

بررسی برخی پارامترهای رشد ماهی *Oxynoemacheilus argyrogramma* (Heckel, ۱۸۷۴) در رودخانه گاماسیاب استان همدان

- آلتین قجقی*: گروه شیلات، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران، صندوق پستی: ۱۶۳
- شقایق عسگردون: گروه شیلات، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران، صندوق پستی: ۱۶۳
- رحمان پاتیمار: گروه شیلات، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران، صندوق پستی: ۱۶۳
- هاشم نوفرستی: باشگاه پژوهشگران جوان بوشهر، واحد دانشگاه آزاد اسلامی بوشهر، بوشهر، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۶

چکیده

ماهی *Oxynoemacheilus argyrogramma* یک گونه بومی غرب ایران می‌باشد که اطلاعات بیولوژیکی اندکی در مورد این گونه وجود دارد. در این تحقیق الگوهای رشد و ساختار سنی گونه *O. argyrogramma* در رودخانه گاماسیاب همدان از اسفند ۸۹ تا خرداد ۹۰ طی ۴ ماه نمونه برداری مورد بررسی قرار گرفت. در مجموع از ۳۱۷ عدد ماهی صید شده ۱۴۷ عدد نر و ۱۳۴ عدد ماده بودند که اختلاف معنی داری بین جنس نر و ماده وجود نداشت ($P > 0/05$) و نسبت جنسی آن‌ها ۱:۱/۰۹ به دست آمد. دامنه تغییرات طولی و وزنی در جمعیت به ترتیب از ۲/۷-۷/۶ سانتی متر و ۰/۱۸۱-۳/۳۳۱ گرم و حداکثر فراوانی در گروه طولی ۴/۲-۵/۷ سانتی متر مشاهده گردید. تعیین سن از روی سرپوش آبششی نشان داد که جمعیت مورد مطالعه دارای ۴ گروه سنی 0^+ تا 3^+ است. رابطه طول-وزن برای نرها $W = 0/008TL^{3/007}$ ، برای ماده‌ها $W = 0/006TL^{3/177}$ و برای جمعیت $W = 0/007TL^{3/088}$ بود که الگوی رشد در نرها ایزومتریک و در ماده‌ها و جمعیت از نوع آلومتریک مثبت بود. معادله فان برتلائی برای جمعیت ماده ($L_t = 10/08(1 - \exp(-0/108(t + 2/71)))$) و برای جنس نر ($L_t = 10/91(1 - \exp(-0/176(t + 2/46)))$) به دست آمد. اطلاعات ارائه شده را می‌توان در مدیریت گونه و تنوع زیستی مورد استفاده قرار داد.

کلمات کلیدی: *O. argyrogramma*، الگوی رشد، ترکیب سنی، رودخانه گاماسیاب همدان



مقدمه

سگ ماهی‌های ایران شامل دو خانواده Nemacheilidae و Cobitidae می‌باشد (Prokofiev, 2009؛ Esmaeili و همکاران، 2010). از این گروه ماهیان حدود 30 گونه متعلق به 6 جنس از ایران گزارش شده است (Nalbant و Bianco، 1998؛ Coad و Nalbant، 2005؛ Prokofiev، 2009؛ Golzarianpour و همکاران، 2011). این ماهیان بیش‌تر در رودخانه‌های غرب و جنوب‌غربی ایران شامل دجله، کارون و کر یافت شده‌اند (Saadati، 1977؛ Coad، 1987؛ عبدلی، 1378). از آنجایی که این ماهیان آب‌شیرین‌زی صفات تاکسونومی کاربردی اندکی دارند بنابراین مطالعه آن‌ها دشوار است (Kottelat، 1990). در بین اعضای خانواده سگ ماهیان جویباری، جنس *Oxynoemacheilus* با 44 گونه در دنیا که 11 گونه آن در ایران گزارش شده است، به‌عنوان بزرگ‌ترین جنس این زیرخانواده در ایران محسوب می‌شود (Mafakhei و همکاران، 2015). گونه *O. argyrogramma* که گونه بومی ایران است، از خانواده سگ ماهیان جویباری بوده و پراکنش آن در غرب کشور می‌باشد. بررسی ماهیان در بوم سامانه‌های آبی به جهت بررسی تکامل، بوم‌شناختی، رفتارشناختی حفاظتی مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت بوده (Lagler و همکاران، 1962). به‌عبارت دیگر شناخت بررسی زیست‌شناختی و بوم‌شناختی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی سبب حفظ بهره‌برداری و بازسازی ذخایر آن‌ها می‌شود (عباسی، 1388). در استان همدان بیش از 2025 چشمه، بیش از 1090 قنات و بیش از 11058 چاه عمیق و نیمه‌عمیق با بیش از 40 رودخانه فصلی و دائمی وجود دارد (سازمان شیلات ایران، 1381). رودخانه گاماسیاب شاخه اصلی و اولیه رودخانه سمیره است که از دامنه‌های جنوبی کوه الوند و شمالی کوه گزین سرچشمه می‌گیرد. اطلاعات اندکی در مورد زیست‌شناختی گونه *O. argyrogramma* وجود دارد (Esmaeili و Ebrahimi، 2006؛ Heydarnejad، 2009). از آنجایی که اطلاعات مربوط به رشد ماهیان همواره در مدیریت و ارزیابی ذخایر آن‌ها دارای ارزش بوده است (Venema و همکاران، 1988). بنابراین در این مطالعه بررسی ساختار سنی، رشد، فاکتور وضعیت و رابطه طول-وزن (LWR) جمعیت *O. argyrogramma* در رودخانه گاماسیاب همدان بررسی گردیده است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه طی 4 ماه از اسفند 89 تا خرداد 90 انجام شد نمونه‌ها به‌وسیله ساچوک با تور چشمه 3 میلی‌متر صید گردیدند. نمونه‌ها در فرمالین 10 درصد تثبیت و به

آزمایشگاه منتقل شدند. منطقه مورد مطالعه، بخشی از رودخانه گاماسیاب است که در استان همدان واقع شده است. محل نمونه‌برداری در محدوده جغرافیایی 34 درجه و 16 دقیقه عرض شمالی و 48 درجه و 59 دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. بستر رودخانه شن و ماسه‌ای همراه با قلوه سنگ، عمق آب 15 تا 30 سانتی‌متر و عرض رودخانه 4 تا 5 متر است. در مجموع 317 عدد نمونه *O. argyrogramma* از رودخانه گاماسیاب همدان صید و مورد بررسی قرار گرفتند. طول‌ها به‌وسیله خط‌کش با دقت 1 میلی‌متر و وزن با دقت 0/01 گرم در زیست‌سنجی نمونه‌ها ثبت گردید. برای تعیین سن ماهیان، سرپوش آبخشی تمیز گردید و سپس حلقه‌های سنی با کمک لوپ شمارش شدند. ضرایب رابطه طول-وزن در ماهی $w = aTL^b$ انجام شد با استفاده از تبدیل لگاریتمی به رابطه خطی $\ln w = \ln a + b \ln L$ تعیین شدند. که در آن w وزن ماهی بر حسب گرم، TL طول کل بر حسب سانتی‌متر، a ضریب ثابت، b شیب خط رگرسیونی است.

الگوی رشد ماهیان با آزمون پائولی تعیین می‌شود:

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

که در این معادله، $Sd \ln$: انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (سانتی‌متر)، $Sd \ln w$: انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن کل (گرم)، b : شیب منحنی رابطه طول-وزن، r^2 : ضریب همبستگی رابطه طول و وزن، n : تعداد نمونه است.

برای تعیین ضریب رشد لحظه‌ای از فرمول زیر استفاده گردید:

$$G = \frac{(\ln \bar{w}_2 - \ln \bar{w}_1)}{\Delta t}$$

برای تعیین فاکتور وضعیت (k) از رابطه زیر استفاده شد:

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

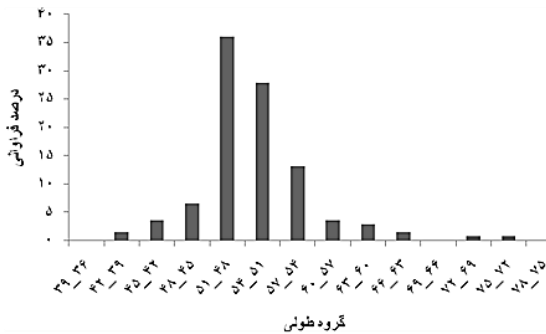
که در این معادله، K : فاکتور وضعیت، W : وزن کل (گرم)، L : طول کل (سانتی‌متر)، b : شیب خط رگرسیونی بین طول کل و وزن کل می‌باشد. میزان رشد با استفاده از مدل برتالانفی براساس فور و الفورد محاسبه گردید:

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

برای نرمال‌بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف با کمک نرم‌افزار آماری SPSS استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها شامل رگرسیون گیری و سایر آماره‌های توصیفی از نرم‌افزار SPSS 16 و نمودارها در Excel رسم گردید.

نتایج

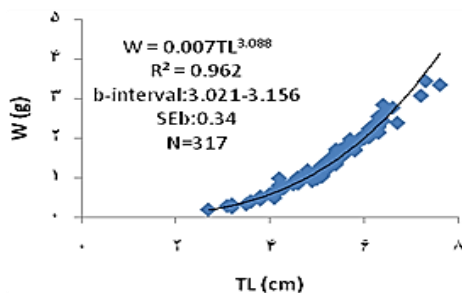
از تعداد 317 ماهی، 134 ماهی ماده، 147 عدد نر و 36 عدد نابالغ مشاهده شد. نسبت جنسی نر به ماده در این پژوهش با استفاده از



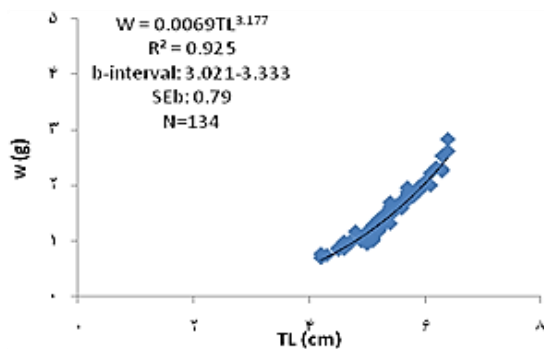
شکل ۲: درصد فراوانی طولی جنس ماده گونه *O. argyrogramma* در رودخانه گاماسیاب همدان

جدول ۲: پارامترهای رابطه طول-وزن گونه *O. argyrogramma* در رودخانه گاماسیاب همدان

الگوی رشد	جنسیت	b	t محاسباتی
ایزومتریک	نر	۳/۰۰۷	۰/۱۲
آلومتریک مثبت	ماده	۳/۱۷۷	۱/۹۵
آلومتریک مثبت	جمعیت	۳/۰۸۸	۲/۳۰



شکل ۳: رابطه رگرسیونی طول-وزن گونه *O. argyrogramma* کل جمعیت در رودخانه گاماسیاب همدان



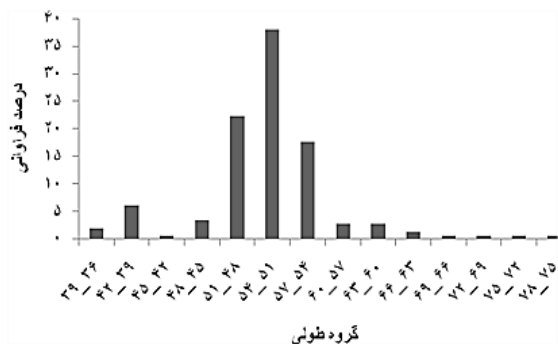
شکل ۴: رابطه رگرسیونی طول-وزن گونه *O. argyrogramma* جنس ماده در رودخانه گاماسیاب همدان

آزمون مربع کای نشان داد که نسبت جنسی ۱:۱/۰۹ اختلاف معنی داری ندارد (آزمون $\chi^2=0/40$ و $P>0/05$).

جدول ۱: فراوانی ماهیان صید شده در طول ماه‌های مختلف از رودخانه گاماسیاب

تعداد	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
۱۴	۲۰	۱۰۰	۱۴۵	

در جنس نر میانگین طولی $5/0 \pm 26/58$ سانتی‌متر و میانگین وزنی $1/36 \pm 0/47$ گرم و در جنس ماده میانگین طولی و وزنی به ترتیب $5/23 \pm 0/42$ سانتی‌متر و $1/35 \pm 0/38$ گرم به دست آمد. در جنس نر اندازه طول کوچک‌ترین ماهی صید شده $3/6$ سانتی‌متر و وزنی معادل $0/37$ گرم و بزرگ‌ترین آن $7/6$ سانتی‌متر و وزنی معادل $3/331$ گرم بود درحالی‌که در جنس ماده کوچک‌ترین طول $4/2$ سانتی‌متر و بزرگ‌ترین طول $6/4$ سانتی‌متر و کوچک‌ترین طول مربوط به ماهیان نابالغ به طول $2/7$ سانتی‌متر مشاهده گردید. در مجموع ماهیان نر دارای طول بزرگ‌تری نسبت به ماهیان ماده می‌باشند و ماهیان با گروه طولی $2/7$ سانتی‌متر نتوانستند تعیین جنسیت شوند. گروه طولی $5/4$ - $5/1$ سانتی‌متر در جنس نر غالب‌ترین گروه طولی را تشکیل می‌داد و در میان جنس ماده گروه طولی $4/8$ - $5/1$ سانتی‌متر بیش‌ترین فراوانی را در این گروه به خود اختصاص داد. ترکیب سنی جمعیت مورد مطالعه نشان داد که حداکثر سن مشاهداتی 3^+ و حداقل آن 0^+ است. میانگین طولی و وزنی از نظر شاخص متوسط طولی و وزنی بین جنس‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. در بررسی رابطه طول کل با وزن مشخص شد که همبستگی معنی‌داری بین طول کل با وزن وجود دارد (شکل‌های ۱ و ۲). از آنجایی که مقدار شیب رگرسیون در جنس نر و ماده و جمعیت بزرگ‌تر از 3 به دست آمد الگوی رشد از نوع آلومتریک مثبت است ولی توسط آزمون پائولی آلومتریک بودن جمعیت و ماده‌ها تاییدولی نرها تایید نگردید و به‌عنوان ایزومتریک مشخص شد.



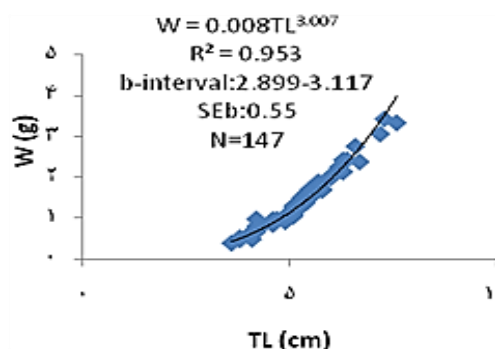
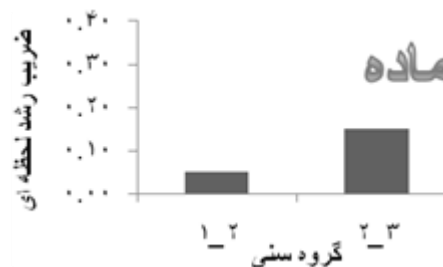
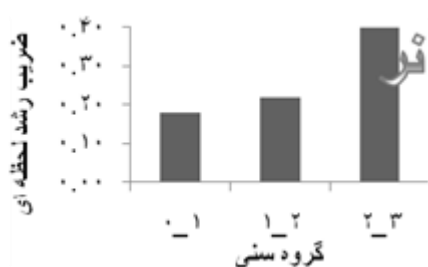
شکل ۱: درصد فراوانی طولی جنس نر گونه *O. argyrogramma* رودخانه گاماسیاب همدان



جدول ۳: میانگین وزن و طول جنس‌های نر و ماده گونه *O. argyrogramma* در رودخانه گاماسیاب همدان

جنسیت	تعداد	حداقل-حداکثر طول	حداقل-حداکثر وزن	انحراف معیار استاندارد+میانگین طول کل (سانتی‌متر)	انحراف معیار استاندارد + میانگین وزن (گرم)
نر	۱۴۷	(۳/۶-۷/۶)	(۰/۳۸-۳/۴۲)	۵/۲±۰/۵۸	۱/۳۶±۰/۴۷
ماده	۱۳۴	(۴/۲-۶/۴)	(۰/۷۱-۲/۸۳)	۵۲/۳±۰/۴۲	۱/۳۵±۰/۳۸

ترکیب سنی شامل گروه سنی 0^+ تا 3^+ ساله بود. در جنس نر بیش‌ترین و کم‌ترین گروه سنی مربوط به 3^+ ساله‌ها و 0^+ ساله‌ها بود در جنس ماده بیش‌ترین و کم‌ترین گروه سنی مربوط به گروه سنی 1^+ و 3^+ ساله بود. از نظر ضریب رشد لحظه‌ای ماده گروه $2-3$ ساله در هر دو جنس نر ($0/۴۴$) و ماده ($0/۱۵$) بیش‌ترین نرخ افزایش را داشتند. فاکتور وضعیت نشان داد که این شاخص در جنس نر بیش‌تر از جنس ماده است. بیش‌ترین مقدار فاکتور وضعیت در جنس ماده در فروردین ($0/۷۲$) و بیش‌ترین مقدار در جنس نر در ماه اسفند ($0/۹۱$) مشاهده گردید. مقدار این شاخص در گروه سنی یک‌ساله بیش‌ترین مقدار بود.

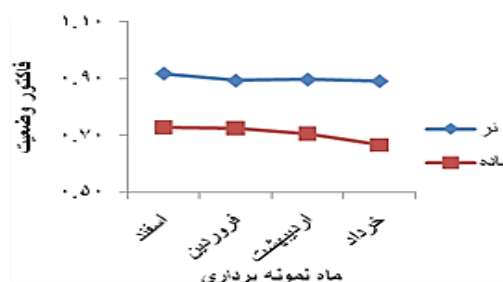
شکل ۵: رابطه رگرسیونی طول-وزن گونه *O. argyrogramma* در جنس نر در رودخانه گاماسیاب همدانشکل ۶: ضریب رشد لحظه‌ای جنس نر و ماده در گونه *O. argyrogramma* در رودخانه گاماسیاب همدانجدول ۵: میانگین طولی و وزنی گروه‌های سنی مختلف ماهی گونه *O. argyrogramma* در رودخانه گاماسیاب همدان

گروه سنی	نر		ماده	
	TL±SD	W±SD	TL±SD	W±SD
0^+	۳/۰±۷/۱۴	۰/۰±۴۱۹/۰۵		
1^+	۰±۵/۴۳	۱/۱۶۲±۰/۲۳	۴/۰±۴۸/۲۲	۰/۰±۸۹۴/۱۵۳
2^+	۵/۰±۴/۴۱	۱/۰±۴۹۳/۴۵	۵/۰±۳/۱۷	۰/۰±۴۱۲/۲
3^+	۶/۰±۷۲۸/۸۸۰	۲/۰±۶۵۶/۸۹	۰±۶/۳	۲/۰±۰۹۶/۳۵

جدول ۷: میانگین شاخص وضعیت جنس‌های نر و ماده گونه

O. argyrogramma به تفکیک گروه سنی در رودخانه گاماسیاب

گروه سنی / جنسیت	نر	ماده
میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار
0^+	۰/۰±۸۱/۰۲	-
1^+	۰/۰±۹۱/۱۱	۰/۰±۷۵/۰۳
2^+	۰/۰±۹/۰۶	۰/۰±۷/۰۴
3^+	۰/۰±۸۲/۰۴	۰/۰±۷/۰۳

شکل ۷: فاکتور وضعیت جنس نر و ماده در گونه *O. argyrogramma* در رودخانه گاماسیاب همدان

بحث

معادله رشد برتلانفی در جنس نر و ماده به دست آمد که مقدار این شاخص برای جنس ماده $(Lt=10/08(1-\exp(-0/158(t+2/71)))$ و برای جنس نر $(Lt=10/91(1-\exp(-0/176(t+2/46)))$ به دست آمد.

به دلیل کمبود اطلاعات موجود در خصوص این گونه، اطلاعات کمی برای توصیف ویژگی‌های زیستی و اکولوژیکی آن وجود دارد. در مطالعه Jamali و همکاران (۲۰۱۵) بر روی گونه *Oxynoemacheilus bergianus* نسبت جنسی ۱۰/۹ بود که ماده‌ها غالب بودند. در مطالعه دیگری که توسط Jamali و همکاران (۲۰۱۵) بر روی *Paracobitis malapterura* انجام گردید نسبت جنسی در ماده‌ها ۱/۱۶ گزارش گردید. هم‌چنین در مطالعات دیگری که توسط Patimar و همکاران (۲۰۱۱) بر روی گونه *Cobitis cf. satunini* نسبت جنسی در ماده‌ها غالب بود در حالی که در این مطالعه نسبت جنسی ۱:۱/۰۹ در نرها غالب بود. حداکثر طول در دسترس برای جمعیت‌های یک گونه به شرایط اکولوژیکی زیستگاه آن بستگی دارد (Holt و Beverton, ۱۹۵۶). هرچه شرایط اکولوژیکی برای جمعیت‌های ماهیان سخت‌تر باشد، مشاهده طول‌های بیشینه در جمعیت کاهش را نشان می‌دهد (پاتیمار و عبدلی، ۱۳۸۸). در مطالعات Patimar و همکاران (۲۰۰۹) در مورد گونه *Paracobitis malapterura* میانگین طولی ۱۳-۳/۸ و میانگین وزنی ۱/۳۰-۰/۳۵۵ به دست آمد. در مطالعه Golzarianpour و همکاران (۲۰۱۱) بر روی *Oxynoemacheilus angorae* محدوده طولی حدود ۷/۱۶-۳/۸ سانتی‌متر و محدوده وزنی ۴/۲۱-۰/۵۳ گرم محاسبه گردید. در مطالعه Tabatabaei و همکاران (۲۰۱۵) میانگین طولی و وزنی به ترتیب ۳/۸-۷/۱۶ سانتی‌متر و ۳/۹۰-۰/۵۰ گرم به دست آمد که با مطالعات اخیر تقریباً هم‌خوانی داشت. در مطالعه دیگری که توسط جمالی و همکاران (۲۰۱۵) بر روی گونه *Oxynoemacheilus bergianus* انجام گردید محدوده طولی و وزنی به ترتیب ۴/۲-۶/۴ سانتی‌متر و ۰/۶۲-۲/۰۳ گرم گزارش شده است. در این مطالعه میانگین طول جنس نر و ماده تقریباً به هم نزدیک بود و میانگین وزنی در جنس نر بیش‌تر به دست آمد. میانگین طولی بین ۲/۷ تا ۷/۶ سانتی‌متر متغیر بود و میانگین وزنی بین ۰/۱۸۱ تا ۳/۴۲۴ گرم متفاوت بود. از روی تعیین سن می‌توان به اطلاعاتی از جمله بالاترین و کوچک‌ترین گروه سنی برای مدیریت اکولوژیکی بهتر دست یافت. در مورد گونه‌های نامچیلوس اطلاعات دقیقی از سن ماهیان موجود نیست. در این مطالعه گروه سنی ۰+ تا ۳+ ساله مشاهده گردید. در مطالعه Patimar و همکاران بر روی *Metaschistura cristata* از خانواده Nemacheilidae در سال ۲۰۱۵ گروه سنی ۴ ساله با میانگین طولی ۸/۳ میلی‌متر را گزارش نمودند. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در

رودخانه مورد مطالعه شرایط برای گروه سنی تا ۳+ مهیا بوده که معمولاً عمر کوتاه به‌خاطر شرایط نامناسب محیطی یا صید بیش از اندازه گونه می‌تواند باشد. رابطه طول و وزن در ارزیابی ذخایر ماهیان بسیار مهم است و می‌توان از روی آن الگوی رشد یک گونه از ماهی را مورد مقایسه قرار داد. هم‌چنین آن را به‌عنوان یک شاخص کاربردی برای تعیین وضعیت رشد ماهی استفاده کرد (Gonzalez Acosta و همکاران، ۲۰۰۴). در زمان رشد ماهی، تغییرات وزن بدن وابستگی زیادی به تغییرات طول دارد که منجر به رشد نمایی طول و وزن در ماهی می‌شود (Erdogan, ۲۰۰۲). در این تحقیق، رابطه طول-وزن نشان داد که الگوی رشد در جنس ماده و کل جمعیت از نوع آلومتریکی مثبت اما دارای مقادیر متفاوتی است که بیانگر این است که رشد وزنی سریع‌تر از رشد طولی است. هم‌چنین در جنس نر از نوع آلومتریکی منفی است که رشد طولی سریع‌تر از رشد وزنی می‌باشد. به‌طور کلی در بین جنس نر و ماده تفاوت زیادی از نظر الگوی رشد وجود ندارد. در این گونه در ماده‌ها رشد وزنی سریع‌تر از رشد طولی محاسبه شد ولی در نرها رشد طولی بزرگ‌تر از رشد وزنی به دست آمد که یک پدیده ذاتی در اکثر گونه‌های ماهیان می‌باشد که در ارتباط با پدیده دی‌مورفیسم جنسی دارد. Patimar و همکاران (۲۰۱۰) با مطالعه *Metaschistura cristata* از خانواده Nemacheilidae الگوی رشد را از نوع آلومتریکی مثبت گزارش کردند. در مطالعه دیگری که Patimar و همکاران (۲۰۱۰) بر روی *Cobitis cf. satunini* نشان دادند که الگوی رشد برای هر دو جنس نر و ماده مثبت به دست آمد. هم‌چنین Jamali و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیق بر روی *Turcinoemachilus hafezi* نشان دادند که الگوی رشد برای نرها از نوع ایزومتریکی و ماده‌ها آلومتریکی مثبت می‌باشد که با این مطالعه هم‌خوانی داشت. شیخ (۱۳۹۲) در رودخانه دوغ الگوی رشد گونه *Cobitis sp.* را برای جنس ماده آلومتریکی مثبت و جنس نر آلومتریکی منفی گزارش کرده است. نتایج فوق نشان می‌دهد که نه تنها الگوی رشد این گونه در مناطق مختلف متغیر است بلکه با دیگر گونه‌های سگ ماهیان هم تفاوت بارزی دارد این مقایسه‌ها بیانگر این است که الگوی رشد جمعیت‌های هر گونه را به‌صورت منطقه‌ای بایستی بررسی کرد. در مطالعه شریفی‌نیا و همکاران (۱۳۹۴) بر روی گونه *Paracobitis hircania* شاخص b در جنس نر و ماده آلومتریکی منفی گزارش گردید. Sanchez-Carmona (۲۰۰۸) با مطالعه بر روی *Cobitis paludica* مقدار b در جنس ماده از نوع آلومتریکی مثبت و در جنس نر آلومتریکی منفی به دست آمد. مطالعه بر روی ضریب آلومتری گونه‌ها تنوع وسیعی دارد. یکی از عواملی که مقدار b در ماده‌ها بزرگ‌تر از ۳ به دست آمد می‌تواند به علت غالب بودن نمونه‌های بزرگ باشد عواملی هم‌چون نوسانات فصلی، شرایط محیطی، جنسیت و نوع گونه، شدت تغذیه و شرایط محیط زیست ماهیان سبب تفاوت در میزان الگوی رشد این ماهیان در



۴. سازمان شیلات ایران. ۱۳۸۱. مطالعات برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای شیلات در آب‌های داخلی در منطقه زاگرس میانی. جلد ۳، بخش ۱: منابع آب‌های سطحی تهران. ۲۹۶ صفحه.
۵. شریفی‌نیا، م.؛ قربانی، ر.؛ حاجی‌مرادلو، ع. و آزرمدل، ح.، ۱۳۹۴. بررسی الگوی رشد سگ‌ماهی جویباری *Paracobitis hircanica* در رودخانه گرمابدشت، استان گلستان. مجله پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی. دوره ۳، شماره ۱، صفحات ۳۹ تا ۵۲.
۶. شیخ، م.، ۱۳۹۲. مطالعه فونستیک ماهی جنس *Cobitis* در حوزه خزر جنوبی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس. ۶۲ صفحه.
۷. گلزاریان‌پور، ک.، ۱۳۸۸. مطالعه سیستماتیک گونه‌های جنس *Nemacheilus* در حوضه دجله براساس صفات مورفومتریک و مرستیک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی. ۱۴۴ صفحه.
۸. Bagenal, T., 1978. Methods for Assessment of fish production in freshwater. Third edition. Blackwell scientific publication Oxford. London Edinburgh Melbourne. 365 p.
۹. Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1956. A review of methods for estimating mortality rates in fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. Rapp. P.v. Itun. Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 140, pp: 67-83.
۱۰. Biwas, S.P., 1993. Manul of Methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt Ltd., New Delhi, India. 157 p.
۱۱. Coad, B.W., 1987. Zoogeography of the freshwater fishes of Iran. In: Proceedings of the Symposium on the Fauna and Zoogeography of the Middle East, Mainz. pp: 213-228.
۱۲. Coad, B.W. and Nalbant, T.T., 2005. A new genus and a new species of a remarkable Nemacheilid fish from Iran (Pisces: Ostariophysi: Nemacheilidae). Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle Grigore Antipa. Vol. 48, pp: 303-308.
۱۳. Erdogan, O., 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nodman. 1840) in Karasu River. Turkey. Turk journal of Vet Animal Science. Vol. 26, pp: 983-991
۱۴. Esmaili, H.R. and Ebrahimi, M., 2006. Length-weight relationships of some freshwater fishes of Iran. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 22, pp: 328-329.
- محیط‌های مختلف می‌شود. بالاترین مقدار ضریب وضعیت برای نرها در ماه اسفند و برای ماده‌ها ماه فروردین بود و کم‌ترین مقدار آن هم در نرها و ماده‌ها به ترتیب در خرداد و اسفند به دست آمد. به نظر می‌رسد بالا بودن ضریب وضعیت در ماه‌های فوق‌الذکر به خاطر افزایش وزن گنادها باشد. در بررسی Jamali و همکاران (۲۰۱۵) بر روی ماهی *Oxynoemacheilus bargaianus* در رودخانه ارس فاکتور وضعیت در جنس نر ۰/۶۱-۰/۹۰ و در جنس ماده ۰/۵۷-۱ و در جمعیت ۰/۵۷-۱ محاسبه گردید که وضعیت ماده‌ها بهتر از نرها بود که در مطالعه ما وضعیت نرها بهتر از ماده‌ها بود که نشان‌دهنده عدم تطابق نتایج این تحقیق با نتایج Jamali و همکاران (۲۰۱۵) بود. به نظر می‌رسد شرایط اکولوژیکی برای نرها بهتر است. تغییرات فاکتور وضعیت ممکن است با تفاوت‌هایی در شرایط محیطی مثل تغییرات فصلی، کیفیت غذا و نوع سیستم آبی بین گونه‌ها متفاوت باشد (Nikolski, ۱۹۶۹) و تنوع آن در جمعیت‌های مختلف یک گونه خاص نیز به جنس، فصل یا مکان خاصی ارتباط داشته باشد (Ricker, ۱۹۷۵). فاکتور وضعیت برای مقایسه وضعیت چاقی به کار می‌رود. ماهیانی که فاکتور وضعیت در آن‌ها بالا است نسبت به طول‌شان ماهیان سنگین‌تری هستند و برعکس ماهیانی که میزان فاکتور وضعیت در آن‌ها پایین است، نسبت به طول‌شان ماهیان کم‌وزنی هستند (Wootton, ۱۹۹۲). مقدار میانگین فاکتور وضعیت در این تحقیق برای جنس ماده کم‌تر از جنس نر محاسبه شد. به‌طور کلی الگوی رشد این گونه در منطقه مورد مطالعه برای جمعیت و ماده‌ها از نوع آلومتریک مثبت و برای نرها از نوع ایزومتریک، ضریب وضعیت نرها بزرگ‌تر از ماده‌ها و نرها دارای وزن و طول حداکثر بزرگ‌تری نسبت به ماده‌ها می‌باشد. نتایج ارائه شده اطلاعات پایه‌ای برای گونه در رودخانه گاماسیاب همدان است که می‌تواند مورد استفاده محققین در تحقیقات آتی قرار گیرد.

منابع

۱. پاتیمار، ر. و عبدلی، ا.، ۱۳۸۸. تنوع گونه‌ای ماهیان رودخانه زرین گل (البرز شرقی- استان گلستان). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. دوره ۱۶، شماره ۲، صفحات ۷۲ تا ۸۱.
۲. عباسی، ک.؛ نیک‌سرشت، ک. و نوروزی، ا.، ۱۳۸۸. شناسایی و بررسی جمعیت ماهیان تالاب‌های آق گل، پیرسلیمان و مناطق تالابی رودخانه‌های گاماسیاب و خرم آباد استان همدان. مجله علمی-تخصصی تالاب. سال ۱، شماره ۱، صفحات ۷۱ تا ۹۰.
۳. عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. انتشارات موزه طبیعت و حیات وحش ایران. ۶۸ صفحه.



- Qom River, Iran. Iranian Journal of Ichthyology. Vol. 3, No. 1, pp: 43-52.
۲۴. **Kottelat, M., 1990.** Indochinese nemacheilines: a revision of nemacheiline loaches (Pisces, Cypriniformes) of Thailand, Burma, Laos, Cambodia and southern Vietnam., Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München. 262 p.
۲۵. **Lagler, K.F.; Bardach, J.E. and Miller, R.R., 1962.** Ichthyology. Library of congress catalog cord number: 62-17463 printed in U.S.A. 545 p.
۲۶. **Mafakhei, P.; Eagderi, S., Farahmand, H. and Mosavii sabet, H., 2015.** Descriptive osteology of *Oxynoemacheilus kermanshahensis* (Bănărescu and Nalbant, 1966) (Cypriniformes, Nemacheilidae). Croatia journal of Fisheries. Vol. 73, pp: 115-123.
۲۷. **Nalbant, T.T. and Bianco, P.G., 1998.** The loaches of Iran and adjacent regions with description of six new species (Cobitoidea). Italian Journal of Zoology. Vol. 65, pp: 109-123.
۲۸. **Nikolski, G.V., 1969.** Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh. 323 p.
۲۹. **Patimar, R.; Adineh, H. and Mahdavi, M.J., 2009.** Life history of the Western Crested Loach *Paracobitis malapterura* in the Zarin-Gol River, East of the Elburz mountains (Northern Iran). Journal of Biologia. Vol. 64, No. 2, pp: 350-355.
۳۰. **Patimar, R.; Mortazaei Rishkhorri, Kh. and Sabian, A., 2011.** Age, growth and reproductive characteristics of the Turkmenian crested loach *Metaschistura cristata* (Nemacheilidae). Folia Zool. Vol. 60, No. 4, pp: 302-307.
۳۱. **Patimar, R.; Amouei, M. and Mir Ashrafi Langroudi, S.M., 2011.** New data on the biology of *Cobitis cf. satunini* from the southern Caspian basin (northern Iran). Folia Zool. Vol. 60, No. 4, pp: 308-314.
۳۲. **Pauly, D., 1984.** Fish population dynamics in tropical waters. A manual for use with programmable calculators. ICLARM studies and reviews (Manila). Vol. 8, pp: 1-325.
۱۵. **Esmaeili, H.R.; Coad, B.W.; Gholamifard, A.; Nazari, N. and Teimory, A., 2010.** Annotated checklist of the freshwater fishes of Iran. Zoosystematica Rossica. Vol. 19, pp: 361-386.
۱۶. **Golzarianpour, K.; Abdoli, A. and Freyhof, J., 2011.** *Oxynoemacheilus kiabii*, a new loach from Karkheh river drainage, Iran (Teleostei: Nemacheilidae). Ichthyological Explorations of Freshwaters. Vol. 22, No. 3, pp: 201-208.
۱۷. **Golzarianpour, K.; Abdoli, A. and Kiabi, B.H., 2011.** Length-weight relationships for nine nemacheilian loaches (Teleostei: Nemacheilidae) from Iran. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 27, pp: 1411-1412.
۱۸. **Gonzalez Acosta, A.F.; De La Cruz Aguero, G. and De La Cruz Aguero, J., 2004.** Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). Journal of Applied Ichthyology. Vol. 20, No. 2, pp: 154-155.
۱۹. **Heydarnejad, M.S., 2009.** Length-weight relationships for six fresh water fish species in Iran. Chinese Journal of Oceanology and Limnology. Vol. 27, pp: 61-62.
۲۰. **Jamali, H.; Patimar, R.; Farhadi, M.; Golzarianpour, K. and Daraei, V., 2014.** Some aspects of *Turcinoemacheilus hafezi* (Teleostei: Nemacheilidae) from Beshar River, southwestern Iran. Iranian Journal of Ichthyology. Vol. 1, pp: 32-38.
۲۱. **Jamali, H.; Patimar, R.; Farhadi, M.; Doost, A. and Daraei, V., 2014.** Length-Weight relationships for five nemacheilian loaches (Teleostei: Nemacheilidae) from Iran. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 31, pp: 244-245.
۲۲. **Jamali, H.; Hassanpour-Fattahi, A.; Abdollahi, D.; Patimar, R. and keivany, Y., 2015.** Some biological characteristics of Sefidrud loach, *Oxynomacheilus bergianus* (Teleostei: Nemacheilidae), in Aras River, northwestern Caspian Sea basin. Iranian Journal of Ichthyology. Vol. 2, No. 1, pp: 13-19.
۲۳. **Jamali, H.; Patimar, R.; Farhadi, M. and Daraei, V., 2016.** Age, growth and reproduction of *Paracobitis malapterura* from



۳۳. **Prokofiev, A.M., 2009.** Problems of the classification and phylogeny of nemacheiline loaches of the group lacking the preethmoid I (Cypriniformes: Balitoridae: Nemacheilinae). *Journal of Ichthyology*. Vol. 49, No. 10, pp: 874-898.
۳۴. **Ricker, W.E., 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Bulletin* 191. 382 p.
۳۵. **Saadati, M.J., 1977.** Taxonomy and Distribution of the Freshwater Fishes of Iran. MSc Thesis, Colorado State University, Fort Colins. 212 p.
۳۶. **Sánchez-Carmona, R.; Encina, L.; Rodríguez, R. and Rodríguez- Sánchez, V., 2008.** Age, growth and diet of the Iberian loach, *Cobitis paludica* in two different environments. *Folia Zool.* Vol. 57, No. 4, pp: 420-434.
۳۷. **Tabatabaei, S.N.; Hashemzadeh Segherloo, I.; Eagderi, S. and Zamani, M., 2015.** Length-weight relationships of fish species in Kordan River (Namak Lake basin), Iran. *Journal of Applied Ichthyology*. Vol. 31, pp: 800-811.
۳۸. **Venema, S.C.; Christensen, J.M. and Pauly, D., 1988.** Training in tropical fish stock assessment: A Narrative of Experience. *FAO fisheries technical paper*. Vol. 389, pp: 1-15.
۳۹. **Wootton, R.J., 1992.** *Fish Ecology*. Chapman & Hall. 185 p.

