

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

بروزم (*Barbus pectoralis* (Heckel, 1843) و

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

عبدالرحیم وثوقی^۱، سیده مریم غفاری خلف‌محمدی*^۲ و غلامحسین محمدی^۳

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

۳- پژوهشکده آبرزی پروری جنوب کشور (اهواز)

Study and Comparison of some Biological Aspects of Reproduction of two close Barb species: *Barbus pectoralis* (Heckel, 1843) and *Barbus barbulus* (Heckel, 1849) in Karoon River

Vosoughi¹, A.; Ghaffari Khalafmohammadi*², S.M. & Mohammadi¹, G.H.

1, 2. Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch
3. National Aquaculture Institute of South (Ahwaz)

Abstract

This study was carried out from December 2007 to November 2008 in Karoon River in Khuzestan Province. From the total number of 578 specimen 53, 58 were females and males respectively, and 125 specimen were immature (*Barbus barbulus*), also 51,62 were males and females, and 229 were immature (*Barbus pectoralis*). Samples were caught by cast nets and fixed gill net. Total length, age, sex, and maturity of the fish were determined. Length range of *B. pectoralis* was 945-200 mm, range was 885-230 in length.

Spawning season of *B. pectoralis* is determined by using the GSI, and the analysis of data showed it to be February (Bahman) and for *B. barbulus* to be March (Esfand) in Shushtar station.

LM50 of male and female of *B. barbulus* is determined 45-50cm, 50-55 cm respectively. This was identified for *B. pectoralis* male and female 35-40 cm and 50-55 cm respectively.

First maturity of male and female of *B. pectoralis* observed at 35-40 cm and 40-45 respectively. This was identified for *B. barbulus* male and female 30-35 cm, 40-45 cm respectively.

Maturity age of male and female of *B. pectoralis* is determined 3+, 4- respectively. This was identified for male and female of *B. barbulus* 2+, 3- respectively.

Sex ratio of *B. pectoralis* and *B. barbulus* is

چکیده

این بررسی از دی ماه ۱۳۸۶ تا آذر ماه ۱۳۸۷ در رودخانه کارون صورت پذیرفت. نمونه‌ها با تور سلّیه (ماش) و تور گوشگیر ثابت از در ایستگاه‌های (شوشتر، گتوند، ویس و ملاثانی، اهواز، دارخوین) در طول تقریبی ۲۶۰ کیلومتر صید گردیدند. از مجموع ۵۷۸ عدد ماهی، ۲۳۶ عدد ماهی بروزم لب پهن و ۳۴۲ عدد ماهی بروزم بود که به ترتیب برابر شامل: ۵۳ ماده، ۵۸ نر و ۱۲۵ نابالغ (بروزم لب پهن) و ۵۱ ماده، ۶۲ نر و ۲۲۹ نابالغ (بروزم) تعیین جنسیت گردیدند. حداقل و حداکثر طول بروزم لب پهن به ترتیب ۸۸۵، ۲۹۵ میلی‌متر و در ماهی بروزم ۹۴۵، ۲۰۰ میلی‌متر بود. بر حسب آنچه مشاهده شد و با مقایسه مقادیر GSI و HSI محاسبه شده، زمان تخم‌ریزی ماهی بروزم در بهمن ماه و ماهی بروزم لب پهن در اسفند ماه در بستور شنی (ایستگاه شوشتر) می‌باشد. LM₅₀ بروزم نر ۳۵-۴۰ و ماده ۵۰-۵۵ سانتی‌متر، همچنین در بروزم لب پهن نر ۴۰-۴۵ و در نمونه‌های ماده ۵۰-۵۵ سانتی‌متر به دست آمد.

اولین طول بلوغ جنسی بروزم لب پهن نر در اندازه ۳۵-۳۰ سانتی‌متر و بروزم لب پهن ماده ۴۵-۴۰ سانتی‌متر و ماهی بروزم در اندازه ۴۰-۳۵ (نر) و ۴۵-۴۰ (ماده) سانتی‌متر مشاهده نشد. براساس نتایج حاصله ماهی بروزم نر در سن ۳+ و ماده در ۴- و ماهی بروزم لب پهن نر در سن ۲+ و ماده ۳- به سن بلوغ می‌رسند.

نسبت جنسی ماهی بروزم 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 را مشاهده شد. ($P \geq 0/05$). ماهی بروزم لب پهن نیز در ماه‌های اسفند و اردیبهشت از نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری نشان داد.

* مسئول مکاتبات Nargcs_asd2000@yahoo.com

determined using chi square test, (male/female) as 1/1:1 and 1:1 respectively.

Key words: *Barbus barbulus*, *Barbus pectoralis*, sex ratio, GSI, LM50, HSI, Karoon River.

($P < 0.05$) و در سایر ماه‌های سال اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($P \geq 0.05$).

واژگان کلیدی:

بوزم، بوزم لب پهن، نسبت جنسی، LM50، GSI، HSI، رودخانه کارون

مقدمه

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

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

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

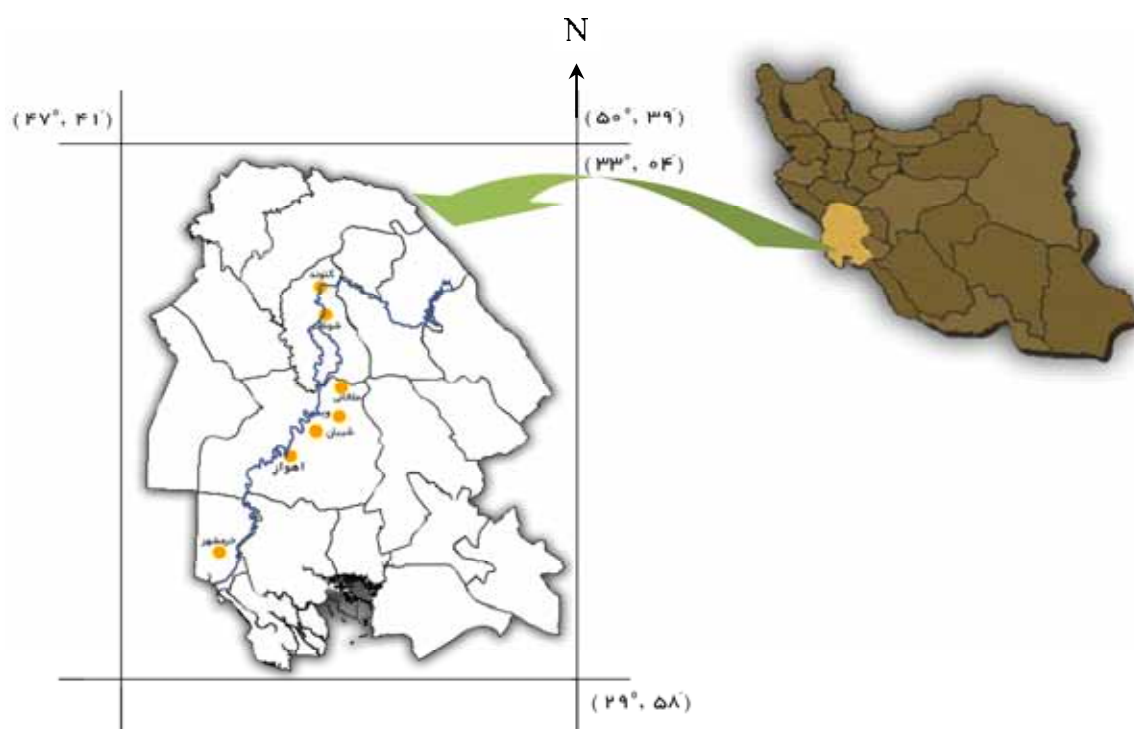
تاکنون مطالعات بسیاری بر روی ماهیان آب شیرین ایران انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات (Coad, 1995; 1997)، (کد و عبدلی، ۱۳۷۵)، (اسکندری، ۱۳۷۹)، (مرمضی، ۱۳۷۹)، (اسکندری، ۱۳۷۸) و (نیکبئی، ۱۳۷۵) اشاره نمود. اما تحقیقات انجام شده بر روی ماهی بزرگ منحصراً به مطالعات صالحی (۱۳۸۳) است که تعداد کروموزوم‌های ماهی بزرگ 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° ۳۳' شمالی و طول ۴۹° 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 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 آبی‌پروری 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	۳۲° و ۱۲'	۴۸° و ۵۰'
۲	شوشتر	۳۱° و ۵۸'	۴۸° و ۴۶'
۳	ویس و ملائانی	۳۱° و ۲۹'	۴۸° و ۵۳'
۴	اهواز	۳۱° و ۲۲'	۴۸° و ۴۱'
۵	دارخوین	۳۰° و ۴۵'	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). یا بررسی میانگین شاخص GSI و HSI برای تمام نمونه‌ها در فصل‌های مختلف زمان تخم‌ریزی تعیین گردید (Bagenal, 1978) همچنین یا مقایسه این شاخص در ایستگاههای مختلف محل تخم‌ریزی مشخص شد (اسکندری، ۱۳۷۸).

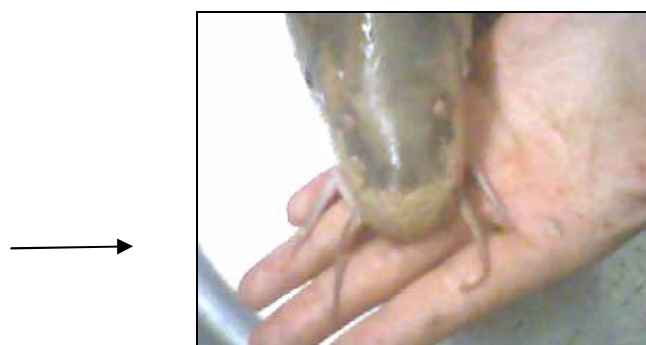
درصد فراوانی ماهیان بالغ برای هر جنس به طور جداگانه محاسبه گردید (Marshal, 2002 و اسکندری، ۱۳۷۸). LM50 (طول از ماهی است که ۵۰ درصد ماهیان در آن طول بالغ شده باشند بر اساس (Marshal, 2002) و (مؤمنی، ۱۳۸۳) تعیین شد. تعیین سن یا استفاده از فلس برای ۱۰۰ قطعه ماهی انجام شد (رضوی صیاد، ۱۳۶۸). فلس‌ها با استفاده از محلول ضعیف آمونیاک (برافکنده حقیقی، ۱۳۷۹) شستشو داده شد و پس از قرار گرفتن روی لام با استفاده از لوپ Nikon-SMZ-(Japan 2T) بررسی گردیده تصاویر آنها نیز 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 chi square، 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 ماهی برزم لب پهن نر بودند که ۸۸/۹ درصد ماهیان برزم و ۱۰۰ درصد از ماهیان برزم لب پهن نر بر روی همه گونه‌های ذکر

شده در مرحله ۵ رسیدگی جنسی تا پایان تخم‌ریزی (مرحله ۷) و در منطقه تخم‌ریزی حضور داشتند، دانه‌های مرواریدی مشاهده شد (شکل ۲). کم‌سن‌ترین آنها یک عدد برزم ۲ ساله و یک برزم لب پهن ۳ ساله بودند. هم‌چنین در فصل تخم‌ریزی در محوطه شکمی ماهیان نر مقدار زیادی چربی وجود داشت.



شکل ۲- دانه‌های مرواریدی در برزم لب پهن در اسفند ۱۳۸۶ در رودخانه کارون

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

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

بزرگ‌ترین گنادهای ماهی برزم به وزن ۳۵۹ گرم مربوط به نمونه‌ای به وزن کل ۱۱۱۷۰ گرم، در مرحله ۴-۵ رسیدگی جنسی بود، که در بهمن ماه در ایستگاه شوشتر صید گردید. بیشترین وزن گنادهای برزم لب پهن نیز به وزن ۷۷۱ گرم مربوط به یک عدد ماهی برزم لب پهن ۸۴۶۰ گرمی در مرحله ۵ رسیدگی جنسی بود که آن هم در ایستگاه شوشتر و در بهمن ماه صید گردید.

تعداد و جنسیت ماهی‌ها در دو گونه مزبور به صورت جدول (۴) است. در هر دو گونه تعداد نابالغ‌ها بیشتر از بالغین می‌باشد. همچنین تعداد نرها نیز بیشتر از ماده‌ها است.

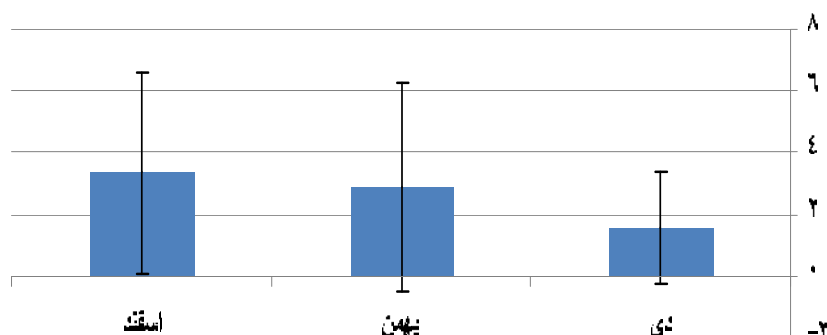
جدول ۴- تعداد و جنسیت ماهیان برزم و برزم لب پهن در رودخانه کارون، ۱۳۸۶-۱۳۸۷

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

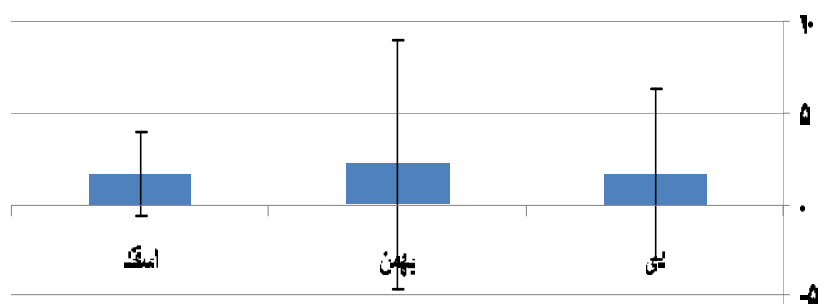
در ماهی برزم، در بهمن ماه شاخص گنادهای-بدنی در جنس ماده به حداکثر میزان خود یعنی ۳۳/۱ و در جنس نر در اسفند ماه به بیشترین میزان خود یعنی ۳۱ رسید. به طور میانگین (هر دو جنس) نیز حد اکثر GSI در بهمن ماه

دیده شد.

در ماهیان نر برزم مورد بررسی دامنه‌ی GSI در دامنه ۰/۷-۰/۳۱ و در ماده‌ها در دامنه ۰/۷-۰/۳۳ تعیین شد. در ماهی برزم لب پهن، حداکثر GSI نر ۸/۸ در اسفند ماه و ماده به میزان ۱۰/۷ در بهمن ماه دیده شد. همچنین دامنه‌ی این شاخص در ماهی لب پهن نر در دامنه ۰/۷-۸/۸ و در ماده در دامنه ۰/۶-۱۰/۷ بود. بیشترین میانگین HSI نیز از بهمن ماه تا اسفند ماه و نوع تخم‌ریزی این گونه در بهمن ماه است.

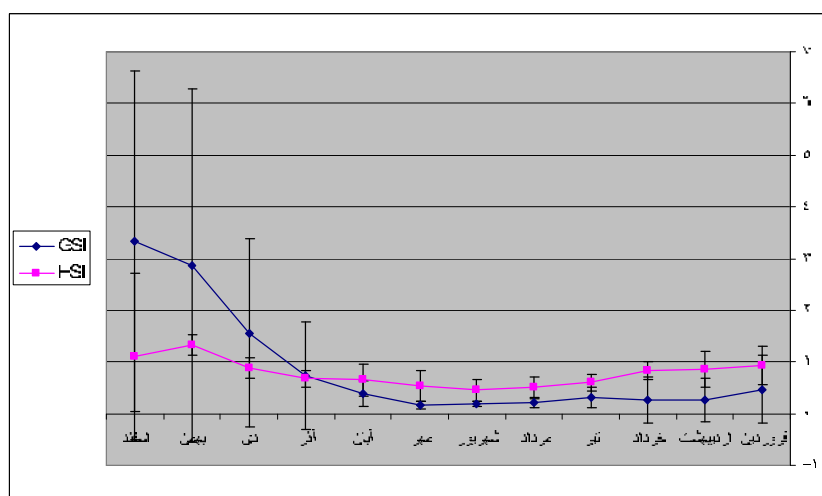


شکل ۳- مقدار GSI در فصل زمستان (تخم‌ریزی) در برزم لب پهن در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷) (آنتنکها بیانگر انحراف معیار هستند)

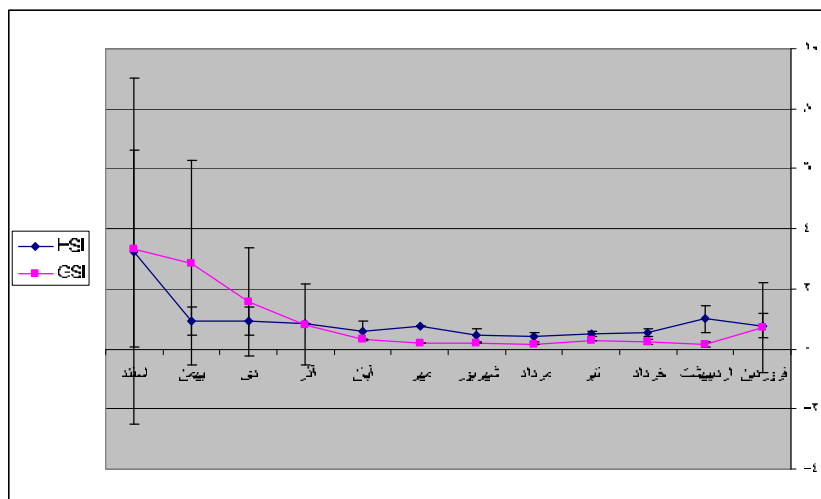


شکل ۴- مقدار GSI در فصل زمستان (تخم‌ریزی) در برزم در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷) (آنتنکها بیانگر انحراف معیار هستند)

بررسی GSI و HSI در هر دو گونه نشان داده که هر دو شاخص در هر دو گونه زمستان به بیشترین میزان خود می‌رسند.



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

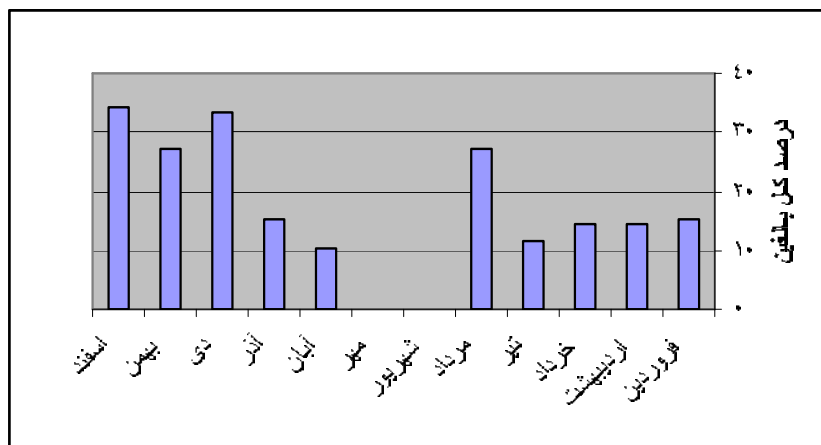


شکل ۶- نمودار تغییرات HSI و GSI ماهی برزوم در ماه‌های نمونه‌برداری لب پهن در کارون (۱۳۸۶-۱۳۸۷)

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 independent T-test اختلاف معنی‌داری را نشان نداده ($P \geq 0.05$).

بیشترین درصد ماهیان بالغ از هر دو گونه در اسفند ماه در محدوده مورد بررسی وجود داشته است (شکل ۶ و ۷).

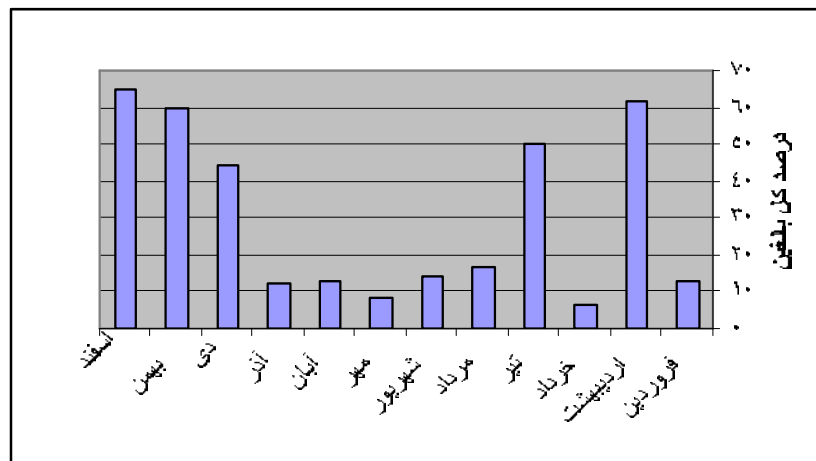


شکل ۷- درصد بالغین ماهی برزوم در کارون ۱۳۸۶-۱۳۸۷

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 یا بستر شنی صورت گرفته است.

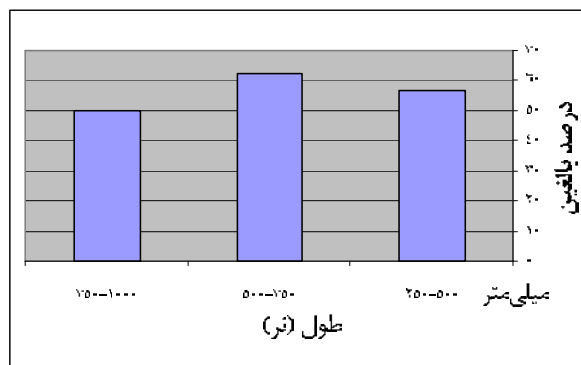
اولین طول بلوغ جنسی برای برزوم لب پهن در اندازه ۳۰-۳۵ سانتی‌متر و برزوم لب پهن ماده ۴۰-۴۵ و برزوم نر در اندازه ۲۵-۴۰ و ماده ۴۰-۴۵ سانتی‌متر مشاهده شد. LM_{50} برای برزوم نر ۳۵-۴۰ و ماده ۵۰-۵۵ سانتی‌متر و همچنین برای برزوم لب پهن نر ۴۰-۴۵ و ماده اندازه LM_{50} ۵۰-۵۵ سانتی‌متر می‌باشد.



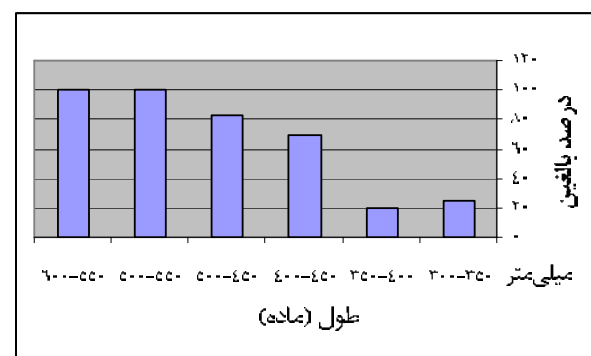
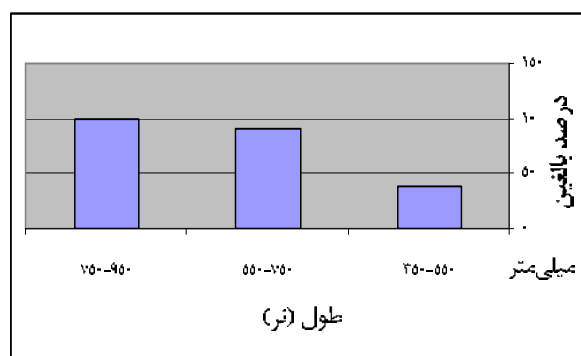
شکل ۸- درصد بالغین ماهی بوزم لب پهن در کارون ۱۳۸۶-۱۳۸۷

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

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



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



شکل ۱۰- درصد بالغین در گروه‌های طولی گونه بوزم لب پهن نر و ماده در کارون ۱۳۸۶-۱۳۸۷

بررسی نسبت جنسی در زمان نمونه‌برداری و نتایج آزمون chi square نشان داد 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 و نتایج آزمون chi square نشان داده شد که ماهی برزم لب پهن در ماه‌های اسفند و اردیبهشت از شاخص ۱:۱ اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ($P < 0/05$) و در سایر ماه‌ها اختلاف معنی‌داری 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	$0/05 <$
برزم لب پهن <i>Barbus barbuls</i>	۵/۵	۶/۹	۲/۱	۲	۱۰	۰/۶	۱	۰	$0/05 <$

بحث و نتیجه‌گیری

در ماهی برزم بیشترین و کمترین طول به ترتیب برابر ۹۴۵ و ۲۰۰ میلی‌متر و همچنین بیشترین و کمترین وزن این ماهی به ترتیب برابر ۸۴۶۰ و ۵۲ گرم تعیین شده، در حالی که قبلاً برای این ماهی حداکثر طول (۶۶۷ میلی‌متر) طول و وزن (۳۰۵۰ گرم) کمتری گزارش شده بود که مقادیر کمتری را نشان می‌دهد (صفی‌خانی، ۱۳۷۷). برای برزم لب پهن نیز بیشترین و کمترین طول به ترتیب ۲۳۰/۸۸۵ میلی‌متر مشاهده شد ولی قبل از آن ۲۰۰/۸۳۰ میلی‌متر در کارون گزارش شده بود (کاشی، ۱۳۸۶) که نتایج حاصله در این پژوهش بیشتر از مقادیر گزارش شده در مطالعات قبلی می‌باشد.

بیشترین میزان GSI در ماهی برزم نر، برابر ۴/۹ و در ماهی ماده برابر ۵/۰۱ 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 برابر ۸/۸ و ماهی ماده برابر ۱۰/۷ در بهمن ماه تعیین گردید، که نشان‌دهنده زمان تخم‌ریزی این گونه در اسفند است. در اسفند مقایسه این با ویژگی‌های مشابه در ماهی شیریت، نشان می‌دهد که ماهی شیریت ماده بیشترین میزان رسیدگی غدد جنسی را در اواخر فروردین تا آغاز مرداد دارا می‌باشد. این شاخص در شیریت ماده برابر ۱/۹۸ در اواخر فروردین 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 یاربوس 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 barbuis* 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 (صفی‌خانی، ۱۳۷۷)، منطقه تخم‌ریزی برای هر دو گونه بسترهای شنی واقع در مناطق بالای 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 شیریت *B. grypus* نیز در بستر شنی-ریگی یا غالبیت ریگ مشاهده شده است (نیک پی، ۱۳۷۵). ماهی بئی *B. sharpeyi* و شیریت *B. grypus* در فروردین، کپور *Cyprinus carpio*، حمیری *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 حمیری از بهمن آغاز و تا پایان شهریور تداوم می‌یابد. ماهی بئی 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 (shelej) *Aspius vorax* 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 ۴۰-۴۵ میلی‌متر و ۳ سال و در ماده‌ها به ترتیب ۴۰-۴۵ میلی‌متر و ۴ سال (طول کل) مشاهده شد و اولین طول بلوغ جنسی برزم لب پهن در اندازه ۲۵-۳۰ سانتی‌متر و در سن ۲-۳ و ماده ۴۰-۴۵ 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 et al., 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 یا ۱:۱ است (Nikolsky, 1963). در ماهی گطان (اسکندری، ۱۳۷۷) و در *B. barbuis 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. barbuis* گروهی از نرها یا یک ماده جفت‌گیری می‌کنند (Poncin & Hanon, 1996) و همچنین گزارش شده است (Gougnard *et al.*, 1987) که در بعضی از باریوس 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 (۱:۱/۳) اختلاف معنی‌داری از نسبت (۱:۱) نشان می‌دهد (Herrera *et al.*, 1988). ماهی عنزه هم نسبت جنسی (۴/۱۷) 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 زیست کنند که قابل دسترسی نباشند. در برخی از باریوس 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 *et al.*, 1994) باشد یا اینکه ذاتاً فراوانی افراد ماده کمتر از نر باشد. در بعضی گونه‌ها مانند کیور معمولی، صید انتخابی نیز بر اساس جنسیت ماهی گزارش شده است. احتمال داده می‌شود سیستم جفت‌گیری از نوع Polyandry (یک ماده، چندین نر) باشد.

فهرست 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 آبیاری پروری جنوب کشور، اهواز.
- اسکندری، غلامرضا. ۱۳۷۹. سن و رشد ماهی گطان در غرب خوزستان. گزارش نهایی پروژه پژوهشکده آبیاری پروری جنوب کشور، اهواز.
- المختار، مصطفی. ۱۳۷۵. گزارش ماهی‌شناسی مطالعات جامع هور شادگان. مرکز تحقیقات شیلات خوزستان. پرفاکنده 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 ترمی، علی. ۱۳۸۲. بررسی سیتوژنتیک و کاربو تایپ ماهی بزم در استان خوزستان. پایان‌نامه دکترای دامپزشکی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه.
- صفی‌خانی، حاجت. ۱۳۷۷. ب. بررسی لیمنولوژیک رودخانه کارون (بند قیر تا خرمشهر)، فاز دوم. گزارش نهایی پروژه پژوهشکده آبیاری پروری جنوب کشور.
- غفله مرمری، جاسم. ۱۳۷۹. وضعیت پراکنش، تغذیه و تولیدمثل ماهی یتی و شیریت و حمیری در هور شادگان. مجموعه خلاصه مقالات ارائه شده در اولین همنشست باریوس ماهیان ایران. اهواز.
- کاشی، محمدتقی. ۱۳۸۶. بررسی وضعیت صید و صیادی در رودخانه کارون (شوشتر تا اهواز). پژوهشکده آبیاری 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 آبیاری پروری جنوب کشور، اهواز.
- نجف‌پور، ناصر. ۱۳۷۸. شناسایی ماهیان آب شیرین استان خوزستان فاز ۲. پژوهشکده آبیاری پروری جنوب کشور، اهواز.
- نیک بی، منصور. ۱۳۷۵. بررسی بیولوژی تولیدمثل ماهی یتی و شیریت در رودخانه کرخه در استان خوزستان. گزارش نهایی پروژه پژوهشکده آبیاری پروری جنوب کشور.
- Aparicio, E. & De. Sostoa, A. 1998. Reproduction and growth of *Barbus haasi* in the N.E. of the Iberian Peninsula. Archiv. Fuer. Hydrobiologie. Arch. Hydriobiol. 142(1): 95-110.
- Bagenal, T. 1978. Methods for assesment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Poblcation. UK.
- Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt.Ltd. New Delhi, India.
- Bone, Q.; Marshal, N.B. & Blaxter, J.H.S. 1995. Biology of fishes. Blackie Academic&Professional. An imprint of Chapman & Hall. UK.

- Coad, B. W. 1995. Freshwater fishes of Iran. Acta SC. Nat. Brono. 29(1): 1-64.
- Coad, B. W & Najafpour, N. 1997. *Barbus sublimus*, a new species of Cyprinids fish from Khozestan province, Iran. Ichthyological Exploration of Freshwater, 7(3): 273-278.
- 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. & 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. & 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.
- 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. & 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* Ressler (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. Tukana.
- Mutambue, S. 1996. Biology and ecology of *Barbus holotaenia*, bouleenger, 1904, from the Luki River Basin (Zaire). Bull. Fr. Peche-Piscic., 340: 25-41.
- Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes, Academic Press.
- Pitcher, T.J. and Hart, P.J. B. 1996. Fishes ecology. Chapman & Hall.
- 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* (Pleuronretiforms: Cynoglossidae), from Indian waters. Fish. Bull., 90(2): 325-367.
- Sadovy, Y; A.Rosario; A.Roman. 1994. Reproduction in an aggregating grouper, the rehdind, *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. UK.
- Welch, P.S. 1935. Limnology. MC Graw-Hill INC. New York.
- Wooton, R.J. 1995. Ecology of teleost fishes, Chapman & Hall.
- 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-Turkey.pp.163.