاه ماهی (*Capoeta trutta*) در رودخانه الوند استان کرمانشاه به مدت یک سال از مرداد ماه سال ۱۳۸۷ تا تیر ماه ۱۳۸۸ به صورت ماهانه مورد بررسی قرار گرفت. در مجموع ۶ گروه سنی (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶) در ماهیان رودخانه الوند شناسایی گردید. از ۲۲۵ عدد ماهی صید شده تعداد ۱۲۶ عدد نر و ۹۹ عدد ماده بودند. نسبت جنسی نر به ماده در این رودخانه: $1:1.27$ بود. مطالعه فراوانی طولی، وزنی و سنی ماهیان این رودخانه نشان داد که ماهیان ماده در مقایسه با ماهیان نر به طول بلندتر، سن و وزن بیشتری می رسند. میانگین ضریب چاقی در ماهیان این رودخانه 1.13 ± 0.07 بدست آمد که تفاوت معنی داری بین ماهیان نر و ماده وجود نداشت ($P > 0.05$). میانگین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در ماهیان رودخانه الوند 1.71 ± 0.14 بدست آمد. میانگین هم آوری مطلق برای ماهیان این رودخانه 110.58 ± 15233 عدد تخمک بود. دامنه قطر تخمک در این پژوهش 0.8 ± 0.06 میلی متر اندازه گیری گردید.

کلمات کلیدی: سیاه ماهی، شاخص گنادوسوماتیک، ضریب چاقی، هم آوری مطلق، قطر تخمک.

پوریا و همکاران

بررسی برخی پارامترهای پویایی جمعیت سیاه ماهی...

۱. مقدمه

سیاه ماهی (*Capoeta trutta*) از راسته کپور ماهی شکلان و خانواده کپور ماهیان بوده و در مناطق آبی غرب و جنوب غربی ایران یافت می شود. این ماهی دارای بدنی دوکی شکل، دهان نیمه تحتانی، دندان حلقی ۳ ردیفی با فرمول ۴۰۳۰۲-۲۰۳۰۴ بوده و مهمترین وجه تشخیص این ماهی وجود خال های سیاه رنگ پراکنده در روی بدن می باشد (۸). سیاه ماهی (*Capoeta trutta*) از ماهیان موجود در رودخانه های استان کرمانشاه بوده که در درجه اول فراوانی این گونه و در درجه دوم اهمیت اقتصادی این ماهی و همچنین عدم مطالعه این گونه به دلیل پراکنش منطقه ای خاص آن باعث گردید موضوع تحقیق فوق انتخاب گردد. این ماهی از جنوب چین، شمال هندوستان، ترکمنستان، دریاچه آرال، خاور میانه و آنتولیا دارای پراکنش وسیعی بوده (۱۵) و دارای ۷ گونه و ۳ زیرگونه در ایران می باشد (۸) که اسامی و پراکنش آنها در جدول شماره ۱ آورده شده است.

تا زمان اجرای این پروژه مطالعات زیادی روی گونه سیاه ماهی در ایران انجام نگرفته و با توجه به جستجوی انجام شده خلاصه ای از تحقیقات صورت گرفته بر روی گونه سیاه ماهی به شرح ذیل می باشد. مطالعه ای بر روی تفکیک جمعیت سیاه ماهی دریای خزر (*Capoeta capoeta gracilis*) با

استفاده از نشانگرهای ریختی و مولکولی (RAPD) انجام شده است (۴). محققین در مطالعات خود به بررسی خصوصیات رشد ماهی *Capoeta trutta* در رودخانه فرات پرداختند (۲۱). همچنین محققین سن و رشد ماهی *Capoeta trutta* در دریاچه سد Keban در ترکیه را بررسی کردند (۳۱). در مطالعات دیگری وضعیت سن و رشد ماهی *capoeta capoeta* در مناطق بالا دست رودخانه Ceyhan ترکیه بررسی شده است (۱۴). محققین رشد ماهی *Capoeta capoeta* در دریاچه سد Kockopru در ترکیه را مورد مطالعه قراردادند (۲۵). در مطالعات دیگر خصوصیات تولید مثل و رشد ماهی *Capoeta trutta* در دریاچه سد Karakaya در ترکیه مورد بررسی قرار گرفته است (۲۲).

مطالعه حاضر با اهداف شناسائی سنین مختلف این ماهی در رودخانه الوند، تعیین هم آوری مطلق این ماهی در این رودخانه، تعیین زمان رسیدگی جنسی با استفاده از شاخص گنادوسوماتیک (GSI)، و در نهایت بررسی ضریب چاقی (Condition Factor) این گونه انجام گرفت. امید است نتایج این تحقیق، اطلاعات مفیدی را در اختیار علاقمندان و کارشناسان علوم مختلف زیستی قرار داده و با تداوم این مطالعات، گام موثری در مدیریت صحیح ذخایر این ماهی در آینده برداشته شود.

جدول ۱: پراکنش ماهیان جنس *Capoeta* در ایران

پراکنش گونه	نام فارسی	نام علمی گونه
دریاچه نمک، حوضه رودخانه های کوپرو کرمان، نائین، اصفهان کر، دجله، کارون	شوم	<i>Capoeta aculeata</i>
دجله، کارون، حوضه های خلیج	دشت ارژنی	<i>Capoeta barroisi</i>
حوضه دریاچه نمک و هرمز، اصفهان، اراک	شمشیری	<i>Capoeta buhsei</i>
دریاچه نمک، مهارلو، رودخانه های دجله، کارون، زاینده رود، کر، خلیج و حوضه های سیرجان، کرمان، نائین، هرمز، لوت و هامون، جازموریان	گل چراغ	<i>Capoeta damascina</i>
رودخانه تجن، حوضه های لوت و سیستان و بلوچستان	سیاه ماهی	<i>Capoeta fusca</i>
رودخانه کرو شور استان فارس، رودخانه مند (حوضه خلیج)	سیاه ماهی	<i>Capoeta saadi</i>
رودخانه های دجله، کارون (رودخانه بازفت - ارمند)	برزم	<i>Capoeta trutta</i>
حوضه های جنوبی دریای خزر، دریاچه ارومیه	گل خور	<i>Capoeta capoeta gracilis</i>
استان خراسان، رودخانه تجن، دریاچه بزنگان	سیاه ماهی	<i>Capoeta capoeta heratensis</i>
رودخانه های موند، دالکی، شاپور، رودخانه های حوضه خلیج	سیاه ماهی	<i>Capoeta capoeta intermedia</i>

(حلقه های تیره و روشن روی فلس) انجام می گرفت. وزن بدن ماهیان با ترازوی با دقت ۰/۱ گرم ثبت و پس از شکافته شدن شکم، تعیین جنسیت آنها (ماکروسکوپی) انجام می شد. وزن گنناد ماهیان با ترازوی ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. از هر تخمدان تعداد ۲۰ تا ۳۰ عدد تخمک نمونه برداری (از قسمت ابتدایی، میانی، انتهایی) و نسبت به اندازه گیری قطر آنها با استفاده از لوپ میکرومتر دار اقدام گردید. پس از برداشت ۰/۱ گرم تخمک، مقدار آن وزن و نسبت به شمارش آن اقدام شد. برای محاسبه هم آوری مطلق، تخمک های موجود در ۰/۱ گرم تخمدان که قبلاً شمارش شده بود به وزن کل تخمدان تعمیم داده شد (۱۵). برای محاسبه ضریب چاقی (Condion Factor) از رابطه $\times 100$ $k = w/l^3$ که در آن w : وزن ماهی بر حسب گرم، L : طول ماهی بر حسب سانتیمتر بود استفاده گردید (۱۳). برای تعیین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) از رابطه $Gw/Bw \times 100$ $GSI =$ که در آن BW : وزن بدن بر حسب گرم و GW : وزن گنناد بر حسب گرم بود استفاده شد (۱۵). برای تعیین الگوی رشد هم از رابطه پاوولی استفاده شد (۱۸).

$$t = \frac{sd \ln l}{sd \ln w} \times \frac{|b - 3|}{\sqrt{1 - r^2}} \times \sqrt{n - 2}$$

$Sd \ln l$ = انحراف معیار لگاریتم طول طبیعی، $sd \ln l$ = انحراف معیار لگاریتم وزن ماهیان، r^2 = ضریب همبستگی بین طول و وزن، b = شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن n = تعداد نمونه. t محاسباتی فرمول پاوولی با t جدول با درجه آزادی $n-2$ مقایسه شود، اگر t محاسباتی بزرگتر از t جدول باشد الگوی رشد آلومتریکی و در غیر این صورت ایزومتریکی است. در صورت آلومتریکی بودن اگر b بزرگتر ۳ باشد مثبت و اگر کوچکتر از ۳ باشد منفی است. الگوی رشد بیانگر همگون یا ناهمگون بودن رشد وزنی در کنار رشد طولی می باشد. در این پژوهش از روش های آماری پارامتری با به کارگیری نرم افزارهای SPSS 16 و EXCEL استفاده گردید.

۳. نتایج

۲. مواد و روش ها

استان کرمانشاه در غرب کشور واقع شده و آب های جاری آن به دو حوزه آبریز خارجی و داخلی تقسیم می شوند که رودخانه الوند جز حوزه آبریز خارجی به حساب می آید. سرچشمه رودخانه الوند کوه های معروف دالاهو بوده و پس از وارد شدن به دشت ذهاب، آب سراب های قلعه شاهین و سراب گرم سرپل ذهاب را دریافت و سپس به طرف قصر شیرین می رود و در نهایت به سمت کشور عراق جاری می شود. ایستگاه نمونه برداری جهت صید ماهیان رودخانه الوند در ابتدای شهر قصر شیرین در $34^{\circ} 31' 02''$ شمالی و $45^{\circ} 35' 26''$ شرقی که دارای ارتفاع از سطح دریا ۳۸۰ متر انتخاب گردید. نمونه برداری از مرداد سال ۱۳۸۷ تا تیر ماه سال ۱۳۸۸ به مدت یکسال و ماهانه از ماهیان رودخانه انجام گرفت. در کنار صید ماهیان فاکتورهای کیفی آب، بخصوص دما، اکسیژن محلول و سایر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی با استفاده از دستگاه، SENTION 15 مدل HACH اندازه گیری و ثبت گردید. برای صید ماهیان از تور دامی (گوشگیر) سیمی و نخی با طول ۲۰، ۳۰، ۴۰ متر و با عرض ۲ متر و چشمه ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ سانتی متری و از تور کیسه ای یا سالیکی (cast net) با چشمه ۲ و ۳ سانتی متری استفاده گردید. ماهیان پس از صید در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شده و جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند. از بین صفات مورفومتریکی وزن بدن (با دقت ۰/۱ گرم)، طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد ماهیان (با دقت ۱ میلیمتر)، اندازه گیری و ثبت گردید. جهت تعیین سن ماهیان از محدوده زیر باله پشتی و بالای خط جانبی تعداد ۲۰-۳۰ عدد فلس جدا و جهت اقدامات بعدی داخل پاکت قرار داده شد. پس از گذاشتن فلس ها به مدت ۲۴-۴۸ ساعت داخل آب حاوی مایع ظرفشویی، عمل تمیز نمودن فلس ها انجام و تعداد ۱۵ عدد فلس بین دو لام قرار داده می شد و سپس تعیین سن از روی حلقه های سالیانه

طی یک سال نمونه برداری از رودخانه الوند تعداد ۲۲۵ عدد سیاه ماهی (*Capoeta trutta*) بطور ماهانه صید گردید. از این تعداد ۱۲۶ عدد ماده نر و ۹۹ عدد ماده بدند. نسبت ۱۹ جنسیت در ماه آورده شده است. جدول شماره ۲، تعداد ماهیان صید شده بر اساس جنسیت در ماه های مختلف سال در رودخانه الوند آورده شده است.

با توجه به جدول شماره ۲ و با استفاده از $k\text{-square}$ مشخص گردید که فراوانی جنس نر و ماده در ماه های مختلف سال در رودخانه الوند در سطح ۵ درصد معنی دار است ($P < 0.05$). همچنین نسبت جنسی ماهیان نر و ماده با نسبت ۱ به ۱ سنجیده شد که اختلاف معنی داری را در سطح ۱ درصد نشان داد ($P < 0.01$). در جدول شماره ۳ شاخصه های آزمون $k\text{-square}$ آورده شده است.

فراوانی سنی

در جمعیت سیاه ماهیان این رودخانه ۶ گروه سنی (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶) شناسایی گردید. درصد و فراوانی گروه های سنی سیاه ماهیان این رودخانه در سنین ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ سالگی به ۱۹/۱، ۳۱/۵، ۳۴/۲، ۱۰/۲، ۰/۹، درصد ثبت گردید.

فراوانی طولی و وزنی

در بررسی طولی نمونه ها، حداقل و حداکثر طول کل ماهیان به ترتیب ۱۷۱ و ۴۲۶ میلی متر اندازه گیری شد. فراوانترین طول کل ماهیان نر بین ۳۴۹-۲۹۸ و فراوانترین طول کل ماهیان ماده بین ۳۳۶-۳۱۳ میلی متر اندازه گیری و ثبت گردید. در این بررسی میانگین وزن ماهیان رودخانه الوند $10.38 \pm 363/49$ گرم تعیین شد که حداکثر و حداقل وزن ثبت شده به ترتیب ۷۹۸ و ۵۸ گرم بود. مقایسه طول کل ماهیان نر و ماده رودخانه الوند با استفاده از آزمون تی-استیودنت اختلاف معنی داری را در سطح ۱ درصد نشان داد ($P < 0.01$). همچنین مقایسه وزن بدن ماهیان این رودخانه با استفاده از آزمون تی-استیودنت نشان داد که اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد بین آنها وجود دارد ($P < 0.01$). در جدول شماره ۴ مقادیر داده های مربوطه به طول استاندارد و چنگالی ماهیان آورده شده است. همچنین در شکل شماره ۱، رابطه طول کل با وزن بدن ماهیان رودخانه الوند نشان داده شده است.

جدول ۲: فراوانی ماهیان صید شده بر اساس جنسیت در طول ماه های مختلف از رودخانه الوند در سال ۸۸-۱۳۸۷

جنسیت	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
نر	۱۰	۹	۱۵	۸	۸	۱۱	۸	۵	۹	۱۰	۱۹	۱۴
ماده	۴	۶	۱۰	۴	۱۴	۱	۴	۷	۹	۲۳	۱۵	۱۲

جدول ۳: جدول کای-اسکور فراوانی ماهیان صید شده بر اساس جنسیت در طول ماه های مختلف در سال ۸۸-۱۳۸۷

آماره	مقدار	درجه آزادی	سطح معنی دار
Pearson Chi-Square	۲۸/۵۱۱	۱۱	۰/۰۰۳
Likelihood Ratio	۲۹/۸۲۵	۱۱	۰/۰۰۲
Linear-by-Linear Association	۷/۵۹۵	۱	۰/۰۰۶

جدول ۴: میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار طول استاندارد و چنگالی سیاه ماهیان رودخانه الوند در سال ۸۸-۱۳۸۷

حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد
۱۴۹	۳۶۶	۲۵۶/۸	۴۵/۴۶	۱۵۹	۳۹۵	۲۸۳/۶۹	۴۷/۴۶

مقایسه آن با t جدول با درجه آزادی $n-2$ مشاهده شد که هر دو جنس دارای رشد آلومتریکی می باشند.

ضریب چاقی (Condition Factor)

میانگین ضریب چاقی سیاه ماهیان (*Capoeta trutta*) این رودخانه ۱/۱۳ بدست آمد. در این بررسی تفاوت معنی داری بین ضریب چاقی سیاه ماهیان نر و ماده وجود نداشت ($P < 0.05$). همچنین در بررسی آماری (آزمون دانکن) مشخص گردید که بین ضریب چاقی سیاه ماهیان رودخانه الوند در سنین مختلف اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد ($P < 0.01$). با استفاده از آزمون دانکن ضریب چاقی ماهیان این رودخانه در ماه های مختلف سال مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. لذا با توجه به این نتایج، میانگین ضریب چاقی در ماهیان نر و ماده این رودخانه به ترتیب در ماه های دی (۱/۲۸) و اسفند (۱/۳۴) حداکثر می باشد. در جدول شماره ۵ میانگین ضریب چاقی ماهیان نر و ماده این رودخانه در سنین مختلف آورده شده است.

جدول شماره ۵: میانگین ضریب چاقی سیاه ماهیان نر و ماده رودخانه

الوند در سنین مختلف در سال ۱۳۸۷-۸۸

سن	جنس	میانگین
۱	ماده	۱/۲۰
	نر	۱/۱۶
۲	ماده	۱/۱۳
	نر	۱/۱۷
۳	ماده	۱/۱۳
	نر	۱/۱۷
۴	ماده	۱/۱
	نر	۱/۰۷
۵	ماده	۱/۰۹
	نر	۱/۰۸
۶	ماده	۱/۰۸
	نر	۱/۰۸

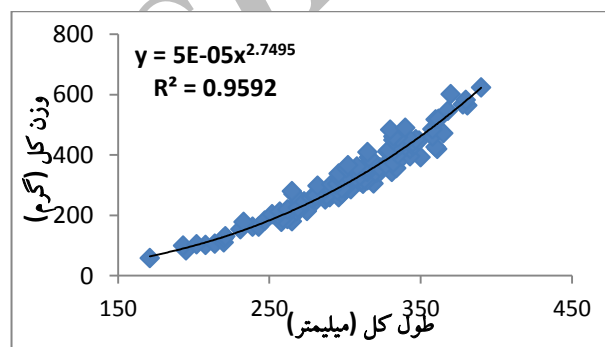
نمایه غدد جنسی یا شاخص گنادوسوماتیک (GSI)

رابطه طولی-وزنی

همبستگی طول کل و وزن در ماهیان ماده و نر در شکل های شماره ۱ و ۲ آمده است که ضرایب آنها برای ماهیان نر و ماده به ترتیب ۰/۹۵ و ۰/۹۶ بدست آمد. رابطه طول چنگالی وزن به صورت تابع توانی و سپس تبدیل لگاریتمی برای هر یک از ماهیان ماده، نر به صورت زیر بدست آمد.

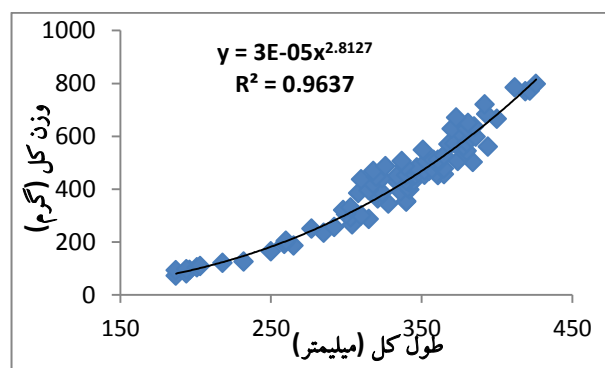
$$\text{ماده: } y = 3e-05 X^{2.81}, \log(w) = \log 3e-05 + 2/81 \log(FI)$$

$$\text{نر: } y = 5e-05 X^{2.741}, \log(w) = \log 5e-05 + 2/74 \log(FI)$$



شکل ۱: رابطه طول کل با وزن کل ماهیان نر *Capoeta*

trutta صید شده از رودخانه الوند در سال ۱۳۸۷-۸۸



شکل ۲: رابطه طول کل با وزن کل ماهیان ماده *Capoeta*

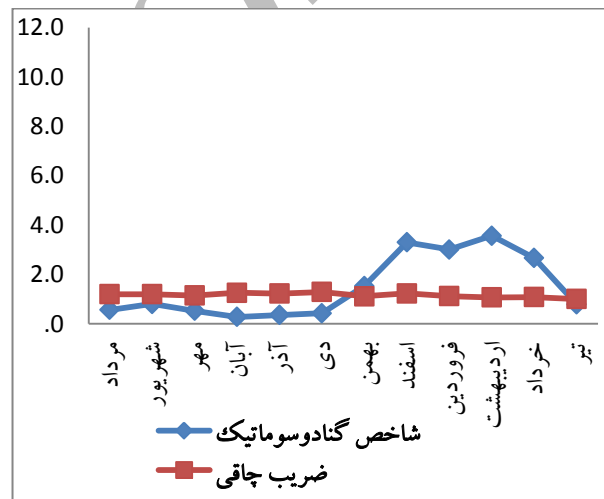
trutta صید شده از رودخانه الوند در سال ۱۳۸۷-۸۸

الگوی رشد

الگوی رشد برای سیاه ماهیان نر و ماده رودخانه الوند با استفاده از رابطه پائولی بدست آمد که پس از محاسبه عدد t و

توسط محققین درصد ماده و نر همین گونه در دریاچه سد Keban رودخانه دجله و رودخانه فرات به ترتیب (۴۸،۵۲) (۳۶/۶۴، ۱۱/۶۹)، (۴۱/۵۸، ۲۶/۷۴)، (۴۶/۵۳، ۷/۳) برآورد گردید (۲۱، ۳۰، ۳۵)، که داده های این پژوهش با بررسی های صورت گرفته مغایرت دارد. در این مطالعه ۶ گروه سنی (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶) ماهیان مشخص گردید ولی در دیگر مطالعات، دامنه سنی تعیین شده در ماهیان همین گونه به ترتیب (۱-۷)، (۱-۸)، (۱-۱۰) - (۱)، سال بود (۳۵، ۳۰، ۲۲). سن غالب در ماهیان نر و ماده رودخانه الوند به ترتیب ۳ و ۴ سال بود. در مطالعه ای سن غالب ماهیان ماده ۳ و ۴ سال و سن غالب ماهیان نر ۳ سال تعیین شد (۲۲) که با داده های این پژوهش همخوانی دارد. حداقل و حداکثر طول چنگالی ماهیان رودخانه الوند به ترتیب ۱۵۹ و ۳۹۵ میلی متر اندازه گیری گردید. در حالی که محققین دیگر در مطالعات خود حداقل و حداکثر طول چنگالی برای گروه سنی (۱-۷) سال همین گونه را به ترتیب ۱۱۲ و ۳۶۶ میلی متر گزارش نمودند (۲۱). حداقل و حداکثر طول چنگالی در دامنه سنی (۱-۷) سال در دیگر مطالعات به ترتیب ۱۱۰ و ۳۷۷ میلی متر بدست آمده است (۲۲). همان گونه که ملاحظه می شود حداقل و حداکثر طول چنگالی ماهیان رودخانه الوند (با توجه به وجود ۶ گروه سنی در این جمعیت) از داده های فوق الذکر بیشتر بوده و نشان دهنده افزایش بیشتر طول ماهیان این رودخانه نسبت به ماهیان همان گونه در کشور ترکیه می باشد. در این تحقیق رشد ماهی *Capoeta trutta* در رودخانه الوند برای هر دو جنس آلومتریکی منفی بدست آمد. در مطالعه دیگری رشد ماهی *Capoeta capoeta* در رودخانه Karasu ایزومتریکی بدست آمد (۲۷) ولی در بررسی سایر محققان بر روی ماهی *capoeta trutta* گزارشی از ایزومتریکی یا آلومتریکی بودن رشد ارائه نشده است (۲۱، ۲۲). میانگین ضریب چاقی در ماهیان این رودخانه ۱/۱۳ محاسبه شد. میانگین ضریب چاقی در ماهیان نر و ماده رودخانه الوند به ترتیب در دی ماه ۱/۲۸ و در اسفند ماه ۱/۳۴ حداکثر بوده که نشان دهنده آمادگی این ماهی در راستای تامین

میانگین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در سیاه ماهیان (*Capoeta trutta*) این رودخانه ۱/۷۱ بدست آمد. حداکثر و حداقل این شاخص در سیاه ماهیان ماده رودخانه الوند به ترتیب در فروردین ماه (۴/۱۴) و آذر ماه (۰/۲۸) بدست آمد. ولی حداکثر و حداقل این شاخص در سیاه ماهیان نر همین رودخانه به ترتیب در ماه های اردیبهشت (۴/۶۴) و مرداد ماه (۰/۲۳) محاسبه شد. شاخص گنادوسوماتیک ماهیان نر و ماده با آزمون تی - استیودنت اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد را نشان داد ($P < 0/01$). در شکل ۳ تغییرات میانگین شاخص گنادوسوماتیک و ضریب چاقی سیاه ماهیان رودخانه الوند آورده شده است.



شکل ۳: مقایسه تغییرات میانگین شاخص گنادوسوماتیک و ضریب چاقی سیاه ماهیان رودخانه الوند سال ۸۸-۱۳۸۷

۴. بحث

در طول یک سال نمونه برداری از این رودخانه تعداد ۲۲۵ عدد سیاه ماهی صید که از این تعداد ۱۲۶ عدد نر و ۹۹ عدد ماده بودند. نسبت جنسی نر به ماده: ۱ ♀: ۱♂/۲۷ بدست آمد. نسبت جنسی نر به ماده در گونه دیگر (*Capoeta trutta*) در دریاچه سد Karakaya (کشور ترکیه) ۱♂: ۰/۹۸ ♀ بدست آمد (۲۲) که با توجه به نتایج حاصله، تعداد ماهی نر نسبت به ماده در رودخانه الوند بیشتر می باشد. در این پژوهش ۵۶ درصد ماهیان نر و ۴۴ درصد ماهیان ماده بودند. در بررسی های دیگر

میلی متر بود (۲۲، ۳۵، ۲۱، ۳۰). با توجه به نتایج فوق، حداکثر قطر تخمک سیاه ماهیان این رودخانه از سیاه ماهیان هم گونه خود بیشتر بوده که ممکن است به علت تفاوت زیستگاهی (دما و تغذیه) این ماهیان باشد. محققین بیان کردند که سن به طور قابل ملاحظه ای بر روی هم آوری ماهیان تاثیر داشته (۳۴) اما دیگر محققین اثر سن بر روی هم آوری را تأیید نکردند (۱۵). در این پژوهش سن بر روی هم آوری مطلق تاثیر داشته و در سنین مختلف دارای اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد می باشد ($P < 0/01$). با توجه به اینکه فصل بهار زمان تخم ریزی، ماهیان بومی رودخانه الوند می باشد. پیشنهاد می گردد در ماه اردیبهشت صید ماهیان بومی ممنوع تا شاهد افزایش نسل آبریان در این رودخانه باشیم.

سپاسگزاری

از آقای مهندس حسین رنجبر و خانم نصیری، مهندس ادریس قادری و همچنین آقایان بهمن و ناصر گودرزی و شهسوار پندگو قدردانی می گردد.

منابع

- ۱- اسماعیلی، م. صفری، م. مرادی، ص. امین زاده، ن. رضایی، س. ۱۳۸۷. جغرافیای استان کرمانشاه. شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران سهامی خاص. صفحات ۴۰ - ۵.
- ۲- اکبرزاده، آ. ۱۳۸۴. بررسی مقایسه ای خصوصیات ریخت سنجی، شمارشی و برخی از ویژگی های زیست شناختی ماهی سوف (*Sander lucioperca*) در سواحل جنوبی دریای خزر و دریاچه سد ارس. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. صفحات ۶۵ - ۳۲.
- ۳- پور فرج، و. ۱۳۸۵. بررسی خصوصیات ریخت شناسی و برخی از ویژگی های زیست شناختی کفال ماهیان در سواحل جنوبی دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. صفحات ۶۲ - ۲۰.
- ۴- سمائی، س. ۱۳۷۹. شناسایی جمعیت های سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در سواحل جنوبی دریای

انرژی مورد نیاز خود جهت تخم ریزی در بهار (اردیبهشت) می باشد. میانگین این ضریب در ماهیان نر و ماده این رودخانه اختلاف معنی داری را نشان نداد. در مطالعه سایر محققین میانگین ضریب چاقی ماهیان نر و ماده به ترتیب ۱/۲۸ و ۱/۳۰ بدست آمد (۲۲). نتایج فوق نشان دهنده ی پایین تر بودن میانگین ضریب چاقی ماهیان رودخانه الوند نسبت به سایر مطالعات است (۲۲). هر چه اندازه جمعیت بزرگتر باشد، ضریب چاقی کاهش یافته (۲۳) که دلیل این امر می تواند ناشی از رقابت درون گونه ای بوده و با افزایش بیوماس (زیتوده) ماهیان، ضریب چاقی آنها نیز کاهش می یابد. با توجه به اینکه در دیگر مطالعات تولید مثل ماهی *Capoeta trutta* مورد بررسی قرار نگرفته (۲۲) و با توجه به نظرات سایر محققین مبنی بر تحت تاثیر قرار گرفتن ضریب چاقی به واسطه رشد و نمو اندام تناسلی و فصل تولید مثل (۲۸، ۱۳) می توان اختلاف ضریب چاقی ماهیان رودخانه الوند را با ماهیان مورد بررسی در پژوهش های دیگر (۲۲) به این امر مرتبط دانست. میانگین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در ماهیان رودخانه الوند ۱/۷۱ بدست آمد. این شاخص در ماهیان نر و ماده این رودخانه اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد نشان داد ($P < 0/01$). میانگین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در ماهیان این رودخانه در اردیبهشت ماه (۳/۵۶) حداکثر بوده که نشان دهنده زمان تخم ریزی این ماهی می باشد. نتایج حاصل از سایر مطالعات حداکثر مقدار GSI ماهیان همین گونه بازم در ماه می (اردیبهشت) بیان شده (۲۲) که با داده های این پژوهش کاملاً همخوانی دارد. میانگین هم آوری مطلق در ماهیان این رودخانه 11058 ± 15233 عدد تخمک بود که در هیچکدام از منابع علمی اشاره ای به هم آوری مطلق این ماهی نشده است. میانگین قطر تخمک در ماهیان رودخانه الوند ۰/۸ میلی متر بدست آمد. دامنه قطر تخمک اندازه گیری شده در ماهیان این رودخانه ۰/۱۱-۲/۰۲ میلی متر اندازه گیری شد. در مطالعه دیگر دامنه قطر تخمک اندازه گیری شده به ترتیب (۰/۷۸-۱/۲۰)، (۰/۴۳-۱/۰۳)، (۰/۵۵-۱/۳۸) و (۰/۳۷-۱/۰۴)

- 12- Abdoli, A. p. Rasooli and H. Mostafavi. 2008. Length-weight. Relationships of *Capoeta capoeta capoeta* (Gvelden staed, 1772) in the Gorganrud River, south caspian Basin. *J. Appl. Ichthol.* 24 pp. 96-98.
- 13- Abohweyere, Po, and A.B. Williams. 2008. Length-weight relationship and condition factor of *Macrobrachium macrobrachion* in The Lagos-lekki lagoon. *Journal of Aquaculture and Fisheries Sciences* 3(11). pp. 1333-1336.
- 14- Ahmet Alp, CemilkARA, H. Murat Buyukc ApAR. orhan Bul, 2005. Age, Growth and condition of *Capoeta capoeta angorae* (Hanko 1924) from the upper water systems of the River Ceyhan, Turkey. *Turk j vet Anim Sci*, 665-676.
- 15- Bagenal, T.B. 1978. Methods for assesment of fish production in freshwater. third edition. Blackwell scientific publication oxford. london. Edinburgh Melbourne. xv + 305 p.
- 16- Erdogan, SA. 1998. study on the growth and reproduction of *Capoeta capoeta capoeta* living in Aras River and the physico-chemical properties of the water. Ataturk university science institute Doctorate Theses. Erzurum.
- 17- Evei B, 1997. A study on population Structure and growth properties of The *Capoeta capoeta* (cyprinidae) populations living in some waters of lack Van Basin, Turkey. Yuzuncu yil university science institute Master Theses, Van.
- 18- Forese, R, Binohlan, C. 2000. Empirical relationship to estimate asymptotic length first and length at maximum yield per recent in fishes with a simple method evaluate length frequency data. *Journal of fish biology*. pp. 758-773.
- 19- Gerbraudie, P. Gerbron M, Hill E, and Minier C. 2009. roach (*Rutilus rutilus*) reproductive cycle: a study of biochemical and histological parameters in a low xزر با استفاده از روش انگشت نگاری ژنتیکی (Finger priting). پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات, دانشکده منابع طبیعی, دانشگاه تهران. صفحات ۶۵-۱۵.
- ۵- عباسی, ک. کیوان, ا. احمدی, ا. ۱۳۸۱. بررسی مورفومتریک - مریستیک ماهی سیاه کولی خزری (*Persa vimba vimba*) کوچکگر به سفید رود. مجله علمی پژوهشی پوریا و همکاران ۷۶-۶۱.
- ۶- عبدلی, ا. ۱۳۷۳. بوم شناسی جمعیت های ماهیان رودخانه ۲۳ کارشناسی ارشد شیلات, دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. صفحات ۷۰-۴۰.
- ۷- عبدلی, ا. ۱۳۷۸. ماهیان آب های داخلی ایران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران. صفحات ۴۰-۱۰ و ۱۳۵-۱۳۲.
- ۸- فضلی, ح. غنی نژاد, د. ۱۳۸۱. بررسی صید و برخی جنبه های زیست شناختی کفال ماهیان در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی پژوهشی شیلات ایران. شماره ۱, سال سیزدهم, بهار ۱۳۸۳, صفحات ۱۱۴-۹۷.
- ۹- کمال, ش. ۱۳۸۵. بررسی سیستماتیک و برخی خصوصیات زیستی ماهی گورخری (*Aphanius sp*) چشمه علی دامغان. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات, دانشکده منابع طبیعی, دانشگاه تهران. صفحات ۴۸-۲۲.
- ۱۰- ندافی, ر. امیری, ب. کرمی, م. کیانی, ب. عبدلی, ا. ۱۳۸۰. بررسی بعضی ویژگیهای زیست شناسی ماهی کلمه ترکمنی (*Rutilus rutilus caspius*) در تالاب گمیشان. مجله علمی پژوهشی شیلات ایران, شماره ۳, سال یازدهم, پاییز ۱۳۸۱, صفحات ۱۲۶-۱۰۳.
- ۱۱- یاسمی, م. ۱۳۷۷. بررسی از خصوصیات زیستی دلفین ماهی (*Coryphaena hippurus*) دریای عمان در رابطه با پرورش آتی آن. مجله علمی شیلات ایران, شماره ۲, سال نهم, تابستان ۷۹, صفحات ۹۸-۸۹.

35-Unlu E , Balcik , Akbayin H.1991. A study on the growth features of some cyprinidae (pisces) species living in savur stream. The National Biology congress 18-20 July 1990. Erzurum. pp. 283-295.

22-Kalkan, E. 2008, growth and reproduction properties of *Capoeta trutta* (Heckel 1843) in karakaya dam lake . Turk j. zoo, pp. 1-10.

23-Kreiner A .c.D.VAN DER lingen and p.Freon.2001.Acomparision of condition factor and Gonadosomatic index of *Sardine sardinops sagax* stocks in the northern and southern benguela upwelling ecosystems .1984 – 1999.A decade of namibian fisheries science . Africa .j. mar.23.pp.123-134.

24-Lecern ED.1951.The length weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in prech , pereca fluvitailis.J.Anim.Vo1020.pp:201-219.

25-Mahmut Elp , Mustafa KARABATAK, 2007. Astudy on *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt 1772) population living in kockopru Dam lake.Van–Turkey.journal of Applied biological sciences1(2):57 – 61.

26- Mahmut, Elp. And Fazil sen,2007 – 2008. biological properties of *capoeta capoeta* population living in karasu stream (Van Turkey). Journal of Animal and Veterinary Advances,8(1) :p.p.139-142.

27-Mahmut ,Elp . osman cetinkaya, Mrtugrul kankaya, Fazil gen, zGuler unal, 2006. Astudy of the some growth parameters of Barbel (*Barbus plebejus ercisianus* , karaman 1971) living in the kockopru dam lake basin–Turkey . journal of biological sciences6 (4): 75–780 .

contaminated site . fish physiology biochem, pp:1-10 .

20-Geldiay, R . Balik.S.1979.A study on biology of *Capoeta capoeta bergamae*(karaman , 1969) living in west Anatolia stream . TuBiTak.VI.p.p.59.69.

21-Gul, A.Yilmaz M ,sdak k . 1996-the growth characteristics of *Capoeta trutta* living in the Euphrates River , Turkey.J.zoo.20:177-185 .

biological sciences 7(4) . pp.452-456.

29-Nikolsky , G.v. 1963 . Ecology of fishes (trans lated by l . Birkett). Academic press london . 352 ,pp.1-3.

30-Polat,N.1987. Age determination of *Capoeta trutta* in keban Dam lake.Turk j .of.zoo.11: 55-160 .

31-Rahmi Aydn , Metin calta , Dursun oen , 2003. Age and growth of *Capoeta trutta* (pisces : cyprinidae) from keban Dame lake , Turkey , Archives of polish fisheries , Vo1011, pp . 237 – 243.

32-Sen D.1985 .study on fish fauna of karakocan kalecik irrigation pond. Firat university science Institute Doctorate these.Elazig.

33-Sen F , centinkaya o. Elp.M 1999 . Astudyon *Capoeta capoeta* population living in Nazik (Ahlat – Bitlis – Turkey). xTh Aquacul ture Symposium 22-24 Septamber – Adana.pp. 465-475. Canbolat AF, yerli SV, caliskan M.1999.The investigation of growth parameters of *Capoeta capoeta* in cildir lake (Ardahan Kars). Turkish journal of Z00logy 23.pp.225-232 .

34-Spivak,E.G.,1979.The age composition of the spawning population and the characteristics of the spawners size – age structure and fecundity of the roach,*Rutilus rutilus*, spawning in kakhovka reservoir ,J.ichthyoi., V0l.19,No.3,pp.75-80.

28-saifur Rahman, M., Aminur Rahman, M. Rafiqur Rahman, M., and Dipak kamal. 2001,length-weight.relationship,condition factor and harvesting records of silver pomfret (*Pampus argenteus*) in the south western region of Bangladesh. pakistan journal of