

بررسی و مقایسه برخی از ویژگی‌های بیولوژی تولیدمثل دو گونه نزدیک:

برزم *Barbus pectoralis* (Heckel, 1843) و

برزم لب پهن *Barbus barbulus* (Heckel, 1849) در رودخانه کارون

عبدالرحیم وثوقی^۱، سیده مریم غفاری خلف محمدی^{۲*} و غلامحسین محمدی^۳

۱ و ۲- دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی

۳- پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور (اهواز)

چکیده

این بررسی از دی ماه ۱۳۸۶ تا آذر ماه ۱۳۸۷ در رودخانه کارون در ایستگاه‌های (شوشتر، گتوند، ویس و ملاثانی، اهواز، دارخوین) صورت پذیرفت. نمونه‌ها با تور سلّیه (ماش) و تور انتظاری ثابت از مجموع پنج ایستگاه تعیین شده به طول تقریبی ۲۶۰ کیلومتر صید گردید. از مجموع ۵۷۸ ماهی، (۲۳۶ عدد برزم لب پهن و ۳۴۲ عدد برزم) بودند و به ترتیب به صورت: ۵۳ ماده، ۵۸ نر، ۱۲۵ نابالغ (برزم لب پهن) و ۵۱ ماده، ۶۲ نر، ۲۲۹ نابالغ (برزم) تعیین جنسیت گردیدند. حد اقل و حد اکثر طول برزم لب پهن به ترتیب ۲۹۵، ۸۸۵ میلی‌متر و در مورد برزم ۲۰۰، ۹۴۵ میلی‌متر بود. بر حسب آنچه مشاهده شد و با مقایسه مقادیر GSI محاسبه شده، زمان تخم‌ریزی برزم در بهمن ماه و برزم لب پهن در اسفند ماه در بستری شنی (ایستگاه شوشتر) می‌باشد. LM₅₀ برای برزم نر ۳۵-۴۰ و ماده ۵۰-۵۵ سانتی‌متر همچنین برای برزم لب پهن نر ۴۰-۴۵ و برای ماده ۵۰-۵۵ سانتی‌متر می‌باشد. اولین طول بلوغ جنسی برزم لب پهن نر در اندازه ۳۵-۳۰ سانتی‌متر و برزم لب پهن ماده ۴۵-۴۰ سانتی‌متر و برزم در اندازه ۴۰-۳۵ (نر) و ۴۵-۴۰ (ماده) سانتی‌متر مشاهده شد. ماهی برزم نر در سن ۳⁺ و ماده در ۴⁻ و برزم لب پهن نر در سن ۲⁺ و ماده ۳⁻ سالگی بالغ می‌شوند. نسبت جنسی ماهی برزم در ماه‌های مرداد، بهمن و اسفند، از نسبت ۱:۱، اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد (P < ۰/۰۵) و در سایر ماه‌های سال، اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (P > ۰/۰۵). ماهی برزم لب پهن نیز در ماه‌های اسفند و اردیبهشت از نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد (P < ۰/۰۵) و در سایر ماه‌های سال اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد (P > ۰/۰۵). در نتیجه ماهی برزم و برزم لب پهن به عنوان دو گونه‌ی مجزا و نزدیک معرفی می‌گردند.

واژگان کلیدی: LM₅₀، GSI، نسبت جنسی، برزم، برزم لب پهن

مقدمه

کپور ماهیان (Cyprinidae) از مهم‌ترین خانواده‌های بومی آب شیرین ایران، می‌باشند. این خانواده با ۳۱ جنس و ۷۴ گونه، پر تنوع‌ترین ماهیان آب‌های داخلی ایران هستند (عبدلی، ۱۳۷۸). یکی از پر تنوع‌ترین و مهم‌ترین جنس‌های این خانواده، جنس *Barbus* می‌باشد.

گونه *B. pectoralis* برزم، از گونه‌های مهم در منطقه خوزستان است که در روخانه‌های دز، اعلاء، بهمنشیر، کارون، کرخه، شطیط، پشت سد گتوند، آبگیر الهایی و هور شادگان (در استان خوزستان)، زیست می‌کند. این گونه همچنین در حوضه‌ی آبریز رودخانه کُر (استان فارس) و حوضه‌ی آبریز خلیج فارس (در محدوده استان هرمزگان) گزارش شده است. اما پراکنش ماهی برزم لب پهن *B. barbulus* تاکنون تنها در رودخانه کارون گزارش شده است (نجف‌پور، ۱۳۷۵ و عبدلی، ۱۳۷۸).

تنها وجه تمایز *B. pectoralis* برزم و *B. barbulus* برزم لب پهن، در داشتن لب‌های گوشتی و جلو آمده در برزم لب پهن و تعداد فلس بیشتر روی خط جانبی آن است همچنین طول سر در *B. pectoralis* بلندتر می‌باشد (عبدلی، ۱۳۷۸ و نجف‌پور، ۱۳۷۵).

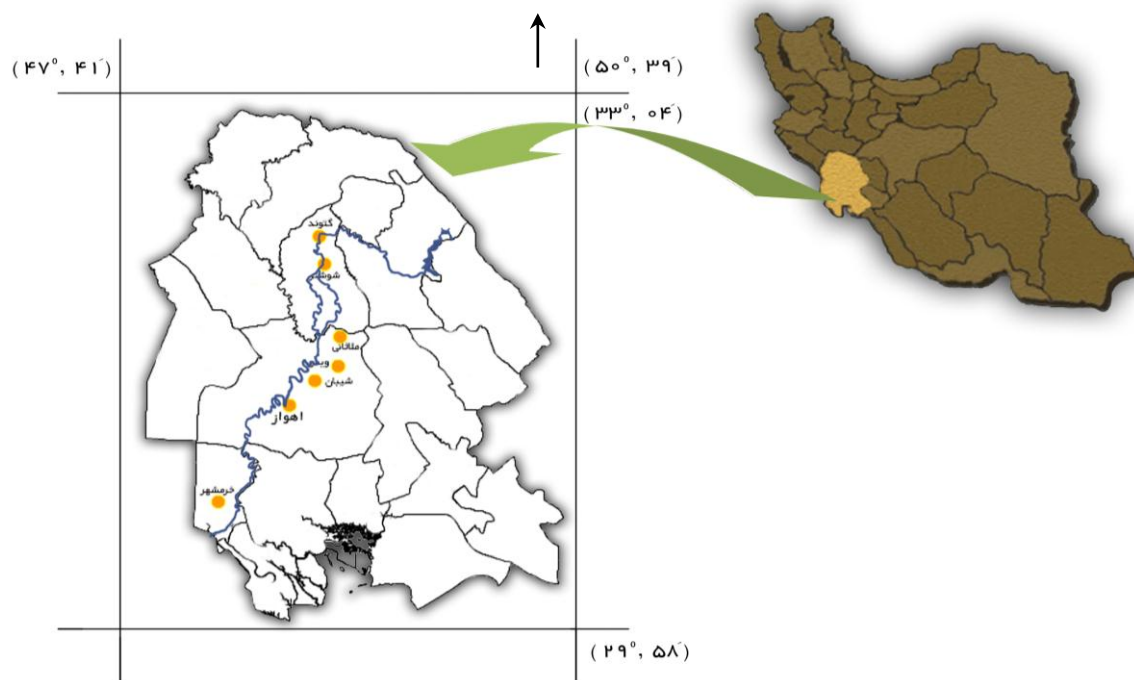
تاکنون مطالعات بسیاری بر روی ماهیان آب شیرین ایران انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات (Coad, 1995; 1997، کد و عبدلی، ۱۳۷۵)، (اسکندری، ۱۳۷۹)، (مرمضی، ۱۳۷۹)، (اسکندری، ۱۳۷۸) و (نیک‌پی، ۱۳۷۵) اشاره نمود. اما تحقیقات انجام شده بر روی ماهی برزم بسیار محدود است. (صالحی، ۱۳۸۳) تعداد کروموزوم‌های برزم را تعیین کرده است.

مواد و روش‌ها

رودخانه کارون طولانی‌ترین رودخانه ایران است که با طولی حدود ۹۵۰ کیلومتر در جنوب غربی ایران در عرض ۴° و ۳۳° شمالی و طول ۳۹° و ۵۰° شرقی واقع شده است (وزارت آموزش و پرورش خوزستان، ۱۳۸۷ و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خوزستان، ۱۳۷۹). در این بررسی که از آغاز دی ماه ۱۳۸۶ تا پایان آذر ماه ۱۳۸۷ به طول انجامید، منطقه‌ای به طول ۲۶۰ کیلومتر، حدود ۳۰ درصد از طول رودخانه، مورد بررسی قرار گرفت، و ماهانه از ۵ ایستگاه تعیین شده در کارون، با استفاده از تور گوشگیر و سلیه (ماش) به طور متوسط ۴۵ عدد ماهی در هر ماه صید و به آزمایشگاه پژوهشکده آبی پروری جنوب (در اهواز) منتقل گردید.

جدول ۲- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های تعیین شده در رودخانه کارون ۱۳۸۶-۱۳۸۷

ردیف	نام ایستگاه	عرض جغرافیایی N	طول جغرافیایی E
۱	گتوند	۱۲° و ۳۳°	۴۸° و ۵۰°
۲	شوشتر	۵۸° و ۳۱°	۴۸° و ۴۶°
۳	ویس و ملاتانی	۲۹° و ۳۱°	۴۸° و ۵۲°
۴	اهواز	۲۲° و ۳۱°	۴۸° و ۴۱°
۵	دارخوین	۴۵° و ۳۰°	۴۸° و ۲۵°



شکل ۱- موقعیت استان خوزستان در ایران، رودخانه کارون در استان خوزستان و ایستگاه‌های تعیین شده در رودخانه کارون، مأخذ: سازمان حفاظت از محیط زیست، ۱۳۷۸، مقیاس نقشه (۱: ۲۸۰۰۰۰)

جهت تعیین جنسیت و تعیین مرحله رسیدگی جنسی از کلید ۷ مرحله‌ای، استفاده گردید (Biswas, 1993). با بررسی میانگین شاخص GSI برای تمام نمونه‌ها در فصل‌های مختلف زمان تخم‌ریزی تعیین گردید (Bagenal, 1978) همچنین با مقایسه این شاخص در ایستگاه‌های مختلف محل تخم‌ریزی مشخص شد (اسکندری، ۱۳۷۸). درصد فراوانی ماهیان بالغ برای هر جنس به طور جداگانه محاسبه گردید (Marshal, 2002 و اسکندری، ۱۳۷۸). LM50 (طول از ماهی است که ۵۰ درصد ماهیان در آن طول بالغ شده باشند بر اساس (Marshal, 2002) و (مؤمنی، ۱۳۸۳) تعیین شد. تعیین سن با استفاده از فلس برای ۱۰۰ قطعه ماهی انجام شد (رضوی صیاد، ۱۳۶۸). فلس‌ها با استفاده از محلول ضعیف آمونیاک (پرافکننده حقیقی، ۱۳۷۹) شستشو داده شد و پس از قرار گرفتن روی لام با استفاده از لوپ Nikon-SMZ-(Japan 2T) بررسی گردیده تصاویر آنها جز با استفاده از لوپ Blue light industry مجهز به دوربین Sony گرفته شد و سپس تعیین دقت و درستی صورت گرفت (Kimura, 1992 sighted in Eskandari, 1996). نسبت جنسی (نسبت نر به ماده) در ماه‌های مختلف در کل محاسبه شد و بوسیله تست χ^2 ، معنی‌دار بودن آن بررسی و محاسبه گردید (Biswas, 1993). جهت رسم نمودارها و انجام محاسبات از نرم‌افزار Excel و برای انجام مقایسه‌ها از روش آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA استفاده گردید.

نتایج

از مجموع ۵۷۸ عدد ماهی بررسی شده، در فصل زمستان تعداد ۲۹ عدد ماهی برزم نر و تعداد ۳۵ عدد برزم لب پهن نر بودند که در ۸۸/۹ درصد از ماهیان برزم و ۱۰۰ درصد از ماهیان برزم لب پهن نر که در مرحله ۵ رسیدگی جنسی تا پایان تخم‌ریزی (مرحله ۷) و در منطقه تخم‌ریزی حضور داشتند، دانه‌های مرواریدی مشاهده شد. کم‌سن‌ترین آنها یک برزم ۲⁺ و یک برزم لب پهن ۳⁺ ساله بودند. هم‌چنین در فصل تخم‌ریزی در ماهیان ماده، مقدار زیادی چربی وجود داشت.

طول و وزن کل ماهی‌ها در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳- تغییرات طول کل و وزن کل ماهیان برزم و برزم لب پهن در کارون ۱۳۸۶-۱۳۸۷

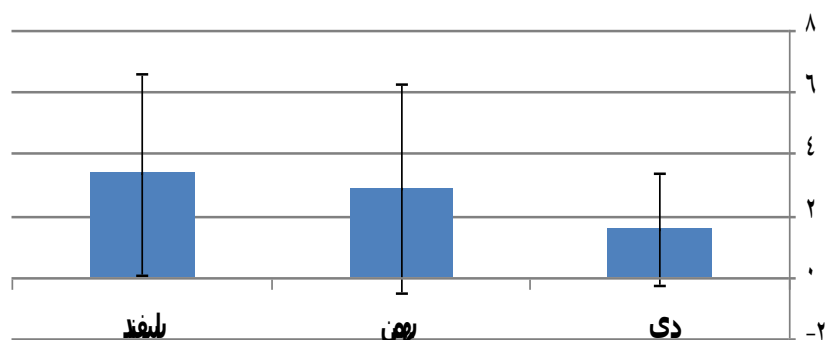
خطای استاندارد	میانگین (گرم)	دامنه وزن کل (گرم)	خطای استاندارد	میانگین (میلی‌متر)	دامنه طول کل (میلی‌متر)	تعداد	گونه
۱۱۱۳	۷۷۹	۱۱۱۷۰-۵۲	۱۰۰	۳۷۵	۹۴۵-۲۰۰	۳۴۲	برزم <i>Barbus pectoralis</i>
۱۰۲۸	۱۳۰۴	۸۴۶۰-۱۲۸	۶۸	۴۷۶	۸۸۵-۲۹۵	۲۳۶	برزم لب پهن <i>Barbus barbuls</i>

بیشترین وزن گنادهای ماهی برزم به وزن ۳۵۹ گرم مربوط به نمونه‌ای به وزن کل ۱۱۱۷۰ گرم، و در مرحله ۴-۵ رسیدگی جنسی بود، که در بهمن ماه در ایستگاه شوشتر صید گردید. بیشترین وزن گنادهای ماهی برزم لب پهن نیز به وزن ۷۷۱ گرم مربوط به یک ماهی برزم لب پهن ۸۴۶۰ گرمی در مرحله ۵ رسیدگی جنسی بود که از ایستگاه شوشتر و در بهمن ماه صید گردید. تعداد و جنسیت ماهی‌ها در دو گونه به صورت جدول (۴) است. در هر دو گونه تعداد نابالغ‌ها بیشتر از بالغین است. همچنین تعداد نرها نیز بیشتر از ماده‌ها است.

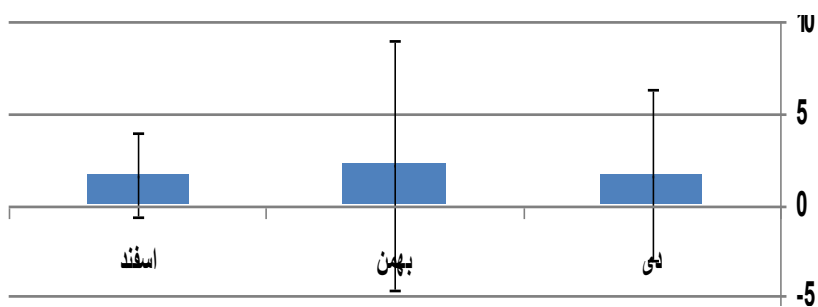
جدول ۳- تعداد و جنسیت ماهیان برزم و برزم لب پهن در رودخانه کارون، ۱۳۸۶-۱۳۸۷

جنسیت	<i>Barbus pectoralis</i> (برزم)	<i>Barbus barbuls</i> (برزم لب پهن)
ماده	۵۱	۵۳
نر	۶۲	۵۸
نابالغ	۲۲۹	۱۲۵

در ماهی برزم، میزان شاخص گنادی-بدنی در جنس ماده در بهمن ماه به حد اکثر میزان خود یعنی ۳۳/۱ و در جنس نر در اسفند ماه به بیشترین میزان خود یعنی ۳۱ رسید. به طور میانگین (هر دو جنس) نیز حد اکثر GSI در بهمن ماه دیده شد. در ماهیان نر مورد بررسی دامنه‌ی GSI به میزان ۳۱-۰/۰۷ و در ماده‌ها در دامنه ۳۳/۱-۰/۰۷ دیده شد. در ماهی برزم لب پهن، حداکثر GSI نر ۸/۸ در اسفند ماه و ماده ۱۰/۷ در بهمن ماه دیده شد. همچنین دامنه‌ی این شاخص در لب پهن نر در دامنه ۰/۰۷-۸/۸ و در ماده در دامنه ۰/۰۶-۱۰/۷ بود.

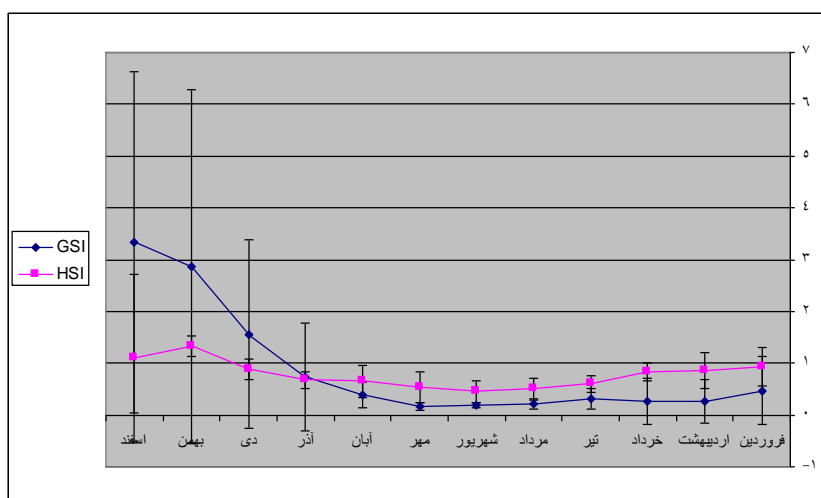


شکل ۳- مقدار GSI در فصل زمستان (تخم‌ریزی) در برزم لب پهن در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷) (آنتنک‌ها بیانگر خطای استاندارد هستند)

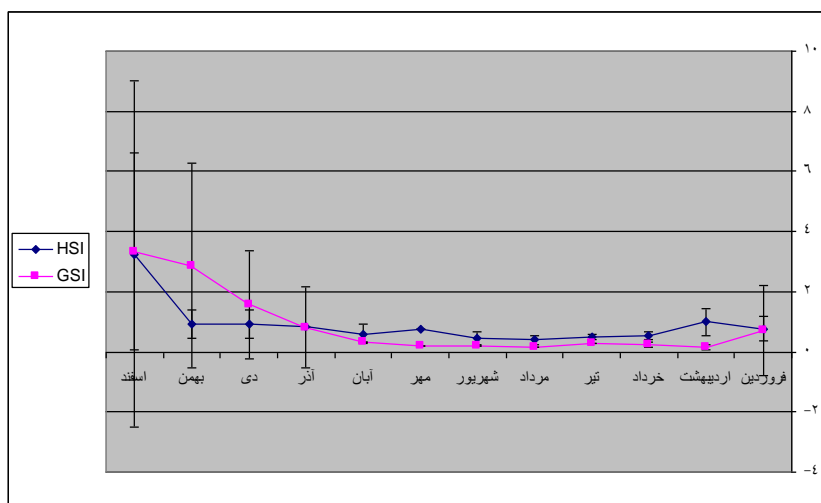


شکل ۴- مقدار GSI در فصل زمستان (تخم‌ریزی) در برزم در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷) (آنتنک‌ها بیانگر خطای استاندارد هستند)

بررسی GSI و HIS در هر دو گونه نشان داده که هر دو شاخص در دو گونه درختان دارای بیشترین مقدار هستند.



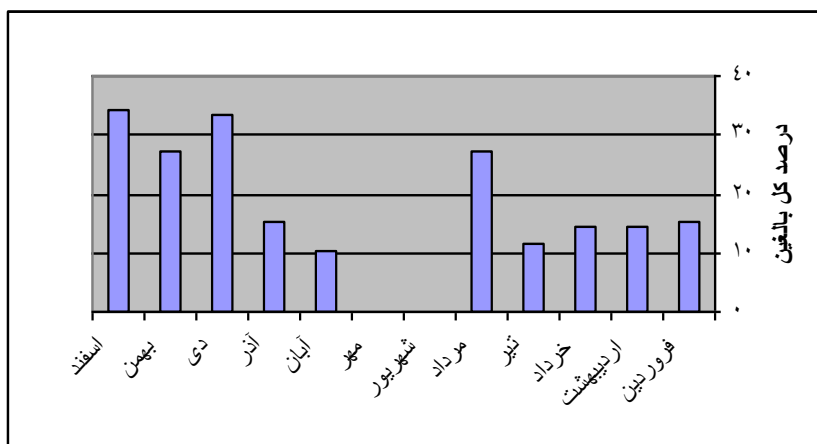
شکل ۵- نمودار تغییرات GSI و HIS در ماه‌های نمونه‌برداری ماهی برزم در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷)



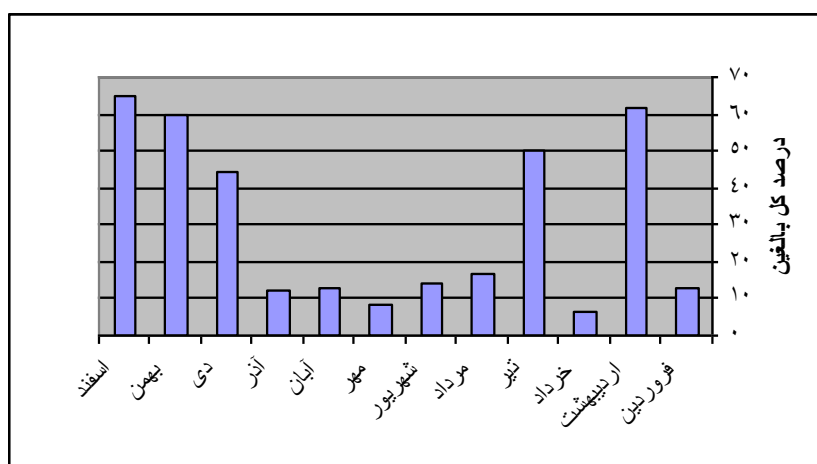
شکل ۶- نمودار تغییرات HIS و GSI در ماه‌های نمونه‌برداری ماهی برزم لب پهن در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷)

مقایسه شاخص GSI در دو گونه با استفاده از نرم‌افزار Spss و آزمون همبستگی و independent T-test صورت پذیرفت.

آزمون همبستگی اختلاف شدیداً معنی‌داری را بین این دو شاخص در دو گونه نشان داد ($P < 0.05$)، نتیجه حاصله با آزمون T-test independent اختلاف معنی‌داری را نشان نداده ($P \geq 0.05$). در اسفند ماه بیشترین درصد ماهیان بالغ از هر دو گونه در محدوده مورد بررسی وجود داشته است (شکل ۶ و ۷).



شکل ۷- درصد بالغین برزم در کارون ۱۳۸۶-۱۳۸۷



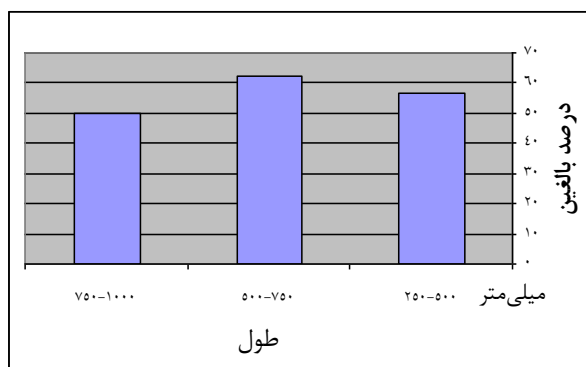
شکل ۸- درصد بالغین برزم لب پهن در کارون ۱۳۸۶-۱۳۸۷

بیشترین میزان GSI همچنین بیشترین درصد ماهیان بالغ برای دو گونه در فصل زمستان قرار دارد و نشانگر آن است که زمان تخم‌ریزی برای هر دو گونه فصل زمستان می‌باشد (شکل ۸ و ۷). با مقایسه شاخص گنادی- بدنی تمام نمونه‌ها و بررسی ماهیان تخم‌ریزی کرده، مشاهده شد که تخم‌ریزی‌ها در ایستگاه شوشتر با بستر شنی صورت گرفته است.

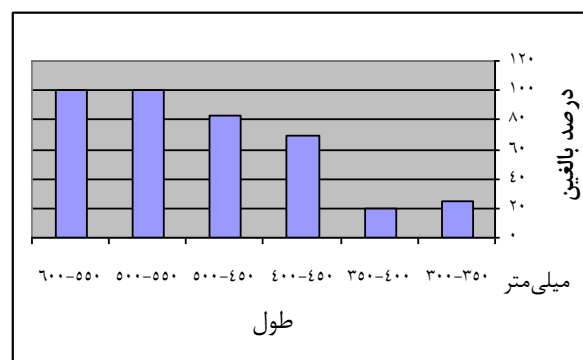
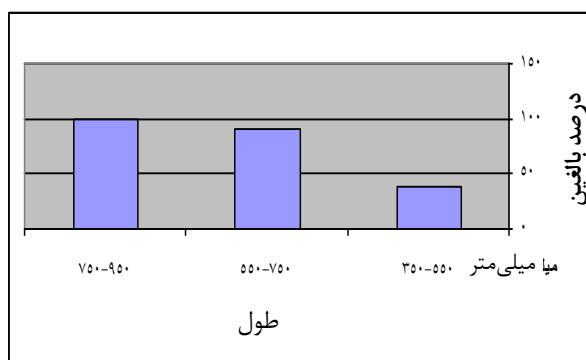
اولین طول بلوغ جنسی برای برزم لب پهن نر در اندازه ۳۵-۳۰ سانتی‌متر و برزم لب پهن ماده ۴۵-۴۰ و برزم نر در اندازه ۴۰-۳۵ و ماده ۴۵-۴۰ سانتی‌متر مشاهده شد. LM50 برای برزم نر ۳۵-۴۰ و ماده ۵۰-۵۵ سانتی‌متر و همچنین برای برزم لب پهن نر ۴۰-۴۵ و برای ماده اندازه LM50، ۵۰-۵۵ سانتی‌متر می‌باشد.

جدول ۵- اولین طول و سن بلوغ جنسی و LM_{50} در دو گونه برزم و برزم لب پهن در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷)

گونه	جنسیت	اولین طول بلوغ جنسی (سانتی‌متر)	اولین سن بلوغ جنسی (سال)	LM_{50} (سانتی‌متر)
برزم لب پهن Barbus barbulus	نر	۳۵-۳۰	۲+	۴۵-۴۰
	ماده	۴۵-۴۰	۳-	۵۵-۵۰
برزم Barbus pectoralis	نر	۴۰-۳۵	۳+	۴۰-۳۵
	ماده	۴۵-۴۰	۴-	۵۵-۵۰



شکل ۹- درصد بالغین در گروه‌های طولی گونه برزم ماده و نر در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷)



شکل ۱۰- درصد بالغین در گروه‌های طولی گونه برزم لب پهن نر (راست) و ماده (چپ) در کارون ۱۳۸۶-۱۳۸۷

با بررسی نسبت جنسی در زمان نمونه‌برداری و استفاده از آزمون χ^2 نشان داده شد که ماهی برزم در ماه‌های مرداد، بهمن و اسفند از نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد ($P < 0.05$) و در سایر ماه‌ها از نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد ($P \geq 0.05$). همچنین بررسی نسبت جنسی در زمان نمونه‌برداری استفاده از آزمون χ^2 نشان داده شد که ماهی برزم لب پهن نسبت جنسی در ماه‌های اسفند و اردیبهشت از شاخص ۱:۱ اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ($P < 0.05$) و در سایر ماه‌ها نشان نمی‌دهد ($P \geq 0.05$).

جدول ۶- تعیین سن و نسبت جنسی گونه برزم لب پهن و برزم در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷)

گونه	بیشترین سن	CV	AE	کمترین سن	CV	AE	نسبت جنسی	X2	P
برزم <i>Barbus pectoralis</i>	۴/۵	۴/۳	۱/۳	۱/۵	۱۷	۱/۳	۱/۱	۰/۳۹	۰/۰۵ <
برزم لب پهن <i>Barbus barbuls</i>	۵/۵	۶/۹	۲/۱	۲	۱۰	۰/۶	۱	۰	۰/۰۵ <

بحث و نتیجه‌گیری

در ماهی بیشترین و کمترین طول به ترتیب برابر ۲۰۰/۹۴۵ میلی‌متر و همچنین بیشترین و کمترین وزن این ماهی به ترتیب ۸۴۶۰-۵۲ گرم مشاهده شد. در حالی که در گذشته برای این ماهی حداکثر (۶۶۷ میلی‌متر) طول و وزن (۳۰۵۰ گرم) کمتری گزارش شده بود (صفی خانی، ۱۳۷۷). برای برزم لب پهن نیز بیشترین و کمترین طول به ترتیب ۸۸۵/۲۳۰ میلی‌متر مشاهده شد ولی قبل از آن ۲۰۰/۸۳۰ میلی‌متر در کارون گزارش شده بود (کاشی، ۱۳۸۶) که بیشتر از مقادیر مشاهده شد در گذشته می‌باشد.

بیشترین میزان GSI در ماهی برزم نر، برابر ۳۰/۷ و در ماهی ماده برابر ۳۳ در بهمن ماه به دست آمد، این امر نشانگر آن است که زمان تخم‌ریزی این گونه می‌تواند بهمن ماه معرفی شود. در ماهی برزم لب پهن، بیشترین میزان این شاخص در ماهی نر ۸/۸ و ماهی ماده برابر ۱۰/۷ در اسفند ماه تعیین گردید، که نشان‌دهنده زمان تخم‌ریزی این گونه در اسفند است. نتایج مقایسه این با ویژگی‌های مشابه در ماهی شیربت، نشان می‌دهد که ماهی شیربت ماده بیشترین میزان رسیدگی غدد جنسی را در اواخر فروردین تا آغاز مرداد نشان داد. این شاخص در شیربت ماده در اواخر فروردین برابر ۱/۹۸ و در ماهیان نر برابر ۷/۹۲ در اردیبهشت گزارش شد که تا تیر ماه ادامه داشته است (نیک پی، ۱۳۷۵). در ماهی گطان، این شاخص، از شهریور و مهر روندی افزایشی را از خود به نمایش می‌گذارد و در فروردین به بیشترین میزان خود می‌رسد و از اردیبهشت تا خرداد از میزان آن کاسته می‌شود (اسکندری، ۱۳۷۸). در نمودار تغییرات میانگین GSI ماهی برزم، مشاهده یک اوج، نشانگر انجام یک بار تخم‌ریزی در سال است. اغلب ماهیان اقتصادی در سال یک بار تخم‌ریزی می‌کنند و گروه‌های سنی مختلفی در جمعیت آنها دیده می‌شود (Pitcher & Hart, 1996) این مسئله در جمعیت سایر باربوس ماهیان چون ماهی عنزه (اسکندری، ۱۳۷۸)، هم مشاهده شده است. نزول یک مرحله‌ای GSI در بهمن ماه دلیلی بر کوتاه بودن دوره تخم‌ریزی ماهی برزم می‌باشد. در چنین ماهیانی، معمولاً ماده‌ها تخم‌ها را در طول مدت کوتاهی می‌ریزند و دارای فصل تولیدمثلی کوتاهی می‌باشند. در ماهی گطان (اسکندری، ۱۳۷۸) و ماهی *Hemibarbus barbuls* نیز دوره تخم‌ریزی کوتاه مدت گزارش شده است (Katano & Hakoyama, 1997). بررسی GSI و همچنین مشاهدات عینی ایستگاه شوشتر را به عنوان مکان تخم‌ریزی برای این دو گونه نشان داد. با توجه به این که بستر رودخانه کارون در منطقه‌ی شوشتر شنی می‌باشد (صفی خانی، ۱۳۷۷)، منطقه تخم‌ریزی برای هر دو گونه بسترهای شنی واقع در مناطق بالا دست رودخانه پیشنهاد می‌شود. در گذشته نیز محل زیست آنها را قسمت‌های بالای رودخانه معرفی کرده‌اند (نجف‌پور، ۱۳۷۵). در ترکمنستان گونه *B. capito conocephalus* در فصل تابستان تخم‌ریزی می‌کند (Maksunov, 1982). تخم‌ریزی ماهی شیربت *B. grypus* نیز در بستر شنی - ریگی با غالبیت ریگ مشاهده شده است (نیک پی، ۱۳۷۵). ماهی بنی *B. sharpeyi* و شیربت *B. grypus* در فروردین، کپور *Cyprinus carpio* حمری *B. luteus* و گطان *B. xanthopterus* و در خرداد، در دمای ۱۴-۱۳ درجه سانتی‌گراد تخم‌ریزی می‌کنند (Epler et al., 2001). در هور شادگان، تخم‌ریزی کپور معمولی، در اسفند ماه تا بهمن شروع و در خرداد خاتمه می‌یابد. دوره تخم‌ریزی در مورد ماهی حمری از بهمن آغاز و تا پایان شهریور تداوم می‌یابد. ماهی بنی در فروردین یا در اسفند یا حتی بهمن شروع به تخم‌ریزی می‌کند. ماهی حوض *Carassius auratus* تخم‌ریزی را در تیر یا خرداد شروع کرده و تا مهر تداوم دارد. شلج *Aspius vorax* (shelej) دوره تخم‌ریزی خود را در دی یا قبل از آن آغاز می‌کند (المختار، ۱۳۷۵). ماهی عنزه در دریاچه سد دز در اوایل فصل بهار تخم‌ریزی

می‌کند (اسکندری، ۱۳۷۸). وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین GSI در دو گونه فوق (برزم و برزم لب پهن) تمایز در دو جمعیت برزم و برزم لب پهن را تأیید می‌کند ($P < 0.05$).

طول و سن در اولین بلوغ جنسی برزم در ماهیان به ترتیب ۴۰-۳۵ میلی‌متر و ۳⁺ سال و در ماده‌ها به ترتیب ۴۵-۴۰ میلی‌متر و ۴⁻ سال (طول کل) مشاهده شد و اولین طول بلوغ جنسی برزم لب پهن در اندازه ۳۵-۳۰ سانتی‌متر و در سن ۲⁺ و طول بلوغ جنسی برزم لب پهن ماده ۴۵-۴۰ سانتی‌متر و در سن ۳⁻ مشاهده گردید. در این تحقیق ضرایب تغییرات در تعیین سن کمتر از ۵ بدست آمد همچنین درصد خطای میانگین کمتر از ۲۰ محاسبه شد که بیانگر دقت مناسب در تعیین سن ماهیان می‌باشد زیرا هر چه ضریب تغییرات و درصد خطای میانگین کمتر باشد، دقت محاسبات سنی بیشتر خواهد بود (اسکندری، ۱۳۷۵).

در ماهی عنزه شروع بلوغ ماهی نر از گروه طولی ۲۸۱-۳۸۰ میلی‌متر (طول کل) صورت می‌پذیرد و ماهی عنزه ماده از گروه طولی ۴۹۶-۶۶۵ میلی‌متر (طول کل) است. در اکثر گونه‌های جنس *Barbus* نرها زودتر از ماده‌ها بالغ می‌شوند. طول و سن در اولین بلوغ جنسی ماهی گطان برای نرها و ماده‌ها به ترتیب ۱۵۱ تا ۲۰۰ میلی‌متر و ۵۰۱ تا ۵۵۰ میلی‌متر و در سن ۱ و ۵ سالگی (اسکندری، ۱۳۷۷)، *B. hassi* ۱ تا ۲ سالگی و ۲ تا ۳ سالگی (Aparicio & Sostoa, 1998)، در گونه *B. holotaenia* ۴۲۵ و ۳۷۵ میلی‌متر (طول استاندارد) (Mutambue, 1996)، در گونه *B. sclateri* ۹۰ تا ۷۰ میلی‌متر و ۱۱۰ تا ۱۶۰ میلی‌متر (Herrera *etal.*, 1988) و در گونه *B. bynni* ۴۸۰ میلی‌متر (طول چنگالی) گزارش شده است.

در ماهی برزم نسبت جنسی، در ماه‌های مرداد، بهمن و اسفند، از نسبت ۱:۱، اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ($P < 0.05$) و در سایر ماه‌های سال، اختلاف معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$). ماهی برزم لب پهن نیز در ماه‌های اسفند و اردیبهشت، از نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P < 0.05$) و در سایر ماه‌های اختلاف معنی‌داری نبود ($P > 0.05$). نسبت جنسی در اکثر گونه‌ها برابر با ۱:۱ است (Nikolsky, 1963). در ماهی گطان (اسکندری، ۱۳۷۷) و در *B. barbus bocagei* نسبت جنسی اختلاف معنی‌داری از ۱:۱ ندارد ولی در بعضی گونه‌ها این نسبت برابر نیست (Lobon & Fernandez, 1984). در گونه *B. haasi* نسبت جنسی از ۱:۱ اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد (Aparicio & Sostoa, 1998). در مورد ماهی عنزه هم در تمام طول سال تعداد نر به ماده بیشتر است و نسبت آنها از نسبت ۱:۱ از فروردین تا مرداد و از مهر تا دی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$). میانگین نسبت جنسی کل نیز اختلاف معنی‌داری با نسبت ۱:۱ دارد ($P < 0.05$) و تقریباً تعداد نرها بیش از ۴ برابر ماده‌ها می‌باشد (اسکندری، ۱۳۷۸). در گونه *B. barbus* گروهی از نرها با یک ماده جفت‌گیری می‌کنند (Poncin & Hanon, 1996) و همچنین گزارش شده است (Gougnard *etal.*, 1987) که در بعضی از باربوس ماهیان ۳ تا ۶ نر در برابر یک ماده قرار می‌گیرند و در هنگام تخم‌ریزی توالی و پراکنش بعضی رفتارها تحت تأثیر تعداد نرها قرار می‌گیرد. در گونه *B. bocagei* نیز نسبت جنسی (۱:۳) اختلاف معنی‌داری از نسبت (۱:۱) نشان می‌دهد (Herrera *etal.*, 1988). ماهی عنزه هم نسبت جنسی (۴/۱:۱۷) با نسبت (۱:۱) اختلاف معنی‌داری نشان داده است و در ماه‌های بهمن و اسفند و شهریور اختلاف معنی‌دار نبوده است. فراوانی کمتر افراد ماده نسبت به افراد نر می‌تواند به دلیل جا گرفتن آنها در لایه‌های مختلف ستون آب و یا به دلیل این باشد که ماهیان ماده در عمقی زیست‌کنند که قابل دسترسی نباشند. در برخی از باربوس ماهیان حرکت جمعیت بعد از تاریک شدن هوا به طرف لایه‌های میانی آب دیده شده است (Mraja, 1982). یا اینکه بدلیل جدا شدن دفعه‌ای افراد بالغ از منطقه، رفتار متفاوت میان جنس‌ها (Rajaguru, 1992)، اختلاف مرگ و میر در نرها و ماده‌ها (Sadovy *etal.*, 1994) باشد یا اینکه ذاتاً فراوانی افراد ماده کمتر از نر باشد. در بعضی گونه‌ها مانند کپور معمولی، صید انتخابی نیز بر اساس جنسیت ماهی گزارش شده است. احتمال داده می‌شود سیستم جفت‌گیری از نوع Polyandry (یک ماده، چندین نر) باشد.

منابع

- اسکندری، غلامرضا. ۱۳۷۵. دقت و درستی در تعیین سن ماهیان. ماهنامه آبیان، سال هفتم، شماره ۴.
- اسکندری، غلامرضا. ۱۳۷۸. بررسی بیولوژیک ماهی عنزه در دریاچه سد دز. گزارش نهایی پروژه پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، اهواز.
- اسکندری، غلامرضا. ۱۳۷۹. سن و رشد ماهی گطان در غرب خوزستان. گزارش نهایی پروژه پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، اهواز.
- المختار، مصطفی. ۱۳۷۵. گزارش ماهی‌شناسی مطالعات جامع هور شادگان. مرکز تحقیقات شیلات خوزستان.
- پرافکنده حقیقی، فرخ. ۱۳۷۹. روش‌های تعیین سن آبیان. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران.
- رضوی صیاد، بهرام علی. ۱۳۶۸. روش‌های ارزیابی و تعیین سن ماهیان اقتصادی دریای مازندران. مرکز تحقیقات شیلات بندر انزلی.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خوزستان، مدیریت آمار و اطلاعات. ۱۳۷۹. آمارنامه استان خوزستان ۱۳۷۸.
- صالحی ترمینی، علی. ۱۳۸۲. بررسی سیتوزنتیک و کاریو تایپ ماهی بزم در استان خوزستان. پایان‌نامه دکترای دامپزشکی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه.
- صفی خانی، حاجت. ۱۳۷۷. ب. بررسی لیمنولوژیک رودخانه کارون (بند قیر تا خرمشهر)، فاز دو، گزارش نهایی پروژه پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور.
- غفله مرمضی، جاسم. ۱۳۷۹. وضعیت پراکنش، تغذیه و تولیدمثل ماهی بنی و شیربت و حمری در هور شادگان. مجموعه خلاصه مقالات ارائه شده در اولین همنشست باربوس ماهیان ایران. اهواز.
- کاشی، محمدتقی. ۱۳۸۶. بررسی وضعیت صید و صیادی در رودخانه کارون (شوشتر تا اهواز). پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور. اهواز.
- کد، برایان و اصغر، عبدلی. ۱۳۷۵. تنوع زیستی ماهیان آب شیرین ایران. ترجمه بهرام کیایی. آبیان. ش ۱.
- عبدلی، اصغر. ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. انتشارات نقش مانا. تهران.
- مؤمنی، محمد. ۱۳۸۱. بررسی تولیدمثل ماهی حلوا سفید *Pampus argenteus* در صیدگاه‌های عمده استان هرمزگان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان.
- نجف‌پور، ناصر. ۱۳۷۵. شناسایی برخی از ماهیان آب شیرین خوزستان. پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، اهواز.
- نجف‌پور، ناصر. ۱۳۷۸. شناسایی ماهیان آب شیرین استان خوزستان فاز ۲. پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور، اهواز.
- نیک پی، منصور. ۱۳۷۵. بررسی بیولوژی تولیدمثل ماهی بنی و شیربت در رودخانه کرخه در استان خوزستان. گزارش نهایی پروژه پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور.
- Aparicio, E. and De. Sostoa, A. 1998. Reproduction and growth of *Barbus haasi* in the N.E. of the Iberian Peninsula. *Archiv. Fuer. Hydrobiologie. Arch. Hydriobiol.* 1998. 142(1): 95-110.
- Bagenal, T. 1978. *Methods for assesment of fish production in freshwater.* Blackwell Scientific Poblication.
- Biswas, S.P. 1993. *Manual of methods in fish biology.* South Asian Publishers Pvt.Ltd. New Delhi, India.
- Bone, Q.and Marshal, N.B.; Blaxter, J.H.S. 1995. *Biology of fishes.* Blackie Academic&Professional. An imprint of Chapman & Hall. pp.332.
- Coad,B. W. 1995. *Freshwater fishes of Iran.*Acta SC. Nat. Brono, 29(1):1-64.

- Coad, B. W and Najafpour, Nasser. 1997. *Barbus sublimus*, a new species of Cyprinids fish from Khozestan province, Iran. *Ichthyological Exploration of freshwater*, 7(3): 273-278, 4 figures, 1 table.
- Epler, P. 2001. Reproductive biology of selected fish species from lakes Tharthar and Habbani in Iraq. Department of Ichthyobiology and Fisheries. Agricultural University. Cracow .Poland.
- Gougnard, I.; Poncin, P.; Ruwet, J.C.; Philippart, J.C. 1987. The spawning behavior in cultured barbells, influence of the number of courting males. *Cah. Ethol. Appl.*, 7(3):293-302.
- Hashem, M.T. and Fayek, S. 1977. Age determination and growth studies on the *Barbus bynni*, of the Nozhe hydrodrome. *Bull. Inst. Oceanogr. Fish. Cairo*, 7(1): 153-177.
- Herrera, M. and Fernandez-Delgado, C. 1992. The life history patterns of *Barbus bocagei sclateri* (Guenther, 1868) in a tributary stream of the Guadalquivir River. *Ecol. Freshwater*, 1(1): 42-51.
- Kaatanao, O. and Hakoyama, H. 1997. Spawning behavior of *Hemibarbus barbus* (Cyprinidae). *Copeia*. pp.62.
- Kimura, D.K. 1992. Effects of year-class strength on age determination. *Aust. J. Mar. and Freshwater Res.*, 43(5): 1221-8.
- Lobon- Cervia, J. and Fernandez- Ddelgado, C. 1984, On the biology of the barbell (*Barbus barbus bocagei*) in the Jarama River. *Folia. Zool. Brno.*, 33(4): 371-384.
- Maksunov, V.A. 1982. On the spawning time of the Turkestan barbell, *Barbus capito conocephalus kessler* (Cyprinidae). *Vopr. Ikhiol.*, 22(5): 888-889.
- Mraja., H.S.A. 1982, The biology of *Barbus bynni* (Forsk) in lake Turkana. A report on the findings of the Lake- Turkana. Project, 1972-1975.
- Mutambue, S. 1996. Biology and ecology of *Barbus holotaenia*, bouleuger, 1904, from the Luki River Basin (Zaire). *Bull. Fr. Peche-Piscic.*, 340: 25-41.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*, Academic Press. pp.350.
- Pitcher, T.J. and Hart, P.J. B. 1996. *Fishes ecology*. Chapman & Hall. pp.414.
- Poncin, P. 1996. Fish reproduction in Belgian rivers (comments of the video film). *Cah. Ethol. Fondam. Appl. Anim. Hum.*, 16(3): 391-396.
- Rajagura, A. 1992. Biology of two co-occurring tongue fishes, *Cynoglossus arel* and *C. lida* (Pleuronctiforms: Cynoglossidae), from Indian waters. *Fish. Bull.*, 90(2): 325-367.
- Sadovy, Y; A.Rosario; A.Roman. 1994. Reproduction in an aggregating grouper, the redhind, *Epinephelus guttatus*. *Environ. Bio.Fish.*, 41: 269-289.
- Tomasson, T., Cambray, J.A., Jakson, P.B.N. 1984. Reproductive biology of four larger riverine fishes (Cyprinidae) in a manmade lake, Orange river, South Africa. *hydrobiologia.*, 112(3): 175-195.
- Unlu, E. and Balci, K. 1993. Observation on the reproduction of *Leuciscus cephalus orientalis* (Cyprinidae) in Savur stream (Turkey). *Cubium*, 17(3): 241-250.
- Varley, M.E. 1967. *Brithish freshwater fishes*. Fishing News (Books) Limited. pp.148.
- Welch, P.S. 1935. *Limnology*. MC Graw-Hill INC. New York. Pp.471.
- Wooton, R.J. 1995. *Ecology of teleost fishes*, Chapman & Hall. pp. 404.

Yildirm, A.; Erdogan, O.; Turkman, M. 1998. On the age, growth and reproduction of Barbel, *Barbus plebejus escherichi* (Steindachner, 1897) in the Oltu Stream of Coruh River (Artvin-Turkey). Department of Fisheries. Hamza Polat Vocational School. Ataturk University, Ispir, Erzurum-Terkey.pp.163.