

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی

عنوان:

**بررسی بیولوژی (تغذیه، تخم ریزی  
و رشد ماهی کلمه *Rutilus rutilus caspius*)  
در آبهای ایرانی جنوب خزر**

مجری مسئول :  
غلامعلی بندانی

شماره ثبت

۴۶۱۱۲

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی

عنوان پروژه ملی: بررسی بیولوژی (تغذیه، تخم ریزی و رشد ماهی کلمه *Rutilus rutilus caspius*)

در آبهای ایرانی جنوب خزر

شماره مصوب پروژه ملی: ۰-۷۷-۱۲-۸۹۰۶۹

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان: غلامعلی بندانی

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد): غلامعلی بندانی

نام و نام خانوادگی مجری (استانی): کیوان عباسی (پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی)

نام و نام خانوادگی همکار(ان): محمود توکلی-سعید یلقی - هیات ا... نوروزی - فرامرز باقرزاده - فرهاد

کیمرام - فرخ پرافکنده - شهرام قاسمی - رسول قربانی - مصطفی صیاد رحیم - محمد لاریجانی - جلیل سبک

آرا- رضا دریانبرد- حسن قدیر نژاد

نام و نام خانوادگی مشاور(ان): -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان): شهرام عبدالملکی

محل اجرا: استان گلستان

تاریخ شروع: ۸۹/۸/۱

مدت اجرا: ۳ سال

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار: سال ۱۳۹۵

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است. نقل مطالب، تصاویر، جداول، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ  
بلامانع است.

## «سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه ملی : بررسی بیولوژی (تغذیه، تخم ریزی و رشد ماهی کلمه

*Rutilus rutilus caspius*) در آبهای ایرانی جنوب خزر

کد مصوب : ۸۹۰۶۹-۱۲-۷۷-۰

شماره ثبت (فروست) : ۴۶۱۱۲ تاریخ : ۹۳/۸/۷

با مسئولیت اجرایی جناب آقای غلامعلی بندانی دارای مدرک تحصیلی

کارشناسی ارشد در رشته شیلات می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در

تاریخ ۹۳/۳/۲۷ مورد ارزیابی و رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز ■ ایستگاه □

با سمت رئیس بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در مرکز تحقیقات

ذخایر آبزیان آبهای داخلی مشغول بوده است.

صفحه	عنوان
۱	چکیده
۲	۱- مقدمه
۳	۱-۱- پیشینه تحقیق
۵	۱-۲- سیستماتیک
۶	۱-۳- پراکنش جهانی
۷	۱-۴- تغییرات زمانی صید
۸	۱-۵- زیستگاه
۸	۱-۶- بیولوژی
۹	۱-۷- اکولوژی
۱۱	۲- مواد و روشها
۱۱	۲-۱- روش تحقیق
۱۵	۳- نتایج
۱۵	۳-۱- صید
۱۶	۳-۲- زیست سنجی
۱۷	۳-۳- رابطه طول و وزن
۱۸	۳-۴- ترکیب سنی
۱۹	۳-۵- رشد
۲۰	۳-۶- ضریب چاقی
۲۱	۳-۷- نسبت جنسی
۲۲	۳-۸- بررسی وضعیت غدد جنسی
۲۵	۳-۹- هم آوری و رابطه آن با طول و وزن
۲۶	۳-۱۰- طول اولین بلوغ جنسی (L.M.50)
۲۸	۳-۱۱- تغذیه
۳۲	۴- بحث
۳۷	۵- نتیجه گیری
۳۸	منابع
۴۱	چکیده انگلیسی

## چکیده

دریای خزر یکی از منابع مهم آبی کشور است که به لحاظ دارا بودن ذخایر ارزشمند ماهیان خاویاری و استخوانی مورد توجه قرار گرفته است. ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus(L.)*) یکی از گونه های مهم تجارتي در سواحل جنوبی دریای خزر به ویژه در دواستان گلستان و گیلان می باشد. که در ۱۰ سال اخیر صید آن کاهش قابل ملاحظه ای یافته است. در خصوص ظرفیت سازی ماهیان استخوانی به لحاظ اهمیت ویژه آن در گذشته جایگاه ویژه ای دارد. مدیریت و بهره برداری این گونه خود نیاز به بررسی جامع و دقیق بیولوژی آن دارد. این مطالعه به عنوان بخشی از مطالعات جامع تغذیه، تخم ریزی و رشد این گونه می باشد.

این بررسی با استفاده از نمونه های صید شده در تورهای پره ساحلی در طول سواحل جنوبی دریای خزر (آبهای ایران) صورت گرفت. اندازه طول فورک نمونه های مورد نظر از ۱۲/۵ تا ۲۹/۵ سانتیمتر و وزن کل، بین ۲۹ تا ۲۹۳ گرم در استان گلستان و ۱۰/۵ تا ۲۳ سانتیمتر و وزن کل، بین ۱۷/۲ گرم تا ۲۱۰ گرم در استان گیلان متفاوت بود. مقدار b رابطه طول-وزن از ۳/۰۲ تا ۳/۲۵ و ۳/۷۵ تا ۳/۲۸ برای جنس ماده و نر برای گلستان و گیلان به ترتیب متغیر بود. دامنه سنی نمونه ها از ۱ تا ۴ سال در هر دو استان متفاوت بود. اوج تخم ریزی در هر دو استان، اسفند و فروردین بود. همآوری مطلق از ۷۲۶۰ تا ۲۳۱۹۶ عدد تخم متفاوت بود. طول بلوغ ۵۰ درصد جمعیت ماهی کلمه در استان گلستان و گیلان به ترتیب معادل ۱۳۹ و ۱۴۵ میلیمتر بود. متوسط رشد بر حسب میلی متر بر اساس مدل وان برتالانفی برای طول ماهی برای استان گلستان و گیلان به ترتیب زیر بدست آمد:

$$L_{(t)} = 30/94 * (1 - \exp(-0/42(t - 0/18))) \text{ و } L_{(t)} = 20/49 * (1 - \exp(-0/53(t - 1)))$$

در استان گلستان و گیلان، غالبیت تغذیه با شکم پایان (گاستروپودا) کرمهای پرتار و نرم تنان بود. میگو، ماهی، کرمها، حشرات، زئوپلانکتون و دو کفه ایها از طعمه های نادر بودند و خرچنگهای گرد و گیاهان به عنوان غذایی عمومی برای ماهی کلمه شناخته شدند. کلمات کلیدی: ماهی کلمه، تخم ریزی، تغذیه، رشد، دریای خزر

## ۱- مقدمه

دریای خزر، با وسعت حدود ۴۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع، ۱۲۰۰ کیلومتر طول و ۲۲۰ تا ۵۵۰ کیلومتر پهنا دارد. و حجم آب آن افزون بر ۷۷۰۰۰ کیلومتر مکعب است. گودی این دریا در بخش شمالی، ۱۰ تا ۱۲ متر و در بخش میانی، تا ۷۷۰ متر است و گودترین نقطه آن در بخش جنوبی، تا ۱۰۰۰ متر نیز می رسد. سطح آب دریاچه در حدود ۲۶ تا ۲۸ متر (برحسب سالهای مختلف) از سطح آب دریاهاى آزاد، پایین تر است (قاسموف، ۱۹۲۹) این دریا از طریق ولگا و همچنین کانال ولگا- دن که مجهز به حوضچه های تنظیم سطح آب و برقراری هم ترازى آب است، به طور غیر مستقیم با دریای بالتیک و دریای سیاه ارتباط دارد. در دریای خزر ۱۰۰ گونه ماهی شناسایی شده است که از این میان، شگ ماهیان، کپور ماهیان و گاو ماهیان دارای بیشترین فراوانی اند و بیش از ۷۰ درصد از کل ماهیان خزر را تشکیل می دهند. فون ماهیان خزر مختلف و متعلق به آب شیرین، مهاجرین دریای سیاه و آزوف می باشند. طبق گزارش کازانچف (۱۹۸۱) از چهار جمعیت ماهی کلمه دریای خزر دو جمعیت متعلق به بخش جنوبی دریای خزر می باشد که از آنها تحت عنوان کلمه کورا (انزلی) و کلمه ترکمنستان (گرگان) یاد می کنند. کلمه ترکمن با نام علمی *Rutilus rutilus caspicus ratio parvadin knipowisitschi* در جنوب شرقی دریای خزر زیست نموده و بیشترین تراکم را در مصب رود خانه اترک دارد. (قلی یف، ۱۹۹۷) مطابق مطالعات پرافکنده و همکاران در سال ۱۳۸۲ ماهی کلمه دو منطقه شرق (بندر ترکمن) و غرب (آستارا) مجزا هستند و این در حالی است که ماهیان مناطق بابلسر و انزلی قابل تفکیک نبوده و در واقع یک اختلاط و همپوشانی در آنها دیده می شود. در عین حال یکی از گونه های تجارتي مورد بهره برداری استان گلستان می باشد. مرز آب های ایرانی از آستارا تا بندر ترکمن حدود ۹۰۰ کیلومتر را شامل می شود، در این محدوده مرزی سه استان گیلان، مازندران و گلستان واقع شده اند. رودخانه ها و سواحل ایرانی زیر فشار روزافزون چالش های زیست محیطی قرار گرفته اند.

تخریب رودخانه ها، ایجاد سد بر مسیر مهاجرت و آلودگی مناطق تخم ریزی، مهاجرت تولید مثل این ماهیان کاهش یافته و در پی این عوامل، صید غیرمجاز افزایش یافته که برآیند این عوامل بتدریج سبب کاهش جمعیت گونه های با ارزش آیزی شده به شکلی که سرعت نابودی گونه ها شتاب فزاینده ای پیدا کرده است. بطوریکه شماری از آنها نیز در معرض تهدید و حتی انقراض قرار گرفته اند. براساس مطالعات صورت گرفته توسط کیابی و همکاران در سال ۱۹۹۹ مطابق طبقه بندی IUCN ماهی کلمه جزو گونه های در معرض تهدید قرار گرفته است. مطالعات تولید مثل ماهیان استخوانی اغلب در مورد گونه های تجارتي و بومی قابل بهره برداری مورد توجه قرار گرفته است (Appleford et al., 1998). بیشتر مطالعات بکار گرفته شده مربوط به مراحل لاروی، مرحله بندی ماکروسکوپی و میکروسکوپی گنادهای جنسی و تفسیر رشد تخمدانها ممکن است منجر به تجدید اقدامات بهره برداری گردد (Crook & Robertson, 1999). محدودیتهای حداقل اندازه در صید (Appleford et al., 1998)، فصل ممنوعیت صید که فصل تخم ریزی را تحت پوشش داشته باشد (McDowall et al., 1996) و یا بهبود

تکنولوژی مولد سازی در هچری ها (Lam, 1983) تکثیر و راهسازی بچه ماهی کلمه در استان گلستان از اقدامات مناسب در بهبود بهره برداری این گونه می باشد که در دو دهه اخیر در حال انجام می باشد. این بررسی تحت عنوان بررسی بیولوژی (سن، رشد، رژیم غذایی و تولید مثل) ماهی کلمه به عنوان بخشی از مطالعات جامع تغذیه و تخم ریزی گونه های مهم اقتصادی حوضه آبهای ایرانی دریای خزر می باشد.

### ۱-۱- پیشینه تحقیق

بررسی سن، رشد و تولید مثل ماهی کلمه در تالاب گمیشان توسط علاقی و خواجه در سال ۱۳۷۷ صورت گرفت - ندافی، امیری مجازی، کرمی، کیابی و عبدلی در سال (۱۳۸۰) بعضی ویژگیهای بوم شناسی و زیست شناسی ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در تالاب انزلی بررسی کردند، در این مطالعه بعضی از ویژگی های بوم و زیست شناسی از قبیل سن، رشد و تولید مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری به صورت ماهانه و در زمان اوج مهاجرت کلمه در ماه های اسفند و فروردین به صورت هفتگی صورت پذیرفت. نسبت جنسی کلمه های مهاجر به تالاب انزلی برابر  $1\text{♀} : 1.17\text{♂}$  به دست آمد که حتی در سطح ۱۰٪ معنی دار نبود. ولی نسبت های جنسی بر اساس تعداد در هر گروه سنی، تفاوت معنی داری را در سطح ۰٫۵٪ نشان داد. همبستگی معنی داری بین طول کل بدن، وزن بدن، شعاع فلس ها و سن ماهی وجود داشت ( $P < 0/001$ ). پس از انجام مطالعات پیشینه پردازی بر روی فلس و محاسبه طول ماهیان، بیشترین رشد در سنین یک و دو سالگی به دست آمد. میزان رشد لحظه ای نیز در سنین یک سالگی و دوسالگی بیشترین مقدار بود. نمایه غده جنسی با سن متناسب بود. اوج منحنی نمایه غده جنسی برای کلمه های نر و ماده در ماه اسفند به دست آمد. قطر تخمک ها بین ۰٫۳-۰٫۹۵ میلیمتر متغیر بود و هم آوری مطلق با سن ماهی متناسب بود. پرافکننده و همکاران در سال ۱۳۸۲ شناسایی جمعیت های ماهی کلمه دریای خزر با استفاده از اتولیت با هدف امکان بکارگیری روش تعیین عناصر کمیاب در اتولیت ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) مطالعه کردند در این بررسی از مناطق آستارا، انزلی، بابلسر و بندر ترکمن تعداد ۹۸ عدد ماهی جمع آوری شد. میزان عناصر کمیاب Zn, Cu, Fe, Sr, K در اتولیت آنها با استفاده از روش PIXE تعیین شدند. مقایسه میانگین تجمع عناصر Zn, Cu, Fe, Sr, K بعنوان عناصر کمیاب در اتولیت ماهیان کلمه نشان می دهد که برای تفکیک و تمایز جمعیت این ماهیان در مناطق مختلف قابل استفاده است. میزان تجمع عناصر Cu, Fe, Sr, K و Zn در اتولیت ماهیان منطقه آستارا بترتیب ۷/۱، ۱۷۸/۳، ۲/۶، ۰/۱ و ۰/۳ ppm در بندر ترکمن بترتیب ۵/۳، ۱/۰، ۷/۹، ۵/۱۱، ۰/۳ و ۰/۲ ppm بود. اختلاف در میزان تجمع عناصر کمیاب در اتولیت ماهیان دو منطقه آستارا و بندر ترکمن معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). در حالیکه این اختلاف در میزان تراکم عناصر یاد شده در اتولیت ماهیان دو ناحیه بابلسر و بندر انزلی معنی دار نبوده ( $P < 0.05$ ) و قابل تفکیک با ماهیان مناطق دیگر نیستند. سابقه مطالعاتی روی جمعیت های ماهی کلمه، با استفاده از خصوصیات مرفولوژیک، حاکی از وجود دو جمعیت از ماهیان کلمه در جنوب دریای خزر، جمعیت انزلی - کورا و گرگان - ترکمن است که با نتایج حاصل از این تحقیق

همخوانی دارد. بچه، مقصود لو و عبدلی در سال ۱۳۸۳ مطالعه سن و رشد ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) تالاب گمیشان (جنوب شرقی دریای خزر) انجام دادند، به روش مطالعه فلس ۲۴۰ نمونه ماده و ۳۰۶ نمونه بقیه نر تعیین سن شدند. رشد ماهیان براساس روش فورد-والدفورد مطالعه شد. نتایج نشان داد که حداکثر سن نر و ماده ماهی کلمه در این مطالعه +۸ سال بود. ماهیان ۳ تا ۵ ساله بیشترین فرونی را در بین گروه های سنی داشتند. حداکثر رشد بین سنین ۱+ و ۲+ بود و بعد از ۲+ سالگی رشد به کندی بود. در تحقیق کیوان شکوه، کلباسی در سال ۱۳۸۸ با استفاده از نشانگرهای RAPD، شباهت و فاصله ژنتیکی ماهی کلمه در سواحل ایرانی دریای خزر (در دو منطقه گرگان و بندر انزلی) مورد مقایسه قرار گرفت. با کاربرد ده آغازگر ۱۰ نوکلئوتیدی، در مجموع ۹۴ باند واضح و مشخص در هر دو جمعیت ثبت گردید. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، تعداد باندهای پلی مورف در هر دو جمعیت تقریباً مساوی بود که نشان دهنده وجود سطوح یکسانی از میزان پلی مورفیسم در جمعیت کلمه گرگان و جمعیت تالاب انزلی می باشد. میزان فاصله ژنتیکی (۰/۰۴) دو جمعیت با وجود فاصله جغرافیایی زیاد بین دو منطقه ناچیز بود.

براساس مطالعات Jan henning و همکارانش در سال ۱۹۸۵ در دریاچه Arungen نروژ اولین بلوغ جنسی ماهی نرد در ۲ سالگی و اولین بلوغ جنسی ماده در ۳ سالگی بود و در تمام گروه های سنی نرها کوچکتر از ماده ها بودند، مهاجرت به مناطق تخم ریزی از ابتدای فروردین زمانی که سطح آب افزایش پیدا می کند و درجه حرارت ۱۰ تا ۱۶ درجه سانتی گراد شروع و تا اوایل خرداد ادامه دارد.

بررسی های Mfiller و Jfing Meng در سال ۱۹۸۶، دریاچه Sanen در سوئیس نشان داد، مقدار b بزرگتر در رابطه طول و وزن ماهی با افزایش طول وزن بیشتری پیدا می کند. در این بررسی پارامترهای جمعیت برای جنس نر و ماده به شرح زیر محاسبه شد. برای جنس نر: سانتیمتر/۳۶/۸ =  $L_{\infty}$ ،  $k=0/4$  و  $t_0=-0/38$ ، برای جنس ماده: سانتیمتر  $L_{\infty}=40/19$ ،  $k=0/15$  و  $t_0=V\ddot{o}llestad \& L'Ab\acute{e}e-Lund -0/15$  در سال ۱۹۸۷ گزارش کردند ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) در شاخه کوچکی از دریاچه پر تولید Arugen در جوب شرقی نروژ، مهاجرت خود را از اوایل تا اواسط اردیبهشت آغاز می کند و با کاهش سطح و دمای آب تا ۱۰-۶ درجه سانتی گراد، مهاجرت تا اواخر اردیبهشت تا خرداد ادامه پیدا می کند. همچنین این نویسندگان اولین سن بلوغ را برای جنس نر و ماده بترتیب ۲ و ۳ سال گزارش کردند و نرها در تمام گروه سنی کوچکتر از ماده ها بودند.

Jamet در سال ۱۹۹۴ در دریاچه پر تولید Aydat فرانسه، مطالعه ای بر روی فعالیت تغذیه ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) انجام داد و نشان داد که غذای اصلی این گونه را بی مهرگان بزرگ (۳۹/۷٪)، رسوب (۲۹٪)، ماکروفیت (۱۵/۴٪) تشکیل داده است. از زئوپلانکتون های کوچک به مقدار ۲/۴٪ مصرف کرده بودند.

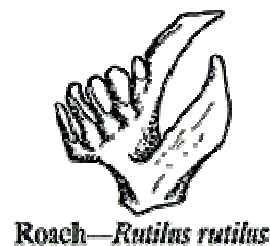
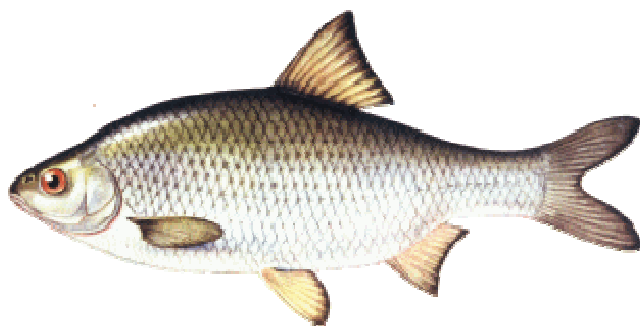
رابطه موفقیت ریکرویت های ماهی کلمه با شرایط محیطی، فراوانی غذا و هم پوشانی سفره غذایی مولدین تا ۲ سال با بچه ماهیان زیر یک سال در سال های ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۵ در دریاچه کم عمق Alderfen انگلستان توسط Martin و همکارانش در سال ۱۹۹۰ ارائه شد.



Kirjasniemi & Valtonen در سال ۱۹۹۷، میزان مرگ میر ماهی کلمه را (با طول کل  $38 \pm 2$  میلی متر) در دریاچه Isojarvi ۵۰٪ و در دریاچه بزرگ Paijanne (طول کل ماهی  $38 \pm 2$  میلی متر) ۴۲٪ گزارش کردند. طبق مطالعه Horppila در سال ۱۹۹۴ مشخص شد که آیتیم های غذایی ماهی کلمه در هر دو منطقه ساحلی و پلایک دریاچه Vesijarvi در خرداد، شهریورو مهر ترکیبی از هر دو منطقه بود. بطوری که اهمیت زئوپلانکتون ها با رشد ماهی کاهش یافت و اهمیت بنتوزها و گیاهان افزایش پیدا کرد. ارتباط اندازه طولی بچه ماهیان کلمه با مرگ و میر مربوط به زمستان گذرانی در دودریاچه از کشور فنلاند توسط Kirjosnemi و همکاران در سال ۱۹۹۷ نشان داد که اگر اندازه بچه ماهی ها در دومین فصل رشد کمتر از ۴۰ میلی متر باشد مرگ و میر زیادی را در پی خواهد داشت و قوی ترین کلاسه های سنی مربوط به بچه ماهیان می باشد که اندازه طول آن ها در دومین فصل رشد بزرگتر از ۴۰ میلی متر است.

ارتباط رسیدگی جنسی و سطح هورمون های استروئیدی در مهاجرت تخم ریزی ماهی کلمه توسط Kestemon و همکارانش در سال ۱۹۹۹ در رودخانه Meuse کشور بلژیک نشان داد که مهاجرت مولدین به دو مرحله تقسیم می شود: مرحله اول قبل تخم ریزی که از اوایل بهمن شروع و تا آخر اسفند ادامه دارد، مربوط به حرکت انبوه ماهی کلمه بطرف آب های راکد است. مرحله دوم مهاجرت تخم ریزی در ماه های فروردین و اردیبهشت در برگشت از دوره قبل. طبق مطالعات Geraudie و همکارانش در سال ۲۰۰۹ شرایط طبیعی می تواند بطور موثری روی سیکل رسیدگی جنسی ماهی اثر گذاشته، بلوغ جنسی در آخزمستان تا اوایل بهار اتفاق می افتد و با کاهش درجه حرارت زیر ۶ درجه تکوین سلول های جنسی متوقف می شود.

## ۲-۱- سیستماتیک



Roach—*Rutilus rutilus*

شکل ۱- دندان حلقی و ماهی کلمه

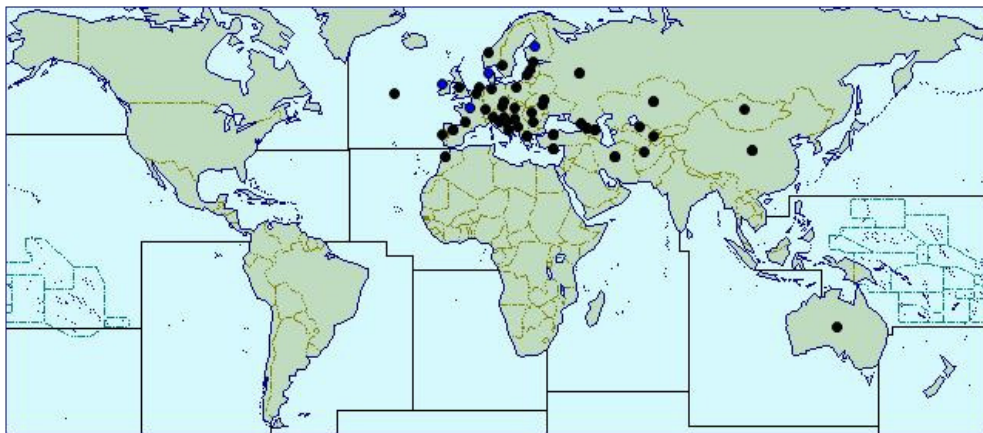
Domain: Eukaryota
Kingdom: Metazoa
Phylum: Chordata
Subphylum: Vertebrata
Class: Actinopterygii
Order: Cypriniformes
Family: Cyprinidae
Genus: <i>Rutilus</i>
Species: <i>Rutilus rutilus</i>

بیشترین طول استاندارد ۵۰ سانتیمتر برای جنس نریا برای هر دو جنس (Kottelat and Freyhof, 2007)، اما متوسط طول کل برای این گونه ۲۵ سانتیمتر برای جنس نریا برای هر دو جنس گزارش شده است (Muus and Dahlström, 1968). تعداد فلس های روی خط جانبی ۳۹-۴۸ عدد و تعداد ردیف های فلس بالای و پایین خط جانبی بترتیب ۷-۱۰ و ۳-۵ عدد، تعداد مهره ها ۳۷-۴۲ عدد می باشد. باله پشتی (تعداد ۳-۳ عدد شعاع سخت و ۸-۱۲ عدد شعاع نرم) فاقد باله چربی، باله دومی چنگالی (تعداد ۳-۳ عدد شعاع سخت و تعداد ۸-۱۲ عدد شعاع نرم) باله سینه ای (۱ شعاع سخت و ۱۴-۱۸ شعاع نرم) و در باله شکمی تعداد ۲ شعاع سخت و ۷-۸ شعاع نرم وجود دارد (Berg, 1949).

### ۳-۱- پراکنش جهانی

ماهی کلمه در سال ۱۸۸۹ هنگامی بعنوان غذای اردک ماهی از انگلستان به ایرلند منتقل می شد، بطور ناخواسته به رودخانه Black water راه یافت. (Went, 1950). این ماهی برای اهداف ماهیگیری ورزشی به شمال و مرکز ایتالیا معرفی شد. (Gandolfi, 1991) ماهی کلمه در فرانسه از اهمیت تجارتي کمتری برخوردار است و در آبزی پروری بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. (Garibaldi, 1996) در آلمان توزیع ماهی کلمه در آب های شیرین و لب شور

در منطقه Neckar و خور Elbe گزارش شده است. (Thiel *et al.*, 2003) ماهی کلمه در ایرلند و ایتالیا بعنوان یک گونه مهاجم شناخته می شود. (Kottelat & Freyhof, 2007)

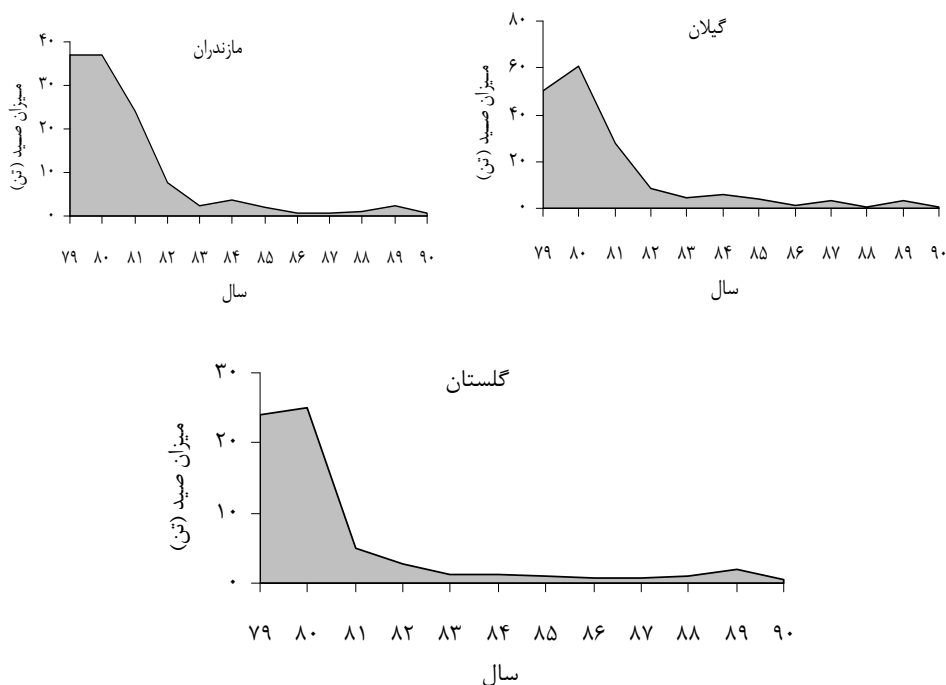


(Kottelat and Freyhof 2007).

شکل (۲) نقشه توزیع پراکنش جهانی ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*)

#### ۴-۱- تغییرات زمانی صید

این گونه از جمله ماهیان استخوانی، اقتصادی آب های ایرانی دریای خزر می باشد که از طریق تعاونی های پره صیادی در سواحل سه استان گیلان، مازندران و گلستان بهره برداری می شود. طبق آمار صید ۱۰ ساله موجود روند تغییرات زمانی صید این گونه در سه استان مذکور در نمودار های زیر ارائه شده است.



نمودار (۱) وضعیت تغییرات زمانی صید ماهی کلمه در سه استان شمالی برای سال های مختلف

### ۵-۱- زیستگاه

ماهی کلمه در طیف وسیعی از زیستگاه های مختلف و بطور عمده در مناطق دشت یافت می شوند. بیشترین فراوانی این گونه مربوط به دریاچه های غنی، رودخانه های بزرگ، متوسط و تالاب ها می باشد. حضور این گونه همچنین از جویبار ها و تالاب های مناطق ساحلی گزارش شده است. (Froese and Pauly, 2010) این گونه به لحاظ تاریخی به کشورهای گوناگون برای ماهیگیری / ماهیگیری ورزشی معرفی شده و در برخی از کشورها، ماهی کلمه به شدت مورد استقبال قرار گرفته و به عنوان یکی از محبوب ترین گونه های ماهیگیری می باشد که پس از معرفی و جابجایی عمدی بین در حوضه های آبی همان کشور گاهی اوقات گزارش شده است. Froese and Pauly, 2010)

لاروها و بچه ماهیان جوان این ماهی در طیف گسترده ای از مناطق ساحلی زندگی می کنند. طعمه غذایی این گونه عمدتاً " بی مهرگان بستر، زئوپلانکتون ها، مواد گیاهی و مواد زائد گیاهی و جانوری موجود در سطح بستر می باشد. ممکن است وقتی که یک نوع غذای مخصوص فراوان می شود و یا برای اجتناب از صید شکارچی و یا رقابت از مناطق ساحلی با منابع غذایی موجودات بنتیک (مستقر در کف) به مناطق دریایی با مواد غذایی زئوپلانکتونی تغییر زیستگاه بدهند.

زادوولد این گونه در بین انبوه گیاهان غوطه ور در تالاب ها، دریاچه ها، چمنزارهای سیل گرفته و یاروی گیاهان و بسترهای سنگی زیستگاه های کم عمق رودخانه های با جریان سریع صورت می گیرد. در تالاب ها یا قسمت های عمیق دریاچه ها زمستان گذرانی می کنند. این گونه با گونه *Abramis brama* هیبردهای بارور تولید می کنند. (Kottelat and Freyhof, 2007). تخم های زرد کمرنگ این ماهی چسبیده به گیاهان و ریشه درختان دیده می شود. (Pinder, 2001). نوع شنای این ماهی شامل حرکات بدن و باله دمی می باشد که با توجه به حالت شنا در طبقه subcarangiform قرار می گیرد. (Palomares, 1991) اندازه قطر تخم در این گونه حدود ۱ تا ۱/۵ میلیمتر می باشد (Zhukov, 1965). اندازه متوسط قطر تخم این ماهی در دریاچه Gardno و Lebsko در کشور لهستان بترتیب ۱/۲۹۵ و ۱/۳۷۴ میلیمتر بود (Hornatkiewicz-Zbik, 2003).

### ۶-۱- بیولوژی

شکل حرکت ماهی کلمه مشتمل بر حرکت بدن و باله پشتی می باشد و براساس اسلوب شنا در ماهی ها جزو subcarangiform دسته بندی شده است (Palomares, 1991). دوجنس نر و ماده در این گونه جدا هستند، لقاح بیرونی بوده تخم ریزی روی پوشش انبوه گیاهان غوطه دریاچه ها، تالاب ها و گیاهان چمن زارهای سیلاب گرفته یا بسترهای سنگی مناطق کم عمق رودخانه های با جریان سریع تخم ریزی صورت می گیرد و مولدین در حال تخم ریزی مراقبتی از تخم ها بعمل نمی آورند. (Holcík et al., 1989)

شروع تخم‌ریزی برای جنس نر در سن ۲ تا ۳ سالگی و برای جنس ماده بعد از ۱ سالگی معمولاً با طول استاندارد حدود ۱۰۰ میلی متر می باشد، مولدین برای تخم ریزی مهاجرت های کوتاهی را متحمل شده بعضی وقت ها تخم ریزی با شروع شهریور ماه (September) آغاز و معمولاً با یک اوج در دمای بالای ۹ درجه در فصل بهار می رسد. تخم‌ریزی در ماه های فروردین و اردیبهشت زمانی که درجه حرارت رسید به بالای ۱۲ درجه سانتیگراد انجام می گیرد و معمولاً یک مجموعه از مولدین در یک دوره زمانی ۵ تا ۱۰ روز تخم ریزی می کنند، میزان همآوری این گونه از ۷۰۰ تا ۷۷۰۰۰ عدد تخم متغیر است (Zhukov, 1965). تخم های زرد رنگ به گیاهان و ریشه درختان می چسبند و در طی ۱۲ روز تفریخ می شوند (Kottelat and Freyhof, 2007). در کشور انگلستان حضور لارو این گونه از اردیبهشت تا تیر ثبت شده است (Pinder, 2001). لاروها بلافاصله بعد از خروج از تخم در ماهی کلمه به رنگ های زرد، نارنجی و کهربایی می باشد که به سطح گیاهان و سنگ ها می چسبند (Pinder, 2001). قطر تخمک ها در حدود ۱ تا ۱/۵ میلیمتر میباشد (Zhukov, 1965). متوسط قطر در دریاچه Gardno و دریاچه Lebsko بیرون آمدن از تخم با کمک اندام چسبنده به گیاهان می چسبند بطور مناسبی بی حرکت می مانند، چون هنوز باله ها خوب تکامل نیافته اند (Billard, 1997).

ماهی کلمه تا ۱۳ سال عمر میکند (Kottelat and Freyhof, 2007)، اگر چه حداکثر عمر تا ۱۴ سال نیز برای این گونه توسط Wüstemann and Kammerad در سال ۱۹۹۵ و ۲۰ سال توسط Holcik و Hensel در سال ۱۹۷۲ گزارش شده است.

ماهی کلمه اساساً از بی مهرگان کف زی، زئوپلانکتون ها، مواد گیاهی و دتریتوس ها تغذیه می کند. این گونه یکی از کارآمدترین کف زی خواران در بین کپورماهیان اروپا می باشد. (Winfield and Winfield, 1992).

## ۲-۱-۱ کولوژی

ماهی کلمه در بخش های عمیق آب تغذیه می کند اما این ماهی را می توان در هر عمقی از آب، از بیشتر از ۲۰ سانتیمتر تا گستردگی حدود ۱/۵ متر مشاهده کرد، این ماهی نسبت به مواد آلی آلوده کننده مقاوم می باشد، تحمل آب های لب شور را دارد، درجه حرارت کشنده این گونه ۳۱ درجه سانتیگراد می باشد. در آب های با کدورت بالا پوشش گیاهی انبوه به همراه گونه کپوروسیم دیده میشود، گله هایی تشکیل می دهد ولی خیلی مهاجر نبوده به غیر از زیر گونه های رود کوچ آن که در فصول سرد با تشکیل گله های انبوه به آب های عمیق مهاجرت می کنند.

این گونه محیط های آبی با پوشش گیاهی را ترجیح می دهد زیرا لارو و بچه ماهی های جوان توسط این پوشش گیاهی حفاظت شده و ماهی بالغ می تواند از این گیاهان بعنوان غذا استفاده می کند. ماهی کلمه معمولی مواد گیاهی کف، موجودات نرم تن و پلانکتون هارا می خورد، ماهی جوان اساساً پلانکتون خوار هستند در حالیکه نمونه های بالغ اساساً موجودات بنتوز خوارند. ماهی کلمه از طریق اثرات غنی سازی مواد غذایی اثرات معنا

داری روی کیفیت آب دارد. فراوانی ماهی کلمه و عادت غذایی آن به معنی رقابت مستقیم و یا غیر مستقیم آن با دیگر ماهیان آب شیرین می باشد و این می تواند بسرعت جمعیتش را غالب کند. حضور این گونه در دریاچه ها می توان سبب عواقب شدید زیست محیطی شود، بویژه زمانی که دریاچه ها در حال غنی شدن و تبدیل از حالت mesotrophic به eutrophic می باشد. این گونه توانایی برای رسیدن به بیوماس بالا را دارد و با چریدن زئوپلانکتون ها می تواند سبب شکوفایی مربوط به غنی سازی مواد غذایی گردد و ظاهراً " می تواند تغییر آب های شفاف به کدر راتشدید کند و بطور موثری محیط زیست خود را برای رفع نیازهای خود تغییر دهند (Kottelat and Freyhof, 2007).

ماهی کلمه در پی فراوانی یک نوع غذای مخصوص ، فرار از دشمن و یا رقابت بین موجودات غذایی کف بستر و موجودات زئوپلانکتون بین منطقه ساحلی و عمیق رفت و آمد می کند. تصمیم گیری در اقامت ماهی کلمه بین گیاهان منطفه ساحلی در طول زمستان در تالاب ها و دریاچه ها بعلت غذا و فرار از دشمن می باشد. (Kottelat and Freyhof, 2007).

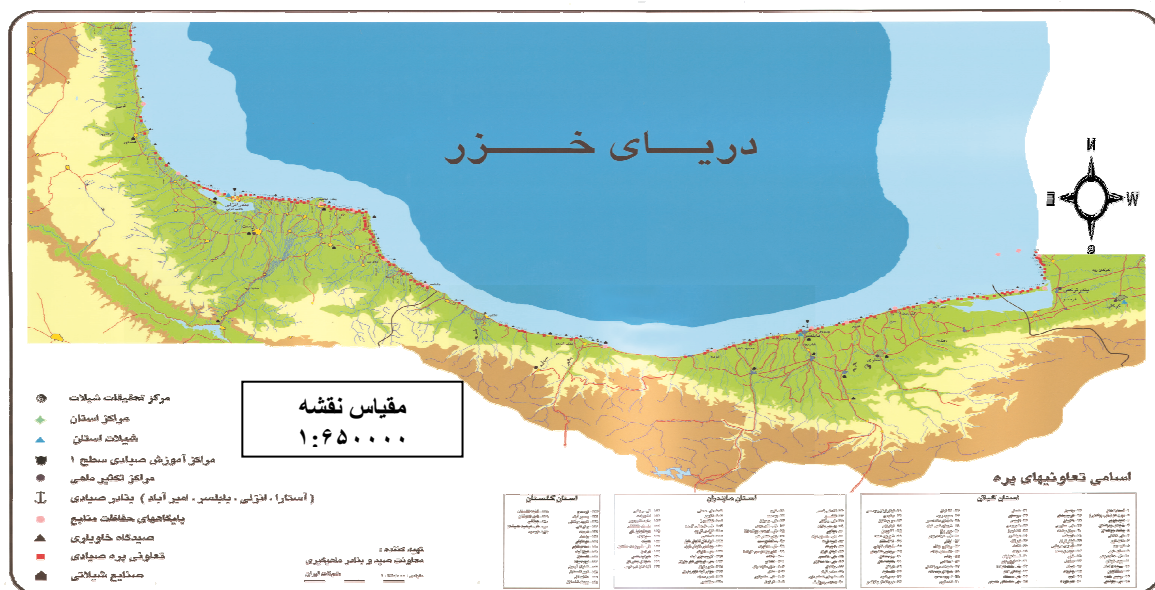
ماهی کلمه یک ماهی شکارچی می باشد که عمدتاً " دیگر ماهیان متعلق به خانواده های ماهیان استخوانی را مصرف می کنند. (Kestemont et al., 1999) این گونه با هدف ماهیگیری ورزشی و استفاده از آن بعنوان طعمه زنده در تغذیه دیگر ماهیان به کشورهای مختلف معرفی شده است. (Fitzmauric, 1981)

## ۲- مواد و روشها

### ۲-۱- روش تحقیق

#### ۲-۱-۱- نمونه برداری

نمونه برداری به صورت هفتگی از طریق سرکشی به ۱۴۲ تعاونی پره مستقر در خط ساحلی آبهای ایرانی دریای خزر در حدود ۹۰۰ کیلومتر از غربی ترین نقطه ساحلی در استان گیلان تا شرقی ترین نقطه ساحلی در استان گلستان و (نمونه های صید شده در دام های با چشمه ۲۰ تا ۳۰ میلیمتر صیا دان غیر مجاز موجود در بازار عرضه ماهی) از مهر ماه ۱۳۹۱ لغایت اردیبهشت ۱۳۹۲ صورت گرفت و نمونه برداری به صورت تصادفی، زمانی و مکانی انجام شد (شکل ۳). ماهانه تعداد ۲۰۰ عدد ماهی بیومتری و ۳۰ عدد جهت بررسی رژیم غذایی و رسیدگی جنسی کالبد شکافی شد که البته بسته به زمان و مکان بعث کاهش صید و نامناسب بودن شرایط جوی تعداد نمونه های مورد بررسی به کمتر از تعداد پیش بینی شده کاهش یافت. کالبد شکافی نمونه ها در دو استان گیلان و گلستان صورت گرفت.



شکل ۳- نقشه پراکنش مناطق نمونه برداری (تعاونی های پره) در سواحل استان های گلستان، مازندران و گیلان

در بیومتری نمونه ها در پره های صیادی طول چنگالی با دقت ۱ میلیمتر با استفاده از تخته بیومتری و وزن کل با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. فلس نمونه ها جهت تعیین سن مستقیماً از بالای خط جانبی زیر خارهای باله پشتی برداشته شد (Jearld, 1983). قبل از تعیین سن جهت از بین بردن بافت چربی موجود در روی فلسها با کمک مایع ظرف شویی و وایتکس شسته شده و با کمک لوپ معمولی با بزرگ نمایی ۲۴X مورد بررسی قرار گرفتند. در این رابطه زمانی که فلسها در یک زمینه تیره بررسی می شوند حلقه های باریک تیره

مربوط به رشد زمستانه و حلقه های پهن روشن مربوط به رشد تابستانه بوده که در مجموع این حلقه ها بیانگر یک سال سنی می باشند (Ices, 1997).

رابطه طول - وزن با بکار گیری فرمول  $W = afl^b$  (Santos et al., 2002)، بدست آمد که در این فرمول: طول چنگالی (میلیمتر) =  $fl$ ، شیب نمودار =  $b$ ، ضریب ثابت =  $a$  است.

فاکتور وضعیت از فرمول  $CF = \frac{W}{al^b}$  برآورد گردید (Le Cren, 1951; Ricker, 1979). در بررسی نسبت جنسی نیز از آزمون کای اسکویر استفاده شد (باتاچاریا و جانسون، ۱۹۷۷).

### ۲-۱-۲- بررسی وضعیت غدد جنسی

نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه بیومتری شدند در این ارتباط طول چنگالی با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۱ میلیمتر و وزن کل ماهی، وزن دستگاه گوارش و وزن گنادهای جنسی با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. مراحل جنسی گنادها با استفاده از روش ۶ مرحله ای (King, 1995) تعیین گردید و جهت تعیین هماوری تعداد سه نمونه در وزنه های ۰/۳۵ تا ۰/۵۳ گرم از هر تخمدان (در مرحله ۴ رسیدگی جنسی) ماهی با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شد، تعداد تخمکها در هر نمونه شمارش شد و هماوری با بکار گیری فرمول  $AF = \frac{C}{S} \times OW$  محاسبه گردید که  $AF$  = هماوری سالانه،  $C$  = تعداد تخمهای شمارش شده در هر نمونه،  $S$  = وزن هر نمونه (گرم)،  $OW$  = وزن تخمدان (گرم) است (Sivakumaran et al., 2003). شاخص رسیدگی جنسی و  $GSR$  (gonadosomatic ratio)، با بکار گیری فرمول  $GSI = \frac{W_g \times 100}{W}$  (Billard et al., 1993)، وزن کل ماهی (گرم) =  $W$ ، وزن گناد (گرم) =  $W_g$  محاسبه گردید.

جهت تعیین  $I_G$  بعنوان یک شاخص گنادی از معادله  $I_G = 100 \times M_g / M_s$  استفاده شد که  $M_s$  برابر وزن توده بدن ( $M - M_g$ ) و  $M_g$  وزن بافت جنسی (تخمدان یا بیضه) است. (Fowler et al., 1999)

### ۲-۱-۳- بررسی بافت گناد

در ماهی کلمه ابتدا گنادها در فرمالین بافر-فسفات ۱۰٪ فیکس شدند، سپس به آزمایشگاه بافت شناسی منتقل شدند. نمونه ها ابتدا آبگیری و در پارافین قالبگیری شدند و سپس توسط میکروتوم قطعاتی به ضخامت 6µm تهیه و با استفاده از روش هماتوکسیلین-ائوزین رنگ آمیزی شدند. نمونه ها به وسیله میکروسکوپ نوری بررسی شدند و مراحل رسیدگی جنسی نمونه ها به تفکیک تعیین شد (Smith & Walker, 2004).



#### ۴-۱-۲- بررسی تغذیه ماهی کلمه

جهت بررسی رژیم غذایی محتویات معده توزین شد و سپس محتویات دستگاه گوارش با ایجاد برش به کمک قیچی (ست کالبد شکافی) در ظروف پتری دیش با کمک آب رقیق شد. نمونه هایی که دستگاه گوارش آنها محتوی موکوس بود خالی در نظر گرفته شد و محتویات دستگاه گوارش با استفاده از روش شمارشی (numbric)، (Biswas, 1992) و با کمک اطلس بی مهرگان (بیرشتین و همکاران، ۱۳۷۹) مورد بررسی قرار گرفت. درصد احتمالی ( $F_i$ ) نوع طعمه  $i$  از رابطه  $F_i = (N_i / N) \times 100$  بدست آمد که  $N_i$  = تعداد معده ای که دارای طعمه  $i$  بودند و  $N$  = تعداد معده پر مورد بررسی می باشد (Ammundsen *et al.*, 1996). درصد فراوانی ( $A_i$ ) نوع طعمه  $i$  از معادله  $\sum S_i / \sum A_i = S_i$  محاسبه گردید که  $S_i$  = محتویات معده ماهیانی که بوسیله صید  $i$  تشکیل شده است و  $S_t$  = تعداد کل انواع طعمه مورد تغذیه در معده است (Ammundsen *et al.*, 1996). یک روش نمونه برداری برای تجزیه و تحلیل استراتژی تغذیه ای ماهیان بر اساس درصد احتمالی و درصد فراوانی پیشنهاد شده که در این روش درصد احتمالی ( $F_i$ ) در مقابل درصد شمارشی یا درصد فراوانی ( $A_i$ ) رسم و سپس هر نقطه با توجه به موقعیت درون نمودار تفسیر گردید. (Costello, 1990).

شاخص خالی بودن معده از فرمول  $CV = (E_s / T_s) \times 100$  تعیین گردید (Euzen, 1987) که در این فرمول  $CV$  = شاخص خالی بودن معده،  $E_s$  = تعداد معده خالی و  $T_s$  = تعداد کل معده های مورد بررسی می باشد. شاخص غالبیت  $I_p$  (اهمیت طعمه های غذایی) از رابطه  $I_p = \sum V_i \times O_i / \sum V_i \times O_i$  بدست آمد (Marshall & Elliott, 1997) که  $V_i$  = درصد شمارشی غذاهای مصرف شده و  $O_i$  = درصد احتمالی غذای مصرف شده می باشد.

#### ۵-۱-۲- بررسی رشد

ضرایب رشد  $L_\infty$ ,  $K$  و بر اساس فرمول رشد برتالانفی (Bertalanffy, 1957)  $L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$  با استفاده از اطلاعات سن و طول درنرم افزاری FISAT2 (Gayanilo *et al.*, 1997) و بکارگیری روش Analyses of length-at-age data برآورد گردید. برای محاسبه سن در طول صفر ( $t_0$ ) و طول عمر ( $t_{max}$ ) به ترتیب از روابط زیر استفاده شد (Pauly and Munro, 1983).

$$\text{Log} (-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \log L_\infty - 1.038 \log K$$

$$t_{max} = t_0 + 3/K$$

همچنین به منظور مقایسه شاخص های رشد به دست آمده ( $K$ ,  $L_\infty$ ) با تحقیقات دیگر در این زمینه از آزمون فی پریم مونرو استفاده شد (Pauly, 1984):

$$\emptyset = \ln k + 2 \ln L_\infty$$

معادله زیر برای تخمین درصد بالغین در ماهیان کلمه مورد استفاده قرار گرفت و  $Im_{50}$  محاسبه گردید (Irodriguez-Cabello and Olaso, 1998).

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(A+Bx)}}$$

که در این معادله: P بیانگر نسبت بالغین بر اساس کلاس طولی است، x نشانگر کلاس طولی است و A و B پارامترهای برآورد شده در رگرسیون غیر خطی با استفاده از برنامه آماری SPSS محاسبه گردید. در تجزیه و تحلیل رشد از معادله های  $h_1$  و  $h_2$  جهت تعیین رشد نسبی و از معادله g جهت تعیین ضریب رشد وزنی لحظه ای استفاده گردید (Ricker, 1979).

$$(۱) g = \ln \frac{W_i}{W_{i-1}} \quad W = \text{وزن (گرم)}, g = \text{ضریب رشد لحظه ای}$$

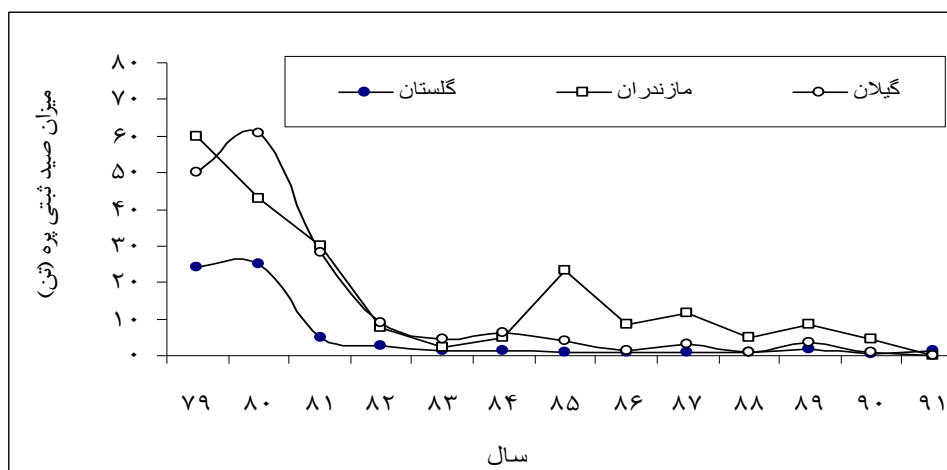
$$(۲) h_1 = \frac{l_i - l_{i-1}}{l_i} \times 100 \quad l = \text{طول چنگالی (سانتیمتر)}, h = \text{رشد نسبی}$$

$$(۳) h_2 = \frac{W_i - W_{i-1}}{W_i} \quad W = \text{وزن (گرم)}, h = \text{رشد نسبی}$$

### ۳- نتایج

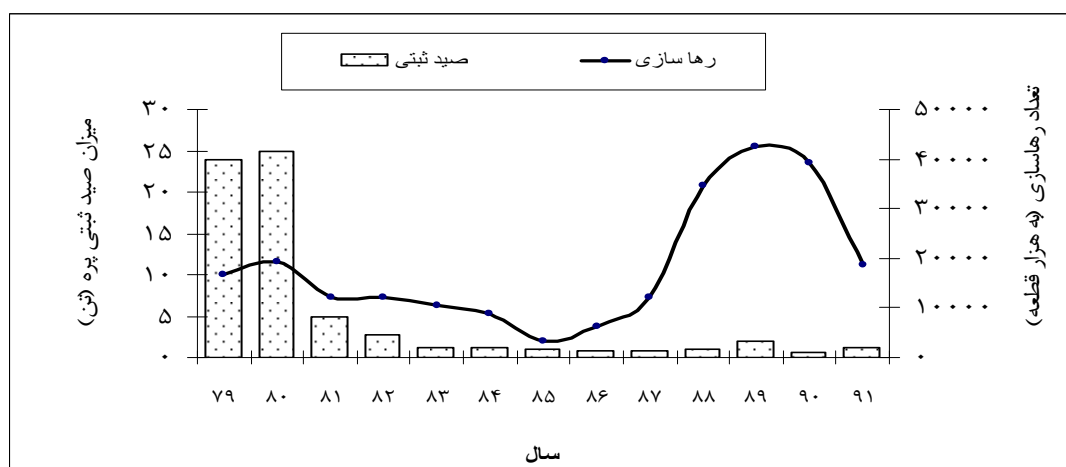
#### ۳-۱- صید

روند صید ماهی کلمه در سه استان، گلستان، مازندران و گیلان در طی سه دهه: از سال ۷۹ صید این گونه از حدود ۶۰ تن با بیشترین مقدار در استان گیلان و مازندران به کمتر از ۲ تن در استان گلستان در سال ۹۲ رسیده است. این کاهش شدید صید در هر سه استان مشاهده می شود.



نمودار ۲: تغییرات صید ماهی کلمه (*R.rutilus*) در سه استان ساحلی آب های ایرانی دریای خزر در سال های مختلف

فعالیت رهاسازی بچه ماهی کلمه در راستای بازسازی ذخایر از سال ۷۹ آغاز شده و تا سال ۹۲ ادامه داشته است. همانطور که در نمودار شماره ۲ مشاهده میشود، کاهش تعداد بچه ماهی رهاسازی شده از سال ۸۰ تا سال ۸۵ کاهش صید را در پی داشته است، ولی افزایش آن از سال ۸۶ تا سال ۸۹ سبب افزایش قابل توجه صید نشده است.



نمودار ۳: تغییرات رهاسازی بچه ماهی کلمه (*R.rutilus*) و میزان صید در استان گلستان در سال های مختلف

### ۲-۳- زیست سنجی

در این مطالعه تعداد ۱۹۱ عدد ماهی کلمه در طول دوره نمونه برداری در استان گلستان و ۲۳۲ قطعه ماهی کلمه در استان گیلان مورد بررسی قرار گرفت. در استان گلستان: حداقل طول چنگالی ماهیان بیومتری شده برای جنس ماده و نر به ترتیب ۱۳/۵ و ۱۲/۵ سانتیمتر و حداکثر طول چنگالی برای جنس های مذکور ۲۹/۵ و ۱۹/۴ سانتیمتر بود. در استان گیلان: حداقل طول چنگالی ماهیان بیومتری شده برای جنس ماده و نر به ترتیب ۱۰/۵ و ۱۲/۵ سانتیمتر و حداکثر طول چنگالی برای جنس های مذکور ۲۳ و ۲۰/۴ سانتیمتر بود. بیشترین فراوانی برای جنس نر در هر دو استان در گروه طولی ۱۶/۵ سانتیمتر مشاهده شد. بیشترین درصد فراوانی طولی در جنس ماده در استان گیلان مربوط به گروه طولی ۱۸/۵ سانتیمتر و در استان گلستان مربوط به گروه طولی ۲۰/۵ سانتیمتر بود.

#### جدول ۱- نتایج زیست سنجی و رابطه طول-وزن ماهی کلمه به تفکیک نر و ماده در استان گلستان

جنس	تعداد	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	a	r	b	Se	F	sig
ماده	۱۰۶	۱۳/۵۰	۲۹/۵۰	۳۶/۵۰	۲۹۳	۰/۰۰۷	/۹۶	۳/۲۵*	۰/۰۸۱	۱۵۸۳	۰/۰۰
نر	۸۵	۱۲/۵۰	۱۹/۴۰	۲۹/۰۳	۱۱۶/۰۷	۰/۰۱۴	/۹۴	۳/۰۲	۰/۱۲۵	۶۳۵/۳۵	۰/۰۰
کل	۱۹۱	۱۲/۵۰	۲۹/۵۰	۲۹/۰۳	۲۹۳	۰/۰۰۶	/۹۷	۳/۲۹*	۰/۰۰۱	۲۸۵۴	۰/۰۰

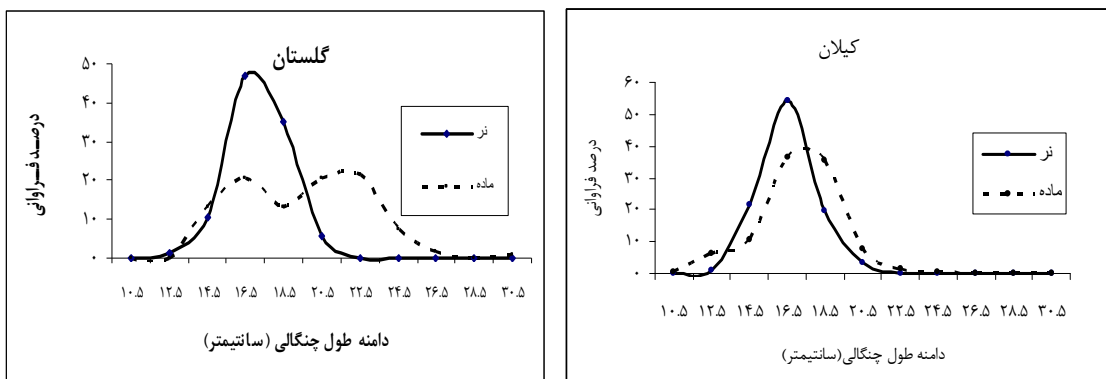
\*- وجود اختلاف معنی دار بین b محاسباتی در رابطه طول- وزن

#### جدول ۲- مشخصات طول و وزن ماهی کلمه به تفکیک جنسیت بر اساس فرمول $W=axL^b$ استان گیلان

جنس	تعداد	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	a	r	b	Se	F	p
ماده	۱۴۰	۱۰/۵	۲۳/۰	۱۷/۲۷	۲۱۰/۲۰	۰/۰۰۰۰۰۳	/۹۸	۳/۲۸*	۰/۰۴۴	/۲	۰/۰۰
نر	۹۲	۱۲/۵	۲۰/۴	۲۷/۴۳	۱۲۵/۱	۰/۰۰۰۰۰۶	/۹۷	۳/۱۷*	۰/۰۷۶	/۸	۰/۰۰
کل	۲۳۲	۱۰/۵	۲۳/۰	۱۷/۲۷	۲۱۰/۲۰	۰/۰۰۰۰۰۳	/۹۸	۳/۲۸*	۰/۰۲	/۶	۰/۰۰

\*- وجود اختلاف معنی دار بین b محاسباتی در رابطه طول- وزن

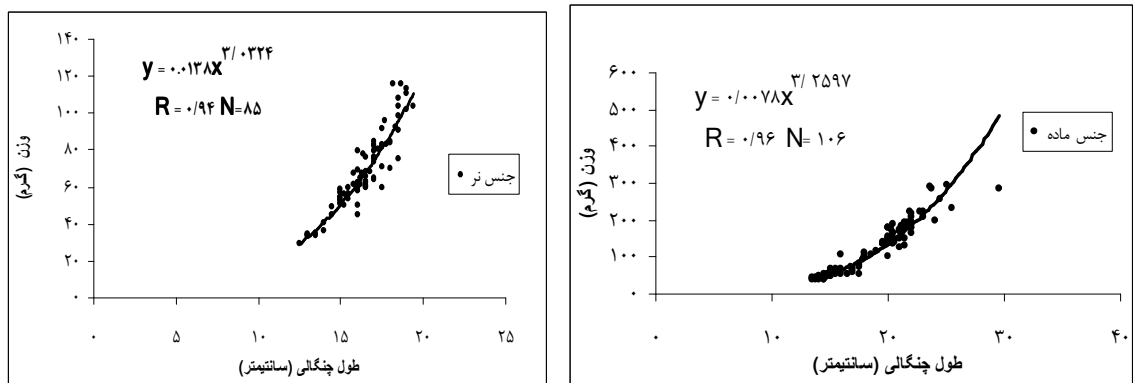
مقایسه درصد فراوانی طولی در دو استان گیلان و گلستان چند نکته را روشن می کند: ۱- در مجموع محدوده دامنه طولی ماهیان نر و ماده، در استان گلستان بزرگتر از گیلان می باشد که این عمدتاً "مربوط به جمعیت جنس ماده می باشد. ۲- جمعیت جنس نر در استان گیلان از نظر طولی و درصد فراوانی شبیه جمعیت استان گلستان هستند. (نمودار ۴)



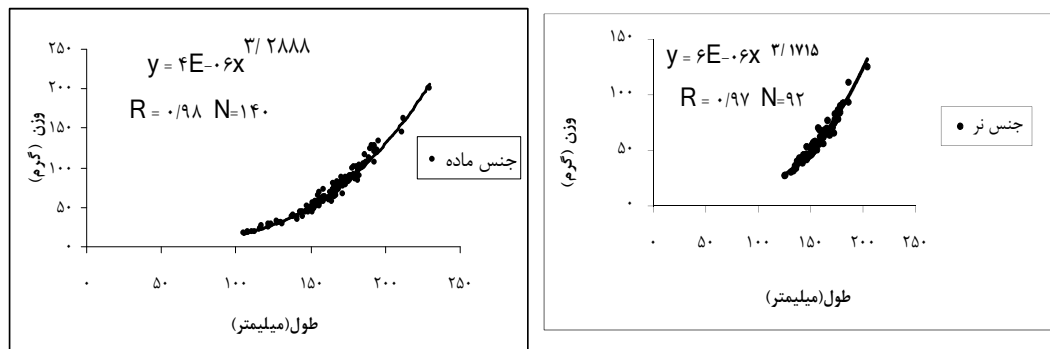
نمودار ۴: فراوانی طولی ماهی کلمه (*R.rutilus*) نر و ماده در دو استان گلستان و گیلان

### ۳-۳- رابطه طول - وزن

رابطه نمایی طولی-وزنی نر و ماده مورد بررسی قرار گرفت و در شکل زیر ملاحظه می شود در استان گلستان مقدار  $b$  برای جنس های نر و ماده با ضریب همبستگی  $(R=0/96-0/96)$  به ترتیب  $3/25$  و  $3/02$ ، مقدار  $T=25/14$ ،  $p < 0/05$  و  $T=39/16$ ،  $p < 0/05$  بود در حالیکه در این رابطه برای استان گیلان مقدار  $b$  برای جنس های نر و ماده با ضریب همبستگی  $(R=0/97-0/98)$  به ترتیب  $3/75$  و  $3/28$ ، مقدار  $T=41/43$ ،  $p < 0/05$  و  $T=74/43$ ،  $p < 0/05$  بود (نمودار ۵ و ۶).



نمودار ۵: رابطه طول - وزن ماهی کلمه (*R.rutilus*) در استان گلستان



نمودار ۶: رابطه طول - وزن ماهی کلمه (*R.rutilus*) در استان گیلان

### ۴-۳- ترکیب سنی

#### ۱- استان گلستان:

در ترکیب سنی ماهی کلمه بر اساس اطلاعات بیومتری و کالبد شکافی ۴ گروه سنی تشخیص داده شد. بیشترین فراوانی (۹۴ نمونه) مربوط به گروه سنی ۲ سالگی و کمترین فراوانی ۵ نمونه مربوط به گروه سنی ۴ سالگی بود. کوچکترین گروه سنی یکساله ها بودند، شامل ۵۸ نمونه و ۳۱ درصد فراوانی داشتند، اندازه طولی و اندازه وزنی این گروه سنی به ترتیب از ۱۲/۵ تا ۱۶ سانتیمتر و از ۲۹/۱ تا ۶۸/۸ گرم متغیر بود. بزرگترین گروه سنی چهار ساله ها بودند، شامل ۵ نمونه و ۲/۶ درصد فراوانی بودند، اندازه طولی و اندازه وزنی این گروه سنی به ترتیب از ۲۴ تا ۲۹/۵ سانتیمتر و از ۲۹۳ تا ۱۹۷/۴ گرم متغیر بود.

جدول ۳- جدول نتایج زیست سنجی بر اساس سن ماهی کلمه (*R.rutilus*) سواحل گلستان

وزن کل (گرم)			طول کل (سانتیمتر)			درصد	تعداد	سن
میانگین وزن	حداقل وزن	حداکثر وزن	میانگین طول	حداقل طول	حداکثر طول			
۴۹/۸±۹/۴	۲۹/۱	۶۸/۸	۱۴/۶±۰/۸	۱۲/۵	۱۶	۳۱	۵۸	۱
۸۹/۷±۳۳/۶	۴۵	۲۰۶/۴	۱۷/۶±۱/۵	۱۶	۲۲	۴۷/۸	۹۴	۲
۱۷۹/۹±۳۹/۱	۱۰۰	۲۸۸/۲	۲۱/۳±۱/۰۵	۱۹/۵	۲۳/۷	۱۸/۶	۳۶	۳
۲۵۲/۸±۳۹/۲	۱۹۷/۴	۲۹۳	۲۵/۷±۲/۱	۲۴	۲۹/۵	۲/۶	۵	۴

#### ۲- استان گیلان:

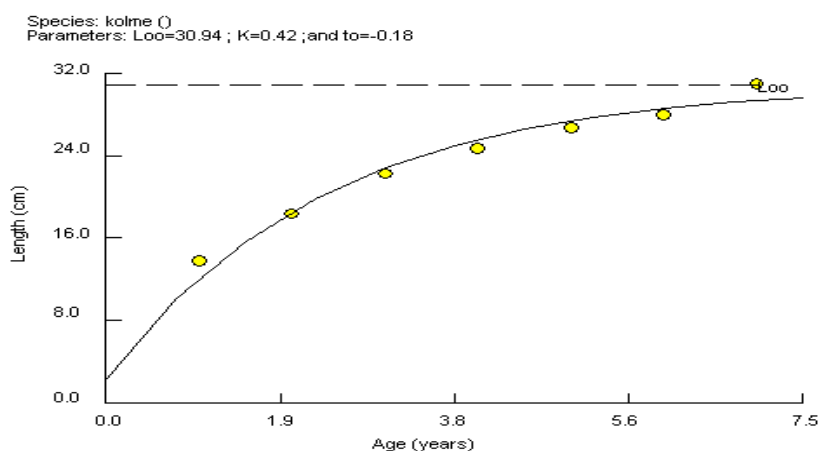
در ترکیب سنی ماهی کلمه بر اساس اطلاعات بیومتری در این استان نیز ۴ گروه سنی تشخیص داده شد. کوچکترین گروه سنی ماهیان کلمه، یکساله ها بودند که ۶۹ نمونه را شامل شدند که ۲۹/۷ درصد فراوانی داشتند، اندازه طولی و اندازه وزنی این گروه سنی به ترتیب از ۱۰/۵ تا ۱۷/۶ سانتیمتر و از ۱۷/۲۷ تا ۸۶/۳۴ گرم متغیر بود. بیشترین فراوانی ۱۰۵ عدد، مربوط به گروه سنی ۲ سالگی و کمترین فراوانی ۱۲ عدد مربوط به گروه سنی ۴ سالگی بود، که ۵/۲ درصد فراوانی را شامل شد، اندازه طولی و اندازه وزنی این گروه سنی به ترتیب از ۱۵/۹ تا ۲۳ سانتیمتر و از ۷۰/۶۷ تا ۲۰۱/۲ گرم متغیر بود.

جدول ۴- جدول مشخصات طول و وزن ماهی کلمه (*R.rutilus*) سواحل گیلان بر حسب سن

سن	تعداد	درصد	طول چنگالی (سانتیمتر)			وزن کل (گرم)		
			حداکثر طول	حداقل طول	میانگین طول	حداکثر وزن	حداقل وزن	میانگین وزن
۱	۶۹	۲۹/۷	۱۷/۶	۱۰/۵	۱۳/۸±۱۴/۷	۸۶/۳۴	۱۷/۲۷	۴۰/۵۸±۱۳/۶
۲	۱۰۵	۴۵/۳	۱۹/۶	۱۴/۵	۱۶/۷±۱۱/۶	۱۳۲/۷۶	۴۴/۵۹	۷۰/۳۲±۱۹/۳
۳	۴۶	۱۹/۸	۲۱/۲	۱۵/۱	۱۷/۰±۱۴/۰	۱۶۲/۳	۵۲/۰۱	۷۸/۹۹±۲۲/۵
۴	۱۲	۵/۲	۲۳	۱۵/۹	۱۸/۸±۲۰/۲	۲۰۱/۲	۷۰/۶۷	۱۰۵/۲۱±۳۷/۲

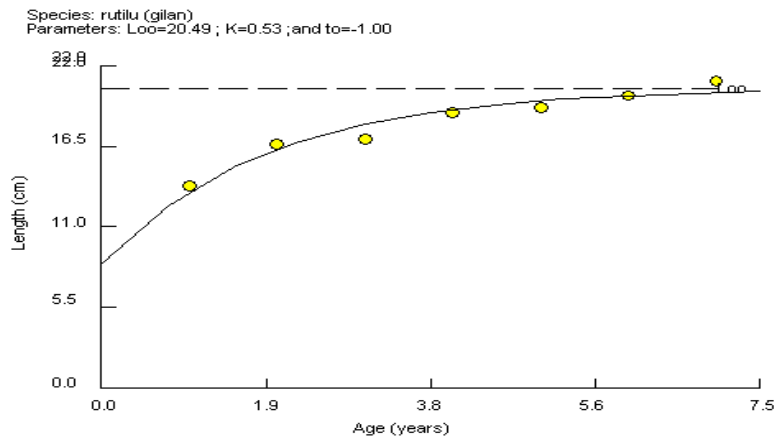
### ۳-۵- رشد

با استفاده از اطلاعات سنی طولی استان گلستان در برنامه FiSAT با استفاده از Analysis of length at age، مقدار  $L_{\infty}$  برابر ۳۰/۹۴ سانتی متر و مقدار K برابر ۰/۴۲ سال و ( $t_0 = -۰/۱۸$  سال)  $t_{max} = ۶/۹$  ساله محاسبه گردید با استفاده از کوهورت های موجود در ماههای مختلف. ضریب مرگ و میر طبیعی (M) برابر ۰/۸۷ سال،  $\theta = ۲/۶۰$  و مرگ و میر کل (Z) نیز برابر ۱/۸۵ سال بود.



### نمودار ۲- رابطه سن و طول (چنگالی) ماهی کلمه (*R.rutilus*) استان گلستان براساس مدل وان برتالانفی

طبق بررسی اطلاعات سنی طولی استان گیلان در سال ۹۱-۹۲ در برنامه FiSAT با استفاده از Analysis of length at age، مقدار  $L_{\infty}$  برابر ۲۰/۴۹ سانتی متر و مقدار K برابر ۰/۵۳ سال و ( $t_0 = -۱$  سال)  $t_{max} = ۴/۶$  ساله محاسبه گردید با استفاده از کوهورت های موجود در ماههای مختلف. ضریب مرگ و میر طبیعی (M) برابر ۰/۷۶ سال،  $\theta = ۲/۳۴$  و مرگ و میر کل (Z) نیز برابر ۱/۵۲ سال بود.



نمودار ۸- رابطه سن و طول (چنگالی) ماهی کلمه (*R.rutilus*) استان گیلان براساس مدل وان برتالانفی

### ۶-۳- ضریب چاقی

بررسی این شاخص زیستی در بین جنس نر و ماده ماهی کلمه استان گلستان تفاوت معنا دار در بین این دو گروه جنسی وجود داشت و آزمون mann-whthney آن را تایید کرد،  $U= ۴۰/۴۳۰$  و  $p < ۰/۰۵$  مقایسه بین گروه های سنی برای جنس نر نشان داد اولاً "کمترین و بیشترین مقدار این شاخص به ترتیب مربوط به گروه سنی چهار ساله ها و سه ساله ها بوده و ثانياً " بین گروه های سنی تفاوت معناداری وجود نداشت،  $F= ۱/۷۹۹$  و  $p > ۰/۰۵$ ، در مورد جنس ماده نیز گروه سنی چهار ساله ها کمترین مقدار ضریب چاقی را داشتند و این تفاوت با بقیه گروه های سنی معنا دار بود  $F= ۳/۸۱۵$  و  $p < ۰/۰۵$ .

جدول ۵: مقایسه فاکتور وضعیت ماهی کلمه (*R. rutilus*) در بین جنس های نر و ماده و گروه های سنی استان گلستان

فاکتور وضعیت جنس ماده	فاکتور وضعیت جنس نر *	جنس ماده		جنس نر		سن (سال)
		میانگین وزن گرم	میانگین طول سانتیمتر	میانگین وزن گرم	میانگین طول سانتیمتر	
۰/۸۰۶	۱/۴۷۸	۴۹/۹	۱۴/۷	۴۹/۸	۱۴/۶	۱
۰/۷۹۶	۱/۴۷۲	۱۱۹/۲	۱۸/۵	۸۹/۷	۱۷/۶	۲
۰/۸۴۷	۱/۷۱۴	۱۷۰/۶	۲۱/۲	۱۸۰	۲۱/۳	۳
*۰/۶۷۲	۱/۴۱۵	۲۳۵	۲۵/۷	۲۵۳	۲۵/۷	۴

\* اختلاف معنی دار بین جنس های نر و ماده و گروه های سنی

بررسی این شاخص زیستی در بین جنس نر و ماده ماهی کلمه استان گیلان حاکی از تفاوت معنا دار به این دو گروه جنسی بود و آزمون ANOVA آماره دانکن آن را تایید کرد،  $F= ۴۱/۳۴۸$  و  $p < ۰/۰۵$  مقایسه بین گروه



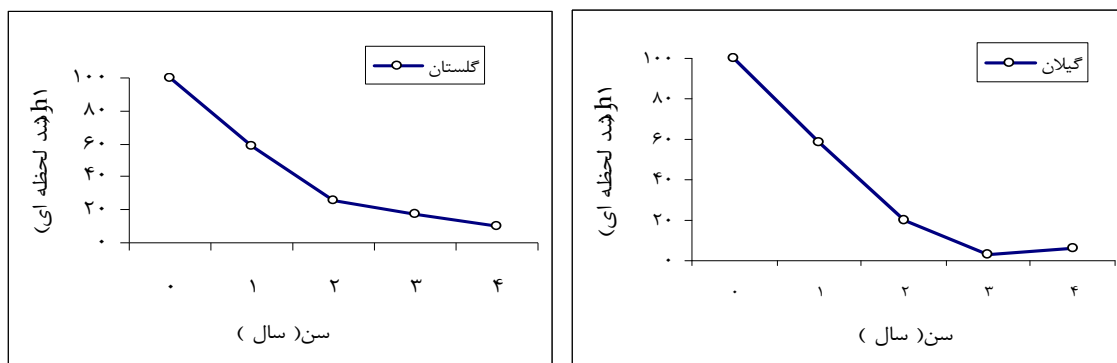
های سنی برای جنس نر نشان داد اولاً "کمترین و بیشترین مقدار این شاخص به ترتیب مربوط به گروه سنی یک ساله ها و دو ساله ها بوده و ثانیاً "ضریب چاقی بین این دو گروه های سنی تفاوت معناداری نداشت،  $F = 1/416$  و  $p > 0/05$ . در مورد جنس ماده نیز گروه سنی یک ساله ها و چهار ساله ها به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار ضریب چاقی را داشتند و بین گروه سنی یک، دو و سه، چهار تفاوت معنادار بود  $F = 8/631$  و  $p < 0/05$ .

جدول ۶: مقایسه فاکتور وضعیت ماهی کلمه (*R. rutilus*) در بین جنس های نر و ماده و گروه های سنی استان گیلان

سن (سال)	جنس نر		جنس ماده		فاکتور وضعیت جنس ماده*	فاکتور وضعیت جنس نر
	میانگین طول سانتیمتر	میانگین وزن گرم	میانگین طول سانتیمتر	میانگین وزن گرم		
۱	۱۴/۴	۴۴/۸	۱۳/۴	۳۵/۸	a ۰/۸۵۲	۰/۹۱۶
۲	۱۵/۷	۵۹/۹	۱۶/۷	۷۴/۱۴	a b ۰/۸۸۲	۰/۹۳۵
۳	۱۶/۹	۷۲/۸	۱۷/۲	۸۳/۲	b c ۰/۸۹۲	۰/۹۲۵
۴			۱۸/۳	۱۰۵/۲	c ۰/۹۲۰	

\*اختلاف معنی دار بین جنس های نر و حروف هم نام شباهت گروه های سنی

بیشترین و کمترین مقدار رشد لحظه ای به ترتیب مربوط به ماهیان صفر تا یک ساگی و ۳ به ۴ سالگی بود.



نمودار ۹- رابطه سن و نرخ رشد لحظه ای ماهی کلمه (*R. rutilus*) در استان های گلستان و گیلان

### ۷-۳- نسبت جنسی ماهیان

نسبت های جنسی ماهیان نر و ماده در ماههای مختلف مورد بررسی قرار گرفت: در ماههای آبان، آذر و بهمن نسبت جنسی تعداد ماهیان نر به کل جمعیت اختلاف معنی دار داشت، در آبان غالبیت با جنس ماده بود ولی در آذر و بهمن غالبیت با جنس نر بود در کل تعداد ماهیان بررسی شده، اختلاف معنی دار بین دو جنس نر و ماده وجود نداشت. (جدول ۷).

جدول ۷- نسبت جنسی ماهی کلمه (*R.rutilus*) در استان گلستان در سال ۹۱-۹۲

ماه	نر (♂)	ماده (♀)	تعداد کل n	♂/n	Sig
آبان	۷	۲۰	۲۷	۰/۳۵	۰/۰۱۲
آذر	۱	۲۴	۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
دی	۱۷	۱۱	۲۸	۰/۶۰	۰/۲۵۷
بهمن	۲۶	۱۴	۴۰	۰/۶۵	۰/۰۷۸
اسفند	۱۹	۱۷	۳۵	۰/۵۴	۰/۷۳۹
فروردین	۱۶	۱۹	۳۵	۰/۴۵	۰/۵۰۵
جمع	۸۵	۱۰۵	۱۸۵	۰/۴۵	۰/۲۷۵

بررسی نسبت های جنسی ماهیان نر و ماده در استان گلستان در ماههای مختلف نشان داد، اولاً " در ماههای مهر، آذر و دی نسبت جنسی تعداد ماهیان نر به کل جمعیت اختلاف معنی دار داشت، در مهر و آذر غالبیت با جنس نر بود ولی در بهمن غالبیت با جنس ماده بود در کل تعداد ماهیان بررسی شده نیز غالبیت با جنس ماده بود. (جدول ۸).

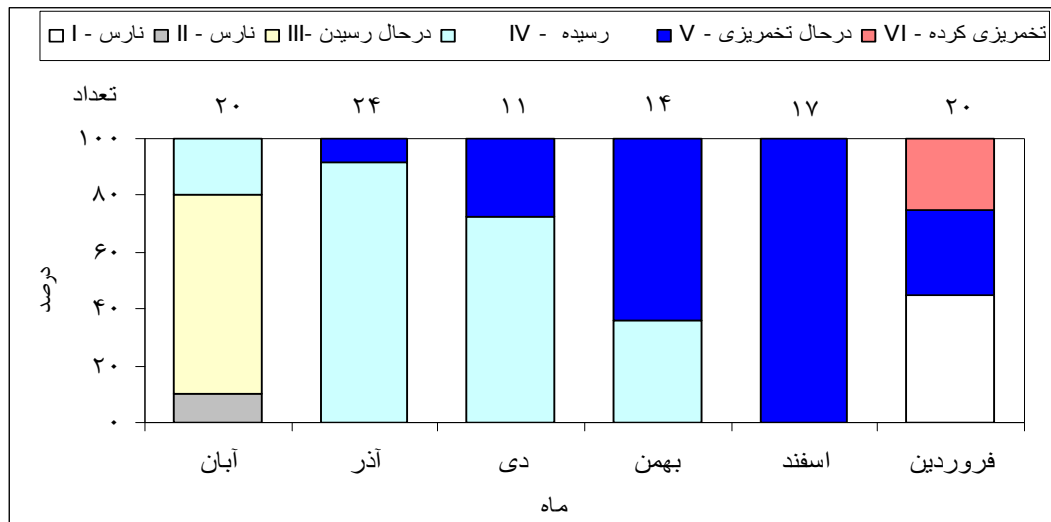
جدول ۸- نسبت جنسی ماهی کلمه (*R.rutilus*) در استان گیلان در سال ۹۱-۹۲

ماه	نر (♂)	ماده (♀)	تعداد کل n	♂/n	Sig
مهر	۳	۰	۳	۱	۰/۰۰۰
آذر	۷	۱	۸	۰/۸۷	۰/۰۳۴
دی	۲۵	۷۰	۹۵	۰/۲۶۳	۰/۰۰۰
بهمن	۲۲	۲۲	۴۴	۰/۵	۱/۰۰۰
اسفند	۵	۵	۱۰	۰/۵	۱/۰۰۰
فروردین	۱۰	۱۰	۲۰	۰/۴۵	۱/۰۰۰
اردیبهشت	۳۲	۲۰	۵۲	۰/۶۱	۰/۰۹۶
جمع	۱۰۴	۱۲۸	۲۳۲	۰/۴۴	۰/۱۱۵

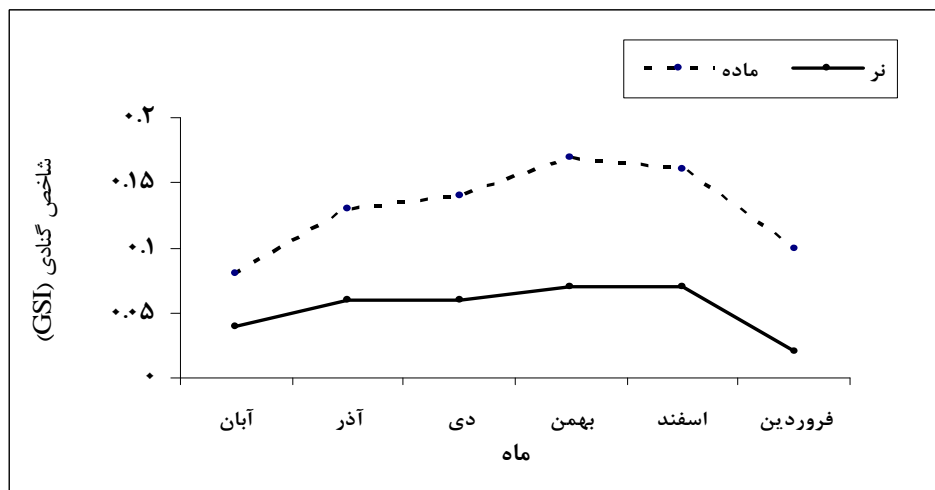
### ۸-۳- بررسی وضعیت غدد جنسی

#### تغییرات ماهانه شاخص GSI (Gonosomatic index):

از مهر ماه ۱۳۹۱ لغایت فروردین ۱۳۹۲ شاخص رسیدگی جنسی (GSI) برای جنس ماده ماهی کلمه (*R.rutilus*) در استان گلستان از حداقل ۰/۰۸ تا حداکثر ۰/۱۷ متغیر بوده و تنزل یا شکست منحنی از آخر اسفند شروع و در طول فروردین ماه کاهش یافت. برای جنس ماده نیز همین روند مشاهده گردید هر چند که تغییرات آن بین حداقل ۰/۰۲ تا حداکثر ۰/۰۷ تغییر داشت، بهر حال زمان تخم‌ریزی از اواخر اسفند ماه آغاز و تا اواسط بهار ادامه داشت. (نمودار ۱۱).

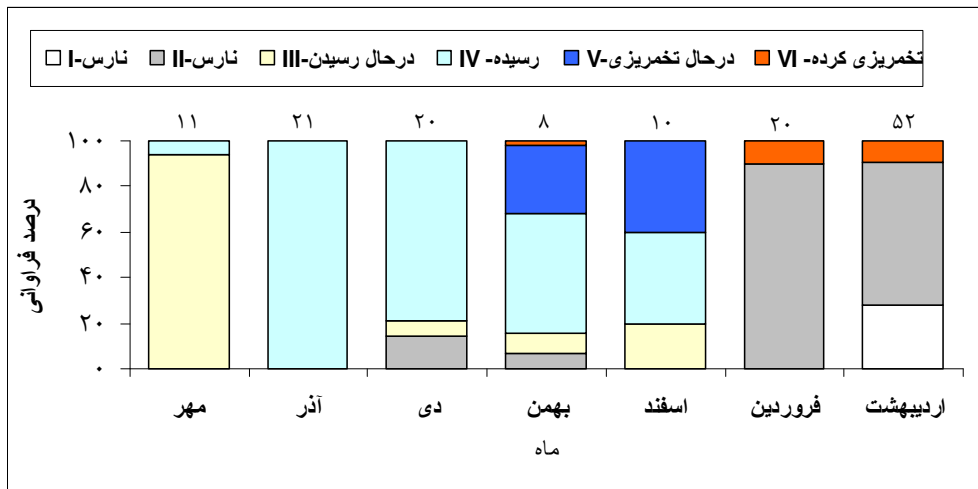


نمودار ۱۱- تغییرات ماهانه مراحل مختلف رسیدگی جنسی در ماهی کلمه (*R. rutilus*) ماده

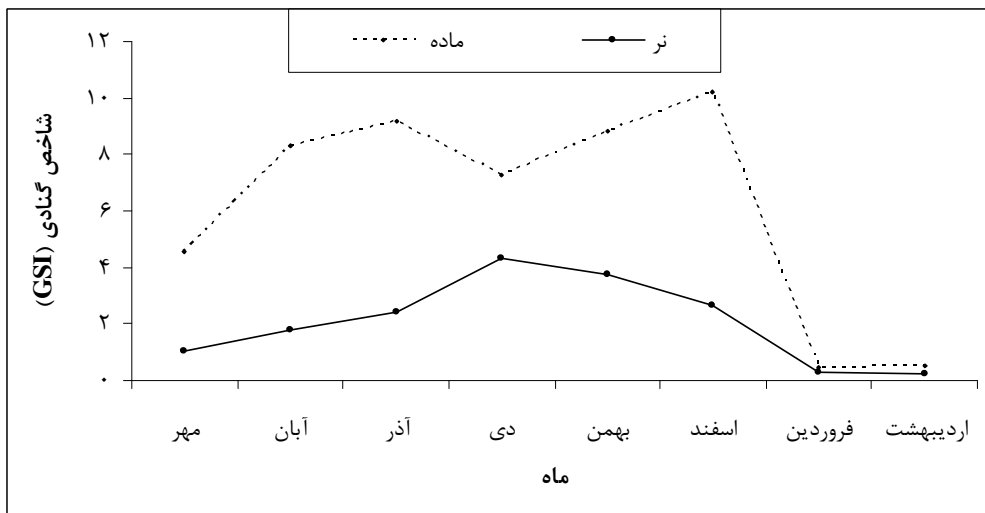


نمودار ۱۲- تغییرات ماهانه GSI، ماهی کلمه (*R. rutilus*) در استان گلستان

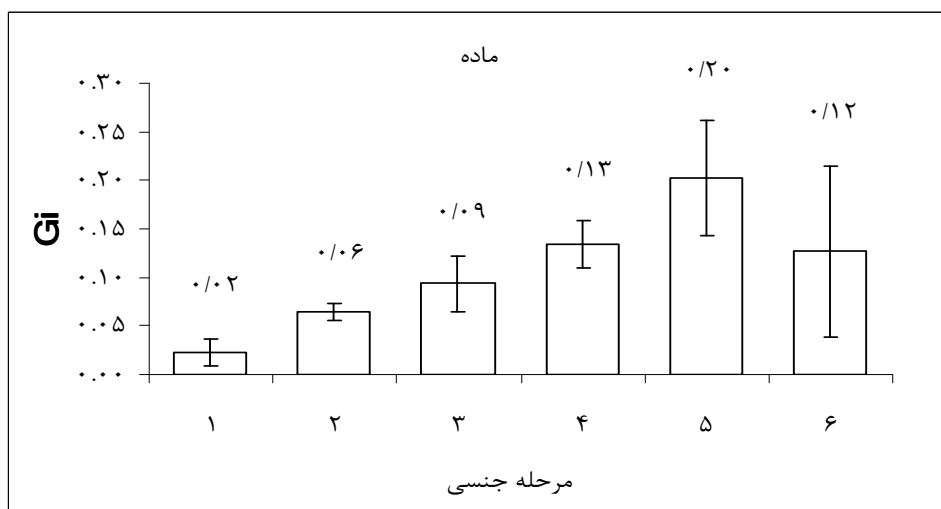
بررسی شاخص رسیدگی جنسی (GSI) ماهی کلمه (*R. rutilus*) در استان گیلان از مهرماه ۱۳۹۱ لغایت اردیبهشت ۱۳۹۲ نشان داد که این شاخص متغیر است، اگر چه از مهر تا بهمن ماه تغییرات GSI بسیار اندک بود، اما میانگین های شاخص GSI از حداقل ۰/۵ (اردیبهشت) تا حداکثر ۱۰/۲ (اسفند) متغیر بود و براساس شکست نمودار می توان گفت که زمان تخم‌ریزی از اواخر اسفند تا نیمه اول بهار می باشد. (نمودار ۱۲)



نمودار ۱۳- تغییرات ماهانه مراحل مختلف رسیدگی جنسی در ماهی کلمه (*R.rutilus*) جنس ماده



نمودار ۱۴- تغییرات ماهانه GSI، ماهی کلمه (*R. rutilus*) در استان گیلان



نمودار ۱۵- رابطه Gi و مراحل رشد جنسی در ماهی کلمه (*R.rutilus*) جنس ماده

### ۹-۳- هم آوری و ارتباط آن با طول و وزن بدن

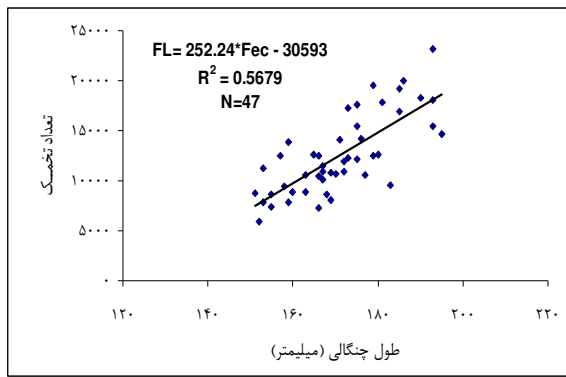
میزان همآوری نیز در ماهیان مورد بررسی قرار گرفت و همانگونه که در جدول ۹ مشخص می باشد با افزایش سن، بطور کلی میانگین تعداد تخمک در یک میلیمتر طول چنگالی و نیز همآوری مطلق افزایش پیدا کرده است ولی میانگین قطر تخمک کاهش و میانگین تعداد تخمک در یک گرم تخمدان و تعداد تخمک در یک گرم وزن ماهی دارای نظم خاصی نیست. ضمناً یک نمونه ماهی یکساله نیز مورد بررسی همآوری قرار گرفت که میانگین های قطر تخمک ۱/۲۲ میلیمتر، میانگین تعداد تخمک در یک گرم تخمدان ۱۴۱۲/۸ عدد، تعداد تخمک در یک گرم وزن ماهی ۱۲۱/۴ عدد و همآوری مطلق ۵۸۹۱/۶ عدد تخمک بوده است.

جدول ۹- وضعیت همآوری ماهی کلمه (*R.rutilus*) در استان گلستان و گیلان

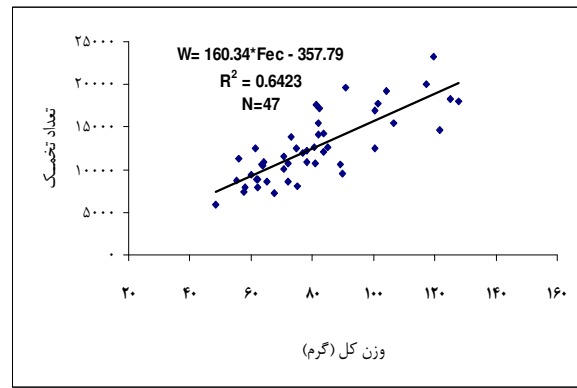
سن	اندازه	قطر تخمک (میلی متر)	تعداد تخمک در ۱گرم تخمدان	تعداد تخمک در ۱گرم وزن ماهی	تعداد تخمک بیومتری شده	همآوری مطلق
۲ (n=۲۱)	حداکثر	۱/۲	۱۹۵۱/۸	۲۶۸/۱	۴۷	۲۰۰۴۹/۱
	حداقل	۰/۷	۱۲۷۴/۸	۱۰۷/۴		۷۲۶۰/۸
	میانگین	۰/۹۱±۰/۱۵	۱۶۲۷/۷	۱۶۰/۴		۱۲۰۴۰/۱
۳ (n=۱۵)	حداکثر	۱/۵	۱۸۶۳/۶	۲۱۷/۱	۹۵	۲۳۱۹۶/۳
	حداقل	۰/۶	۱۱۸۲/۵	۱۰۶/۸		۷۸۸۶/۱
	میانگین	۰/۹۸۱±۰/۱۷	۱۴۸۷/۳	۱۴۶/۶		۱۱۹۱۴/۷
۴ (n=۱۰)	حداکثر	۱/۴	۲۲۵۰/۱	۲۱۶/۱	۳۸	۱۹۵۹۷/۵
	حداقل	۰/۹۵	۱۳۵۷/۱	۱۲۴/۱		۱۱۵۳۲/۶
	میانگین	۱/۱۷±۰/۱	۱۶۲۶/۶	۱۶۷/۹		۱۵۲۳۲/۰

### رابطه طول و وزن با هم آوری مطلق

نمودارهای ۱۷ و ۱۸ نشانگر وجود روابط خطی بین طول چنگالی و وزن کل با همآوری می باشد که نتایج آزمون همآوری با فاکتورهای طول و وزن از طریق تست پیرسون نشان داد که این روابط معنی دار هستند ( $P < 0/05$ ).



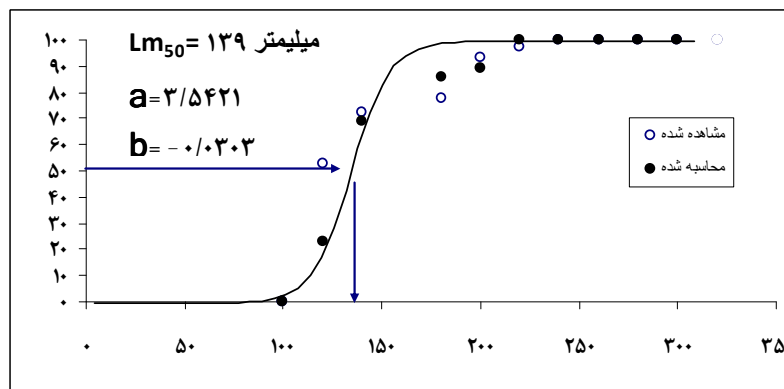
نمودار ۱۸- رابطه همابوری با وزن ماهی کلمه



نمودار ۱۷- رابطه همابوری با طول ماهی کلمه

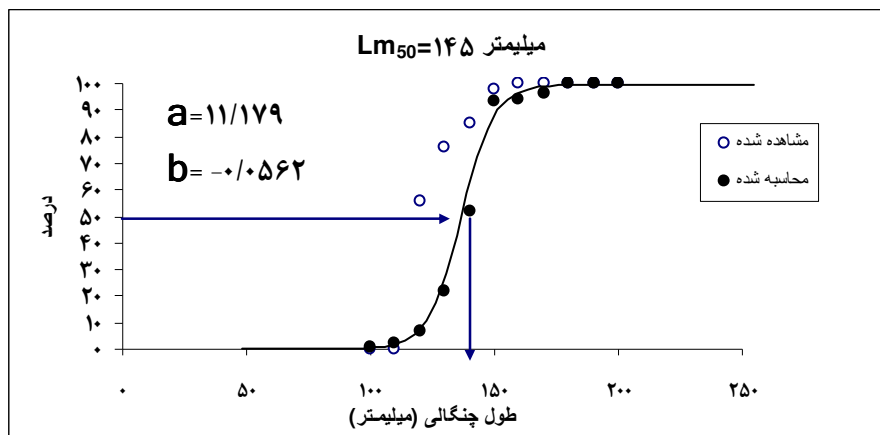
۱۰-۳- طول بلوغ جامعه برای جنس ماده (LM<sub>50</sub>):

مطالعه فراوانی نمونه های بالغ در جمعیت برای جنس ماده مطابق نمودار زیر با ترسیم خط حاصل از تلاقی ۵۰ درصد نمونه ها با نقطه به دست آمده از معادله  $P = \frac{1}{1 + e^{-(A+Bx)}}$  روی محور X ها، میانگین طول بلوغ ۵۰ درصد جمعیت ماهی کلمه در استان گلستان معادل ۱۳۹ میلیمتر بود و برای استان گیلان ۱۴۵ میلیمتر بود. (نمودارهای ۱۹ و ۲۰).



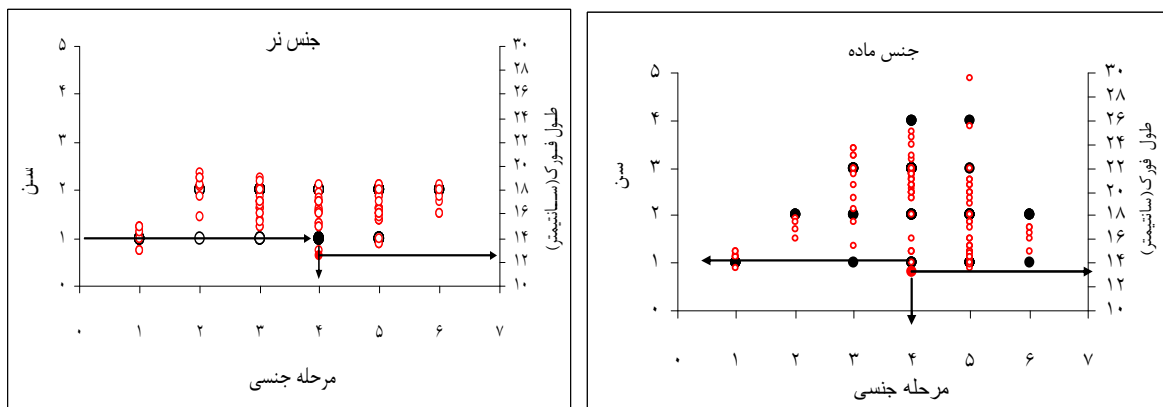
نمودار ۱۹- طول بلوغ ۵۰٪ ماهی کلمه جنس ماده سال ۹۱-۹۲ (گلستان)

مطالعه فراوانی نمونه های بالغ در جمعیت برای جنس ماده نشان داد که طول بلوغ ۵۰ درصد جمعیت ماهی کلمه در استان گیلان معادل ۱۴۶ میلیمتر بود (نمودار ۲۰).



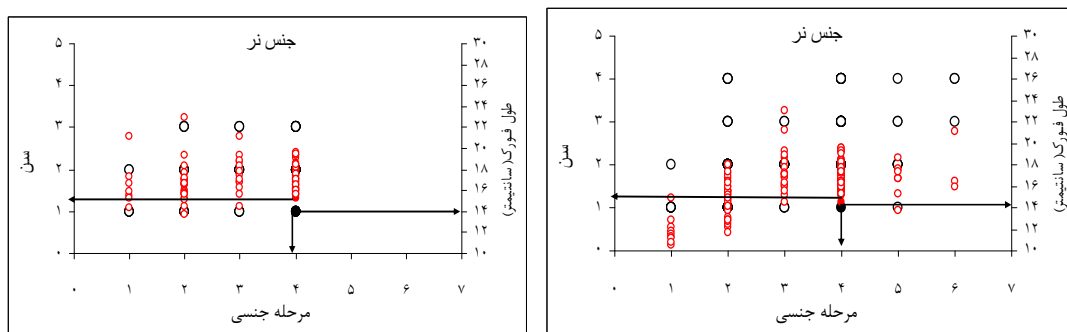
نمودار ۲۰- طول بلوغ ۵۰٪ ماهی کلمه جنس ماده سال ۹۱-۹۲ (گیلان)

اولین طول و سن بلوغ جنسی ماهی کلمه نروماده در استان گلستان بترتیب عبارت بودند از ۱۲/۵ سانتیمتر، ۱۳/۲ سانتیمتر و سن برای هردو جنس ۱+ بود. (نمودار ۲۱)



نمودار ۲۱- اندازه طول و سن در اولین بلوغ جنسی ماهی کلمه (*R.rutilus*) جنس نر و ماده (گلستان)

اولین طول و سن بلوغ جنسی ماهی کلمه نروماده در استان گیلان بترتیب عبارت بودند از ۱۴/۱ سانتیمتر، ۱۴/۵ سانتیمتر و سن برای هردو جنس ۱+ بود. (نمودار ۲۲)



نمودار ۲۲- اندازه طول و سن در اولین بلوغ جنسی ماهی کلمه (*R.rutilus*) جنس نروماده (گیلان)

۱۱-۳- تغذیه

از میان ۸۵ قطعه ماهی کلمه بررسی شده در سواحل استان گلستان، در طول اجرای پروژه تعداد ۵۲ عدد از ماهیان دارای لوله گوارش خالی و تعداد ۴۳ عدد ماهی دارای لوله گوارش محتوی غذا بودند، این شاخص در فصول مورد بررسی دارای تغییراتی بود و بین ۶/۲۵ درصد تا ۷۲ درصد متغیر بود بیشترین آن مربوط به فصل پاییز و کمترین آن مربوط به فصل بهار بود.

جدول ۱۰- بررسی فصلی شاخص خالی بودن دستگاه گوارش، ماهی کلمه (*R.rutilus*) گلستان

فصل	تعداد کل ماهی	تعداد روده پر	تعداد روده خالی	٪ شاخص خالی بودن روده
بهار	۱۶	۱۵	۱	۶/۲۵
تابستان	-	-	-	-
پاییز	۲۵	۱۷	۱۸	۷۲
زمستان	۴۴	۱۱	۳۳	۲۵

از میان ۲۳۲ قطعه ماهی کلمه بررسی شده در سواحل استان گیلان، در طول اجرای پروژه تعداد ۷۱ عدد از ماهیان دارای لوله گوارش خالی و تعداد ۱۶۱ عدد ماهی دارای لوله گوارش محتوی غذا بودند، بعبارت دیگر شاخص تهی بودن لوله گوارش یا تهی بودن روده در این ماهی در طی بررسی ۳۰/۶ درصد بود. این شاخص در فصول مورد بررسی دارای تغییراتی بود و بین یک سوم تا حدود یک چهارم نمونه ها فاقد غذا بودند. بیشترین این شاخص مربوط به بهار و کمترین آن مربوط به فصل پاییز بود.

جدول ۱۱- بررسی فصلی شاخص خالی بودن دستگاه گوارش، ماهی کلمه (*R.rutilus*) گیلان

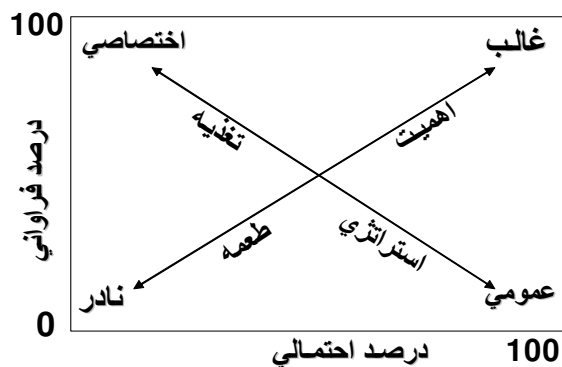
فصل	تعداد کل ماهی	تعداد روده پر	تعداد روده خالی	٪ شاخص خالی بودن روده
بهار	۷۲	۴۸	۲۴	۳۳/۳۳
تابستان	-	-	-	-
پاییز	۵۰	۳۸	۱۲	۲۴/۰۰
زمستان	۱۱۰	۷۵	۳۵	۳۱/۸۲

شاخص های تغذیه ای شامل: درصد احتمالی (Fi)، درصد فراوانی (Ai) و شاخص غالبیت (Ip) هر یک از طعمه های غذایی موجود در دستگاه گوارش ماهی در فصول مختلف استان گلستان تغییراتی رانشان دادند و در مجموع شاخص غالبیت، گاستروپودا بالاترین میزان را به خود اختصاص داده بود. در فصل بهار بعد از گاستروپودا، خرچنگ، در فصل پاییز، بعد از گاستروپودا، خرچنگهای گرد و در فصل زمستان بعد از گاستروپودا بیشترین مقدار شاخص غالبیت را بقایای گیاهی داشتند.

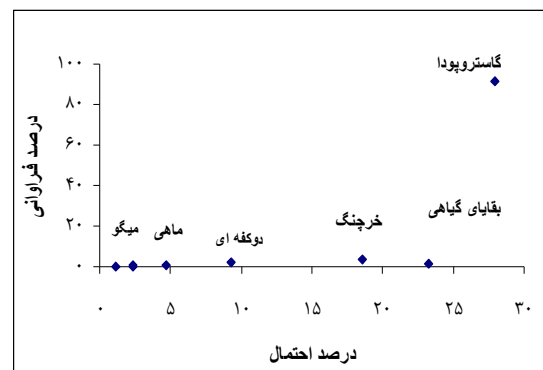


جدول ۱۲- درجه اهمیت هر یک از طعمه ها در دستگاه گوارش ماهی کلمه (*R.rutilus*) سواحل گلستان در فصول مختلف نمونه برداری

شاخص مورد بررسی تغذیه ای			نوع طعمه غذایی	فصل
Ip	%A	%F		
۳۵/۲۹	۲۴/۵	۱۲	خرچنگ	بهار (n=۱۶)
۳/۹۲	۴/۱	۸	بقایای گیاهی	
۴۳/۱۴	۴۴/۹	۸	شکم پایان	
-	-	-	حشرات آبی	
۴/۹۰	۱۰/۲	۴	صدف دوکفه ای	
۲/۹۴	۶/۱	۴	آمفرتیده	
-	-	-	میگو	
۹/۸۰	۱۰/۲	۸	ماهیان	
۱/۷۷	۲/۶	۲۵	خرچنگ	
۱/۱۳	۱/۳	۳۱/۸	بقایای گیاهی	
۹۶/۵۸	۹۲/۹	۳۸/۶	شکم پایان	
-	-	-	حشرات آبی	
۰/۴۱	۱/۷	۹/۱	صدف دوکفه ای	
۰/۰۳	۰/۵	۲/۳	آمفرتیده	
۰/۰۲	۰/۳	۲/۳	میگو	
۰/۰۶	۰/۵	۴/۵	ماهیان	
۰/۱۷	۰/۷	۱۲/۵	خرچنگ	زمستان (n=۴۴)
۲/۵۷	۲/۰	۶۲/۵	بقایای گیاهی	
۹۵/۱۰	۹۳/۳	۵۰/۰	شکم پایان	
۰/۲۶	۰/۷	۱۸/۸	حشرات آبی	
۱/۸۵	۲/۹	۳۱/۳	صدف دوکفه ای	
۰/۰۶	۰/۴	۶/۳	آمفرتیده	
-	-	-	میگو	
-	-	-	ماهیان	



(الف)



(ب)

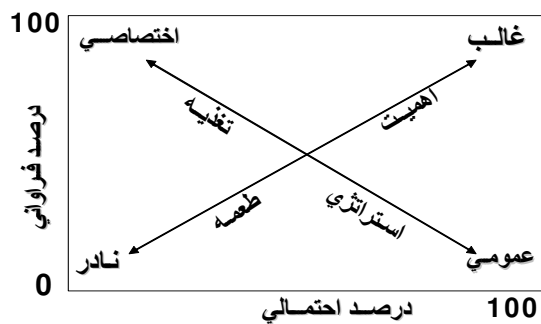
نمودار ۲۳- الف- موقعیت طعمه های غذایی کلمه صید شده استان گلستان در نمودار کاستلو  
ب- راهنما برای تفسیر روش نمونه برداری کاستلو- ماهی کلمه

مطابق نمودارهای فوق غالبیت تغذیه با شکم پایان (گاستروپودا) بود. میگو، ماهی از طعمه های نادر بودند و خرچنگ و بقایای گیاهی به عنوان غذایی عمومی برای ماهی کلمه استان گلستان شناخته شدند. شاخص های تغذیه ای شامل: درصد احتمالی (Fi)، درصد فراوانی (Ai) و شاخص غالبیت (Ip) هر یک از طعمه های غذایی موجود در دستگاه گوارش ماهی در فصول مختلف مورد بررسی قرار گرفت که در فصول سال تغییراتی را نشان دادند و در مجموع شاخص غالبیت کرمهای پرتار و نرمتان بالاترین میزان را به خود اختصاص داده بودند. در فصل بهار بعد از کرمهای پرتار، شکم پایان، در فصل پاییز، بعد از دوکفه ایها، خرچنگهای گرد و در فصل زمستان شکم پایان بیشترین مقدار شاخص غالبیت را دارا بودند

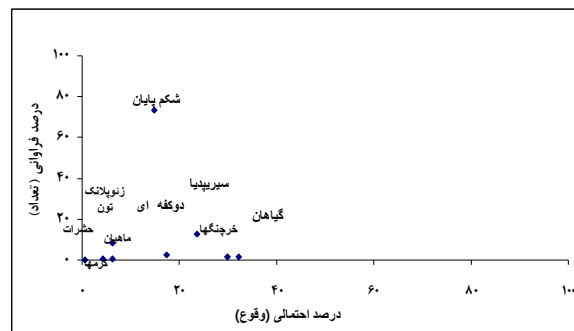
جدول ۱۳- درجه اهمیت هر یک از طعمه ها در دستگاه گوارش ماهی کلمه (*R.rutilus*)  
سواحل گیلان در فصول مختلف نمونه برداری

فصل	نوع طعمه غذایی	شاخص مورد بررسی تغذیه ای		
		%A	%F	Ip
بهار (n=48)	گیاهان	-	۸۷/۵	-
	زئوپلانکتون	-	-	-
	کرمهای پرتار	۲۰/۵۱	۸/۳	۴۴/۴
	دوکفه ایها	۷/۶۹	۶/۳	۱۲/۵
	شکم پایان	۶۴/۱۰	۲/۱	۳۴/۷
	حشرات	-	-	-
	سیرپدیا	۷/۶۹	۴/۲	۸/۳
	خرچنگ ها	-	-	-
	ماهیان	-	-	-
	گیاهان	-	۱۳/۲	-
پاییز (n=38)	زئوپلانکتون	۶/۴۳	۵/۳	۱/۳
	کرمهای پرتار	۲/۸۶	۷/۹	۰/۹
	دوکفه ایها	۳۶/۴۳	۳۴/۲	۴۸/۵
	شکم پایان	۱۵/۷۱	۵/۳	۳/۲
	حشرات	-	-	-
	سیرپدیا	۲۲/۱۴	۲۱/۱	۱۸/۱
	خرچنگ ها	۱۵/۰۰	۴۷/۴	۲۷/۷
	ماهیان	۱/۴۳	۵/۳	۰/۳
	گیاهان	-	۶/۷	-
زمستان (n=75)	زئوپلانکتون	۸/۷۵	۱۰/۷	۳/۴
	گیاهان	-	-	-

-	-	-	کرمهای پرتار
۰/۵	۰/۷۷	۱۶/۰	دوکفه ایها
۷۷/۷	۷۶/۶۸	۲۸/۰	شکم پایان
-	۰/۰۳	۱/۳	حشرات
۱۷/۱	۱۲/۶۲	۳۷/۳	سیرپیدا
۱/۳	۰/۹۲	۴۰/۰	خرچنگها
۰/۱	۰/۲۴	۱۰/۷	ماهیان



(الف)



(ب)

نمودار ۲۴- الف- موقعیت طعمه های غذایی کلمه صید شده استان گیلان در نمودار کاستلو  
 ب- راهنما برای تفسیر روش نمونه برداری کاستلو- ماهی کلمه

مطابق نمودارهای فوق نرمتان شکم پا از غذا های اختصاصی بودند. حشرات، زئوپلانکتون، ماهیان، کرمها و دوکفه ایها از از طعمه های نادر بودند و خرچنگهای گرد و گیاهان حالت بینابینی از نظر اختصاصی یا عمومی بودن طعمه ها را برای کلمه استان گیلان داشتند

## ۴- بحث

بررسی روند صید ماهی کلمه در طی ۲۱ سال گذشته حاکی از کاهش قابل توجه صید در سه استان شمالی بویژه گیلان و گلستان می باشد، مطابق این روند، نمودار شماره ۲ خاستگاه عمده صید این ماهی مربوط به استان گیلان و گلستان می باشد که در اوایل دهه ۸۰ در استان گلستان حدود ۸۰۰ تن و در استان گیلان حدود ۷۰۰ تن صید را داشته اند در حالیکه در همان زمان صید این گونه در استان مازندران کمتر از ۳۰ تن بود. در سال ۹۲ در هر سه استان صید این گونه به کمتر از ۲۰ تن رسیده است. مطالعات پرافکننده و همکارانش در سال ۸۲ در خصوص شناسایی جمعیت ماهی کلمه در آب های جنوبی دریای خزر، تمایز دو جمعیت منطقه آستارا و بندر ترکمن را نشان داده، این موضوع را کلباسی در سال ۸۸ با استفاده از نشانگرهای RAPD نیز تأیید کرده که با وضعیت فراوانی صید در این استان همخوانی دارد. تالاب انزلی و ساحل شرقی استان گلستان بویژه گرگان رود دو جایگاه مهم بازسازی ذخایر طبیعی این گونه بشمار می رود (عبدلی، ۱۳۷۸). جمعیت ماهیان به میزان زیادی وابسته به خصوصیات زیستگاه هستند که عملکرد بیولوژی آنها را حمایت می کند، سه نوع منطقه برای پیشرفت چرخه زندگی مورد نیاز است: منطقه تخم ریزی، نوزاد گاهی و تغذیه، در گونه های غیر مهاجر این مناطق یکسان و نزدیک هم هستند اگر این مناطق از هم جدا باشند گونه مهاجر هستند. (Northcote, 1978) مطابق نتایج ارائه شده دو جمعیت استان گیلان و گلستان مهاجر منطقه ای بوده و سه منطقه هر جمعیت در هر یک از استان ها قرار دارند. در سالهای اخیر دخالت های بیش از حد فعالیت های انسانی، آلودگی های محیطی، صید غیر مجاز و... در کاهش بازسازی ذخایر طبیعی این ماهی نقش اساسی داشته، حتی در استان گلستان علی رغم فعالیت بازسازی ذخایر از طریق تکثیر در گارگاه های بازسازی ذخایر و رهاسازی در دریا صید این گونه در پره های صیادی بهبودی مناسب پیدا نکرده، شاید یکی از علل مهم در این خصوص فعالیت صیادان غیر مجاز و بکارگیری دام های چشمه ریز باشد که عمده ماهی کلمه را در سنین یک تا دو سالگی از دریا صید کرده و سهم ماهیان با سنین بالاتر در پره را کاهش داده اند، نمودار شماره ۳ رابطه بازسازی ذخایر و صید پره ها را نشان می دهد، مطابق این نمودار با وجود افزایش تعداد رهاسازی روند بهبود صید بسیار ناچیز است.

در بررسی حاضر محدوده طولی برای ماهی کلمه در جنس نر و ماده در استان گلستان به ترتیب ۱۲/۵ تا ۱۹/۴ و ۱۳/۵ تا ۲۹/۵ سانتیمتر بود. بیشترین درصد فراوانی نمونه های مورد بررسی به جنس نر و ماده به ترتیب در محدوده طولی ۱۴/۵ تا ۱۸/۵ و ۱۶/۵، ۲۲/۵ سانتیمتر قرار داشت محدوده طولی برای ماهی کلمه در جنس نر و ماده در استان گیلان به ترتیب ۱۲/۵ تا ۱۹/۴ و ۱۳/۵ تا ۲۹/۵ سانتیمتر بود. بیشترین درصد فراوانی نمونه های مورد بررسی به جنس نر و ماده به ترتیب در محدوده طولی ۱۴/۵ تا ۱۸/۵ و ۱۶/۵، ۲۲/۵ سانتیمتر قرار داشت. بر اساس مطالعات ندافی و همکاران در سال ۸۱ بیشترین درصد فراوانی نمونه های مورد بررسی به جنس نر و ماده در استان گلستان به ترتیب ۱۶/۱ تا ۱۷/۶ و ۱۸ سانتیمتر بود که با نتایج بدست آمده همخوانی دارد طبق نتایج مطالعات پقه و همکاران در سال ۸۲ در استان گلستان دامنه طولی ماهی کلمه در سال

های ۷۷-۷۸ برای جنس نر و ماده به ترتیب از ۱۵/۷ تا ۳۱/۲ سانتیمتر و از ۱۵/۴ تا ۲۹/۷ و در سال های ۷۹-۷۸ برای جنس نر و ماده به ترتیب از ۱۶ تا ۳۰/۸ و از ۱۶/۶ تا ۲۵/۵ سانتیمتر گزارش شده که در مقایسه با نتایج کنونی از دامنه طولی بیشتری برخوردار بوده است. مطابق نمودار شماره ۲ صید ماهی کلمه در دهه اخیر در پی فشار صیادی که صورت گرفته میزان صید کاهش قابل توجهی داشته است طبیعتاً "در همین راستا کاهش دامنه طولی و سنی اتفاق افتاده است. مقایسه رابطه طول و وزن ماهی کلمه در دواستان گلستان و گیلان مطابق نمودار های ۵ و ۶، مقدار b برای جنس ماده بزرگتر از جنس نر می باشد، بالا بودن مقدار b برای جنس ماده در رابطه طول و وزن نشان می دهد با افزایش مقدار معین طول میزان افزایش وزن بیشتری برای جنس ماده اتفاق می افتد. (Mfiller Rudolf and Jirg, 1986) مطابق جداول شماره ۸ و ۹ در نمونه های گلستان و گیلان مشهود می باشد. بررسی ندافی و همکاران در سال ۸۱ میانگین طولی برای سنین ۱ تا ۵ سال ماهی کلمه انزلی در جنس نر و ماده به ترتیب ۹/۳ تا ۲۱/۹ سانتیمتر و ۱۰/۷ تا ۲۴/۵ سانتیمتر ارائه کرد. در حالیکه مطالعه حاضر طبق جدول شماره ۹ برای جنس نر ۳ گروه سنی و برای جنس ماده ۴ گروه سنی تشخیص داده شد که میانگین طولی در جنس نر و ماده به ترتیب ۱۴/۴ تا ۱۶/۹ و ۱۳/۴ تا ۱۸/۳ بود، فشار صید می تواند یکی از دلایل عمده در کاهش گروه های سنی و محدود شدن دامنه طولی باشد که در تمام سواحل جنوبی دریای خزر اتفاق افتاده است.

درصد ترکیب سنی ماهی کلمه نشان می دهد که بیشترین فراوانی صید در دو استان گلستان و گیلان مربوط به گروه سنی ۲ ساله ها به ترتیب ۴۷٪ و ۴۵٪ فراوانی بود (جداول ۷ و ۸). در مجموع گروه های سنی ۱ و ۲ سال حدود ۷۰٪ جمعیت مورد بهره برداری در دواستان را به خود اختصاص دادند. حداکثر سن مشاهده شده در جمعیت ۴ ساله بودند که ۲/۶ و ۵/۶ درصد جمعیت را شامل شدند. این ترکیب سنی بیانگر بهره برداری از جمعیت نسبتاً جوان می باشد. پایین بودن درصد فراوانی گروه های سنی ۱ و ۲ سال در صید حاصل بکارگیری دام های صیادی در صید این گونه می باشد.. نظر به اینکه اولین سن بلوغ این گونه در دواستان سن یک سالگی می باشد (نمودارهای ۱۹ و ۲۱) ماهیانی که در اولین سن بلوغ هستند بیش از ۳۰ درصد صید را شامل می شوند که به لحاظ مدیریتی این موضوع مهم بوده و جنبه منفی در بهره برداری تلقی می شود. Jan henning و همکارانش در سال ۱۹۸۰، اولین سن بلوغ برای جنس نر و ماده ماهی کلمه در نروژ را به ترتیب ۲ و ۳ سال گزارش کردند. Zhukov نظریه اینکه نروژ در مقایسه با شمال ایران از اقلیم سرد تری برخوردار است لذا سن بلوغ ماهی کمی بیشتر شده است. مطابق نمودار ۸ کاهش نرخ رشد لحظه ای تا سه سالگی از شیب تندی برخوردار بود و شیب کاهش نرخ رشد لحظه ای در استان گیلان تند تر از استان گلستان بود. بیشترین نرخ افزایش وزن در برابر افزایش طول در گلستان مربوط به سن ۲ تا ۳ سالگی بود، ولی در استان گیلان ماهی کلمه از سن ۲ به ۳ سالگی کمترین رشد را داشت. طبق نظر Nikolsky (1969) عامل موثر بر رشد، عبارتند از کیفیت مولدین، زمان تکثیر، دمای محیط تکثیر، فراوانی غذا در محیط، رشد نوزادان، منابع غذایی اصلی، رقابت غذایی فراوانی جمعیت دمای محیط زندگی

و شرایط بوم سازگان در سنین بعدی با توجه تفاوت های محیطی موجود بین استان گلستان و گیلان هریک از عوامل مورد اشاره و یا چند تا از آن ها می تواند در این زمینه موثر باشد. متوسط رشد ماهی کلمه در دریاچه Sanen سوئیس و دریاچه Apine در جنوب ایتالیا مطابق جدول زیر محاسبه شد. (Jfing Meng and Mfiller, 1987) و (Volta and Jepsen, 2008).

دریاچه	$\Phi'$	T <sub>0</sub> (سال)	K (سال)	L <sub>∞</sub> (سانتیمتر)	جنس
Sanen سوئیس	۲/۷۴	-۰/۳۸	۰/۴	۳۶/۸	جنس نر
	۲/۳۸	-۰/۱۵	۰/۱۵	۴۰/۱۹	جنس ماده
Apine در جنوب ایتالیا	۲/۵۵	-۰/۴۰	۰/۲۹	۳۵/۷	هر دو جنس

رشد ماهی کلمه در دریاچه Lago maggior بیشتر از دیگر نقاط اروپا گزارش شده و شاخص  $\Phi'$  نشان داده که از شمال اروپا به طرف جنوب کارآیی رشد ماهی کلمه افزایش یافته ضمن اینکه شاخص ضریب رشد k (سرعت رسیدن به حداکثر طول که ممکن است ماهی به آن برسد) در جنوب اروپا بیشتر است. (Chappaz et al. 1990; Guhruf 2002 براساس مطالعه حاضر شاخص کارآیی رشد در استان گلستان و گیلان به ترتیب،  $\Phi' = 2/60$  و  $\Phi' = 2/34$  و ضریب رشد k به ترتیب  $0/42$  و  $0/53$  محاسبه گردید مقایسه نتایج فوق نشان می دهد. اولاً "ماهی کلمه در استان گلستان در مقایسه با اروپا و استان گیلان از رشد بهتری برخوردار می باشد ثانیاً وضعیت رشد ماهی کلمه استان گیلان تقریباً شبیه اروپا می باشد.

تالاب گمیشان در استان گلستان و تالاب انزلی در استان گیلان از زیستگاه های مهم این دو گونه در این دو استان می باشند، مقایسه درجه حرارت میانگین هوا در این دو منطقه بعنوان یکی از عوامل محیطی مهم که در رشد موثر می باشد متوان این تفاوت رشد را توجه کند. در تالاب انزلی: میانگین حداکثر سالانه دمای هوا  $21/9$  درجه سانتی گراد و میانگین حداقل سالانه آن  $2/13$  درجه سانتی گراد می باشد، در حالیکه در تالاب گمیشان: میانگین حداکثر سالانه دمای هوا  $28/25$  و میانگین حداقل سالانه آن  $9/6$  درجه می باشد (ایستگاه هواشناسی انزلی،  $1390$ ). همانطور که این مقایسه نشان می دهد، تالاب گمیشان میانگین دمای بالاتری نسبت به تالاب انزلی دارد. همانگونه که قبلاً اشاره شد، فراوانی مواد غذایی نیز از عوامل مهم و تاثیر گذار در رشد می باشد سواحل استان گلستان بویژه ساحل شرقی (مجاور تالاب گمیشان) بعلت وسعت زیاد، عمق کم و نفوذ نور مناسب توان تولید بهتری در مقایسه با سواحل غربی گیلان دارد (بیرشتین و همکاران،  $1379$ ).

طبق مطالعات (Kottelat and Freyhof) در سال  $2007$  ماهی کلمه تا  $13$  سال عمر میکند اگر چه حداکثر عمر تا  $14$  سال نیز برای این گونه توسط Wüstemann and Kammerad در سال  $1995$  و  $20$  سال توسط Hensel و Holcik در سال  $1972$  گزارش شده است. در بررسی حاضر حداکثر عمر ماهی کلمه در استان گیلان  $4/6$  و  $6/9$  سال در استان

گلستان برآورد. یکی از دلایل مهم در کوتاه شدن طول عمر ماهی کلمه در ایران فشار صید غیرمجاز و استفاده از ابزار صید گوشگیر منوفیلانت می باشد. بطوریکه قبلاً اشاره شد حدود ۷۰ درصد صید در این دو استان مربوط به ماهیان ۲ و ۳ ساله می باشد، با توجه به اینکه اولین سن بلوغ سن ۱<sup>+</sup> می باشد لذا بخش عمده‌های از مولدین قبل بازسازی موثر بهره برداری شده و عمده هر کوهورت تا سن ۳ سالگی صید شده که هر دو این عوامل در کاهش طول عمر موثر هستند. بر اساس مطالعات Jan henning و همکارانش در سال ۱۹۸۰ در دریاچه Arungen نروژ مهاجرت به مناطق تخم ریزی از ابتدای فروردین زمانی که سطح آب افزایش پیدا می کند و درجه حرارت ۶ تا ۱۰ درجه سانتی گراد شروع و تا اوایل خرداد ادامه دارد. Kestemon و همکارانش در سال ۱۹۹۹ در رودخانه Meuse کشور بلژیک نشان داد که مهاجرت مولدین ماهی کلمه به دو مرحله تقسیم می شود: مرحله اول قبل تخم ریزی که از اوایل بهمن شروع و تا آخر اسفند ادامه دارد، مربوط به حرکت انبوه ماهی کلمه بطرف آب های راکد است. مرحله دوم مهاجرت تخم ریزی در ماه های فروردین و اردیبهشت در برگشت از دوره قبل می باشد. طبق مطالعات Perrine و Geraudie و همکارانش در سال ۲۰۰۹ شرایط طبیعی می تواند بطور موثری روی سیکل رسیدگی جنسی ماهی اثر گذاشته، بلوغ جنسی در آخزمستان تا اوایل بهار اتفاق می افتد و با کاهش درجه حرارت زیر ۶ درجه تکوین سلول های جنسی متوقف می شود

بر اساس بررسی خواجه و علاقگی در سال ۱۳۷۷ و مطالعات ندافی و همکاران در سال (۱۳۸۰) در تالاب گمیشان اوج تخم ریزی ماهی کلمه در اسفند و فروردین اتفاق می افتد، که با نتایج مطالعه حاضر ارائه شده در نمودارهای ۱۴، ۱۳، ۱۲ و ۱۵ مطابقت دارد. اوج تخم ریزی ماهی کلمه در کشورهای بلژیک و نروژ حدود یکماه دیرتر بوده که احتمالاً "بخاطر پایین بودن میانگین دمای سالانه این دو کشور در مقایسه با ایران باشد. در بررسی ندافی و همکاران در سال (۱۳۸۰) نسبت جنسی در ماه های اسفند و فروردین برابر ۱♀: ۱♂<sup>♂</sup> ۱۱/۱۷ اعلام شد که با نسبت جنسی مشاهده شده در بررسی حاضر استان گلستان همخوانی دارد. در حالیکه با نسبت جنسی در استان گیلان در مدت مشابه کمی متفاوت است ولی بهر حال تفاوت معنا دار نبود، بعبارت دیگر در زمان اوج تخم ریزی ماهی های نروماده به نسبت برابر در تکثیر طبیعی شرکت می کنند. Palomares در سال (۱۹۹۱) اندازه قطر تخم ماهی کلمه را حدود ۱ تا ۱/۵ میلیمتر گزارش کرد، در حالیکه طبق بررسی Zhukov در سال (۱۹۶۵) اندازه متوسط قطر تخم این ماهی در دریاچه Gardno و Lebsko بترتیب ۱/۲۹۵ و ۱/۳۷۴ میلیمتر و میزان هماوری این گونه از ۷۰۰ تا ۷۷۰۰۰ عدد تخم متغیر بود. ندافی و همکاران در سال (۱۳۸۰) اندازه قطر تخمک های ماهی کلمه را ۰/۹ تا ۱/۴۵ میلیمتر و هماوری مطلق را از ۶۲۷۵ تا ۹۸۸۰۴ عدد گزارش کردند. در نتایج بررسی حاضر قطر تخمک ۱/۲ میلیمتر و میزان هماوری مطلق در محدوده حافل ۷۲۶۰ تا حداکثر ۲۳۱۹۶ عدد بود که در محدوده نتایج دیگر مطالعات قرار گرفته است، پایین بودن تعداد حداکثر هماوری مطلق در بررسی حاضر با مطالعات دیگران احتمالاً "بدلیل کوتاه بودن محدوده سنی نمونه بررسی ما باشد زیرا حداکثر سنی که در نمونه ی بررسی شده در استان گلستان و گیلان مشاهده شد ۴ سال بود در حالیکه در دیگر مطالعات صورت گرفته مسن ترین نمونه ها ۸ سال سن داشتند.

براساس مطالعات Winfield and Winfield در سال (۱۹۹۲) ماهی کلمه اساسا" از بی مهرگان کف زی ، زئوپلانکتون ها، مواد گیاهی و دتریتوس ها تغذیه می کند. این گونه یکی از کارآمد ترین کف زی خواران نرم تن در بین کپورماهیان اروپا می باشد.

طبق نتایج بررسی های Jamet در سال ۱۹۹۴ در دریاچه پر تولید Aydat فرانسه، غذای اصلی ماهی کلمه را بی مهرگان بزرگ (۳۹/۷٪)، رسوب (۲۹٪)، ماکروفیت (۱۵/۴٪) تشکیل داده بود و از زئوپلانکتون های کوچک به مقدار ۲/۴٪ مصرف کرده بودند..

مطالعه Horppila در سال ۱۹۹۴ نشان داد که آیتم های غذایی ماهی کلمه در هر دو منطقه ساحلی و پلایک دریاچه Vesijarvi در می و سپتامبر- اکتبر ترکیبی از هر دو منطقه بود. بطوری که اهمیت زئوپلانکتون ها با رشد ماهی کاهش یافت و اهمیت بنتوزها و گیاهان افزایش پیدا کرد.

بنا بر اظهارات Kottelat and Freyhof در سال (۲۰۰۷) ماهی کلمه معمولی مواد گیاهی کف ، موجودات نرم تن و پلانکتون هارا می خورد، ماهی جوان اساسا" پلانکتون خوار هستند در حالیکه نمونه های بالغ اساسا" موجودات بنتوز خوارند. ماهی کلمه یک ماهی شکارچی می باشد که عمدتا" دیگر ماهیان متعلق به خانواده های ماهیان استخوانی را مصرف می کنند. (Kangas et al, 1985)

بررسی رژیم غذایی ماهی کلمه در استان گلستان و گیلان، غالبیت تغذیه با شکم پایان (گاستروپودا) کرمهای پرتار و نرم تنان بود که بالاترین میزان را به خود اختصاص داده بودند. میگو، ماهی، کرمها، حشرات، زئوپلانکتون و دو کفه ایها از طعمه های نادر بودند و خرچنگهای گرد و گیاهان به عنوان غذایی عمومی برای ماهی کلمه شناخته شدند. نتایج بررسی ما در استان گلستان و گیلان با نتایج مطالعات اشاره شده مطابقت داشته و چون تمام نمونه های مورد بررسی در سنین بیشتر از یک سال قرار داشتند که از ماهیان بالغ بحساب می آیند لذا بیشتر طعمه های شناسایی شده از جوامع موجودات بنتیک بودند که این موضوع در سایر مطالعات به آن اشاره شده بود.



## ۵- نتیجه گیری

جمعیت ماهی کلمه در استان گلستان از نظر دامنه طولی و وزنی بزرگتر از جمعیت ماهی کلمه گیلان بود ولی در هر دو استان دامنه سنی ماهیان بررسی شده ۱ تا ۴ سال بود. شاخص رشد و طول عمر در استان گلستان بالاتر از استان گیلان بود. اولین بلوغ سنی برای هر دو استان سن<sup>+</sup> ۱ بود در حالیکه اولین طول بلوغ در استان گلستان کوچکتر از استان گیلان بود. فصل و اوج تخم ریزی و رژیم غذایی در هر دو استان با هم مطابقت داشت.

## منابع

- باتاچاریا، گ. ک.، جانسون، ر. ا. ۱۹۷۷. مفاهیم و روشهای آماری. جلد دوم، ترجمه: مرتضی ابن شهر آشوب و فتاح میکائیلی. مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- بیرشین، وای. ای. ۱۳۷۹. بی مهرگان دریای خزر، مترجم دلیناد، لوحسینان، س. موسسه تحقیقات شیلات ایران ۶۱۰ صفحه
- کیوان شکوه، س.، کلباسی، م. ۱۳۸۸. بررسی تنوع ژنتیکی ماهی کلمه دریای خزر (*Rutilus rutilus caspius*) با استفاده از نشانگرهای RAPD
- پرافکنده، ف؛ رضوانی، س؛ تقوی، ا؛ پورنگ، ن؛ بورانی، ص؛ مقیم، م. ۱۳۸۲. استفاده از تراکم عناصر کمیاب در اتولیت جهت مطالعه جمعیتی ماهی کلمه دریای خزر (*Rutilus rutilus*) مجله علمی شیلات سال چهاردهم. شماره ۳.
- ندافی، ر؛ امیری مجازی، ب؛ کرمی، ب؛ کیابی، ب؛ عبدلی، ا. ۱۳۸۰. بررسی بعضی ویژگیهای بوم شناسی و زیست شناسی ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در تالاب انزلی. منابع طبیعی ایران. جلد ۵۵ شماره ۶.
- پقه، ا؛ مقصود لو، ت؛ عبدلی، ا. ۱۳۸۳. مطالعه سن و رشد ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) تالاب گمیشان (جنوب شرقی دریای خزر). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره ۴
- کازانچف، ا. ن. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن ترجمه و تالیف مهندس ابولقاسم شریعتی، انتشارات نقش مهر چاپ اول ۱۳۸۳، ۲۰۵ صفحه
- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آب های داخلی ایران، موزه طبیعت حیات وحش ایران. تهران. ۳۷۸ صفحه.
- علاققی، خ. ۱۳۷۷. بررسی سن و رشد ماهی کلمه در تالاب گمیشان. جلسه بحث کارشناسی رشته شیلات. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۶۶ صفحه
- قاسموف، ع. ۱۹۲۹. اکولوژی دریای خزر. ترجمه ابولقاسم شریعتی. موسسه تحقیقات شیلات ایران، مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل، ۲۷۲ صفحه
- قلی اف، د. ب. ا. ۱۹۹۷. کیور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی خزر (ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه: یونس عادل، ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۴۴ صفحه.
- سازمان هواشناسی ایران، ایستگاه هواشناسی انزلی. ۱۳۹۰. پایگاه اطاع رسنانی الکترونیکی

- Ammundsen, P. A., Gabler, H. M., and Staldvik, F. J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach content data—modification of the Costello (1990) method. *J. Fish. Biol.* 48: 607-614.
- Appleford, P., Anderson, T. A and Gooley, G. J. 1998. Reproductive cycle and gonadal development of Macquarie perch, Macquarie Australasia Curvier (percichthy: data), in Lake Dartmouth and tributaries of the Muvray–Darling Basin, Victoria, Australia. *Mar. Fresh. Res.* 49:163-1690.
- Berg, L.S., 1949. Fresh water fish of Iran and adjacent contries, *Trudy Zool. inst, Akad, Nauk SSSR*, 8, 783-858. (in Russian)

- Bertalanffy, L.VON. 1998. Quantitative Laws in Metabolism and Growth. Q. Rev. Biol. 32: 217-231. 1957.
- Billard, R., Cosson, J. L., Crim, W. 1993. Mortality of fresh and aged halibut sperm. Aquatic Living Resources. 6:67-75.
- Biswas, S. P. 1993. Manual of methods in fish biology & ecology laboratory dibrugrh University Dibrugarh, pp. 60-90.
- Chappaz, R., G. Brun & G. Olivari. 1990. Les fecterus de developementdu gardon (*Rutilus rutilus* (L.)), introduit dans une retenue oligotrophe recente: analyse des parametres mesologiques (temperatures) et biologiques. C.R. Acadsci. (III) 310: 27-33.
- Costello, M. J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. J. Fish Boil .36:261-263
- Crook, D. A., and Robertson, A. I. 1999. Relationships between riverine Fish and woody debris: implications For Lowland rivers. Marine And Freshwater Research 50, 941-953
- Fitzmaurice P, 1981. The spread of roach *Rutilus rutilus* (L.) in Irish waters. In: Proceedings of the 2nd British Freshwater Conference, Liverpool. Liverpool, UK: University of Liverpool, 154-161.
- Fowler, A.J., Mcleay, L. & Short, D.A.1999. reproductive mode and spawning information base on gonad analysis for the King George whiting (percoidei Silliginidae) from south Australia, Marian and freshwater Research 50,1-14
- Froese, R., and D. Pauly, editors. 2010. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org,version(04/2010).Available:http://www.fishbase.us/summary/Rutilus-rutilus.html. Accessed July 20, 2010.
- Garibaldi L, 1996. List of animal species used in aquaculture. FAO Fisheries Circular, No. 914:iv + 38 pp.
- Gandolfi G, Zerunian S, Torricelli P, Marconato A, eds, 1991. I pesci delle acque interne italiane. Ministero dell' Ambiente e Unione Zoologica Italiana. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma. 616 pp.
- Gyanilo, J., Sparre, F. C. P., and Pauly, D. 1997. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) "FAO Computerized Information Series (Fisheries). No.8. Rome, FAO.
- Geraudi Perrine Æ Gerbron Marie Æ Hill Elisabeth Æ Minier Christophe,2009. Roach (*Rutilus rutilus*) reproductive cycle: a study of biochemical and histological parameters in a low contaminated site\_ Springer Science+Business Media B.V. 2009.
- Guthruf, J. 2002. desrotouges in luganer-see (Kanton TI). BUWAL, Mitt. Fisch., 74: 9 pp
- Holcık J, Banarescu P, Evans D, 1989. General introduction to fishes. In: The freshwater fishes of Europe. Vol. 1, Part 2. General introduction to fishes, Acipenseriformes [ed. by Holcık, J.]. Wiesbaden, Germany: AULA-Verlag GmbH, 18-147.
- Holcık J,Hensel, k.1972. Ichthyological hand book .SRZ Bratislava 217pp.(in Slovak)
- Horppila, J. 1998. Effects of mass removal and variable recruitment on nutrient excretion by a planktivorous roach stock. J. Fish Biol., 52: 951-961.
- Hornatkiewicz-Zbik A, 2003. Fecundity of roach *Rutilus rutilus* (L.) from the coastal Lakes Gardno and ebsko. Acta Scientiarum Polonorum - Piscaria, 2(1):71-85.
- Irodriguez-Cabello, C., Velasco, F., Olaso. I. 1998. Reproductive biology of lesser spotted dog fish, *Scyliorhinus canicula* (L., 1758), in the Cantabrian Sea. Sci. Mar. 62(3): 187-191.
- ICES. 1997. Report of the Study Group on Baltic Cod Age Reading . Rostock, 7–11 October 1996. ICES CM 1997/J:1.
- Jearld, A. Jr. 1983. Age determination. In: Nielsen and D. L. Johnson (eds.), Fisheries techniques: 301-324. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- Jamet, J.L. & F. Desmolles. 1994. Growth, reproduction and Condition of Roach (*Rutilus rutilus* L.), Perch (*Perca fluviatilis* L.)and Ruffe (*Gymnocephalus cernuus* L.) in eutrophic Lake Aydat (France). Int. Rev. Ges. Hydrobiol., 79: 305-322.
- Jan, henning Labee,lund& leif Asbjorn,vollestad,1985.*Homing precision of Roach Rutilus rutilu in Lake Arungen Norway*
- Kangas P.,Autio H.,Hallfors G.,Luther H.,Niemi A & Salemaa H.1982.A general model of the decline of Fucus vesiculosus at Tvarminne, south coast of Fin-land in 1977-81.Acta Bot.Fennica 118:1-27.
- Kestemont,P.,Rincharad,J.,Feys,V&Fostier,A.1999.spawning migrations,sexual maturity and sex steroid levels in females rouach *Rutilus rutilus* from the River Meuse Aquat.sci.61.111-121
- Kiabi, B.: Abdoli, A. and Naderi, M., 1999.Status of the fish funa in the south Caspian Basin of Iran.J.Zoology in the middle East, vol. 18.pp.57-65
- King, M. 1996. Fisheries biology, assessment and management. Oxford, fishing news books. 341p.
- Kirjasnient,M.,Valtonen,T.1997.Size-dependent over-winter mortality of young-of-year roach, *Rutilus rutilus* En.Biol of fishes 50:451-456
- Kottelat, M. & J. Freyhof. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, M. Cornol, witzerland &Freyhof, J. Berlin, Germany, (Eds): 646 pp.

- Lam. T. J. 1983. Environmental influences on gonadal development (Gametoogenesis). Fish physiology, Vol 1 (Hoar, W. S., Randau, P. J. of Donaldson, E.m., eds), pp.66-101, New York: Academic Press.
- Le Cren E. D. 1951. The length – weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*) J. Anim. Ecol. 20: 201-219
- Marshall, S., and Elliott, M. 1997. A Comparison of univariate and multivariate numerical and graphical techniques for determining inter- and intraspecific feeding relationships in estuarine fish. J. Fish. Biol. Vol. 51, 526-545.
- Martin R., Perrow, Grame Peirson, Perrow & Townsend, Colin R. 1990. The dynamics of a population of roach (*Rutilus rutilus* (L.)) in a shallow Lake: is there a 2- years cycle in recruitment?
- McDowall, R. (ED.) 1996. Freshwater fishes of south- eastern Australia. Sydney: Reed Books.
- Mfiller Rudolf and Jfirg Meng Hans, 1986. Factors governing the growth rate of roach *Rutilus, rutilus* (L.) in pre-alpine Lake Sarnen Schweiz. Z. Hydrol. 48/2, 1986
- Muus, B. J., and P. Dahlström. 1968. Süßwasserfische. BLV Verlagsgesellschaft, München.
- Northcote, T.G., 1978. Migratory strategies and production in freshwater fishes. – In: . Gerking(ed.), Ecology of Freshwater Fish Production. Blackwell Scientific, Oxford: pp. 326–359.
- Nikolsky, G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources, Oliver & Boyd Edinburgh. 323p.
- Palomares MLD, 1991. La consommation de nourriture chez les poissons: etude comparative, mise au point d'un modele predictif et application a l'etude des reseaux trophiques. Toulouse, France: Institut National Polytechnique, 211
- Pinder AC, 2001. Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the British Isles [ed. by Sutcliffe DW]. Ambleside, UK: Freshwater Biological Association (FBA), 136 pp.
- Pauly, D. 1983. Some Simple Methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO fish tech Rap. 234.52.
- Pauly, D., and Munro, J. I. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, Fishbyte, 2: 21.
- Ricker, W. Ye. 1979. Methods of estimating and interpreting biological indicators of fish population. Trans. From English. Moscow, Pishch. Prom-st.
- Santos, M. N., Gaspar, M. B., Vasconcelos, P. V., and Monteiro, C. C. 2002. Weight- length relationships for 50 selected fish species of the Algarve Coast (Southern Portugal). Fish. Res. 59: 289-295.
- Sivakumaran K. P., Brown Stoessel, D. Gilles, A. 2003. Maturation and Reproductive Biology of female wild carp, *Cyprinus carpio* in Victoria, Australia. Environ. Biol. Fish. 68:321-332.
- Smith, B. B., and Walker, K. F. 2004. Spawning dynamics of common carp in the River Murray, South Australia, shown by macroscopic and histological staging of gonads. J. Fish. Biol. 64: 336-354
- Thiel R, Cabral H, Costa MJ, 2003. Composition, temporal changes and ecological guild classification of the ichthyofaunas of large European estuaries - a comparison between the Tagus (Portugal) and the Elbe (Germany). J. Appl. Ichthyol, 19(5):330-342.
- Vøllestad, L.A. & J.H. L'Abée-Lund. 1987. reproductive biology of stream spawning Roach *Rutilus rutilus* (L.). En. Biol. Fishes., 18: 219-227
- .VOLTA Pietro and JEPSEN Niels .2008. The recent invasion of *Rutilus rutilus* (L.) (Pisces: Cyprinidae) in a large South-Alpine lake: Lago Maggiore
- Went AEJ, 1950. Notes on the Introduction of some freshwater fish into Ireland. Journal of the Department of Agriculture, 47:119-124.
- Winfield DK, Winfield IJ, 1992. Possible competitive interactions between overwintering tufted duck (*Aythya fuligula* (L.)) and fish populations in Lough Neagh. Hydrobiologia, 279/280:377-392.
- Wüstemann O, Kammerad B, 1995. Der Hasel, *Leuciscus leuciscus* ([English title not available]). Magdeburg, Germany: Westarp Wissenschaften, 195 pp.
- Zhukov PI, 1965. Fish in Belarus. Minsk, Belarus: Nauka i Technika.

### Abstract

The Caspian Sea is an important source of water in terms of having valuable resources of sturgeon and bony fish is taken into consideration roach (*Rutilus rutilus caspicus* (L.)) is one of the most important commercial species in the southern coast of the Caspian Sea in Iran, the catch of this species has declined substantially in the last 10 years, The management and exploitation need of comprehensive review of its biology. This study as part of a comprehensive study of feeding, spawning and growth of this species. In this study, using samples caught in beach seine along the southern coast of the Caspian Sea coastal (Iranian waters) took place.

The fork length and total weight ranged between 12.5 to 29.5 (cm) and 29 to 293 (gm), 10.5 to 23 (cm) and 17.2 to 21 (gm) in Golestan and Gilan Province respectively. The b value of the length-weight relationship ranged 3.02 to 3.25 and 3.28 to 3.75 for female and male, in Golestan and Gilan Province respectively. The age composition of the catch was from 1 to 4 year in both Province, there was one spawning peak and fecundity variations were high and ranged 7260 to 231965 eggs. Average growth in length was described with the Von Bertalanffy growth model:  $L_{(t)} = 30.94(1 - \exp(-0.42(t-0.18)))$  and  $L_{(t)} = 20.49(1 - \exp(-0.53(t-1)))$ . The percent of empty stomach and prey dominant evaluated during different seasons by specific formula. Result showed that gastropod, Polychaete worms and molluscs were dominated and specific food items respectively. Shrimp, fish, insects, zooplankton and clams were scarce of prey.

**Key words:** *Rutilus rutilus*, Caspian Sea, spawning, feeding, growth



**Ministry of Jihad – e – Agriculture**  
**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION**  
**IRANIAN FISHERIES SCIENCE RESEARCH INSTITUTE – Inland Waters**  
**Aquatics Stocks Research Center**

---

**Project Title : The Study of biology (age, feeding and, reproduction of (*Rutilus rutilus caspicus*) in south coast of the Caspian Sea (Iranian waters)**

**Approved Number:0-77-12-89069**

**Author: Gholamali Bandani**

**Project leader Researcher : Gholamali Bandani**

**Author (province) : Keyvan Abbasi(Inland Waters Aquaculture Research Center)**

**Collaborator(s) :**

**F.Bagherzadeh,F,Keymaram,S.Yelghi,F.Parafkandeh,M.Larijani,R.Ghorbani,M.Tavakoli,Sh.Ghasemi,M.Sayad Rahim,H.Noroozi,J.Sabkara,R.Daryanabard,H.Ghadirnezhad**

**Advisor(s):-**

**Supervisor: Sh.Abdolmaleki**

**Location of execution : Golestan province**

**Date of Beginning : 2011**

**Period of execution : 3 Years**

**Publisher : *Iranian Fisheries Science Research Institute***

**Date of publishing : 2016**

**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference**

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE  
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION  
IRANIAN FISHERIES SCIENCE RESEARCH INSTITUTE - Inland Waters Aquatics  
Stocks Research Center**

**Project Title :**

**The Study of biology (age, feeding and, reproduction of  
*Rutilus rutilus caspicus*) in south coast of the Caspian Sea  
(Iranian waters)**

**Project leader Researcher :**

***Gholamali Bandani***

**Register NO.**

***46112***