

## ویژگی‌های سن، رشد و تولید مثل ماهی نازک (*Chondrostoma regium*) رودخانه الوند (استان کرمانشاه)

امداد دادور<sup>۱</sup>، سیدپژمان حسینی شکرابی<sup>۱</sup>، مهدی شمسایی مهرجان<sup>\*۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه شیلات، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۱۶

### چکیده

در این مطالعه برخی ویژگی‌های رشد، سن و تولید مثل جمعیت ماهی نازک (*Chondrostoma regium*) در رودخانه الوند استان کرمانشاه بمدت یکسال از تیرماه ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹ بصورت ماهانه بررسی گردید. در مجموع ۶ گروه سنی (۱-۶) شناسائی شد. از ۲۲۵ عدد ماهی صید شده، تعداد ۱۲۰ قطعه ماده و ۱۰۵ قطعه نر با نسبت جنسی (ماده به نر) ۱/۰۶:۱ بود. سن غالب ۴ سال و میانگین طول کل در نرها و ماده‌ها به ترتیب  $22/42 \pm 20/23$  میلی‌متر و  $29/42 \pm 23/09$  میلی‌متر اندازه گیری شد که اختلاف معنی داری بین جنسیت‌ها مشاهده شد ( $p \leq 0/05$ ). رابطه خطی طولی - وزنی برای ماهیان نر و ماده به ترتیب  $Lt = 310 [1 - e^{-0/31(t+0/52)}]$  و  $Lt = 327 [1 - e^{-0/34(t+0/49)}]$  بدست آمد. الگوی رشد ماهیان نر و ماده به ترتیب آلومتریک منفی و آلومتریک مثبت و میانگین ضریب چاقی برای ماهیان ماده و نر به ترتیب  $0/11 \pm 0/01$ ،  $0/08 \pm 0/09$  بدست آمد. میانگین همواری مطلق ماهیان  $11921/22 \pm 2284/54$  بود که با افزایش سن، میزان آن افزایش یافته و از قطر تخمک کاسته شد. میانگین نمایه غدد جنسی برای ماهیان نر و ماده به ترتیب  $0/13 \pm 0/08$  و ماده‌ها  $0/72 \pm 0/64$  بدست آمد ( $P \leq 0/05$ ).

واژه‌های کلیدی: رشد، تولید مثل، *Chondrostoma regium*، کرمانشاه

### مقدمه

ویژگی‌های رشد دارای تنوع پذیری وسیع منطقه‌ای بوده که به وسیله تنوع در ویژگی‌های زیستگاهی قابل تفسیر می‌باشد (Živkov, ۱۹۹۶؛ Binohlan و Froese, ۲۰۰۰). در سطح جمعیتی و تنوع پذیری به صورت منطقه‌ای امکان درک بهتر از وضعیت جمعیت‌های یک گونه در یک منطقه را فراهم می‌کند (Živkov, ۱۹۹۶). ماهی نازک با نام علمی *Chondrostoma regium* از خانواده کپورماهیان (*Cyprinidae*) در مناطقی وسیعی از غرب آسیا و در کشورهایی مانند ایران، ترکیه و

سوریه پراکنده می‌باشد (Suiçmez و همکاران، ۲۰۱۱). در ایران حوزه زیستی این ماهی شامل رودخانه‌های کر، گاماسیاب، مارون و هورالعظیم می‌باشد (عبدلی، ۱۳۷۸). این ماهی دارای رژیم همه-چیز خواری می‌باشد، اما عمده تغذیه آن وابسته به پلانکتون‌هایی چون *Bacillariophyta* است (Gumuse و همکاران، ۲۰۰۲؛ Tellioglu و همکاران، ۲۰۰۴). محل زیست این ماهی رودخانه‌های با آب شیرین، گرمسیر و نیمه‌گرمسیر با بسترهای سنگی و جریان نه چندان شدید می‌باشد (Keivany و همکاران، ۲۰۱۸). رودخانه الوند از کوه‌های قلاجه

\*نویسنده مسئول: m.shamsaie@srbiau.ac.ir

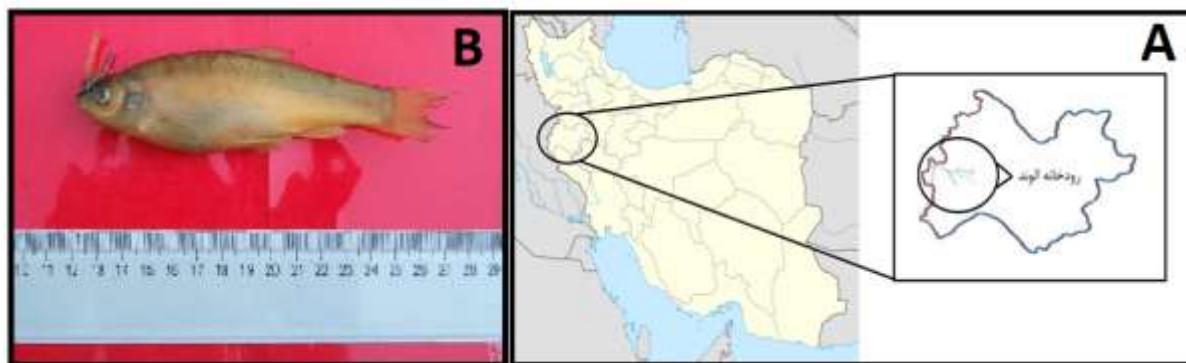
صورت گرفته است. Kiani و همکاران، ۲۰۱۶ و ۲۰۲۱؛ Suicmez و همکاران، ۲۰۱۱؛ Ghanbary و همکاران، ۲۰۱۴؛ Serdar و Ozcan، ۲۰۱۹؛ سن، رشد و تولید مثل ماهی کوندروستوما را به ترتیب در رودخانه بی‌بی‌سایه‌دان اصفهان، دریاچه سردام ترکیه، رودخانه گاماسیاب و شرق آناتولی مورد مطالعه قرار دادند.

با توجه به اهمیت گونه‌های بومی در منابع آبهای داخلی کشور، تاکنون مطالعه‌ای در زمینه بررسی خصوصیات زیستی ماهی نازک در رودخانه الوند استان کرمانشاه صورت نگرفته است. در این مطالعه سعی شده تا شرایط طولی - وزنی این ماهی، زمان تولیدمثل، همآوری مطلق و الگوی رشد آن در این رودخانه مورد بررسی قرار گیرد.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۲۲۵ قطعه ماهی *Chondrostoma regium* (۱۲۰ قطعه ماده و ۱۰۵ قطعه نر با نسبت جنسی ۱/۱۴ به ۱) از رودخانه الوند کرمانشاه در محدوده روستای کلانتر با مختصات جغرافیایی (۵۰°، ۳۴° درجه شمالی) (تصویر ۱) در غرب ایران با استفاده از تورهای پرتابی و تورهای دامی با طول ۱۰-۵ متر و اندازه چشمه ۲۰-۱۰ میلی متر از تاریخ تیرماه ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹ صید گردید (شکل ۱).

و دالاهو واقع در غرب استان کرمانشاه سرچشمه می‌گیرد. این رودخانه در ۳۲ کیلومتری شرق دشت ذهاب و در شمال ریجاب در مکان سراب اسکندر شروع به جریان می‌کند. در ادامه رود قسلان نیز بدان می‌پیوندد و از روستای پیران عبور می‌کند. الوند از میانه شهرهای سرپل ذهاب و قصر شیرین می‌گذرد و به عراق می‌رود. رشد ماهی تحت تأثیر عوامل مختلفی می‌تواند قرار گیرد. ماهی زمانی که در شرایط مناسب زیستی باشد رشد طولی و وزنی شاخص‌های بدنی آن در شرایط خوبی قرار می‌گیرد (Lozys, ۲۰۰۴). این عوامل نقش مهمی در زیست‌شناسی شیلاتی و پویایی جمعیت آبزیان ایفا می‌کنند (Sivashanthini, ۲۰۰۸). تعیین سن یک مرحله مهم در مطالعه طول عمر، میزان بقا، رشد، مرگ و میر، ترکیب سنی و نرخ تولید جمعیت است که موضوعات کلیدی در مدیریت شیلات می‌باشد. همچنین تعیین سن در برآورد اولین بلوغ، مطالعه پویایی جمعیت، محاسبه رشد و بهینه سازی زمان برداشت بسیار مهم است (Polat و همکاران، ۲۰۰۱). مشاهده مستقیم تخم‌ریزی ماهیان در طبیعت بسیار مشکل و هزینه‌بردار بوده، لذا تغییرات ماهانه شاخص‌های گنادی و ترکیب مراحل رسیدگی جنسی ماهیان بالغ و نیز فراوانی تخم‌ها به صورت غیرمستقیم جهت تعیین فصل تخم‌ریزی و تعیین دوره تخم‌ریزی در یک گونه محسوب می‌شود (Cubillos و Claramant, ۲۰۰۹). مطالعات مختلفی در زمینه بررسی پارامترهای زیستی و جمعیتی ماهیان



شکل ۱- محل صید ماهی *Chondrostoma regium* و محل صید آن از رودخانه الوند در فاصله زمانی ۹۹-۱۳۹۸.

فاکتور وضعیت نیز برای هر دو جنس با استفاده از رابطه  $K = W \times 100/L^3$  به دست آمد (Abohweyere و Williams, ۱۹۹۶). جهت تشریح رشد در ماهی معادله ون برتالانفی (van bertalanf) به کار برده شد (Mann, ۱۹۷۳).

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

$L_t$  = طول ماهی در سن  $t$  =  $L_{\infty} t$  = طول بینهایت،  $k$  = ضریب رشد،  $t$  = سن در زمان صفر،  $e$  = عدد ثابت. همآوری مطلق با بکارگیری فرمول مقابل محاسبه گردید (Wooton, ۱۹۹۸).

$$AF = C \times OW / S$$

$A$  = همآوری مطلق،  $C$  = تعداد تخم‌های شمارش شده در هر نمونه،  $OW$  = وزن تخمدان به گرم،  $S$  = وزن هر نمونه به گرم.

شاخص گنادوسوماتیک (Gonad somatic Index) براساس روش بیسواس بدست آمد (Biswas, ۱۹۹۳).

$$GSI = WG(g) \times 100 / WGt$$

$WG$  = وزن گناد ماهی به گرم،  $WGt$  = وزن کل ماهی به گرم.

روش‌های آماری استفاده شده در این پژوهش شامل  $t$ -Test، independent test، ANOVA، آزمون Duncan، روش‌های آماری پارامتری و غیر پارامتری در SPSS13 و EXCEL2010 می‌باشد.

### نتایج

در این پژوهش طی یکسال از تیرماه ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹ تعداد ۲۲۵ عدد ماهی *C. regium* از رودخانه الوند صید گردید که از این تعداد ۱۰۵ عدد نر، ۱۱۲ عدد ماده مشاهده شد (نسبت جنسی ماده به نر، ۱/۰۶ به ۱). مشخصات فیزیکی آب رودخانه طی مدت مطالعه، ثبت و در شکل شماره ۱ آورده شده است. با استفاده از روش  $K$ -square مشخص گردید که فراوانی جنسی ماهیان نر و ماده با نسبت یک به یک

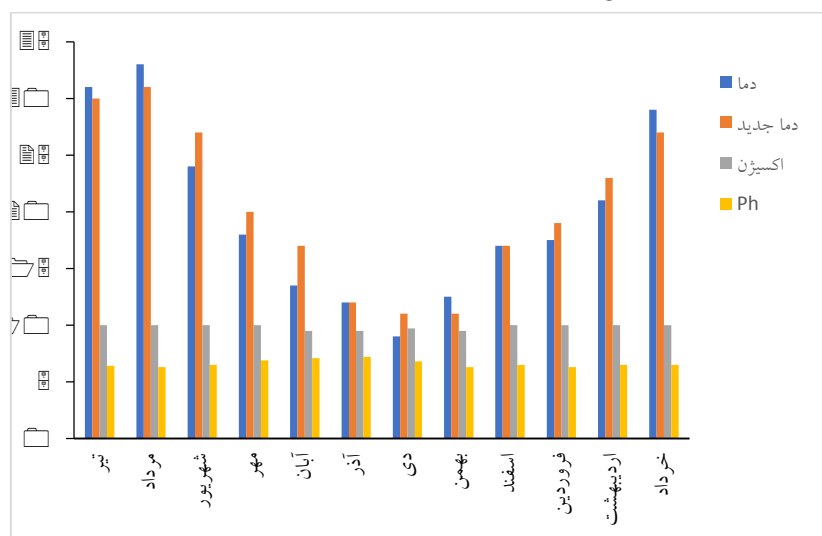
نمونه‌ها پس از صید در محلول فرمالین ۴ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند و طول آنها با دقت ۰/۱ میلی‌متر و وزن آنها با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری و توزین گردیدند. سپس ماهیان با استفاده از شیوه لاگلر تعیین سن شدند (Jagler, ۱۹۵۶). پس از آن شکم ماهیان شکافته و تخمدان و گندهای آن‌ها استخراج و با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید. تخم‌ها توسط مایع گیلسون تثبیت و از هر تخمدان حداقل ۲۰ و حداکثر ۳۰ عدد تخمک برداشت شد (ابتدا، انتها و میانه) و نسبت به اندازه گیری قطر تخمک با لوپ میکرومتردار اقدام شد (Pourshabanan و همکاران، ۲۰۱۷). رابطه طولی وزنی ماهیان براساس فرمول لکرن (۱۹۵۱) محاسبه گردید که در آن،  $W$  وزن ماهیان براساس گرم،  $L$  وزن ماهیان براساس میلیمتر،  $a$  عدد ثابت و  $b$  شیب رگرسیون رابطه طولی وزنی می‌باشد (Binohlan و Froese, ۲۰۰۰):

$$W = aL^b$$

الگوی رشد براساس شیوه پاوولی (۱۹۸۴) برآورد گردید (Binohlan و Froese, ۲۰۰۰). در این فرمول ( $sdLnL$ ) انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول ماهیان، ( $sdLnW$ ) انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن ماهیان،  $b$  شیب رابطه طولی وزنی و  $r^2$  ضریب رگرسیون می‌باشد.  $T$  محاسباتی فرمول پائولی با  $t$  جدول با درجه آزادی  $n-2$  مقایسه شود، اگر  $T$  محاسباتی بزرگتر از  $t$  جدول باشد الگوی رشد آلومتریک، در صورت غیر اینصورت ایزومتریک است. در صورت آلومتریک 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 می‌باشد (Binohlan و Froese, ۲۰۰۰).

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

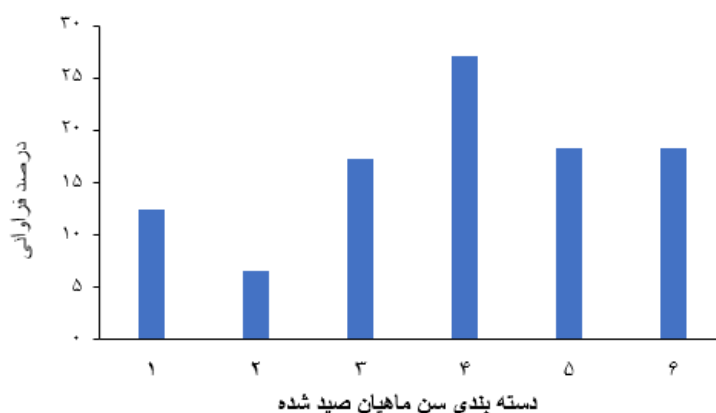
در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارد (p=۰/۸۱۶).



شکل ۱- تغییرات فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب رودخانه الوند طی صید ماهی *Chondrostoma regium* از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹

کمترین گروه سنی، ۲ ساله‌ها با ۶/۶ درصد شناسایی شدند (شکل ۲).

ماهیان *C. regium* صید شده از رودخانه الوند در ۶ گروه سنی (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶) قرار گرفتند که فراوان‌ترین گروه سنی، ۴ ساله‌ها با ۲۷/۱۱ درصد و



شکل ۲- فراوانی سنی ماهیان *Chondrostoma regium* صید شده از رودخانه الوند از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹

ماده  $29/42 \pm 234/09$  میلی‌متر و  $111/09 \pm 27/12$  گرم محاسبه شد. در جدول ۱ به تفکیک کمینه و بیشینه طول و وزن ماهیان نر و ماده ارائه شده است.

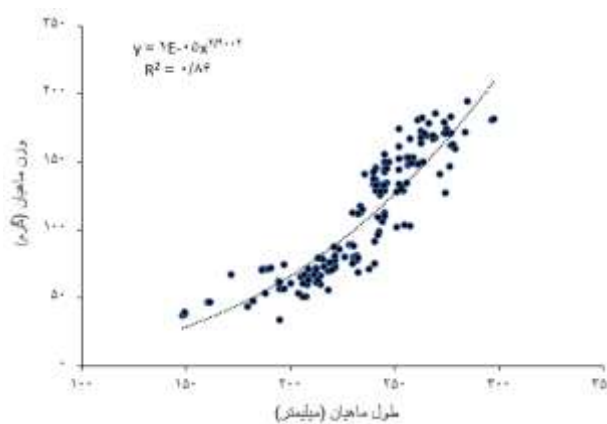
در بررسی طولی ماهیان صید شده میانگین طول کل و وزن در جمعیت ماهیان  $21/84 \pm 220/29$  میلی‌متر و  $18/26 \pm 97/84$  گرم، ماهیان نر  $205/23 \pm 22/42$  میلی‌متر و  $16/22 \pm 85/63$  گرم و

جدول ۱- مقادیر کمینه و بیشینه در ماهیان *Chondrostoma regium* نر و ماده رودخانه الوند از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹

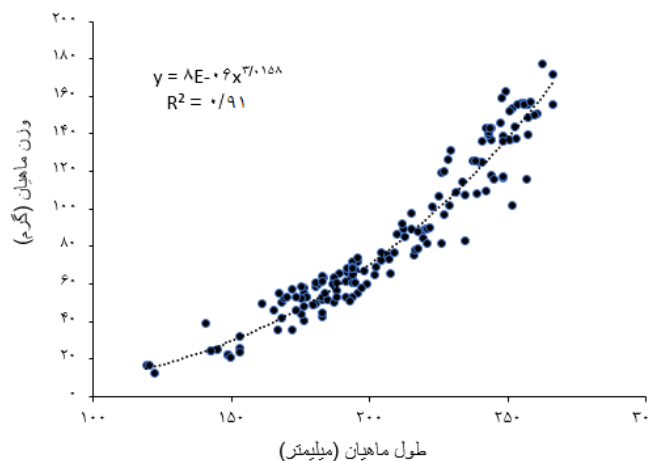
جنسیت	بیشینه و کمینه طول (میلیمتر)	بیشینه و کمینه وزن (گرم)
ماده	(۱۴۸/۲۹ - ۲۹۷/۵۹)	(۳۳/۸۱ - ۱۹۴/۴۷)
نر	(۱۱۹/۲۳ - ۲۶۶/۱۶)	(۴۰/۸۱ - ۱۷۷/۶۲)

در مقایسه طول ماهیان نر و ماده اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد مشاهده گردید ( $p \leq 0/05$ ). مقایسه وزن بدن ماهیان نر و ماده نیز اختلاف معنی داری را در سطح ۵ درصد نشان داد ( $p \leq 0/05$ ). همچنین مشاهده شد بین طول و وزن در ماهیان ماده

در مقایسه طول ماهیان نر و ماده اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد مشاهده گردید ( $p \leq 0/05$ ). مقایسه وزن بدن ماهیان نر و ماده نیز اختلاف معنی داری را در سطح ۵ درصد نشان داد ( $p \leq 0/05$ ). همچنین مشاهده شد بین طول و وزن در ماهیان نر است.



شکل ۳- رابطه همبستگی طول و وزن در ماهیان *Chondrostoma regium* ماده رودخانه الوند از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹



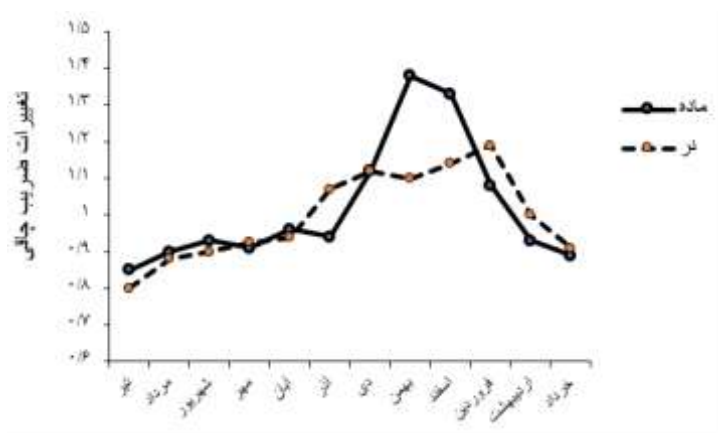
شکل ۴- رابطه همبستگی طول و وزن در ماهیان *Chondrostoma regium* نر رودخانه الوند از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹

با استفاده از رابطه پاورولی الگوی رشد برای ماهیان نر و ماده محاسبه گردید که به شرح ذیل مشاهده گردید. در ماهیان ماده مقدار  $t$  محاسباتی

با استفاده از رابطه پاورولی الگوی رشد برای ماهیان نر و ماده محاسبه گردید که به شرح ذیل مشاهده گردید. در ماهیان نر مقدار  $t$  محاسباتی

شماره ۵ تغییرات ضریب چاقی ماهیان صید شده در ماه‌های مختلف نمونه برداری آمده است. با استفاده از آزمون دانکن مقایسه میانگین ضریب چاقی ماهیان نر و ماده با توجه به ماه‌های سال صورت گرفت که نشان داده شد ضریب چاقی در ماهیان نر طی ماه‌های مختلف سال دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشد ( $p \leq 0/05$ ).

مشخص گردید که ماهیان ماده دارای رشد آلومتریک منفی می‌باشند، همچنین در ماهیان نر t محاسباتی ۱/۹۸ بدست آمد که پس از مقایسه با t جدول با درجه آزادی n-۲ که (۱/۵۴۶) می‌باشد و نیز مشاهده عدد b که برابر ۳/۰۱ می‌باشد مشخص گردید که ماهیان نر دارای الگوی رشد آلومتریک مثبت می‌باشند. میانگین ضریب چاقی برای ماهیان ماده  $0/11 \pm$  و ۱/۰۱ و نر  $0/08 \pm 0/99$  به دست آمد. در شکل



شکل ۵- تغییرات ضریب چاقی در ماهیان *Chondrostoma regium* نر و ماده رودخانه الوند از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹

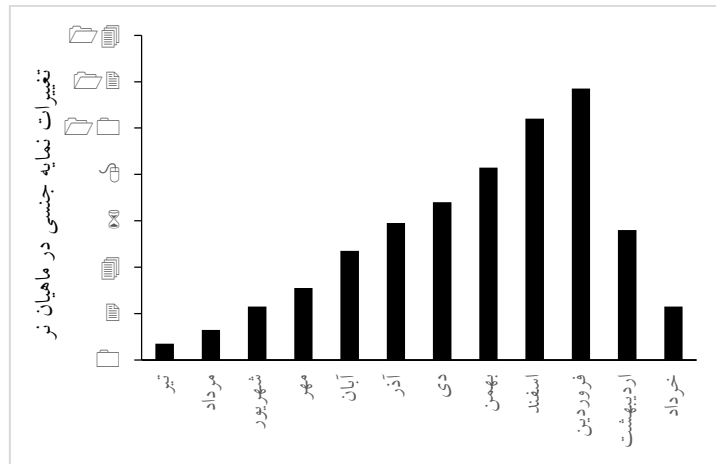
که در نمودار ۶ مشاهده می‌شود حداکثر شاخص GSI برای ماهیان نر در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت و برای ماهیان ماده در ماه‌های اسفند و فروردین دیده شده است. تغییرات ماهیانه میانگین نمایه غدد جنسی در جمعیت نر و ماده در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری بود ( $p \leq 0/05$ ).

در بررسی رابطه طول و سن پارامترهای معادله رشد وان برتالانفی برای طول به نفکیک نر و ماده به شرح ذیل بدست آمد.

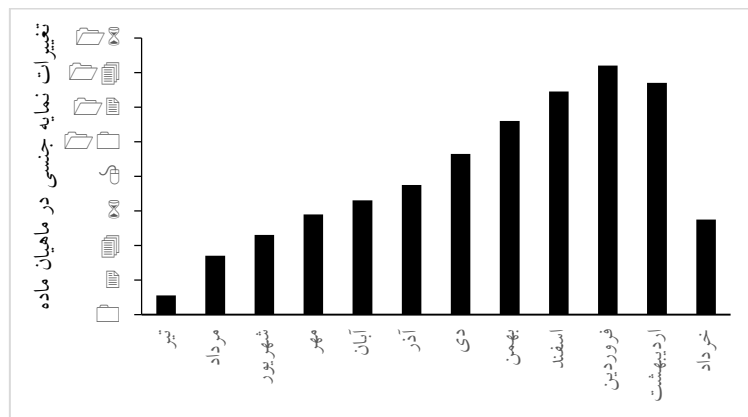
$$Lt = 327 [1 - e^{-0.32(t+0.49)}] \text{ (ماده)}$$

$$Lt = 310 [1 - e^{-0.31(t+0.52)}] \text{ (نر)}$$

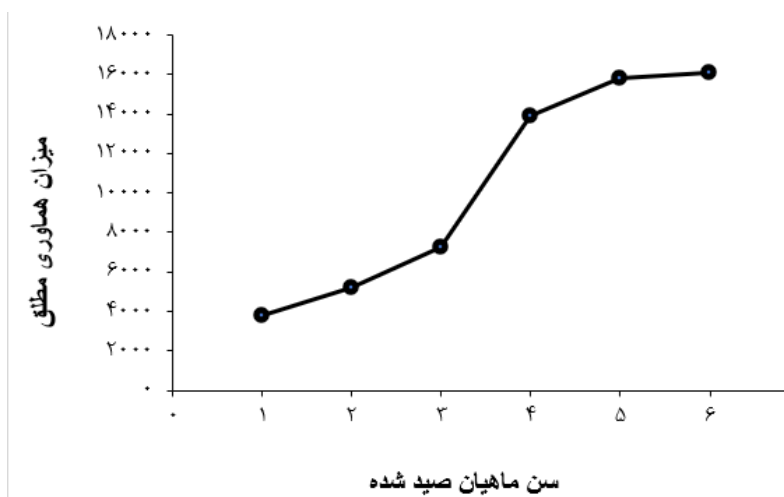
میانگین نمایه غدد جنسی برای ماهیان نر  $0/13 \pm$  و ماده‌ها  $0/72 \pm 0/97$  بدست آمد. همانطور



شکل ۶- تغییرات نمایه جنسی ماهیان نر *Chondrostoma regium* رودخانه الوند از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹



شکل ۷- تغییرات نمایه جنسی ماهیان ماده *Chondrostoma regium* رودخانه الوند از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹



شکل ۸- تغییرات هماوری مطلق ماهیان *Chondrostoma regium* رودخانه الوند در سنین مختلف از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹

به ترتیب ۰/۸۲ به ۱/۰۶، ۱/۰۳ به ۱/۲۳، ۱ به ۱ به دست آمد. همچنین بازه سنی به دست آمده از ماهیان رودخانه الوند ۶-۱ سال مشاهده گردید که این بازه برای ماهیان ساکن آتاتورک (Sevick, ۱۹۹۷)، دریاچه کبان (Sen و Zulfu, ۲۰۰۲)، دریاچه سر (Solak و Kara, ۲۰۰۴) و گاماسیاب (Ghanbary و همکاران, ۲۰۱۴) به ترتیب ۱-۸، ۱-۶، ۱-۵ و ۱-۵ ثبت گردید. نسبت جنسی ممکن است از جمعیتی به جمعیت دیگر و همچنین طی سال‌های مختلف، در همان جمعیت متفاوت باشد و از طرفی عوامل تأثیرگذار بر نسبت جنسی تا حد زیادی ناشناخته است (Nikolskii, ۱۹۶۳). تفاوت بین توزیع سنی ذکر شده در این مطالعات می‌تواند مربوط به تفاوت در ابزار صید، اندازه چشمه تور و شرایط زیست محیطی باشد (Turkmen, ۲۰۰۰). وجود رده‌های سنی بیشتر در یک جمعیت ممکن است نشان از شرایط مناسب زیستی در مناطق مورد بررسی باشد (Almukhtar و همکاران, ۲۰۱۶). در بررسی طولی و وزنی ماهیان *C. regium* رودخانه الوند میانگین طول کل و وزن در جمعیت ماهیان،  $21/84 \pm 220/29$  میلی‌متر و  $97/84 \pm 18/26$  گرم به دست آمد. در مطالعات مشابه حداقل و حداکثر شاخص‌های طولی و وزنی در دریاچه آتاتورک (Sevick, ۱۹۹۷) (۱۳۰-۳۰۵ میلی‌متر و ۲۳-۳۸۵ گرم)، گاماسیاب (Ghanbary و همکاران, ۲۰۱۴) (۱۱۷-۲۶۱ میلی‌متر و ۱۲۲-۱۷۷/۶ گرم) گزارش گردید. دستیابی ماهیان به طول و وزن متفاوت در مناطق مختلف ممکن است ناشی از نامناسب بودن شرایط زیستی و اکولوژی باشد. با استفاده از رابطه پاوولی، الگوی رشد ماهیان نر و ماده *C. regium* رودخانه الوند به ترتیب آلومتریکی منفی و آلومتریکی مثبت بدست آمد. در مطالعه Jhan, ۲۰۰۸، رابطه طولی وزنی برای ماهیان نر، ماده و کل جمعیت (*C. holmwoodii*) ساکن سد سیهان

میانگین هم‌آوری مطلق در ماهیان *C. regium* ساکن رودخانه الوند  $2284/54 \pm 11921/22$  بدست آمد، حداکثر ۲۷۳۵۱ و حداقل ۱۷۲۵ عدد مشاهده گردید که به ترتیب در گروه سنی ۳ و در گروه سنی ۵ مشاهده شد. در شکل ۸ تغییرات تعداد تخمک در سنین مختلف مشاهده می‌شود که اختلاف معنی داری را در سطح ۵ درصد نشان داد ( $p \leq 0/05$ ). میانگین قطر تخمک  $11/46 \pm 127/36$  میکرومتر بدست آمد. مقایسه میانگین قطر تخمک در سنین مختلف که در جدول ۲ آمده نشان داد که با افزایش سن قطر تخمک کاهش می‌یابد.

جدول ۲- مقایسه میانگین قطر تخمک ماهیان *Chondrostoma regium* رودخانه الوند در سنین مختلف از تیر ۱۳۹۸ تا خرداد ۱۳۹۹

سن	میانگین قطر تخمک (میکرومتر)
۶	۸۱/۷۲۱ <sup>d*</sup>
۵	۹۱/۴۸۲ <sup>d</sup>
۴	۱۰۷/۹۹۲ <sup>c</sup>
۳	۱۳۹/۰۲۸ <sup>bc</sup>
۲	۱۴۲/۲۲۵ <sup>bc</sup>
۱	۱۵۷/۱۵۹

\*سن‌های دارای حروف الفبای مشترک، اختلاف معنی داری ندارند ( $p > 0/05$ ) و سن‌های با حروف الفبای غیرمشترک اختلاف معنی داری دارند ( $p \leq 0/05$ ).

## بحث

در مطالعه حاضر نسبت جنسی ماده به نر در ماهیان *C. regium* رودخانه الوند طی یکسال نمونه‌برداری، ۱/۰۶ به ۱ بدست آمد. این نسبت در مطالعات مختلف ماهیان *C. regium* صید شده از فرات (Sevick, ۱۹۹۷)، دریاچه آتاتورک (Serdar و Ozcan, ۲۰۱۹)، گاماسیاب (Ghanbary و همکاران, ۲۰۱۴)، دریاچه کاراکایا (Sen و Zulfu, ۲۰۰۲)



تراکم جمعیت بر طول بی نهایت مؤثر است و این در حالی است که آهنگ رشد در اغلب اوقات تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و یا فیزیولوژیکی است (Tarkan و همکاران، ۲۰۰۵). در مطالعه حاضر، میانگین ضریب چاقی برای ماهیان ماده و نر به ترتیب  $0/11 \pm 1/01$ ،  $0/08 \pm 0/99$  بدست آمد. در یک مطالعه اظهار شد هرچه اندازه جمعیت نسبت به محیط بزرگتر باشد، ضریب چاقی کاهش یافته و بالعکس و دلیل این امر هم می تواند ناشی از رقابت درون گونه ای نسبت به محدودیت های شرایط محیطی باشد (Kreiner و همکاران، ۲۰۰۱)، در یک مطالعه اظهار شد اختلاف در ضریب چاقی می تواند با وضعیت نمونه برداری، اندازه نمونه ها، رشد گنادها و شرایط تغذیه ای مرتبط باشد (Froese و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین این شاخص می تواند تحت تأثیر سن، جنس و فصل تولید مثل قرار گیرد (Abowweyere و Willams، ۲۰۰۸). در تحقیق حاضر میانگین نمایه غدد جنسی (GSI) در ماهیان نر و ماده به ترتیب  $0/13 \pm 5/25$ ،  $0/72 \pm 7/97$  بدست آمد. حداکثر شاخص گنادوسوماتیک برای ماهیان نر در ماه های اسفند، فروردین و اردیبهشت و برای ماهیان ماده در ماه های اسفند و فروردین مشاهده شد. در دریاچه سد Keban، میانگین این نمایه در ماهیان نر و ماده *C. regium* به ترتیب  $0/798$  و  $3/47$  و اوج آن در بهمن تا تیر گزارش شد (Sen و Zulfu، ۲۰۰۲). در دریاچه سد Sir، میانگین این شاخص در نرها و ماده ها به ترتیب ۱ و  $4/57$  بر آورد گردید و نتایج حاکی از اوج این شاخص در اردیبهشت ماه بود (Kara و Solak، ۱۹۹۸). در مطالعه Oymak (۲۰۰۰)، Sevic (۱۹۹۷)، Balaci و Unlu، ۱۹۹۰ و Ozcan (۲۰۰۸)، اوج این شاخص را برای جنس های نر و ماده به ترتیب در ماه های (فروردین-تیسر)، (فروردین-فروردین)، (فروردین-فروردین)، (اردیبهشت-اردیبهشت) گزارش کردند.

به ترتیب  $(L^{3/11} W=0/012 L^{2/97}, W=0/019 L^{3/64})$  بدست آمد (Ilhan و همکاران، ۲۰۱۰). در بسیاری از مقالات به آلومتریکی و یا ایزومتریکی بودن الگوی رشد اشاره ای نشده است اما در یک مطالعه الگوی رشد ماهیان *C. regium* ساکن دریاچه سد آلموس را آلومتریکی گزارش کرد (Suicmez و همکاران، ۲۰۱۱). گروه های سنی جوان تر معمولاً رشد سریعتری دارند و منحنی رشد آنها قابل تفکیک است اما در سنین بالاتر منحنی های رشد به دلیل رشد کندتر قابل ادغام است (King، ۱۹۹۵). لازم به ذکر است مقادیر a و b نه فقط در گونه های مختلف بلکه در گونه های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارد. علت اینگونه اختلاف را می توان به نوسانات فصلی، شاخص های زیستی، شرایط محیطی، وضعیت فیزیولوژیکی ماهی در زمان نمونه برداری، جنسیت، تغذیه و مراحل باروری ماهی ارتباط داد. تفاوت در الگوی رشد جمعیت های مختلف می تواند نشان دهنده تنوع در مراحل توسعه رشد در مناطق جغرافیایی مختلف همچنین تفاوت در سن، جنس، گونه و بلوغ باشد (King، ۱۹۹۵). معادله رشد ون برتالانفی برای ماهیان ماده و نر *C. regium* رودخانه الوند  $[1 - e^{-0/31(t+0/52)}]$  و  $Lt = 327 [1 - e^{-0/34(t+0/49)}]$  محاسبه گردید. ایهان و همکاران (۲۰۰۷) ضرایب  $L_{\infty}$ ،  $k$ ،  $t_0$  رابطه ون برتالانفی را برای ماهیان نر و ماده *C. holmwoodii* ساکن دریاچه سد سیهان به ترتیب (۲۶۳ و ۲۷۷، ۰/۲۲۳ و ۰/۲۱۱، ۲/۹۶۵ و -۲/۸۵۶) برآورد کرد (Ilhan و همکاران، ۲۰۱۰). شاخص های رشد  $k$  و طول بی نهایت تحت تأثیر دما و شرایط محیط قرار دارند و مقادیر این شاخص ها حتی در یک منطقه واحد هم به علت تغییرات محیطی ممکن است متفاوت باشد (Al-hosni و Siddeek، ۱۹۹۹). در برخی مطالعات فاکتورهای محیطی مانند در دسترس بودن غذا و

افزایش سن، میزان این شاخص افزایش یافته ولی از قطر تخمک کاسته می‌شود. در یک تحقیق همآوری مطلق این گونه در رودخانه تیگیر، ۶۸۰۰ و ۱۳۲۸۰ گزارش شد (Coad, ۱۹۹۵). تنوع همآوری مطلق در مناطق مختلف را می‌توان به تفاوت‌های ژنتیکی زیر گونه‌ها و عوامل محیطی همچون تأمین و در دسترس بودن منابع غذایی، تراکم جمعیت و تغییرات دمای محیطی نسبت داد (Unlu و Balic, ۱۹۹۳).

معمولاً سطح نیترات آب و توالی فصول پرآبی و کم آبی از وقایع مهم در آب‌های شیرین است که اثرات آن منجر به ایجاد طرح‌های مختلف تولید مثلی در گونه‌های مختلف می‌شود و همین چرخه‌های فصلی تولید مثلی می‌تواند توسط شرایط آب و هوایی و یا اثر متقابل گونه‌ها شکل گیرد (Sen و Zulfu, ۲۰۰۲). میانگین همآوری مطلق در مطالعه حاضر ۱۱۹۲۱/۲۲±۲۲۸۴/۵۴ بدست آمد، مقادیر حداکثر و حداقل این شاخص ۲۷۳۵۱، ۱۷۲۵ تعیین شد. با

### منابع

- عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. تهران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران. شماره ۲۱۳۲. ۳۷۷ ص.
- Abohweyere P., Williams, A., 2008. Length-weight relationship and condition factor of *Macrobrachium macrobrachion* in the Lagos-Lekki Lagoon system, Nigeria. *Research Biological Sciences* 3(11), 1333-1336.
- Al-Hosni A., Siddeek, S., 1999. Growth and mortality of the narrowbarred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* (Lacepede), in Omani waters. *Fisheries Management and Ecology* 6(2), 145-160.
- Almukhtar, M.A., Jasim, W.A., Mutlak, F.M., 2016. Age and Growth of Hilsa Shad *Tenualosa ilisha* (Ham, 1822) based on the Scale Readings during the Spawning migration in to the Iraqi Inland waters. *Journal of King Abdulaziz University*. 26(1), 61-75.
- Aydin, R., Calta, M., Sen, D., Coban, M.Z., 2004. Relationships between fish lengths and otolith length in the population of *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) inhabiting Keban Dam Lake. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 7 (9), 1550-1553.
- Balaci, K., Unlu, E., 1990. A study on growth characteristics some Cyprinidae living in Sivor River. *National Congress of Biology, Turkey*, 283-295.
- Biswas, S.P., 1993. *Manual of methods in fish biology*. South Asian publisher Pvt Ltd. New Delhi international, Book Co. Absecon Highland, NJ 102.
- Coad, B.W., 1995. Fresh water fishes of Iran. *Acta Sc. Nat. Brno* 29(1), 1-64.
- Cubillos, L.A., Claramunt, G., 2009. Length-structured analysis of the reproductive season of anchovy and common sardine off central southern Chile. *Marine Biology* 156(8), 1673-1680.
- Erdoğan, O., Türkmen, M., Yildirim, A., 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the chub, *Leuciscus cephalus orientalis*, (Nordmann, 1840) in Karasu River, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 26(5), 983-991.
- Froese, R., 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of applied ichthyology* 22(4), 241-253.
- Froese, R., Binohlan, C., 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology* 56(4), 758-773.
- Ghanbary, K., Poria, M., Azari, H., Behrouz, M., Ejraee, F., 2014. Some Biological Properties of *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) in Gamasiab River in Kermanshah Province, Iran. *Advances in Bioresearch* 69-76.

- Gumus, A., Yilmaz, M., Polat, N., 2002. Relative importance of food items in feeding of *Chondrostoma regium* Heckel, 1843, and its relation with the time of annulus formation. Turkish Journal of Zoology 26 (3), 271-278.
- Ihan, A., Sari, H.M., Balik, S., 2008. Growth features of an endemic population of *Chondrostoma holmwoodii* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in western Anatolia. Acta Ichthyologica et Piscatoria 40(2), 155-159.
- Kalkan, E. 2008. Growth and reproduction properties of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Karakaya Dam Lake. Turkish Journal of Zoology 32(1), 1-10.
- Kara, C., Solak, K., 2004. Some biological properties of *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) inhabiting Sır Dam Lake (Kahramanmaraş). Kahramanmaraş Sutcu Imam University Journal of Science & Engineering 7(2), 13-19.
- Keivany, Y., Mortazavi, S.S., Farhadian, O., 2018. Age and growth of brood-snout, *Chondrostoma regium* in Beheshtabad river of Chaharmahal & Bakhtiari province of Iran (Teleostei: Cyprinidae). Iranian Journal of Ichthyology 5(1), 30-42.
- Kiani, F., Keivany, Y., Paykan-Heyrati, F. 2021. Reproductive biology and gonad histology of King Nase (*Chondrostoma regium*)(Teleostei: Cyprinidae) in Bibi-Sayyedon River, Tigris Basin. Biharean Biologist 15(1), 25-32.
- Kiani, F., Keivany, Y., Paykan-Heyrati, F., Farhadian, O., 2016. Age and growth of king nase, *Chondrostoma regium* (Cyprinidae), from Bibi-Sayyedon river of Semirom, Isfahan, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences 15(3), 1214-1223.
- King, M., 1995. Fisheries biology, assessment and management fishing news books, in *Seco*, Editor^Editors. London.
- Kreiner, A., Van der Lingen, C., Fréon, P., 2001. A comparison of condition factor and gona dosomatic index of sardine *Sardinops sagax* stocks in the northern and southern Benguela upwelling ecosystems, 1984–1999. African Journal of Marine Science 23, 123-134.
- Lagler, K.F., 1956. Freshwater fishery biology, in *Seco*, Editor Editors. Wm. C. Brown.
- Mann, R.H.K., 1973. Observation on the age, growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* in two rivers in southern England. Fish biology, 707-736.
- Nikolskii, G.V. 1963. The ecology of fishes, Academic press. London.
- Oymak, S.A., 2000. The growth characteristics of *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) in Atatürk Dam Lake (Turkey). Turkish Journal of Zoology 41-50.
- Özcan, G., 2009. Reproductive biology of the endemic and threatened Menderes Nase, *Chondrostoma meandrense* Elvira, 1987, in Western Anatolia (Osteichthyes: Cyprinidae). Zoology in the Middle East 46(1), 61-67.
- Polat, N., Bostanci, D., Vilmaz, S., 2001. Comparable age determination in different bony structures of *Pleuronectes flesus luscus* Pallas, 1811 inhabiting the Black Sea. Turkish journal of Zoology 25(4), 441-446.
- Pourshabanan, A., Alireza, S., Mousavi-sabet, H., 2017. Reproductive biology of female *Oxynoemacheilus bergianus* (Actinopterygii: Cypriniformes: Nemacheilidae) from the Jajrud River, the Namak Lake basin, central Iran. Iranian Journal of Ichthyology 4(3), 281-289.
- Serdar, O., Özcan, E.İ., 2019. Some growth parameters of *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) inhabiting Karasu River (East Anatolia, Turkey). Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 21(1), 205-216.
- Sevick, R., 1997. A study on the growth properties of *Chondrostoma regium* flour in Syrian border waters between the Atatürk Dam in Mediterranean Fisheries Congress, Izmir, Turkey. 555-561.
- Sivashanthini, K., 2008. Length-weight relationships and condition of gerreids (Pisces: Gerreidae) from the Parangipettai waters (SE coast of India). Asian Fisheries Science 21(4), 405-419.

- Suiçmez, M., Yilmaz, S., Şehirli, T., 2011. Age and growth features of *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843) from Almus Dam lake, Turkey. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi 6(2), 82-90.
- Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., Acıpinar, H., Gürsoy, Ç., 2005. Characteristics of a Eurasian cyprinid, Shemaya, *Chalcalburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772), in a mesotrophic water reservoir. Zoology in the Middle East 35(1), 49-60.
- Tellioglu, A., Pala, G., Çoban, M.Z., Şen, D., 2004. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'un sindirim sistemi içeriği. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 16(4), 623-632.
- Turkmen, M., Erdogan, O., Haliloglu, H., Yildirim, A., 2000. Age, Growth and Reproduction of *Acanthalburnus microlepis*, filipi 1863 from the yagan region of the Aras River, in Seco, Editor^Editors. 127-133.
- Ünlü, E., Balci, K., 1993. Observation on the reproduction of *Leuciscus cephalus orientalis* (Cyprinidae) in Savur Stream (Turkey). Cybium (Paris) 17(3), 241-250.
- Wootton, R., 1998. Ecology of teleost. Chapman & Hall, Londres, Inglaterra, UK.
- Živkov, M., 1996. Critique of proportional hypotheses and methods for back-calculation of fish growth. Environmental Biology of Fishes 46(3), 309-320.
- Zulfu, M., Sen, D., 2002. The reproduction peculiarities of *Chondrostoma regium* living in Keban Dam Lake. Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 18(1), 41-48.

**Age, growth and reproduction characteristics of brood-snout (*Chondrostoma regium*) in Alvand River (Kermanshah province)**

**Emdad Dadvar<sup>1</sup>, Seyed Pezhman Hosseini Shekarabi<sup>1</sup>, Mehdi Shamsaie Mehrgan<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Department of Fisheries Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

---

**Abstract**

In this study, some characteristics of growth, age and reproduction of brood-snout (*Chondrostoma regium*) population were studied in Alvand River of Kermanshah province monthly for one year from June 2019 to May 2020. A total of 6 age groups (1-6) were identified. 120 females and 105 males with a sex ratio (female to male) 1.06: 1 was detected from 225 caught fish. The predominant age was 4 years and the mean total length in the males and females were 205.23±22.42 mm and 234.09 ±29.42 mm, respectively, which showed a significant difference between the genders ( $p \leq 0.05$ ). The length-weight linear relationship for male and female were  $L_t = 310[1 - e^{-0.31(t+0.52)}]$  and  $L_t = 327[1 - e^{-0.34(t+0.49)}]$ , respectively. The growth pattern for male and female was allometric negative and allometric positive, respectively, and the mean obesity coefficient for male and female were 1.01±0.11 and 0.99±0.08, respectively. The mean absolute fecundity of fish was 11921.22±2284.54, which increased with the age and decreased egg diameter. The mean gonad index for male and female was 1.8±0.13 and 8.64±0.72, respectively ( $p \leq 0.05$ ).

**Keywords:** Growth, Reproduction, *Chondrostoma regium*, Kermanshah

---

\* Corresponding author: m.shamsaie@srbiau.ac.ir