

بررسی برخی خصوصیات زیستی ماهی کلمه خزر (*Rutilus rutilus caspicus*)

در آبهای ساحلی استان گلستان - دریای خزر

- آریا اشجع اردلان*: دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
- تورج ولی نسب: موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶
- مراد علی رحیمی تالار پشتی: دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران

شمال

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۷

چکیده

در این پژوهش نمونه برداری از دی ماه سال ۱۳۸۲ تا خرداد ماه ۱۳۸۳ بصورت ماهانه در آبهای ساحلی استان گلستان انجام شد. هدف از این بررسی تعیین پارامترهای رشد، تعیین سن، زمان رسیدگی جنسی و برخی دیگر از خصوصیات زیستی ماهی کلمه خزر *Rutilus rutilus caspicus* در آبهای ساحلی استان گلستان بود. رابطه بین وزن بدن، طول چگالی و نیز سن - طول چگالی در کل نمونه‌ها بترتیب $r = 0.8210$ ، $r = 0.8313$ ، $w = 1/5 \times 10^{-3} FL^{2/1200}$ ، $r = 0.8313$ ، $w = 1/5 \times 10^{-3} FL^{2/1200}$ ، $r = 0.8313$ ، $w = 1/5 \times 10^{-3} FL^{2/1200}$ بدست آمد. معادله رشد و پارامترهای آن بترتیب $[1 - \exp^{-0.200(t + 0.378)}]$ ، $L_t = 33/48$ ، $L_\infty = 33/48$ سانتیمتر و $K = 0.250$ و $t_0 = -0.378$ برآورد گردید.

میانگین ضریب چاقی (K - factor) برای ماهیان نر و ماده بترتیب 0.275 ± 0.264 و 0.333 ± 0.2456 بدست آمد. نمونه‌ها در هفت گروه سنی (۲ تا ۸ سال) بودند و بیشترین تعداد آنها (۵۱/۳۰ درصد) را گروه سنی ۳ و ۴ سال تشکیل دادند. ۷۷/۴۵ درصد نمونه‌ها را ماهیان ماده و ۲۲/۵۴ درصد آنها را ماهیان نر شامل شدند و نسبت جنسی ماده: نر در این تحقیق ۳/۵۳: ۱ حاصل گردید. اوج منحنی GSI در جنس ماده در اواخر (نیمه دوم) فروردین ماه معادل ۲۱/۸۳۴۵ و در جنس نر نیز در اواخر (نیمه دوم) اسفند ماه معادل ۸/۲۷۲۰ بدست آمد حداقل، حداکثر و میانگین هم‌آوری مطلق بترتیب ۴۲۳۹، ۸۵۱۸۷ و ۲۰۸۹۱ عدد تخم برآورد شده است.

کلمات کلیدی: ماهی کلمه گرگان، *Rutilus rutilus caspicus*، رشد، زیست‌سنجی، استان گلستان، دریای خزر

مقدمه

ذخایر مهم دریای خزر را تشکیل می‌دهد. بطوریکه میزان صید آن در سال ۱۳۰۶ بالغ بر ۴۵۲۰ تن بود و صید انبوه آن از سال ۱۳۰۶ تا سال ۱۳۳۵ بیانگر آن است که ماهی کلمه در آبهای ایرانی دریای خزر که عمدتاً دارای ۲ نژاد مهم بنام کلمه گرگان (*R. r. caspicus* Natio knipowitschii) (Pravdin ۱۹۲۷) و کلمه انزلی (*Rutilus rutilus caspicus* Nation kurensis) (Berg, ۱۹۳۲) است، دارای مناطق وسیع تخم‌ریزی بود و صید آن در گذشته عمدتاً به

دریای خزر که بزرگترین دریاچه جهان بشمار می‌رود، ۱۱۴ گونه و زیر گونه از انواع ماهیان را در خود جای داده است که ۲۵ گونه از این ماهیان از لحاظ اقتصادی قابل بهره‌برداری می‌باشند. ماهیان این دریاچه به ۳ گروه ماهیان خاویاری، ماهیان کیلکا و سایر ماهیان استخوانی تقسیم می‌شوند.

کارنامه صید ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) نشان می‌دهد که این گونه در گذشته‌های نه چندان دور یکی از

۵ - بدست آوردن میزان هم‌آوری مطلق، میانگین قطر تخمک‌ها و یافتن رابطه بین میانگین قطر تخمک‌ها و وزن تخمدان و سن با هم‌آوری مطلق.

مواد و روشها

در این بررسی، نمونه‌برداری از دی ماه ۱۳۸۲ تا اواسط اردیبهشت ۱۳۸۳ بصورت ماهانه و بطور تصادفی در سه منطقه در سواحل استان گلستان شامل خلیج گرگان - رودخانه قره سو (رودخانه و مصب) رودخانه گرگان رود (صیدگاه خواجه نفس) و تالاب گمیشان (صیدگاه ترکمن - نزدیکی کانال)، عمدتاً با استفاده از ادوات صید تجاری بویژه تور پره و گاهی نیز بوسیله دام گوشگیر و بندرت با استفاده از تور سالیک انجام گردید.

به جهت بررسی دقیق تر وضعیت تولید مثلی، عملیات نمونه برداری در اسفند ماه سه بار و در فروردین ماه چهار بار صورت گرفت. در هر بار نمونه‌برداری، نمونه‌ها پس از صید به آزمایشگاه منتقل شدند. آنگاه براساس روش Bagenal, ۱۹۷۸ مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند. طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، وزن بدن، وزن گناد، قطر تخمک‌ها (طول‌ها با دقت ۱ میلی‌متر، قطر تخمک‌ها با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و اوزان با دقت ۰/۰۱ گرم) اندازه‌گیری و ثبت شدند. ضمن آنکه با بهره‌گیری از روش Biswas, ۱۹۹۳ تعیین سن و تعیین جنسیت و با استفاده از جداول راهنمای Kesteven, ۱۹۶۰ و Shikhshabekov, ۱۹۸۶ تشخیص مراحل بلوغ جنسی انجام و نتایج ثبت گردید. شمارش تخمک‌ها و برآورد هم‌آوری مطلق در ماهیان ماده‌ای که در مراحل بلوغ جنسی ۴ تا ۶ قرار داشتند، نیز با روش Bagenal, ۱۹۷۸ انجام شد. برای رسم نمودارها از برنامه نرم‌افزاری SPSS و Excel استفاده گردید.

ذخایر گرگان تعلق داشت. از سال ۱۳۳۶ ذخایر ماهیان کلمه به دلایل مختلفی از جمله افزایش بی‌رویه و غیر اصولی صید، تخریب و آلوده شدن مکان‌های طبیعی مهاجرت تخم‌ریزی این ماهیان و... به سرعت رو به کاهش نهاد. بطوری که میزان صید این ماهی در آبهای ساحلی استان گلستان به پایین‌ترین حد خود (۲/۸۰ تن) در سال ۸۳-۱۳۸۲ رسیده است.

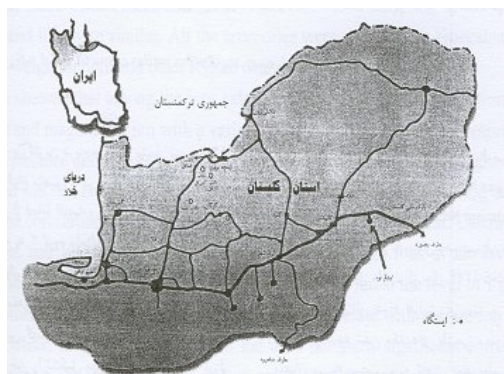
با توجه به اهمیت جمعیت ماهی کلمه به همراه سایر ماهیان در بقاء اکوسیستم دریای خزر و اینکه این گونه، یکی از ارزشمندترین اجزاء سفره غذایی تاسماهیان این دریا بویژه غذای ترجیحی فیل ماهی دریای خزر (*Huso huso*) بوده و ارزش اقتصادی بالایی دارد (Berg, ۱۹۴۸) و نیز به لحاظ ارزش غذایی انسانی آن در جیره غذایی ساحل‌نشینان این دریا و از آنجایی که به رغم مطالعه پراکنده در دهه‌های اخیر مطالعه جدید با ابعاد گسترده‌تری بر روی این ماهی در آبهای ساحلی گلستان صورت نگرفته، در این تحقیق مطالعات زیستی مختلف با اهداف و ابعاد زیر در جهت بهبود و ارتقاء میزان تولید، ترمیم و بهبود افزایش ذخایر این ماهی و نجات آن از خطر انقراض انجام شده است:

۱- تعیین میزان رشد (معادله رشد و برآورد پارامترهای آن)، ضریب چاقی و بررسی ارتباط میان طول، سن، وزن بدن و وزن گنادها.

۲- تعیین سن ماهی

۳- تعیین زمان اوج تخم‌ریزی ماهیان نر و ماده از طریق محاسبه ماهیانه میانگین GSI و بررسی رابطه آن با میزان هم‌آوری مطلق.

۴- تعیین نسبت جنسی نمونه‌ها در هر ماه و بررسی مراحل رسیدگی جنسی آنها در سنین مختلف.



شکل ۱: مناطق مورد مطالعه در آبهای ساحلی استان گلستان

نتایج

نتایج حاصل از فراوانی گروه‌های طولی جنس نر و ماده کلمه در این بررسی حاکی از آن است که فراوان‌ترین گروه طولی جنس نر را گروه ۲۰۰-۱۹۰ میلی‌متر (۱۸/۹ درصد) و کوچکترین گروه طولی آن را گروه ۱۶۰-۱۵۰ میلی‌متر (۱/۴ درصد) از کل ماهیان نر و در ماهیان ماده فراوان‌ترین گروه طولی را گروه ۲۱۰-۲۲۰ میلی‌متر (۱۳/۵ درصد) و کوچکترین گروه را گروه طولی ۱۷۰-۱۸۰ میلی‌متر (۰/۴ درصد) از کل ماهیان ماده شامل گردیدند (جدول ۱).

از لحاظ ترکیب سنی، کل نمونه‌های صید شده در ۷ گروه سنی (۲ تا ۸ سال) قرار داشتند، بطوریکه بیشترین تعداد ماهی

مورد مطالعه را گروه سنی ۳ سال با فراوانی ۲۹/۴۰ درصد و میانگین طول کل ۲۲۰ میلی‌متر و کمترین تعداد این ماهیان را گروه سنی ۸ سال با فراوانی ۳/۳ درصد و میانگین طول کل ۳۱۴ میلی‌متر بخود اختصاص دادند (جدول ۲).

در این بررسی بین طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد، روابط زیر بدست آمد:

$$SL = 0.90 \cdot FL, TL = 1.10 \cdot FL, n = 306$$

بین طول کل و طول چنگالی براساس معادله Mana, ۱۹۷۳

$$TL = a + b \cdot FL \text{ رابطه زیر بدست آمد (شکل ۲):}$$

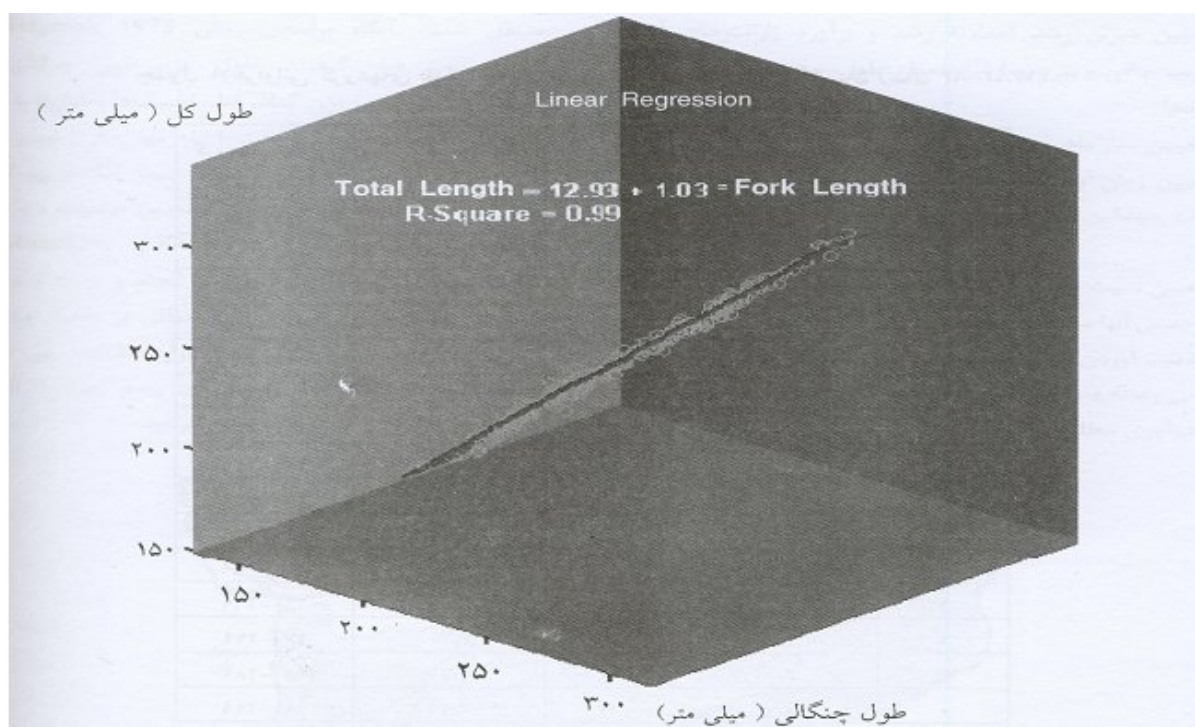
$$TL = 12/9265 + 0.2981 \cdot FL, r = 0.9951$$

جدول ۱: فراوانی گروه‌های طولی ماهیان نر و ماده کلمه در استان گلستان (سال ۸۳-۱۳۸۲)

نر		ماده		گروه‌های طولی (میلی‌متر)
تعداد	فراوانی (درصد)	تعداد	فراوانی (درصد)	
۱	۱/۴۰	۰	۰/۰۰	۱۵۰-۱۵۹
۱	۱/۴۰	۰	۰/۰۰	۱۶۰-۱۶۹
۳	۴/۳۰	۱	۰/۴۰	۱۷۰-۱۷۹
۴	۵/۸۰	۱۱	۴/۶۰	۱۸۰-۱۸۹
۱۳	۱۸/۹۰	۱۳	۵/۵۰	۱۹۰-۱۹۹
۷	۱۰/۱۰	۱۵	۶/۳۰	۲۰۰-۲۰۹
۸	۱۱/۶۰	۳۲	۱۳/۵۰	۲۱۰-۲۱۹
۱۰	۱۴/۵۰	۲۴	۱۰/۱۰	۲۲۰-۲۲۹
۱۰	۱۴/۵۰	۱۶	۶/۸۰	۲۳۰-۲۳۹
۴	۵/۸۰	۱۴	۵/۹۰	۲۴۰-۲۴۹
۳	۴/۳۰	۲۱	۸/۹۰	۲۵۰-۲۵۹
۱	۱/۴۰	۲۰	۸/۴۰	۲۶۰-۲۶۹
۲	۳/۰۰	۱۷	۷/۲۰	۲۷۰-۲۷۹
۲	۳/۰۰	۲۳	۹/۷۰	۲۸۰-۲۸۹
۰	۰/۰۰	۱۴	۷/۹۰	۲۹۰-۲۹۹
۰	۰/۰۰	۱۶	۶/۸۰	۳۰۰<۰۰۰
۶۹	۱۰۰/۰۰	۲۳۷	۱۰۰/۰۰	کل

جدول ۲: فراوانی کل ماهیان صید شده در گروه‌های سنی مختلف در استان گلستان (سال ۸۳-۱۳۸۲)

انحراف معیار	فراوانی (درصد)	تعداد	میانگین طول کل (میلی متر)	سن (سال)
۱۷/۷۳	۱۷/۳۰	۵۳	۱۹۶/۳۸	۲
۱۷/۹۱	۲۹/۴۰	۹۰	۲۲۰/۴۲	۳
۲۳/۲۹	۲۱/۹۰	۶۷	۲۴۴/۲۷	۴
۲۴/۴۸	۱۲/۷۰	۳۹	۲۶۱/۹۵	۵
۱۹/۰۳	۸/۸۰	۲۷	۲۷۴/۳۳	۶
۱۹/۳۵	۶/۵۰	۲۰	۲۸۸/۶۰	۷
۱۰/۷۷	۳/۳۰	۱۰	۳۱۴/۸۰	۸
۱۹/۱۴	۱۰۰/۰۰	۳۰۶	۲۳۹/۰۷	کل



نمودار ۱: رابطه بین طول کل و طول چنگالی در ماهی کلمه در استان گلستان (سال ۸۳-۱۳۸۲)

میانگین طول چنگالی در جنس نر و ماده به ترتیب $198/14 \pm 26/13$ میلی‌متر و $225/84 \pm 35/60$ میلی‌متر و میانگین وزن بدن در آنها نیز به ترتیب $127/43 \pm 35/45$ گرم و $157/73 \pm 71/03$ گرم بود و بین وزن بدن و طول چنگالی در کل نمونه‌ها از رابطه $W = 1/5 \times 10^{-3} FL^{3.12}$ ، $r = 0/8210$ بدست آمد (جدول ۳ و ۴) و (نمودار ۲).

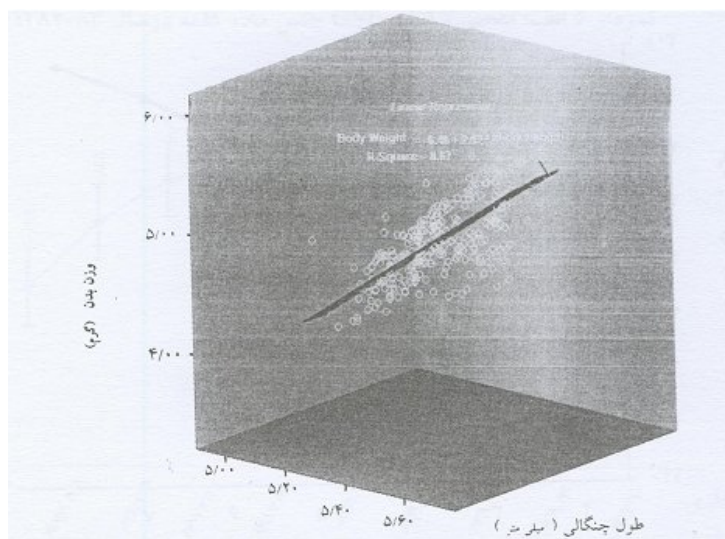
میانگین طول چنگالی در جنس نر و ماده به ترتیب $198/14 \pm 26/13$ میلی‌متر و $225/84 \pm 35/60$ میلی‌متر و میانگین وزن بدن در آنها نیز به ترتیب $127/43 \pm 35/45$ گرم و $157/73 \pm 71/03$ گرم بود و بین وزن بدن و طول چنگالی در کل نمونه‌ها از رابطه $W = 1/5 \times 10^{-3} FL^{3.12}$ ، $r = 0/8210$ بدست آمد (جدول ۳ و ۴) و (نمودار ۲).

جدول ۳: حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار وزن بدن و طول چنگالی ماهی کلمه نر و فراوانی آنها در گروه‌های سنی مختلف در استان گلستان (سال ۸۳-۱۳۸۲)

سن	تعداد	فراوانی (درصد)	حداقل وزن (گرم)	حداکثر وزن (گرم)	میانگین وزن (گرم)	انحراف معیار وزن	حداقل طول چنگالی (میلیمتر)	حداکثر طول چنگالی (میلیمتر)	میانگین طول چنگالی (میلیمتر)	انحراف معیار طول چنگالی
۲	۱۶	۲۳/۲۰	۵۳/۱۰	۱۴/۰۰	۸۸/۲۰۹۴	۲۳/۹۹۵۴	۱۳۹	۲۱۰	۱۷۳/۰۶	۱۸/۰۶۱
۳	۱۸	۲۶/۱۰	۹۸/۴۲	۱۵۴/۵۰	۱۲۱/۴۲۰۰	۱۹/۲۳۵۰	۱۷۲	۲۲۰	۱۹۱/۰۶	۱۶/۳۹۸
۴	۱۵	۲۱/۷۰	۱۰۵/۴۱	۱۶۷/۷۷	۱۳۷/۷۶۰۷	۲۰/۰۹۲۶	۱۷۹	۲۲۶	۱۹۹/۶۷	۱۵/۱۱۲
۵	۱۰	۱۴/۵۰	۸۵/۰۲	۱۷۸/۴۸	۱۴۱/۹۶۱۳	۳۲/۷۹۱۰	۱۸۰	۲۴۰	۲۱۰/۵۰	۱۹/۹۴۷
۶	۶	۸/۷۰	۱۰۸/۹۳	۱۹۸/۸۸	۱۶۷/۱۴۱۷	۳۰/۴۹۳۵	۲۰۷	۲۵۸	۲۲۷/۵۰	۱۷/۲۱۳
۷	۴	۵/۸۰	۱۴۷/۶۵	۲۱۵/۶۸	۱۷۶/۶۵۰۰	۲۸/۴۰۷۴	۲۳۶	۲۶۳	۲۴۹/۷۵	۱۱/۰۵۷
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
کل	۶۹	۱۰۰/۰۰	۵۲۳/۱۰	۱۴۰/۰۰	۱۲۷/۴۲۵۸	۳۵/۴۴۹۵	۱۳۹	۲۱۰	۱۹۸/۱۴	۲۶/۱۳۴

جدول ۴: حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار وزن بدن و طول چنگالی ماهی کلمه ماده و فراوانی آنها در گروه‌های سنی مختلف در استان گلستان (سال ۸۳-۱۳۸۲)

سن	تعداد	فراوانی (درصد)	حداقل وزن (گرم)	حداکثر وزن (گرم)	میانگین وزن (گرم)	انحراف معیار وزن	حداقل طول چنگالی (میلیمتر)	حداکثر طول چنگالی (میلیمتر)	میانگین طول چنگالی (میلیمتر)	انحراف معیار طول چنگالی
۲	۲۷	۱۵/۶۰	۵۷/۵۰	۱۲۵/۷۴	۸۸/۰۶۵۱	۱۵/۶۴۱۷	۱۵۹	۲۲۰	۱۸۱/۳۸	۱۴/۰۹۸
۳	۷۲	۳۰/۴۰	۷۵/۰۷	۲۱۲/۱۹	۱۱۸/۲۲۴۳	۲۹/۲۷۷۶	۱۷۲	۲۵۵	۲۰۳/۲۵	۱۶/۴۲۳
۴	۵۲	۲۱/۹۰	۹۰/۴۲	۲۴۲/۷۰	۱۴۹/۹۷۵۸	۴۴/۴۱۵۸	۱۹۹	۲۷۲	۲۳۲/۳۵	۱۹/۵۹۶
۵	۲۹	۱۲/۲۰	۱۰۲/۸۱	۲۷۰/۲۷	۱۹۱/۳۹۸۶	۴۶/۸۹۲۳	۲۱۰	۲۷۷	۲۵۲/۱۷	۱۵/۱۰۰
۶	۲۱	۸/۹۰	۱۷۵/۴۱	۲۸۵/۷۱	۲۳۱/۷۲۶۷	۳۲/۵۵۶۹	۲۳۸	۲۷۸	۲۶۰/۹۵	۱۰/۳۵۶
۷	۱۶	۶/۸۰	۱۸۱/۰۱	۳۵۷/۸۷	۲۶۰/۶۳۹۴	۴۶/۵۳۱۳	۲۴۱	۳۱۰	۲۷۳/۷۵	۱۶/۸۲۳
۸	۱۰	۴/۲۰	۲۶۵/۵۰	۴۳۷/۶۲	۵۴۴/۳۲۲	۴۸/۵۴۰۱	۲۷۷	۳۰۹	۲۹۲/۴۰	۱۱/۳۴۵
کل	۲۳۷	۱۰۰/۰۰	۵۷/۵۰	۴۳۷/۶۲	۱۵۷/۷۲۹۱	۷۱/۰۳۱۶	۱۵۹	۳۱۰	۲۲۵/۸۴	۳۵/۵۹۰



نمودار ۲: رابطه بین وزن بدن و طول چنگالی در ماهی کلمه در استان گلستان (سال ۸۳-۱۳۸۲)

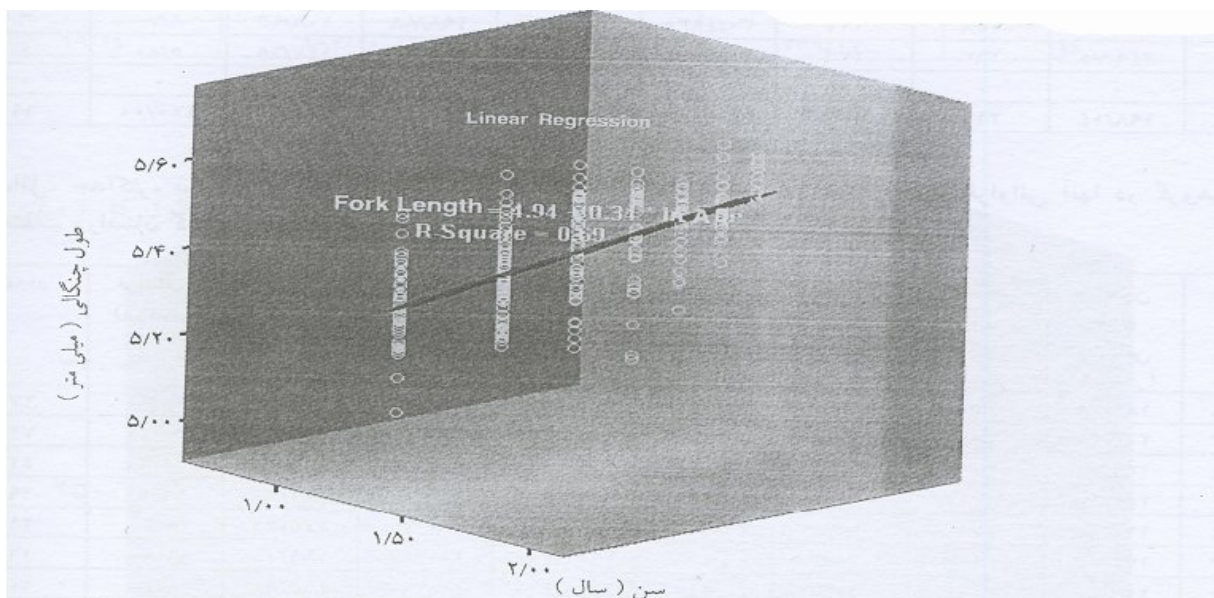
$$L_{\infty} = 33/48 \text{ سانتیمتر} \sim 335 \text{ میلیمتر} \quad k = 0/250 \quad T_0 = -0/378$$

$$L_t = 33/48 [1 - \exp^{-0/250(t + 0/378)}]$$

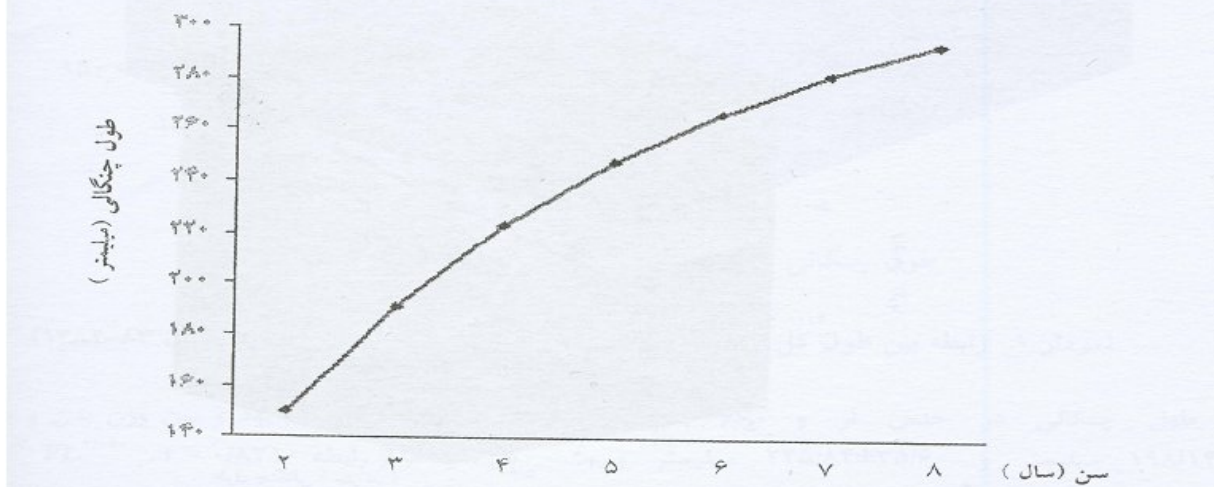
میانگین طول چنگالی (طول مشاهداتی) در سن ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ بترتیب ۱۷۹/۲۲، ۱۹۸/۵۰، ۲۱۸/۹۰، ۲۴۱/۴۹، ۲۵۳/۵۲، ۲۶۹/۰۰، ۲۹۲/۴۰ میلی‌متر بود. میانگین طول چنگالی محاسباتی در گروههای سنی فوق با توجه به معادله رشد بدست آمده بترتیب عبارتند از: ۱۵۰، ۱۹۱، ۲۲۳، ۲۴۸، ۲۶۷، ۲۸۲، ۲۹۴ میلیمتر بودند.

میانگین ضریب چاقی (K-factor) برای ماهیان نر و ماده بترتیب $1/257 \pm 0/2640$ و $1/033 \pm 0/2456$ و برای کل ماهیان $1/083 \pm 0/2665$ بدست آمد و مقایسه میانگین های بدست آمده بیانگر آن بوده که بین آنها اختلاف معنی داری وجود نداشته است ($P > 0/05$). بین سن و طول چنگالی در کل نمونه‌ها رابطه $FL = 139/630 \text{ Age}^{0/7372}$ ، $r = 0/8313$ حاصل شد (نمودار ۳).

معادله رشد و پارامترهای آن در این تحقیق بر اساس میانگین طول چنگالی بشرح زیر برآورد گردید (نمودار ۴).



نمودار ۳: رابطه بین سن - طول چنگالی در ماهی کلمه در استان گلستان (سال ۸۳-۱۳۸۲)



نمودار ۴: منحنی رشد (رابطه سن - طول چنگالی) در کل ماهیان کلمه در استان گلستان (سال ۸۳-۱۳۸۲)

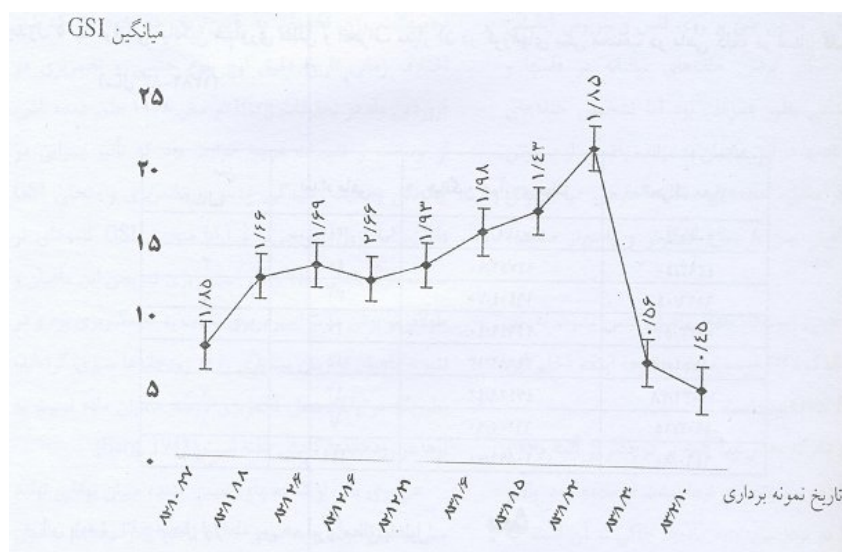
و میانگین آن در حدود ۱/۵۰ میلی‌متر بدست آمد. حداقل، حداکثر و میانگین هم‌آوری مطلق در ۱۴۹ عدد از ماهیان ماده که در مرحله ۴ تا ۶ بلوغ جنسی قرار داشتند و دارای طول چنگالی، وزن بدن، وزن تخمدان و سن معین بودند، مورد بررسی قرار گرفت و نتایج بطور مقایسه‌ای در (جدول ۵ الف و ب) ثبت گردید.

از لحاظ فراوانی ماهی در مراحل مختلف بلوغ جنسی بیشترین تعداد ماهی بترتیب در مرحله رسیدگی ۴ با ۵۲/۶۱ درصد و مرحله ۵ با ۲۹/۴۱ درصد و کمترین آن در مرحله رسیدگی ۶ با ۴/۲۴ درصد بوده است.

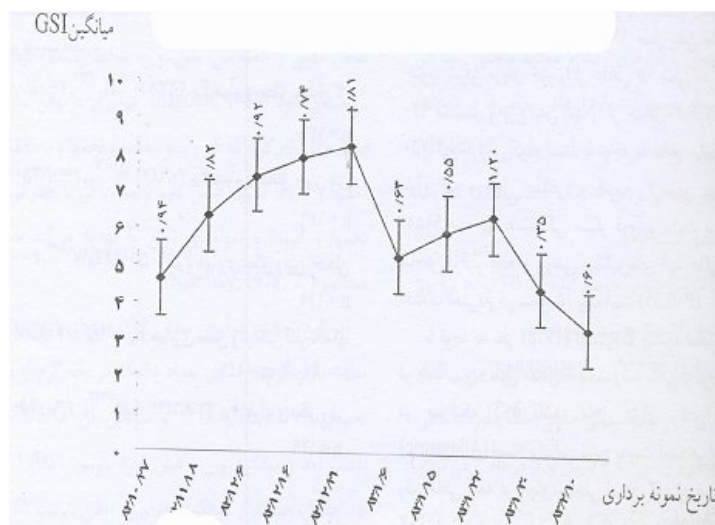
نسبت جنسی بدست آمده در این بررسی ۳/۵۳ (ماده : نر) بود بطوریکه ۷۷/۴۵ درصد نمونه‌ها را ماهیان ماده و ۲۲/۵۴ درصد آنها را ماهیان نر تشکیل داده و غالبیت ماده‌ها نسبت به نرها کاملاً محرز بود.

شاخص بلوغ جنسی در ماهیان ماده و نر مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اوج منحنی GSI در جنس ماده در ابتدای هفته چهارم فروردین ماه معادل ۲۱/۸۳۴۵ و در جنس نر در انتهای هفته سوم اسفند ماه معادل ۸/۲۷۲۰ بدست آمد و در جنس ماده بیشترین میزان GSI در فروردین ماه و متعلق به گروه طولی ۲۹۰-۳۰۰ میلی‌متر بود (نمودار ۵ الف و ب).

میانگین تعداد تخمک‌ها در یک گرم از بافت تخمدان ۹۱۸/۹۸ عدد و نوسانات قطر تخمک بین ۶۰/۰ تا ۱/۹۰ میلی‌متر



نمودار ۵ الف: منحنی میانگین GSI جنس ماده کلمه در سال ۸۳-۱۳۸۲



نمودار ۵ ب: منحنی میانگین GSI جنس ماده کلمه در سال ۱۳۸۲-۸۳

جدول ۵ الف: حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار طول چنگالی، وزن بدن، وزن تخمدان، تعداد تخم در گرم، سن و هم‌آوری مطلق در ۱۴۹ عدد ماهی کلمه در استان گلستان (سال ۱۳۸۲-۸۳)

شاخص‌ها	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
طول چنگالی (میلیمتر)	۱۵۹/۰۰	۳۰۹/۰۰	۲۲۷/۳۳	۳۶/۵۴
وزن ماهی (گرم)	۵۷/۵۰	۳۵۷/۸۷	۱۵۹/۵۰	۷۶/۱۲
وزن تخمدان (گرم)	۷/۱۸	۶۴/۸۸	۲۸/۱۰	۱۱/۶۲
تعداد تخم در گرم	۴۷۲/۰۰	۱۳۹۸/۰۰	۹۱۸/۹۸	۲۴۱/۳۲
سن (سال)	۲/۰۰	۸/۰۰	۴/۱۶	۱/۷۲
هم‌آوری مطلق	۴۲۳۹/۰۰	۸۵۱۸۷/۰۰	۲۰۸۹۱/۰۰	۶۴۶۰/۸۰

جدول ۵ ب: فراوانی میانگین هم‌آوری مطلق و انحراف معیار آن در گروه‌های سنی مختلف در ماهی کلمه در استان گلستان (سال ۱۳۸۲-۸۳)

سن (سال)	تعداد ماهی	میانگین هم‌آوری مطلق	انحراف معیار
۲	۲۴	۷۱۷۹/۴۲	۲۰۹۵/۵۰
۳	۴۰	۱۲۷۵۲/۹۰	۴۳۹۳/۵۰
۴	۳۱	۱۶۴۰۴/۷۰	۶۱۲۶/۰۴
۵	۲۰	۲۲۶۴۹/۴۰	۷۹۳۳/۵۱
۶	۱۵	۲۹۸۸۲/۱۳	۱۱۷۴۱/۵۵
۷	۱۲	۴۷۴۲۸/۴۲	۱۱۰۳۲/۳۸
۸	۷	۶۶۱۰۵/۹۰	۱۹۰۳/۱۵
کل	۱۴۹	۲۰۸۹۱/۰۰	۶۴۶۰/۸۰

نتایج حاصل از تعیین سن بر روی فلس و سرپوش آبششی نشان داد که شکل گرفتن حلقه‌های سالیانه در فلسها و سرپوشهای آبششی بطور همزمان بود اما تشخیص حلقه‌های سالیانه داخلی فلسها در این ماهیان به مراتب واضح‌تر از سرپوش آبششی بود. در مقابل، حلقه‌های سالیانه خارجی در سرپوش آبششی در ماهیان سن ۸ سال آشکارتر و واضح‌تر مشاهده گردید.

در ترکیب سنی نمونه‌ها، تعداد ماهیان مسن نسبت به کل نمونه‌ها بسیار اندک (۳/۳ درصد) بودند، نتیجه اینکه ذخایر این ماهیان Over fished بوده است.

نتایج نشان داد که مقدار L_{∞} کلمه نر کوچکتر از کلمه ماده و مقدر عددی k (ضریب رشد) در نرها بیشتر از ماده‌ها بود. بالاتر بودن مقدار k در نرها نسبت به ماده‌ها حاکی از آن است که کلمه‌های نر ساعت بیشتری برای رسیدن به L_{∞} خود داشتند.

در این بررسی پارامترهای رشد و معادله منحنی رشد در سنین ۲ تا ۸ سال بدست آمد. با قرار دادن پارامترها در معادله، در هر سن طول محاسباتی بدست آمد. بطوری که نتایج آن منجر به ترسیم منحنی رشد که یک منحنی رشد که یک منحنی سیگوئیدی است گردید.

در این بررسی، نسبت جنسی بدست آمده ۳/۱:۵۳ (ماده: نر) بود که غالبیت ماده‌ها را نسبت به نرها نشان داد.

براساس مطالعات (۱۹۸۶) Shikshabekov، ماهی کلمه دریای خزر دارای ۶ مرحله رسیدگی جنسی است. بطوریکه ماهی در مرحله ۵ تخم‌ریزی می‌کند و سپس وارد مرحله ۶ می‌گردد. تشخیص مراحل ۱ و ۲ بلوغ جنسی در این ماهیان مشکل است به همین دلیل مرحله ۱ در نظر گرفته نمی‌شود و ماهی پس از مرحله ۶ وارد مرحله ۲ می‌شود.

اوج بلوغ جنسی براساس منحنی GIS بدست آمده در جنس نر در انتهای هفته سوم اسفند و در جنس ماده در ابتدای هفته چهارم فروردین بود. این موضوع نشان داد که بلوغ جنسی کلمه نر زودتر از کلمه ماده رخ داده است. افت ناگهانی منحنی GIS در جنس ماده از اواخر فروردین ماه تا اوایل اردیبهشت ماه بیانگر آن است که کلمه‌های ماده همگی تخمکهای خود را پس از رسیدن شدن در یک فاصله زمانی کوتاه، آزاد کردند. بطوریکه در اردیبهشت وزن تخمدان به پایین‌ترین حد خود نزدیک شد.

در این پژوهش نتایج حاصل از رابطه بین هم‌آوری مطلق با طول کل، وزن بدن، وزن تخمدان، میانگین قطر تخمک‌ها و سن بترتیب بشرح زیر بدست آمد:

$$F_{ab} = 3.33 \times 10^{-5} TL^{1.662}, r = 0.800$$

هم‌آوری مطلق و طول کل
n = 149

$$F_{ab} = 70.9872 W^{1.099}, r = 0.738$$

هم‌آوری مطلق و وزن بدن
n = 149

$$F_{ab} = 19.051194 GW^{1.026}, r = 0.7874$$

هم‌آوری مطلق و وزن تخمدان
n = 149

$$F_{ab} = 9628.6662 ODM^{1.338}, r = 0.440$$

هم‌آوری مطلق و میانگین قطر تخمکها
n = 149

$$F_{ab} = 2349.1292 Age^{1.378}, r = 0.853$$

هم‌آوری مطلق و سن
n = 149

بحث

طبق نتایج بدست آمده ماده‌ها وزن و طول بیشتری نسبت به نرها داشتند. کازانچف در سال ۱۹۸۱ طول بدن ماهی کلمه جنوب شرقی دریای خزر را از حداقل ۹۵ میلی‌متر تا حداکثر ۳۲۰ میلی‌متر و وزن بدن آنها را از حداقل ۶۰ گرم تا حداکثر ۷۵۰ گرم گزارش کرده است. با توجه به نتایج حاصل از رابطه طول کل و طول چنگالی و ضرب رگرسیون بدست آمده ($r = 0.9951$)، همبستگی بسیار قوی و مثبت بین این دو شاخص برقرار بوده و بررسی میانگین‌های آنها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ بوده است ($P < 0.05$).

با توجه به نظر Bagenal (۱۹۷۸) چنانچه مقدار عددی b در رابطه وزن-طول معادل ۳ باشد، رشد ماهی از نوع همسان و در صورتیکه $b < 3$ باشد، ماهی دارای رشد غیرهمسان (Allometric) است. براساس نتایج بدست آمده در این تحقیق رشد ماهی کلمه در آبهای ساحلی استان گلستان در سال ۸۳-۱۳۸۲ از نوع غیر همسان یا آلومتریک است ($b = 2.1200$).

به اختلاف موجودی که در رابطه وزن-طول مورد مطالع قرار می‌گیرد، کیفیت یا وضعیت (Condition)، گفته می‌شود. ضریب وضعیت یا ضریب چاقی عمدتاً تحت تاثیر ۳ عامل سن ماهی، جنسیت و تغییر فصل قرار می‌گیرد و وضعیت یک ماهی تحت تاثیر نوسان و تغییر فصلی گنادها و شدت تغذیه قرار دارد (Biswas, ۱۹۹۳). در این تحقیق با توجه به میانگین ضریب وضعیت در ماهیان نر، ماهیان ماده و کل نمونه‌ها، چون در هر سه، رابطه $a = Cf = K > 1 \rightarrow W > L^3$ برقرار بوده است، نتیجه‌گیری می‌شود که این ماهیان از حد نرمال چاق‌تر بوده‌اند.

شدید تا متوسطی را بین این دو شاخص در سطوح ۹۵ و ۹۹ درصد اطمینان نشان می‌دهند (بهبهانی، ۱۳۷۱).

در این تحقیق با توجه به ضرایب همبستگی حاصل از رابطه خطی و لگاریتمی بین هم‌آوری مطلق با طول کل ($r=0/800$)، با وزن بدن ($r=0/7380$)، با وزن تخمدان ($r=0/7874$)، می‌توان نتیجه گرفت که بین هم‌آوری مطلق و این متغیرها در ماهیان کلمه در آبهای ساحلی گلستان همبستگی نسبتاً شدید در سطح ۹۵ درصد اطمینان وجود داشته است ($P<0,05$) که این امر با قانونمندی کلی موجود در ماهیان مطابقت می‌کند (Bagenal, ۱۹۷۸؛ بهبهانی، ۱۳۷۱).

بالاترین میزان همبستگی در این تحقیق در سطح ۹۵ درصد اطمینان میان هم‌آوری مطلق و متغیرها، بین هم‌آوری مطلق و سن بدست آمد ($r=0/8503$) و با توجه به نتایج بدست آمده، هم‌آوری مطلق با افزایش سن نمونه‌ها از رشد چشمگیری برخوردار بود (Wilkinson & Jones, ۱۹۷۷). اگر چه عمومیت این موضوع در تمام ماهیان مورد تردید برخی از محققین می‌باشد (Bagenal, ۱۹۶۸; Simpson, ۱۹۵۱).

در حال حاضر مهمترین و تنها راه اصولی جهت جبران ذخایر ماهی کلمه خزر و بهره‌برداری مطلوب و اپتیمم آنها در کنار دیگر ماهیان استخوانی و اقتصادی این دریا، سرمایه‌گذاری دراز مدت و قابل توجه در زمینه تکثیر مصنوعی و نیمه مصنوعی و رهاسازی بچه ماهیان انگشت قد بر مبنای کیفیت تولید (تولید براساس میلیون گرم نه تولید براساس میلیون عدد)، تجهیز و توسعه بخشیدن کارگاههای تکثیر و پرورش و افزایش آنها در مکانهای حساس و مناسب در استانهای ساحلی دریای خزر بویژه در استان گلستان، احیاء و ابقاء مسیرها و محللهای طبیعی تخم‌ریزی رودخانه‌ها و برکه‌ها و حفاظت و حراست جدی و مستمر از این محللهای بویژه در فصل مهاجرت و تخم‌ریزی می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از مسئولین و کارکنان محترم مرکز شیلات و مرکز تحقیقات شیلاتی استان گلستان و همچنین از مسئولین و همکاران محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال بندر ترکمن که در صید و تهیه نمونه‌ها و در اختیار قرار دادن امکانات مختلف

اختلاف زمانی تاریخ دقیق اوج بلوغ جنسی و تخم‌ریزی در فروردین ماه در تحقیقات Berg در سال ۱۹۴۸ بطور عمده ناشی از نوسانات و تغییرات درجه حرارت بود که تأثیر بسزایی در چگونگی وضعیت رسیدگی جنسی و تخم‌ریزی و منحنی GSI داشت. اما نزول تدریجی‌تر و آرام منحنی GSI کلمه‌های نر نسبت به کلمه‌های ماده بیانگر اسپرم‌ریزی تدریجی این ماهیان و طولانی‌تر بودن مدت اسپرم‌ریزی نسبت به تخم‌ریزی بود و در نتیجه ماهیان نر زمان بیشتری را در رودخانه‌ها سپری کرده‌اند، بطوریکه در پایان فصل تخم‌ریزی درصد ماهیان ماده نسبت به نرها در رودخانه‌ها کاهش یافته است (Berg, ۱۹۴۸).

هم‌آوری یکی از شاخصهای تعیین کننده میزان توانایی تولید مثل ماهیان بوده و به معنی تعداد تخمهای رسیده در ماهیان ماده قبل از تخم‌ریزی می‌باشد که در گونه‌های مختلف ماهیان به عوامل مهمی از جمله سن، طول، وزن، شرایط زیست محیطی و ... بستگی دارد (Bagenal, ۱۹۶۸). هم‌آوری در واقع سازشی است، برای بقاء گونه که کم و بیش با اندازه تخمها و محافظت از تخمها و لاروها نسبت عکس دارد و میزان آن با خطراتی که تخمها و لاروها و نمونه‌های نابالغ را تهدید می‌کند نسبت مستقیم دارد (Nikolsky, ۱۹۷۸).

در این تحقیق هم‌آوری مطلق ۱۴۹ عدد از ماهیان، مورد مطالعه قرار گرفت. حداقل تعداد تخمک در یک گرم از بافت تخمدان ۴۷۲، حداکثر ۱۳۹۸ و میانگین آن ۹۱۸/۹۸ عدد بدست آمد و میانگین وزن ماهیان مورد بررسی ۱۵۹/۵۰ گرم بود. حداقل و حداکثر و میانگین هم‌آوری مطلق بترتیب ۴۲۳۹، ۸۵۱۸۷ و ۲۰۸۹۱ عدد تخم برآورد گردید. حداقل هم‌آوری در گروه سنی ۲ سال و حداکثر آن در گروه سنی ۸ سال مشاهده شد. کازانچف در سال ۱۹۸۱، هم‌آوری مطلق ماهیان کلمه جنوب شرقی دریای خزر را حداقل ۳۲۰۰ تا حداکثر ۱۰۶۳۰۰ و بطور میانگین از ۱۸۷۰۰ تا ۳۹۳۰۰ عدد تخم گزارش کرده است. اختلاف موجود در ارقام کازانچف و نتایج این بررسی ناشی از تفاوت در اندازه بدن (نوسانات وزنی و طولی)، تفاوت مناطق جغرافیایی نمونه‌گیری و تغییر وضعیت جمعیت در فاصله زمانی این دو تحقیق می‌باشد.

بین طول کل و میزان هم‌آوری ماهیان ارتباط تنگاتنگی وجود دارد و تقریباً تمامی مطالعات انجام گرفته همبستگی

Wilkinson, D.R. and Jones, J.W., ۱۹۷۷. The fecundity of dace, *Leuciscus leuciscus* (L) in Emral Brook. Clwyd, North Wales. UK. *Freshwater Biology*, ۷:۱۳۵-۱۴۵.

شیلاتی و آزمایشگاهی و ارائه خالصانه تجربیاتشان و حمایت‌های بی‌دریغشان در اجرای این تحقیق، تقدیر و تشکر می‌گردد. در ضمن از جناب آقای دکتر حسن فضلی معاون محترم پژوهشکده اکولوژی دریای خزر نیز قدردانی بعمل می‌آید.

منابع

بهبهانی، الف.، ۱۳۷۱. بررسی اجمالی پاره‌ای از عوامل موثر بر میزان هم‌آوری. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۸۷ صفحه.

Bagenal, T.B., ۱۹۶۸. A short review of fish fecundity in the biological basis of fresh water fish production. (ed. S.D. Gerking). Blackwell Scientific, Oxford, pp.۸۹-۱۱۱.

Bagenal, T.B., ۱۹۷۸. An aspects of fish fecundity in ecology of fresh water fish production. (ed. S.D. Gerking). Blackwell Scientific, Oxford, pp.۵۷-۱۰۱.

Biswas, S.P., ۱۹۹۳, Manual of methods in fish biology. Fish biology and ecology laboratory, Dibrugarh University, south Asian publishers, pvt. Ltd. New Delhi, India. ۱۵۷P.

Berg, L.S., ۱۹۴۸. Fresh water fishes of the U.S.S.R adjacent countries. Israel Program for Scientific Translation. Jerusalem. ۱۹۶۴. Vol. ۲, pp.۴۶۹-۹۲۵.

Kesteven, G.L., ۱۹۶۰. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, ۲۰:۲۰۱-۲۱۹.

Nikolsky, G.V., ۱۹۷۸, Ecology of fishes. Academic Press. London, UK. ۵۲P.

Shikhshabekov, M.M., ۱۹۸۶. Characteristics of the reproduction of fishes of the north western Caspian Basin. *Journal of Ichthyology*, ۵:۷۴۸-۷۵۳.

Survey on some biological characteristics of Caspian Roach (*Rutilus rutilus caspicus*) in coastal waters of Golestan Province

- **Aria Ashja Ardalan***: Faculty of Marine Science & Technology of Islamic Azad University, North Tehran Branch, Iran
- **Tooraj Valinassab**: Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶ Tehran, Iran
- **Moradali Rahimi Talarposhti**: Faculty of Marine Science & Technology of Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: February ۲۰۰۹

Accepted: August ۲۰۰۹

Keywords: Caspian Roach, *Rutilus rutilus caspicus*, Age, Growth, Absolute fecundity, Caspian Sea, Golestan province

Abstract

This study was conducted on coastal waters of Golestan province in ۲۰۰۹. The relationship between body weight–fork length and Age–fork length for all samples were obtained: $W = ۱,۵ \times ۱۰^{-۳} FL^{۲,۱۱۲}$, ($r = ۰,۸۲۱۰$) and $FL = ۱۳۹,۶۳۰, Age^{۰,۳۳۷۲}$, ($r = ۰,۸۳۱۳$).

In this research growth formula and its parameters was estimated: $L_t = ۳۳,۴۸[۱ - \exp^{-۰,۲۵(t + ۰,۳۷۸)}]$, $L_\infty = ۳۳,۴۸$ cm, $k = ۰,۲۵$, $t_0 = -۰,۳۷۸$.

The average of condition factor for male and female were obtained $۱,۲۵۶ \pm ۰,۲۶۴$ and $۱,۰۳۳ \pm ۰,۲۴۵$, respectively. Samples were at ۷ different age classes (۲–۸ years) and the most fish numbers (۵۱,۳۰%) which involved were ۳ and ۴ years old. ۷۷,۴۵% of samples were female and ۲۲,۵۴% of them were male so sexual–ratio was obtained: ۱:۳,۵۳ (male:female). GSI peak for female at first of fourth week in April was (۲۱,۸۳۴۵) and male at the end of third week in March was (۸,۲۷۲۰). The Minimum, maximum and mean of absolute fecundity were estimated: ۴۲۳۹, ۸۵۱۸۷, ۲۰۸۹۱ ova, respectively.

