

## بررسی وضعیت تکثیر طبیعی و تعیین زمان و مکان تخم‌ریزی

### ماهی سیاه کولی (*Vimba vimba persa* Pallas, 1814)

#### در سفید رود

کیوان عباسی<sup>(۱)</sup>، امین کیوان<sup>(۲)</sup> و محمدرضا احمدی<sup>(۳)</sup>

KeyvanAbbasi@yahoo.com

- ۱ - پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور، بندر انزلی، صندوق پستی: ۶۶
  - ۲ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۵۸۵
  - ۳ - گروه بهداشت و بیماریهای آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۴۵۳
- تاریخ ورود: دی ۱۳۸۳  
تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۸۴

#### چکیده

این مطالعه در قالب پروژه بررسی وضعیت تکثیر طبیعی ماهیان اقتصادی مهاجر دریای خزر در سفیدرود، از آذرماه ۱۳۷۸ تا دیماه ۱۳۷۹ با استفاده از پره‌های با چشمه ۲ تا ۲۲ میلتر، نور پرتابی با چشمه ۶ تا ۱۵ میلیمتر (گره تا گره مجاور) و دستگاه صید الکتریکی انجام شد. نتایج بررسی ۶۲۱ مولد و ۱۱۳۶ لارو و ماهیان جوان تا انگشت‌قد نشان داد که زمان کوچ تخم‌ریزی به سفیدرود اواخر بهمن تا تیرماه و اوج آن از نیمه دوم فروردین تا اواخر اردیبهشت می باشد. طول چنگالی در نرها ۱۱۶ تا ۲۰۸ (۱۷/۹۵ ± ۱۵۳/۱) و در ماده‌ها ۱۲۲ تا ۲۲۲ (۱۶/۴۶ ± ۱۷۳/۵) میلیمتر، وزن کل بدن در نرها ۲۱/۱ تا ۱۱۶/۱ (۱۹/۲۳ ± ۵۲/۹۲) و در ماده‌ها ۲۳/۱ تا ۱۷۰ (۲۲/۸۸ ± ۷۷/۹۰) گرم اندازه‌گیری شد. نرهای ۲ تا ۶ (۸۶/۳ ± ۳/۵۳) ساله و ماده‌های ۳ تا ۷ (۹۲/۱۹ ± ۴/۱۹) ساله در تخم‌ریزی شرکت نموده و سن بلوغ آنها بترتیب ۲ و ۳ سال تعیین شد. در مجموع، نرها ۵۱/۸۲ و ماده‌ها ۴۸/۱۸ درصد مولدین را تشکیل می‌دادند که این نسبت تنها در اردیبهشت‌ماه تفاوت معنی‌دار داشت. وزن گناده در نرها ۱/۱۳ تا ۷/۹۲ (میانگین ۲/۲۹ ± ۲/۸۹) گرم و در ماده‌ها ۳/۲۱ تا ۲۵/۴۷ (میانگین ۱/۵۲ ± ۱۰/۴۰) گرم بود. این عامل در خرداد ماه بیشترین مقدار را داشته و در مولدین ماده با افزایش فاصله از مصب افزایش می‌یافت. ۸۵/۷ درصد ماده‌ها دارای شاخص گونادوسوماتیک (GSI) بین ۱۱ تا ۱۹ درصد و ۹۵/۵ درصد نرها دارای GSI بین ۳ تا ۸ درصد بودند.

تخم‌ریزی این ماهیان اواسط اردیبهشت تا اواخر تیرماه (اوج در خرداد) در دمای آب ۱۸ تا ۲۹ درجه سانتیگراد و بر روی بسترهای قله‌سنگی و سنگریزه‌ای و طی شبانه‌روز، در فاصله ۲۵ تا ۷۹ کیلومتری دهانه سفیدرود در رودخانه اصلی و شاخه‌های فرعی آن (دیسام و زالکی‌روخان) انجام می‌گیرد که منطقه کیسوم (۳۰ کیلومتری مصب) تا سد سنگر (۵۲ کیلومتری مصب) و شاخه دیسام بعنوان مهمترین مناطق زاد و ولد سیاه‌کولی تعیین شدند.

**لغات کلیدی:** سیاه‌کولی، *Vimba vimba persa*، تخم‌ریزی، سفیدرود، ایران

## مقدمه

ماهی سیاه‌کولی خزری با نام علمی *Vimba vimba persa* Pallas, 1814 به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) و رده ماهیان استخوانی تعلق داشته و بومی دریای خزر می‌باشد بطوریکه در تمامی سواحل آن از شمال تا جنوب و از شرق تا غرب مشاهده می‌شود (Berg, 1949; Nikolskii, 1954) و کازانچف، (۱۹۸۱). این ماهی جزء گونه‌های ماهیان دریازی رودکوج (Anadromous) بوده که در سن ۳ تا ۴ سالگی بالغ و بمنظور تخم‌ریزی وارد رودخانه‌های آب شیرین می‌شود (کازانچف، ۱۹۸۱). در ایران این ماهی وارد اغلب رودخانه‌ها و بویژه رودخانه‌های ارس، آستاراچای، حویق، کرگانرود، ناورود، سفارود، حوضه تالاب انزلی، سفیدرود، خشک‌رود، تنکابن، چالوس، سردآبرود، بابلرود، هراز، قره‌سو، تجن، گرگانرود، خلیج گرگان و اترک می‌گردد (کازانچف، ۱۹۸۱؛ عباسی و همکاران، ۱۳۷۸؛ عباسی، ۱۳۸۰؛ عباسی، ۱۳۸۲ و Kiabi et al., 1999). تراکم اصلی این ماهی در نواحی جنوب غربی دریای خزر بوده و اغلب در سن سه سالگی و طول ۱۹۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر صید می‌گردد (کازانچف، ۱۹۸۱ و قلی‌اف، ۱۹۹۶).

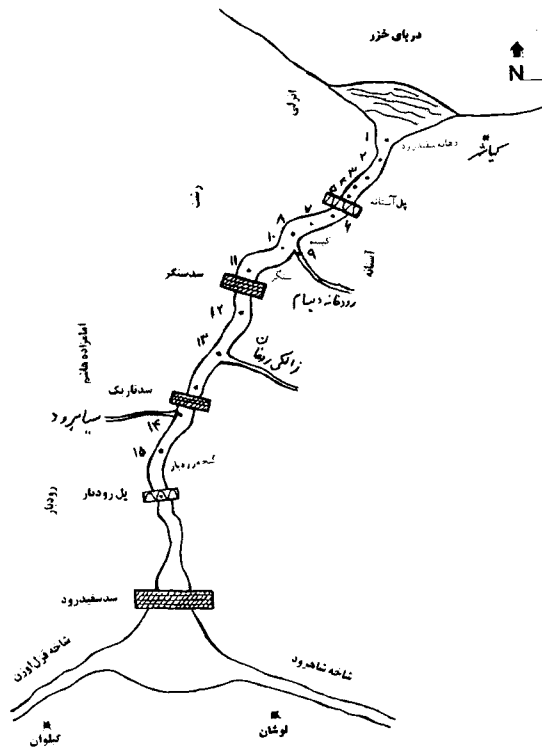
سیاه‌کولی در دریای خزر از انواع موجودات کفزی تغذیه می‌نماید (کازانچف، ۱۹۸۱) ولی بررسی رژیم غذایی آن در کوچ تخم‌ریزی و بویژه در نزدیکی زمان تخم‌ریزی نشان داد (بازاری مقدم، ۱۳۷۶ و ارض‌پیما، ۱۳۸۰) که این ماهی در این فصول تغذیه کمی داشته و انرژی خود را بیشتر صرف حفظ نسل می‌نماید. سیاه‌کولی یک ماهی نسبتاً ریز جثه با گوشتی لذیذ است که بیش از سایر ماهیان ریز اندام مورد پسند ساحل‌نشینان می‌باشد. صید آن بصورت حرفه‌ای و نیمه حرفه‌ای و در دریا و رودخانه‌ها (در فصل مهاجرت بویژه در سفیدرود) صورت می‌گیرد. میزان صید مجاز آن در سالهای اخیر (۱۳۷۳ تا ۱۳۷۸) بین ۹۸/۶ تا ۳۳۰ تن متغیر بوده (غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۹) و بنابراین دارای اهمیت اقتصادی است.

ماهی سیاه‌کولی تاکنون از دیدگاه‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته که از آنجمله می‌توان به کارهای کریمپور و همکاران (۱۳۷۱)، مرادخانی (۱۳۷۳)، خوال (۱۳۷۶)، بازاری‌مقدم (۱۳۷۶)، عباسی و همکاران (۱۳۷۷)، ولی‌پور و طالبی حقیقی (۱۳۷۸)، غنی‌نژاد و همکاران (۱۳۷۹) و ارض‌پیما (۱۳۸۰) اشاره نمود. بررسی ماهیان به دلایل متعددی از جمله بررسی تکاملی، بوم‌شناختی، حفاظتی، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (Lagler et al., 1962). شناخت و بررسی بیولوژی و اکولوژی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی، سبب حفظ و بازسازی ذخایر آنها می‌شود و از آنجایی که در ایران تاکنون مطالعات موثری روی این ماهی اقتصادی از نظر بررسی کوچ، زمان و مکان، بستر و رفتار تخم‌ریزی انجام نشده و پویایی‌شناسی بچه ماهیان (بویژه رشد، زمان ماندگاری در رودخانه، داده‌های طول و وزن، شرایط و زمان مهاجرت بچه ماهیان به مصب رودخانه و حرکت آنها از مصب به دریا) صورت نگرفته است، لذا این مطالعه در قالب پروژه بررسی

وضعیت تکثیر طبیعی ماهیان دریازی رود کوچ اقتصادی دریای خزر در سفیدرود انجام شد تا نتایج آن مورد استفاده متخصصان، مدیران و بهره‌برداران این ماهی در سواحل ایرانی دریای خزر قرار گیرد.

## مواد و روش کار

با توجه به نیاز و امکانات پروژه، بزرگی رودخانه سفیدرود، وجود موانع انسان‌ساز و تجارب قبلی بر روی مناطق مهاجرت و تخم‌ریزی ماهیان و نیز ویژگیهای عمومی بستر و حاشیه رودخانه و تجارب صیادان محلی، ۱۵ ایستگاه در قالب ۵ منطقه مطالعاتی تعیین شد (شکل ۱). برای نمونه‌برداری بچه‌ماهیان از پره‌های با چشمه ۲ تا ۸ میلیمتری و دستگاه صید الکتریکی و برای صید مولدین از پره‌های با چشمه ۱۳ تا ۲۲، تور پرتابی با چشمه ۶ تا ۱۵، کالو با چشمه ۱۴ تا ۲۰ و تور گوشگیر ثابت با چشمه ۱۸ تا ۳۰ میلیمتر (گره تا گره مجاور) و نیز از دستگاه صید الکتریکی (۴ تا ۶ آمپر و ولتاژ ۱۸۰ تا ۳۰۰) با چشمه تور دستی ۴ تا ۸ میلیمتر استفاده شد.



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای مطالعاتی در سفیدرود

با توجه به زیست‌شناسی این ماهی (زمان کوچ، زمان تخم‌ریزی و غیره) که در منابع مختلف (Berg, 1949; Nikolskii, 1954؛ کازانچف، ۱۹۸۱؛ کریمپور و همکاران، ۱۳۷۱؛ خوال، ۱۳۷۶؛ عباسی و همکاران، ۱۳۷۷؛ عباسی و همکاران، ۱۳۷۸؛ عباسی و همکاران، ۱۳۸۱) آورده شده و از طرف دیگر با مطالعاتی که بر روی کوچگری بچه ماهیان حاصله از این ماهی در رودخانه سفیدرود انجام گرفته است (عباسی و همکاران، ۱۳۸۱)، لذا نمونه‌برداری در فصل تکثیر ۳ بار و در فصول دیگر ۲ بار در هر ماه و از آذرماه ۱۳۷۸ شروع و بمدت ۱۳ ماه ادامه یافت. بسته به حجم صید، ۲۰ تا ۱۰۰ درصد ماهیان به روش تصادفی انتخاب و در صورت لزوم، از صید صیادان محلی نیز استفاده می‌شد. ماهیان مولد بصورت تازه یا یخ‌زده و بچه ماهیان در فرمالین ۵ درصد تثبیت، سپس بررسی‌های آزمایشگاهی با استناد به روشهای استاندارد (Biswas, 1993) صورت گرفته و داده‌ها در فرمهای ویژه ثبت شدند.

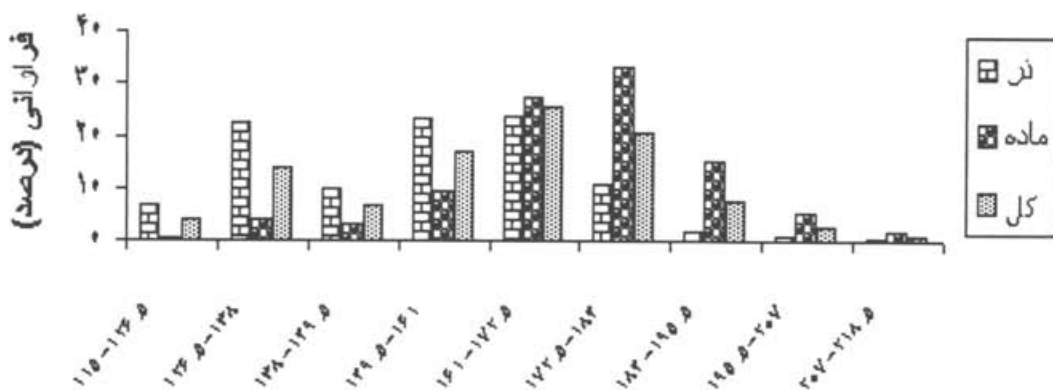
برای تعیین زمان و مکان تخم‌ریزی از روش درصد ترکیب مولدین ماده با مراحل جنسی ۴ (آماده تخم‌ریزی)، ۵ (درحال تخم‌ریزی) و ۶ (اتمام تخم‌ریزی)، شاخص گونادوسوماتیک (GSI)، فراوانی صید ماهیان جوان (Early Fry) و متوسط (Fry) استفاده و در چند مورد، تکثیر طبیعی مورد مشاهده عینی قرار گرفت. لذا تعیین زمان و مکان تخم‌ریزی این ماهی از طریق مشاهدات محیطی و نیز از تجزیه و تحلیل داده‌های مراحل رسیدگی جنسی، طول و وزن بچه ماهیان و مشخصات بستر رودخانه صورت گرفت. برای تعیین مراحل رسیدگی از روش ۷ مرحله‌ای نیکولسکی (Sabir, 1992) استفاده گردید. بمنظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم افزار Excel برای بدست آوردن میانگین، کمینه، بیشینه، تعداد نمونه و انحراف معیار، از نرم‌افزار Statgraf، جهت تعیین رابطه نمایی  $W = aL^b$  برای طول و وزن و نیز برای تعیین گروه‌های طولی، وزنی و سنی از فرمول Sturges ( $K=1+3.222 \log_{10} n$ ) استفاده شد و از آزمون مربع کای ( $X^2$ ) برای تفاوت آماری نسبت جنسی (بین نر و ماده) و از آزمون تفاوت میانگین جمعیت‌ها (t-student) بمنظور تعیین تفاوت بین میانگین وزن و نیز میانگین طول برحسب جنس و ماه و منطقه مطالعاتی براساس منابع (اهدایی، ۱۳۶۸) استفاده گردید. برای تعیین زمان کوچ تخم‌ریزی مولدین به رودخانه از ماهیان مراحل اواخر ۳ و ۴ رسیدگی جنسی استفاده شد و مبنای سنی، سنین کامل (۲، ۳، ۴ و غیره) بود و در نهایت، نتایج این بررسی با منابع موجود مقایسه گردید.

## نتایج

در این بررسی ۶۲۱ عدد مولد (نر و ماده) و ۱۱۳۶ عدد بچه ماهی مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج زیر حاصل شد:

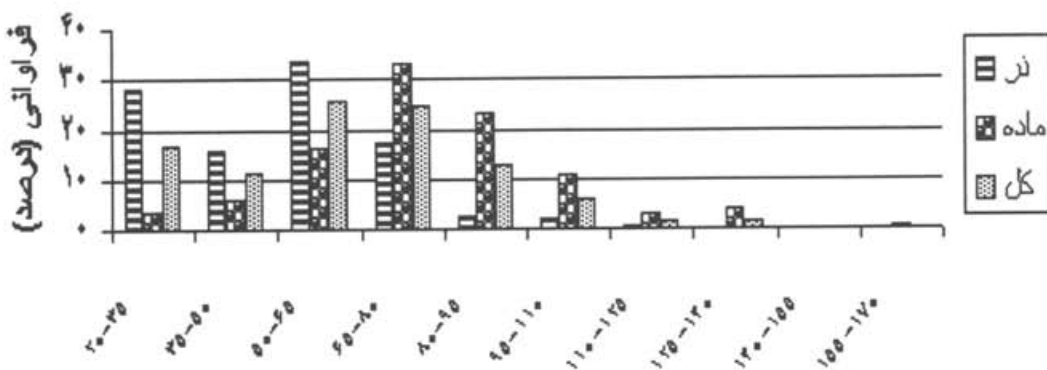
کوچ تخم‌ریزی مولدین سیاه‌کولی از اوایل اسفند ماه ۷۸ شروع و بتدریج تعداد آنها در ایستگاههای ورودی (ایستگاه ۱۵ تا ۱۳) افزایش یافته و این روند کوچگری تا نیمه دوم تیرماه ادامه می‌یابد. مولدین سیاه‌کولی جز در یک‌حالت استثنایی که در اسفند ماه دارای یک اوج بود، از نیمه دوم فروردین

تا نیمه دوم خردادماه فراوانی قابل توجهی داشتند. بنابراین شروع کوچ مولدین به سفیدرود از اوایل اسفند، اوج آن نیمه دوم فروردین تا اواخر اردیبهشت و پایان آن نیمه دوم تیر است. از طرفی وجود سیاه‌کولی در حدود ۴۰ کیلومتری دهانه سفیدرود در نیمه اول اسفند نشانگر کوچگری آن در بهمن ماه می‌باشد، بنابراین زمان کوچ آن به قبل از اسفند و احتمالاً بهمن برمیگردد. بر اساس این مطالعه و تجربیات قبلی، کوچ تخم‌ریزی این ماهیان بصورت گله‌ای صورت گرفته و در این زمان، وضعیت هوا متفاوت، دمای آب ۱۶ تا ۲۹ درجه، دبی متغیر (ناچیز تا زیاد)، آب گل‌آلود تا کاملاً شفاف، سرعت آب کم تا زیاد و کوچگری نیز در طی شبانه‌روز صورت می‌گیرد. فراوانی طولی، وزنی و سنی ماهی سیاه کولی در فصل کوچگری در نمودارهای ۱ تا ۳ نشان داده شده است.



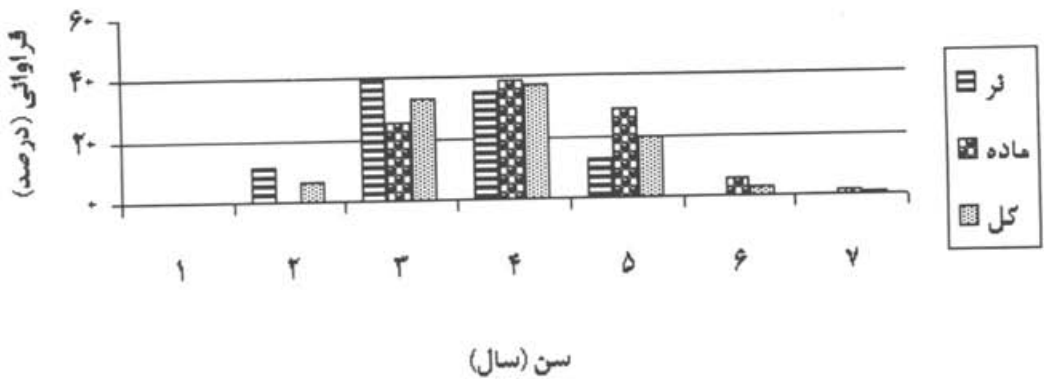
### طول چنگالی (میلیمتر)

نمودار ۱: فراوانی طولی مولدین ماهی سیاه کولی در ابتدای کوچگری به سفیدرود



### وزن بدن (گرم)

نمودار ۲: فراوانی وزنی مولدین ماهی سیاه کولی در ابتدای کوچگری به سفیدرود



نمودار ۳: فراوانی سنی مولدین ماهی سیاه کولی در ابتدای کوچگری به سفیدرود

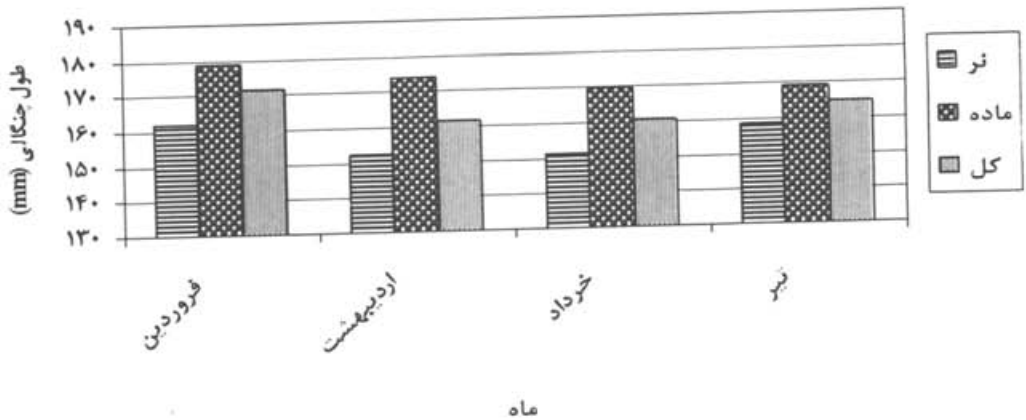
بررسی ساختار طولی و وزنی مولدین در ایستگاههای مطالعاتی پایین دست سد سنگر (۵۲ کیلومتری مصب) که در واقع تمام مولدین از این ایستگاهها صید شدند، نشان داد که میانگین طول چنگالی در منطقه اولیه مهاجرت (ایستگاه ۱۳ تا ۱۵)، منطقه میان دست مهاجرت (ایستگاه ۱۰ تا ۱۲) و منطقه بالادست مهاجرتی (ایستگاه ۵ تا ۹) بترتیب  $19/81 \pm 162/7$ ،  $150/67 \pm 20/55$  و  $167/31 \pm 19/38$  میلیمتر و میانگین وزن بترتیب  $22/89 \pm 62/80$ ،  $21/63 \pm 51/33$  و  $26/73 \pm 71/84$  گرم بوده و همانگونه که ملاحظه می گردد تفاوت معنی داری بین طول آنها در منطقه اولیه مهاجرت (ایستگاههای ۱۳ تا ۱۵) با منطقه آخری مهاجرت (ایستگاههای ۵ تا ۹) دیده نمی شود. در نرها میانگین طول، وزن و سن در منطقه اول و آخر بیش از منطقه میان دست بوده ولی در مادهها تغییرات چندانی دیده نشد (فقط وزن بدن ماهیان بدلیل افزایش حجم گنادهای اندکی افزایش داشت). بین طول و وزن مولدین معادله  $W = 0.000059 Lf^{3.17}$  (درصد  $r^2 = 95/6$  و  $n = 621$ )، برای نرها معادله  $W = 0.000061 Lf^{3.07}$  (درصد  $r^2 = 95/2$  و  $n = 311$ ) و برای مادهها معادله  $W = 0.0000104 Lf^{3.07}$  (درصد  $r^2 = 93/1$  و  $n = 284$ ) تعیین گردید.

بررسی اندازه بلوغ در سیاه کولی کوچگر به سفیدرود نشان داد که کوچکترین مولد نر دارای سن دو سال و مولد ماده سه ساله بوده که درصد قابل توجهی داشته اند (نمودار ۳). بنابراین سن بلوغ سیاه کولی کوچگر به سفیدرود در نرها دو و در مادهها سه سالگی تعیین میگردد. طول چنگالی نرهای ۲ ساله ۱۱۶ تا ۱۴۵ (میانگین  $131/1 \pm 27/23$ ) و میانگین طولهای کل آنها  $146/4 \pm 29/34$  و استاندارد  $120/5 \pm 25/82$  و وزن آنها در اولین سال بلوغ (۲ سالگی) ۲۲ تا ۴۳ با میانگین  $29/5 \pm 7/32$  گرم تعیین شد. همچنین طول چنگالی مادهها در اولین سال بلوغ (سه سالگی) ۱۲۲ تا ۱۸۱ با میانگین  $157/8 \pm 32/82$  و میانگین طول کل و استاندارد آنها بترتیب  $177/0 \pm 35/63$  و  $145/0 \pm 28/72$

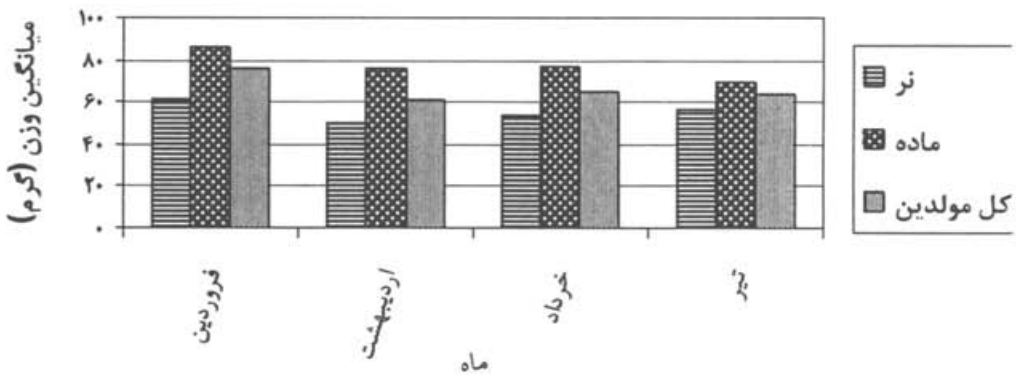
میلی‌متر و وزن آنها در اولین سال بلوغ ۲۳/۱ تا ۸۶/۶ با میانگین  $۵۷/۶۴ \pm ۱۳/۶۸$  گرم معلوم گردید (نمودارهای ۴ و ۵).

نتایج بررسی نسبت جنسی نشان داد که در ماههای فروردین این نسبت (نر : ماده) ۱/۲۳ : ۱، در اردیبهشت ۱/۴۱ : ۱، در خرداد ۱/۰۴ : ۱، در تیرماه ۱/۲۳ : ۱ و در مجموع ۱/۰۸ : ۱ (نرها ۵۱/۸۲ و ماده‌ها ۴۸/۱۸ درصد) تعیین شد که تفاوت تنها در اردیبهشت ماه معنی‌دار بوده است.

بررسی گنادهای مولدین نشان داد که وزن گنادهای نرها ۱/۱۳ تا ۷/۹۲ با میانگین  $۲/۸۹ \pm ۰/۵۴$  گرم و در ماده‌ها ۳/۲۱ تا ۲۵/۴۷ با میانگین  $۱۰/۴۰ \pm ۱/۲۸$  گرم می‌باشد. همچنین میانگین وزن گنادهای جنس ماده در ایستگاههای بالادست بیشتر از ایستگاههای پایین دست بوده و از نظر ماهانه وزن گنادهای جنس ماده در خردادماه بیشتر از سایر ماهها تعیین شد. مقدار شاخص گونادوسوماتیک (GSI) برای حدود ۸۵/۷ درصد ماده‌ها بین ۱۱ تا ۱۹ درصد وزن بدن و دسته ۱۵ تا ۱۷ درصد بعنوان دسته‌نما (حدود ۳۰ درصد) و برای حدود ۹۵/۵ درصد نرها بین ۳ تا ۸ درصد تعیین گردید.



نمودار ۴: میانگین طول چنگالی مولدین ماهی سیاه کولی در شروع کوچگری به سفیدرود

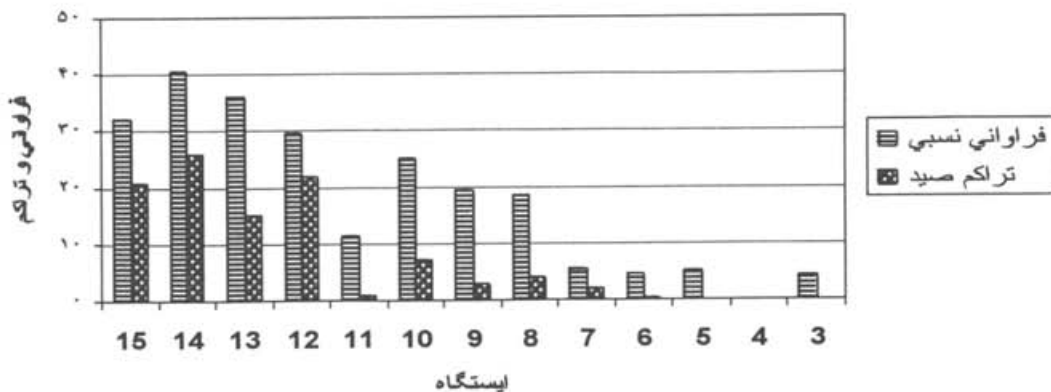


نمودار ۵: میانگین وزن بدن مولدین ماهی سیاه کولی در شروع کوچگری به سفیدرود

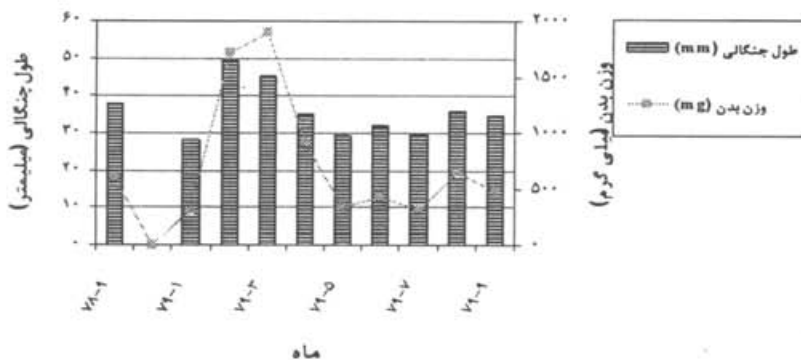
در هیچ یک از نمونه‌های مولد منطقه اولیه مهاجرتی یعنی ایستگاههای ۱۳ تا ۱۵ (دهانه تا ۸ کیلومتری دهانه سفیدرود) ماهیان درحال تخم‌ریزی و یا تازه تخم‌ریزی کرده مشاهده نشد، این مسئله در مولدین منطقه میان دست مهاجرتی یعنی ایستگاههای ۱۰ تا ۱۲ (فاصله ۱۵ تا ۲۵ کیلومتری دهانه سفیدرود) بجز در مرداد ماه نیز مشاهده شد که این مورد نشانگر عدم وجود مناطق مورد نیاز تخم‌ریزی سیاه کولی است. در منطقه بالا دست مهاجرت سیاه کولی در سفیدرود یعنی ایستگاههای ۵ تا ۹ (حدود ۴۰ تا ۵۲ کیلومتری دهانه سفیدرود) ماهیان مراحل قبل از تخم‌ریزی، درحال تخم‌ریزی و تخم‌ریزی کرده مشاهده گردیدند، بطوریکه در اسفند ماه ۱۰۰ درصد ماهیان در مرحله قبل از تخم‌ریزی، در فروردین، ماهیان قبل از تخم‌ریزی و درحال تخم‌ریزی بترتیب ۹۳ و ۷ درصد جمعیت، در اردیبهشت ۱۰۰ درصد ماهیان درحال تخم‌ریزی، در خرداد، ماهیان تخم‌ریزی نکرده، در حال تخم‌ریزی و تخم‌ریزی کرده بترتیب ۴۵، ۲۷ و ۲۸ درصد گله، در تیر ماه این ماهیان بترتیب ۳۰، ۶۵ و ۵ درصد جمعیت و در مرداد ماه ماهیان مرحله قبل از تخم‌ریزی مشاهده نگردید و نسبت ماهیان در حال تخم‌ریزی و تخم‌ریزی کرده برابر بود. بنابراین ماهیان در حال تخم‌ریزی و تخم‌ریزی کرده از نیمه دوم اردیبهشت تا نیمه اول مرداد مشاهده گردیدند، عبارتی تخم‌ریزی در این ماهیان (نمونه‌های صید تحقیقاتی و خریداری شده) از اواخر اردیبهشت شروع و تا اوایل مرداد ادامه می‌یابد که فراوانی بچه ماهیان جوان نیز (نمودارهای ۶ تا ۸) می‌تواند مؤید این مسئله باشد.

مکانهای تخم‌ریزی با توجه به شاخص گوناوسوماتیک و مراحل رسیدگی جنسی و نیز با مشاهدات عینی و از طریق فراوانی بچه ماهیان جوان تا انگشت قد طی سال در مناطق بالادست و از حدود بین ایستگاه ۱۰ تا ایستگاه ۵ (زیر سد سنگر) و نیز شاخابه رودخانه دیسام، بالاتر از سد سنگر و نیز رودخانه زالکی‌روخان تا سد تاریک تعیین گردید (نمودارهای ۶ تا ۸). منطقه عمده و اصلی تخم‌ریزی در محدوده کیسوم (S۹) تا سد سنگر (S۵) است و لذا تخم‌ریزی سیاه‌کولی حداقل از فاصله حدود ۳۰ کیلومتری دهانه سفیدرود انجام می‌شود. در این مدت دمای آب بین ۱۸ تا ۲۹ درجه سانتیگراد و تخم‌ریزی بر روی بسترهای قله‌سنگی و سنگریزه‌ای و طی شبانه‌روز انجام می‌شود.

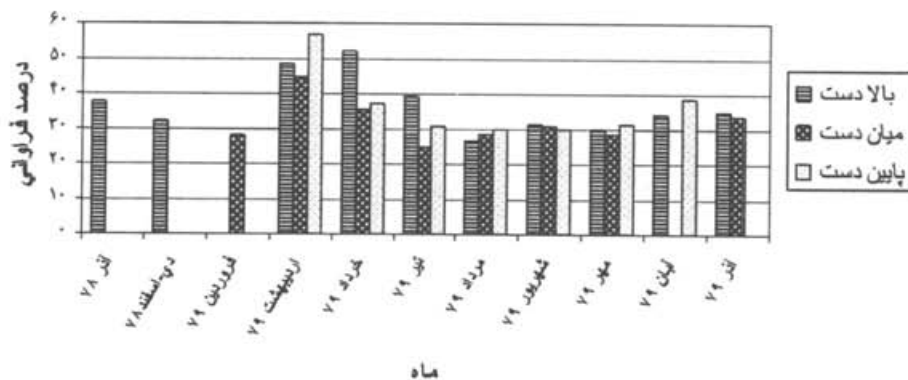




نمودار ۶: فراوانی نسبی و تراکم بچه ماهی سیاه کولی در ایستگاه‌های مطالعاتی سفیدرود



نمودار ۷: میانگین ماهانه طول و وزن بچه ماهی سیاه کولی در رودخانه سفیدرود



نمودار ۸: میانگین ماهانه طول چنگالی بچه ماهی سیاه کولی برحسب مناطق مطالعاتی سفیدرود

## بحث

کوچ سیاه کولی به رودخانه‌ها تحت تاثیر عوامل متعددی از قبیل دمای آب و هوا (Nikolskii, 1963) ; کریمپور و همکاران، ۱۳۷۱) می‌باشد. اوج کوچگری در سفیدرود نیمه اول اردیبهشت بود و بطور کلی بیشینه خاصی دیده نمی‌شود اما با این وجود مهاجرت اصلی مولدین سیاه کولی پس از وقوع یک بارندگی و افزایش دبی آب سفیدرود می‌باشد. شروع کوچگری این ماهی در مطالعه کریمپور و همکاران (۱۳۷۱) در سالهای ۶۹ تا ۷۱ در تالاب انزلی از دهه اول بهمن ماه، اوج آن در سه اول اردیبهشت و پایان آن در دهه سوم خرداد بوده است. کوچگری این ماهی در سواحل روسیه ۲۵ فروردین تا ۲۵ خرداد و اوج آن ۱۰ اردیبهشت تا ۲۵ خرداد می‌باشد (Berg, 1949). (Nikolskii (1954) و کازانچف (۱۹۸۱) شروع کوچگری این ماهی را اسفند ماه می‌دانند. در تالاب انزلی و در سالهای اخیر در سفیدرود شروع کوچگری کمی زودتر از بررسی کنونی بوده ولی پایان کوچگری در سفیدرود دیرتر می‌باشد. بنظر می‌رسد که شرایط آب و هوایی مانند خشکسالی‌های اخیر بیش از همه در این امر مؤثر بوده بطوریکه نسبت به سالهای قبل در سفیدرود، کوچگری زودتر شروع و دیرتر خاتمه می‌یابد، بنظر نگارندگان عامل اصلی شروع زودتر کوچ تخم‌ریزی، بالاتر بودن نسبی دمای آب بدلیل کاهش نسبی دبی آن در سالهای اخیر، پایان کوچگری نیز بدلیل کاهش دبی آب و در نتیجه عدم امکان جذب مولدین در حال انتظار در زمان مناسب بوده و بنابراین به دامنه زمان کوچگری افزوده شده است.

همانگونه که ملاحظه گردید دو شکلی جنسی در ماهی سیاه کولی کاملاً مشخص است، Berg (1949) برخی از این تفاوتها را قبلاً بیان نموده بود ولی در این بررسی تفاوت‌های دیگری نیز مشاهده شد. در هر حال صفات ثانویه جنسی ناشی از عمل هورمون‌های جنسی در فصول تخم‌ریزی در ماهیان است که در ماهیان زیادی این تفاوتها دیده می‌شود (Potts & Wooton, 1990).

میانگین ماهانه طول و وزن در کوچگران این بررسی دارای نوسان بوده و برای مثال وزن بدن از  $20/54 \pm 75/49$  در فروردین به  $63/64 \pm 17/91$  گرم در تیر ماه رسیده و کاهش نشان می‌دهد. میانگین طول چنگالی و وزن بدن در ماههای اردیبهشت تا تیر در یک دسته قرار داشته و میانگین وزن در فروردین ماه بیشتر از سایر ماهها بود. در نرها و ماده‌ها نیز این میانگین از فروردین تا تیر نوسان داشته و در مجموع میانگین طول و وزن مولدین نر در ماههای اردیبهشت، خرداد و تیر فاقد تفاوت معنی‌دار بود که در ماده‌ها نیز چنین وضعیتی دیده شد. بنظر می‌رسد نظمی در این زمینه وجود داشته باشد. کریمپور و همکاران (۱۳۷۱) نیز در تالاب انزلی مشاهده نمودند که میانگین وزن در ماههای اول کوچگری بیش از سایر ماههاست. میانگین وزن سیاه کولی در سواحل جنوبی خزر ۱۲۴، تالاب انزلی ۸۷ و در رودخانه ترک ۱۱۷ (Berg, 1949) و در سفیدرود  $63/68 \pm 22/42$  (نرها ۵۱/۹۷ و ماده‌ها ۷۷/۴۱) گرم بوده که نسبت به تالاب انزلی و ترک کمتر است. این مسئله شاید به اندازه چشمه ابزار صید و نوع جمعیت مربوطه باشد (عباسی و همکاران، ۱۳۸۱).

کریمپور و همکاران (۱۳۷۱)  $34/3$  درصد کوچگران تالاب انزلی را ۳ ساله و حدود ۵۰ درصد را ۴ ساله و مابقی را ۵ و ۶ ساله گزارش کرده‌اند. در سفیدرود حدود ۳۳ درصد را ۳ ساله ها و  $37/3$  درصد را ۴ ساله‌ها و حدود  $6/14$  درصد آنها را ۲ ساله‌ها تشکیل داده که با تالاب انزلی نسبتاً متفاوت است. به نظر می‌رسد، سال مطالعه، شرایط آب و هوایی، ابزار صید و بویژه شیوه مطالعه بر روی این تغییرات تاثیر اصلی را داشته است. در سه منطقه پایین‌دست، میان‌دست و بالادست سفیدرود تغییرات

محسوسی از نظر میانگین طولی، وزنی و سنی دیده نشد، که بنظر می‌رسد بدلیل جثه کوچک و تعداد نسبتاً زیاد آنها بوده و نیز افزایش آب که توام با کاهش راندمان صیادی یا توقف موقت آن است، منجر به این مسئله شده باشد.

اندازه بلوغ در سیاه‌کولی‌هایی که وارد رودخانه شده و قصد تخم‌ریزی داشتند، در نرها ۲ ساله و بالاتر ولی ماده‌ها ۳ ساله و بالاتر بوده که این امر نشانگر شروع سن بلوغ در این سنین است. بعبارت دیگر نرهای کوچک‌تر سفیدرود در ۲ سالگی ولی ماده‌ها در سه سالگی بالغ شده بودند. هرچند ممکن است تمامی ماهیان نر و ماده در یک سن بالغ نشده باشند. کریمپور و همکاران (۱۳۷۱) در تالاب انزلی سن بلوغ این ماهی را سه سالگی و کازانچف (۱۹۸۱) ۳ تا ۴ سالگی ذکر نموده‌اند. قلی‌اف (۱۹۹۶) سن بلوغ این ماهی را در خلیج قزل‌آقاج، ۲ تا ۳ سالگی و در منطقه انزلی (احتمالاً مولدین کوچ نموده به تالاب انزلی) و داغستان (اگرخان) ۲ سالگی می‌داند که نتایج بررسی کنونی (سفیدرود) را تایید می‌نماید.

نسبت جنسی به عوامل مختلفی از قبیل وفور مواد غذایی، پدیده تکاملی و اکولوژی تولید مثل بستگی دارد، بطور کلی در بین ماهیان کم سن و جوانتر، نسبت نرها بیش از ماده‌ها بوده و هرچه بطرف افراد بزرگتر برویم، نسبت‌ها یک به یک و بتدریج به نفع ماده‌ها می‌گردد (Potts & Wotton, 1990 ; Inversen, 1996 ; Nikolskii, 1963). در تالاب انزلی نسبت نرها ۵۲/۱ درصد کل مولدین بوده (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۱) که در سفیدرود نیز مشابه و تفاوت معنی‌داری ندارد. کریمپور و همکاران (۱۳۷۱) نسبت ماده‌ها را در اسفند ماه ۳۶/۴، در فروردین ۴۹/۵ و در اردیبهشت ۴۸/۲ بدست آورده‌اند که این نسبت در فروردین تا تیر ماه در سفیدرود در ماده‌ها بترتیب ۴۴/۸۶، ۴۱/۵۶، ۴۹/۱۱ و ۵۶/۲۵ و در کل ۴۸/۱۲ درصد بوده که تنها در اردیبهشت تفاوت دارد. همچنین ملاحظه شد که در معادله خط رگرسیون مقدار  $b$  به عدد ۳ بسیار نزدیک بوده و آزمون آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری با  $b$  استاندارد ندارد که این امر رشد ایزومتریک این ماهی را نشان می‌دهد (Biswas, 1993).

قلی‌اف (۱۹۹۶) تخم‌ریزی سیاه‌کولی در خلیج قزل‌آقاج کوچک را از اواخر فروردین ماه تا اواخر اردیبهشت ماه دانسته است. کازانچف (۱۹۸۱) تخم‌ریزی آن را از فروردین ماه تا خرداد ماه و در آب با دمای ۱۶ تا ۲۰ درجه سانتیگراد می‌داند که با بررسی کنونی از نظر زمان تخم‌ریزی تفاوت زیادی ندارد ولی دمای آب در فصل تخم‌ریزی کمی با آن متفاوت بود و دامنه بیشتری را نشان می‌دهد. در این مطالعه نواحی تخم‌ریزی در مناطقی بود که بستر رودخانه پوشیده از قلوه‌سنگ، سنگریزه و تا حدی شن و ماسه بوده و عموماً فاقد پوشش گیاهی در مسیر رودخانه و در حاشیه نیز ناچیز بوده است و این مشخصات در سفیدرود تنها از نزدیکی کیسوم شروع و تا بالادست ادامه دارد اما این مناطق نیز مشکل شنبرداری از بستر رودخانه، کم‌آبی شدید، صید بی‌رویه و غیره را دارد، لذا باید این مناطق را بویژه در فصل تولید مثل حفاظت نمود. از آنجایی که این زیرگونه در سفیدرود بایستی حداقل ۲۵ کیلومتر از دهانه را پیموده و سپس تخم‌ریزی نماید، لذا به احتمال قوی در سفیدرود ماهی سیاه‌کولی از نوع ماهیان رودکوچ (Anadromous) محسوب شده و نوع نیمه مهاجر (Semi-Anadromous) آن در این رودخانه مصداق ندارد، چرا که بستر مناسب تخم‌ریزی در پایین‌دست این رودخانه موجود نیست. بنظر می‌رسد که تخم‌ریزی این ماهی به احتمال بسیار قوی بر روی بستر سنگی رودخانه سفیدرود صورت بگیرد. Berg (1949) تخم‌ریزی آن را بر روی برگهای غوطه‌ور گیاه نی و Nikolskii (1954) تخم‌ریزی

آن را بر روی ریزوم‌های گیاه نی یا گیاهان آبی دیگر دانسته‌اند. مطالعه حاضر تخم‌ریزی این ماهی را بر روی گیاهان رد نموده ولی تنها تخم‌ریزی این ماهی را در رودخانه‌های سفیدرود و سیاه درویشان (حوضه تالاب انزلی) بر روی بستر سنگی و بصورت شبانه‌روزی (غالباً در شب) می‌دانند. Berg (1949) تخم‌ریزی آن را متناوب ولی کازانجف (۱۹۸۱) تخم‌ریزی آن را دفعه‌ای (یکباره) و Nikolskii (1954) حالت بینابینی دانسته ولی معتقد است که قسمت اصلی تخمها در دفعه نخست می‌ریزد. در سفیدرود بنظر می‌رسد تخم‌ریزی این ماهی به احتمال زیاد دفعه‌ای نبوده و احتمالاً بیش از دو هفته طول می‌کشد که البته انجام مطالعات دقیق‌تر جهت پی بردن به این مسئله ضروری است.

## تشکر و قدردانی

در اجرای این پژوهش همکاران پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی) نهایت تلاش و همکاری را داشته‌اند که مراتب تشکر و سپاسگزاری صمیمانه خود را از همه این عزیزان بویژه آقایان مهندس مرادی و مهندس رضانی بدلیل همکاری کامل در انجام این مهم، مهندس ماهی‌صفت بدلیل انجام کارهای آماری، مهندس عبدالملکی، مهندس سرپناه و مهندس خدایپرست بدلیل مساعده‌های شایسته و آقایان نوروزی، صداقت‌کیش، صلواتیان، صیادرحیم، یوسفزاده، ایرانپور و اقدامی تکنسین‌های مجرب مرکز و پرسنل حفاظت منابع آبریزان گیاشهر اعلام نموده و توفیق همگان را از خداوند بزرگ خواهیم. در نهایت نیز از همکاری صمیمانه سرکار خانم مهندس هنگامه خادم و دیگر همکاران محترم مجله، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

## منابع

- ارض پیمیا، س. ۱۳۸۰. بررسی رژیم غذایی ماهی سیاه‌کولی دریا‌زی رودکوج (*Vimba vimba persa*) در تالاب انزلی و رودخانه‌های آن (سیاه درویشان و پسیخان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. ۱۵۳ صفحه.
- اهدایی، ب. ، ۱۳۶۸. آمار تجربی عمومی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۲۸ صفحه.
- بازاری مقدم، س. ، ۱۳۷۶. بررسی رژیم غذایی ماهی سیاه‌کولی در سفیدرود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان ۱۱۲ صفحه.
- خوال، ع. ، ۱۳۷۶. کوچگری ماهی سفید، سیاه‌کولی و سپیدکولی به رودخانه سفیدرود. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴. سال چهارم. زمستان ۱۳۷۶. صفحات
- عباسی، ک. ؛ سرپناه، ع. و نظامی بلوچی، ش. ، ۱۳۷۷. بررسی تنوع ماهیان رودخانه سفیدرود. مجله علمی پژوهش و سازندگی. شماره ۳۹. تابستان ۱۳۷۷. صفحات ۱۰۳ تا ۱۰۷.
- عباسی، ک. ؛ ولی پور، ع. ؛ طالبی حقیقی، د. ؛ سرپناه، ع. و نظامی بلوچی، ش. ، ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی گیلان (رودخانه سفیدرود و تالاب انزلی). مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بهار ۱۳۷۸. ۱۱۳ صفحه.
- عباسی، ک. ؛ مرادی، م. ؛ رضانی، م. ر. ؛ ولی پور، ع. و ماهی‌صفت، ف. ، ۱۳۸۱. گزارش نهایی پروژه بررسی تکثیر طبیعی ماهیان اقتصادی دریای خزر در رودخانه سفیدرود. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۶۳ صفحه.

- عباسی، ک.، ۱۳۸۰. بررسی‌های ریخت‌شناختی، ساختار جمعیت و تکثیر طبیعی سیاه‌کولی (*Vimba vimba persa* Pallas, 1814) در سفیدرود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد لاهیجان. ۱۸۲ صفحه.
- عباسی، ک.، ۱۳۸۲. گزارش نهایی بررسی ماهی‌شناسی رودخانه‌های غرب گیلان (حویق، کرگانرود و سفارود). مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. بندر انزلی. ۱۲۳ صفحه.
- غنی‌نژاد، د.؛ عبدالملکی، ش. و فضلی، ح.، ۱۳۷۹. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای مازندران در سال ۷۹-۷۸. سازمان آموزش و تحقیقات شیلات ایران. ۶۸ صفحه.
- قلی‌اف، د.ب.ا.، ۱۹۹۶. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه: یونس عادل، ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۴۲ صفحه.
- کازانچف، آن.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۱. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ صفحه.
- کریمپور، م.؛ حسین‌پور، ن. و حقیقی، د.، ۱۳۷۱. سیاه‌کولی‌های کوچک‌تر به تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۳ صفحه.
- مرادخانی، ع.، ۱۳۷۳. تعیین بیوتکنیک تکثیر ماهی سیاه‌کولی (*Vimba vimba persa*) و پرورش آن تا حد رهاسازی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد واحد شمال تهران. ۱۰۲ صفحه.
- ولی‌پور، ع. و طالبی حقیقی، د.، ۱۳۷۸. گزارش تلاش صید ماهیان تالاب انزلی (ترکیب گونه‌ای و...). انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۸۴ صفحه.
- Berg, L.S. , 1949.** Freshwater fishes of U.S.S.R and Adjacent countries, Vol 2. Trady Institute acad, Nauk, U.S.S.R . Translated to English in 1962. 469P.
- Biswas, S.P. , 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Ltd. 36 Nejati subhoshmary. Daryagam, New Delhi, 110002. India. 157P.
- Inversen, E.S. , 1996.** Living marine resource (their utilization & management). Chapman and Hall. 403P.
- Kiabi, B. ; Abdoli, A. and Naderi, M. , 1999.** Status of the fish fauna the south Caspian basin. Journal of the Zoology in the Middle East. Vol. 18, pp.57-65.
- Lagler, K.F. ; Bardach, J.E. and Miller, R.R. , 1962.** Ichthyology. Library of Congress Catalog, cod number: 62-17463, printed in U.S.A. 545P.
- Nikoliskii, G.V. , 1954.** Special Ichthyology. Moskova. Gorudarstvennoe Izdatelstov, sovetkayanaaka. Translated to English in 1961. 538P.
- Nikoliskii, G.V. , 1963.** Ecology of fishes. Moskova. Gorudarstvennoe Izdatelstov, sovetkayanaaka. Translated to English in 1963. 538P.
- Potts, G.W. and Wootton, R.J. , 1990.** Fish reproduction strategies and tactics. Academic Press Limited. Third printing, 1989. Printed in Great Britain. 410P.
- Sabir, A. , 1992.** An Introduction to fresh water fishery biology. University Grants commission H-9. Islamabad, Pakistan. 269P.

## Studying natural reproduction, spawning grounds and spawning period of *Vimba vimba persa* population in Sefid-rud river, Guilan Province in north Iran

Abbasi K.<sup>(1)</sup>; Keyvan, A.<sup>(2)</sup> and Ahmadi, M.R.<sup>(3)</sup>

KeyvanAbbasi@yahoo.com

- 1 - Ecology Dept., Inland Waters Aquaculture Research Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran
- 2 - Fisheries Dept., Science and Research Branch, Islamic Azad University, P.O.Box: 19858-181 Tehran, Iran
- 3 - Aquatic Animal Health Dept., Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, P. O. Box: 14155-6433, Tehran, Iran

Received: January 2005 Accepted: March 2005

**Keywords:** *Vimba vimba persa*, Spawning, Age composition, Sefid-rud river, Iran

### Abstract

To evaluate spawning status of *Vimba vimba* population in Sefid-rud river, 621 breeders, 1136 larvae, fries and fingerlings were caught in the river using beach seine, cast-net and electro-choker over the years 1999–2000. We found that the fish started spawning migration in March and continued it until July with its peak occurring between mid-April to late-May. Fork length was 116 - 208 mm ( $153.1 \pm 17.95$ ) in male specimens and 122 - 222 mm ( $173.5 \pm 16.46$ ) in females. Total body weight ranged 21.1-116.1g ( $52.92 \pm 19.23$ ) in males and 23.1 - 170.0 g ( $77.90 \pm 22.88$ ) in females.

Males aged 2–6 years ( $3.53 \pm 0.86$ ) and females aged 3–7 years ( $4.19 \pm 0.92$ ) participated in the spawning with their maturity age being calculated as 2 and 3 years respectively. In all, breeders were composed of 51.82% males and 48.18% females with the ratio being significantly different only in May. Gonad weight was 1.13–7.92 g (Avg.  $2.89 \pm 0.29$ ) in males and 3.21-25.47g (Avg.  $10.40 \pm 1.52$ ) in females. We found the highest gonad weight for the fish in June and that the gonad weight in female breeders increased upwards of the estuary. Gonado-somatic index was 19–21% in 85.7% of the females and 3–8% in 95.5% of the males. Spawning of the species took place during day and night from late May to late June with its peak in May in water temperature ranging 18-29 degrees centigrade on pebble and gravel grounds from 25 to 75kms away from estuary. The Disaam tributary was distinguished as the major spawning area for the species.