

زیست‌سنجی و پویایی جمعیت ماهی کاراس تالاب انزلی (*Carassius auratus gibelio*)

محمد صیاد بورانی^(۱) - شعبانعلی نظامی^(۲) و بهرام حسن‌زاده کیایی^(۳)

Mohammad borani@yahoo.com

- ۱ - بخش مدیریت ذخایر، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶
- ۲ - اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان، رشت صندوق پستی: ۱۴۳۳
- ۳ - گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه شهید بهشتی، تهران، آوین
تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۰

چکیده

با توجه به کاهش صید ماهیان با ارزش در تالاب انزلی طی چند دهه گذشته و ورود تصادفی ماهی کاراس و به انبوهی رسیدن جمعیت آن در سالهای اخیر، این پروژه در سال ۱۳۷۶ اجرا گردید. منطقه مورد بررسی (تالاب انزلی) به چهار ناحیه آبکنار، سیاه‌کشیم، مرکزی و شیجان تقسیم شد. نمونه برداریها هر دو هفته یکبار با دستگاه صید برقی و به مدت یک ساعت در هر منطقه انجام گرفت. نرخ بهره‌برداری (E) در مورد این گونه، ۰/۴۷ تعیین شد که از حد مطلوب نرخ بهره‌برداری (۰/۵) کمی پائین تر است. میانگین طول چنگالی این ماهی در تالاب انزلی (مجموع نر و ماده) برابر $5/8 \pm 19/5$ سانتیمتر، میانگین وزن $137/4 \pm 196/8$ گرم و میانگین سن $1/3 \pm 2/6$ سال محاسبه گردید. حداقل طول چنگالی مشاهده شده (مجموع نر و ماده) $2/5$ سانتیمتر و حداکثر $31/5$ سانتیمتر بوده است. میانگین طول، وزن و سن در منطقه سیاه‌کشیم نسبت به سایر مناطق مورد مطالعه بیشتر بوده و آزمون توکی نیز اختلاف معنی‌دار ($P < 0/05$) شاخص‌های فوق بین ماهیان کاراس منطقه سیاه‌کشیم با سایر مناطق را تأیید می‌نماید. هفت گروه سنی در این ماهی مشاهده گردید که حداقل و حداکثر سن بترتیب 0^+ و 6^+ بود. فصل تخم‌ریزی این گونه از اردیبهشت تا تیر ماه تعیین گردید. ماده‌ها ۹۹/۳ درصد و نرها ۰/۷ درصد از جمعیت مورد بررسی را تشکیل می‌دادند. میزان پارامترهای رشد L_{∞} و K برای ماهی کاراس تالاب انزلی بترتیب ۳۶ سانتیمتر و ۰/۲۲۶ محاسبه شد. ضریب مرگ و میر کل (Z) این ماهی (مجموع نر و ماده) ۰/۸ و همچنین ضریب مرگ و میر طبیعی (M) و صیادی (F) بترتیب ۰/۴۱۷ و ۰/۳۸۳ بدست آمد.

کلمات کلیدی: زیست‌سنجی، پویایی جمعیت، ماهی کاراس، *Carassius auratus gibelio*، تالاب

انزلی، ایران

مقدمه

تالاب انزلی از دیرباز بعنوان یکی از مهمترین زیستگاههای طبیعی انواع آبزیان محسوب شده و با توجه به ویژگیهای زیست محیطی و جلوه‌های طبیعی خاصی که دارد، از ارزش بالایی برخوردار بوده و توجه بسیاری از پژوهشگران و دانشمندان را بخود جلب نموده است. در گذشته تالاب انزلی محل مهاجرت و زاد و ولد طبیعی ماهیان استخوانی بوده و بسیاری از پرندگان مهاجر این اکوسیستم را بعنوان زیستگاه خود انتخاب می‌نمایند. هم‌اکنون به دلیل تغییر در شرایط زیست محیطی و در اثر دخالت‌های انسانی، اکولوژی آن تغییر نموده و شرایط برای زندگی موجودات آن نامساعد شده و در حال حاضر تعداد بسیار اندکی از ماهیان اقتصادی به تالاب مهاجرت می‌نمایند. براساس گزارش هولچیک در سال ۱۳۷۱، تالاب انزلی بین سالهای ۱۹۳۲ تا ۱۹۴۰، از نظر شیلاتی و فعالیتهای صید و صیادی بسیار معروف بوده است و کل ماهیان بهره‌برداری شده در این سالها، بین ۴۰۰۰ تا ۷۵۰۰ تن در سال متغیر بوده است. این میزان صید ۷۰ درصد کل صید ایران را در این منطقه تشکیل می‌داد و گونه‌های اصلی صید را ماهیان با ارزشی مانند ماهی سفید، ماهی سوف و ماهی سیم شامل می‌شدند. در آغاز سال ۱۹۶۰ کل صید فقط ۱۰۰ تن بوده است. همچنین در دهه ۱۹۳۰ و اواسط ۱۹۵۰، صید ماهی در تالاب انزلی بترتیب ۲۱۹ و ۱۱۷ کیلوگرم در هر هکتار بوده و این مقدار در سالهای ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۱ به ۱۷ کیلوگرم در هکتار رسیده است. کاهش صید ماهیان با ارزش طی ۵۰ تا ۶۰ سال گذشته بدلیل تغییرات زیست محیطی مانند کاهش سطح آب دریای خزر، دخالت‌های انسانی، عدم مدیریت شیلاتی، راه‌یابی تصادفی ماهی کاراس و نیزکولی، صید بی‌رویه ماهیان تجاری و با ارزش بوجود آمده است. شرایط زیست محیطی تالاب انزلی در حال حاضر در مقایسه با دهه ۱۹۳۰ یعنی زمانی که تالاب از وضعیت زیست محیطی خوبی برخوردار بود، دستخوش تغییرات زیادی شده است و در نتیجه گونه کاراس نقره‌ای که در برابر شرایط نامساعد محیطی از جمله کاهش اکسیژن و افزایش pH مقاوم می‌باشد، فون ماهیان تالاب انزلی را به نفع خود تغییر داده است. کاراس نقره‌ای، بدلیل دارا بودن طیف غذایی گسترده و تراکم قابل توجه، با گونه‌های با ارزشی مانند کپور و سیم رقابت داشته و امکان رشد و زندگی را از این ماهیان با ارزش سلب نموده است. (هولچیک،

۱۳۷۱). ماهی کاراس در سالیان گذشته بطور تصادفی وارد تالاب انزلی گردید که در حال حاضر صید عمده تالاب به این گونه اختصاص دارد. صیادان محلی بندر انزلی این ماهی را بنامهای محلی کپور پرورشی، کپور اوشین و کپور اسرائیلی می‌شناسند (کریمپور و حقیقی، ۱۳۷۳).

در شرایط طبیعی اعتقاد بر این است که این گونه همه چیزخوار بوده و از مواد گیاهی و جانوری تغذیه می‌نماید (Zhadin et al., 1961). در رژیم غذایی این ماهی گیاهان غوطه‌ور و لاروهای شیرونومیده نقش مهمی دارند. در طول زمستان تغذیه این ماهی تا حد چشمگیری کاهش می‌یابد (Nikolskii, 1961).

ماهی کاراس در آبهای ساکن و نیمه ساکن با سرعت ناچیز که پوشیده از گیاهان آبی و دارای بستر نرمی باشد، زندگی می‌کند (وئوقی و مستجیر، ۱۳۷۱).

این ماهی دارای قدرت تحمل قابل ملاحظه‌ای در محیط زندگی بوده و می‌تواند در آبگیرهایی که گیاهان آبی زیاد، کاهش شدید اکسیژن و آلودگی نسبتاً بالایی را داراست زندگی نماید (Berg, 1949؛ چرفاس، ۱۹۵۶؛ هولچیک، ۱۳۷۱).

این ماهی در سنین ۳ تا ۴ سالگی بالغ گردیده و هنگامیکه مواد غذایی فراوان باشد، در اواخر ۲ سالگی بالغ می‌گردد. دمای مناسب برای تولید مثل ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. دوره انکوباسیون تخمها ۵ تا ۷ روز است (وئوقی و مستجیر، ۱۳۷۱). براساس مطالعات Nikolskii در سال ۱۹۶۱، تخم‌ریزی دوره‌ای بوده و دوره آن نسبتاً طولانی است. سه گونه *Carassius auratus*، *C. carassius*، *Rhodeus amarus* دارای توانایی ناشناخته‌ای هستند که آنها را قادر می‌سازد کمبود اکسیژن را برای مدت طولانی تحمل کنند (Shoubridge & Hochachka, 1981)؛ (Wissing & Zebe, 1988).

هدف از اجرای این پروژه، مطالعه ترکیب سنی، ترکیب جنسی، مراحل رسیدگی جنسی، محاسبه ضرایب رشد شامل K ، L_{∞} ، بررسی ضرائب مرگ و میر (طبیعی، صیادی، کل) و بررسی وضعیت صید در طی سالهای ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۶ در تالاب انزلی می‌باشد.

مواد و روشها

صید این ماهیان در تالاب انزلی طی ماههای مختلف سال ۱۳۷۶ بوسیله دستگاه الکتروشوک با جریان مستقیم (D.C) و ولتاژ ۳۰۰ تا ۴۰۰ ولت انجام گرفت. مناطق نمونه‌برداری شامل مناطق سیاه‌کشیم، تالاب مرکزی، شرق تالاب، آبکنار و رودخانه‌های منتهی به آنها بود و نمونه‌برداری بصورت هر دو هفته یکبار انجام گرفت. پس از برقراری جریان مستقیم الکتریسیته، ماهیان موجود در منطقه دچار شوک شده و به سطح آب می‌آمدند و بوسیله یک ساچوک با تور چشمه ۶ میلی‌متر (قطب آند) ماهیان کاراس جمع‌آوری می‌شدند. تمامی نمونه‌های صید شده بصورت زنده به آزمایشگاه منتقل و زیست‌سنجی می‌گردید و تاریخ، ساعت و منطقه نمونه‌برداری ثبت می‌شد. در مجموع حدود ۷۵۰ عدد ماهی کاراس زیست‌سنجی گردید.

طول چنگالی با استفاده از تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر، وزن بدن با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم، وزن گنادها با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. تعیین سن ماهی با استفاده از فلس‌های موجود در بین خط جانبی و باله پشتی به کمک لوپ انجام گردید و سپس اطلاعات وارد دفترچه بیومتری گردید. پس از زیست‌سنجی ماهیان، تعدادی از نمونه‌ها بطور تصادفی جدا و بررسی‌های زیستی روی آنها انجام گرفت. پارامترهایی مانند جنسیت، مراحل رسیدگی جنسی، وزن‌گناده در ۲۶۰ عدد ماهی مورد بررسی قرار گرفت. جنسیت ماهی کاراس از طریق بازکردن شکم و بررسی گناده تعیین گردید. در تشخیص مراحل رسیدگی جنسی از روش ۶ مرحله‌ای استفاده شد (چوگیل و همکاران، ۱۳۶۹).

برای تعیین همآوری مطلق، یک تا دو گرم نمونه تخمک از تخمدان برداشته شده و سپس شمارش گردیده و به کل وزن تخمدان تعمیم داده شد.

داده‌های حاصله وارد کامپیوتر شدند و با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری Statgraf, Foxpro, Quatropro مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

برای تعیین زمان تولید مثل، از شاخص غدد جنسی استفاده گردید که رابطه آن بشرح ذیل می‌باشد (Bagenal, 1978).

$$GSI = \frac{\text{وزن گناده}}{\text{وزن بدن}} \times 100 = \text{شاخص غدد جنسی (GSI)}$$

ضریب چاقی ماهی کاراس طی سال ۱۳۷۶ با استفاده از فرمول زیر مورد بررسی قرار گرفت (Biswas, 1993).

$$\text{ضریب چاقی} = \frac{W \times 10^5}{L^3}$$

L = طول چنگالی (سانتیمتر) W = وزن کل (گرم)

میانگین طول، وزن، سن با حدود اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شد. برای محاسبه پیراسنجه‌های رشد (L_{∞} و K) در مورد این ماهی از روش Walford در سال ۱۹۴۶ بشرح زیر استفاده شد:

$$K = -Lnb$$

$$L_{\infty} = \frac{a}{1-b}$$

برای بدست آوردن ضریب مرگ و میر کل از معادله (Beverton and Holt (1956) براساس داده‌های سنی از فرمول $Z = \frac{1}{t-t'}$ استفاده گردید.

t = معرف سنی است که ماهیان از این سن و بالاتر از آن کاملاً در معرض صید شدن هستند.

t' = میانگین سن ماهیانی که دارای سن t و بالاتر از آن هستند.

با استفاده از فرمول Pauly در سال ۱۹۸۰، ضریب مرگ و میر طبیعی (M) محاسبه گردید.

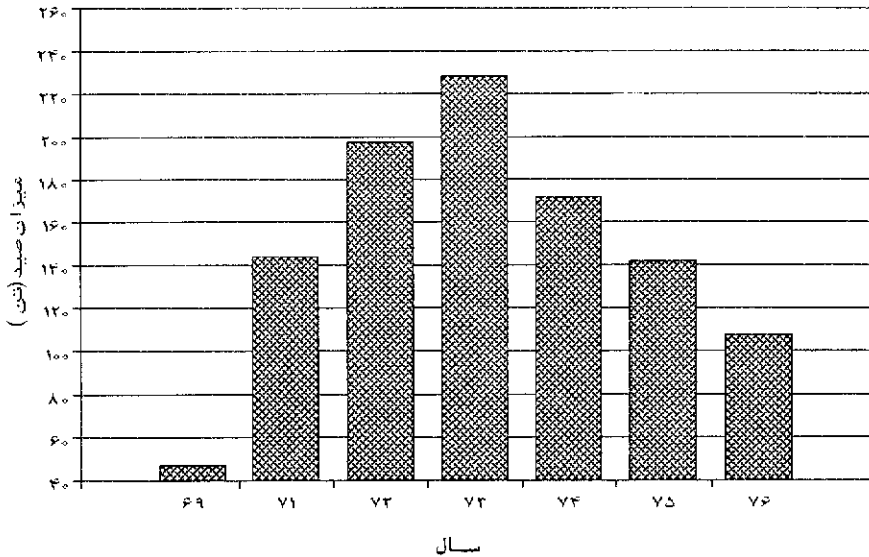
ضریب مرگ و میر صیادی به روش Sparre & Venema در سال ۱۹۹۲ و نرخ بهره‌برداری (Exploitation ratio) با استفاده از $E = \frac{F}{F+M}$ تعیین شدند (Sparre & Venema, 1992).

نتایج

براساس بررسی انجام گرفته، ماهی کاراس تالاب انزلی در سال ۱۳۷۶ حدود ۴۰ درصد از صید را بخود اختصاص داده است. میزان صید در سال ۱۳۷۶ حدود ۱۰۷/۶ تن بوده است. بیشترین صید از این ماهی در سال ۱۳۷۳ انجام گرفته که دلیل آن افزایش بیش از حد فعالیت صیادی می‌باشد (نمودار ۱)

نتایج نشان داد که متوسط سن کاراس در مجموع نر و ماده‌ها با حدود اطمینان ۹۵ درصد $1/3 \pm 2/6$ سال بوده ($n = 745$) و حداقل و حداکثر سن آن بترتیب 0^+ و 6^+ سال مشاهده گردید. متوسط سن در ماده‌ها ($n = 740$) با حدود اطمینان ۹۵ درصد مشابه مجموع نر و ماده‌هاست.

حداقل و حداکثر سن ۵ عدد کاراس نر زیست‌سنجی شده بترتیب ۲ و ۳ سال بوده است.



نمودار ۱: میزان صید کاراس تالاب انزلی طی سالهای ۶۹ تا ۷۶

متوسط سن در منطقه سیاه‌کشیم $3 \pm 1/3$ سال محاسبه گردید ($n = 142$). متوسط سن در مناطق مرکزی و شیجان و آبکنار با حدود اطمینان ۹۵ درصد بترتیب $2/3 \pm 1/2$ ($n = 188$), $2/3 \pm 1/3$ ($n = 282$) و $2/8 \pm 1/3$ سال ($n = 133$) محاسبه شد. ترکیب سنی ماهی کاراس (مجموع نر و ماده)، نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی ماهی در سن ۳ سالگی و کمترین تعداد در سن ۶ سالگی است. در ۵ عدد ماهی کاراس نر مشاهده شده که یک عدد ۲ ساله و ۴ عدد ۳ ساله بودند (جدول ۱).

جدول ۱: ترکیب سنی ماهی کاراس در تالاب انزلی سال ۱۳۷۶

گروه سنی	تعداد	درصد
۰+	۲۴	۳/۲
۱	۱۶۷	۲۲/۴
۲	۱۲۵	۱۶/۸
۳	۲۳۹	۳۲/۱
۴	۱۴۷	۱۹/۷
۵	۳۹	۵/۳
۶	۴	۰/۵
جمع	۷۴۵	۱۰۰

نوسانات ماهانه متوسط سن کاراس در سال ۱۳۷۶ نشان داد که متوسط سن در دیماه (۳/۸ سال) و حداقل متوسط سن در مرداد ماه (۱/۷ سال) بوده است.

میانگین وزن ماهی کاراس (مجموع نر و ماده) در مدت بررسی با حدود اطمینان ۹۵ درصد $137/4 \pm 196/8$ گرم ($n = 745$) و حداقل و حداکثر بترتیب ۰/۴ گرم و $593/5$ گرم بود. حداقل و حداکثر وزن ماهی کاراس نر بترتیب ۹۷/۵ و $318/5$ گرم بوده است.

متوسط وزن (مجموع نر و ماده) در منطقه سیاه کشیم با حدود اطمینان ۹۵ درصد، $117/1 \pm 286/2$ گرم بوده است.

براساس آزمون توکی، با احتمال ۹۵ درصد از نظر وزنی بین ماهیان منطقه سیاه کشیم با مناطق دیگر اختلاف معنی داری وجود دارد.

نوسانات ماهانه میانگین وزن در سال ۱۳۷۶ نشان می دهد که بیشترین متوسط وزن در دیماه (۳۹۰/۴ گرم) و کمترین متوسط وزن را در مرداد ماه (۹۸/۷ گرم) داراست.

میانگین سالانه طول چنگالی ماهی کاراس در مجموع نر و مادهها $19/5 \pm 5/8$ سانتیمتر ($n = 745$) می باشد. حداقل طول چنگالی ۲/۵ سانتیمتر و حداکثر طول ۳۱/۵ سانتیمتر است. میانگین سالانه طول چنگالی در مادهها مشابه کل نمونههاست. حداقل و حداکثر طول چنگالی ماهی کاراس نر ($n = 5$) بترتیب ۱۶/۵ و $25/5$ سانتی متر اندازه گیری گردید.

میانگین سالانه طول چنگالی کاراس در منطقه سیاه‌کشیم نسبت به سایر مناطق تالاب انزلی بیشتر بوده و میانگین طول در منطقه سیاه‌کشیم $23/3 \pm 3/9$ (n = 142) محاسبه گردید. میانگین طول چنگالی در منطقه شیجان، مرکزی، آبکنار بترتیب $18/2 \pm 5/9$ ، $18/6 \pm 5/4$ و $19/5 \pm 5/9$ بوده است. براساس آزمون توکی با احتمال ۹۵ درصد، از نظر طولی بین ماهیان منطقه سیاه‌کشیم با مناطق دیگر اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

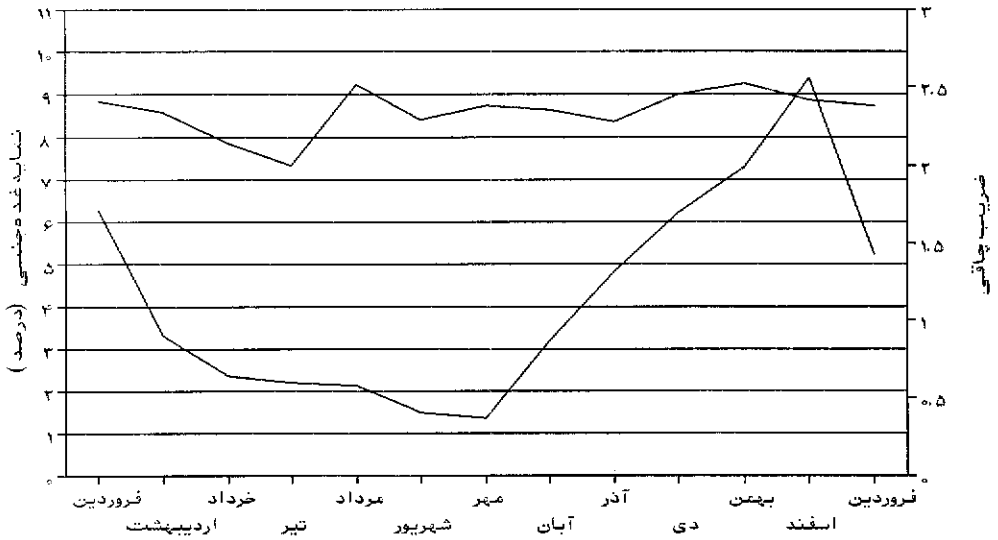
میانگین طول ماهی کاراس در دیماه بیشترین ($26/6$ سانتیمتر) و در مردادماه (کمترین $14/4$ سانتیمتر) کمترین می‌باشد.

فراوانی طولی ماهی کاراس در تالاب انزلی در سال ۱۳۷۶ نشان می‌دهد که دامنه طولی ماهیان بین $2/5$ تا $31/5$ سانتیمتر و بیشترین فراوانی ماهی در طول ۲۳ سانتیمتر بوده است. لازم به ذکر است که گروه طولی بین ۱۹ تا ۲۶ سانتیمتر، دارای فراوانی خوبی نسبت به سایر گروههای طولی می‌باشد. همچنین گروه طولی بین ۱۱ تا ۱۵ سانتیمتر دارای فراوانی قابل توجه بوده است. از نکات حائز اهمیت، وجود ذخایر جوان بسیار قابل توجه در منطقه شرق تالاب است که بیشترین فراوانی ماهیان، در گروههای طولی $10/5$ تا ۱۳ سانتیمتر قرار دارد، همچنین ماهیان در گروههای طولی ۲۳ تا ۲۷ سانتیمتر دارای فراوانی خوبی می‌باشند.

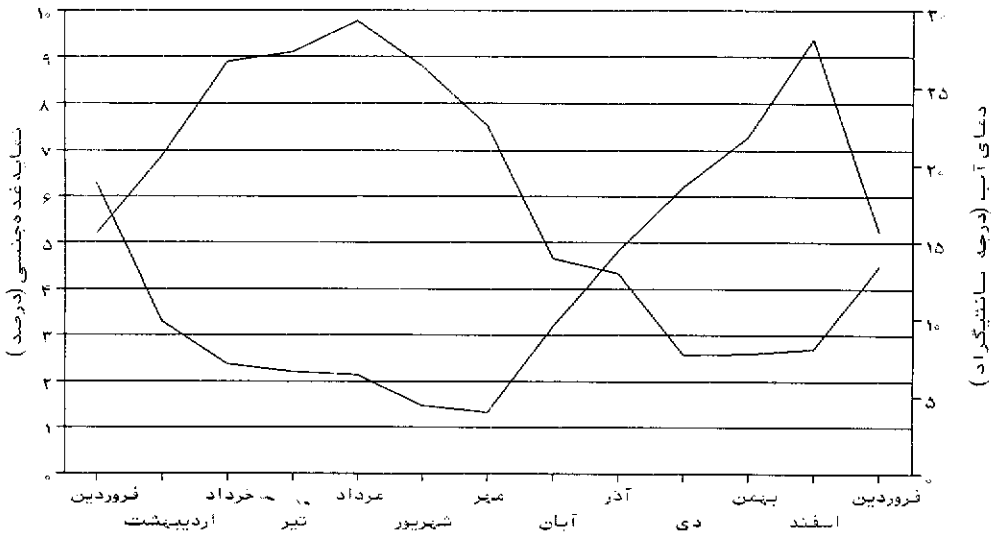
ماهیان موجود در منطقه مرکزی دارای دامنه طولی ۶ تا ۲۸ سانتیمتر بوده و بیشترین فراوانی ماهیان در گروههای طولی بین ۱۹ تا ۲۴ سانتیمتر قرار داشته، در ضمن ذخایر جوان نسبتاً قابل توجهی در این منطقه مشاهده گردیده است.

در منطقه سیاه‌کشیم بیشترین تعداد در گروههای طولی بالاتر قرار داشته و ذخایر جوان و ذخایر احیاء شده (Recruitment)، تعداد کمی را بخود اختصاص می‌دهند.

حدود ۹۹/۳ درصد ماهیان کاراس، ماده و در حدود ۰/۷ درصد نر بوده‌اند (n = 750). بنابراین ماهیان ماده کاملاً جمعیت غالب را تشکیل دادند. همانطوریکه در نمودار ۲ مشاهده می‌گردد، نمایه غده جنسی از اردیبهشت تا تیرماه کاهش چشمگیری نشان داده و نمایانگر زمان تخم‌ریزی این ماهی از اردیبهشت ماه تا تیر ماه می‌باشد. طبق نمودار ۳ با افزایش درجه حرارت، تعداد ماهیان تخم‌ریز افزایش می‌یابد، ضمناً در زمان تولید مثل، ضریب چاقی کاهش می‌یابد.



نمودار ۲: مقایسه بین نمایه غدد جنسی و ضریب چاقی در ماههای مختلف سال ۱۳۷۶



نمودار ۳: مقایسه بین نمایه غدد جنسی و دمای آب در تالاب انزلی طی سال ۱۳۷۶

حداقل و حداکثر مراحل رسیدگی جنسی در سنین مختلف در جدول ۲ آمده است. طبق نتایج بدست آمده، در سال اول زندگی، مرحله ۳ رسیدگی جنسی و در دومین سال زندگی مرحله ۵ رسیدگی جنسی مشاهده گردیده است.

جدول ۲: حداقل و حداکثر مرحله رسیدگی جنسی مشاهده شده در سنین مختلف ماهی کاراس تالاب انزلی ۱۳۷۶

سن (سال)	حداقل مرحله رسیدگی	حداکثر مرحله رسیدگی	تعداد (عدد)
۱	۱	۳	۲۹
۲	۱	۵	۳۱
۳	۱	۶	۱۰۹
۴	۲	۶	۷۱
۵	۲	۶	۱۳
۶	۳	۶	۴

براساس زیست‌سنجی های بعمل آمده و با استفاده از پارامترهای طول و سن، ضرایب رگرسیون در مورد این گونه محاسبه گردید و از طریق این ضرایب و قرار دادن آنها در فرمول مربوطه، متوسط طول مسن‌ترین ماهیان (L_{∞}) و ضریب رشد بشرح زیر محاسبه گردید.

$$r = 0/99, a = 7/27, b = 0/798, K = 0/226, L_{\infty} = 36 \text{ سانتیمتر}$$

لازم به ذکر است ضریب رشد در منطقه سیاه‌کشیم ($k = 0/36$) بیش از مناطق دیگر تالاب بوده است. همچنین از طریق ترکیب سنی این ماهی، ضریب رشد و L_{∞} و قرار دادن آن در فرمول مربوطه، ضرایب مرگ و میرکل، طبیعی و صیادی بترتیب $0/8$ ، $0/417$ و $0/383$ محاسبه گردید.

نرخ بهره‌برداری محاسبه شده برای ماهی کاراس تالاب انزلی $0/47$ است. حد مطلوب نرخ

بهره‌برداری $E \approx 0/5$ می‌باشد.

بحث

براساس گزارش کریمپور و حقیقی در سال ۱۳۷۳ این گونه بطور تصادفی همراه با کپور ماهیان چینی وارد تالاب انزلی گردیده و بخوبی توانسته است خود را با شرایط جدید اکولوژیک سازگار و نسل خود را تجدید نماید. در سالهای اخیر عمده صید تالاب را بخود اختصاص داده است. این ماهی دارای قدرت تحمل قابل ملاحظه‌ای در محیط زندگی بوده و می‌تواند در آبگیرهایی که گیاهان آبی زیاده، کاهش شدید اکسیژن و آلودگی نسبتاً بالایی را دارا هستند زندگی نماید. همچنین پدیده بکرزایی در فراگیر شدن این ماهی در تالاب انزلی مؤثر بوده است (چرفاس، ۱۹۵۶؛ هولچیک، ۱۳۷۱؛ Berg, 1949).

در پیربازار روگا که آلوده‌ترین بخش تالاب انزلی می‌باشد (طبق آمار سال ۱۳۷۵ بخش آب‌شناسی مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان) این ماهی عمده صید را بخود اختصاص داده و سازگاری خوبی در این منطقه داشته است.

در بررسی انجام شده مشخص گردید که ماده‌ها ۹۹/۳ درصد و نرها ۰/۷ درصد از جمعیت را بخود اختصاص داده‌اند و این مسئله با یافته‌های محققین دیگر نیز مطابقت دارد (Berg, 1949; Nikolskii, 1961). در واقع پدیده بکرزایی (Gynogenesis) باعث تولید نوزادان ماده گردیده، بطوریکه اسپرم این گونه یا سایر کپور ماهیان فقط باعث تحریک تخمک می‌گردد ولی با هسته آن ترکیب نمی‌شود و در نتیجه فقط نوزادان ماده بوجود می‌آید.

براساس نتایج بدست آمده، ماهیان کاراس منطقه سیاه‌کشیم از نظر طول و وزن با ماهیان کاراس مناطق دیگر تالاب انزلی اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند و همچنین ضریب رشد در منطقه سیاه‌کشیم نسبت به مناطق دیگر بیشتر بوده که موارد فوق بیانگر رشد بهتر این ماهی در منطقه سیاه‌کشیم می‌باشند. احتمال می‌رود از جمله دلایل این موضوع تحت حفاظت بودن این منطقه از لحاظ صید باشد که بر کمیت و کیفیت ماهی کاراس در منطقه سیاه‌کشیم مؤثر بوده و می‌توان نتیجه گرفت که اگر سیستم حفاظتی در تالاب برای گونه‌های با ارزش اعمال شود پاسخ مثبتی برای احیای ذخایر با ارزش خواهد بود.

نتایج نشان می‌دهد بیشترین دامنه تغییرات طولی در ماهیان ۳ ساله و کمترین دامنه تغییرات طولی در ماهیان ۶ ساله مشاهده گردیده است و تغییرات میانه در سنین بالا کمتر است. بدین ترتیب روند افزایش طولی برای سنین بالا کند و بطئی بوده است و این موضوع با یافته‌های

Bertalanfy در سال ۱۹۴۳ مطابقت دارد.

میانگین وزن کاراس در فصل بهار افزایش نشان می‌دهد. شاید عمده‌ترین علت آن وجود گناد توسعه یافته و همچنین افزایش تغذیه در ماهی باشد. در مرداد ماه میانگین وزن کاهش نشان می‌دهد که وجود ذخایر جدید و جوان را در جمعیت تأیید می‌نماید. میانگین سن در مرداد ماه در پایین‌ترین حد خود بوده که دلیلی بر وجود ذخایر جوان در جمعیت است. همچنین میانگین سن در فصل بهار افزایش نشان می‌دهد (بالاتر از ۳ سال) که نشان‌دهنده وجود ماهیان مسن‌تر (آماده تخم‌ریزی) در جمعیت است. فراوانی طولی ماهی کاراس در تالاب انزلی نشان می‌دهد که ذخایر جوان قابل توجهی در جمعیت وجود دارد. در ضمن بررسی فوق در مناطق مختلف تالاب انزلی نشان‌دهنده ذخایر جوان و ذخایر جدید اضافه شونده (Recruitment) در منطقه شیجان بوده، همچنین در منطقه سیاه کشیم ماهیان با گروه طولی بالاتر، بیشتر بوده و ذخایر جوان درصد کمی را بخود اختصاص داده‌اند.

فصل تخم‌ریزی این گونه در منطقه مورد بررسی از اردیبهشت تا تیر ماه بوده و این نتایج با یافته‌های Gudkov در سال ۱۹۸۳ همخوانی دارد. طبق بررسی لیدف در سال ۱۹۶۹ تخم این ماهی در ۲ الی ۳ مرحله ریخته می‌شود. بنظر می‌رسد درجه حرارت منطقه، در آغاز و پایان فصل تخم‌ریزی این آبی تأثیر داشته باشد. در تالاب انزلی، از اردیبهشت ماه با افزایش دمای آب، تخم‌ریزی بتدریج در جمعیت ظاهر شده و رفته رفته که درجه حرارت آب افزایش می‌یابد، تعداد ماده‌های تخم‌ریز داخل جمعیت اضافه می‌گردد. همچنین نمایه غده جنسی بتدریج کاهش یافته که بیانگر زمان تخم‌ریزی این ماهی در جمعیت است. این موضوع با نتایج Gudkov در سال ۱۹۸۳ تأیید می‌گردد. ضریب مرگ و میر طبیعی محاسبه شده، کمی بیشتر از ضریب مرگ و میر صیادی است. این مسئله نشان‌دهنده آسیب‌پذیری بیشتر این ماهی توسط دشمنان طبیعی از جمله ماهی اسبله، اردک‌ماهی و سوف است. طبق نتایج بدست آمده توسط ولی‌پور در سال ۱۳۷۵، کاراس غذای عمده و اصلی اردک‌ماهی تالاب انزلی می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر پیری ریاست محترم مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان و معاونین محترم، مهندس عبدالملکی، مهندس غنی‌نژاد، مهندس کریمپور و همچنین کارشناسان و

تکنسین‌های بخشهای مدیریت ذخایر و اکولوژی تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

- چرفاس، ب.ی.، ۱۹۵۶. پرورش ماهی در آبگیرهای طبیعی. انتشارات صنایع غذایی مسکو. صفحات ۴۵۲ تا ۴۵۵.
- جوگیل، س.، هونگ، ا.س. و کانگ، و.گ.، ۱۳۶۹. روشهای ارزیابی ذخایر. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۱۱ تا ۱۴.
- کریمپور، م. و حقیقی، د.، ۱۳۷۳. ساختار صید، میزان صید و برخی ویژگیهای زیستی آنها. گزارش دو سالانه ۱۳۷۱ و ۱۳۷۲. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. صفحات ۴ تا ۲۶.
- لبدف، و.د.، ۱۹۶۹. ماهیان اتحاد شوروی (سابق). ترجمه یونس عادل. انتشارات اندیشه مسکو. صفحه ۴۴۷.
- وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. صفحات ۱۹۶ تا ۱۹۸.
- ولی‌پور، ع.، ۱۳۷۵. بررسی رژیم غذایی اردک ماهی و نقش آن در مبارزه بیولوژیک با ماهیان غیراقتصادی در تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. صفحات ۶۶ تا ۷۱.
- هولچیک، ی.، ۱۳۷۱. توان باروری تالاب انزلی و بررسی ذخائر ماهی در آن. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۵۸ صفحه.
- Bagenal, T. , 1978.** Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Publication. Oxford, London, Edinburgh Melbourne. pp.XV+365.
- Berg, L.S. , 1949.** Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Izdatelstvo Akademii Nauk.S.S.S.R., Moskva-Leningrad. pp.385-390.
- Bertalanfy, V. , 1943.** Untersuchungen Uberdi gesetzlicheiten des Wachstums. Allgemeine Grundlagen der theorie.Roux Arch. Entwicklugsmech-org. Vol. 131, pp.53-613.

- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J. , 1956.** A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population, with special reference to sources of baision catch sampling. Rapp. P.-V. Reun. CIEM, Vol. 140, pp.67-83.
- Biswas, S.P. , 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers PVt Ltd, India. 62 P.
- Gudkov, P.K. , 1983.** Biology of goldfish, *Carassius auratus gibelio*, from the Volga Delta. J. Ichthyol. Vol. 25, No. 4, pp.157-160.
- Nikolskii, G.V. , 1961.** Special ichthyology. (Trans. J.I. Iengy and Z. Krauthamer). The National Science Foundation, Washington, D.C. U.S.A. pp.248-250.
- Pauly, D. , 1980.** On the interrelationships between natura mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM. Vol. 39, No. 2, pp.92-175.
- Shoubridge, E.A. and Hochachka, P.W. , .1981.** The origin and significance of metabolic carbon dioxide production in the anoxic goldfish. Mol. Physiol. Vol. 1, pp.38-315.
- Sparre, P. and Venema, S.C. , 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. part 1. Manual FAO, Rome. 376 P.
- Walford, L.A. , 1946.** A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 90, pp.141-147.
- Wissing, J. and Zebe, E. , 1988.** The anaerobic metabolism of the bitterling *Rhodeus amarus*. Comp. Biochem. Physiol. pp.299-303.
- Zhadin, V.I. and Gerd, S.V. , 1961.** Fauna and flora of the rivers, lakes and reservoir of the U.S.S.R. Izdatelstov Akademik Nauk, S.S.S.R., Moskva-Leningrad. pp.100-250

Biological Study and Population Dynamics of *Carassius auratus gibelio* in Anzali Lagoon

Sayad Borani M.⁽¹⁾ ; Nezami SH.⁽²⁾ and Hassanzadeh Keyabi B.⁽³⁾

Mohammad borani@yahoo.com

1 - I.F.R.O., Stock Assessment Dept., Guilan Fisheries Research Center,
P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

2 - Environment Office of Guilan Province, P.O.Box: 1433 Rasht, Iran

3 - Shahid Beheshti University, Evine, Tehran

Received : June 2001 Accepted : November 2001

Key words : Biology, *Carassius auratus*, Population, Anzali Lagoon, Iran

ABSTRACT

Considering the reduction of valuable commercial fish in Anzali lagoon during last decades and presence of the silver crucian carp with high frequency, the research project of "Biological aspects and population dynamics of *Carassius auratus*" was designed.

The study area was stratified to four regions (Abknar, Siah-keshim, Markazi and Sheyjan). Sampling were carried out bi-weekly by using electro-shocker.

The mean fork length and mean weight for both sexes were measured 19.5 ± 5.8 cm, and 196.8 ± 137.4 g respectively. Also, the mean age was estimated 2.6 ± 1.3 years ($n = 750$) and minimum and maximum fork length were measured 2.5 and 31.5 cm respectively. The mean length, weight and the age of silver crucian carp in Siah-keshim region were higher than the other regions. The spawning season of this species was found from May to June. The results showed a sex ratio of F:M = 99.3: 0.7.

Some calculated population parameters were as follows: exploitation rate = 0.47, $L_{\infty} = 36.0$ cm and $K = 0.23$ per year.