

نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۷، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۰/۳۰

ص ۹۵-۱۰۸

تعیین ساختار سنی و پارامترهای رشد گاوماهی شنی *Neogobius Pallasii* (Berg, 1916) در نه‌های کبودال،

زرین گل و شیرآباد - استان گلستان

- ❖ عرفان کریمیان*: دانشجوی دکتری شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران
- ❖ رسول قربانی: دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
- ❖ اصغر عبدلی: دانشیار پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

هدف از این تحقیق تعیین ساختار سنی، الگوهای رشد و تنوع پارامترهای آن در جمعیت گاوماهی شنی در نه‌های کبودال، زرین گل و شیرآباد است. بدین منظور ۱۰۴، ۳۰ و ۶۲ نمونه به ترتیب از نه‌های کبودال، زرین گل و شیرآباد در تابستان ۱۳۸۷ انتخاب شدند. هر دو جنسیت نر و ماده از ۵ گروه سنی 0^+ تا 4^+ تشکیل شده بودند. بزرگ‌ترین نمونه مشاهده شده به ترتیب دارای طول کل ۱۳۷/۵۵، ۱۱۴/۱ و ۱۳۷/۹۷ میلی‌متر بود. گروه سنی 1^+ در هر سه نه‌دارای بیشترین فراوانی بود. اختلاف معنی‌داری بین فراوانی نر و ماده فقط در نه‌ شیرآباد مشاهده شد ($P < 0.05$). الگوی رشد در نمونه‌های کبودال و زرین گل از نوع آلو متریک مثبت ($b > 3$)، اما در نمونه‌های شیرآباد ایزومتریک ($b = 3$) بود. بر اساس پارامترهای معادله رشد برتالانفی، L_{∞} و K در نه‌های کبودال، زرین گل و شیرآباد به ترتیب $L_{\infty} = 143/7$ ، $K = 0/774$ ، $L_{\infty} = 122/1$ ، $K = 0/777$ و $L_{\infty} = 147/3$ ، $K = 0/66$ به دست آمد؛ همچنین، شاخص عملکرد رشد پائولی و مونرو (ϕ) به ترتیب ۴/۲۰، ۴/۰۶ و ۴/۱۵ بود. بیشترین مقدار فاکتور وضعیت در نه‌های کبودال و شیرآباد در سن $1+$ و برای نه‌ زرین گل در سن 3^+ و کمترین آن برای هر سه نه‌ در سن 0^+ نشان داده شد. بعد از دوسالگی کاهش نسبتاً محسوسی در ضریب رشد لحظه‌ای مشاهده شد. شرایط اکولوژیکی نسبتاً استرس‌زای رودخانه‌ای، در مقایسه با دریا، شامل تغییرات سریع در میزان دبی و جریان آب و دست‌کاری‌های انسانی در محیط زیست رودخانه‌ای ممکن است از عوامل کاهش طول عمر یا حذف نمونه‌های پیر در جمعیت‌ها باشد.

واژگان کلیدی: الگوهای رشد، ساختار سنی، گاوماهی شنی، نه‌ زرین گل، نه‌ شیرآباد، نه‌ کبودال.

۱. مقدمه

مطالعه زیست‌شناسی و بوم‌شناسی گونه‌های مختلف ماهیان در اکوسیستم آبی از ضروریات اولیه حفظ و بازسازی ذخایر آنهاست و منجر به شناخت و تحلیل اکولوژیکی زنجیره غذایی اکوسیستم می‌شود، که این امر در اعمال مدیریت صحیح شبلاتی کاربرد فراوان دارد (Kazanchev, 1981). به طوری که در مطالعه آب‌ها قبل از هر چیز بایستی ماهیان بررسی شوند (Bagenal, 1978). بررسی الگوهای رشد و تنوع پارامترهای آن در مدیریت ذخایر و بوم‌شناسی کاربردی گونه و جمعیت اهمیت ویژه دارند (Mann, 1991)، به خصوص جمعیت گاوماهی مورد مطالعه، به‌منزله جمعیتی ساکن در آب شیرین رودخانه، می‌تواند تنوع پارامترها و راهبردهای زیستی جمعیت‌های مختلف یک گونه را در محیط‌های جدا از زیستگاه‌های دریایی به صورت بارزتر نشان دهد. پارامترهای مهم رشد، علاوه بر بیان تفاوت‌های جمعیتی در ویژگی‌های زیستی، ویژگی‌های زیستگاه را نیز بیان می‌کنند (Copp and Kovac, 1996). شاخص‌های طول عمر بیشینه، سن در اولین بلوغ و پارامترهای رشد معادله برتلانفی نقش تعیین‌کننده‌ای را در مدیریت حفاظتی ذخایر و بهره‌برداری از آنها ایفا می‌کنند (Froese and Binohlan, 2002)؛ بنابراین، آگاهی از فاکتورهای ساختار جمعیتی، سن و رشد ضروری است (Vilizzi, 1998).

عمده پراکنش خانواده گاوماهیان در دریای خزر، آزوف، سیاه و رودخانه‌های منتهی به آنهاست (Barimany, 1977). گاوماهیان با داشتن ۳۷ گونه و زیرگونه بعد از کپورماهیان فراوان‌ترین گونه ماهیان

دریای خزر را تشکیل می‌دهند (Rahimov, 1986). اکثر گونه‌های گاوماهیان دریایی‌اند و در آب‌های کم‌شور و خیلی شور دیده می‌شوند، اما بعضی از گونه‌های این خانواده در آب‌های شیرین به صورت دائمی زندگی می‌کنند (Abdoli, Barimany, 1977; 1999). یکی از گونه‌های آب شیرین این خانواده، گاوماهی شنی (*Neogobius pallasii* (Berg, 1916) است که پراکنش وسیعی در حوضه جنوبی خزر و رودخانه‌های منتهی به آن دارد. زیرگونه (Berg, 1916) *Neogobius pallasii* با نام فارسی گاوماهی شنی خزری و نام انگلیسی *Caspian sand goby* (Kiabi et al., 1999) بومی دریای خزر گزارش شده است (1999).

رشد یکی از جنبه‌های مهم تاریخچه زیستی ماهیان است که انعطاف‌پذیری وسیعی در سطح جمعیتی دارد (Mann, 1973). حفظ و بازسازی ذخایر طبیعی ماهیان نیازمند افزایش دانش پایه‌ای درباره ساختار سنی و پارامترهای رشد جمعیت‌هاست. به نظر می‌رسد با وجود فراوانی و پراکنش زیاد گونه گاوماهی شنی در نهرها و رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر، مطالعات کمی درباره ویژگی‌های زیستی آن انجام شده است که تقریباً می‌توان گفت به مطالعات انجام‌شده در حوضه میانکاله (Ghelichi, 1998)، نهر مادرسو در پارک ملی گلستان (Rahmani, 1998)، سواحل غربی خزر جنوبی (Abbasi et al., 1999) و نهر زرین‌گل (Patimar et al., 2007) محدود می‌شود که برخی خصوصیات تولیدمثلی، سن، رشد و تغذیه این گونه را گزارش کرده‌اند. در این تحقیق سعی شد ساختار سنی، الگوهای رشد و تنوع پارامترهای آن در جمعیت

هر یک از نه‌های کبودال، زرین‌گل و شیرآباد انجام شد.

با توجه به اینکه بستر نه‌های کبودال، زرین‌گل و شیرآباد در اغلب قسمت‌ها سنگلاخی و پوشیده از قلوه‌سنگ است، نمونه‌های ماهی به وسیله دستگاه الکتروشوکر با قدرت ۱/۷ کیلووات و جریان مستقیم و ولتاژ ۲۰۰-۱۰۰ ولت صید شدند (Bagenal and Tesch, 1978; Copp et al., 2005). بعد از تثبیت ماهیان در فرمالین ۱۰ درصد، آنها را به آزمایشگاه منتقل کردند و وزن بدن با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم توزین و طول کل بدن با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (Erdogan, 2002). تعیین سن ماهیان از روی اتولیت بعد از سائیدن روی سنباده نرم و رؤیت حلقه‌ها با بزرگ‌نمایی ۱۵× انجام گرفت. برای شناسایی ماهیان نیز از کلید شناسایی کتاب ماهیان آب‌های داخلی ایران (Abdoli, 1999)، (Kottelat and Freyhof, 2007) و (Coad, 2012) استفاده شد. شایان ذکر است که نام علمی گونه مورد بررسی از *Neogobius fluviatilis* (Pallasi, 1814) به (Berg, 1916) *Neogobius Pallasi* تغییر پیدا کرده است (Kottelat and Freyhof, 2007; Coad, 2012).

رایج‌ترین مدل رشد در ارزیابی ماهی، مدل برتالانفی، بر اساس روش فورد و الفورد محاسبه شد (Bagenal and Tesch, 1978; Erdogan, 2002).

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

L_t : طول ماهی در سن t ; L_{∞} : طول بی‌نهایت؛

k : ضریب رشد؛ t_0 : سنی که ماهی در طول صفر

دارد.

شاخص عملکرد رشد (ϕ) (Pauly and Munro, 1988)

گاوماهی شنی به‌منزله جمعیت ساکن در نه‌های کبودال، زرین‌گل و شیرآباد مشخص شوند، به این امید که در حفظ تنوع زیستی آب‌های داخلی و مدیریت اکوسیستم، گونه و جمعیت مفید واقع شوند و تنوع پارامترها و راهبردهای زیستی جمعیت‌های مختلف یک گونه را در محیط‌های جدا از زیستگاه‌های دریایی به صورت بارزتر نشان دهند.

۲. مواد و روش‌ها

این مطالعه در نه‌های کبودال، زرین‌گل و شیرآباد واقع در استان گلستان انجام شد. موقعیت جغرافیایی برای نهر کبودال (طول جغرافیایی $54^{\circ}54'$ و عرض جغرافیایی $36^{\circ}53'$)، نهر زرین‌گل (موقعیت جغرافیایی بین طول جغرافیایی $54^{\circ}59'50''$ تا $55^{\circ}05'$ و عرض جغرافیایی $36^{\circ}55'12''$ تا $37^{\circ}00'$ شمالی) و در نهر شیرآباد ($37^{\circ}57'$ و عرض جغرافیایی $36^{\circ}52'$) بود. این نهرها از دامنه‌های شمالی البرز شرقی در استان گلستان سرچشمه می‌گیرند و به سمت شمال جریان دارند و به رودخانه گرگانرود و در نهایت به دریای خزر منتهی می‌شوند (Afshin, 1994; Vezzarat-Niro, 2003). در ابتدا پس از شناسایی مسیر نهر، ایستگاه‌ها بر اساس عواملی از قبیل موانع موجود و امکان دسترسی به نهر و جنس بستر تعیین شدند. با توجه به طول کم نه‌های کبودال و شیرآباد به ترتیب از ۵ و ۳ ایستگاه و در نهر زرین‌گل از ۱۴ ایستگاه در تابستان ۱۳۸۷ نمونه‌برداری انجام گرفت که در نهر اخیر فقط در ۱ ایستگاه آن (سرشاخه فرعی نهر) گاوماهی شنی مشاهده شد (شکل ۱). در این تحقیق نمونه‌برداری از ماهیان فقط یک‌بار در تابستان (به سبب دبی کمتر و شفافیت بیشتر جریان آب) در

میانگین وزن نهایی (گرم) و \overline{W}_1 میانگین وزن اولیه (گرم) در زمان یک سال است.

تعیین فاکتور وضعیت نیز از رابطه زیر به دست آمد:

$$K' = \frac{100 \cdot W}{l^b}$$

که در آن K فاکتور وضعیت، l طول کل (سانتی متر)، W وزن کل (گرم) و b شیب خط رگرسیونی طول کل - وزن کل است.

به منظور تعیین صفات مناسب نیز برای جداسازی جمعیت‌های احتمالی گاو ماهی در این مطالعه ۳۸ صفت ریخت‌شناسی ماهی (۳۱ متغیر ریخت‌سنجی و ۷ متغیر شمارشی) بررسی شدند.

مقایسه میانگین وزن و طول کل ماهیان هر سه نهر با آزمون واریانس یک طرفه (ANOVA) و نسبت جنسی نیز با استفاده از آزمون کای اسکوتر انجام شد. برای تجزیه و تحلیل چندمتغیره پراکندگی جمعیت گاو ماهی و نشان دادن تمایز جمعیت‌ها در مناطق نمونه‌برداری و تعیین صفات مناسب برای جداسازی جمعیت‌ها، از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی PCA استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌ها با نرم‌افزارهای SPSS 17 و Excel صورت گرفت.

۳. نتایج

در نهر کبودال تعداد ۱۰۴ قطعه ماهی بررسی شدند. ماهیان نمونه‌برداری شده در دامنه طولی ۱۳۷/۵۵ - ۲۲ میلی متر و در پنج گروه سنی 0^+ تا 4^+ ساله قرار داشتند. بزرگ‌ترین نمونه نر با طول کل ۱۳۵/۳ و وزنی معادل ۳۱/۱ گرم و بزرگ‌ترین نمونه ماده نیز با طول کل ۱۳۷/۵۵ و وزنی معادل ۳۱/۰۸ گرم دارای

(1984) نیز از معادله زیر محاسبه شد.

$$\phi = \log K + r \log L_{\infty}$$

الگوی رشد نیز بر اساس رابطه طول - وزن و با استفاده از معادله زیر تعیین شد:

$$W = aL^b$$

که در این معادله W وزن به گرم، L طول کل به میلی متر و b شیب خط رگرسیونی و عددی معمولاً بین ۲ و ۴ است. وقتی ضریب رگرسیون $b = 3$ باشد رشد ایزومتریک است، که در آن رشد با تناسب بدون تغییر بدن و باشدت ویژه است. اگر b بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از ۳ باشد، رشد آلومتریک است. اگر بزرگ‌تر از ۳ باشد، آلومتریک مثبت و اگر کوچک‌تر از ۳ باشد، آلومتریک منفی خواهد بود. برای اطمینان از اینکه مقدار b معنی دار است یا نه، به عبارت دیگر برای آزمون اینکه رشد آلومتریک یا ایزومتریک است، از آزمون پائولی استفاده می‌شود

(Pauly and Munro, 1984)

$$t = \frac{S_d L_n T}{S_d L_n W} \times \frac{|b - 3|}{\sqrt{1 - r^2}} \times \sqrt{n - 2}$$

که در آن $S_d L_n T$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (میلی متر)، $S_d L_n W$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن کل (گرم)، b شیب خط رگرسیون طول - وزن، r^2 ضریب همبستگی و n تعداد نمونه‌هاست. مقدار t محاسباتی با t جدول با درجه آزادی $n - 2$ مقایسه می‌شود. اگر t محاسباتی کوچک‌تر از t جدول به دست آمد، رشد ایزومتریک و اگر t محاسباتی بزرگ‌تر از t جدول شد، رشد آلومتریک خواهد بود.

ضریب رشد لحظه‌ای نیز با معادله زیر تعیین شد:

$$G = \frac{(\ln \overline{W}_2 - \ln \overline{W}_1)}{\Delta t}$$

در این معادله G ضریب رشد لحظه‌ای، \overline{W}_2

شدند. ماهیان نمونه‌برداری شده در دامنه طولی ۱۳۷/۹۷ - ۳۲/۶۴ میلی‌متر و طبقه سنی 0^+ تا 4^+ ساله قرار داشتند. بزرگ‌ترین نمونه نر با طول کل ۱۳۷/۹۷ و بزرگ‌ترین ماده مشاهده شده نیز با طول کل ۱۳۳/۹۷ و سن 4^+ بود. نسبت نر به ماده ۱:۲/۷۵ بود و این نسبت معنی‌دار بود ($P=0$, $\chi^2=13/06$). ماهیان 1^+ ساله غالب‌ترین گروه سنی و ماهیان 4^+ ساله کمترین درصد فراوانی ماهیان را به خود اختصاص دادند. بزرگ‌ترین ماهی صید شده طولی معادل ۱۳۷/۹۷ میلی‌متر و وزنی معادل ۳۲/۱۲ گرم و کوچک‌ترین ماهی طولی معادل ۳۲/۶۴ میلی‌متر و وزنی معادل ۰/۳۹ گرم داشت.

در مقایسه میانگین طول کل گاوماهی شنی، با استفاده از آزمون واریانس یک‌طرفه، بین سه نهر نشان داده شد که بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ به صورتی که، میانگین طول کل در سن 1^+ نهرهای کبودوال و زرین گل کمتر از نهر شیرآباد بود. بعد از آن میانگین طول کل در سن‌های 2^+ تا 4^+ نهرهای کبودوال و شیرآباد از نهر زرین گل در حد معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۱).

سن 4^+ بودند. ماهیان 1^+ ساله غالب‌ترین گروه سنی و ماهیان 4^+ ساله کمترین درصد فراوانی ماهیان را به خود اختصاص دادند. در جمعیت مورد مطالعه، نمونه‌های 0^+ ساله با طول کل کمتر از ۴۰ میلی‌متر فاقد گناد رشد یافته بودند و گناد آنها تشخیص‌دانی نبود. همچنین، در تعداد خیلی کمی از نمونه‌های دارای سن ۱ این وضعیت مشاهده شد و این در حالی است که نمونه‌های همسن آنها دارای گنادهای کاملاً رشد یافته بودند. نسبت نر به ماده ۱:۱/۳۶ بود، ولی معنی‌دار نبود ($P>0/05$, $\chi^2=2/17$).

در نهر زرین گل تعداد ۳۰ قطعه ماهی نمونه‌برداری شده در دامنه طولی ۱۱۴/۱ - ۳۳/۹۴ میلی‌متر و سن 0^+ تا 4^+ ساله قرار داشتند. در نهر زرین گل نیز بزرگ‌ترین نمونه نر با طول کل ۱۱۴/۱ و سن 4^+ و بزرگ‌ترین ماده مشاهده شده نیز با ۱۰۸/۵ طول کل و سن 4^+ بود. در مطالعه حاضر ماهیان 1^+ ساله غالب‌ترین گروه سنی بودند و ماهیان 4^+ ساله کمترین درصد فراوانی ماهیان را به خود اختصاص دادند. نسبت نر به ماده ۱:۱/۰۸ بود و این نسبت معنی‌داری نبود ($P>0/05$, $\chi^2=0/04$).

در نهر شیرآباد تعداد ۶۲ قطعه ماهی بررسی

جدول ۱. میانگین طول و وزن کل گاوماهیان نمونه‌برداری شده در هر گروه سنی در نهر کبودوال، زرین گل و شیرآباد

سن	کبودوال	زرین گل	شیرآباد
1^+	طول کل (میلی متر) $57/77 \pm 12/47^b$	$54/1 \pm 9/27^b$	$68/92 \pm 9/56^a$
	وزن (گرم) $2/56 \pm 1/68^b$	$1/99 \pm 1/17^b$	$4/12 \pm 1/41^a$
2^+	طول کل (میلی متر) $98/15 \pm 12/09^a$	$85/64 \pm 13/29^b$	$99/5 \pm 12/4^a$
	وزن (گرم) $12/32 \pm 4/86^a$	$8/27 \pm 2/96^b$	$12/54 \pm 4/74^a$
3^+	طول کل (میلی متر) $127/39 \pm 3/29^a$	$104/39 \pm 3/73^b$	$127/1 \pm 3/73^a$
	وزن (گرم) $26/93 \pm 2/93^a$	$15/41 \pm 2/23^b$	$24/97 \pm 5/11^a$
4^+	طول کل (میلی متر) $134/86 \pm 2/93^a$	$111/3 \pm 3/95^b$	$134/64 \pm 3/05^a$
	وزن (گرم) $31/16 \pm 0/12^a$	$18/14 \pm 1/06^b$	$29/5 \pm 3/51^a$

تذکر: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

زرین گل نسبت به دو نهر دیگر بسیار کمتر به دست آمد. بر اساس مقادیر به دست آمده از پیراسنجه‌های معادله برتالانفی، مقادیر Φ مشابه بود. بیشترین شاخص آنابولیس مربوط به نهر کبودوال بود، اما در دو نهر دیگر مشابه بود. کمترین شاخص کاتابولیس در نهر شیرآباد مشاهده شد و این شاخص در دو نهر دیگر مشابه بود (جدول ۳).

بررسی فاکتور وضعیت نشان داد که بالاترین مقدار آن برای نهرهای کبودوال و شیرآباد در سن 1^+ و برای نهر زرین گل در سن 3^+ بود. بالاترین ضریب رشد لحظه‌ای برای نهرهای کبودوال و شیرآباد در سنین 1^+ و برای نهر زرین گل در سنین 2^+ بود و برای هر سه نهر بعد از دوسالگی کاهش نسبتاً محسوسی در این ضریب مشاهده شد.

به طور کلی، بالاترین ضریب رشد لحظه‌ای در نمونه‌های 1^+ نهر شیرآباد با مقدار $1/92$ و در سنین 3^+ و 4^+ بسیار به نزدیک بودند (جدول ۴).

آزمون واریانس یک طرفه برای مقایسه میانگین وزن گاوماهی شنی بین سه نهر همانند مقایسه میانگین طول کل نشان داد که بین آنها اختلاف معنی داری وجود دارد؛ به طوری که، میانگین وزن در سن 1^+ نهرهای کبودوال و زرین گل کمتر از نهر شیرآباد بود. بعد از آن میانگین وزن در سن‌های 2^+ تا 4^+ نهرهای کبودوال و شیرآباد از نهر زرین گل در حد معنی داری بیشتر بود (جدول ۲).

در بررسی رابطه‌ی طول و وزن در گاوماهیان صیدشده در نهرهای کبودوال، زرین گل و شیرآباد نتایج به شرح زیر به دست آمد:

بر اساس رابطه‌ی طول و وزن، الگوی رشد در گاوماهی شنی نهرهای کبودوال و زرین گل از نوع آلومتریک مثبت، اما در نمونه‌های گاوماهی شنی نهر شیرآباد الگوی رشد از نوع ایزومتریک گزارش شد. در مقایسه‌ی نمونه‌های گاوماهی صیدشده از لحاظ پیراسنجه‌های معادله برتالانفی، حداکثر طول در نهر

جدول ۲. رابطه طول و وزن نمونه‌های گاوماهی صید شده از نهرهای کبودوال، زرین گل و شیرآباد

نهر	a	b	R ²	t	Sig.	الگوی رشد
کبودوال	۰/۰۰۰۰۰۶	۳/۱۴۲۲	۰/۹۸	۷/۲۱	< ۰/۰۵	آلومتریک مثبت
زرین گل	۰/۰۰۰۰۰۵	۳/۲۱۷	۰/۹۹	۳/۳۲	< ۰/۰۵	آلومتریک مثبت
شیرآباد	۰/۰۰۰۰۰۱	۳/۰۴۷۸	۰/۹۹	۱/۷۲	> ۰/۰۵	ایزومتریک

جدول ۳. پیراسنجه‌های معادله رشد برتالانفی گاوماهی شنی *Neogobius pallasii* در نهرهای کبودوال، زرین گل و شیرآباد

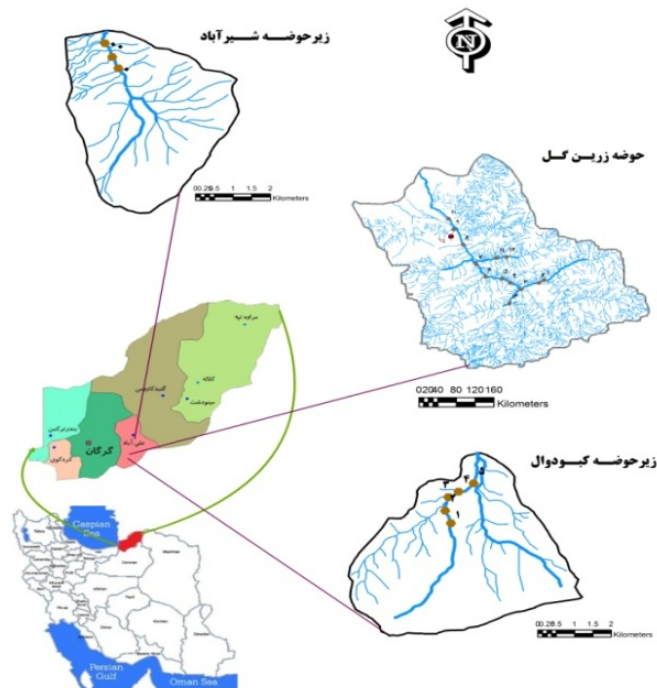
نهر	L _∞	W _∞	K	t ₀	Φ
کبودوال	۱۴۳/۷	۳۵/۶۹	۰/۷۷۴	۰/۳۴	۴/۲۰
زرین گل	۱۲۲/۱	۲۴/۹۶	۰/۷۷۷	۰/۴۳	۴/۰۶
شیرآباد	۱۴۷/۲	۳۹/۰۲	۰/۶۶	۰/۲۴	۴/۱۵

جدول ۴. رشد لحظه‌ای و ضریب وضعیت گاوماهی در سنین مختلف در نه‌های کبودال، زرین گل و شیرآباد					
نهر	پیراسنجه	۱	۲	۳	۴
کبودال	رشد لحظه‌ای	۱/۶۵	۱/۵۷	۰/۷۷	۰/۱۴
	فاکتور وضعیت	۱/۳۲	۱/۳	۱/۳	۱/۲۷
زرین گل	رشد لحظه‌ای	۱/۳	۱/۴۲	۰/۶۲	۰/۲
	فاکتور وضعیت	۱/۲۵	۱/۳۱	۱/۳۶	۱/۲۷
شیرآباد	رشد لحظه‌ای	۱/۹۲	۱/۰۵	۰/۷۲	۰/۱۸
	فاکتور وضعیت	۱/۳۳	۱/۲۷	۱/۲۶	۱/۲۸

صفات عرض دهان، آرواره تحتانی و فوقانی دارای ضرایب عاملی بالاتر از ۰/۷۵ بودند و می‌توانند در تفکیک نمونه‌ها نقش بیشتری داشته باشند. پراکنش نقطه‌ای نمونه‌ها بر اساس تجزیه عامل‌های استخراجی همپوشانی بالایی را نشان دادند؛ به خصوص بر اساس صفات شمارشی همپوشانی مشخص‌تر بود و جدایی نمونه‌ها در هیچ‌کدام از آنها تفکیک‌شدنی نیست (شکل ۱).

در بررسی آنالیز چندمتغیره مشاهده شد که در کل ۱۰ مؤلفه با مقادیر ویژه بزرگ‌تر از ۱ با واریانس ۷۴/۱۸ درصد جداسازی شدند. تجزیه مؤلفه‌های اصلی بر اساس صفات ریخت‌سنجی ماهیان بالغ دو، سه و چهار ساله انجام گرفت.

در تفکیک جمعیت‌ها به روش تجزیه عامل‌ها، صفاتی که دارای ضرایب عاملی بزرگ‌تر از ۰/۷۵ باشند در تفکیک جمعیت‌ها نقش بیشتری دارند. فقط



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در نه‌های کبودال، زرین گل و شیرآباد- استان گلستان

۴. بحث و نتیجه گیری

در جمعیت‌های مختلف رسیدن به حداکثر سن، علاوه بر فاکتورهای ژنتیکی و تاکسونومیکی، به فشار صیادی و شرایط متفاوت اکولوژی زیستگاه‌ها وابسته است که به صورت تغییرات پارامترهای بیولوژیکی-جمعیتی منعکس می‌شود (Patimar et al., 2007). در این تحقیق بزرگ‌ترین نمونه به دست آمده در نهر کبودوال با جنسیت ماده و در نهر زرین گل و شیرآباد با جنسیت نر مشاهده شد و در هر سه نهر ماهیان به چهار سالگی رسیدند که نشان می‌دهد هر دو جنسیت می‌توانند از بزرگ‌ترین و مسن‌ترین ماهیان باشند.

بررسی‌ها نشان می‌دهند که در اکوسیستم‌های مختلف حداکثر سن جمعیت متنوع است. (1981) Kazanchev در خزر شمالی طول عمر این گونه را ۳-۴ سال و به ندرت ۵ سال گزارش کرده است که ۲ ساله‌های آن دارای بیشترین فراوانی بودند. (1999) Abbas et al., سن این گونه را در سواحل جنوب غربی دریای خزر ۳-۴ ساله و سن بلوغ آن را ۲+ ذکر کرده‌اند؛ همچنین، (1998) Rahmani حداکثر سن مشاهده شده برای هر دو جنسیت را ۳+ سال گزارش کرده است. در این مطالعه مشاهده شد که حداکثر سن ۴+ بود و افراد با ۵+ سال مانند نمونه‌های گزارش شده در جمعیت دریایی (شمال دریای خزر) مشاهده نشد. شرایط اکولوژیکی نسبتاً استرس‌زای رودخانه‌ای در مقایسه با دریا شامل تغییرات سریع در میزان دبی و جریان آب و دست‌کاری‌های انسانی در محیط زیست رودخانه‌ای ممکن است از مهم‌ترین عوامل کاهش طول عمر یا حذف نمونه‌های پیر در جمعیت‌ها باشند.

برای جمعیت‌های مختلف دریایی این گونه حداکثر طول‌های متنوعی گزارش شده است. بیشینه

طول این گونه در سواحل غربی خزر جنوبی ۱۶۰ میلی‌متر (Abbasi et al., 1999)، در حوضه میانکاله (جنوب شرق دریای خزر) ۱۳۰ میلی‌متر با وزن ۲۳/۶۰ گرم (Ghelichi, 1998)، در خزر شمالی نر و ماده به ترتیب ۹۹ و ۷۰ میلی‌متر با وزن‌های ۲۲/۸ و ۱۲/۸ گرم و در سواحل غربی خزر میانی نیز با ۷۹ میلی‌متر (Kazanchev, 1981) گزارش شده است. همچنین، بر اساس گزارش (Kazanchev 1981) طول بدن این ماهی در قسمت شمالی در جنسیت نر ۹۹ و در ماده‌ها ۷۰ میلی‌متر است. (Berg 1949) نیز طول این ماهی را حداکثر ۱۶۰ میلی‌متر گزارش کرده است. حداکثر طول در دسترس برای جمعیت‌های یک گونه به شرایط اکولوژیکی زیستگاه آن بستگی دارد (Beverton and Holt, 1957; Burrough and Kennedy, 1979). طی مقایسه طول استاندارد نمونه‌های نهر کبودوال، زرین گل و شیرآباد (شهریور، ۱۳۸۷) با نمونه‌های مصبی دنیپر و باگ، که طی فصل تخم‌ریزی در ژولای ۱۹۶۵ صید شده بودند (Bilko, 1966)، مشاهده شد که حداکثر طول استاندارد مشاهده شده برای جمعیت‌های این گونه ساکن در نهرهای مذکور نسبت به نمونه‌های دریایی و مصبی کوچک‌تر است. در بین جمعیت‌های دریای سیاه، نرها به طول ۱۹۵ میلی‌متر و ماده‌ها به ۱۲۸ میلی‌متر می‌رسند (Berg, 1964). حداکثر اندازه برای نمونه‌های دریای خزر برای نرها و ماده‌ها به ترتیب ۱۶۰ میلی‌متر و ۱۱۵ میلی‌متر است (ibid).

جمعیت‌های رودخانه‌ای با شرایط اکولوژیکی متغیرتر و سخت‌تری مواجه‌اند، بنابراین، بایستی دارای طول کل نسبتاً کوچک‌تری باشند، زیرا این قاعده‌ای اکولوژیکی است که اثر انتخاب طبیعی در رودخانه‌ها نسبت به محیط‌های دریایی بیشتر و

با تناسب و بدون تغییر بدن و با شدت ویژه است (افزایش وزن و طول هماهنگی دارد). تغییرات ضریب وضعیت تابع شرایط اکولوژیکی و محیط و شرایط تغذیه‌ای جمعیت است (Bagenal and Tesch, 1978). در بررسی زیستی گاوماهی شنی در نهر زرین‌گل (Patimar et al., 2007)، بالاترین مقدار ضریب وضعیت در شهر یور بود که مطابق با پایان دوره تغذیه - رشد برای ماهیان حوضه خزر جنوبی است و کمترین مقدار آن هم در پایان زمستان و اوایل بهار بود که بعد از طی دوره‌ای نسبتاً نامناسب (مانند دما و جریان آب) محیطی است. در بررسی (Ghelichi (1998) سواحل میانکاله میانگین فاکتور وضعیت این ماهی ۰/۹۹ بود. در این تحقیق، در مقایسه بین سنین، افزایش نسبتاً محسوس این ضریب در سن یک‌سالگی برای جنسیت ماده احتمالاً، به علت افزایش وزن گنادهای جنسی است که در مقایسه با جنسیت نر از وزن بالاتری برخوردار بودند. همچنین، علت کاهش این ضریب در سن یک‌سالگی در جنسیت نر مربوط به رشد سریع طولی نسبت به رشد وزنی در این سن است، اما با افزایش سن در جنسیت نر مقدار ضریب وضعیت نیز افزایش پیدا می‌کند که نشان‌دهنده بهبود وضعیت (رشد بیشتر وزنی) جنسیت نر در سنین بالاتر است.

تنوع طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگ‌ترین نمونه‌ها در هر یک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به ویژه در درجه حرارت و شرایط تغذیه‌ای به وجود می‌آید (Turkmen et al., 2001). در این مطالعه، با استفاده از پارامترهای معادله رشد برتالانفی، L_{∞} و K در نه‌های کبودال، زرین‌گل و شیرآباد به ترتیب

شدیدتر است و سبب افزایش ضریب مرگومیر طبیعی، در نتیجه کاهش طول عمر و نبود نمونه‌های پیرتر و بزرگ‌تر می‌شود. نتایج این تحقیق با قاعده اکولوژیک فوق هماهنگی دارد پس می‌توان گفت در نواحی مصبی و دریایی شرایط بهتری برای رشد ماهیان فراهم است (Bilko, 1966).

در بررسی قلیچی سواحل میانکاله همه ماهیان صیدشده متعلق به جنسیت نر و دارای سن 1^+ بودند. بزرگ‌ترین گاوماهی صیدشده طولی برابر ۱۳۰ میلی‌متر و وزنی برابر ۲۳/۶ گرم داشت و کوچک‌ترین ماهی صیدشده نیز طولی معادل ۱۰۱ میلی‌متر و وزنی معادل ۹/۷ گرم داشت. میانگین طول کل ماهیان صیدشده $(\pm ۸/۴۴)$ ۱۱۸/۴۴ میلی‌متر و میانگین وزن کل $(\pm ۳/۸۴)$ ۱۶/۴۵ گرم بود (Ghelichi, 1998).

الگوی رشد متنوع در جمعیت‌های مختلف می‌تواند نشان‌دهنده تنوع‌پذیری رشد در این گونه نیز باشد (Mann, 1991). الگوی رشد گاوماهی شنی در سواحل میانکاله (جنوب شرقی دریای خزر) برای جنسیت نر این گونه آلومتریکی مثبت به دست آمد (Ghelichi, 1998). در نهر مادرسو پارک ملی گلستان برای جنسیت نر آلومتریکی مثبت و برای جنسیت ماده آلومتریکی منفی (Rahmani, 1998) گزارش کرده‌اند. در صورتی که، در این بررسی الگوی رشد برای جمعیت نه‌های کبودال و زرین‌گل آلومتریکی مثبت ($b > 3$) به دست آمد و برای نهر شیرآباد الگوی رشد ایزومتریکی بود. الگوی رشد آلومتریکی مثبت در گاوماهی شنی نه‌های کبودال و زرین‌گل می‌تواند نشان‌دهنده رشد طولی کمتر نسبت به افزایش وزن ماهی باشد؛ در حالی که، الگوی رشد ایزومتریکی در نمونه‌های نهر شیرآباد نشان می‌دهد که در آن رشد

دیگر پارامترهای رشد برای دوره‌های کوتاه‌مدت‌اند، بنابراین از اهمیت بالایی در بررسی‌های جمعیتی برخوردار است (Sivertsov, 1968).

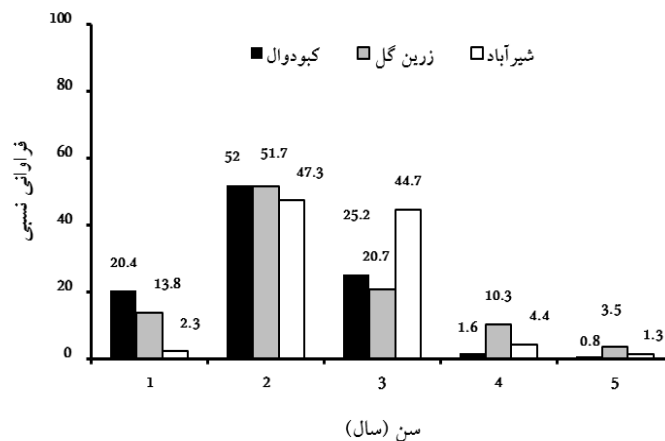
مقایسه میانگین طول کل و وزن گاوماهی شنی بین سه نهر مطالعاتی نشان داد که بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به صورتی که میانگین طول و وزن کل در نمونه‌های سن ۱⁺ نهر کبودوال و زرین‌گل کمتر از نهر شیرآباد بود. بعد از آن میانگین طول و وزن کل در نمونه‌های با سن ۲⁺ تا ۴⁺ نهر کبودوال و شیرآباد از نهر زرین‌گل در حد معنی‌داری بیشتر بود که این اختلافات برای طول و وزن کل به ترتیب ۲/۱-۰/۳ سانتی‌متر و ۱۳-۰/۵ گرم بود؛ به طوری که، با افزایش سن این اختلافات نیز افزایش می‌یافت. طی مقایسه طول استاندارد نمونه‌های نهر کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد (شهریور، ۱۳۸۷) با نمونه‌های مصبی دنیپر و باگ که طی فصل تخم‌ریزی در ژولای ۱۹۶۵ صید شده بودند (Bilko, 1966)، مشاهده شد که حداکثر طول استاندارد مشاهده‌شده برای جمعیت‌های این گونه ساکن در نهرهای مذکور نسبت به نمونه‌های دریایی و مصبی بسیار کوچک‌تر است و علت این اختلاف را می‌توان به بیوماس بیشتر بتوزها مخصوصاً کرم‌ها و نرم‌تنان در دریا نسبت داد. هر چه شرایط اکولوژیکی برای جمعیت‌های ماهیان سخت‌تر باشد (از قبیل تغییرات وسیع در میزان دبی و جریان آب، دست‌کاری‌های انسانی از قبیل برداشت شن و ماسه و ورود آلودگی‌ها، صید بی‌رویه، جریان گل‌آلود ناشی از سیلاب‌های حوضه آبخیز و تغییرات وسیع در دامنه دمای سالیانه)، بیشترین طول مشاهده‌ای در جمعیت کاهش نشان می‌دهد. از طرف دیگر، کاهش میانگین وزن کل و طول کل نیز بیانگر این است که به طور کلی جمعیت به سوی

$K=0.777$ $L_{\infty}=122/1$ ، $K=0.774$ $L_{\infty}=143/7$ و $K=0.66$ $L_{\infty}=147/3$ به دست آمد، ولی Φ های مشابهی دارند. نزدیک‌بودن این مقادیر به یکدیگر تاحدی بیانگر صحت انجام عملیات به‌دست‌آوردن شاخص‌های رشد است. (Beverton and Holt بر آن‌اند که فاکتورهای محیطی مانند در دسترس بودن مواد غذایی و تراکم جمعیت در طول بی‌نهایت مؤثرند در حالی که، آهنگ رشد رسیدن به این طول تحت تأثیر عوامل ژنتیکی یا فیزیولوژیکی است که در این تحقیق کمترین طول بی‌نهایت در نهر زرین‌گل می‌تواند نشان‌دهنده وجود شرایط استرس‌زای محیطی (میزان بالای آلودگی انگلی) و کمبود کفزیان مورد تغذیه گاوماهی در محیط باشد. 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, 2002). تنوع در شیب خط رگرسیونی طول-وزن بین جمعیت‌های مختلف از یک گونه و در مدت یک‌سال به‌منزله تغییرات درون جمعیتی تفسیر می‌شود (Pryzybylski and Banbura, 1989). در رابطه (طول-وزن) مقادیر a و b نه تنها در گونه‌های متفاوت، بلکه در گونه‌های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارند. علت این تفاوت‌ها را می‌توان به نوع گونه، جنسیت، سن، رسیدگی جنسی، فصل، تغذیه، موقعیت جغرافیایی منطقه، شرایط محیطی، شرایط فیزیولوژیکی ماهی در زمان نمونه‌برداری، زمان صید نمونه‌ها از نظر پر یا خالی‌بودن دستگاه گوارش و آلودگی‌های انگلی نسبت داد (Biswas, 1993; Turkmen et al., 2001). Sivertsov (1968) نشان داده است که رابطه طول-وزن انعکاس‌دهنده الگوی زیستی طولانی‌مدت جمعیت‌هاست، در حالی که،

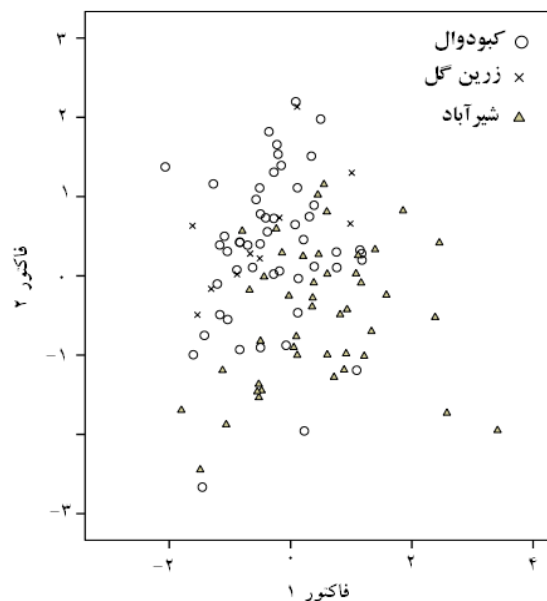
هیچ کدام از آنها تفکیک شدنی نبود. همچنین، در مقایسه صفات ریخت‌سنجی بین سه نه‌ و نیز با توجه به پراکنش نقطه‌ای جمعیت‌ها، بر اساس تجزیه عوامل‌های استخراجی، نمونه‌های زرین گل نسبت به دو نه‌ دیگر حالت بینابینی از خود نشان دادند و همپوشانی نقطه‌ای بین نمونه‌های زرین گل با نمونه‌های کبودوال بیشتر از همپوشانی با نمونه‌های شیرآباد بود که این نتیجه مطابق با فاصله جغرافیایی موجود بین این نه‌هاست.

جوان‌تر شدن تمایل دارد و افراد کوچک‌جثه در جمعیت از افراد بزرگ‌جثه بیشترند یا شاید به بالاتر بودن ضریب مرگ‌ومیر جمعیت و حذف نمونه‌های بزرگ‌تر مربوط باشد که اثر ثانویه محیط‌های زیستگاهی نامناسب برای جمعیت‌های ماهی است (Patimar and Abdoli, 2009).

در مطالعه حاضر پراکنش نقطه‌ای جمعیت‌ها، بر اساس تجزیه عوامل‌های استخراجی، همپوشانی بالایی را نشان داد به خصوص بر اساس صفات شمارشی همپوشانی مشخص‌تر بود و جدایی جمعیت‌ها در



شکل ۲. فراوانی نسبی گاوماهیان نمونه برداری شده در نه‌های کبودوال، زرین گل و شیرآباد



شکل ۳. پراکنش نقطه‌ای نمونه‌های گاوماهی شنی نه‌های کبودوال، زرین گل و شیرآباد

References

- [1]. Abbasi, K., Valipour, A.R., Talebi haghghi, D., Sarpanah, A.N., and Nezami, SH., 1999. Atlas of Fishes of Iran, Inland water of Guilan Province. Nashre Novin Press Co. 113p. (In Persian)
- [2]. .Abdoli, A., 1999. The Inland water fishes of Iran. Iranian Meuseum of Nature and Wildlife. 377 p. (In Persian)
- [3]. Afshin, I., 1994. Rivers of Iran. Ministry of NIRO. 575 p. (In Persian)
- [4]. Bagenal, T., and Tesch, F., 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook 3 Blackwell, Oxford. Pp: 101-136.
- [5]. Bagenal, T., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition, Blackwell Scientific Publication Oxford. London Edinbargh Melbourn. PP.XVT 365 p.
- [6]. Barimani, A., 1977. Ichthyology and Fisheries. Urmia University. Vol. 2, 245p. (In Persian)
- [7]. Berg, L.S., 1949. Presnovodnyeryby Irana i sopredel'nykhstran [Freshwater fishes of Iran and adjacent countries]. Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR, 8:783-858.
- [8]. Berg, L.S., 1964. Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries. Volume 2, 4th edition. Israel Program for scientific Translations Ltd, Jerusalem, 553 p.
- [9]. Bertalanffy, L. Von., 1938. A quantative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). Human biology 10: 181-212.
- [10]. Beverton, R.j.h., and Holt, S.J., 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fisheries Inv. Series II. Vol. XIX. H.M.S.O. London, 575 p.
- [11]. Bilko, V.P., 1966. Local stocks of industrial gobies in the Dnieper-Bugskyliman. Biol. Morphol. Rybsanitbiolog. Rezh. Prsn. Ukr. 131-136. Naukova Dumka, Kiev (in Ukrainian).
- [12]. Biro, P., 1972. *Neogobius fluviatilis* in Lake Balaton– a Ponto-caspian goby new to the fauna of central Europe. –J. Fish Biol., 4(2): 249- 255.
- [13]. Biswas, S.P., 1993. Manual of Methods in fish Biology. South Asian publishers Pvt Ltd, New Dehli. International Book Co. Absecon Highlands. N.J. Borcea, I. (1933) 1934. Revision systematiquet distribution géographique des gobiides de la mer Noire et particulièrement deseaux Roumanies. Ann. Sci. Univ. Jassy. 19(1/4): 1-136.
- [14]. Burrough, R.J., and Kennedy, C.R., 1979. The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roach, *Rutilus rutilus* (L.), J. Fish Biol, 15: 93-109.
- [15]. Coad, B.W., 2012. The freshwater fishes of Iran. Family Gobiidae Genus Neogobius. www.Briancoad.com. 06 April. 2012.

- [16]. 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.
- [17]. Copp, G.H., Bianco, P.G., Bogutskaya, N.G., 2005. To be, or not to be, a non-native freshwater fish? *J Appl Ichthyol* 21:242–262.
- [18]. 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*. 26:983-991.
- [19]. Froese, R. and C. Binohlan., 2002. Empirical relationship to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. *Journal of fish biology* 56: 758-773.
- [20]. Ghelichi, A., 1998. Investigation on age, growth, feeding and reproduction of Gobiidae in eastern shore of Miankaleh. M.Sc. thesis, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University. 63 p. (In Persian)
- [21]. Kazanchev, E.N., 1981. *Ryby Kaspiiskogo Morya* [Fishes of the Caspian Sea]. *Legkaya i Pischevaya Promyshlennost*, Moskva. 167 p.
- [22]. Kiabi, B.H., Abdoli, A. and Naderi, M., 1999. Status of the fish fauna in the South Caspian Basin of Iran. *Zoology in the Middle East*, 18:57-65.
- [23]. Kottelat, M., and Freyhof, J., 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 p.
- [24]. Mann, R.H.K., 1973. Observation on the age, growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England. *J. Fish. Biol.*, 5: 707-736.
- [25]. Mann, R.H.K., 1991. Growth and production. In I. J. Winfield and J. S. Nelson (eds), *Cyprinid fishes. Systematic, Biology and exploitation*.
- [26]. Patimar, R., Mahdavi, M. J., and Adineh, H., 2007. Biology of Sand Goby *Neogobius fluviatilis pallasi* (Berg, 1916) in Zarrin-Gol River (East Alborz Mountain). *Agriculture Sciences and Natural Resources of Gorgan University Journal*. Vol. 15. 1: 72-84 p. (In Persian)
- [27]. Patimar, R., and Abdoli, A., 2009. Diversity of fish species in Zarrin-Gol River (East Alborz Mountain). *Agriculture Sciences and Natural Resources of Gorgan University Journal*. Vol. 16. 2: 72-81 p. (In Persian)
- [28]. Pauly, D., and Munro, J.I., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, *ICLARM.Fishbyte*.2 (1).
- [29]. Przybylski, M., and Banbura, J., 1989. Feeding relations between the Gudgeon (*Gobiogobio* (L.)) and the Stone Loach (*Nemacheilus barbatulus* (L.)). *Acta Hydrobiologica*. 31:109-119.
- [30]. Rahimov, D.B., 1986. Zoogeographical analysis of Gobiid fishes of Caspian Sea. *Proceeding of*

- 5th Congress of Hydrobiological Association, Academy of Science of USSR, Taliatti. Pp: 113-114.
- [31]. Rahmani, H., 1998. Investigation on some biological and ecological characters of Gobiid fishes in Madarsou river of Golestan National Park. B.Sc. project, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University. 43p. (In Persian)
- [32]. Sivertsov, A.P., 1968. O sootnesheniikoeffitsentaupitannosti I skorostirostakarpov, Voprossii Ikhthiologii, 2: 374-377.
- [33]. Skora, K.E. and Stolarski, J., 1993. New fish species in the Gulf of Gdansk *Neogobius* sp. [*Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1811)]. Bulletin of the sea Fisheries Institute 1, 83.
- [34]. Tesch, F.W., 1971: Age and growth. In: Methods for assessment of fish production in fresh water. W.E. Ricker (Ed.), Blackwell Scientific Publication, Oxford, UK, pp. 98-103.
- [35]. Turkmen, M.O, Erdogan. I. Haliloglu. A. Yildirim., 2001. Age, Growth and reproduction of *Acanthalburnus microlepis* Filippi. 1863 from the yagan Region of the Aras River. Journal of Zool. Turkey. 25:127-133.
- [36]. Vezarat-Niro., 2003. Project Report of Hydrological Study of Zarrin-Gol River. Vol. 2. 68 p. (In Persian)
- [37]. Vilizzi, L., 1998. Growth and Cohort composition of 0⁺ Carp in the River Murray, Australia, Journal of fish Biology. 52: 997-1010.