وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان طرح :

بررسی بیولوژی ماهیان استخوانی (کیلکا ماهیان، ماهی سفید، کفال طلائی، ماهی کپور، شاه کولی، سیم، سیاه‌کولی، سوف، کفال پوزه باریک) در حوزه جنوبی دریای خزر

مجری مسئول:
حسن فضلی

شماره ثبت
۸۹/۱٤۹۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مـؤسسه تحـقیقـات شیـلات ایـران- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

- **عنوان پروژه/ طرح :** بررسی بیولوژی ماهیان استخوانی (کیلکا ماهیان، ماهی سفید، کفـال طلائـی، مـاهی کپـور، شـاه‌کـولی، سیاه‌کولی، سوف، کفال پوزه باریک) در حوزه جنوبی دریای خزر
- **شماره مصوب:**۰۰۰۰۰-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۲-۱
- **نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارندگان:** حسن فضلی
- **نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):** حسن فضلی
- **نام و نام‌خانوادگی همکاران:** شهرام عبدالملکی- محمدعلی افرایی- غلامعلی بندانی- داود غنی‌نژاد- علی‌اصغر جانباز - فرهاد کیمرام- فرخ پرافکنده حقیقی
- **نام‌ونام‌خانوادگی مشاور(ان):** -
- **محل اجرا:** استان مازندران- استان گیلان- استان گلستان
- **تاریخ شروع:**۸۵/۷/۱
- **مدت اجرا:**۴ سال
- **ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران**
- **شمارگان(تیتراژ):۲۰ نسخه**
- **تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۰**

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است- نقل مطالب تصاویر،جداول،منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : بررسی بیولوژی ماهیان استخوانی (کیلکا ماهیان، ماهی سفید، کفال طلائی، ماهی کپور، شاه کولی، سیم، سیاه‌کولی، سوف، کفال پوزه باریک) در حوزه جنوبی دریای خزر

کد مصوب :۰۰۰۰۰-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۲-۱

شماره ثبت(فروست):۸۹/۱۴۹۰ تاریخ :۸۹/۱۱/۲۳

با مسئولیت اجرایی جناب آقای حسن فضلی دارای مدرک تحصیلی دکتری درشته ارزیابی ذخایر می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در تاریخ ۱۳۸۹/۸/۳۰ مورد ارزیابی و با نمره ۱۷/٦ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت رئیس بخش ارزیابی ذخایر پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱ - مقدمه ۴
۲ - مواد و روشها ۹
۳ - نتایج ۱۳
۳-۱ – صید و ترکیب گونه ای ۱۳
الف - ماهیان استخوانی ۱۳
ب – کیلکا ماهیان ۱۴
۳-۲ – طول و وزن ۱۵
الف – ماهیان استخوانی ۱۵
ب- ماهیان کیلکا ۱۷
۳-۳ – رابطه طول و وزن ۲۳
الف – ماهیان استخوانی ۲۳
ب – کیلکا ماهیان ۲۴
۳-۴ – سن و رشد ۲۵
الف - ماهیان استخوانی ۲۵
ب – کیلکا ماهیان ۳۰
۳-۵ – جنسیت، مراحل رسیدگی جنسی و تخمریزی ۳۲
الف – ماهیان استخوانی ۳۲
ب – کیلکا ماهیان ۳۶
۳-۶ - طول در ۵۰ درصد بلوغ ۴۲
الف - ماهیان استخوانی ۴۲
ب - کیلکا ماهیان ۴۳
۳-۷ – همآوری ۴۴
الف – ماهیان استخوانی ۴۴
ب – کیلکا ماهیان ۴۵
۳-۸ – تغذیه ۴۶

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

الف – ماهیان استخوانی ۴۶
ب – کیلکا ماهیان ۵۲
۴ - بحث ۶۲
الف – ماهیان استخوانی ۶۲
ب – کیلکا ماهیان ۷۳
۶ - منابع ۸۳
چکیده انگلیسی ۹۱

چکیده

با توجه به تغییرات اساسی در ساختار اکولوژیک دریای خزر که در دهه های اخیر رخ داده است، مطالعه و شناخت ساختار بیولوژیکی از قبیل ساختار سن و رشد، طول در ۵۰ درصد بلوغ، تغذیه و ... بمنظور بهره برداری بهینه و پایدار از ذخایر ماهیان دریای خزر، ضروری می باشد. در این طرح بیولوژی گونه های مهم شیلاتی از جمله کیلکا ماهیان، ماهی سفید، کفال طلائی و ماهی کپور در حوزه جنوبی دریای خزر در طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۹ مورد مطالعه قرار گرفته است.

در ساختار صید ماهیان استخوانی (صید بروش پره) سه گونه سفید، کفال طلائی و کپور بترتیب ۶۱/۳، ۲۹/۶ و ۷/۶ درصد از کل صید را بخود اختصاص دادند. میانگینهای طول چنگالی سه گونه بترتیب ۳۸/۴، ۳۲/۷ و ۳۶/۷ سانتیمتر؛ وزن بترتیب ۷۸۴/۵، ۴۱۱/۰ و ۹۷۷/۰ گرم برآورد شد. مقدار b در رابطه بین طول و وزن بترتیب ۳/۰۲ و ۲/۹۷ و ۲/۸۹ که دو گونه اول رشد ایزومتریک و گونه سوم رشد آلومتریک منفی دارد. دامنه سنی هر سه گونه وسیع بوده و ماهیان تا ۱۲ سال نیز در نمونه ها دیده شد. معادله رشد سه گونه بشرح ذیل محاسبه شد:

سفید:

$$L_{(t)} = 62.9[1-e^{-0.19(t+1.0)}]$$

کفال طلائی:

$$L_{(t)} = 49.5[1-e^{-0.21(t+1.069)}]$$

کپور:

$$L_{(t)} = 60.5[1-e^{-0.19(t+0.65)}]$$

در ترکیب جنسی هر سه گونه ماده ها کاملا غالب بودند. مهاجرت برای تخمریزی ماهی سفید از بهمن ماه آغاز می گردد و بر اساس شاخص رسیدگی جنسی بیشترین رشد گنادها در ماههای اسفند و فروردین مشاهده شد. بیشترین رشد گناد کفال طلائی در شهریور و مهر بوده و در ماههای آبان و آذر میزان آن کاهش می یابد. تا آخر آذر ماه تخمریزی این ماهی خاتمه می یابد. در مورد ماهی کپور تخمریزی توده اصلی جمعیت در اواخر بهمن شروع شده و تا اواسط تابستان ادامه دارد. میانگین هم آوری مطلق سه گونه بترتیب ۶۴۴۰۰، ۷۰۰۸۰۰ و ۱۳۱۰۰۰ عدد تخم برآورد شد. طول در ۵۰ درصد بلوغ جنسی سه گونه بترتیب ۳۹/۰۷، ۲۸/۴ و ۳۱/۶ سانتیمتر بود.

بیشترین شدت تغذیه (GSI) ماهی سفید در ماده ها و نرها در مهر ماه بترتیب ۶۵,۹ ± ۳۱۳,۸۶ و ۱۰۳,۷ ± ۳۵۰,۷۵ و کمترین شدت تغذیه در ماده ها و نرها در اسفند ماه بترتیب ۵۹,۲۱ ± ۱۱۹,۴۲ و ۸۵,۰۴ ± ۱۴۴,۰۷ بود. اختلاف معنی داری بین شدت تغذیه در نرها و ماده ها در ماههای مختلف وجود داشت($P<0.05$). فراوانی طعمه خورده شده در ماهیان بالغ نشان داد که *Cerastoderma* بعنوان طعمه اصلی و *Gastropoda* و *Balanus* بعنوان طعمه فرعی و *Crab*، *Hypanis*، گاو ماهی (*Neogobious Sp*)، جلبک ها و تخم ماهی بعنوان طعمه اتفاقی بودند. بچه ماهیان بیشتر از گروههای فیتوپلانکتونی شامل *Exuviaella cordata* ، *Nitzschia distans*، *Osillaturia*، *Navicolla*، *Synedra*، *Rholcosphenia* و از گروههای زئوپلانکتونی شامل *Diatoma* و *Nematoda* تغذیه نمودند. بر اساس شاخص ISI، سراستودرما و بالانوس بعنوان شاخص گونه های غالب در معده ماهی سفید می باشند. در مورد ماهی کپور درصد خالی بودن معده و شاخص غالبیت در فصول مختلف با روش های مرسوم تعیین گردید و نتایج نشان داد که نرم تنان ماده غذایی غالب و اختصاصی هستند. بالاترین و پایین ترین درصد معده های خالی به ترتیب در زمستان و بهار مشاهده شد.

در سالهای اخیر صید کیلکا ماهیان در سواحل ایران روندی کاهشی داشته است. میزان کل صید از ۲۲۳۰۰ تن در سال ۱۳۸۵ به ۱۶۷۰۰ تن در سال ۱۳۸۷ رسید.با توجه به کاهش تلاش صیادی ،میزان صید در واحد تلاش در طی سالهای مذکور روند افزایشی داشته و از ۱/۷ تن بازاء هر شناور در شب به۲/۵ تن رسید .توزیع طول چنگالی هر سه گونه محدودتر شده و ماهیان درشت تر در صید تجاری وجود دارند بطوریکه میانگین طول چنگالی در مدت مشابه افزایش معنی داری را نشان میدهد ($P<0.000$).دامنه سنی نیز وضعیت مشابه ای دارد و بویژه در مورد کیلکای آنچوی و چشم درشت ماهیان با کلاسهای سنی کمتر از ۲ سال وجود نداشته ، بعبارتی جمعیت ماهیان جوان بشدت تخریب و فرصت احیا و بازسازی ذخایر (Recruitment) این گونه ها را از بین برده است . براساس داده های طول و سن، پارامترهای رشد (L_∞ و k, t_0) برای ماهی کیلکای معمولی معادل :

L_∞=۱۳۶/۵ mm ،k =۰/۲۴۹ درسال ،t_0=−۱/۸۹۰ درسال ، $\acute{Q}$=۳/۸۸۳

برای کیلکای چشم درشت:

L_∞= ۱۴۸ mm ،k = ۰/۳۴۶ درسال ،t_0 =−۱/۱۲۳ درسال ، $\acute{Q}$=۳/۶۸۸ و

برای کیلکای آنچوی به صورت زیر برآورد شده است.

L_{∞}=۱۳۱/۷mm،k = ۰/۳۷۵ درسال t_0 =-۱/۲۴۳، درسال Q´=۳/۸۱۴

نرخ بهره‌برداری (Exploitation ratio) برای آنچوی ،چشم درشت و معمولی بترتیب ۰/۶ ،۰/۵۸ و ۰/۵۱ می‌باشد. بیشترین مقدارشاخص نمایه جنسی (GSI) کیلکای معمولی ،چشم درشت بترتیب در ماههای اردیبهشت واسفند و برای آنچوی ماههای تیر وآبان بوده است . بررسی میزان فراوانی طعمه (FP)خورده شده نشان داد که گونه زئوپلانکتونی *Acartia tonsa* توسط کیلکای معمولی و آنچوی وگونه زئوپلانکتونی *Cypris balanus* توسط کیلکای چشم درشت بعنوان طعمه اصلی تغذیه شده اند.اگر چه فعالیتهای صیادی و صید بیرویه (Overfishing) تاثیر زیادی در کاهش ذخایرهر سه گونه کیلکا داشت ولی کاهش فراوانی گونه های زئوپلانکتونی و اختلالات اکولوژیکی بوجود آمده توسط شانه دار *Mnemiopsis leidye* ،فاکتور مهم دیگر بویژه در تخریب ذخایر ماهی آنچوی محسوب میشود.هم اکنون مدیریت بهینه ماهیگیری وحفظ تنوع گونه ای بعنوان چالش واقعی دریای خزر بشمار می آید .

۱ – مقدمه

تامین پروتئین یکی از نیازهای اساسی جوامع بشری محسوب می گردد. تولید گوشت قرمز دارای محدودیت های فراوانی می باشد و از طرف دیگر افرادی که دچار بعضی از بیماریهای خاص هستند نمی توانند از گوشت قرمز استفاده نمایند بنابراین ماهی می تواند جایگزینی بسیار مناسبی برای این افراد می باشد.

در میان مهره داران، ماهی بیشترین فراوانی گونه ای را بخود اختصاص داده و تاکنون حدود ۲۴۶۱۸ گونه از آنها شناسائی شده است (Nelson, 1994).دریای خزر با دارا بودن گونه های با ارزش از ماهیان خاویاری و استخوانی دارای ارزش اکولوژیک بسیاری می باشد. علی رغم تنوع زیستی منحصر به فرد دریای خزر، بدلیل فشار روزافزون چالش های زیست محیطی، بتدریج گونه های با ارزش آبزی با کاهش جمعیت روبرو شده و شماری از آنها نیز در معرض انقراض قرار گرفته است (Kiabi *et al.*, 1999). رودخانه ها و تالاب های منتهی به این دریا، که محل مناسبی برای تخم ریزی ماهیان رود کوچ و نوزادگاه های مطمئن انواع ماهیان محسوب می گردد، بدلیل کاربرد غیر مسئولانه اغلب دارای شرایط نامناسبی هستند.

در دریای خزر ۷۲۸ گونه و زیر گونه گیاهی و ۱۸۰۹ گونه جانوری زیست می کنند. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن (دریا و دلتا و رودخانه‌ها) مشتمل بر ۷۶ گونه و ۴۷ زیرگونه می‌باشد که به ۱۷ خانواده تعلق دارند. بطور کلی ۷۵ درصد از کل جمعیت ماهیان دریای خزر را گونه ها و زیرگونه هائی از خانواده‌های شگ ماهیان، کپورماهیان و گاوماهیان تشکیل می دهند (کازانچف، ۱۹۸۱).

در سواحل ایران، بهره برداری از دریای خزر قدمتی طولانی دارد. در حال حاضر ماهیان دریای خزر به سه گروه ماهیان خاویاری، استخوانی و کیلکا تقسیم می شوند و بترتیب با استفاده از دام گوشگیر، تور پره ساحلی و تور قیفی صید می شوند. ماهیان استخوانی شامل کپور ماهیان (ماهی سفید، کپور، کلمه و ...)، کفال ماهیان، سوف، و ... می باشند. ماهی سفید و کفال ماهیان به تنهائی بیش از ۹۰ درصد صید ماهیان استخوانی را تشکیل می دهند. ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) بعنوان اصلی ترین گونه صید ماهیان استخوانی را تشکیل داده و هر ساله حدود ۱۰۰۰۰ تن که بیش از ۵۰ درصد از صید کل و بیش از ۶۰ درصد از کل درآمد صیادان را بخود اختصاص می دهد (عبدالملکی و غنی نژاد ۱۳۸۶، رضوی صیاد ۱۳۶۷، غنی نژاد و همکاران ۲۰۰۱، دریانبرد و همکاران، ۱۳۸۶). ماهی سفید خاص دریای خزر بوده واز نقطه نظر پیدایش آن در دریای خزر جزو گونه های قطب شمال

بشمار می رود، که بعد از دوران یخبندان یعنی ۱۲-۱۰ هزار سال پیش وارد دریای خزر شده و با شرایط موجود سازگار شدند (قاسم اف، ۱۳۷۲). از نظر پراکنش جغرافیایی ماهی سفید در سواحل دریای خزر از رودخانه ترک در قسمت شمالی دریا تا سواحل جنوبی و بخصوص مناطق غربی و شرق انزلی و نیز در رودخانه اترک پراکنده و زندگی می کند و در قسمت های شمالی بویژه ولگاه و اورال بندرت دیده می شوند (کازانچف، ۱۳۷۱). در سواحل ایران تجمع و پراکندگی آن به شرایط فیزیکی از قبیل درجه حرارت ،جریانات دریایی و مواد غذایی بستگی دارد.علت وابستگی اکولوژیک این ماهی به سواحل وجود رودخانه ها و تالاب هایی است که جهت تخم ریزی و زاد و ولد این ماهی بسیار مناسب است (رضوی صیاد،۱۳۶۹).

سه گونه از کفال ماهیان شامل کفال طلائی (*Liza aurata*)، پوزه باریک (*Liza saliens*) و مخطط (*Mugil cephalus*) طی سالهای ۱۹۳۰ الی ۱۹۳۴ از دریای سیاه به دریای خزر پیوند زده شد که پیوند دو گونه اول موفقیت آمیز بود (بلیایوا و همکاران، ۱۹۸۹). صید کفال ماهیان در شوروی سابق و ایران بترتیب از سالهای ۱۹۳۷ و ۱۹۴۲ آغاز شد (Ghadirnejad, 1996 و رضوی صیاد، ۱۳۶۹). در سواحل ایران کفال ماهیان بیش از ۳۵ درصد صید ماهیان استخوانی را بخود اختصاص می دهند (غنی نژاد و همکاران، ۱۳۸۲). در صید ایران در دهه اخیر بین دو گونه کفال، کفال طلائی کاملا غالب بوده و بیش از ۹۵ درصد صید تشکیل می دهد (فضلی و غنی نژاد، ۱۳۸۳).

یکی دیگر از گونه های مهم ماهیان استخوانی دریای خزر ماهی کپور (Cyprinus carpio) می باشد این ماهی در بخشهای جنوب شرقی، جنوب غربی و غرب دریای خزر دارای جمعیتهای متفاوتی است (قلی اف، ۱۹۹۷).

ماهیان مذکور اغلب بنتوز خوار هستند. ماهی سفید از لارو حشرات و عمدتا از صدفهای دو کفه ای تغذیه می کند (ولی پور و خانی پور، ۱۳۸۵) ماهی کپور همه چیزخوار بنتیک بوده و بطور انتخابی از بی مهرگانی که در بستر زندگی می کنند تغذیه می کنند (Lammens and Hoogenboezem, 1991) و کفال ماهیان دیتریت خوار هستند. در صورتیکه ماهیان کیلکا در ستون آب پراکنش داشته و زئوپلانکتون خوار می باشند (Prikhodko, 1981).

خانوادهٔ شگ ماهیان (Clupeidae) از ۱۸ گونه و زیرگونه (۱۴ گونه دریایی و ۴ گونه در دریا و رودخانه) تشکیل شده است. گروه عمده‌ای از ماهیان سطحزی دریای خزر به خانواده‌های شگ ماهیان (Clupeidae) و راسته شگ ماهی شکلان (Clupeiformis) تعلق دارند. این خانواده در دریا ی خزر دارای دو جنس کیلکا ماهیان (*Clupeonella*) و شگ ماهیان (Alosa) می‌باشند. جنس شگ ماهیان جزو گروه ماهیان استخوانی محسوب شده و

با تور پره ساحلی صید می شود. ولی جنس کیلکا ماهیان که در دریای خزر دارای سه گونه کیلکای آنچوی (*Clupeunella engrauliformis* Svetovidov,1941) ، چشم درشت (*C. grimmi* Kessler,1877) و معمولی (*C. cultriventris* Borodin,1904) می باشد، هر سه گونه در ترکیب صید ایران و سایر کشورها وجود دارند (فضلی، ۱۳۶۹؛ رضوی صیاد ، ۱۳۷۲؛ پور غلام و سایرین، ۱۳۷۵).

کیلکا ماهیان از جمله ماهیان پلاژیک دریای خزر هستند که بصورت گله ای زندگی میکنند و بدلیل تغذیه از زنجیره های پائین اکولوژیک (یعنی زئوپلانکتونها) دارای ذخایر غنی در دریای خزر هستند آنها همچنین مورد تغذیه گونه های مهم مثل ماهیان خاویاری، ماهی آزاد، شگ ماهیان و فوک دریای خزر قرار میگیرند.

صید کیلکا ماهیان در دریای خزر از سال ۱۹۳۰ توسط کشور شوروی سابق آغاز شد. در طی سالهای ۱۹۶۴-۱۹۶۱ میزان صید سالانه به ۳۰۰ - ۲۰۰ هزار تن و در سال ۱۹۷۰ به حداکثر میزان خود یعنی ۴۲۳ هزار تن در رسید ولی از ۱۹۷۰ به بعد میزان صید آنها کاهش یافت و تا قبل از فروپاشی کشور شوروی سابق میزان صید آنها بین ۳۲۰-۲۴۰ هزار تن در سال گزارش شد (رضوی صیاد،۱۳۷۲؛ پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵). در طی سالهای ۱۹۹۸ الی ۲۰۰۷ میزان صید در تمام کشورهای تازه استقلال یافته روند کاهشی داشته است و در کل از ۱۳۰ هزار تن به۶ /۱۷ هزار تن رسید. صید کیلکا ماهیان در سواحل ایران برای اولین بار با شش فروند شناور صیادی در سال ۱۳۵۰ در بندر انزلی آغاز شد. میزان صید سالانه این شناورها تا سال ۱۳۶۵ کمتر از ۴۰۰۰ تن بود (رضوی، ۱۳۷۲). در سال ۱۳۷۰ میزان صید ایران به ۱۳۵۰۰ تن و بعد از آن روند افزایشی همچنان ادامه داشت تا در سال ۱۳۷۸ به حداکثر میزان خود یعنی ۹۵۰۰۰ تن به ثبت رسید. صید کیلکا ماهیان در ایران نیز در دهه اخیر بشدت کاهش یافته و حدود ۲۰۰۰۰ تن رسیده است. صید بی رویه و شانه دار مهاجم دریای خزر دلایل اصلی کاهش ذخایر کیلکا ماهیان گزارش شده است (Daskalov and Mamedov, 2007; Fazli *et al*., 2007,2009a,b).

شانه دار مهاجم (*Mnemiopsis leidyi*) که از طریق آب توازن کشتیها از دریای سیاه یا دریای آزوف به دریای خزر حمل و رها شد (Ivanov *et al* ., 2000)، یک شکارچی فعال زئوپلانکتون می باشد و رقیب غذائی گونه های زئوپلانکتون خوار دریای خزر بویژه کیلکا ماهیان محسوب می گردد. بر اساس گزارش ایوانف و همکاران شانه دار مهاجم بعنوان رقیب غذایی ماهیان پلاژیک محسوب شده و کل اکوسیستم دریای خزر را تحت تاثیر قرار داده است (Ivanov *et al*., 2000).

بنابراین با توجه به تغییرات اساسی که در ساختار اکولوژیک دریای خزر رخ داده است، بمنظور بهره برداری بهینه و پایدار از ذخایر ماهیان دریای خزر مطالعه ساختار بیولوژیکی از قبیل: ساختار سن و رشد، طول در ۵۰ درصد بلوغ، تغذیه و ... این ماهیان ضروری می باشد.

از سال ۱۳۶۸ پروژه ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر به اجراء در آمد که در آن میزان زیتوده و ساختارهای طولی و سنی در کلاسه های طولی بالا و با اندازه چشمه استاندارد ۳۴ تا ۵۰ میلی متر هر ساله مشخص گردیده است (رضوی صیاد ، ۱۳۶۹ ؛ غنی نژاد و همکاران ۱۳۷۷ ، ۱۳۷۹، ۱۳۸۰؛ عبدالملکی و همکاران ۱۳۸۶). هدف اصلی این مطالعات برآورد زیتوده ماهی سفید و کفال طلائی با استفاده از نمونه های بدست آمده از صید تجاری بوده و بر روی سایر ماهیان و همچنین تهیه نمونه از کل جمعیت و بررسی سایر شاخص های مهم مثل تغذیه و تولید مثل مطالعه ای جامع و مدونی صورت نپذیرفته است.

بر اساس سند مصوب در پروژه بررسی بیولوژی ماهیان استخوانی (کیلکا ماهیان، ماهی سفید، کفال طلائی، ماهی کپور، شاه کولی، سیاه کولی، سیم، سوف و کفال پوزه باریک) در حوزه جنوبی دریای خزر، اجرای شش طرح (جدول ۱) پیش بینی شد ولی بدلیل کاهش شدید صید و ذخایر بعضی از گونه ها در خواست حذف طرحهای ردیف ۴ و ۶ (جدول ۱) شد (پیوست ۱). گزارشات نهائی چهار طرح باقی مانده ارائه و دفاع و منتشر شده است.

هدف اصلی طرح تعیین خصوصیات زیستی ماهیان استخوانی حوضه جنوبی دریای خزر بمنظور اعمال مدیریت صحیح با تعیین شاخصهای ذیل می باشد:

۱ – تعیین رژیم غذائی در فصول مختلف (تعیین اولویت غذائی و شدت تغذیه)

۲ – تعیین رشد در سنین و گروههای طولی مختلف (معادله رشد وان برتالانفی)

۳ – تعیین زمان دقیق تولید مثل و رسیدن به سن بلوغ

۴ – تعیین دقیق طول و وزن استاندارد

۵ – تعیین تراکم و پراکنش فصلی، زمانی و مکانی ماهیان در آبهای ایرانی دریای خزر

۶ – تعیین ترکیب گونه ای (کیلکا ماهیان)

۷ – تعیین ترکیب طول، وزن، سن و فراوانی بچه ماهیان هر یک از گونه ها

۸ – تعیین وضعیت رسیدگی جنسی (کیلکا ماهیان)

جدول ۱ – پروژه های مصوب شده طرح بررسی بیولوژی ماهیان استخوانی (کیلکا ماهیان، ماهی سفید، کفال طلائی، ماهی کپور، شاه کولی، سیاه کولی، سیم، سوف و کفال پوزه باریک) در حوزه جنوبی دریای خزر

ردیف	کد پروژه	عنوان
۱	۸۶۰۰۱-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۱۰۰	بررسی بیولوژی کیلکا ماهیان (سن، رشد، تغذیه و تولید مثل) در سواحل جنوبی دریای خزر
۲	۸۶۰۰۴-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۲-۲	بررسی بیولوژی (سن، رشد و تغذیه) ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر
۳	۸۶۰۰۳-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۱-۲	بررسی بیولوژی (سن، رشد و تغذیه) کفال طلائی در سواحل جنوبی دریای خزر
۴	۸۷۰۰۲-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۱-۲	بررسی بیولوژی (سن، رشد و تغذیه) سیم، سوف و کفال پوزه باریک در سواحل جنوبی دریای خزر
۵	۸۶۰۰۲-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۰-۲	بررسی بیولوژی (سن، رشد و تغذیه) ماهی کپور در سواحل جنوبی دریای خزر
۶	۸۷۰۰۱-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۳۱-۲	بررسی بیولوژی (سن، رشد و تغذیه) شاه کولی و سیاه کولی در سواحل جنوبی دریای خزر

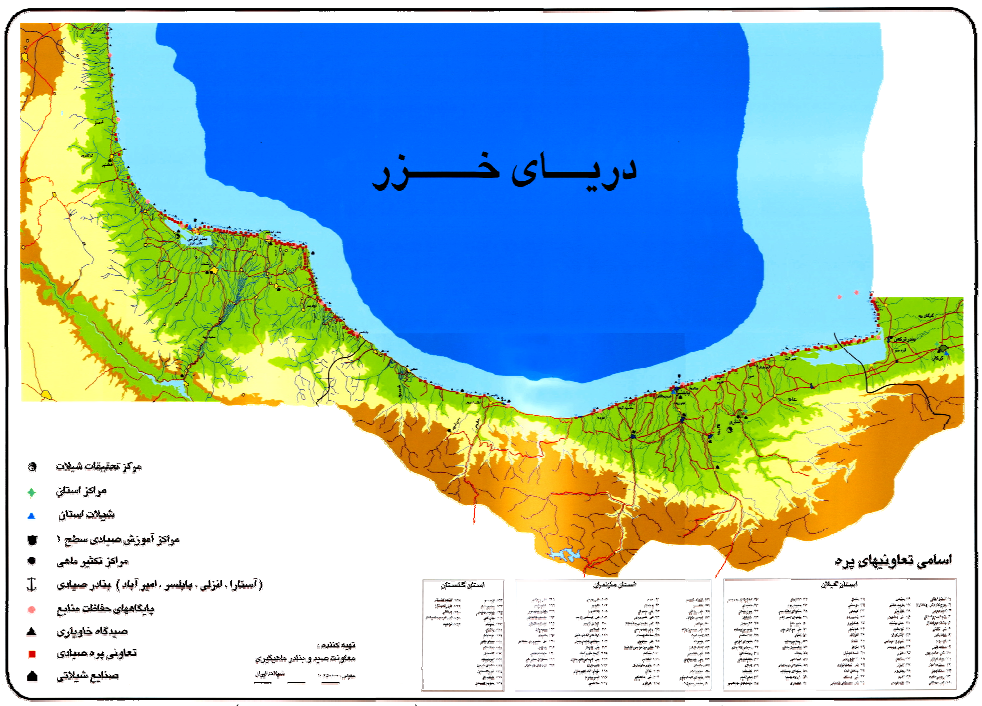
۲ - مواد و روشها

نمونه برداری از کیلکا ماهیان در طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۸، ماهی کفال طلائی، سفید و کپور در طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۶ انجام شد.

نمونه های کیلکا ماهیان از محلهای صید در سه بندر امیرآباد، بابلسر (استان مازندران) و انزلی (استان گیلان) و همچنین در اعماق کمتر از ۱۰۰ متر در سواحل ایران صورت گرفت. نمونه های ماهیان کفال طلائی، سفید و کپور شامل جمعیت ماهیان می باشد که توسط پره ساحلی در سرتاسر سواحل ایران در دریای خزر گسترده شده اند (شکل ۱).

برای تهیه نمونه کیلکا علاوه بر صید تجاری از صید تور ترال کف که در اعماق کمتر از ۱۰۰ انجام شد استفاده گردید. برای تهیه نمونه ماهیان کفال طلائی، سفید و کپور از صید تجاری این ماهیان که همزمان با شروع فصل صید ماهیان استخوانی که از مهر سال ۱۳۸۵ آغاز و تا فروردین سال ۱۳۸۶ ادامه دارد، استفاده شد. نمونه برداری از ماهیان بصورت ماهانه انجام شد. جهت تهیه نمونه از ماهیان جوان در خارج از فصل صید، از پره ریز چشمه با اندازه ۸ میلیمتر از گره تا گره مجاور استفاده شد.

پس از تهیه نمونه ها طول و وزن مطابق جدول ۲ اندازه گیری شد و برای تعیین سن کیلکا ماهیان از اتولیت و سایر ماهیان از فلسهای بین خط جانبی و باله پشتی استفاده شد.



شکل ۱- نقشه پراکنش مناطق نمونه برداری (تعاونی های پره) در سواحل استان های گلستان، مازندران و گیلان

جدول ۲ – دقت در اندازه گیری پارامترهای طول و وزن ماهیان نمونه برداری شده

گونه یا گروه	طول (میلیمتر)	وزن (گرم)
کیلکا ماهیان	۱	۰/۱
سفید	۱	۱
کپور	۱	۱۵
کفال طلائی	۵	۱۰-۲۰

سپس جنسیت، مرحله رسیدگی جنسی تعیین شد. برای تعیین مراحل رسیدگی جنسی از روش شش مرحله ای (برای کیلکا ماهیان، پاریتسکی، ۱۹۷۶؛ برای سایر گونه ها، King, 1995 و Bagenal, 1978) استفاده شد.

برای محاسبه رابطه طول و وزن ماهی از فرمول زیر استفاده شد (Bagenal, 1978):

$$W = a \times L^b$$

که W = وزن بدن به گرم و L = طول بدن به سانتی متر می باشد.

برای محاسبه طول در ۵۰ درصد بلوغ (Lm_{50}) از معادله زیر استفاده شد (Saila *et al*., 1988):

$$P = \frac{1}{(1+\exp[-(a+bl)]}$$

که P نسبت ماده های بالغ L طول چنگالی (سانتی متر) a و b ضریب ثابت هستند.

معادله رشد هر یک از گونه ها با استفاده از فرمول رشد وان برتالان فی با فیت نمودن داده های طول در سنین مختلف بروش برآورد غیر خطی محاسبه شد (Bertalanffy, 1938):

$$L_{(t)} = L_{\infty}(1-e^{-K(t-t_0)})$$

که L_{∞} = طول بینهایت، K = میزان رشد، $L_{(t)}$ = طول ماهی در سن t و t_0 = سن فرضی برای $L_{(t)} = 0$ می باشد.

شاخص Ø (فی پریم مونرو)، برای مقایسه شاخص های رشد با سایر مطالعات، با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Pauly & Munro, 1984):

$$\Phi' = \log(K) + 2\log(L_{\infty})$$

برای بدست آوردن فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی از رابطه زیر استفاده می شود(Biswas ,1993):

$$K = \frac{W}{L^b} \times 100$$

استفاده شد (Bagenal, 1978). که W = وزن بدن به گرم و L = طول چنگالی به سانتیمتر و b = شیب خط رگرسیون بین طول و وزن می باشد.

برای بررسی ضریب رسیدگی جنسی (Gonadosomatic index) از فرمول:

$$GSI = \frac{W_g}{W_b} \times 100$$

استفاده شد (Bagenal, 1978). که W_g= وزن گناد به گرم و W_b= وزن بدن به گرم می باشد.

برای بررسی میزان هم آوری از نمونه هایی که در مرحله چهار (IV) رسیدگی جنسی قرار داشتند استفاده شد.

برای بررسی ارتباط بین میزان هم آوری مطلق و طول چنگالی از فرمول:

$$F = a \times L^b$$

استفاده شد (Bagenal, 1978). که F = میزان هم آوری ، L = طول فورک (سانتیمتر) ، b= شیب خط و a= ضریب ثابت می باشد.

برای برآورد شدت تغذیه (Gastro somatic index) از فرمول :

$$GSI = \frac{W_1}{W_2} \times 10000$$

استفاده شد (Biswas, 1993) که W_1= وزن محتویات معده به گرم و W_2= وزن بدن به گرم می باشد.

برای تعیین شاخص گونه های غالب (Important Species Index) در تغذیه ماهی از فرمول :

$$ISI = f_i \times D_i$$

استفاده شد (Rushforth and Brock, 1991). که f_i = درصد فراوانی گونه i ، و D_i= میانگین نسبی حضور گونه i می باشد.

شاخص طول روده به طول بدن (RLG = Relative Length Gut) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$RLG = \frac{GL}{TL}$$

که GL طول روده و TL طول کل بدن به سانتیمتر می باشد (Alhussainy, 1949).

اگر RLG <۱ باشد ماهی گوشتخوار است.

اگر RLG >۱ باشد ماهی گیاهخوار است.

و مقدار بینابین نشانگر همه چیز خواری ماهی است.

درصد فراوانی غذا (FP) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$FP = \frac{N_i}{N_s} \times 100$$

که N_i : تعداد دستگاه گوارش دارای طعمهٔ موردنظر، N_S: تعداد کل دستگاه‌های گوارش پر و محتوی غذا می باشد.

مقادیر حاصل از این فرمول بسته به تغییرات مقدار FP دارای مشخصه های زیر است:

اگر FP<۱۰ باشد یعنی شکار خورده شده تصادفی بوده و اصلاً غذای آبزی محسوب نمی‌شود.

اگر ۱۰< FP <۵۰ باشد یعنی غذای خورده شده یک غذای دسته دوم (فرعی) می‌باشد و این در صورتی است که شکار اصلی در دسترس نباشد.

اگر FP >۵۰ یعنی غذا اصلی ماهی می‌باشد (Euzen,1987).

داده‌های جمع آوری شده توسط نرم افزارهای Excel و SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پارامترهای رشد وان برتالانفی با استفاده از داده های طول و سن در برنامه FiSAT برآورد گردید(Gayaniolo *et al.*, 1996).

۳ - نتایج

۱-۳ – صید و ترکیب گونه ای

الف - ماهیان استخوانی

بر اساس آمار شیلات ایران، در سال بهره برداری ۸۶-۱۳۸۵ حدود ۲۳۸۰۰ تن از ماهیان استخوانی صید شدند که شامل صید شرکتهای تعاونی پره، صید خارج از کنترل و خطای ناظرین صید می باشد (هر ساله میزان صید خارج از کنترل و خطای ناظرین توسط کمیته صید مرکز، سازمان شیلات ایران برآورد می گردد). ماهی سفید، کفال ماهیان (طلائی و پوزه باریک) و ماهی کپور بترتیب ۱۶۱۱۷ (۶۷/۷٪)، ۴۶۹۳ (۱۹/۷٪) و ۱۷۶۰ (۷/۴٪) تن از صید کل را بخود اختصاص می دهند. ۱۴۱۲۰ تن از این میزان صید توسط شرکتهای تعاونی پره با ۴۸۴۷۰ بار پره کشی صید و ثبت شده است. در شرکتهای تعاونی پره سه گونه مذکور بترتیب ۸۶۵۰ (۶۱/۳٪)، ۴۱۸۰ (۲۹/۶٪) و ۱۰۷۱ (۷/۶٪) تن از صید کل را بخود اختصاص دادند (جدول ۳). بنابراین هم در صید کل و هم در صید ثبت شده تعاونیهای پره، سه گونه مذکور حداقل ۹۴/۵ درصد از صید را تشکیل می دهند.

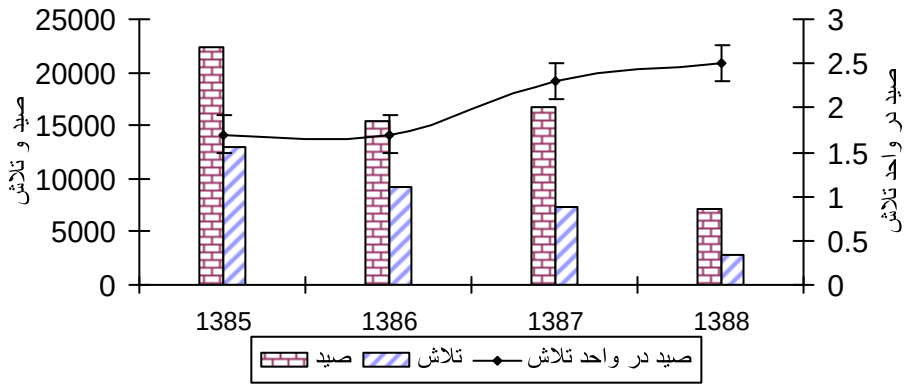
جدول ۳ میزان صید ماهیان استخوانی در سال بهره برداری ۸۶-۱۳۸۵ در سواحل ایران دریای خزر

گونه	صید کل		صید ثبت شده پره ها		
	تن	درصد	تن	درصد	CPUE
ماهی سفید	16117/5	67/7	8649	61/3	178/44
کفال ماهیان	4692/9	19/7	4180/4	29/6	86/25
ماهی کپور	1760/6	7/4	1070.9	7.6	22/09
کلمه	49/5	0/2	6/8	0	0/14
سیاه کولی	43/6	0/2	4/4	0	0/09
شاه کولی	20/3	0/1	2/9	0	0/06
ماش ماهی	2/3	0	0/3	0	0/01
شگ ماهی	187/2	0/8	132/7	0/9	2/74
سس ماهی	6/3	0	2/7	0	0/06
سیم	13/4	0.1	4/6	0	0/09
سوف	115/5	0/5	63/6	0/5	1/31
آزاد ماهی	2/6	0	0/6	0	0/01
اردک ماهی	106/5	0/4	0/5	0	0/01
اسبله	21/1	0/1	0/4	0	0/01
کاراس	150	0/6	0	0	0
سایر	512/5	2/2	0/2	0	0
جمع	23801/8		14120		

ب – کیلکا ماهیان

در سالهای اخیر صید کیلکا ماهیان در سواحل ایران روندی کاهشی داشته است. میزان کل صید از ۲۲۳۰۰ تن در سال ۱۳۸۵ به ۱۶۷۰۰ تن در سال ۱۳۸۷ رسیده است. میزان صید در شش ماه اول سال ۱۳۸۸ معادل ۷۲۰۰ تن بوده است.

صید در واحد تلاش (صید بازاء هر شناور در هر شب) در طی سالهای مذکور روند افزایشی داشته و از ۱/۷ تن بازاء هر شناور در شب در سال ۱۳۸۵ به ۲/۵ تن در سال ۱۳۸۷ رسیده است. میزان صید در واحد تلاش د ر ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸ معادل ۲/۵ تن بازاء هر شناور در شب بوده است. میزان تلاش صیادی از ۱۳۹۰۰ شناور در شب در سال ۱۳۸۵ به ۷۳۰۰ شناور در شب در سال ۱۳۸۷ کاهش یافت. این میزان در۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸، ۲۹۰۰ شناور در شب بوده است (شکل ۲).

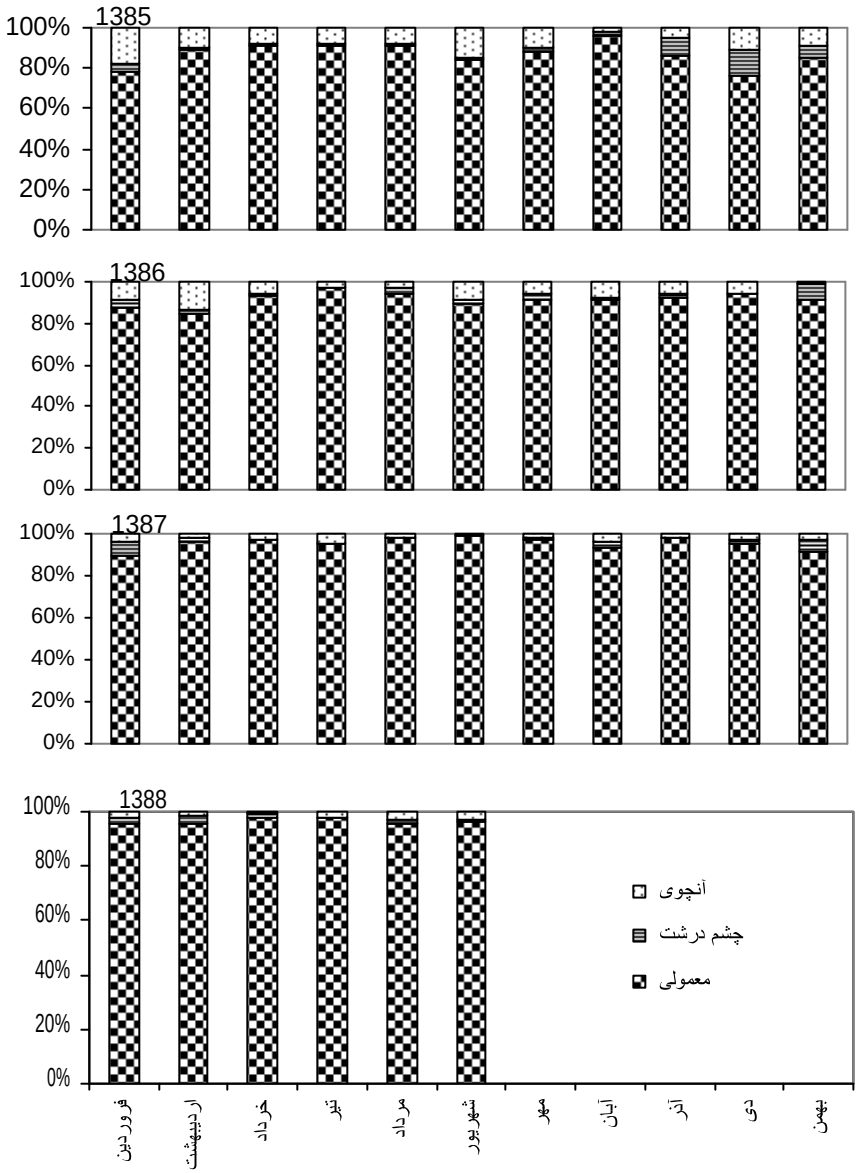


شکل ۲- میزان صید ،تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

توضیح: میزان صید بر حسب تن و تلاش بر حسب (شناور در شب) میباشد و در سال ۱۳۸۸ داده ها مربوط به شش ماه اول سال می باشد.

در تمام ماههای سال کیلکای معمولی در صید غالب بوده و در طی سالهای ۸۶ الی ۸۸ فراوانی صید این ماهی روند افزایشی داشته و به ترتیب ۹۱/۵، ۹۵/۶ و ۹۶/۵ درصد برآورد شد. ولی فراوانی صید کیلکای چشم درشت از ۴/۷ درصد در سال ۸۵ به ۲/۵ و ۱/۷ درصد به ترتیب در سالهای ۸۶ الی ۸۸ کاهش یافت. همچنین فراوانی کیلکای آنچوی از ۸/۵ درصد در سال ۸۵ به ۶ ، ۲/۷ و ۲ درصد در سال ۱۳۸۶ الی ۱۳۸۸ تنزل یافت (شکل ۳).

بیشترین فراوانی کیلکای آنچوی عمدتاً در فصل بهار و پاییزو بعضا زمستان است. بیشترین فراوانی کیلکای چشم درشت نیز در فصل زمستان بوده است.



شکل ۳- ترکیب گونه ای در صید کیلکا ماهیان در کل سواحل در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

۲-۳ – طول و وزن

الف – ماهیان استخوانی

بر اساس نمونه های تهیه شده از صید تجاری میانگین طول چنگالی ماهی سفید بیشتر از ماهی کفال طلائی و کپور بود. میانگین طول سه گونه بترتیب ۳۸/۴، ۳۲/۷ و ۳۶/۷ سانتیمتر برآورد شد (جدول ۴). میانگین وزن سه گونه نیز بترتیب ۷۸۴/۵، ۴۱۱/۰ و ۹۷۷/۰ گرم بود (جدول ۵).

بر اساس نمونه های بررسی شده، فراوانی طول چنگالی سه گونه نشان می دهد که در سه گونه سفید، کفال و کپور بترتیب گروههای طولی ۴۱-۳۹ (۱۴/۹٪)، ۳۱-۲۹ (۱۳/۱٪) و ۳۹-۳۷ (۱۵/۴٪) سانیتمتر غالب بودند (شکل ۴). میانگین طول چنگالی ماده ها و نرهای ماهی سفید اختلاف معنی داری نشان ندادند ($P>0.05$) ولی ماده ها دارای میانگین وزن بیشتری بودند ($P<0.05$). در ماهی کفال طلائی و کپور ماده ها هم از نظر طول و هم از نظر وزن از نرها بزرگتر هستند ($P<0.05$؛ جدول ۴ و ۵).

جدول ٤ – میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول چنگالی ماهی سفید، کفال طلائی و کپور (کل شامل: نر، ماده و نمونه های تعیین جنسیت نشده)

گونه	جنس	تعداد نمونه	میانگین (سانتیمتر)	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سفید	نر	۴۸۳	۳۸/۲	۴/۹۰	۲۱/۰	۵۲/۱
	ماده	۷۴۴	۳۹/۲	۶/۶۷	۲۱/۰	۵۸/۰
	کل	۱۲۲۷	۳۸/۴	۶/۴۰	۲۱/۰	۵۸/۰
کفال	نر	۳۵۰	۳۰/۹	۵/۱	۱۹/۰	۴۷/۵
طلائی	ماده	۴۱۹	۳۴/۳	۷/۰	۲۲/۴	۵۱/۳
	کل	۷۷۲	۳۲/۸	۶/۵	۱۹/۰	۵۱/۳
کپور	نر	۱۳۰	۳۴/۸	۹/۴	۹/۹	۵۶/۳
	ماده	۱۹۸	۳۷/۹	۱۰/۵	۶/۳	۶۵/۶
	کل	۳۲۸	۳۶/۷	۱۰/۲	۶/۳	۶۵/۶

جدول ٥ – میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر وزن ماهی سفید، کفال طلائی و کپور (کل شامل: نر، ماده و نمونه های تعیین جنسیت نشده)

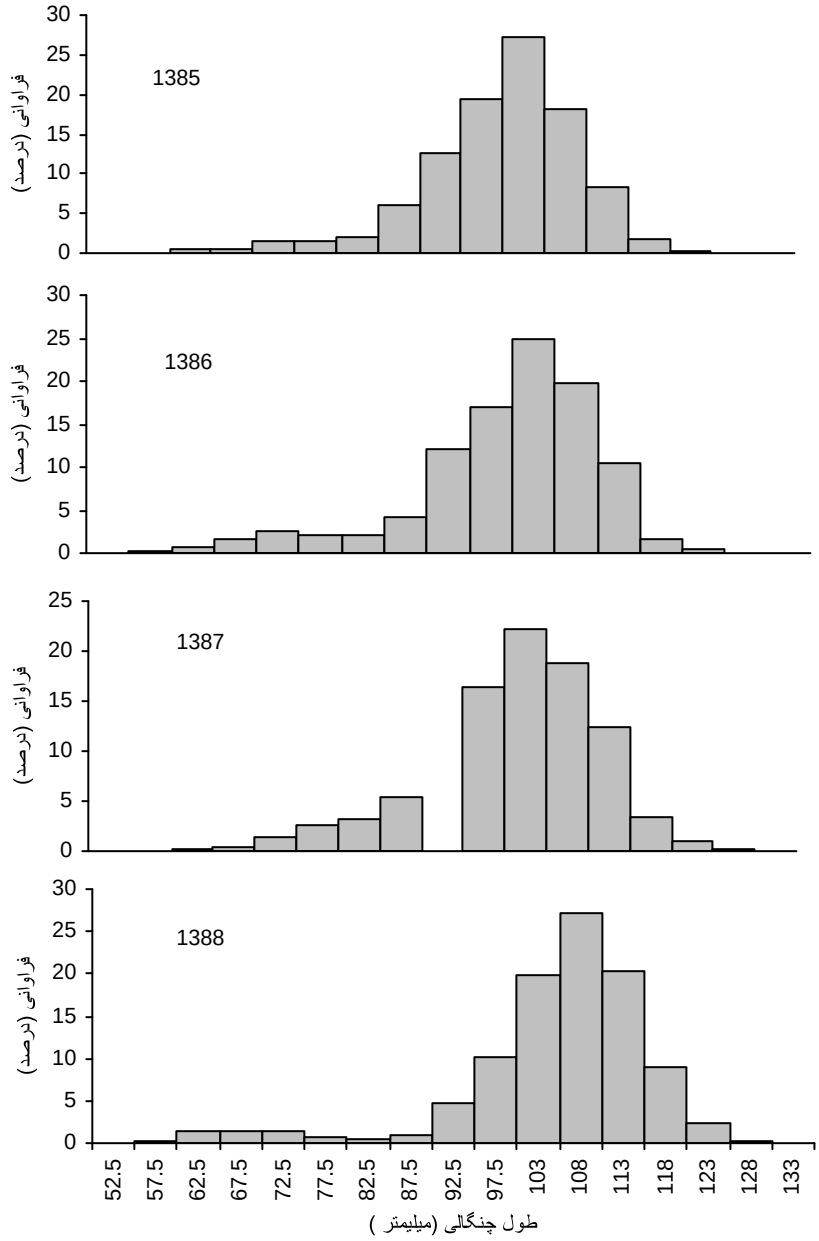
گونه	جنس	تعداد نمونه	میانگین (گرم)	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سفید	نر	۴۸۳	۷۱۵/۶	۲۶۲/۳	۱۰۹	۱۶۸۹
	ماده	۷۴۴	۸۲۹/۵	۴۲۹/۹	۱۰۴	۲۴۵۰
	کل	۱۲۲۷	۷۸۲/۲	۳۸۳/۳	۱۰۴	۲۴۵۰
کفال	نر	۳۵۰	۳۳۴/۷	۱۷۷/۱	۶۷	۱۰۸۰
طلائی	ماده	۴۱۹	۴۷۶/۵	۲۸۴/۷	۸۷	۱۴۷۵
	کل	۷۷۲	۴۱۱/۳	۲۵۱/۵	۶۷/۰	۱۴۷۵
کپور	نر	۱۳۰	۸۱۸/۹	۵۵۲/۳	۱۷/۴	۲۸۶۷
	ماده	۱۹۸	۱۰۸۰/۸	۷۵۵/۱	۵/۶	۵۰۶۲
	کل	۳۲۸	۹۷۷/۰	۶۹۳/۰	۵/۶	۵۰۶۲

ب- ماهیان کیلکا

براساس زیست سنجی انجام شده در کل سواحل در طی سالهای ۸۸-۱۳۸۵ میانگین طول چنگالی ماهی کیلکای معمولی درمجموع نر و ماده ۱۰/۵±۱۰۰/۶ میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۵۲/۵ و ۱۳۲/۵ میلیمتر بوده است (n=۲۲۵۷۰) و ۸۳/۷ درصد فراوانی طولی به گروههای طولی ۱۱۲/۵-۹۲/۵ میلمتر تعلق داشت.

میانگین وزن این ماهی برابر ۲±۸/۳ گرم، حداقل وزن ۰/۸۳ گرم و حداکثر ۲۱/۶ گرم بوده است (n=۲۲۵۷۰) و ۸۱ درصد فراوانی وزنی به گروههای وزنی ۱۰/۹-۶/۲ گرم تعلق دشت.

دامنه طولی کیلکای معمولی در سال ۱۳۸۵ درمحدوده ۱۳۲/۵-۵۲/۵ میلیمتر با میانگین ±انحراف معیار ۹/۴±۹۹/۸ میلیمترقرار داشته و ماهیان با طول چنگالی ۱۱۲/۵-۹۲/۵ میلیمتر (۸۵/۵ درصد) بیشترین فراوانی را داشته و غالب بودند. فراوانی نسبی ماهیان با طول کمتر از ۸۷/۵ میلیمتر و بیشتر از ۱۱۷/۵ میلیمتر بسیار کم بوده است. میانگین ±انحراف معیار طول چنگالی در سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بترتیب ۱۰/۹±۹۹/۵ و ۱۰/۴±۱۰۰/۶ میلیمتر برآورد شد. در این سالها فراوانی ماهیان بزرگتر در صید افزایش یافته و به عبارتی توزیع کلاسه طولی به سمت راست نمودار میل کرده است (شکل ۴). جمعیت غالب فوق برابر ۸۴/۲ و ۸۱/۶ درصد بوده است . میانگین ±انحراف معیار طول چنگالی در سال ۱۳۸۸، ۱۱±۱۰۴/۹ میلمتر بوده است (شکل ۴). با افزایش میانگین طول چنگالی، میانگین وزن این گونه نیز دارای افزایش نسبی بوده و بترتیب معادل ۱/۸±۸/۴، ۲±۷،۲/۹±۸/۲ و۲/۳±۹/۴ گرم برآورد شد (جدول ۶).



شکل ٤ – فراوانی کلاسهای مختلف طول چنگالی کیلکای معمولی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

جدول ٦- میانگین± انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول چنگالی و وزن گونه کیلکای معمولی در طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۸

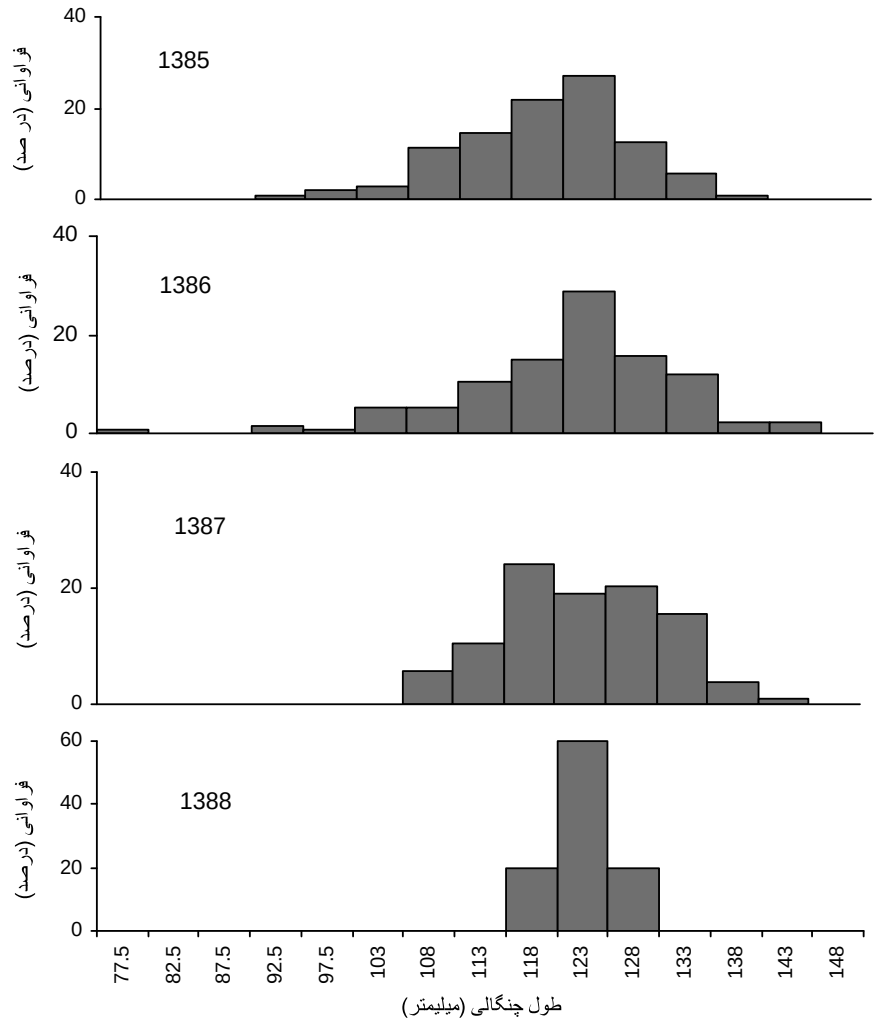
		طول چنگالی (mm)		وزن (گرم)	
سال	تعدادنمونه	میانگین±انحراف‌معیار	حداکثر- حداقل	میانگین±انحراف معیار	حداکثر-حداقل
۱۳۸۵	۶۶۱۶	۹۹/۸±۹/۴	۵۲/۵-۱۳۲/۵	۸/۴ ±۱/۸	۱/۹-۱۸/۶
۱۳۸۶	۷۰۷۶	۹۹/۵±۱۰/۹	۵۲/۵-۱۲۷/۵	۷/۹ ± ۲	۰/۸۳-۱۵/۵
۱۳۸۷	۵۸۲۳	۱۰۰/۶±۱۰/۴	۵۷/۵-۱۳۲/۵	۸/۲ ± ۲	۱/۶-۲۱/۶
۱۳۸۸	۳۰۵۵	۱۰۴/۹±۱۱	۵۲/۵-۱۳۲/۵	۹/۴ ± ۲/۳	۱-۱۷/۱

میانگین ±انحراف معیار طول چنگالی ماهی کیلکای چشم درشت در مجموع نر و ماده ۸/۸± ۱۱۹/۲ میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۷۷/۵ و ۱۴۷/۵ میلیمتر بوده است (n=۸۶۵) و ۹۲/۵ درصد فراوانی طولی به گروههای طولی ۱۳۲/۵-۱۰۷/۵ میلمتر تعلق داشت. میانگین وزن±انحراف معیار این ماهی برابر ۳/۲± ۱۳/۱ گرم، حداقل وزن ۴/۲ گرم و حداکثر ۲۳/۴ گرم بوده است (n=۸۶۵).

گستره دامنه طولی کیلکای چشم درشت در مقایسه با کیلکای معمولی کمتر می‌باشد. دامنه طولی در سال ۱۳۸۵ بین ۱۴۷/۵-۹۲/۵ با میانگین ±انحراف معیار ۸/۵±۱۱۸/۲ میلمتر قرار داشت. محدوده ۱۲۷/۵-۱۰۷/۵ میلمتر جمعیت غالب صید را تشکیل داده است (۸۷/۵ درصد). ماهیان با طول کمتر از ۹۷/۵ میلیمتر و بیشتر از ۱۳۲/۵ میلیمتر بسیار ناچیز می‌باشد. در سالهای بعد بتدریج از فراوانی ماهیان با طول کمتر کاسته شده و بعبارتی توزیع کلاسه های طولی به سمت راست شکل میل کرده است (شکل ۵) و میانگین ±انحراف معیار طول چنگالی در سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بترتیب به ۱۰/۴±۱۲۰/۷ و ۷/۷۹±۱۲۲/ میلیمتر افزایش پیدا کرده است.جمعیت غالب در سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ محدوده طولی ۱۳۲/۵-۱۱۲/۵ میلیمتر بترتیب با فراوانی ۸۷/۷ و ۸۹/۴ درصد تشکیل شده است.میانگین ±انحراف معیار وزن بترتیب ۲/۹±۱۲/۷، ۳/۸±۱۴ و ۳/۵±۱۴/۷ و۱/۱± ۱۴/۷ گرم در طی سال ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۸ بود. بنابراین میانگین وزن نیز مطابق طول افزایش یافته است (جدول ۷).

جدول ۷- میانگین ± انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول چنگالی و وزن گونه کیلکای چشم درشت در طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۸

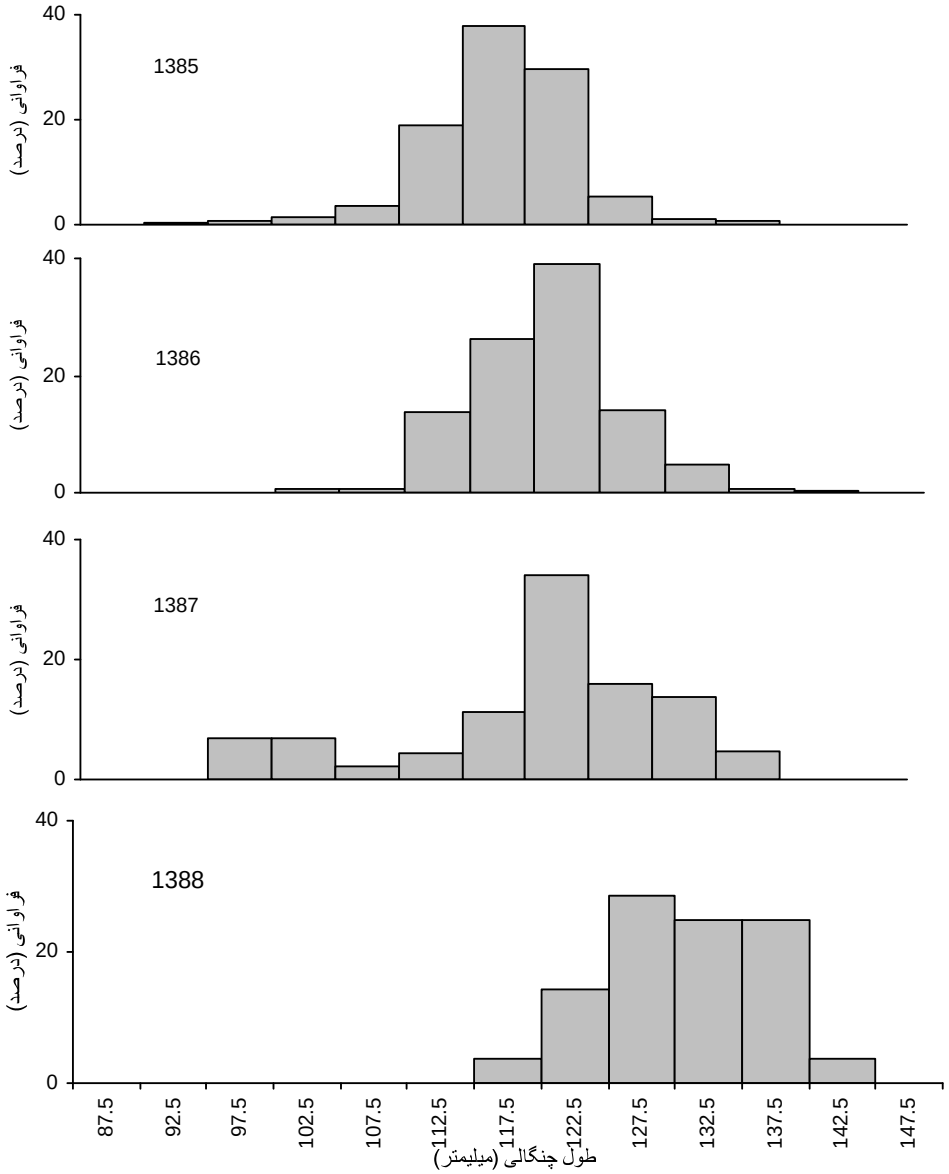
وزن (گرم)	طول چنگالی (mm)				
حداکثر- حداقل	میانگین±انحراف معیار	حداقل-حداکثر	میانگین±انحراف معیار	تعداد	سال
۴/۲-۲۳/۴	۱۲/۷ ± ۲/۹	۱۴۷/۵-۹۲/۵	۱۱۸/۲±۸/۵	۶۲۳	۱۳۸۵
۴/۲-۲۳/۷	۱۴ ± ۳/۸	۱۴۲/۵-۷۷/۵	۱۲۰/۷±۱۰/۴	۱۳۳	۱۳۸۶
۷/۸-۲۲/۳	۱۴/۷ ± ۳/۵	۱۴۲/۵-۱۰۷/۵	۱۲۲/۷±۷/۹	۱۰۴	۱۳۸۷
۱۳-۱۶/۲	۱۴/۷ ± ۱/۱	۱۲۷/۵-۱۱۷/۵	۱۲۲/۵±۳/۵	۵	۱۳۸۸



شکل ۵- فراوانی کلاسهای مختلف طول چنگالی گونه کیلکای چشم درشت در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

میانگین±انحراف معیار طول چنگالی ماهی کیلکای آنچوی در مجموع نر و ماده ۶/۴± ۱۱۹ میلیمتر، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۸۷/۵ و ۱۴۷/۵ میلیمتر بوده است (n=۱۸۰۵) و ۹۰/۹ درصد فراوانی طولی به گروههای طولی ۱۲۷/۵-۱۱۲/۵ میلمتر تعلق داشت. میانگین ±انحراف معیار وزن این ماهی ۱/۷± ۱۱/۲ گرم، حداقل وزن ۵/۳ گرم و حداکثر ۲۶/۴ گرم بوده است (n=۱۸۰۵) و ۸۹/۹ درصد فراوانی وزنی به گروههای وزنی ۱۳/۶-۹/۳ گرم تعلق داشت.

دامنه طولی کیلکای آنچوی در سال ۱۳۸۵ در محدوده ۱۴۷/۵-۸۷/۵ میلیمتر با میانیگن ±انحراف معیار ۵/۹±۱۱۸ میلیمتر قرار داشته و ماهیان با طول چنگالی ۱۲۲/۵-۱۱۲/۵ میلیمتر با فراوانی ۸۶/۴ درصد جمعیت غالب را تشکیل داده‌اند. فراوانی نسبی ماهیان با طول کمتر از ۱۰۲/۵ میلیمتر و بیشتر از ۱۲۷/۵ میلیمتر ناچیز بوده است. میانگین ±انحراف معیار طول چنگالی در سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بترتیب به ۵/۷±۱۲۰/۱ و ۱۰/۵ ±۱۲۰/۹ میلیمتر افزایش یافت. یعنی فراوانی ماهیان بزرگتر در صیدافزایش یافته است و به عبارتی محدوده کلاسه طولی به سمت راست شکل میل کرده است (شکل ۶) . جمعیت غالب در سال ۱۳۸۶ با محدوده طولی ۱۲۷/۵-۱۱۲/۵ میلیمتر (۹۳/۱ درصد) و در سال ۱۳۸۷ با محدوده طولی ۱۳۲/۵-۱۱۷/۵ میلیمتر (۷۵ درصد) تشکیل داده است. میانگین ±انحراف معیار وزن نیز به ترتیب۱/۷± ۱/۱۱،۳ ±۱۱/۳ و۲/۵± ۱۱/۱ و۲/۴± ۱۵/۸ گرم برآورد شد (جدول ۸) .



شکل ٦- فراوانی کلاسهای مختلف طول چنگالی گونه کیلکای آنچوی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

جدول ۸- میانگین± انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول چنگالی و وزن گونه کیلکای آنچوی در طی سالهای ۸۸-۱۳۸۵

وزن (گرم)		طول چنگالی (mm)		شاخص ها	
حداکثر-حداقل	میانگین±انحراف معیار	حداقل-حداکثر	میانگین±انحراف معیار	تعداد نمونه	سال
۵/۳-۲۶/۴	۱۱ ± ۱/۷	۱۴۷/۵-۸۷/۵	۱۱۸ ± ۵/۹	۱۲۶۰	۱۳۸۵
۷/۱-۱۹/۲	۱۱/۳ ±۱/۳	۱۴۲/۵-۱۰۲/۵	۱۲۰/۱ ± ۵/۷	۴۷۳	۱۳۸۶
۵/۸-۱۸/۸	۱۱/۱ ± ۲/۵	۱۳۷/۵-۹۷/۵	۱۲۰/۹ ± ۱۰/۵	۴۴	۱۳۸۷
۱۱/۳-۱۸/۲	۱۵/۸ ± ۲/۴	۱۴۲/۵-۱۱۷/۵	۱۳۰/۷ ± ۶/۱	۲۸	۱۳۸۸

۳-۳ – رابطه طول و وزن

الف – ماهیان استخوانی

رابطه بین طول و وزن سه گونه ماهی استخوانی سفید (شکل ۷):

$$W = 0.0114 \times F^{3.0247)}$$

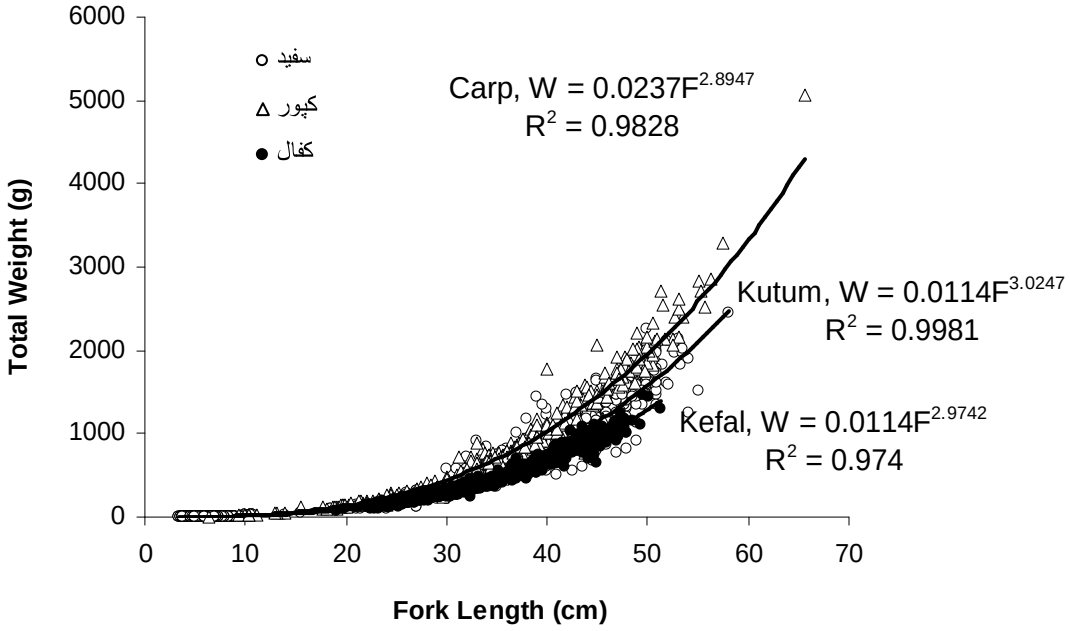
کفال طلائی (شکل ۷):

$$W = 0.0114 \times F^{2.9742)}$$

و کپور (شکل ۷):

$$W = 0.0237 \times F^{2.8947)}$$

محاسبه شد. مقدار b ماهی سفید و کفال طلائی بترتیب ۳/۰۲ و ۲/۹۷ که با عدد ۳ اختلاف معنی داری نداشته ($P>0.05$) و دارای رشد ایزومتریک می باشند. مقدار b کپور ۲/۸۹ می باشد که با عدد ۳ اختلاف معنی داری داشته ($P<0.05$) و دارای رشد آلومتریک منفی می باشد.



شکل ۷ – رابطه طول چنگالی و وزن سه گونه ماهی سفید، کفال طلائی و کپور

ب – کیلکا ماهیان

رابطه بین طول و وزن سه گونه ماهی کیلکای معمولی:

$W = ۰/۰۰۰۰۴۲ FL^{۲/۶۳۳}$

$R^2 = ۰/۹۱۱۸۵$ b=۲/۶۳۳ Se =۰/۰۹۶۲

کیلکای چشم درشت:

$W = ۰/۰۰۰۰۰۱۹ FL^{۳/۲۹۲}$

$R^2 = ۰/۸۹۹۱۷$ b=۳/۲۹۲ Se =۰/۰۸۸۵۴

و کیلکای آنچوی:

$W = ۰/۰۰۰۰۶۶ FL^{۲/۵۱۱}$

$R^2 = ۰/۸۱۷۱۵$ b=۲/۵۱۱ Se =۰/۰۶۵۱۸

محاسبه شد. مقدار b کیلکای معمولی و آنچوی بترتیب ۲/۶۳۳ و ۲/۵۱۱ که با عدد ۳ اختلاف معنی داری داشته ($P<0.05$) و دارای رشد آلومتریک منفی می باشند. مقدار b کیلکای چشم درشت ۳/۲۹۲ می باشد که با عدد ۳ اختلاف معنی داری داشته ($P<0.05$) و دارای رشد آلومتریک مثبت می باشد.

٤-۳ – سن و رشد

الف - ماهیان استخوانی

بررسی وضعیت سن در گروههای مختلف طولی که از ۱۰۲۷ عدد ماهی سفید بدست آمد نشان داد که ماهیان در۹ گروه سنی ،۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و۹ ساله قرار داشتند. بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۴ ساله با ۴۲/۳ درصد با میانگین طول و وزن بترتیب ۳/۲۷ ±۳۹/۹ سانتی متر و ۲۱۸/۵ ±۸۱۴/۳ گرم و کمترین آن مربوط به یک نمونه از گروه سنی ۹ ساله با ۰/۱ درصد با طول و وزن بترتیب ۵۸ سانتی متر و ۲۴۵۰ گرم بود (جدول ۹). اختلاف معنی داری بین گروهها و سن در ماههای مختلف وجود داشت (ANOVA, P<0.05) .

جدول ۹ - ترکیب سنی ، درصد فراوانی و میانگین طول و وزن ماهی سفید در سنین مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶-۱۳۸۵ (کل نمونه ها شامل: نر، ماده و نمونه های تعیین جنسیت نشده)

سن	(انحراف معیار±)میانگین		درصد فراوانی	تعداد نمونه
	طول چنگالی (سانتیمتر)	وزن (گرم)		
۱	۲۱/۸۵±۱/۹۴	۱۲۲/۴±۲۷/۹۳	۳,۵	۳۶
۲	۲۶/۶۴±۱/۸	۱۷۹/۰۴±۶۴/۱۴	۵,۵	۵۷
۳	۳۳/۷۵±۳/۹۰	۴۹۰/۶±۱۶۲/۷۶	۲۴,۵	۲۵۱
۴	۳۹/۹±۳/۲۷	۸۱۴/۳±۲۱۸/۵۰	۴۲,۳	۴۳۴
۵	۴۳/۹±۳/۱۷	۱۰۹۹/۸±۲۸۹/۶۶	۱۷,۷	۱۸۲
۶	۴۷/۲±۱/۷۱	۱۲۵۸/۱±۲۳۴/۸۲	۳,۵	۳۶
۷	۴۹/۴±۱/۲۱	۱۷۳۰/۹±۲۱۴/۰۲	۱,۹	۲۰
۸	۵۲/۳±۱/۸۷	۱۸۳۶/۸±۲۴۴/۷۰	۱	۱۰
۹	۵۸±۰/۰۰	۲۴۵۰±۰/۰۰	۰,۱	۱

بررسی وضعیت سن در نرها و ماده ها نشان داد که نرها در ۷ گروه سنی و ماده ها در ۹ گروه سنی قرار داشتند. در نرها بیشترین فراوانی در گروه سنی ۴ ساله با ۵۲,۹ درصد و میانگین طول و وزن بترتیب ۱۰۸ ± ۳۹,۸ سانتی متر و۲۱۰,۲± ۷۸۶,۵ گرم و ماده ها نیز بیشترین فراوانی در گروه سنی ۴ ساله با ۳۵,۵ درصد و میانگین طول و وزن بترتیب ۴۰,۴±۳,۳ سانتی مترو ۲۷۰,۶± ۸۸۴,۳ گرم بود. میانگین طول و وزن در ماده ها در گروه سنی ۷ ساله بترتیب ۵۰,۳±۱,۵ سانتی متر و ۱۸۲۳,۸±۲۶۹,۸ گرم بود (جدول ۱۰). میانگین طول و وزن در نرها در

گروه سنی ۷ ساله بترتیب ۱,۴±۵۰,۱ سانتی متر و ۶۸,۵± ۱۶۴,۵ گرم بود (جدول ۱۱). اختلاف معنی داری بین سن در نرها و ماده ها با میانگین طول و وزن وجود داشت (P <۰,۰۵ ، t = ۳۴,۳۸۱ ،t-test).

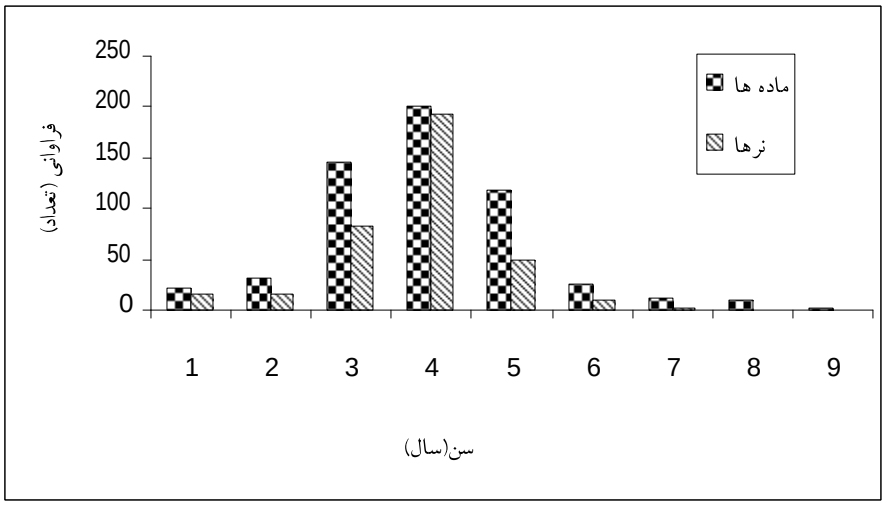
جدول ۱۰ - ترکیب سنی ، درصد فراوانی و میانگین طول و وزن ماهی سفید ماده در سنین مختلف درسواحل جنوبی دریای خزردر سال ۸۶-۱۳۸۵

سن	(انحراف معیار±)میانگین		درصد فراوانی	تعداد نمونه
	طول چنگالی (سانتیمتر)	وزن (گرم)		
۱	۲۱/۶±۱/۸	۱۱۸/۵±۲۶/۸	۳/۷	۲۱
۲	۲۶/۴±۱/۴	۲۱۷/۸±۴۲/۷	۵/۶	۳۲
۳	۳۳/۶±۲/۴	۴۷۰/۳±۱۲۸/۴	۲۵/۸	۱۴۶
۴	۴۰/۴±۳/۳	۸۸۴/۳±۲۷۰/۶	۳۵/۵	۲۰۰
۵	۴۴/۳±۳/۳	۱۱۶۸/۴±۳۰۵/۲	۲۱	۱۱۸
۶	۴۷/۰۷±۱/۶	۱۳۴۶/۲±۲۰۲/۹	۴/۶	۲۶
۷	۵۰/۳±۱/۵	۱۸۲۳/۸±۲۶۹/۸	۲	۱۱
۸	۵۲/۲±۱/۵	۱۸۰۱/۵±۳۳۵/۱	۱/۶	۹
۹	۵۸	۲۴۵۰	۰/۲	۱

جدول ۱۱ - ترکیب سنی ، درصد فراوانی و میانگین طول و وزن ماهی سفید نر در سنین مختلف درسواحل جنوبی دریای خزردر سال ۸۶-۱۳۸۵

سن	(انحراف معیار±)میانگین		درصد فراوانی	تعداد
	طول چنگالی (سانتیمتر)	وزن (گرم)		
۱	۲۲/۲±۲/۱	۱۲۸/۶±۲۸/۹	۴/۱	۱۵
۲	۲۷/۲±۲/۶	۲۲۸/۲±۱۰۰/۵	۴/۱	۱۵
۳	۳۴/۴±۲/۶	۵۰۳/۱±۱۳۴/۱	۲۲/۵	۸۲
۴	۳۹/۸±۱۰/۸	۷۸۶/۵±۲۱۰/۲	۵۲/۹	۱۹۳
۵	۴۲/۹±۲/۵	۱۰۲۵/۴±۲۳۶/۲	۱۳/۴	۴۹
۶	۴۷/۲±۲/۱	۱۱۲۶/۵±۲۰۸/۹	۲/۵	۹
۷	۵۰/۰±۱/۴	۱۶۴۰/۵±۶۸/۵	۰/۵	۲

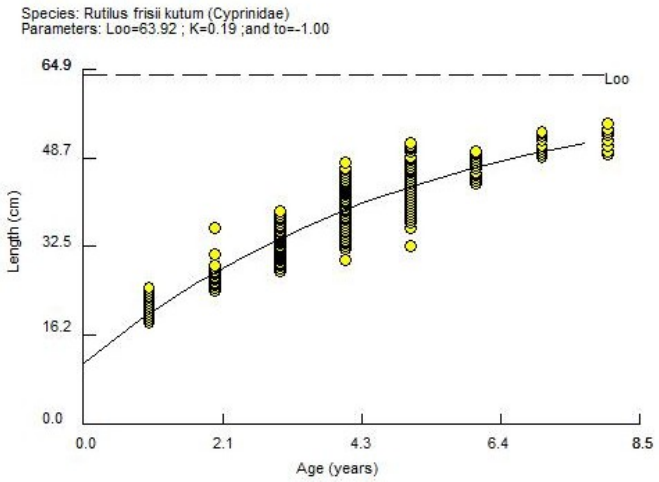
نرها و ماده ها در گروه سنی ۴ ساله بیشترین فراوانی را داشتند و در گروه سنی ۸ و ۹ ساله هیچ ماهی نر وجود نداشت. در کل جمعیت از نظر ترکیب سنی نرها غالبیت کمتری نسبت به ماده ها داشتند (شکل ۸). اختلاف معنی داری بین سن و فراوانی آنها (نرها و ماده ها) در کل جمعیت (P <۰,۰۵ ، t = ۳۲,۳۷۵ ،t-test) وجود داشت.



شکل ۸- فراوانی نرها و ماده ها ی ماهی سفید در گروههای سنی مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۸۶- ۱۳۸۵

پارامتر های L_∞، K و t_0 برای ماهی سفید با استفاده از نرم افزا ر FISAT بترتیب ۶۳,۹۲ سانتی متر ۰,۱۹ در سال و ۱,۰- سال اندازه گیری شده است (شکل ۹).

$$L_{(t)} = 63.92[1-e^{-0.19(t+1.00)}]$$



شکل ۹ - منحنی طول در سن جمعیت ماهی سفید بر اساس معادله ون برتالانفی در سواحل ایران در دریای خزر

تمام گروه های سنی ۱ ساله مربوط به صید با پره چشمه ریز می باشد که در اردیبهشت صید گردیدند. همچنین شاخص رشد برابر با ۲/۸۹ بدست آمد.

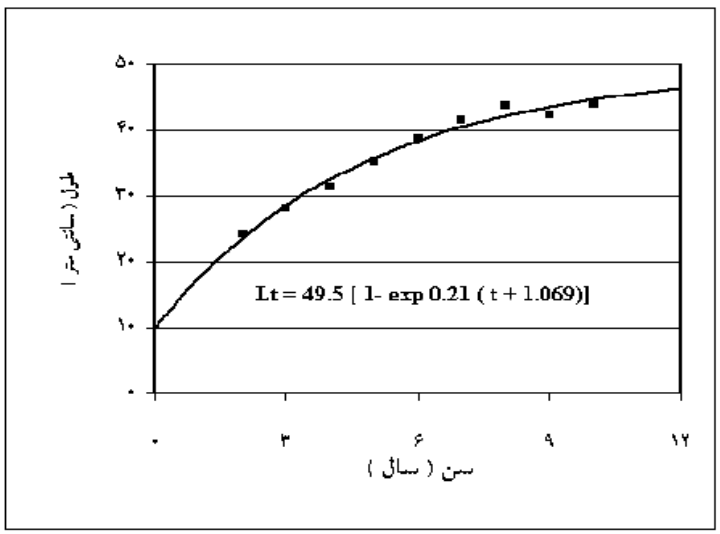
بر اساس نمونه های بدست آمده از ۶۶۹ عدد ماهی کفال طلائی، دامنه سنی نمونه ها بین ۲ الی ۱۰ سال بوده و ماهیان سه ساله بیشترین فراوانی (۲۷/۲ درصد) در صید دارا بودند و گروههای سنی ۳ الی ۵ سال مجموعا ۶۲ درصد از کل صید را بخود اختصاص دادند (جدول ۱۲).

جدول ۱۲ – میانگین طول، وزن و ضریب چاقی ماهی کفال طلائی در سنین مختلف در سواحل ایرانی دریای خزر طی سال ۸۶-۱۳۸۵

شاخصها	سن								
	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
طول (cm)	۲۴/۳	۲۸/۲	۳۱/۴	۳۵/۳	۳۸/۸	۴۱/۶	۴۳/۹	۴۲/۵	۴۴
وزن (g)	۱۴۷	۲۳۵	۳۳۳	۴۵۸	۶۲۵	۷۹۷	۹۰۱	۸۴۹	۸۹۱
تعداد	۸۴	۱۸۲	۱۳۸	۹۳	۶۴	۴۹	۳۶	۱۶	۷
ترکیب سنی (٪)	۱۲/۵	۲۷/۲	۲۰/۶	۱۳/۹	۹/۶	۷/۳	۵/۴	۲/۴	۱
ضریب چاقی	۱/۰۲	۱/۰۵	۱/۰۷	۱/۰۴	۱/۰۷	۱/۱۱	۱/۰۶	۱/۱	۱/۰۵

پارامتر های L_∞، K و t_0 برای ماهی کفال طلائی بترتیب ۴۹/۵ سانتی متر ۰/۲۱ در سال و ۱/۰۶۹- سال اندازه گیری شده است (شکل ۱۰).

$$L_{(t)} = 49.5[1-e^{-0.21(t+1.069)}]$$



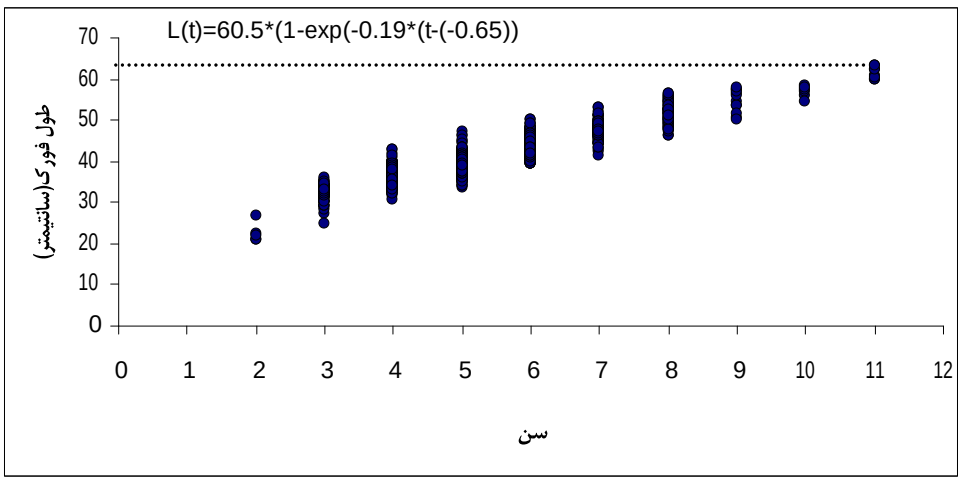
شکل ۱۰ – منحنی رشد ون برتالانفی بر حسب طول چنگالی ماهی کفال طلائی در سواحل ایران در دریای خزر

در ترکیب سنی ماهی کپور ۱۱ گروه سنی تشخیص داده شد. بیشترین فراوانی ۴۱۵ نمونه مربوط به گروه سنی ۵ ساله و کمترین فراوانی ۷ نمونه مربوط به گروه سنی ۱۰ ساله بود (جدول ۱۳).

جدول ۱۳ – میانگین، حداقل و حداکثر طول و وزن در سنین مختلف ماهی کپور در سواحل ایران در سال ۸۶-۸۵

سن	تعداد	طول کل (سانتیمتر)			وزن کل(گرم)		
		حداکثر طول	حداقل‌طول	انحراف معیار ±میانگین طول	حداکثر وزن	حداقل‌وزن	انحراف معیار ±میانگین وزن
۱	۲۱	۱۹/۶	۶/۳	۱۴/۵±۴/۴	۱۴۵	۵/۶	۷۰±۴۰/۴۹
۲	۳۱	۲۶/۵	۱۵/۶	۲۲/۹±۲/۰۸	۳۱۵	۱۱۷/۶	۱۸۱/۶±۴۸/۳
۳	۱۵۶	۳۶	۲۳/۲	۳۱/۸±۲/۴۵	۸۳۰	۲۲۰	۵۵۴/۴±۱۳۰
۴	۳۷۰	۴۵/۹	۲۶	۳۵/۸۲±۲/۵۷	۱۷۱۰	۳۱۰/۸	۷۷۰/۷±۱۴۵/۳
۵	۴۱۵	۴۷	۳۱/۲	۳۸/۹±۱/۹۹	۲۱۲۰	۵۲۵	۹۶۵/۵±۱۷۸/۲
۶	۳۰۸	۵۰	۳۴/۹	۴۳/۴۰±۲/۳۵	۳۰۵۰	۷۳۱/۳	۱۳۳۳/۸±۲۵۵/۲
۷	۱۶۹	۵۳	۴۱/۵	۴۷/۵۲±۲/۱۲	۲۶۲۵	۹۸۵	۱۷۳۲/۱±۱۳۱
۸	۱۱۱	۵۷/۵	۴۶	۵۱/۳۴±۲/۶۵	۳۳۰۰	۱۴۵۵/۲	۲۲۵۹/۴±۳۷۰/۵
۹	۱۶	۵۸	۵۰/۱	۵۴/۳۰±۲/۸۳	۳۲۴۰	۲۱۵۰	۲۶۹۵/۳±۳۷۴/۴
۱۰	۷	۵۸/۵	۵۴/۵	۵۶/۸±۱/۳	۳۴۹۰	۲۴۰۰	۲۹۳۵/۳±۳۶۸/۹
۱۱	۹	۶۵/۶	۶۰	۶۱/۹۰±۱/۸۱	۵۰۶۲	۲۸۵۰	۳۱۰۹۳±۱۰۵۲/۱

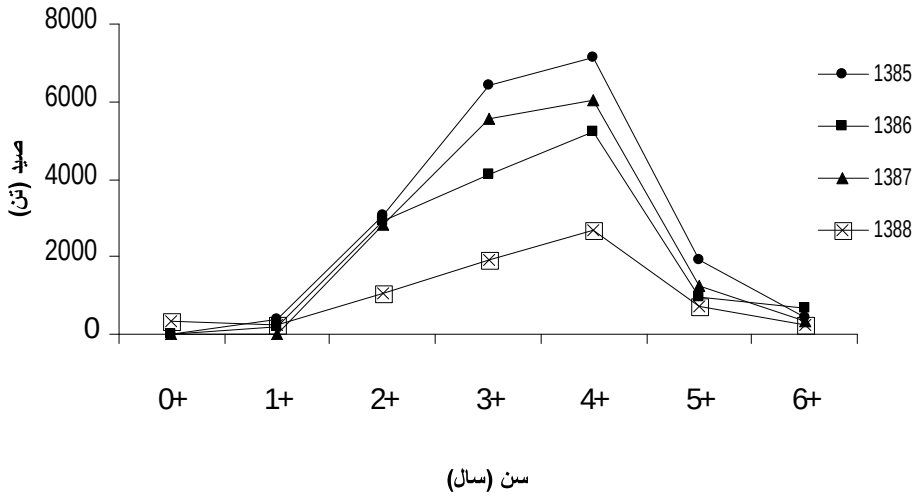
پارامتر های L_∞، K و t_0 برای ماهی کپور بترتیب ۶۰/۵ سانتی متر ۰/۱۹ در سال و ۶۵/- سال محاسبه شد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱ - منحنی رشد ون برتالانفی بر حسب طول چنگالی ماهی کپور در سواحل ایران در دریای خزر

ب – کیلکا ماهیان

بر اساس نمونه های جمع آوری شده جمعیت کیلکای معمولی از ۷ گروه سنی شامل ۰ تا ۶ سال تشکیل شده است. در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ ماهیان با گروه سنی ۴ سال بیشترین فراوانی را داشته (۳۶/۹ درصد از کل وزن صید). در سال ۱۳۸۷ دامنه سنی محدودتر شده و فراوانی ماهیان جوانتر (۰ و ۱ سال) و ماهیان مسن‌تر (۵ و ۶ سال) کاهش یافت و همچنان ماهیان با گروه سنی ۴ سال درصد بودند (۳۷/۷ درصد از کل وزن صید؛ شکل ۱۲).



شکل ۱۲ – ترکیب سنی کیلکای معمولی در صید کیلکا ماهیان
در سواحل ایران در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

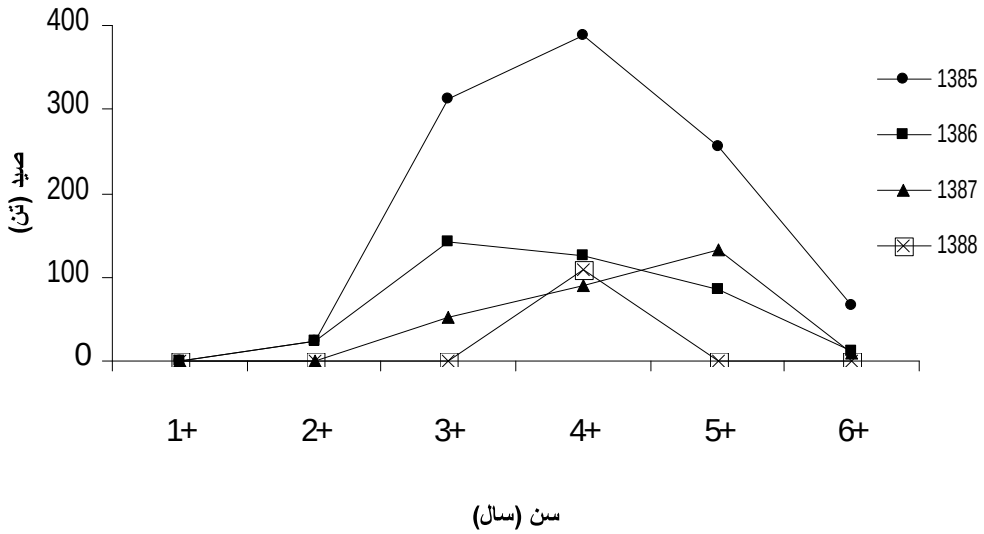
براساس داده های طول و سن، پارامترهای رشد (L_∞ و k, t_0) برای ماهی کیلکای معمولی به صورت زیر برآورد شده است.

L_∞=۱۳۶/۵mm k = ۰/۲۴۹ t_0 =–۱/۸۹۰ Q´=۳/۸۸۳

بنابراین معادله رشد کیلکای معمولی برابر است با،

$$L_t = ۱۳۶/۵[۱ - \exp^{-۰/۲۴۹ (t + ۱/۸۹۰)}]$$

جمعیت کیلکای چشم درشت در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ از ۵ گروه سنی ۲ الی ۶ تشکیل شده است. در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ ماهیان با گروه سنی ۳ و ۴ سال بیشترین فراوانی را داشتند (بترتیب ۶۶/۹۳ و ۶۹/۱۲ درصد از کل صید). در سال ۱۳۸۷ دامنه سنی محدودتر شده (۶-۳ سال) و ماهیان ۴ و ۵ سال در صید غالب بودند (۷۷/۷۸ درصد از کل صید؛ شکل ۱۳).



شکل ۱۳- ترکیب سنی کیلکای چشم درشت در صید کیلکا کاهیان در سواحل ایران در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

براساس داده‌های طول و سن پارامترهای رشد (L_∞ و k, t_0) برای کیلکای چشم درشت به صورت زیر برآورد شده است.

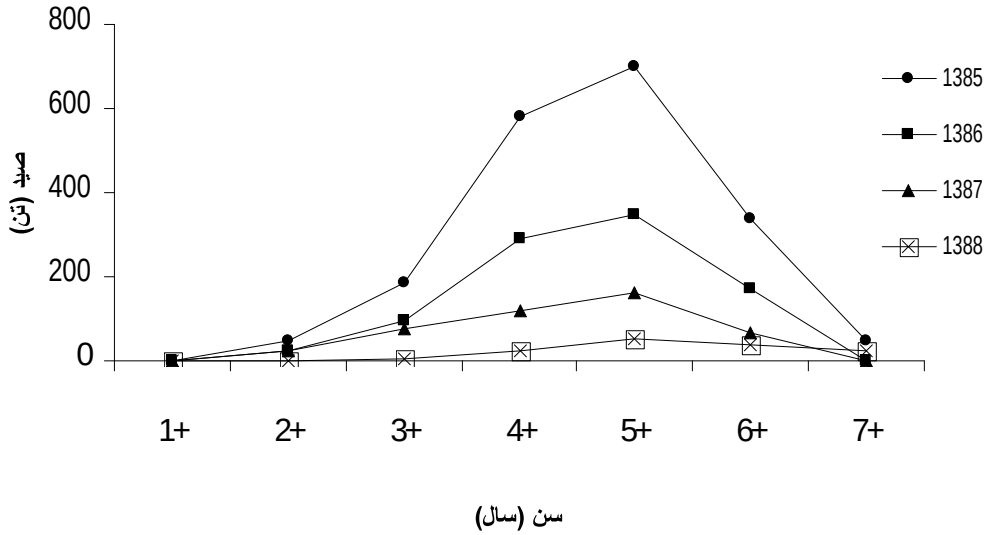
L_∞=۱۴۸mm k = ۰/۳۴۶ t_0 =-۱/۱۲۳ Q´=۳/۶۸۸

بنابراین معادله رشد کیلکای چشم درشت برابر است با،

$$L_t = ۱۴۸[۱ - \exp^{-۰/۳۴۶ (t + ۱/۱۲۳)}]$$

جمعیت کیلکای آنچوی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ از ۶ گروه سنی ۲ الی ۷ تشکیل شده است. در سالهای ۱۳۸۵، ۱۳۸۶و۱۳۸۷ ماهیان با گروه سنی ۴ و ۵ سال بیشترین فراوانی را داشتند (بترتیب ۶۷/۵، ۶۹/۲ و ۶۲/۵ درصد از کل صید). در۶ ماه اول سال ۱۳۸۸ دامنه سنی محدودتر شده (۳ تا ۷ سال) و فراوانی ماهیان ۵ و ۶ سال در صید غالب بودند (۶۴ درصد از کل صید) (شکل ۱۴).

$$L_t = ۱۳۱/۷[۱ - \exp^{-۰/۳۷۵ (t + ۱/۲۴۳)}]$$



شکل ١٤ – ترکیب سنی کیلکای آنچوی در صید کیلکا کاهیان در سواحل ایران در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

بررسی داده‌های طول و سن پارامترهای رشد (k, t_0 و L_∞) برای کیلکای آنچوی به صورت زیر برآورد شده است.

L_∞=۱۳۱/۷mm k = ۰/۳۷۵ سال t_0 =-۱/۲۴۳سال Q´=۳/۸۱۴

بنابراین معادله رشد کیلکای آنچوی برابر است با،

۵-۳ – جنسیت، مراحل رسیدگی جنسی و تخمریزی

الف – ماهیان استخوانی

نسبت جنسی نر به ماده (ماده:نر) در ماهی سفید ۱:۱/۵۴ می باشد و ماده ها کاملا غالب هستند ($P<0.05$). بررسی انجام شده در ماههای مختلف نیز نشان می دهد که ماده ها در ماههای مهر، آذر و دی غالب بودند ($P<0.05$) ولی در سایر ماهها بین نسبتهای فوق اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P>0.05$) نسبتهای جنسی در سنین مختلف ماهی سفید نشان میدهد که ماده ها در سنین ۲، ۳، ۵، ۶ و ۷ ساله ها غالب هستند ($P<0.05$) و در سنین بالاتر نرها حضور ندارند.

در کفال طلائی نیز نسبت جنسی ۱:۱/۲۲ و ماده ها غالب بودند (P<0.05). همچنین ماده ها در ماه های مهر، آذر و اسفند غالب بودند (P<0.05). در سنین ۲ و ۳ ساله نرها فراوانی نسبی بیشتری داشته و نرهای ۳ ساله کاملا غالب بودند (P<0.05). در سنین ۶، ۷ و ۸ ماده ها کاملا غالب بودند (P<0.05).

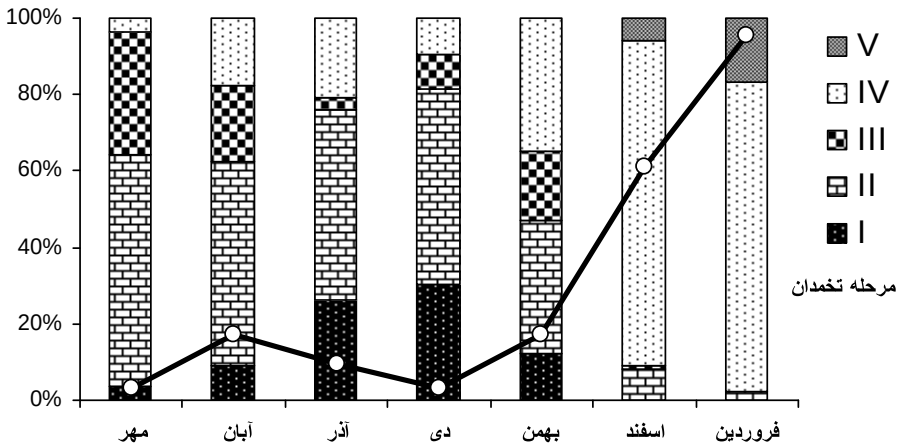
در ماهی کپور نیز ماده ها غالب بودند (P<0.05) و نسبت جنسی ۱:۱/۵۲ برآورد شد. بر اساس نتایج بدست آمده فراوانی نسبی ماده ها در تمام ماه ها بیشتر از نرها می باشد ولی در ماههای فروردین و خرداد ماده ها غالب هستند (P<0.05). اگرچه فراوانی نسبی ماده ها در تمام سنین نسبت به نرها بیشتر می باشد ولی فقط در سنین ۷، ۸ و ۹ سال این ماهیان کاملا غالب می باشند (P<0.05).

وضعیت مرحله رسیدگی جنسی ماهی سفید نشان می دهد که در ماههای مهر، آبان، آذر، دی و بهمن بیش از ۸۰ درصد از نمونه ها در مراحل ۱ الی ۳ رسیدگی جنسی قرار دارند (شکل ۱۵) ولی در اسفند فراوانی این مراحل بشدت کاهش یافته و ماهیان مرحله ۴ و ۵ رسیدگی جنسی بشدت افزایش می یابد. در فروردین ماه فراوانی دو مرحله فوق به بیش از ۹۵ درصد رسید (شکل ۱۵). وضعیت مراحل رسیدگی جنسی در سنین مختلف نیز نشان می دهد که گناد همه ۲ ساله ها در مراحل ۱ و ۲ قرار داشتند و همه نابالغ بودند. بترتیب ۸/۶، ۶۲/۳، ۹۴/۵ و ۱۰۰ درصد از ماهیان ۳، ۴، ۵ و ۶ ساله در مراحل ۳ الی ۵ قرار داشته و در واقع بالغ بودند (شکل ۱۶). ضریب رسیدگی جنسی ماهی سفید در فصل زمستان بمراتب بیشتر از پائیز می باشد، بطوریکه این میزان در پائیز در ماده ها از۰/۲±۲,۵ به ۰/۲±۱۷ در بهار افزایش یافته است که نشان دهنده نزدیک شدن به فصل تولید مثلی و رشد گنادها می باشد (جدول ۱۴). همچنین بیشترین میزان این شاخص در ماههای اسفند و فروردین مشاهده شد بطوریکه از ۲ ± ۶/۹ در مهر به ۱ ± ۸/۹ در فروردین افزایش یافت (جدول ۱۵).

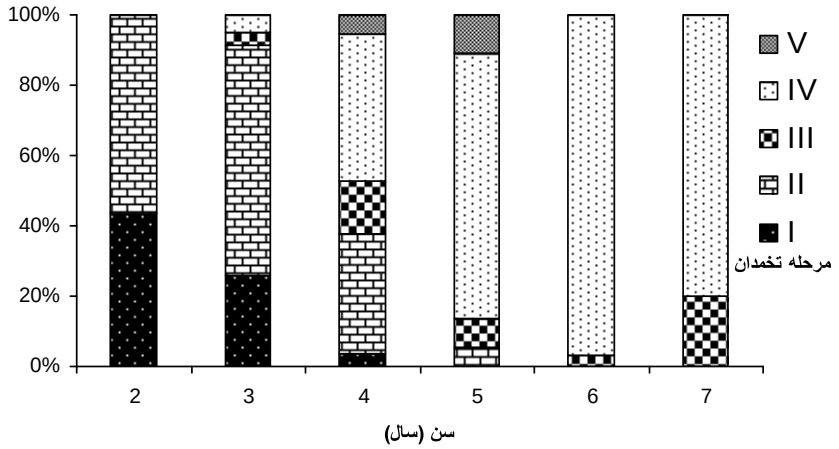
بیشترین میزان شاخص گنادی ماهیان ماده و نر کفال طلائی در ماههای شهریور و مهر مشاهده شد و در ماههای آبان، آذر میزان آن روند کاهشی داشته و در واقع تخمریزی در آخر آذر ماه کاملا انجام شده است. در ماههای دی الی فروردین در حد تقریبا ثابت و پائینی قرار دارد (شکل ۱۷).

ماهی کپور. از مهرماه ۱۳۸۵ لغایت شهریور ۱۳۸۶ شاخص رسیدگی جنسی (GSR) و شاخص دستگاه گوارش (GSI) برای جنس ماده همراه هم متغیر بودند اگر چه از مهر تا اسفند ماه تغییرات GSI بسیار اندک بود. شاخص GSR از حداقل ۲ تا حداکثر ۱۲ متغیر بوده و عمده زمان تخمریزی از اواخر بهمن ماه آغاز و تا اواسط تابستان

ادامه داشته البته در آذر ماه هم یک دوره تخمریزی کوتاه مشاهده گردید. در طول تابستان از اردیبهشت تا مهرماه شاخص GIS در بالاترین مقدار خودش قرار داشت که با افزایش شاخص رسیدگی جنسی شاخص پر بودن دستگاه گوارش کاهش یافت (شکل ۱۸). در دو دوره زمانی که مقدار شاخص GSR افزایش پیدا کرد درصد تعداد نمونه هائیکه در مرحله رسیدگی جنسی ۵ و ۶ قرار دارند نیز افزایش یافت در حالیکه در شهریور ماه که شاخص GSR پایین ترین مقدار خود را دارد، تمامی ماهی های بررسی شده در مراحل جنسی ۱ و ۲ قرار داشتند (شکل ۱۹).



شکل ۱۵ – مراحل رسیدگی جنسی ماهیان سفید در ماههای مختلف، خط پر رنگ با دوایر خالی فراوانی مراحل ٤ و ٥ را نشان می دهد.



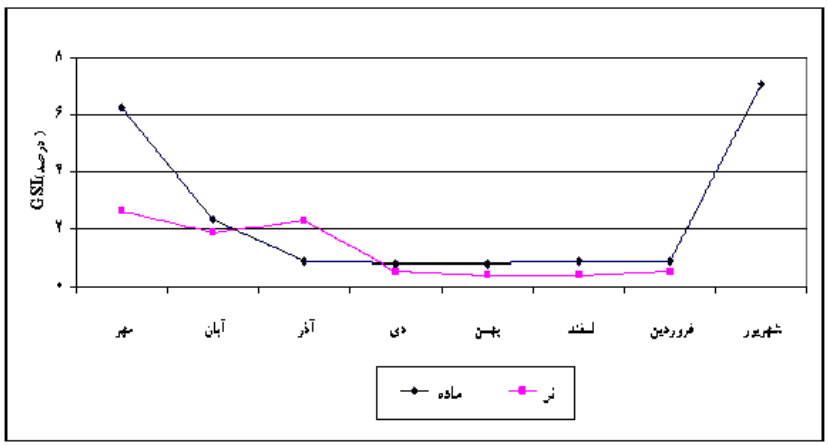
شکل ١٦ – مراحل رسیدگی جنسی ماهی سفید در سنین مختلف

جدول ١٤ - میانگین ضریب رسیدگی جنسی ماهی سفید در ماده ها و نرها در فصول مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ٨٦-١٣٨٥

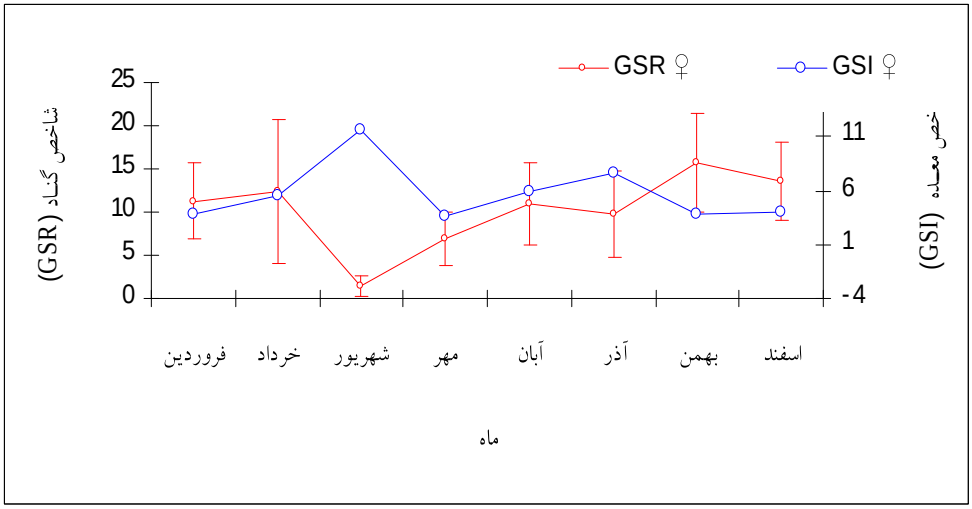
جنسیت	پاییز			زمستان			بهار		
	میانگین	انحراف معیار	تعداد	میانگین	انحراف معیار	تعداد	میانگین	انحراف معیار	تعداد
ماده	۲/۵	۰/۲	۱۶۹	۸/۱	۰/۷	۱۴۱	۱۷	۰/۲	۵۵
نر	۱/۲	۰/۱	۷۴	۴/۷	۰/۲	۱۰۳	۴/۱	۰/۲	۲۷

جدول ۱۵- میانگین ضریب رسیدگی جنسی ماهی سفید درکل جمعیت در ماههای مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ٨٦-١٣٨٥

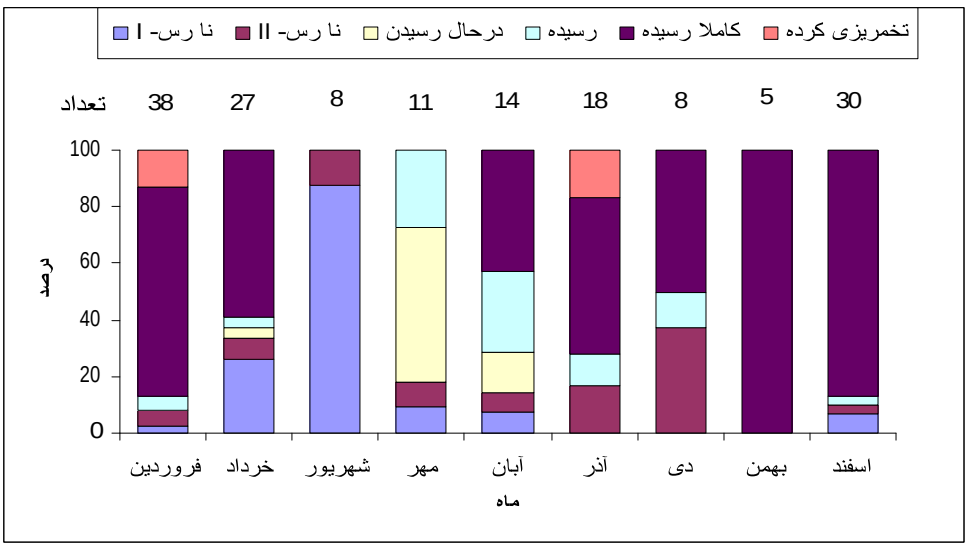
شاخص	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
میانگین	۶/۹	۸/۶	۷/۵	۹/۸±۱/۱	۹/۷±۱/۵	۱۲/۴±۱/۶	۸/۹±/۱
انحراف معیار	۶/۹±۲	۸/۶±۲/۴	۷/۵±۱/۵	۹/۸±۱/۱	۹/۷±۱/۵	۱۲/۴±۱/۶	۸/۹±/۱
ماکزیمم	۴۰/۱	۹۶/۱	۱۲۱/۷	۳۶/۴	۶۹/۰۱	۱۲۹/۵	۶۳/۶
مینیمم	۰/۳	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳
تعداد	۲۲	۵۵	۱۴۳	۷۴	۷۴	۱۳۵	۶۹



شکل ۱۷ – روند تغییرات ماهانه میانگین شاخص غدد جنسی (GSI) کفال طلائی در سواحل ایرانی دریای خزر



شکل ۱۸- تغییرات ماهانه شاخصهای GSI و GSR در ماهی کپور ماده در دریای خزر



شکل ۱۹- تغییرات ماهانه مراحل مختلف رسیدگی جنسی در ماهی کپور ماده در دریای خزر

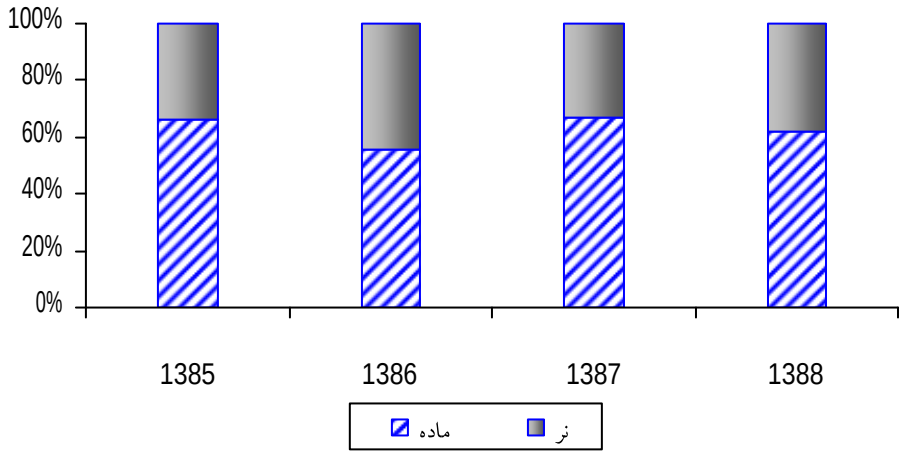
ب – کیلکا ماهیان

از ۲۲۱۸۶ عدد ماهی کیلکای معمولی ۳۷/۴ در صد ماهی نر و ۶۲/۶ در صد ماده بودند. نسبت جنسی نر:ماده در مجموع ۱ :۱/۶۸ بدست آمده که ماده ها غالب بودند ($P<0.05$, $\chi^2=1413/5$). همچنین بررسی نسبتهای جنسی در ماههای مختلف بیانگر اختلاف معنی دار در ماههای فروردین، خرداد، تیر، مرداد شهریور، و آبان میباشد (جدول ۱۶).

جدول ۱۶– نسبتهای جنسی ماهی کیلکای معمولی به تفکیک ماه در آبهای ایرانی دریای خزر

ماه	تعداد نر	تعداد ماده	تعداد کل	نر:ماده	χ^2	P
فروردین	۱۲۳۰	۹۳۴	۲۱۶۴	۲/۳: ۱	۴۰/۵	۰/۰۰۱
اردیبهشت	۷۵۸	۳۴۸	۱۱۰۶	۰/۴۶: ۱	۱۵۱/۹	۰/۰۰۱
خرداد	۶۸۲	۷۸۱	۱۴۶۳	۱/۱: ۱	۶/۶۹	۰/۰۰۱
تیر	۱۵۰۰	۱۵۴۸	۳۰۴۸	۱ : ۱	۰/۷۶	۰/۳۸۰
مرداد	۷۲۵	۱۹۷۸	۲۷۰۳	۲/۷: ۱	۵۸۰/۸	۰/۰۰۱
شهریور	۶۵۷	۱۳۷۳	۲۰۳۰	۲ : ۱	۲۵۲/۵	۰/۰۰۱
مهر	۱۷۹	۱۱۵۹	۱۳۳۸	۶/۵: ۱	۷۱۷/۸	۰/۰۰۱
آبان	۱۸۴	۹۲۰	۱۱۰۴	۵ : ۱	۴۹۰/۷	۰/۰۰۱
آذر	۲۹۴	۱۴۷۲	۱۷۶۶	۵ : ۱	۷۸۵/۸	۰/۰۰۱
دی	۳۶۳	۹۴۹	۱۳۱۲	۲/۶: ۱	۲۶۱/۷	۰/۰۰۱
بهمن	۸۸۵	۱۳۸۱	۲۲۶۶	۱/۶: ۱	۱۰۸/۶	۰/۰۰۱
اسفند	۸۳۶	۱۰۵۰	۱۸۸۶	۱/۲: ۱	۲۴/۳	۰/۰۰۱

فراوانی نسبتهای جنسی در سالهای ۸۸–۱۳۸۵ در این گونه ماهی نشان میدهد که در تمام آن سالها مادهها غالب بودند (شکل ۲۰).



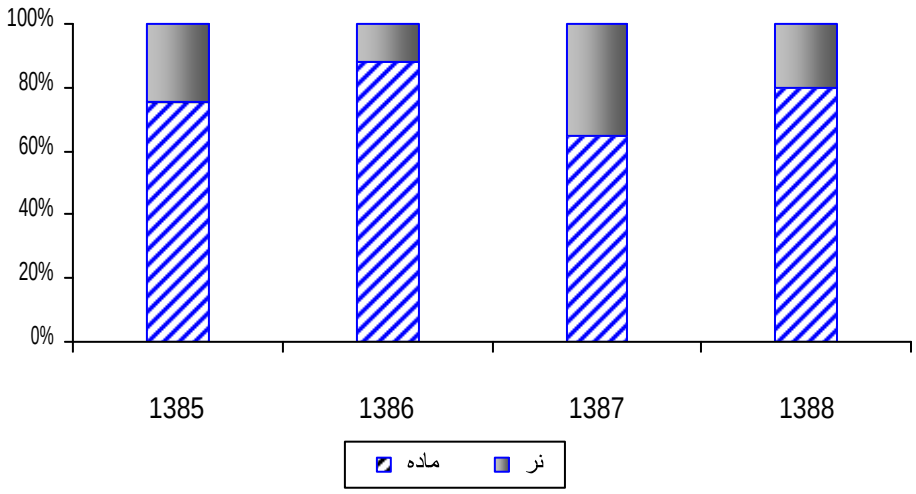
شکل ۲۰– فراوانی نسبتهای جنسی ماهی کیلکای معمولی در آبهای ایرانی دریای خزر

از ۸۶۴ عدد ماهی کیلکای چشم درشت ۲۴/۲ در صد (۲۰۹ عدد)ماهی نر و ۷۵/۸ در صد ماده بودند. نسبت جنسی نر:ماده در مجموع۱ :۳/۱۳ بدست آمده که ماده ها غالب بودند (χ^2=230/2 , P<0.05). همچنین بررسی نسبتهای جنسی در ماههای مختلف بیانگر اختلاف معنی داردر ماههای فروردین ،آبان ،دی و بهمن میباشد (جدول ۱۷)

جدول ۱۷– نسبتهای جنسی ماهی کیلکای چشم درشت به تفکیک ماه در آبهای ایرانی دریای خزر

ماه	تعداد نر	تعداد ماده	تعداد کل	نر:ماده	χ^2	P
فروردین	۲۸	۱۱۴	۱۴۲	۱ :۴	۵۲	۰/۰۰۱
آبان	۱۹	۱۸	۳۷	۱ :۰/۹۴	۰/۰۲۷	۰/۸۶
آذر	۱۴	۱۱۳	۱۲۷	۱ :۸	۷۷/۱	۰/۰۰۱
دی	۵۶	۸۴	۱۴۰	۱ :۱/۵	۵/۶	۰/۰۰۱
بهمن	۶۷	۲۵۶	۳۲۳	۱ :۳/۸	۱۱۰/۶	۰/۰۰۱
اسفند	۲۵	۷۰	۹۵	۱ :۲/۸۱	۲/۰۳۱	۰/۰۰۱

فراوانی نسبتهای جنسی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ در این گونه ماهی نشان میدهد که در تمام آن سالها ماده ها غالب بودند (شکل ۲۱)



شکل ۲۱– فراوانی نسبتهای جنسی ماهی کیلکای چشم درشت در آبهای ایرانی دریای خزر (۸۸-۱۳۸۵)

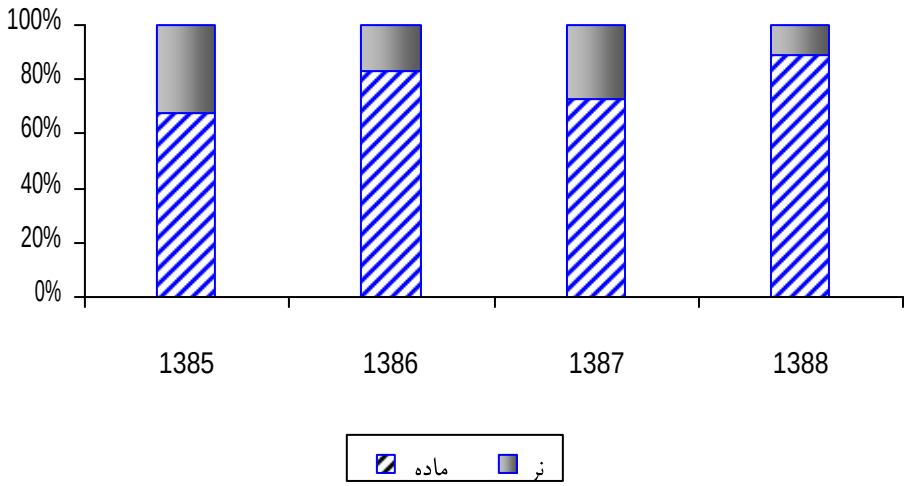
کیلکای آنچوی. از ۱۸۰۹عدد ماهی کیلکای آنچوی که در کل سواحل ایران تعیین جنسیت شدند ۲۷/۸ در صد ماهی نر و ۷۲/۲ در صد ماده بودند. نسبت جنسی نر:ماده در مجموع ۲/۱:۵۹ بدست آمده که ماده ها غالب بودند

($P<0.05$, $\chi^2=356/4$). همچنین بررسی نسبتهای جنسی در ماههای مختلف بیانگر اختلاف معنی داردر تمام ماههای سال میباشد (جدول ۱۸).

جدول ۱۸ – نسبتهای جنسی ماهی کیلکای آنچوی به تفکیک ماه در کل سواحل ایران در آبهای ایرانی دریای خزر

ماه	تعداد نر	تعداد ماده	تعداد کل	نر:ماده	χ	P
فروردین	۳۱	۱۲۳	۱۵۴	۳/۹: ۱	۵۴/۹	۰/۰۰۱
اردیبهشت	۲۷	۶۰	۸۷	۲/۲: ۱	۱۲/۵	۰/۰۰۱
تیر	۶۲	۴۸	۱۱۰	۰/۷۷ :۱	۱/۷۸	۰/۱۸
مرداد	۶۸	۱۴۰	۲۰۸	۲ : ۱	۲۴/۹	۰/۰۰۱
شهریور	۸	۵۷	۶۵	۷/۱ : ۱	۳۶/۹	۰/۰۰۱
مهر	۱۳۱	۱۹۲	۳۲۳	۱/۴۶: ۱	۱۱/۵	۰/۰۰۱
آبان	۳۴	۱۶۶	۲۰۰	۴/۹ : ۱	۸۷/۱	۰/۰۰۱
آذر	۴۴	۱۵۸	۲۰۲	۳/۶ : ۱	۶۴/۳	۰/۰۰۱
دی	۵۲	۹۸	۱۵۰	۱/۹: ۱	۱۴/۱	۰/۰۰۱
بهمن	۴۱	۲۲۱	۲۶۲	۵/۴: ۱	۱۲۳/۷	۰/۰۰۱
اسفند	۵	۴۳	۴۸	۸/۶ : ۱	۳۰	۰/۰۰۱

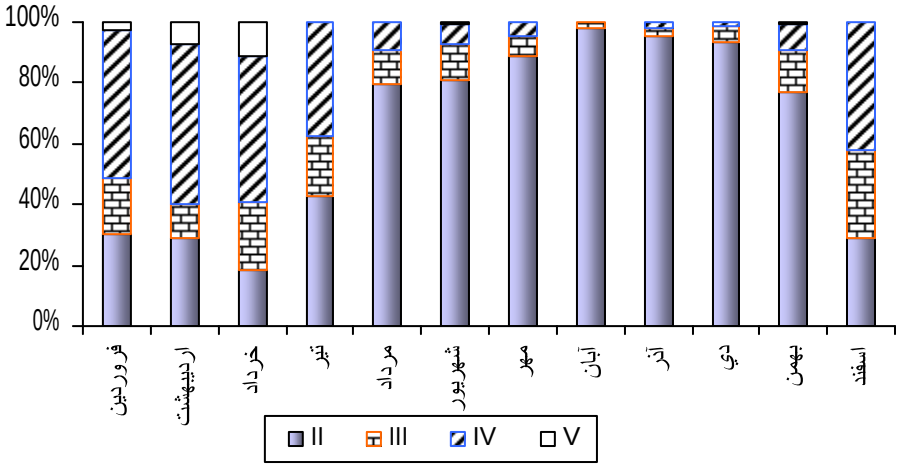
فراوانی نسبتهای جنسی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ در این گونه ماهی نشان میدهد که در تمام آن سالها ماده ها غالب بودند (شکل ۲۲).



شکل ۲۲– فراوانی نسبتهای جنسی ماهی کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر (۸۸-۱۳۸۵)

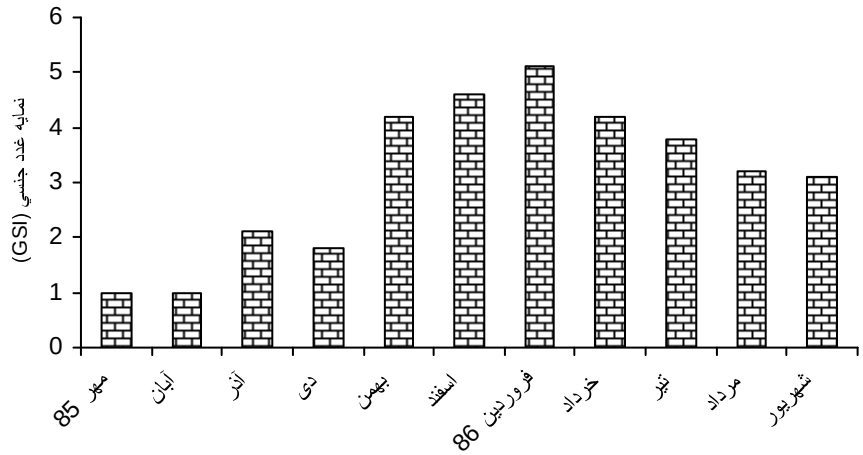
بررسی مراحل رسیدگی جنسی کیلکای معمولی در ماههای مختلف سال نشان می‌دهد که فراوانی مراحل IV و V رسیدگی جنسی (ماهیان آماده و یا در حال تخمریزی) از ماههای بهمن و اسفند بتدریج افزایش یافته (۹/۵ و

۴۲/۳ درصد از کل ماده‌ها) و در ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد به حداکثر میزان خود می‌رسد (۵۱/۲، ۵۹/۸ و ۵۹/۳ درصد) این میزان از مرداد ماه به بعد شدیداً کاهش می یابد و در مهر و آبان به کمترین میزان خود رسیده و در واقع تخم‌ریزی بطور کامل انجام شده است وبر عکس فراوانی نسبی ماهیان در مرحله II رسیدگی جنسی تقریباً بیش از ۹۰٪ بود. (شکل ۲۳)



شکل ۲۳ – مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای معمولی در سواحل ایران

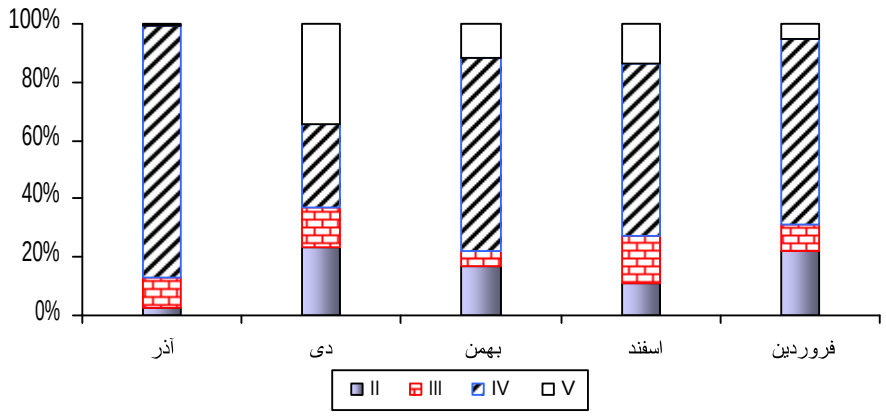
تغییرات ماهانه شاخص گنادی (GSI) جنس ماده این ماهی درسال۸۶-۱۳۸۵ در شکل ۲۴ آورده شده است.



شکل ٢٤– تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی کیلکای معمولی در سواحل ایران در سال ٨٦-١٣٨٥

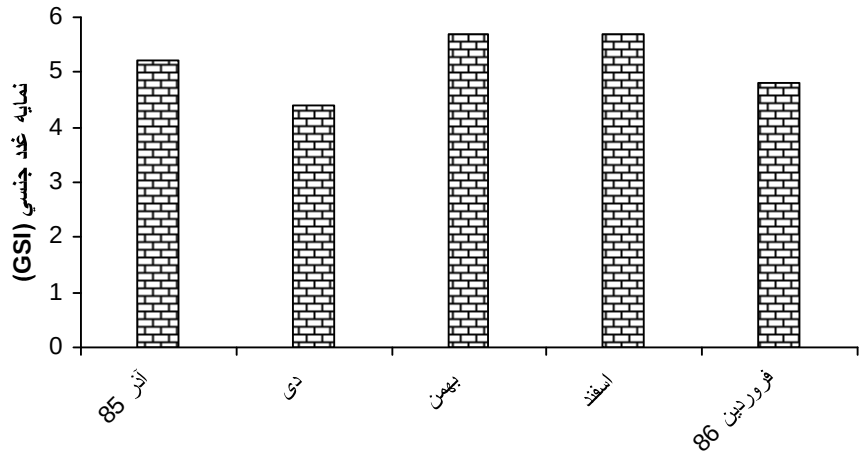
همانطور که اشاره شد بیشترین فراوانی کیلکای چشم درشت در سواحل ایران در ماههای سرد سال بوده است. در شکل ۲۵ فراوانی مراحل رسیدگی جنسی در ماههای سال۱۳۸۵ نشان داده شد. ملاحظه می‌شود اوج تخمریزی

این گونه در آذر ماه بوده (فراوانی مرحله IV و V رسیدگی جنسی ۸۷/۳ درصد می‌باشد) و بتدریج کاهش یافته در فروردین به ۶۹/۱ درصد می‌رسد. در بقیه ماههای سال چشم درشت در صید وجود نداشت(شکل ۲۵).



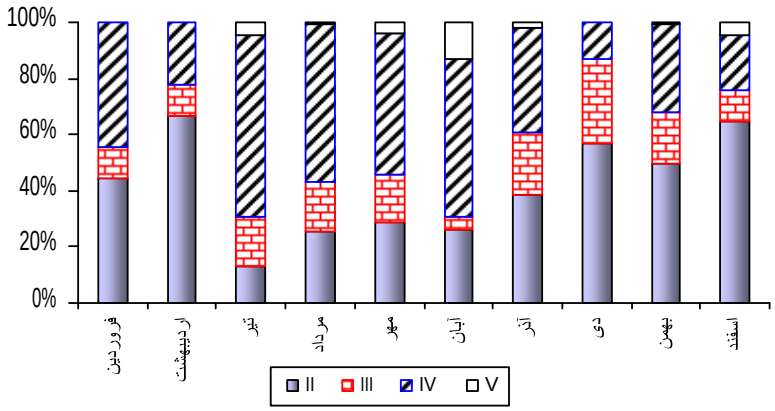
شکل ۲۵- مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای چشم درشت در سواحل ایران در سال ۱۳۸۵

تغییرات ماهانه شاخص گنادی (GSI) جنس ماده این ماهی در سال ۸۶-۱۳۸۵ در شکل ۲۶ آورده شده است.



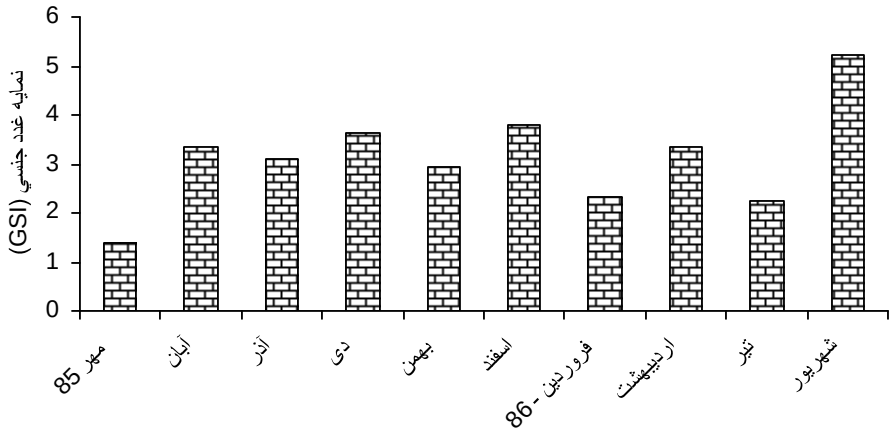
شکل ۲۶- تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی چشم درشت در سواحل ایران در سال ۸۶-۱۳۸۵

در ماهی کیلکای آنچوی فراوانی مراحل IV و V رسیدگی جنسی (ماهیان آماده و یا در حال تخمریزی) در ماههای فروردین و اردیبهشت قابل توجه بوده (بترتیب ۵۵/۶ و ۳۳/۳ درصد) ولی از تیر ماه افزایش بیشتری داشته و تا آخر آبان ماه ادامه داشت. بیشترین ماهیان آماده برای تخمریزی در ماههای تیر و آبان (۶۹/۶ درصد) مشاهده شدند. در ماههای دی، بهمن و اسفند فراوانی نسبی مرحله ۲ رسیدگی جنسی بین ۶۵-۵۰ درصد متغیر بود (شکل ۲۷).



شکل ۲۷– مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای آنچوی در سواحل ایران در سال ۱۳۸۵

تغییرات ماهانه شاخص گنادی (GSI) جنس ماده این ماهی در شکل ۲۸ آورده شده است.

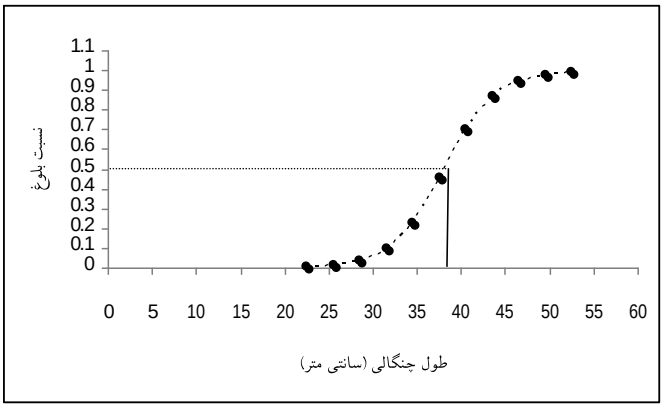


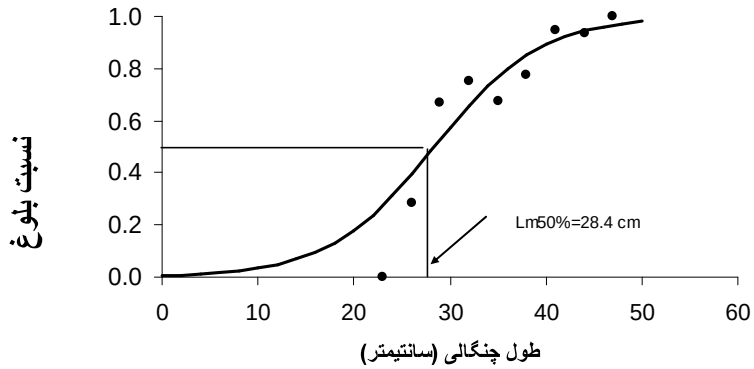
شکل ۲۸– تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی کیلکای آنچوی در سواحل ایران در سال۸۶-۱۳۸۵

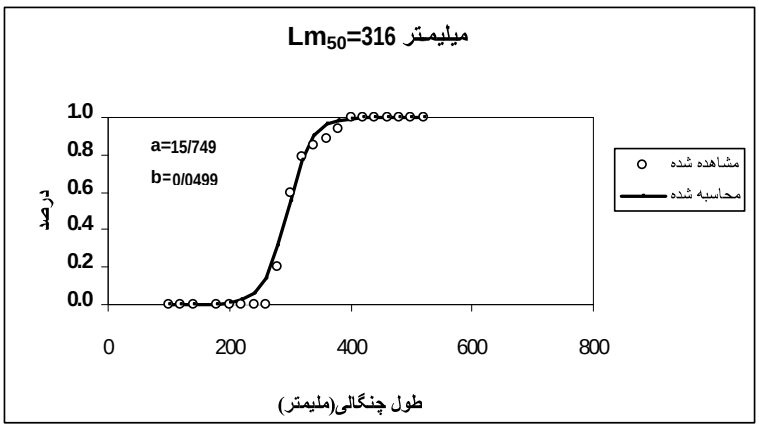
٦-۳ - طول در ۵۰ درصد بلوغ

الف - ماهیان استخوانی

طول چنگالی ماهی سفید ماده در زمانیکه ۵۰ درصد آنها در مرحله بلوغ (مرحله چهار رسیدگی جنسی) هستند طول بلوغ جنسی برابر با ۳۹/۰۷ سانتی متر بدست آمد (نمودار ۲۹). اگر مرحله سه را بعنوان مرحله بلوغ جنسی در نظر گرفته طول در ۵۰ بلوغ برابر ۳۷,۷۸ سانتی متر می باشد. طول در ۵۰ درصد بلوغ ماهی کفال طلائی ۲۸/۴ سانتیمتر و برای کپور نیز ۳۱/۶ سانتیمتر برآورد شد (شکل ۲۹).



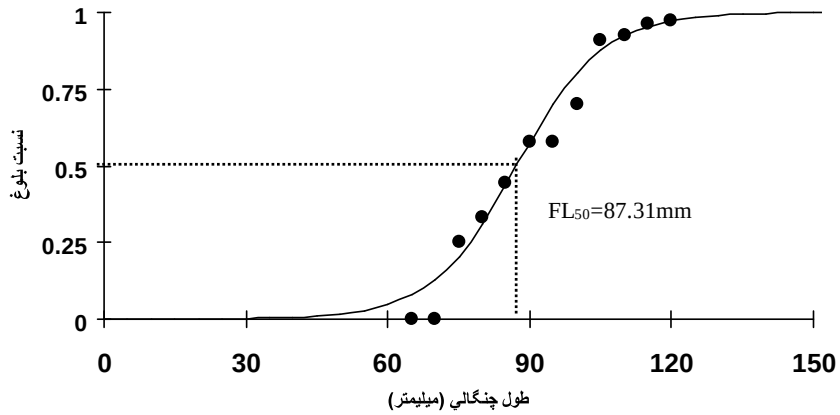




شکل ۲۹- درصد بلوغ جنسی سه گونه ماهی الف ماهی سفید، ب- کفال طلائی و ج- کپور در طولهای مختلف

ب - کیلکا ماهیان

طول در ۵۰ درصد بلوغ جنسی ماهی کیلکای معمولی برابر ۸۷/۳ میلیمتر برآورد شد (شکل ۳۰).



شکل ۳۰- طول در ۵۰ در صد بلوغ کیلکای معمولی در سواحل ایران در آبهای ایرانی دریای خزر

۷-۳ – همآوری

الف – ماهیان استخوانی

بیشترین و کمترین میزان هم آوری مطلق ماهی سفید بترتیب ۱۳۰۷۳۷ و ۱۵۷۲۳ عدد تخم متغیر و بطور میانگین ۳۳۷۴۳,۰۲±۶۴۴۹۶,۷ عدد تخم با میانگین طول۷,۰۹ ±۴۰,۹۵ سانتی متر بود. دامنه طولی بدست آمده برای همآوری از ۳۳ تا ۵۳ سانتی متر بود ، که کمترین میزان همآوری مربوط به گروه طولی ۳۷-۳۵ سانتی متر با ۳۴۹۲۰ عدد تخم و بیشترین آن مربوط به گروه طولی ۴۹-۴۷ سانتی متر با میانگین ۸۰۸۹۰ عدد تخم بود (جدول ۱۹).

میانگین هم آوری مطلق ماهی کفال طلائی ۴۲۹۹۸۷±۷۰۰۸۸۱ عدد تخم با حداقل و حداکثر بترتیب ۲۰۰۱۱۲ و ۲۲۸۲۸۶۲ عدد تخم اندازه گیری شد. کوچکترین ماهی کفال طلائی تخم دار دارای وزن و طول چنگالی بترتیب ۱۸۰ گرم و ۲۳/۶ سانتیمتر بود.

میانگین هم آوری مطلق ماهی کپور ۱۳۱۰۸۳ عدد تخم با حداقل و حداکثر بترتیب ۲۲۴۰۳ و ۶۸۹۹۷۹ عدد تخم اندازه گیری شد. با افزایش سن قطر تخمک، میانگین هماوری مطلق، تعداد تخمک در یک گرم تخمدان، تعداد تخمک در یک گرم وزن ماهی و تعداد تخمک در یک میلیمتر طول چنگالی افزایش پیدا می کند (جدول ۲۰).

جدول ۱۹- میزان همآوری مطلق ماهی سفید در گروههای طولی مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر ،۸۶-۱۳۸۵

گروه طولی	۳۵-۳۳	۳۷-۳۵	۳۹-۳۷	۴۱-۳۹	۴۳-۴۱	۴۵-۴۳	۴۷-۴۵	۴۹-۴۷	۵۱-۴۹	۵۳-۵۱
همآوری(هزارعدد)	۳۷/۹۲	۳۴/۹۲	۴۸/۵۶	۴۰/۸۱	۵۶/۸۱	۶۵/۳۵	۸۳/۳۶	۸۰/۸۹	۷۵/۵۲	۶۵/۵۱
تعداد نمونه	۴	۷	۲	۵	۹	۸	۱۱	۱۶	۵	۱

جدول ۲۰- میزان هماوری مطلق در سنین مختلف ماهی کپور در سال ۸۶

سن	شاخص	قطر تخمک (میلی متر)	تعداد تخمک		هماوری مطلق
			۱گرم تخمدان	۱گرم وزن ماهی	۱میلیمتر طول
۴ (n=۲۴)	حداکثر	۱/۳	۱۷۲۰	۲۳۵/۸	۴۹۶/۸	۱۶۳۹۵۰
	حداقل	۱/۲	۳۷۳	۴۴/۸	۹۱/۹	۲۵۲۰۳
	میانگین	۱/۲۲	۱۰۹۴/۴	۱۱۸/۸	۲۲۸/۳	۷۷۴۴۸/۴
۵ (n=۱۸)	حداکثر	۱/۳۹	۲۴۶۰	۱۹۲/۹	۶۰۷/۳	۲۴۲۸۷۴
	حداقل	۰/۷۵	۴۳۰	۱۹/۲	۵۲/۱	۲۲۴۰۳
	میانگین	۱/۱۹	۱۱۶۰/۴	۱۰۵/۳	۲۷۱/۷	۱۰۵۷۷۹/۷
۶ (n=۱۶)	حداکثر	۱/۳۴	۲۰۳۰	۱۸۹/۳	۷۱۰/۳	۳۳۷۳۹۲
	حداقل	۰/۹۴	۶۵۴/۷	۳۹/۸	۱۰۵/۷	۴۱۲۲۵
	میانگین	۱/۲۰	۱۲۲۹/۸	۱۲۵/۸	۳۹۲/۲	۱۶۵۸۴۸/۱
۷ (n=۷)	حداکثر	۱/۴۱	۱۵۳۰	۱۷۷/.	۷۱۹/۳	۳۲۷۳۰۰
	حداقل	۰/۹۱	۷۸۵/۴	۷۹/۴	۲۹۰/۵	۳۹۹۸۷/۴
	میانگین	۱/۲۵	۱۲۷۵	۱۳۷/۵	۴۷۳	۱۷۸۱۵۲/۲
۸ (n=۳)	حداکثر	۱/۳۴	۱۶۳۰	۲۳۹/۶	۱۳۵۲/۹	۶۸۹۹۷۹
	حداقل	۱/۲۲	۸۶۵	۱۱۱/۸	۴۹۰/۹	۲۸۴۵۹۷/۳
	میانگین	۱/۲۶	۱۲۹۸/۳	۱۶۶/۲	۸۳۹/۹	۴۳۰۷۴۵/۴

ب – کیلکا ماهیان

میانگین طول چنگالی و وزن ماده‌های تخم‌دار کیلکای معمولی بترتیب برابر ۱۲/۷± ۱۱۰/۵میلیمتر، ۳/۵±۱۱/۵گرم (n=۱۳۳)، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۸۰ و ۱۴۳ میلیمتر حداقل و حداکثر وزن ۴/۶ و ۲۲/۲ گرم بوده است. میانگین هم‌آوری مطلق ۷۰۹۸± ۱۶۹۷۱ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق نیز به ترتیب ۵۲۸۰ و ۳۵۲۰۱ عدد تخم بوده است (تعداد نمونه ۱۳۳). میانگین هم‌آوری نسبی کیلکای معمولی ۵۱۷± ۱۴۹۷ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری نسبی به ترتیب ۴۱۹ و ۲۶۶۶ عدد تخم می‌باشد.

میانگین طول چنگالی و وزن ماده‌های تخم‌دار کیلکای چشم درشت بترتیب برابر ۹/۴± ۱۲۳، ۳/۵±۱۵/۱ (n=۴۷)، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۹۸ و ۱۴۴ میلیمتر ، حداقل و حداکثر وزن ۵/۸ و ۲۳/۳ گرم بوده است. میانگین هم‌آوری مطلق ۳۹۲۱±۱۲۸۲۷ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق نیز به ترتیب ۴۷۲۲ و ۲۳۳۴۹ عدد تخم می‌باشد (تعداد نمونه ۴۷). میانگین هم‌آوری نسبی کیلکای چشم درشت ۲۵۸±۸۷۰ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری نسبی به تریتب ۳۸۸ و ۱۷۴۴ عدد تخم می‌باشد.

میانگین طول چنگالی و وزن ماده‌های تخم‌دار کیلکای آنچوی بترتیب برابر ۵/۶± ۱۱۹/۷، ۱/۴±۱۱/۹، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۱۰۰ و ۱۲۸ میلیمتر ، حداقل و حداکثر وزن ۷/۹ و ۱۴/۷ گرم بوده است. میانگین هم‌آوری مطلق ۵۵۳۳± ۱۲۶۲۵ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق نیز به ترتیب ۶۸۵۳ و ۲۶۷۹۶ عدد تخم می‌باشد (تعداد نمونه ۳۰ عدد). میانگین هم‌آوری نسبی کیلکای آنچوی ۴۳۲± ۱۰۵۵ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری نسبی به تریتب ۵۹۸ و ۲۱۶۱ عدد تخم می‌باشد.

۸-۳ – تغذیه

الف – ماهیان استخوانی

بررسی شدت تغذیه ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که میانگین شدت تغذیه ماده ها ۱۰۶,۹±۲۶۱,۲ بمراتب بیشتراز نرها (۱۰۴,۳± ۲۳۳,۷) می باشد. بر اساس آزمون تی اختلاف معنی داری بین شدت تغذیه در نرها و ماده ها در ماههای مختلف وجود داشت ($P<0.05$). در ماده ها و نرها بیشترین شدت تغذیه در مهر بترتیب با میانگین ۶۵/۹± ۳۱۳/۸ و ۱۰۳/۶ ± ۳۵۰/۷ بود و کمترین شدت تغذیه در فروردین بترتیب با میانگین ۵۹/۲± ۱۱۹/۴ و ۸۵/۳ ± ۱۴۲/۱ بود (جداول ۲۱ و ۲۲). تغییرات ماهانه شدت تغذیه در ماههای مختلف نشان می دهد که میزان آن در ماده ها از مهر تا آذر دارای یک روند افزایشی و در دی ماه کمی کاهش و سپس در بهمن افزایش می یابد. در اسفند و فروردین میزان آن کاهش می یابد که مربوط به زمان تولید مثلی آن می با شد. در نرها نیز این روند مشابه ماده ها بوده با این تفاوت که بنظر می رسد نرها برای بقا در زمان زمستان گذرانی (دی) انرژی کمتری را نسبت ماده ها کسب می کنند.

جدول ۲۱ - میانگین شدت تغذیه ماهی سفید ماده د ر ماههای مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

ماهها	انحراف معیار ±میانگین	حداکثر	حداقل	تعداد
مهر	۳۱۳,۸ ± ۶۵,۹	۴۱۱/۹	۲۹۹/۸	۱۸
آبان	۳۱۳,۶ ± ۱۳۳,۹	۵۴۷/۲	۳۹/۸	۳۴
آذر	۳۰۵,۴ ± ۸۵,۶	۵۶۵/۷	۱۴۲/۸	۶۶
دی	۲۶۲,۴ ± ۷۸,۲	۳۹۰/۶	۱۰۷/۱	۳۲
بهمن	۲۹۴,۲ ± ۹۷,۳	۵۶۵/۵	۱۰۷/۱	۴۱
اسفند	۱۸۴,۷ ± ۶۲,۶	۴۱۶/۶	۱۰۰/۷	۳۱
فروردین	۱۱۹,۴± ۵۹,۲	۲۳۱/۹	۴۶/۶	۱۹

جدول ۲۲ - میانگین شدت تغذیه ماهی سفید نر د ر ماههای مختلف در سواحل جنوبی دریای خزر سال ۸۶-۱۳۸۵

ماهها	انحراف معیار ±میانگین	حداکثر	حداقل	تعداد
مهر	۳۵۰,۷ ± ۱۰۳,۶	۴۸۸,۵	۲۴۰,۴	۴
آبان	۲۹۲,۹ ± ۱۳۲,۴	۴۶۵,۵	۵۲/۱	۱۹
آذر	۲۶۹,۹ ± ۸۲,۱	۴۱۹/۹	۱۳۹,۷	۳۰
دی	۲۰۸,۵ ±۹۳,۲	۳۶۵,۸	۳۷,۹	۱۴
بهمن	۲۳۹,۸ ± ۱۰۵,۳	۵۳۰,۳	۸۷/۳	۳۱
اسفند	۱۸۶,۳ ± ۴۹,۲	۲۹۴,۱	۱۱۷,۶	۲۶
فروردین	۱۴۲,۰± ۸۵,۳	۳۰۱,۶	۴۷,۱	۱۴

بررسی فراوانی طعمه خورده شده توسط ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که *Cerastoderma* بعنوان طعمه اصلی در سواحل جنوبی دریای خزر می باشد .Gastropod و *Balanus* بعنوان طعمه فرعی و سایر طعمه ها شامل Crab،Hypanis, *Gammarus* , Alga, Egg, و گاو ماهی (*Neogobius sp.*) بعنوان طعمه اتفاقی می باشند.

بررسی رژیم غذائی ماهی سفید در سنین مختلف نشان داد که بچه ماهیان بیشتر از گروههای پلانکتونی بخصوص *Exuviaella* و *Nitzchia* تغذیه می کنند. ماهی سفید رژیم غذائی گوشتخواری خود را از گروه سنی یکساله شروع می کند و در این گروه بیشتر از *Mysidae* تغذیه نموده است، وگروه سنی ۲ ساله بیشتر از Crab و *Gammarus* هر کدام با ۳۳ درصد، گروه سنی ۳ ساله بیشتر از *Cerastoderma* با ۶۲/۳ درصد، گروه سنی ۴ ساله بیشتر از Gastropoda با ۴۸/۸ درصد، گروه سنی ۵ ساله بیشتر از *Cerastoderma* با ۸۱/۵ درصد، گروه سنی ۶ ساله بیشتر از *Cerastoderma* با ۹۰/۱ درصد، گروه سنی ۷ ساله بیشتر از *Cerastoderma* با ۸۸/۲ درصد، گروه سنی ۸ ساله بیشتر از *Cerastoderma* با ۸۵/۷ درصد تغذیه نمودند (جدول ۲۳). اختلاف معنی داری بین طول بدن و

میزان طعمه خورده شده وجود داشت (P<0.05). بر اساس آزمون ISI، نتایج نشان داد که سراستودرما با ۶۶/۷۸۷ و بالانوس با ۶/۴۴۸ بعنوان گونه های غالب در روده ماهی سفید می باشند (جدول ۲۴) .

جدول ۲۳ - درصد فراوانی آیتم های غذائی در گروههای سنی مختلف در معده ماهی سفید در سال ۸۶-۱۳۸۵

	گروههای سنی						
آیتمهای	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
Cerastoderma	۱۶/۷	۶۲/۵	۳۷/۶	۸۱/۴۸	۹۰/۹	۸۸/۲	۸۵/۷
Balanus	–	۱۸/۸	۶/۴	۱۲/۹۶	۹/۱		۱۴/۳
Hypanis	–	–	۲/۸	–	–	–	–
Crab	۳۳/۳	۸/۳	۱/۸	۳/۷	–	–	–
Gammarus	۳۳/۳	–	–	–	–	–	–
Gastropoda	–	–	۴۸/۶	–	–	–	–
Algae	۱۶/۷	۱۰/۴	۲/۸	۱/۹	–	–	–
Fish	–	–	–	–	–	۵/۹	–
Egg	–	–	–	–	–	۵/۹	–
درصد کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

جدول ٢٤- شاخص آیتم های غذائی پراهمیت برحسب گروه سنی در روده ماهی سفید در سال ۸۶-۱۳۸۵

آیتمهای غذائی	*fi*	*di*	*Di*	ISI
Cerastoderma	۱۰۰	۴/۶۷۵	۰/۶۶۸	۶۶/۷۸۷
Balanus	۷۱/۴	۰/۶۳۲	۰/۰۹	۶/۴۴۸
Hypanis	۱۴/۳	۰/۰۲۸	۰/۰۰۴	۰/۰۵۸
Crab	۵۷/۱	۰/۴۳۱	۰/۰۶۲	۳/۵۲
Gammarus	۱۴/۳	۰/۲۸۶	۰/۰۴۱	۰/۵۸۳
Gastropoda	۱۴/۳	۰/۵	۰/۰۷۱	۱/۰۲
Algae	۵۷/۱	۰/۳۳	۰/۰۴۷	۲/۶۹۵
Fish	۱۴/۳	۰/۰۵۹	۰/۰۰۸	۰/۱۲
Egg	۱۴/۳	۰/۰۵۹	۰/۰۰۸	۰/۱۲

از میان ۳۲۸ عدد ماهی کپور بررسی شده در استانهای گیلان، مازندران و گلستان در طول اجرای پروژه تعداد ۲۳۵ عدد از ماهیان دارای معده خالی و تعداد ۶۶ عدد ماهی دارای معده محتوی غذا بودند، همچنین پر و یا خالی بودن ۲۲ عدد از نمونه ها نامشخص بود (جدول ۲۵).

جدول ۲۵- بررسی فصلی تغذیه ماهی کپور در استانهای مختلف

استان	فصل	تعداد کل ماهی	معده پر	معده خالی	نا مشخص
	بهار	۱۷	۴	۱۳	-
گیلان	تابستان	-	-	-	-
	پائیز	۲۰	۱۰	۱۰	-
	زمستان	-	-	-	-
	بهار	۳	-	-	۳
	تابستان	-	-	-	-
مازندران	پائیز	۲۱	-	۴	۱۷
	زمستان	۱۶	۷	۷	۲
	بهار	۹۶	۲۸	۶۸	-
گلستان	تابستان	۱۵	۱	۹	۵
	پائیز	۷۲	۴	۶۸	-
	زمستان	۶۸	۱۲	۵۶	-

شاخص خالی بودن معده نیز در فصول مختلف مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲۶) و نوع طعمه ها در دستگاه گوارش آن نیز شناسایی گردید (جدول ۲۷).

جدول ۲۶- درصد خالی بودن معده در ماهی کپور در فصول مختلف

فصل	٪ شاخص خالی بودن معده
بهار (N=۱۱۶)	۶۹/۸۲
پاییز (N=۱۱۳)	۷۲/۵۶
زمستان (N=۸۴)	۷۵

جدول ۲۷- نوع طعمه های شناسایی شده در دستگاه گوارش ماهی کپور

ماده غذایی	شاخه	رده	راسته	خانواده
شیرونومید	بند پایان	حشرات	زود میران	رقاص مگسان
-	-	سخت پوستان	استراکودا	-
آمفرتیده	کرمهای حلقوی	پرتاران	سدنترایا (زیر رده)	آمفارتیده
نرئیس	-	پرتاران	ارانتیا (زیر رده)	نرئیده
دوکفه ای	-	دوکفه ای ها	گاستروتریتلا	میتیلیده
-	نرمتنان	دوکفه ای ها	گاستروپمپتا	درسینا
-	-	شکم پایان	-	-
ماهی	ماهیان	-	-	-

معده ماهیان در سنین مختلف و فراوانی طعمه ها در هر سن مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصل در جدول ۲۸ آورده شده است. بیشترین و کمترین تعداد طعمه خورده شده به ترتیب مربوط به ماهی های ۵، ۷ و ۹ ساله بود.

جدول ۲۸ – تعداد معده بررسی شده و فراوانی طعمه ماهی کپور

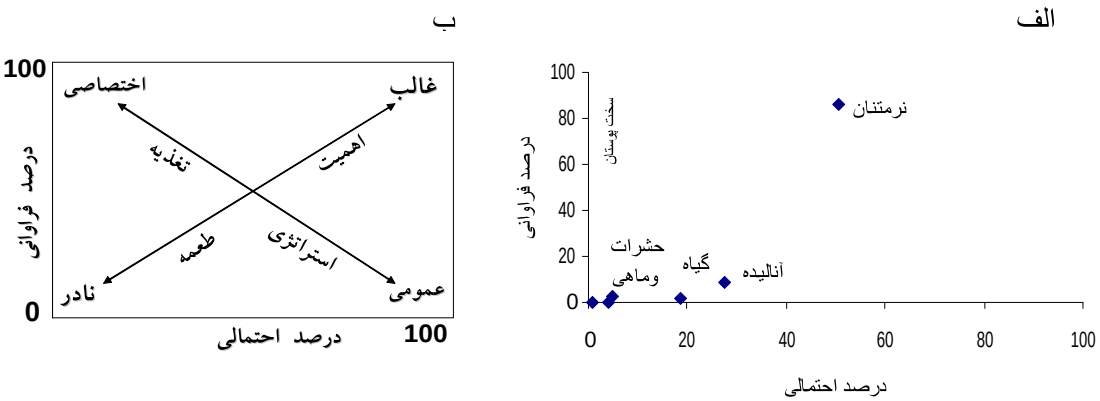
غذا / سن	نرمتنان		سخت پوستان		حشرات		ماهی		گیاه	
	تعداد معده	فراوانی طعمه	تعداد معده	فراوانی طعمه	تعداد معده	فراوانی طعمه	تعداد معده	فراوانی طعمه	تعداد معده	فراوانی طعمه
۱	۲	۲۴	-	-	۳	۳	۱	۱	۱	۱
۲	۳۱	۱۹	-	-	۴	۴	۲	۲	۱	۱
۳	۲۵	۳۸۸	۱	۲	۶	۶	۱	۱	-	-
۴	۱۲	۱۷۳	-	-	۶	۶	-	-	۳	۳
۵	۲۶	۱۹۱۸	۱	۲	۵	۵	-	-	۱	۱
۶	۵	۴۳	-	-	۶	۶	-	-	-	-
۷	۱	۱	-	-	۲	۲	-	-	۱	۱
۸	-	-	-	-	۱	۱	-	-	-	-
۹	-	-	-	-	۱	۱	-	-	-	-
۱۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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 نرمتنان در تمام فصول بالاترین میزان را به خود اختصاص داده بودند. در فصل بهار بعد از نرمتنان خانواده آنالیده و در فصول

زمستان و پاییز، گیاهان بیشترین مقدار را در معده ماهیان داشتند (جدول ۲۹). موقعیت طعمه های غذایی صید شده نیز در نمودار کاستلو رسم گردید (شکل ۳۱).

جدول ۲۹- درجه اهمیت هر یک از طعمه ها در دستگاه گوارش ماهی کپور در فصول مختلف نمونه برداری

فصل	نوع طعمه غذایی	شاخص مورد بررسی تغذیه ای		
		%F	%A	Ip
بهار (n=۱۱۶)	کرم های حلقوی	۳۶/۵	۱۰/۸	۸/۲۴
	نرمتنان	۷۸/۳	۸۶/۲	۹۱/۱۲
	سخت پوستان	۲/۲	۰/۲	۰/۰۰۵
	حشرات	۱۳	۱/۷	۰/۳۰۱
	گیاه	۲۶/۱	۰/۹	۰/۳۲۸
	ماهی	۴/۳	۰/۲	۰/۰۱
زمستان (n=۶۸)	کرم های حلقوی	۰	۰	۰
	نرمتنان	۶۲/۵	۵۶/۳	۶۰/۸
	سخت پوستان	۰	۰	۰
	حشرات	۰	۰	۰
	گیاه	۶۲/۵	۳۱/۳	۳۳/۸
	ماهی	۲۵	۱۲/۵	۵/۴
پاییز (n=۱۰۴)	کرم های حلقوی	۱۶/۶	۱۳/۹	۴/۳
	نرمتنان	۷۰/۶	۷۲/۲	۸۸/۶
	سخت پوستان	۰	۰	۰
	حشرات	۰	۰	۰
	گیاه	۲۹/۴	۱۳/۹	۷/۱
	ماهی	۰	۰	۰



شکل ۳۱- الف- موقعیت طعمه های غذایی صید شده در نمودار کاستلو ب- راهنما برای تفسیر روش نمونه برداری کاستلو- ماهی کپور در سال۸۶

مطابق نمودارهای فوق غالبیت تغذیه در ماهی کپور با نرمتنان بود. حشرات، ماهی و گیاه از طعمه های نادر بودند و سخت پوستان به عنوان غذایی اختصاصی شناخته شدند.

ب – کیلکا ماهیان

نتایج حاصل از مطالعه رژیم غذایی ۲۴۰ قطعه کیلکای معمولی نشان داد که میانگین طـول چنگـالی ۷/۲±۱۰۱/۸ میلیمتر، میانگین وزن ۲/۴±۱۰/۶ گرم، میانگین شاخص طول روده به طول بـدن (RLG) ۰/۸۰±۰/۳۹ بـوده اسـت. میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG) در نرها و ماده ها و کل در جدول ۳۰ آورده شده است.

جدول ۳۰- میانگین ± خطای استاندارد شاخص طول روده به طول بدن (RLG) **در کیلکای معمولی در سواحل ایران**

شاخص	نر	ماده	کل
میانگین	۰/۳۷±۰/۰۹	۰/۴۱±۰/۰۷	۰/۳۹±۰/۰۸
ماکزیمم	۰/۵۱	۰/۵۲	۰/۵۲
مینیمم	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۱

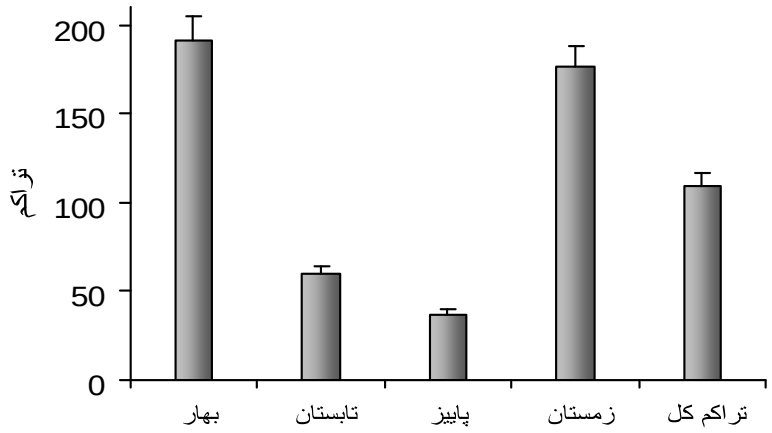
با توجه به اینکه RLG کمتر از یک می باشد بنابراین نوع رژیم غذایی این ماهی گوشتخواری (زئوپلانکتون خوار) محسوب می شود.

براساس آزمون T-test میانگین شاخص RLG بین نر و ماده در گونه کیلکای معمولی تفاوت معنی داری دارد ($P<0.05$).

مجموعاً در دستگاه گوارش کیلکای معمولی که با تور قیفی و نور زیر آبی در شب صید شده اند موجوداتی از گروه هالوپلانکتون *Haloplankton* (پلانکتونهای واقعی) که شامل راسته های*Copepoda* (*Acartia tonsa)* راسته *Cladocera* (گونه *Podon polyphemoides*) و راسته *Protozoa* گونه *Tintinopsis* و از گروه روتیفرا گونه *Asplanchna sp* شناسایی شدند. از زئوپلانکتونهای موقتی یا مروپلانکتون ، لارو *Lamellibranchiata* ، نوزاد و لارو بالانوس از گروه *Cirripedia* ، *Hypania sp* و لارو نرئیس و همچنین لارو ماهی نیز در نمونه های زئوپلانکتون مشاهده شده است.

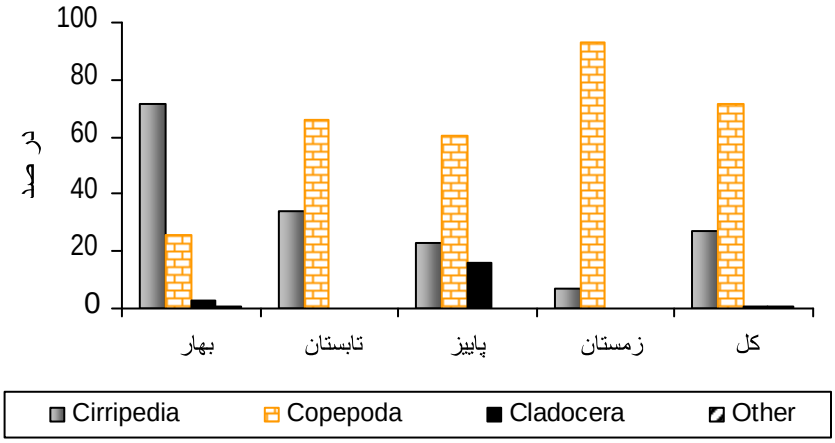
بیشترین میزان تغذیه در بهار با تراکم ۱۹۱±۲۱ نمونه در دستگاه گوارش یک ماهی بوده که ۷۱/۵ درصد آن را از راسته *Cirripedia* (*Balanus naupli II*) *Balanus cypris* ,*Balanus naupli I* , یعنی نوزاد و لارو بالانوس و ۲۵/۸ درصد آن را از راسته *Copepoda* یعنی گونه *Acartia tonsa* و نوزاد آن تشکیل داده است. ۲/۷ درصد آن را راسته *Cladocera* و گونه *Podon polyphemoides* اختصاص داشت.

در فصول تابستان و پاییز روند کاهشی در میانگین تراکم کل زئوپلانکتون مشاهده شده (بترتیب ۲۴±۶۰ و ۱۷±۳۷)، اما در زمستان این میزان افزایش یافته است (۶۸±۱۷۶). در مجموع میزان تغذیه در کل سال با تراکم ۳۸±۱۰۹ نمونه در دستگاه گوارش یک ماهی بوده است (شکل ۳۲). از تابستان تا زمستان فراوانی راسته *Cirripedia* کاهش داشته و به ۷/۱ درصد رسید. در طی این مدت فراوانی راسته *Copepoda* از ۶۵/۹ درصد در تابستان به ۹۲/۹ درصد در زمستان افزایش نشان داده است.



شکل ۳۲– میانگین (± خطای استاندارد) تراکم زئوپلانکتون در دستگاه گوارش کیلکای معمولی در سواحل ایران (صید بروش تور قیفی)

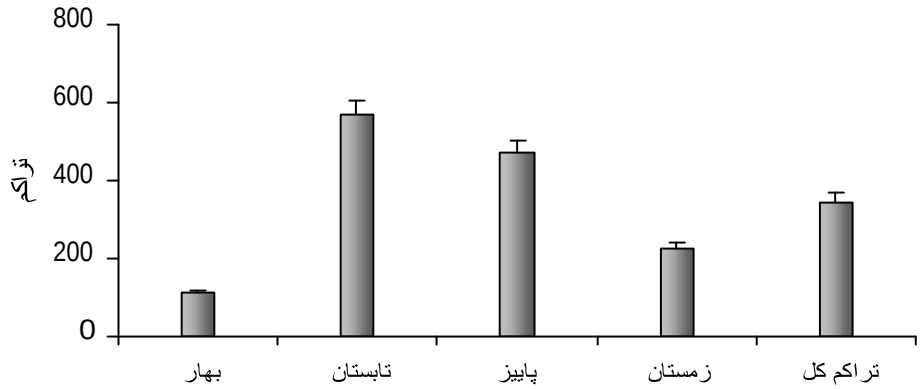
در مجموع در طول چهار فصل فراوانی راسته *Copepoda*،۷۱/۳ درصد ، فراوانی راسته *Cirripedia* ،۲۷ درصد و فراوانی راسته *Cladocera* ،۱ درصد برآورد شده است. حدود ۰/۷ درصد از محتویات دستگاه گوارش کیلکای معمولی شامل *Asplanchna sp* , *Lamellibranchiata* ، کرمهای پهن ، لارو نرئیس و لاور ماهی بوده است. بعلاوه تعداد زیادی ماهیان با محتویات دستگاه گوارش کاملاً هضم شده و نیمه هضم شده (عمدتاً *Copepoda*) مشاهده شده است. (شکل ۳۳)



شکل ۳۳ – فراوانی مجودات زئوپلانکتونی در دستگاه گوارش کیلکای معمولی در سواحل ایران (صید بروش تور قیفی)

محتویات دستگاه گوارش نمونه های کیلکای معمولی که با ترال و در طول روز صید شدند به شرح ذیل بوده است:

بیشترین میزان تغذیه در تابستان با تراکم ۱۰۱±۵۰۴ و کمترین آن در بهار با تراکم ۱۰±۱۱۲ نمونه بوده است. در مجموع میزان تغذیه با تراکم ۲۹±۳۴۳ نمونه در کل سال بوده است (شکل ۳۴)

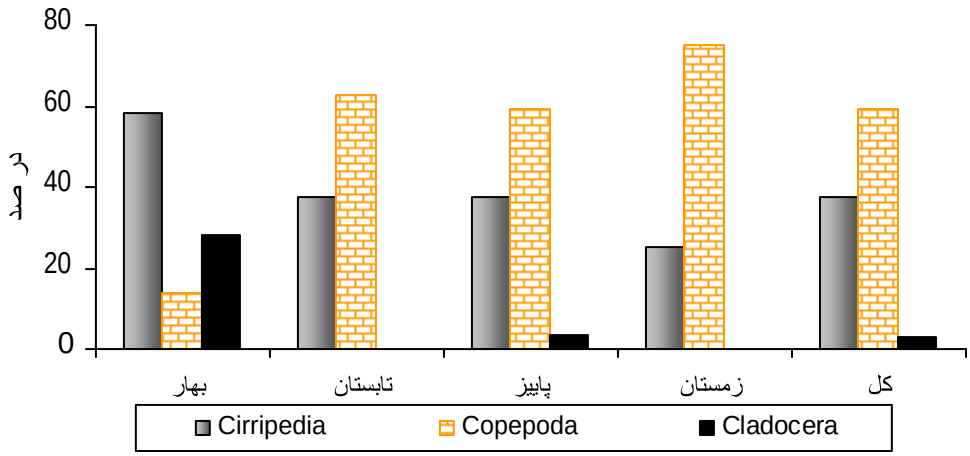


شکل ۳۵ – میانگین±خطای استاندارد تراکم زئوپلانکتون در دستگاه گوارش کیلکای معمولی در سواحل ایران (صید بروش ترال)

بیشترین فراوانی موجودات زئوپلانکتونی در فصل بهار مربوط به راسته *Cirripedia* معادل ۵۸/۲ درصد بوده است. راسته *Copepoda* و گونه *Acartia* ۱۳/۷ درصد و راسته *Cladocera* ۲۸/۱ درصد مابقی فراوانی را به خود اختصاص داده اند.

در سایر فصول فراوانی راسته *Copepoda* افزایش یافته و در تابستان ،پاییزو زمستان به ترتیب معادل ۶۲/۲۶ ،۵۸/۳و ۷۴/۸ درصد بوده است. این میزان برای نوزاد و لارو بالانوس به ترتیب ۳۷/۴ ،۳۷/۵و ۲۵/۲ درصد برآورد شده است. اما فراوانی راسته *Cladocera* شدیداً کاهش داشته و حتی در فصول تابستان و زمستان به صفر رسیده است.

در مجموع فراوانی *Copepoda*، ۵۹/۶ درصد بوده که ۱۰۰ درصد آن *Acartia tonsa* تشکیل داده است. ۳۷/۷ درصد به گروه *Cirripedia* و ۲/۷ درصد به راسته *Cladocera* اختصاص داشت. در فصل پاییز نمونه برداری با ترال انجام نشده است (شکل ۳۵).



شکل ۳۵– فراوانی موجودات زئوپلانکتونی در دستگاه گوارش کیلکای معمولی در سواحل ایران (صید بروش ترال)

بررسی فراوانی طعمه (FP) خورده شده توسط کیلکای معمولی در صید با تور قیفی در فصول مختلف نشان داد که گونه زئوپلانکتون *Acartia tonsa* با فراوانی ۷۱/۳ درصد به عنوان طعمه اصلی این گونه در سواحل ایران محسوب می شود. همچنین راسته *Cirripedia* شامل لارو و نوزاد بالانوس *Cypris balanus* با ۲۷ درصد فراوانی به عنوان طعمه دسته دوم (فرعی) و سایر طعمه ها شامل *Cladocera* و با فراوانی ۱/۷ درصد نیز اتفاقی تغذیه شده اند.

فراوانی طعمه اصلی *Acartia tonsa* در نمونه های کیلکای معمولی که به روش ترال صید شدند ۵۹/۶ درصد ، فراوانی طعمه فرعی (دسته دوم)یعنی گروه *Cirripedia* ، ۳۷/۷ درصد و فراوانی سایر طعمه ها ۲/۷ درصد بوده است.

میانگین وزنی محتویات دستگاه گوارش ماهی کیلکای معمولی در فصول مختلف نشان می دهد که بیشترین مقدار آن در فصل بهار ۱/۱±۳/۱ میلیگرم و کمترین مقدار آن در فصل تابستان ۰/۷۳±۰/۵۸ میلی گرم بوده است.

براساس آزمون T-test میانگین شدت تغذیه در این گونه در دو منطقه بابلسر و انزلی اختلاف معنی داری را نشان می دهد. $F=43/9 , df=272 , P<0/05$

همچنین میانگین شدت تغذیه در این ماهی برحسب روشهای صید (ترال و تور قیفی) نیز اختلاف معنی داری را نشان می دهد. $F=6/76 , df=272 , P<0/05$

براساس آنالیز واریانس یکطرفه میانگین شدت تغذیه در فصول مختلف سال نیز اختلاف معنی داری داشته است.

$ANOVA: F=19/93, df=272, P<0/05$

نتایج حاصل از مطالعه رژیم غذایی ۱۵۴ قطعه کیلکای آنچوی نیز نشان داد که میانگین طول چنگالی ۸/۷±۱۱۹/۵ میلیمتر ، میانگین وزن ۱۰/۳±۱۳/۸ گرم و میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG) ۰/۱۳±۰/۳۷ بوده است. میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG) در نرها و ماده ها و کل در جدول ۳۱ آورده شده است.

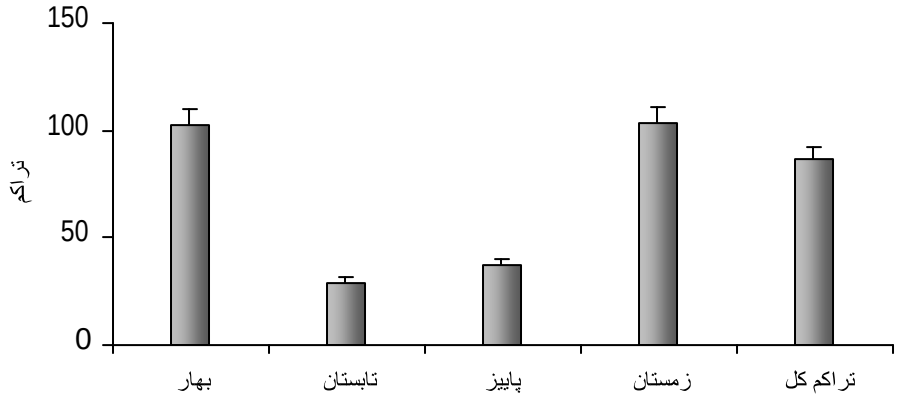
جدول ۳۱- میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG) در کیلکای آنچوی در سواحل ایران

شاخص	نر	ماده	کل
میانگین	۰/۳۴±۰/۰۶	۰/۴۱±۰/۰۵	۰/۳۷±۰/۱۳
ماکزیمم	۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۵۱
مینیمم	۰/۲۶	۰/۳۰	۰/۲۶

با توجه به اینکه RLG کمتر از یک می باشد بنابراین نوع رژیم غذایی این ماهی گوشتخواری (زئوپلانکتون خوار) محسوب می شود. براساس آزمون T-test میانگین شاخص RLG بین نر و ماده در گونه کیلکای آنچوی تفاوت معنی داری دارد (P<0/05).

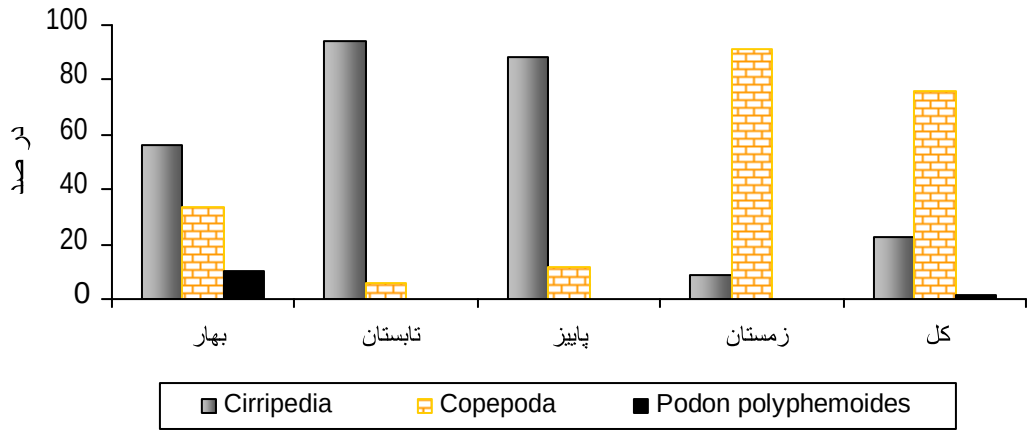
مجموعاً در دستگاه گوارش این ماهی موجوداتی از گروه های هالوپلانکتونها و از راسته های *Copepoda* (*Acartia tonsa*) و راسته *Cladocera* (*Podon polyphemoides*) شناسایی شدند. از زئوپلانکتونهای موقتی یا مروپلانکتونها نیز از گروه *Cirripedia* شامل نوزاد و لارو بالانوس و لارو *Lamellibranchiata* مشاهده شده است.

در بررسی محتویات دستگاه گوارش کیلکای آنچوی بیشترین میزان زئوپلانکتون در فصل زمستان با تراکم ۱۰۴±۷۵ نمونه بوده است که بیشتر تحت تاثیر گروه *Copepoda* و *Acartia* (۹۱/۲ درصد) قرار داشته است. در سایر فصول جمعیت غالب در محتویات دستگاه گوارش این گونه را گروه *Cirripedia* تشکیل داده است بنحویکه در فصول بهار، تابستان و پاییز به ترتیب معادل ۵۶/۲ ، ۹۳/۹ و ۸۸/۲ درصد بوده است. میزان تغذیه در تابستان و پاییز بترتیب با تراکم ۲۲/۱۷±۲۹/۳ و۲۵/۲±۳۷/۴ نمونه بوده است (شکل ۳۶).



شکل ۳۶– میانگین ± خطای استاندارد تراکم زئوپلانکتون در دستگاه گوارش کیلکای آنچوی در سواحل ایران (صید بروش تور قیفی)

در مجموع در طول چهار فصل فراوانی راسته *Copepoda* عمدتاً *Acartia* ، ۷۶/۲ (درصد) فراوانی راسته *Cirripedia* ، ۲۲/۵ و فراوانی راسته *Cladocora* ، ۱/۲ درصد برآورده شده است از سایر موجودات نیز لارو *Lamellibranchiata* در دستگاه گوارش این ماهی بسیار اندک مشاهده شده است (۰/۱ درصد) (شکل ۳۷).



شکل ۳۷– فراوانی موجودات زئوپلانکتونی در دستگاه گوارش کیلکای آنچوی در سواحل ایران (صید بروش تور قیفی)

بعلاوه در این مطالعه محتویات دستگاه گوارش تعداد زیادی از ماهیان این گونه بویژه در ماههای تیر ، مرداد، شهریور ، مهر و آبان بصورت کاملاً هضم شده و یا نیمه هضم شده از راسته *Copepoda* ملاحظه شده است.

بررسی و فراوانی طعمه (FP) خورده شده توسط کیلکای آنچوی در کل فصول نشان داد که گونه زئوپلانکتون *Acardia tonsa* با فراوانی ۷۶/۲ درصد بعنوان طعمه اصلی در سواحل ایران محسوب می شود . همچنین راسته *Cirripedia* شامل لارو و نوزاد بالانوس و *Cypris balanns* با فراوانی ۲۲/۶ درصد به عنوان طعمه دسته دوم (فرعی) و سایر طعمه ها شامل *Cladocera* و ... با فراوانی ۱/۲ درصد به طور اتفاقی تغذیه شده اند .

میانگین وزن محتویات دستگاه گوارش ماهی کیلکای آنچوی در فصول مختلف نشان می دهد که بیشترین مقدار آن در فصل زمستان ۲±۲/۵ میلیگرم و کمترین میزان آن در فصل پاییز ۰/۷±۰/۴۳ میلی گرم بوده است.

براساس آزمون T-test میانگین شدت تغذیه در این گونه در دو منطقه بابلسر و انزلی اختلاف معنی داری داشته است.

$$F=27.1,\ df=123,\ P<0.05$$

همچنین میانگین شدت تغذیه در این ماهی در فصول مختلف سال نیز اختلاف معنی داری را نشان داده است.

$$\text{ANOVA: } F=18.71,\ df=123,\ P<0.05$$

لازم بذکر است که در صید به روش تور ترال، کیلکای آنچوی اصلا صید نشد .

نتایج حاصل از مطالعه غذایی ۱۲۸ قطعه کیلکای چشم درشت نشان داد که میانگین طول چنگالی ۱۱/۲±۱۲۰ میلیمتر ، میانگین وزن ۴/۴±۱۶/۴ گرم، میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG)در نر و ماده، ۰/۱±۰/۴۴ بوده است. میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG) در نرها ، ماده و کل جدول ۳۲ آورده شده است.

جدول ۳۲ - میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG) در کیلکای چشم درشت در سواحل ایران

شاخص	نر	ماده	کل
میانگین	۰/۱±۰/۴۴	۰/۱±۰/۴۳	۰/۱±۰/۴۴
ماکزیمم	۰/۶۲	۰/۶۹	۰/۶۹
مینمم	۰/۲۶	۰/۱۷	۰/۱۷

با توجه به اینکه RLG در این گونه کمتر از یک می باشد بنابراین نوع رژیم غذایی ، این ماهی گوشتخواری (زئوپلانکتون خوار) محسوب می شوند .

بین میانگین شاخص RLG در نر و ماده در گونه کیلکای چشم درشت تفاوت معنی داری را مشاهده نشد ($P> 0.05$).

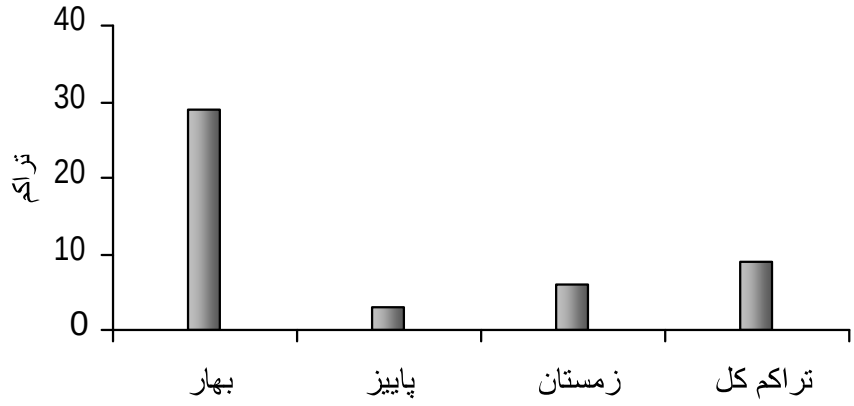
نتایج انالیز واریانس یکطرفه نیز نشان می دهد که میانگین شاخص RLG بین سه گونه کیلکا تفاوت معنی داری ندارد:

$$ANOVA: F=1.593 \quad , df=126 \ , P>0.05$$

مجموعاً در دستگاه گوارش این ماهی نیز موجوداتی از گروه پلانکتونهای واقعی یا هالوپلانکتونها شامل راسته *Copepoda* (عموماً *Acardia tonsa*) و راسته *Cladocera* (گونه *Podon polyphenoides*) و Mysidae و همچنین از گروه زئوپلانکتونهای موقتی یا مروپلانکتون شامل گروه *Cirripedia* ، *Hypania sp* ، لارو نرئیس و لارو ماهی در مشاهده شده است.

بیشترین میزان تغذیه این گونه در بهار با تراکم ۵±۲۹ نمونه بوده که ۵۸/۷ درصد آن را از راسته*Cirripedia* و ۴۰/۵ درصد آن از راسته *Copepoda* (عموماً *Acartia tonsa*) و ۰/۸ درصد مابقی به راسته *Cladocera* و *Mysidae* اختصاص داشت.

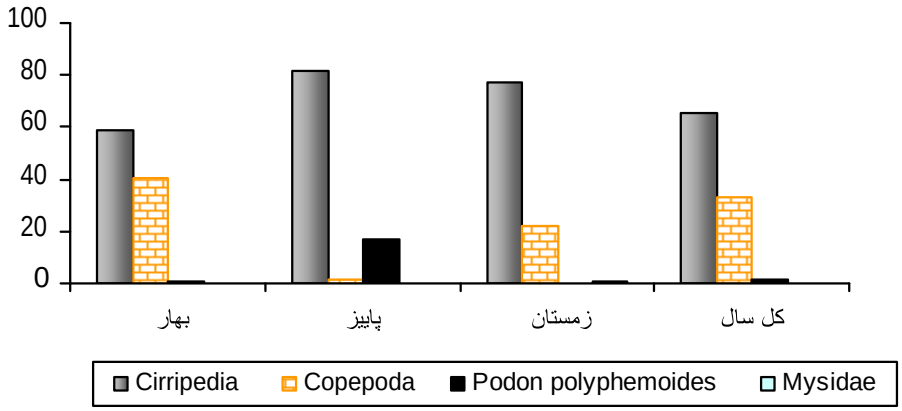
این گونه در سواحل ایران در ماههای سرد سال درصید مشاهده می شود. بنابراین در فصل تابستان در بین نمونه های صید شده کیلکا ماهیان وجود نداشته است. تراکم این گونه در پاییز و زمستان نیز کاهش یافته و به ترتیب ۰/۷±۳ و ۱/۲±۶ نمونه بوده است. در مجموع میزان تغذیه در کل نمونه برداری با تراکم ۱/۷ ± ۹ نمونه بوده است (شکل ۳۸).



شکل ۳۸ – میانگین±خطای استاندارد تراکم زئوپلانکتون در دستگاه گوارش کیلکای چشم درشت در سواحل ایران (صید بروش تور قیفی)

فراوانی غالب موجودات زئوپلانکتونی در دستگاه گوارش این ماهی در پاییز و زمستان هم عمدتاً از گروه *Cirripedia* بوده است (به ترتیب ۸۱/۶ و ۷۷/۵ درصد).

در مجموع در کل نمونه ها ، ۶۵/۳ درصد فراوانی زئوپلانکتونی به گروه *Cirripedia*، ۳۳/۱ درصد به *Copepoda* و ۱/۶ درصد به *Cladocera* و *Mysidae* تعلق داشت (شکل ۳۹).



شکل ۳۹– فراوانی موجودات زئوپلانکتونی در دستگاه گوارش کیلکای چشم درشت در سواحل ایران (صید بروش تور قیفی)

شایان ذکر است عموم محتویات دستگاه گوارش این ماهی حاوی مواد هضم شده ، نیمه هضم شده و در موارد زیادی خالی بوده است. این نمونه ها به روش تور قیفی و با نور زیر آبی در شب صید شده است. محتویات دستگاه گوارش نمونه هایی از این ماهی که با ترال و در طول روز صید شدند (فقط فصل بهار) نیز به شرح ذیل بوده است:

فراوانی گروه *Cirripedia* ۶۲/۳درصد ، *Copepoda* ۳۶/۸ درصد و *Cladocera* ۰/۹ درصد برآورد شده است.

میزان تراکم زئوپلانکتون در محتویات دستگاه گوارش این گونه در این فصل ۲۹±۹۷ نمونه بوده است.

بررسی فراوانی طعمه (FP) خورده شده توسط کیلکای چشم درشت در فصول مختلف نشان داد که زئوپلانکتونهای گروه *Cirripedia* با فراوانی ۶۵/۳ درصد به عنوان طعمه اصلی این گونه محسوب شده و راسته *Copepoda* (عموماً *Acartia tonsa*) با ۳۳/۱ درصد فراوانی به عنوان طعمه دسته دوم (فرعی) و سایر طعمه ها مثل *Cladocera* و *Mysidae* با فراوانی ۱/۶ درصد نیز اتفاقی تغذیه شده اند.

میانگین محتویات دستگاه گوارش ماهی کیلکای چشم درشت در فصول مختلف سال نشان می دهد که بیشترین مقدار آن در فصل بهار ۱/۵±۱/۱ میلیگرم و کمترین میزان آن در فصل پاییز ۰/۰۴±۰/۰۲ میلیگرم بوده است.

براساس آزمون T-test میانگین شدت تغذیه در این گونه در دو منطقه بابلسر و انزلی اختلاف معنی داری را نشان می دهد:

$F=9.412, df=126, P<0.05$

همچنین میانگین شدت تغذیه در این ماهی در فصول مختلف سال نیز اختلاف معنی داری داشته است:

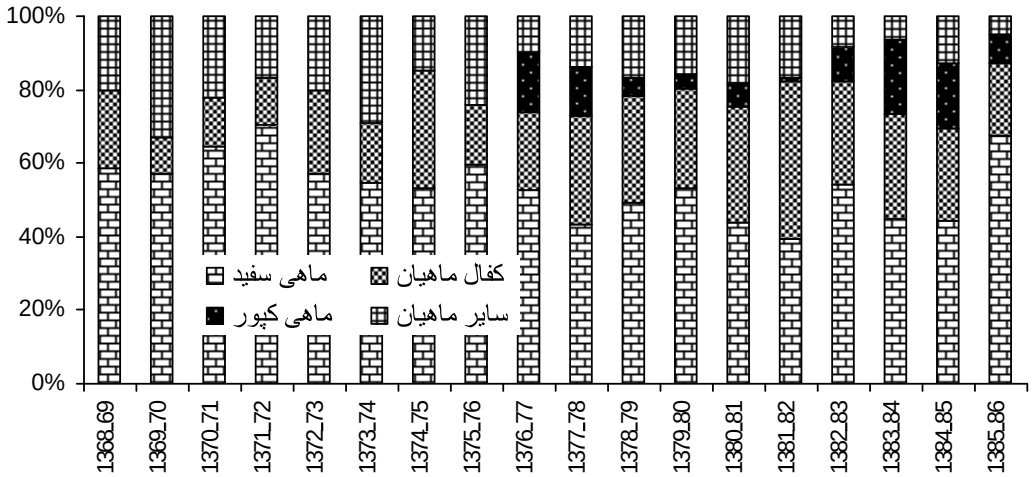
$ANOVA: F=62.6, df=126, P<0.05$

٤ - بحث

شرایط مختلف اکولوژیک، نیازها و روابط غذائی موجودات و سازگاری آنها با محیط زیست، میزان تراکم و پراکنش گونه های مختلف را مشخص می نماید (Sheldon, 1968). در بهره برداری از ذخایر آبزیان شناخت بیولوژی و اکولوژی آنها امری ضروری می باشد. در این طرح که تقریبا همه پارامترهای بیولوژی و اکولوژی گونه های مهم از جمله ماهی سفید، کفال طلائی، کپور و کیلکا ماهیان مطالعه شده است میتواند بسیار ارزشمند باشد. از ۱۲۳ گونه و زیر گونه، ماهی سفید و کپور از خانواده کپور ماهیان (این خانواده به تنهائی حدود ۴۰ درصد از آنها را شامل می شود) و دو گونه کفال به تنهائی بیش از ۹۰٪ صید ماهیان استخوانی را بخود اختصاص می دهند. در روش صید برو ش تور قیفی با نور زیر آبی نیز تقریبا ۱۰۰ درصد صید را کیلکا ماهیان را تشکیل می دهند. بنابراین با توجه به بروش صید متفاوت دو گروه استخوانی و کیلکا ماهیان و همچنین شرایط محلهای زیست و ساختار بیولوژیک متفاوت دو گروه از این ماهیان، در این قسمت نیز بطور جداگانه به بحث گذاشته می شود.

الف- ماهیان استخوانی

در ترکیب گونه ای صید ماهیان استخوانی در سال ۸۶-۱۳۸۵، ماهی سفید، کفال و کپور بترتیب حدود ۶۷، ۲۰ و ۷ درصد و مجموعا بیش از ۹۴ درصد از کل صید را بخود اختصاص دادند (شکل ۴۰). بر اساس آمار رسمی صید ماهیان استخوانی در دریای خزر ماهی کپور تا قبل از سال ۱۳۷۶ نقش بسیار ناچیزی در صید داشت ولی در طی دهه اخیر فراوانی نسبی آن افزایش داشته است. در مجموع ماهی سفید و کفال در طی دو دهه اخیر حدود ۸۰ درصد صید را شامل شده اند (شکل ۴۰).



شکل ٤٠ – ترکیب گونه ای ماهیان استخوانی در صید در طی سالهای ١٣٦٨ الی ١٣٨٦

در بین دو گونه از کفال ماهیان در صیدهای تجاری عموما کفال طلائی غالب است و بیش از ۸۰٪ از صید کفال ماهیان به گونه تعلق دارد (بلیایوا و همکاران، ۱۹۸۹). در سواحل ایران نیز بجز سال ۷۴-۱۳۷۳ که فراوانی کفال پوزه باریک حدود ۴۵ درصد گزارش شد (غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۴)، در بقیه سالها معمولا کمتر از ۳۰ درصد و در سال ۱۳۸۵ به کمتر از ۲ درصد رسید (غنی نژاد و همکاران، ۱۳۸۸).

دامنه طول چنگالی سه گونه سفید، کفال و کپور بترتیب ۵۸-۲۱، ۵۱/۳- ۱۹و ۶۵/۶-۶/۳ سانتیمتر (جدول ۲) بود و بترتیب گروههای طولی ۴۱-۳۹ (۱۴/۹٪)، ۳۱-۲۹ (۱۳/۱٪) و ۳۹-۳۷ (۱۵/۴٪) سانیتمتر غالب بودند و نشان میدهد که در ماهی کفال گروه طولی غالب در مقایسه با دو گونه دیگر کمتر می باشد. میانگین طول چنگالی ماهی سفید نیز بیشتر از دو گونه دیگر می باشد (بترییب ۳۸/۴، ۳۲/۸ و ۳۶/۷ سانتیمتر؛ جدول ۲). این میزان طول در دو گونه کفال طلائی و کپور بیشتر از طول استاندارد بوده (طولهای استاندارد بترتیب ۲۸ و ۳۳ سانتیمتر و در ماهی سفید کمتر از طول استاندارد (۴۰ سانتیمتر می باشد). البته میانگین طول چنگالی ماهی سفید در طی چند دهه اخیر کاهش شدیدی داشته است بطوریکه از ۵۱/۳ سانتیمتر در دهه چهل (Ferid-pak, 1968) به ۴۶/۸ سانتمتر در سالهای ۵۲-۱۳۵۱ (رضوی صیاد، ۱۳۶۹) و به ۳۸/۴ سانتیمتر در سال ۸۶-۱۳۸۵ رسیده است. صید بی رویه در دهه های گذشته، نامناسب بودن مسیرهای مهاجرت در رودخانه ها، از بین رفتن محلهای تخمریزی و در دو دهه اخیر تکثیر نیمه مصنوعی بمنظور بازسازی ذخایر این ماهی از جمله عوامل مهم و اساسی در کاهش طول ماهی سفید می باشند.

دامنه سنی سه گونه نیز بترتیب ۹-۱، ۱۲-۳ و ۱۱-۱ ساله می باشد. در ترکیب سنی هر سه گونه ماهیان ۴ ساله بترتیب ۳۹/۳، ۳۴/۳ و ۲۵ درصد، غالب بودند. نتایج بدست آمده در مورد ماهی سفید با نتایج گزارش شده توسط غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۶ مطابقت دارد.

مقدار b در رابطه بین طول و وزن گونه های سفید و کفال طلائی نشان می دهد که رشد این دو گونه ایزومتریک می باشد. در مورد کفال طلائی نتایج مشابه ای توسط Fazli *et al.*, 2008 گزارش شده ولی Ghadirnejad, 1996 مقدار b را برای جنسهای ماده و نر کفال طلائی بترتیب ۲/۸۸ و ۲/۷۰ گزارش نمود. در این مطالعه مقدار b ماهی کپور ۲/۸۹ برآورد شده که نشانه رشد آلومتریک مفنی می باشد ولی در ترکیه رشد این گونه هم آلومتریک منفی (Alp and Balik, 2000) و هم آلومتریک مثبت گزارش شده است (Ozcan, 2008).

در این مطالعه دامنه سنی ماهی سفید ۱ الی ۹ سال که ماهیان ۴ ساله بیشترین فراوانی را داشتند در صورتیکه عبدالملکی و غنی نژاد، ۱۳۸۶ گزارش نمودند که دامنه سنی این ماهی در صید ایران بین ۱ الی ۸ سال و بیشترین فراوانی را ماهیان ۵ ساله دارا می باشند. در مورد ماهی کفال طلائی نتایج مشابه ای توسط Fazli *et al.*, 2008 و Khoroshko, 1982 گزارش شده است. طبق نتایج مذکور حداکثر سن این ماهی در دریای خزر ۱۲ سال می باشد.

در این تحقیق طول بی نهایت و K ماهی سفید بترتیب ۶۳/۹ سانتیمتر و ۰/۱۹ در سال برآورد شد که با نتایج ارائه شده توسط غنی نژاد و همکاران، ۱۳۸۰ (بترتیب ۶۵/۶ سانتیمتر و ۰/۲۰ در سال) و Abdolrahkhmanov, 1962 که در خلیج کازالیقچی آذربایجان گزارش شده (مقدار K برابر ۰/۱۸ در سال) بسیار نزدیک است. طول بی نهایت و K ماهی کفال طلائی بترتیب ۴۹/۵ و ۰/۲۱ در سال برآورد شد که با نتایج ارائه شده توسط Fazli *et al.*, 2008 (بترتیب ۶۲/۷ سانتیمتر و ۰/۱۵ در سال) اختلاف قابل توجهی دارد. در مورد ماهی کپور نیز مقادیر فوق بترتیب ۶۰/۵ سانتیمتر و ۰/۱۹ در سال برآورد شد که با نتایج ارائه شده در ترکیه همخوانی ندارد (بترتیب ۶۹ سانتیمتر و ۰/۱۴ در سال؛ (Alp and Balik, 2000). نرخ رشد تابع عواملی مانند درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری، دوره نوری، بیماریها، شکار، بلوغ جنسی و میزان غذای قابل دسترس است (Sabir, 1992). علاوه بر موارد یاد شده ، تعدادی از فاکتورهای درونی ماهی از قبیل ترکیب ژنتیکی و شرایط فیزیولوژیکی نیز موثر هستند. بنابراین نوسانات ضریب رشد و طول بینهایت این دو گونه ممکن است به متفاوت بودن شرایط زیست محیطی خاص هر منطقه اختلاف داشته باشد.

در این مطالعه نسبت جنسی نر به ماده (ماده:نر) ماهی سفید ۱:۱/۵۴ بود. در حالیکه نمونه برداری از ماهی سفید که با استفاده از تور ترال در اعماق ۱۰ متر انجام شد، نسبت جنسی نر به ماده ۱/۳ به ۱ گزارش شد (Afraei bandpei et et., 2008). عمق می تواند یکی از عوامل تاثیر گذار بر نسبت جنسی باشد که این امر بخاطر الگوهای مهاجرت برای ماده ها و نرها می باشد (Baden & Pihl ,1984). همچنین میزان نسبت جنسی می تواند در زمان تولید مثل جنسی ماهی تغییر یابد. موسوی (۱۳۸۴) نسبت جنسی نر به ماده ماهی سفید درزمان تولید مثلی در رودخانه شیرود ۰/۶ به ۱ و در رودخانه تجن در سال ۱۳۷۹ این نسبت ۱ به ۱/۵ و در کل رودخانه های استان مازندران این نسبت ۲/۷۳ به ۱ گزارش نمود. Coad, 1995 نسبت جنسی نر به ماده ماهی سفید در فصل پائیز در سواحل جنوبی دریای خزر ۰/۷۸ به ۱ ، و در فصل بهار در رودخانه ها ۳/۰۸ به ۱ گزارش نمود. در این مطالعه در فصل پائیز این نسبت ۰/۴ به ۱ بود ولی در بهار این نسبت متفاوت بود.

مطالعات انجام شده توسط Berg در سال 1946 نشان داد که مهاجرت ماهی سفید به تالاب انزلی جهت تخم ریزی طبیعی از دی شروع و تا اوایل فروردین ادامه دارد. همچنین بر اساس گزارش (موسوی ،۱۳۸۴) تخم ریزی ماهی سفید از نیمه دوم اسفند شروع و تا نیمه دوم اردیبهشت پایان می یابد. بررسی وضعیت رسیدگی جنسی ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر نشان داد که تا ۱۵ فروردین ۱۳۸۶ حدود ۶۹ درصد از ماهیان در مرحله IV رسیدگی جنسی (رسیده) و ۲۶/۲ درصد از ماهیان در مرحله V رسیدگی جنسی (در حال تخمریزی) بودند. همچنین بررسی درصد وضعیت رسیدگی جنسی ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که در ماههای مهر ، آبان و آذر بترتیب ۲۵ ، ۲۴,۶ و ۲۳,۵ درصد از ماهیان در مرحله IV (آماده تخم ریزی) رسیدگی جنسی بودند که بنظر می رسد این ماهیان فرم پائیزه ماهی سفید باشند. با توجه این مطالعه از مهر به فروردین فراوانی ماهیان مراحل اول تا سوم رسیدگی جنسی کاهش بطوریکه در بهمن بیش از ۳۰ درصد از ماده ها در مرحله چهار رسیدگی جنسی بودند، در اسفند و فروردین فقط نمونه های مراحل چهار و پنج رسیدگی جنسی قرار داشتند که نشان دهنده زمان تولید مثلی این گونه در این ماهها و ورود آنها به رودخانه (ازماه بهمن) جهت تکثیر طبیعی می باشد. بررسی ضریب رسیدگی جنسی (GSI) ماهی سفید در فصول مختلف نیز نشان داد در فصل زمستان این میزان بمراتب بیشتر از پائیر بود، بطوریکه این میزان در پائیز در ماده ها از۰/۲۲ ±۲/۴۵ به ۰/۷۷ ±۸/۰۴ در زمستان افزایش یافته است ، در نرها نیز از۰/۰۷ ±۱/۱۸ در پائیز به ۰/۲۶ ±۴/۷۳ در زمستان افزایش یافت که

نشان دهنده نزدیک شدن به فصل تولید مثلی می باشد. این موضوع با شاخص گنادی ماهی سفید در مناطق غربی دریای خزر که در نرها (۵/۷ ± ۲۱/۴) و ماده ها (۵/۸ ± ۲۳/۶) گزارش گردید مطابقت دارد (امینیان فتیده، ۱۳۸۵). همچنین بررسی وضعیت ضریب رسیدگی جنسی در کل جمعیت و در ماههای مختلف نشان داد که ماهی سفید در ماههای اسفند و فروردین بیشترین میزان را نسبت به سایر ماهها دارد بطوریکه از ۱/۷۲ در مهر به ۱۲/۸ در فروردین افزایش یافت که نشان دهنده افزایش رشد گنادها با توجه به رسیدن به فصل تولید مثلی می باشد. در فروردین میزان شاخص گنادی در نرها نسبت به ماده ها دارای کاهش است و بنظر می رسد نرها زودتر از ماده ها به مرحله پنج رسیدگی جنسی خود رسیده و به همین لحاظ زودتر از ماده ها مهاجرت خود را به داخل به رودخانه شروع می کنند.

در مورد کفال طلائی نیز ماده ها غالب بودند. محققین دیگر نیز گزارش نمودند که در نمونه های بررسی شده ماده ها کاملا غالب هستند. طبق گزارش عبدلی و همکاران، ۱۳۷۲؛ عبدالملکی و همکاران، ۱۳۷۷؛ Ghadirnejad, 1996 و Fazli *et al*., 2008 درصد فراوانی ماده ها بترتیب ۶۱/۵، ۸۰، ۷۳ و ۵۹ درصد بود. رسیدگی جنسی در این ماهی خیلی سریع اتفاق می افتد. ماده های مراحل ۲ تا ۳ بمدت ۱/۵ الی ۲ ماه به مرحله ۴ رسیدگی جنسی دست می یابند (بلیایوا و همکاران، ۱۹۸۹). معمولا رشد سریع گنادها در شهریور ماه رخ می دهد در این ماه ۵۰ درصد از ماهیان ماده در مرحله ۴-۳ و ۴ رسیدگی جنسی قرار دارند (خورشکو، ۱۹۸۹). در این بررسی مشخص شده است که اوج تخمریزی کفال طلائی در استان گیلان در مهرماه و در استانهای مازندران و گلستان در آبان ماه می باشد. طبق گزارش فضلی، ۱۳۷۷ تخمریزی کفال طلائی در استان مازندران از اواخر مهر ماه شروع و تا اواخر آذر ماه ادامه دارد. Avaneson, 1972 اوج تخمریزی این ماهی را در خزر میانی در اواسط شهریور گزارش نموده است. تخمریزی این ماهی در خزر میانی در ماه های شهریور الی مهر ماه در مناطقی با عمق ۶۰۰-۴۰۰ متری در درجه حرارت ۲۲-۲۰ درجه سانتیگراد رخ می دهد (Askerov, *et al*., 2003). در آخرین گزارش که توسط Fazli *et al*., 2008 در سواحل استان مازندران در دریای خزر مطالعه شده، بدلیل همزمانی شروع صید ماهیان استخوانی از جمله کفال با شروع تخمریزی کفال طلائی (۲۰ مهر ماه)، پیشنهاد شده که صید ماهیان استخوانی یک ماه دیرتر شروع شود تا مولدین قادر به تکمیل تخمریزی خود گردند.

نسبت (ماده:نر) جنسی ماهی کپور در این بررسی، در ماههای آذر، اسفند، فروردین، اردیبهشت و خرداد به ترتیب ۱:۱/۵، ۱:۱/۶، ۱:۱/۶ و ۱: ۲/۳ بود ($P<۰/۰۵$) و ماده ها غالب بودند. مقایسه نتایج تغییرات شاخص GSR و تغییرات مراحل رسیدگی جنسی با نسبت های جنسی این را تأیید می کند که در زمان هایی که بین نسبت های جنسی اختلاف معنی دار مشاهده می شود، کاهشی در روند تغییرات GSR وجود داشته و درصد ماهیهای بالغ و تخمریزی کرده نیز افزایش پیدا می کند و مؤید تغییر نسبت جنسی در ارتباط با تخمریزی می باشد، به عبارت دیگر نشان می دهد در زمان تخمریزی حضور ماهیان ماده نسبت به نرها بیشتر بوده و شاید بتوان گفت که نرها در تخمریزی با تعداد بیشتری از ماده ها مشارکت دارند.

مطابق نتایج Tomita *et al*., (1980) جمعیت وحشی ماهی کپور در صورت وجود شرایط مناسب تخمریزی ممکن است یک یا دو بار در بهار اتفاق بیفتد. تخمریزی ممکن است برای ساعت ها و روزهای متوالی طول بکشد و در این زمان تمام تخم های تخلیه شده به یک توده تخم رسیده تعلق دارند. زمانی که شرایط تخمریزی مجدداً فراهم گردد، ممکن است نرها هر ۸ روز و ماده ها هر ۲۵ روز یکبار تخمریزی کنند (McCrimmon, 1968). بر اساس نتایج این مطالعات چنین بنظر می رسد که ماهی کپور نر می تواند سه برابر زودتر از جنس ماده در تخمریزی مجدد شرکت کند. به عبارت دیگر جنس نر در تخمریزی با ماده های متعدد مشارکت داشته و شاید همین سبب گردید که در زمان های اوج GSR در دوره تخمریزی در سواحل جنوبی دریای خزر (آبهای ایرانی) تعداد ماده ها بیشتر از تعداد نرها باشد. دو دوره تخمریزی در آذرماه و اسفند تا اواسط تابستان قابل پیش بینی می باشد که در طی این مدت اوج های GSR با تغییرات نسبت های جنسی تقریباً همزمان بود. در مطالعات صورت گرفته در جنوب استرالیا در منطقه رودخانه Murray دوره تخمریزی ماهی کپور حدود ۷ ماه بوده و در هر زمانی که شرایط زیستگاهی مناسب وجود داشته باشد، تخمریزی اتفاق می افتد (Smith and Walker, 2004). بر اساس مطالعات Gupta (1975) و Horveth (1985)، طرح تخمریزی در جنوب استرالیا و کشورهای نیمکره شمالی مشابه هم هستند. رسیدگی جنسی تخم تا انتهای زمستان کامل شده و تخمریزی در اوایل فروردین آغاز می شود (Shikhshabekov,1972). تمام ماده ها در یک مرحله تخمریزی نمی کنند و گنادهای هر ماهی شامل تخمک هایی است که در چند مرحله تکامل جنسی هستند (Horveth, 1985). ۲۰ درصد از تخمک ها ممکن است در بدن ماهی برای تخمریزی بعدی باقی بماند (Alikunhi, 1966). بعد از هر تخمریزی اووسیت های باقی مانده در

تخمدان حداقل در طی ۳ تا ۴ ماه مجدداً به بلوغ می رسند (Mills, 1991). ماهی کپور در مناطق گرمسیری در آبهای شیرین همیشه تخمریزی می کند و ماده ها بطور سالانه تخم هایشان را در ۴ تا ۵ مرحله مجزا رهاسازی می کنند (Alikunhi, 1966). تخمریزی ماهی کپور در رودخانه اورال و ولگا از اوایل فروردین شروع و تا خرداد ماه در درجه حرارت ۱۵ تا ۲۲ درجه سانتی گراد طول می کشد. به علت تخمریزی مرحله ای یا غیر همزمانی ممکن است تخمریزی تا ۷ روز طول بکشد (Koblityskaya, 1977). نتایج مطالعه حاضر این نتایج تقریباً مطابقت داشته و نشان داد که در طول ۷ ماه با فراهم شدن شرایط محیطی ماهی کپور تخمریزی کرده و یک گونه ی Asynchronous می باشد.

طول استاندارد صید ماهی سفید در آبهای ایرانی دریای خزر ۴۰ سانتی متر گزارش شد (رضوی صیاد، ۱۳۶۹). در این مطالعه طول چنگالی در ۵۰ درصد بلوغ جنسی ماده ها برابر ۳۹/۰۷ سانتی متر برآورد شده است. که اختلاف فاحشی با طول استاندارد ندارد. در این مطالعه مشخص شد که میانگین طول چنگالی در صید (۳۸/۴ سانتیمتر) اندکی کمتر طول در ۵۰ درصد بلوغ جنسی می باشد. در مورد ماهی کفال طلائی و کپور طول استاندارد بترتیب ۲۸ و ۳۳ سانتیمتر و طول چنگالی در ۵۰ درصد بلوغ بترتیب ۲۸/۴ و ۳۱/۶ سانتیمتر و میانگین طول در صید بترتیب ۳۲/۷ و ۳۶/۷ سانتیمتر می باشد که در مقایسه با ماهی سفید نشانگر وضعیت مطلوبتر صید ماهیان می باشد.

سه گونه سفید، کفال طلائی و کپور دارای هم آوری نسبتا زیادی هستند. میانگین هم آوری مطلق سه گونه بترتیب ۶۴۴۰۰، ۷۰۰۸۰۰ و ۱۳۱۰۰۰ عدد تخم برآورد شد. دامنه هم آوری مطلق ماهی سفید از ۲۷۰۰۰ تا ۲۸۰۰۰۰ عدد تخم متغیر می باشد که به طول ماهی بستگی دارد (Berg,1946). در سواحل جنوب غربی دریای خزر میزان هم آوری مطلق ماهی سفید (انحراف معیار± میانگین) ۵۲۹۹۸ ± ۱۱۰۶۸۶ عدد تخم گزارش شد (امینیان فتیده ،۱۳۸۵). فرید پاک در سال ۱۹۶۸ گزارش کرد که ماهی سفید بطول ۴۰-۳۸ سانتی متری دارای ۵۳۹۰۰ عدد تخم و ۶۴-۶۲ سانتی متری دارای ۱۷۴۴۰۰ عدد تخم بود. در حالیکه در پژوهش اخیر کمترین و بیشترین میزان هم آوری مطلق بترتیب ۱۵۷۲۳ و ۱۳۰۷۳۷ عدد تخم متغیر بود. میزان هم آوری مطلق ماهی سفید در سواحل آذربایجان ۲۹۰۰۰۰ تخم گزارش گردید (Abdurakhmanov, 1962) که دارای اختلاف قابل ملاحظه ای با سواحل جنوبی دریای خزر می باشد.

همانطریکه ذکر شد میانگین هم آوری مطلق کفال طلائی ۷۰۰۸۰۰ عدد تخم برآورد شد. عبدلی همکاران، ۱۳۷۵؛ Ghadirnejad, 1996 میاگین هم آوری مطلق را بترتیب ۷۷۳ و ۸۹۵ هزار عدد تخم گزارش کرده اند. خورشکو، ۱۹۸۹ نیز میانگین هم آوری مطلق را ۹۸۱ هزار تخم گزارش کرده بود. بنظر می رسد بدلیل افزایش ذخایر و صید این ماهی در دریای خزر، راهبردهای تولید مثل این ماهی تغییر یافته است و میانگین هم آوری آن کاهش یافته است. کاهش هم آوری مطلق این ماهی قبلا توسط Fazli *et al.*, 2008 در سواحل ایران در دریای خزر نیز گزارش شده بود. هماوری مطلق ماهی کپور در دو رودخانه ولگا از ۱۴۵۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰۰۰ عدد متفاوت بود و ماکزیمم آن ۲۱۰۰۰۰۰ عدد برآورد شده است. هماوری این ماهی در رودخانه اورال از ۱۸۸۰۰۰ تا ۱۶۷۳۰۰۰ عدد متغیر بود. میزان هماوری در رودخانه اترک برای ماهی کپور ۱۶۰۰۰ تا ۵۴۰۰۰ عدد برآورد شده است (Vsyshelavtseva, 1956). در منطقه Altikaya دریاچه Dam ترکیه هماوری ماهی کپور بطور قابل ملاحظه ای از یک ماهی به ماهی دیگر از ۱۴۶۵۶ تا ۵۷۵۸۱۰ عدد متغیر بود (Bircan, 1977). طبق مطالعات Grandcourt *et al.*, (2006) میزان هماوری مطلق ماهی کپور در منطقه Waikata نیوزیلند از ۲۹۸۰۰۰ تا ۷۷۱۰۰۰ عدد متفاوت بوده و هماوری نسبی آن از ۱۹۳۰۰۰ تا ۲۱۵۷۰۰ عدد به ازای هر کیلوگرم وزن بدن تغییر داشته است. طبق بررسی های Moroz (1968) میزان هماوری مطلق ماهی کپور در منطقه دلتای دانوب از ۳۶۰۰۰۰ تا ۵۹۹۰۰۰ عدد برای هر ماهی متفاوت بوده و قطر تخمک ها از ۱/۲۴ تا ۱/۴۲ متغیر بوده است. در بررسی حاضر قطر تخمک ها از حداقل ۰/۷۵ تا ۱/۳۹ متغیر بود. میزان هماوری در سواحل جنوبی دریای خزر (آبهای جنوبی) بیشتر از مقدار آن در دریاچه Dam ترکیه و رودخانه اترک بود، درحالی که از میزان هماوری در رودخانه ولگا، اورال و دانوب کمتر بود. پایین بودن میزان هماوری در یک ذخیره به علت اندازه کوچک ماهیان در آن ذخیره است (Nikolsky, 1976). میزان هماوری را در ماهی کپور ۴ ساله ۳۶۰۰۰۰ عدد برآورد کردند (Swee and McCrimon, 1966) در صورتیکه در این مطالعه میزان هماوری برای ماهی کپور ۴ ساله ۷۷۴۴۸ عدد برآورد شد.

ماهی سفید از گاماروس، دوکفه ای Mytilaster، کاردیوم و Crab در سواحل غربی دریای خزرتغذیه می کند (کازانچیف، ۱۹۸۱). مطالعات انجام شده در سواحل جنوبی دریای خزر بر روی تغذیه ماهی سفید که با استفاده از تور ترال در اعماق کمتر از ۱۰ متر صید شده اند نشان داد که این ماهیان بیشتر از موجودات جانوری شامل (٪ ۱۹/۷) Cerastoderma، Mytilaster (۴۸/۵٪)، Gastropoda (۳۱/۸٪) و Balanus (۰/۰۵٪) تغذیه نموده است

(Afraei bandpei *et al*., 2008a). این ماهی در دوران جوانی از تنوع غذائی بالایی برخوردار است و در سواحل غربی دریای خزر بچه ماهیان در گروههای طولی کمتر از ۱۰ سانتی متر از گروههای فیتوپلانکتونی بیشتر از *Exuviaella* ، *Nitzschia*، *Synedra* ،*Diatoma* و از گروه زئوپلانکتونی بیشتر از کوپه پودا و لاملی برانشیا و بعد از این مرحله تبدیل به مرحله اصلی تغذیه خود یعنی کفزی خواری روی می آورند (عباسی و همکاران،۱۳۸۴). این موضوع با پژوهش اخیر در بررسی تغذیه بچه ماهیان در صید آزمایشی مطابقت دارد و بچه ماهیان از گروه فیتوپلانکتونی بیشتر از *Exuviaella cordata*، *Nitzschia distans*، *Osillatoria*، *Navicolla* و از گروه زئوپلانکتونی بیشتر از Diatoma و Nematoda و سایرین شامل جلبک، تخم و فلس بود. بچه ماهیان با طول کمتر از ۱۰ سانتی متر بیشتر از گروههای پلانکتونی شامل موارد بالا تغذیه می نمایند و بعد از این مرحله تغذیه با گروههای جانوری را آغاز خواهند کرد.

غذای اصلی ماهی سفید بالغ بطور عمده ازنرمتنان، آمفی پودا و میگو تشکیل میدهند (عبدالرحمان اف، ۱۹۶۲). درسواحل غربی خزر میانی ماهی سفید از خرچنگ های گرد (Crab) تغذیه می کند (کازانچیف، ۱۹۸۱). همچنین گزارش زرین کمر(۱۳۷۵) نشان داد که اولویت اصلی غذائی ماهی سفید شامل دو کفه *Cerastoderma lamarki* ، Balanus و Crab بودند و نرمتنان شکمپا (Gastropoda)، دو کفه ای های *Abra* و *Hypanis* ، سخت پوستان Gammarus و Cumacea اولویت فرعی غذائی و سخت پوستان Mysidae ، گاماریده از جنس Niphargoides و مواد پوسیده گیاهی و جانوری دتریتوس اولویت تصادفی ماهی سفید را در سواحل غربی دریای خزر در محدوده بندر انزلی تشکیل دادند. این موضوع با نتایج پژوهش اخیر در سواحل جنوبی دریای خزر مطابقت دارد و بررسی فراوانی طعمه خورده شده توسط ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که *Cerastoderma lamarki* بعنوان طعمه اصلی، نرمتنان شکمپا ( )Gastropod و Balanus بعنوان طعمه فرعی و سایر طعمه ها شامل Crab , Algae , Gammarus ,Hypanis تخم ماهی، فلس و گاو ماهی .*Neogobius* sp بعنوان طعمه اتفاقی بودند. مطالعات انجام شده بر روی تغذیه ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر نشان داد که گروههای طولی کمتر از ۱۰ سانتی متر از گروههای پلانکتونی ، گروههای طولی ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر بیشتر از Mytilaster و گروههای طولی بیشتر از ۲۰ سانتی متر بیشتر از Cerastoderma تغذیه می نماید (Afraei bandpei *et al*., 2008b).

بررسی رژیم غذائی ماهی سفید در سنین مختلف نشان داد که گروه سنی یکساله بیشتر از Mysidae، دو ساله از Crab، سه ساله از Cerastoderma، چهلر ساله از Gastropoda، پنج، شش، هفت و هشت ساله بیشتر از Cerastoderma تغذیه می نمایند.

عباسی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند که میانگین شدت تغذیه (GSI) بچه ماهیان در سواحل غربی دریای خزر و در محدوده انزلی بطور میانگین ۱۳/۱ ± ۱۶۳/۷ بود. در پژوهش اخیر میانگین شدت تغذیه بدست آمده در سواحل جنوبی دریای خزر ۵۹/۷ ± ۳۵۷/۲ بود. بررسی شدت تغذیه ماهی سفید در ماههای مختلف نشان داد که میانگین شدت تغذیه ماده ها(۱۰۶/۹۸ ±۲۶۱/۱۶) بمراتب بیشتراز نرها(۱۰۴/۳۳ ±۲۳۳/۷۴) می باشد، بنظر می رسد که این موضوع در ماده ها بدلیل رشد و توسعه تخمدان برای افزایش تعداد تخم و نزدیک شدن به دوره تولید مثلی مرتبط باشد. در ماده ها و نرها بیشترین شدت تغذیه در مهر بترتیب با میانگین۶۵/۹۹ ±۳۱۳/۸۶ و۱۰۳/۶۶ ±۳۵۰/۷۵ بود و کمترین شدت تغذیه در فروردین بترتیب با میانگین۵۹/۲۱ ±۱۱۹/۴۲ و۸۵/۳۷ ±۱۴۲/۰۷ بود. تغییرات ماهانه شدت تغذیه در ماههای مختلف با زمان تولید مثلی آن مطابقت دارد. همچنین مطالعات انجام شده در مورد تغذیه ماهی سفید نشان داد با فرضیه " ماهیان در زمان تولید مثلی فعالیت تغذیه ای آنها کاهش می یابد " مطابقت دارد چون در این زمان گنادها در حال توسعه هستند و بدلیل فشاری که بر روی روده ها وارد می شود امکان عمل هضم و جذب غذا را توسط روده ها کاهش می دهد. علی رغم اینکه ماهی کپور همه چیز خوار می باشد اما بالغین اساساً از بی مهرگان، دیتریتوس، تخم های ماهی و مواد گیاهی تغذیه می کنند (Jester, 1974; Becker, 1983). بر اساس مطالعات Buckley *et al*., (1976) بچه ماهیهای کپور در مرحله Fry از زئوپلانکتونها مانند کلادوسرها، نائپولی، کوپه پودا تغذیه می کنند و اگر تراکم زئوپلانکتونها کم باشند، از فیتوپلانکتونها تغذیه می کنند. معمولا افراد بالغ بیشتر از جانوران تغذیه می کنند (Moen, 1953; Sigler 1958). در این مطالعه نیز نتایج مشابه ای بدست آمده است بطوریکه طعمه های غذایی گیاهان بعنوان غذای نادر شناخته شده است و گیاهان عمدتاً در دستگاه گوارش گروههای سنی زیر ۵ سال دیده می شوند.

بر اساس مطالعات Sibbing (1988) ماهی کپور یک موجود همه چیز خوار بوده و از شیرونومید، توبیفکس، زئوپلانکتونهای بزرگ تغذیه می کنند. اما عادت غذایی افراد بزرگ جثه تغذیه از دیتریتوسها

می باشد (Chapman and Fernando, 1994; Michel and Oberdoff, 1995). در بررسی حاضر در دستگاه گوارش گروه سنی بالای ۹سال طعمه غذایی مشخصی شناسایی نشد و عمدتاً دیتریتوسها بودند.

بر اساس گزارش Michel and Oberdoff (1995) شیرونومیدها و نرمتنان عموماً مهمترین طعمه های غذایی ماهی کپور می باشند. در دریاچه Bayoles نشان داد که دیتریتوس غالب بوده اما شیرونومیدها و نرمتنان در درجه اهمیت کمتری قرار داشتند توسط (Guziur, 1976; Prejs, 1973). عدم مطابقت نتایج بررسی حاضر با آنچه در منطقه دریاچه Bayoles بدست آمده شاید به دلیل فراوانی شیرونومیدها و نرمتنان در سواحل جنوبی دریای خزر باشد، زیرا از نتایج بررسیهای ارائه شده می توان استنباط کرد که فراوانی نوع طعمه های غذایی در دستگاه گوارش تابعی از فراوانی آنها در بستر محیط زندگی می باشد.

لارو ماهی کپور که بتازگی هچ شده اند از زئوپلانکتونها مخصوصاً روتیفرها، کوپه پودا و جلبکها تغذیه می کنند. ماهی کپور جوان از انواع مختلف بی مهرگان بزرگ شامل شیرونومیدها، نرمتنان، اوستراکودا و سخت پوستان تغذیه می کند. ماهی کپور بالغ از محدوده وسیعی از موجودات شامل حشرات، سخت پوستان، کرمها، نرمتنان، تخمهای ماهی، بقایای ماهی، غده ها و دانه های گیاهی تغذیه می کند (McCrimmon, 1968). همچنین بر اساس گزارش Astanin and Trofimova (1969)، این ماهی ضمن همه چیز خوار بودن دارای نوعی ارجحیت غذائی (شیرونومیدها، اولیگوکیت ها، بی مهرگان، پلانکتونها و جلبک های درشت) می باشد. نتایج این طرح نشان می دهد که نرمتنان در بالاترین درجه اهمیت هستند و شیرونومیدها، اولیگوکیت ها در رتبه بعدی قرار می گیرند. در فصل زمستان تغذیه ماهی کپور بطور قابل ملاحظه ای نسبت به تابستان کاهش پیدا می کند. نتایج مشابه ای نیز توسط Moen (1953) گزارش شده است.

ب – کیلکا ماهیان

در دهه گذشته کیلکای آنچوی گونه اصلی صید کیلکا ماهیان را تشکیل می داد. فراوانی نسبی این گونه در سواحل ایران از ۸۵ درصد در سال ۱۳۷۶ به ۲۶/۹درصد در سال ۱۳۸۳ کاهش یافت (Fazli *et al*.,2007 a). در طی سالهای ۸۶-۱۳۸۴ فراوانی از ۱۸/۸ درصد به ۹ درصد و (جانباز و همکاران ،۲۰۰۹ منتشر نشده) در سال سال ۱۳۸۷ به ۲ درصد تنزل یافت. میزان صید این گونه در ایران نیز از ۶۷۵۰۰ تن در سال ۱۳۷۸ به کمتر از ۰/۵ تن در سال ۱۳۸۷ رسید. میانگین شاخص کیفی ذخیره یعنی صید در واحد تلاش (CPUE) این گونه بعد از ورود شانه دار در دریای خزر در مقایسه با قبل آن کاهش معنی داری را نشان میدهد (بترتیب ۰/۰۶ تن و ۳/۱ تن ;P<0.001). کیلکای چشم درشت که بعد از کیلکای آنچوی بیشترین فراوانی را در ترکیب صید کیلکا ماهیان داشت (بیش از ۱۰ درصد)، به کمتر از ۲/۵ درصد در چهار سال اخیر رسید. صید کیلکای چشم درشت از حداکثر ۱۸۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۷به کمتر از ۲۵ تن در سال ۸۳-۱۳۸۱ کاهش یافت (Fazli, 2007). این روند در سالهای بعد تغییرات قابل ملاحظه ای نداشت و معادل ۳۰۰ تن در سال ۱۳۸۷ بود. طی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۷۰ ، شاخص صید در واحد تلاش این گونه بین ۰/۶ -۰/۴ تن بازاء هر شناور در شب بود. سپس این میزان به شدت کاهش یافت و به کمتر از ۰/۱ تن بازاء هر شناور در شب در سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۰ رسید (Fazli, 2007) در این تحقیق نیز تخریب ذخایر کیلکای چشم درشت آشکار است ، میزان این شاخص همچنان روندی کاهشی را نشان می دهد بطوریکه در سال ۱۳۸۷ معادل ۰/۰۴ تن بازاء هر شناور در شب برآورد شد.بر خلاف دو گونه قبلی فراوانی نسبی در صید، میزان صید و صید در واحد تلاش کیلکای معمولی در طی دو دهه اخیر روند افزایشی داشته است. فراوانی نسبی آن از کمتر از ۲ درصد در سال ... به بیش از ۹۰ درصد در سال ۱۳۷۶ افزایش یافت. میزان صید از ۱۴۵۰ تن در سال ۱۳۷۶ به بیش از ۱۵۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۵ رسید. نتایج این تحقیق نشان داد که فراوانی کیلکای معمولی در صید و در نتیجه افزایش صید و صید در واحد تلاش در سالهای اخیر روند افزایشی داشته است. میانگین شاخص کیفی ذخیره یعنی صید در واحد تلاش کیلکای معمولی بعد از ورود شانه دار در دریای خزر در مقایسه با قبل ازآن افزایش معنی داری را نشان می دهد (به ترتیب ۲/۲ تن و۰/۲۱۸ تن ، P<0/05). در پروژه ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان به روش هیدرواکوستیک که در سال ۷۶-۱۳۷۵ انجام شد ذخایر کیلکای معمولی عمدتاً در منطقه ساحلی متمرکز بوده است(پورغلام و همکاران ،۱۳۷۵). Prikhod'ko ,1981 ، نیز گزارش نموده است که کیلکای

معمولی در آبهای خزر از ساکنین اصلی آبهای ساحلی با عمق کمتر از ۷۰ متر است و بزرگترین گله این ماهیان در آبهایی با عمق کمتر از ۵۰ متر پراکنده است، بنظر میرسد که حضور کیلکای معمولی در صید تجاری در فصول سرد (که معمولا در مناطق بیش از ۶۰ متر صورت میگیرد)نشانگر نفوذ این گونه به مناطق عمیق تر بوده زیستگاه کیلکای آنچوی را محدودتر کرده است (فضلی و همکاران،۱۳۸۶).

طبق گزارش (Fazli *et al.*,2007b)، ساختار طولی کیلکا ماهیان در دهه ۸۳-۱۳۷۴ دچار تغییرات شدیدی شده است بطوریکه دامنه طولی کیلکای معمولی در سال ۱۳۷۶ ، بین ۱۲۰-۶۰ میلیمتر قرار داشت و اکثر جمعیت را ماهیان ۱۰۵-۸۵ میلیمتر با میانگین ۱۰۳/۷ میلیمتر تشکیل می دادند (۷۸/۴٪) . در سال ۱۳۷۷ میانگین طول به ۸۷/۳ میلیمتر کاهش وتا سال ۱۳۸۳بین ۹۰-۸۰ میلیمترثابت ماند. در طی این مدت در برخی از سالها(۷۸و۷۹) دامنه طولی این ماهی محدود شده و از فراوانی ماهیان مسن و جوان کاسته شد(فضلی و همکاران ، ۱۳۸۳). در کنار وضعیت نامساعد کیلکاهای آنچوی و چشم درشت ، کیلکای معمولی در طی چند سال اخیر وضعیت ذخایر پایدار خود را حفظ نموده است که این مسئله بخاطر ویژگی های اکولوژیکی آن می باشد .وضعیت رضایت بخش ذخایر کیلکای معمولی در شرایط اکولوژیکی کنونی توسط ثابت بودن مقدار صیدهای تحقیقاتی، گسترش منطقه پراکنش گونه، ثابت بودن ویژگی طولی ، وزنی ، سنی و مقدار ضریب چاقی تایید می گردد. پایداری ویژگیهای طولی – وزنی دال بر ثبات نسبی سرعت رشد طولی و وزنی نسلها بوده و ثبات شاخص میانگین نسبی کیلکای معمولی ، ثبات میزان نسلهایی را که وارد جمعیت می شوند تایید می نماید(کاستورین و همکاران، ۲۰۰۵). اما در تحقیق حاضر ادامه این روند کمی متفاوت نشان میدهد ، بطوریکه میانگین طول به ۱۰۰/۶ میلیمتر افزایش واکثر جمعیت را در این گونه در سال ۱۳۸۷ ماهیان با طول ۱۱۲-۹۲ میلیمتر (۸۱/۶درصد) تشکیل داده است. ضمن آنکه فراوانی ماهیان با طول کمتر از ۸۷/۵ میلیمتر و بیشتر از ۱۱۷/۵ میلیمتر بسیار کم بوده است. بنابراین جمعیت ماهیان جوانی که صید و ذخایر تجاری را در سالهای آتی تشکیل می دهند به شدت رو به کاهش است و این بحران در مقایسه با سالهای گذشته حادتر شده است. بنظر میرسد بعلت وضعیت خاص اکولوژیکی این گونه (زیستگاه ساحلی) ،جمعیت آن از اثرات شانه دار بر اکوسیستم دریای خزر مصون مانده است .

این تغییرات در ساختار طولی کیلکای آنچوی شدیدتر بوده است. دامنه طولی این ماهیان در سال ۱۳۷۶ بین ۶۷/۵-۱۲۷/۵ میلیمتر قرار داشته و اکثریت جمعیت را ماهیان ۱۱۰-۸۵ میلیمتر (۸۰/۵ درصد) با میانگین ۹۶/۳ میلیمتر تشکیل می دادند.در این گونه با ورود شانه دار تغییرات زیادی در ساختار طولی مشاهده شده است. بطوریکه در سال ۷۸ فراوانی ماهیان با طول بیشتر (مسن تر) کاهش ومیانگین طول به ۸۹/۲ میلیمتر رسید ، دامنه طولی کاملاً محدود شده و ماهیان با کلاس طول ۱۱۰-۷۵ میلیمتر جمعیت غالب صید را تشکیل می دادند(۹۳/۲ درصد؛ فضلی و همکاران، ۳۸۳). در سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ ماهیان بزرگتر دارای فراوانی بیشتری در مقایسه با سالهای قبلی بوده ، میانگین طول به ۱۰۵/۹ میلیمتر افزایش و بیشترین فراوانی طول چنگالی به گروههای طولی ۱۱۰-۹۵ (۸۰ درصد) تعلق داشت (فضلی و همکاران، ۱۳۸۶). در سال ۱۳۸۵ بیشترین فراوانی ماهیان با طول چنگالی ۱۲۲/۵-۱۱۲/۵ میلمیتر (۸۶/۴ درصد) و فراوانی نسبی ماهیان با طول کمتر از ۱۰۲/۵ میلیمتر و بیشتر از ۱۲۷/۵ میلمیتر ناچیز بوده است. میانگین طولی همچنان روند افزایش داشته بطوریکه در سال ۱۳۸۷ به ۱۲۰/۹ میلیمتر رسیدو محدودیت دامنه طولی و کاهش فراوانی ماهیان جوان آشکارتر شده است (جمعیت غالب ۱۳۲/۵-۱۱۷/۵ میلیمتر با فراوانی ۷۵ درصد). Mamedov طی بررسی ساختار طولی کیلکای آنچوی در سواحل آذربایجان (در یک دوره ۱۰ ساله) متذکر شده است که توزیع دامنه طولی این گونه بعد از ورود شانه دار (۲۰۰۴-۲۰۰۱) در مقایسه با قبل آن (۲۰۰۰-۱۹۹۵) به سمت راست نمودارکلاسه های طولی میل کرده ، از فراوانی ماهیان جوان کاسته شده و ماهیان بزرگتر (مسن تر) بیشتر در صید دیده می شوند (Mamedov ،2006) که با تحقیق حاضر مطابقت دارد .

دامنه طولی کیلکای چشم درشت در سال ۱۳۷۶ بین ۱۲۲/۵-۷۷/۵ میلمیتر قرار داشت و اکثریت جمعیت را ماهیان ۱۲۵-۷۵ میلیمتری با میانگین ۹۵/۹ میلیمتر تشکیل می دادند(۸۵/۶ درصد). از سال ۷۹ فراوانی ماهیان مسن تر به شدت افزایش یافت ، دامنه طولی بین ۱۳۵-۷۵ میلیمتر با میانگین طولی ۱۰۵ میلیمتر اختصاص داشت (۸۶/۶ درصد؛ Fazli ,H.,2007). در سالهای بعد میانگین طولی افزایش یافت و محدودیت دامنه طولی بارزتر بوده است. بطوریکه در سال ۱۳۸۷ ، میانگین طولی ۱۲۲/۷ میلیمتر و دامنه طولی ۱۳۲/۵-۱۱۲/۵ بیشترین فراوانی را داشت (۸۹/۴درصد) و ماهیان با طول کمتر از ۹۷/۵ میلیمتر و بیشتراز ۱۳۲/۵ میلیمتر بسیار ناچیز بوده است.

ترکیب سنی نیز مطابق طول نوسانات زیادی داشت. در دهه ۸۳-۱۳۷۴ کیلکای معمولی دارای هفت گروه سنی ۱ تا ۷ سال بود (Fazli *et al*.,2007b). در طی این دهه قبل از ورود شانه دار (۷۷-۱۳۷۴) ماهیان ۳ ساله غالب بودند (۴۱/۳-۳۱/۵ درصد). در سالهای اولیه ورود شانه دار (۷۹-۱۳۷۸) ۲ ساله ها غالب شده و به ترتیب ۴۰/۲ و ۴۶ درصد صید را تشکیل دادند. در سالهای بعد (۸۱-۱۳۸۰) از فراوانی ماهیان جوان کمتر از ۲ ساله کاسته شده و ماهیان ۳ ساله بیشترین فراوانی را داشتند (به ترتیب ۳۹ و ۳۷/۱ درصد) و در سالهای ۸۳-۱۳۸۲، ۴ ساله ها غالب شدند (به ترتیب ۳۱/۵ و ۴۱/۴ درصد). در مطالعه حاضر دامنه سنی محدودتر شده فراوانی ماهیان جوان (۰و ۱) سال و ماهیان مسن تر (۵ و ۶) سال کاهش یافت و همچنان ماهیان با گروه سنی ۴ سال در صید غالب بودند.

دامنه سنی کیلکای انچوی بین ۷-۱ سال تخمین زده شد، قبل از ورود شانه دار (۷۸-۱۳۷۴) ماهیان ۳ ساله بیشترین فراوانی (بین ۴۵/۱-۴۰/۶ درصد)را داشتند. در سال ۱۳۷۹ ماهیان ۲ ساله بیشترین فراوانی را (۴۸/۲درصد) داشتند. بعد از ورود شانه دار در سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲ ، ۳ ساله بیشترین گروه را با فراوانی ۵۵ درصد و در سال ۱۳۸۳ نیز ۴ ساله ها در صید غالب بودند (۴۲/۵درصد؛ Fazli *et al*.,2007a). در سالهای ۸۳-۱۳۸۱ فراوانی ماهیان جوانتر و مسن تر به شدت کاهش یافته و تقریباً ناچیز بود به عبارتی دامنه سنی در صید محدودتر شده و فشار صید بر روی فقط دو گروه سنی ۳ و ۴ سال بوده است (فضلی و همکاران، ۱۳۸۶). در چند سال اخیر فراوانی ماهیان جوان کیلکای آنچوی بسیار کم و در حدود (۰/۶ – ۰/۲ درصد) بوده وبهمین دلیل قادر به بازسازی نبوده ، نرخ صید نیز از ۱۹۰عدد ماهی در هر بار بالا کشیدن تور در سال ۱۹۹۵ به فقط ۲۰ عدد ماهی در سال ۲۰۰۴ رسید همچنین طول ، وزن و دامنه سنی کیلکای آنچوی نسبت به سالهای گذشته محدودتر شده و فراوانی ماهیان مسن افزایش یافته است این مسئله ممکن است به خاطر فشار صیادی بر روی این گونه باشد (Mamedov، 2006). براساس نتایج این تحقیق در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ دامنه سنی ماهی کیلکای آنچوی شامل ۶ گروه سنی از ۲ تا ۷ سال تشکیل شده است.بعبارتی محدودیت دامنه سنی همچنان ادامه داشته و فراوانی ماهیان مسن تر افزایش یافت و فشار صید بر روی دو گروه سنی ۴ و ۵ سال بوده است.

دامنه سنی کیلکای چشم درشت ۷-۱ سال برآورد شد. قبل از ورود شانه دار در سالهای ۷۸-۱۳۷۷ بترتیب ۲ ساله و ۳ ساله با فراوانی (۳۴/۵ درصد) بزرگترین گروه سنی را تشکیل داده اند. بعد از ورود شانه دار در سال ۱۳۸۰ ،

۴ ساله با فراوانی ۳۱/۷ درصد در صید غالب شدند(Fazli ,H. 2007). در تحقیق حاضر دامنه سنی کیلکای چشم درشت محدودتر شد (۶-۳ سال) و در سال ۱۳۸۷ فراوانی ماهیان ۴ و ۵ سال در صید غالب بودند (۷۷/۸ درصد). مقدار L∞ و k کیلکای معمولی در این تحقیق بترتیب ۱۳۶ میلیمتر و ۰/۲۴۹ بوده که به مقادیر گزارش شده توسط (Fazli *et al*.,2007 b)، بترتیب ۱۳۲ میلیمتر و ۰/۲۵۹ نزدیک می باشد.

دامنه L∞ برای ماهی کیلکای آنچوی ۱۴۸-۱۳۱ میلیمتر و K بین ۰/۵۹۸-۰/۱۵۹ در نوسان می باشد (جدول ۳۳). مقدار L∞ بدست آمده در این تحقیق (۱۳۱ میلیمتر) کمتر از مقادیر بدست آمده از مطالعات (Fazli *et* a *al*.,2007) (۱۴۸ میلیمتر) و پورغلام و همکاران ،۱۳۷۵ (۱۳۴ میلیمتر) میباشد. این امر ممکن است به دلیل بهره برداری بی رویه (افزایش فشار صیادی) و حذف نمونه های مسن از جمعیت باشد. در واقع به دلیل فشار صید بالا ، اجازه رشد کافی به آنها داده نشده است. همچنین می تواند به دلیل تغییرات اکولوژیکی ایجاد شده در دریای خزر باشد که روی رفتار تغذیه ای این گونه اثر گذاشته است. بنا به گفته (Royce(1984 ، رشد ماهی تحت تاثیر فاکتور داخلی و خارجی می باشد که در شرایط زیست محیطی مختلف تغییر می کند. مهمترین فاکتورهای داخلی شامل درجه حرارت ، میزان دسترسی غذا و تراکم جمعیت می باشد.

جدول ۳۳- پارامترهای رشد کیلکای آنچوی در دریای خزر

منبع	Ø	to	k	L_∞	منطقه
پورغلام و همکاران ،۱۳۷۵	۱/۷۶۴	-۰/۷۵۷	۰/۳۲۴	۱۳۴	دریای خزر (سواحل ایران)
Mamedov, 2006	۱/۴۹۵	-۳/۳۸۷	۰/۱۵۹	۱۴۰	دریای خزر (سواحل آذربایجان)
Fazli *et al*, 2007	-	-۱/۳۴۰	۰/۲۳۸	۱۴۸	دریای خزر (سواحل ایران)
این مطالعه	۳/۸۱۴	-۱/۲۴۳	۰/۳۷۵	۱۳۱	دریای خزر (سواحل ایران)

شوک وارد شده به اکوسیستم دریای خزر با ورود شانه دار مهاجم *Mnemiopsis Leidyi* از دریای آزوف و سیاه خسارت شدیدی را به اکوسیستم پلاژیک بویژه کیلکا ماهیان در بخش میانی و جنوبی دریای خزر وارد نموده و بطور مستقیم و غیر مستقیم بر تمامی ارتباط زنجیره غذایی اثر گذاشت. بطوریکه این مهاجم تهدیدی جدی برای جمعیت ماهیان خاویاری و فوک دریای خزر به شمار می رود زیرا کیلکا ماهیان با ۷۰ درصد ذخایر و صید ماهیان در کل دریای خزر (Sedov *et al*, 1998 Mamedov,2006) و در سواحل ایران (پورغلام و همکاران ، ۱۳۷۵ ؛ فضلی و بشارت ، ۱۳۷۷) در تغذیه آنها نقش عمده ای را ایفاء می کنند. اما پس از ورود شانه دار به دریای خزر

ذخایر ۲ گونه اصلی کیلکا ماهیان یعنی کیلکای آنچوی و چشم درشت کاهش یافته است بطوریکه در سواحل ایران ذخایر کیلکای انچوی از بیش از ۱۷۰ هزار تن در سالهای ۱۳۷۴ الی ۱۳۷۷ به کمتر از ۱۲ هزار تن در سال ۱۳۸۳ و ذخایر کیلکای چشم درشت از بیش از ۵۰۰ هزار تن در سال ۱۳۷۵ الی ۱۳۷۷ به حدود ۱۱/۵ هزار تن در سال ۱۳۸۰ رسید (Fazli *et al*., 2007). ذخایر ماهی آنچوی در سایر قسمتهای دریای خزر نیز شدیداً کاهش داشته است: در سال ۲۰۰۰ وقتی اثرات حضور *M. Leidyi* در دریای خزر آغاز شد (Kideys *et al*., 2005) بیوماس کل کیلکای آنچوی به عنوان عمده ترین گونه تجاری ، ۸۲۵۰۰۰ تن و بیوماس قابل بهره برداری ۶۰۰۰۰۰ تن بوده است (Sedov and Paritsky, 2001). تا سال ۲۰۰۴ ، بیوماس قابل دسترسی این گونه به ۱۶۴۰۰۰ تن کاهش یافت(Sedov *et al*., 2004). و در سال ۲۰۰۵ بیوماس براورد شده فقط ۹۰۵۰۰ تن بود. بنا براین طبیعی است که ذخایر جانداران وابسته به این گونه یعنی آنچوی و چشم درشت در معرض خطر قرار بگیرند .

دلیل این تغییرات را می توان به شکل زیر توضیح داد. رژیم غذایی *M.* leidyi در جنوب غربی دریای خزر شامل راسته cladocera(*Polyphemus* spp)، راسته Copepoda گونه *Calanipesa aquac dulcis* , *Eurytemora grimmi, E. minor, Halicyclops sarsi* ، (*Acartia tonsa*) و bivalvia ،crab و لارو Balanus بوده ولی *Eurytemora* ، *A.*clansi و لارو Bivalvia در تغذیه غالب می باشند دیگر گونه های شمارش شده حدود ۱۱ درصد کل بوده است (Kasymov,2001). بر پایه گزارش (Mutlu,1999) ، Kideys and Moghim, 2003 ، Kideys *et al*., 2001 شانه دار مهاجم به طور حریصانه زئوپلانکتونها ، که منابع غذایی ماهیان زئوپلانکتون خوار مانند کیلکا ماهیان را تشکیل می دهند را مصرف می کنند. کاهش سریع تراکم تخم و لارو ماهیان و زئوپلانکتون ها و تغییر ترکیب گونه ای اکوسیستم ها از هشدار های ورود این جانور محسوب میشوند (Kovalev *et al* .,1998). وقتی شانه دار در دریای خزر پدیدار شد، ترکیب گونه ای مرو- و ماکروپلانکتونها در قسمتهای میانی و جنوبی دریای خزر بشدت تغییر کرد. زئوپلانکتونی که غذای اصلی کیلکای آنچوی را تامین میکرد، *Eurytemora* و سایر کوپه پودها بوسیله سایر گونه ها بخصوص Acartia sp جابجا شدند (Karpyuk *et al*., 2004; Rowshantabari and Roohi, 2004). در سواحل ایرانی دریای خزردر اعماق ۱۰متر، تراکم و تنوع زئوپلانکتون تغییرات زیادی داشته است بطوریکه در بررسی سالهای ۷۴-۱۳۷۳ ، ۱۳۷۵ و ۸۰-۱۳۷۹ بترتیب ۲۲ ، ۲۹ و ۲۹ گونه زئوپلانکتونی شناسایی شدند. ولی گونه های شناسایی شده زئوپلانکتون پس از ورود شانه دار در سال ۱۳۸۲ به ۱۲ گونه کاهش یافته بود . همچنین در

بررسی سال ۱۳۷۵ دو گونه از زیر راسته Calanoida وجود داشت که دو جنس *Acartia* و *Eurytemora* موجود ات غالب راسته Copepoda را تشکیل میدادند (روشن طبری ،۱۳۷۹ و روشن طبری و همکاران ، ۱۳۸۲) ولی در بررسی سال ۱۳۸۲در بین زئوپلانکتونها و نمونه هایی که از دریا صید شدند *Eurytemora* مشاهده نشد ولی *Acartia* همچنان جنس غالب دریا بوده است. گونه *Eurytemora* spp گونه غالب اعماق ۱۰۰-۵۰ متر (محل زیست کیلکای آنچوی) را تشکیل میداده است و معمولا در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر فراوانی بیشتری نسبت به spp *Acartia* داشته است. این گونه غالب اعماق ۱۰ متر بوده است. در بررسیهای مشابه که در سالهای ۸۴-۱۳۸۳ در سواحل ایرانی دریای خزر انجام شد بیش از ۹۰ در صد فراوانی زئوپلانکتونها مربوط به راسته Copepoda و جنس *Acartia* با تراکم ۸۵۲۷-۸۱۵ نمونه در متر مکعب بوده است (روشن طبری و همکاران ، ۱۳۸۸). از طرف دیگر غذای عمده کیلکای آنچوی (بیش از ۹۰ در صد سالانه) از راسته Copepoda بوده، *Eurytemora* به تنهایی ۷۰ در صد میانگین غذای سالانه را تشکیل میدهد (Sedov and Paritsky,2001; Prikhod'ko, 1975). در بررسی ترکیب غذایی کیلکای آنچوی در خزر میانی و جنوبی در سال ۱۹۷۳ بترتیب ۱۸/۹ و۳۶/۲ در صد از غذای استفاده شده از نوزاد و لارو بالانوس بوده است و بیشترین میزان تغذیه توسط این ماهی گونه*Eurytemora* spp بوده است (شریعتی ،۱۳۷۳). بنابراین، کاهش منابع غذائی برای دو گونه آنچوی و چشم درشت سبب تخریب ذخایر آنها شد ولی ذخایر کیلکای معمولی، برعکس دو گونه دیگر برای اینکه دارای دامنه غذائی وسیعی میباشد، افزایش یافته است.

در تحقیق حاضر فراوانی راسته Copepoda (گونه *Acartia tonsa*) افزایش داشته FP>50 (76/2 در صد) که بعنوان طعمه اصلی و و نوزاد و لارو بالانوس و *Cypris balanus* با فراوانی حضور ۲۲/۶ درصد بعنوان طعمه فرعی تغذیه شده اند. این امر میتواند بدلیل افزایش فراوانی Copepoda در کل دریای خزر باشد (روشن طبری و همکاران، منتشر نشده).

درگزارش روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۸بیشترین میزان تغذیه زئوپلانکتون توسط کیلکای معمولی در فصل بهار بوده که بیشتر تحت تاثیر گروه Cirripedia قرار داشت. در بررسی سالانه کیلکای معمولی عمدتا از *Acartia* و نوزاد و لارو بالانوس تغذیه نموده بطوریکه با محاسبه شاخص فراوانی حضور برای هر دو گونه یعنی (FP>50)، نشان میدهد که هر دو گونه طعمه اصلی کیلکای معمولی محسوب میشود. در نمونه برداری ازکیلکا ماهیان که با

شناورهای مجهز به تور قیفی و نور زیر آبی در سال ۱۳۸۴ در سواحل استان مازندران و در دو فصل تابستان و زمستان انجام شد، طعمه اصلی کیلکای معمولی در هر دو فصل *Acartia tonsa* بترتیب با فراوانی ۸۳ و ۶۵/۸ در صد و طعمه فرعی مورد تغذیه این گونه*Cypris balanus* با فراوانی ۱۷ و۳۴ در صد بوده است (جانباز، ۱۳۸۵). دربخشی از تحقیق حاضر (که در آن صید کیلکا بروش فوق الذکر انجام شد) بیشترین میزان تغذیه نیز در فصل بهار با تراکم ۱۲± ۱۹۱ نمونه بوده که بیشتر تحت تاثیر گروه Cirripedia (۷۱/۵ در صد) قرار داشت. در کل سال کیلکای معمولی عمدتا از راسته Copepoda (گونه *Acartia tonsa*) با فراوانی ۷۱/۳ در صد بعنوان طعمه اصلی و از نوزاد و لارو بالانوس و *Cypris balanus* با فراوانی حضور ۲۷ در صد بعنوان طعمه فرعی تغذیه نموده است. در مجموع میزان تغذیه با تراکم ۳۸±۱۰۹ نمونه در کل سال محاسبه شد. اما در گونه های مورد تغذیه کیلکای معمولی که با تور ترال و در طول روز صید شدند تفاوتی معنی دار نسبت به صید شبانه بویژه در تراکم (تعدادنمونه) ملاحظه شد. با این روش بیشترین میزان تغذیه در فصل تابستا ن با تراکم ۱۰۱±۵۰۴ نمونه بوده که عمدتا به راسته Copepoda تعلق داشت. بنابراین کیلکای معمولی عمدتا از راسته Copepoda (گونه *Acartia tonsa*) با فراوانی ۵۹/۶ در صد بعنوان طعمه اصلی و و نوزاد و لارو بالانوس و *Cypris balanus* با فراوانی حضور ۳۷/۷ در صد بعنوان طعمه فرعی تغذیه نموده است در مجموع میزان تغذیه با این روش با تراکم ۲۹±۲۸۳ نمونه در کل سال بوده است. با توجه به تفاوت معنی داری که بین تراکم نمونه های مورد تغذیه در دو روش ملاحظه شد مشخص میشود که تغذیه اصلی کیلکا در روز صورت گرفته بطوریکه تراکم نمونه ها در روز بیش از ۲/۵ برابرتراکم آن در شب میباشد بنابر این حجم بالایی از نمونه ها تا پایان روز هضم وجذب یا دفع میشوند .

در ترکیب غذایی کیلکای چشم درشت زئوپلانکتونهای نواحی عمیق تر شامل *Limnocalanus grimaldi*، *grimmi* *Eurytemora* (مراحل ۵ و ۶) و بعضی از گونه های Mysidae که در مقایسه با سایر زئوپلانکتونها بزرگتر هستند و دارای مهاجرتهای عمودی روزانه وسیعتری هستند نقش اصلی را دارند (Prikhod'ko, 1981). مطالعات انجام شده در دریای سیاه نشان داد که شانه دار مهاجم ابتدا موجودات غذایی را درلایه های سطحی آب دریااز بین برده سپس جهت تغذیه به لایه های عمیق حرکت مینماید . نمونه های درشت تر آنها در سال ۱۹۹۲ در لایه های ترموکلاین فصلی تا پیکنوکلاین اصلی پراکنش داشته اند. جمعیت شانه دار به *Calanus euxinus* ازCopepoda که در لایه زیرین پراکنش دارد دسترسی پیدا کرده و مقدار بیوماس آنرا بمیزان ۳-۲ برابر نسبت به سالهای قبل

کاهش داده است (زایتسف و همکاران، ۲۰۰۱). طبق تحقیقات بعمل آمده در دریای خزر ،شانه دار هنوز به لایه های زیرین و اعماق زیاد دریای خزر نفوذ نکرده است و بیشتر در لایه های بالای ترموکلاین فصلی (اعماق کمتر از ۵۰ متر بویژه در اعماق کمتر از ۲۰ متر) دیده میشود (روحی ، ۱۳۸۲). در مطالعات روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۸ که بیشترین نمونه ها در ماههای سرد سال (دی ،بهمن ،اسفند و فروردین) تهیه شد، مشخص گردید که معده اغلب نمونه عمدتا خالی بود و *Acartia* و نوزاد و لارو بالانوس بمیزان ناچیزی مشاهده شد. در بررسی حاضر نیز میزان تغذیه این گونه در مقایسه با دو گونه دیگر بسیار کم بوده و موارد مشابه ای در نوع تغذیه مشاهده شد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری صمیمانه روسای محترم مراکز تحقیقاتی شمال، جناب آقای دکتر پورغلام ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، سرکار خانم دکتر فلاحی رئیس محترم پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی و جناب آقای دکتر رستمی رئیس محترم مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی بخاطر همکاری در اجرای پروژها تشکر و قدردانی می نمایم. از مجریان محترم پروژه ها، آقایان مهندس داود غنی نژاد، مهندس غلامعلی بندانی، مهندس محمدعلی افرائی بندپی و مهندس علی اصغر جانباز بخاطر مشارکت فعال در اجرای پروژه ها نهایت تشکر و قدردانی را دارم. از رئیس محترم بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر موسسه تحقیقات شیلات ایران، جناب آقای دکتر کیمرام و کارشناسان محترم این بخش و همه کارشناسان و همکاران محترمی که در بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر مراکز سه گانه فعالیت می نمایند بخاطر همکاری و مشارکت در اجرای پروژه ها و طرح سپاسگزاری می نماید.

منابع

۱. اسماعیلی، ع.، خدابنده، ص.، ابطحی، ب.، سیف آبادی، ج.، و ارشاد، ه.، ۱۳۷۸. گزارش اولین مورد از شانه داران دریای خزر در سال ۱۳۷۸. مجله پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات . ص ۱۰.

۲. افرائی بندپی،م. ۱۳۸۴. بررسی سن، رشد، رژیم غذائی و رسیدگی جنسی شگ ماهی براشنی کووی (***Alosa braschnikowii***) در آبهای ایرانی دریای خزر(آبهای مازندران). پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۸۲ صفحه.

۳. امینیان فتیده، ب. ۱۳۸۵ . بررسی شاخصهای زیستی ماهی سفید در بخش جنوبی دریای خزر .پایان نامه دکتری .دانشگاه گرگان. ۲۴۰ صفحه.

۴. پورغلام، ر.، و. سدوف، و.ا. یرملچف، ک. بشارت و ح. فضلی ،۱۳۷۵ . ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان بروش هیدروآکو ستیک ، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران ، ص ۱۲۵.

۵. جانباز، ع.ا. ۱۳۸۵. پویایی جمعیت کیلکای معمولی با تاکید بر ویژگیهای (سن ،رشد وتغذیه) در سواحل جنوبی دریای خزر .پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان .۹۷ صفحه .

۶. دریانبرد ،ر، عبدالملکی، ش.، خدمتی، ک.، نهرور، ب.، طالشیان، ح.، باقرزاده، ف.، فضلی، ح.، بندانی،غ. ۱۳۸۶. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۳ صفحه.

۷. رضوی صیاد، ب.ع. ۱۳۶۹ . ارزیابی و مدیریت ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر .سازمان تحقیقات شیلات ایران.۸۶ صفحه.

۸. رضوی صیاد، ب.ع. ۱۳۷۴ . ماهی سفید.موسسه تحقیقات شیلات ایران.۱۶۵ صفحه.

۹. روحی ،ا. ۱۳۸۲. بررسی پراکنش شانه داران و امکان مبارزه بیولوژیک با انها در حوضه جنوبی دریای خزر گزارش نهایی طرح تحقیقاتی ،موسسه تحقیقات شیلات ایران ، تهران ،ایران .

۱۰. روشن طبری ،م. ۱۳۷۹ . پراکندگی زئوپلانکتون های حوضه جنوبی دریای خزر (راسته کو په پودا).پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس . ۱۰۲ صفحه .

۱۱. روشن طبری، م. تکمیلیان، ک . رستمیان، م.م . باقری، س. کیهان ثانی،ع. نصرالله تبار،ع. حسن زاده کیابی ،ب و **Galina Finenko**. ۱۳۸۸.بررسی محتویات معده کیلکا ماهیان و مقایسه آن با محتویات معده شانه دار ***Mnemiosis leidyi*** در سواحل ایرانی دریای خزر.موسسه تحقیقات شیلات ایران .پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۴۵ صفحه.

۱۲. روشن‌طبری، م. تکمیلیان، ک. سبک آرا، ج. روحی، ا. و رستمیان، م. ت. ۱۳۸۲. پراکنش زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر.مجله علمی پژوهشی شیلات ایران. شماره ۳. پاییز۱۳۸۲. صفحات ۸۳ تا ۹۶.

۱۳. زایتسف، و. اف.، وراپف آ.آ.، ملیاکینا آ. ا.، ساکولسکی آ. اف.، ۲۰۰۱ (ترجمه امانی عبدالملکی ق.، ۲۰۰۱).اثرات اکولوژیکی ناشی از ورود شانه دار ***Mnemiopsis leidyi*** بر روی اکوسیستم دریای خزر، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری ص ۶۰.

۱۴. زرین کمر، ح.۱۳۷۵ .بررسی فیزیولوژیکی تغذیه وعادات غذائی ماهی سفید در محدوده بندر انزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد.۱۵۰ صفحه.

۱۵. عباسی ،ک.، فدائی ،ب.، سبک آرا ،ج.، مومن نیا ،م. ۱۳۸۴.بررسی رژیم غذایی بچه ماهی سفید در سواحل استان گیلان .نخستین همایش ملی شیلات و توسعه پایدار.دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر.صفحه ۱۴۳ .

۱۶. عبدالملکی ،ش.، غنی نژاد، د. ۱۳۸۶ .ارزیابی ذخایر ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزردر سال ۸۳-۱۳۸۲ .مجله علمی شیلات ایران.شماره ۱ .صفحات ۱۱۴ -۱۰۳ .

۱۷. غنی نژاد، د. عبدالملکی، ش. بورانی، م. پورغلامی،ا.، حقیقی، د. فضلی، ح.، پیرس،ح.، بندانی،غ. ۱۳۷۷ . ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۳ صفحه.

۱۸. غنی نژاد، د. عبدالملکی، ش. بورانی، م. پورغلامی،ا. حقیقی، د. فضلی، ح. پیرس،ح. بندانی،غ. ۱۳۸۰ . ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۱ تا ۳۹.

۱۹. غنی نژاد، د.، عبدالملکی، ش.، صیادبورانی، م.، پورغلامی مقدم، ا.، فضلی، ح.، بندانی، غ.، پیری، ح.، حقیقی، د.۱۳۷۹. ارزیابی ذخایرماهیان استخوانی .گزارش نهای .موسسه تحقیقات شیلات. ۱۴۰ صفحه.

۲۰. فضلی ،ح. جانباز ،ع.ا.پرافکنده ،ف.صیادرضوی ،ب. کر،د.، طالشیان ،ح و باقرزاده، ف. ۱۳۸۶. مونیتورینگ (بیولوژی و صید) کیلکا ماهیان در مناطق صید تجاری سال ۸۳-۸۱. موسسه تحقیقات شیلات ایران

۲۱. فضلی ح.، بشارت، ک. ۱۳۷۷ . ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان بروش هیدروآکوستیک و مونیتورینگ مناطق صید،گزارش نهایی طرح تحقیقاتی .مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران ، ص ۱۰۵.

۲۲. فضلی ح.، جانباز ع.، کیمرام ف.، قدیرنژاد ح. سلمانی ع. پورغلامی ا. صیاد رضوی ب. ۱۳۸۳. مونیتورینگ (بیولوژی و صید) کیلکا ماهیان در مناطق صید تجاری سال ۸۱-۸۰. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۹ ص.

۲۳. قلی اف، د. ب. ا. ۱۹۹۷. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی خزر (ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه: یونس عادلی، ۱۳۷۷. مرکز تحقیات شیلاتی استان گیلان. ۴۴صفحه.

۲۴. قاسم اف، س.۱۳۷۲ .دریای خزر .ترجمه:عادلی ،ی.مرکز تحقیقات شیلاتی انزلی .۵۶ صفحه.

۲۵. کازانچیف ،ای.ان. ۱۹۸۱ . ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن.ترجمه :شریعتی ،ا.۱۳۷۲ .شرکت سهامی شیلات ایران.۱۷۱ صفحه.

۲۶. کاستورین،ن.ن.، سدوف،س.یی.، زیکوف،ل.آ.، آندریانووا،س.ب.، آسینووا،آ.آ.، کولوسوک،گ.گ.، پلاتیتسینان.یی.، وانوشکووا،آ.آ.، یاناکایف،ن.ر. و سدووا،ت.س.۲۰۰۵. وضعیت کنونی ذخایر و صید ماهیان دریایی دردریای خزر در سال ۲۰۰۴.ترجمه یونس عادلی ،۱۳۸۷ . پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی - انزلی ،ایران .۲۷ صفحه .

۲۷. موسوی، م.۱۳۸۴. گزارشی در خصوص تکثیر و پرورش ماهی سفید.شرکت سهامی شیلات ایران.۴۵ صفحه.

۲۸. موسوی ،م. ۱۳۸۶ . گزارش عملکرد مرکز تکثیر ، پرورش و بازسازی ذخایر آبزیان شهید رجایی ساری. (منتشر نشده)

29. Alhussainy ,A.H. 1949.On the functional morphology of the alimentry tract of some fishes in relation to difference in their feeding habits . Quart . j. Micr.Sci.9(2):190- 240
30. Abdurakhmanov, Yu. A. 1962. Ryby Presnykh vod Azerbaidzhana [Freshwater Fishes of Azerbaidzhan]. Akademii Nauk Azerbaidzhanskoi SSR, Institut Zoologii, Baku. 407 pp.
31. Afraei Bandpei, M.A; Mashhor, M.;Khoo,K.H.; Abdolmalaki,S.; Wanmazna, W.o; Pourgholam, R. 2008. Food and feeding habits of the Caspian Kutum (*Rutilus frisii Kutum*) in southern of Caspian Sea. The Sixth Regional IMT-GT Uninet Conference (Malaysia, Indonisia, and Tailand). Pinang, Malaysia. 395-398 pp.
32. Afraei Bandpei, M.A; Mashhor,M.; Khoo,K.H.; Abdolmalaki,S. Fazli,H.; Janbaz, A.A. 2008. Some biological characteristics of the Caspian Kutum ,Rutilus frisii Kutum (Cyprinidae) of the Southern Caspian Sea. International Conference on Environmental Research and Technology (ICERT).University science Malaysia. Pinang, Malaysia. 494-497 pp.
33. Alikunhi, K. H. 1966. Synopsis of biological data an common carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Asia and the Far East). Rome. FAO.
34. Alp, A. Balik, S. 2000. Growth condition and stock analysis of the carp (*Cyprinus carpio*. L) population in Golhisar lake. Turk. J Zool. 24: 291-304.
35. Astanin, L. P., Trofimova, L. M. 1969. Comparative study of the food, growth and fecundity of common carp and domesticated carp (*Cyprinus carpio* L.) in Yegorlyk Reservoir. J. Ichthyol. 9(3):354-363.
36. Bade, S.P.; Pihl, L. .1984.Abundance ,biomass and reproduction of mobile epibentic fauna in Zostera marina(L).meadows,Western Sweden .Ophe
37. Bagenal, T. B.; Tesh, F. W. 1978. Age and growth. In: T. B. Bagenal, (Ed). Methods for assessment of fish population in fresh water. IBP Hand book No: B. Blakwell scientific publications. Oxford: 101-136.
38. Bagenal, T.1978. Methods for assessment of fish production in fresh water .London-edinburg Melburn .365 p.
39. Bagenal, T.B., 1978. *Methods of assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell Scientific Publ. ,Oxford .UK.1978.
40. Balon, E. K. 1995. Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from roman gourmets to the swimming flowers. Aquaculture 129,3_48
41. Becker, G. C. 1983. Fishes of Wisconsin. Univ. Wisconsin Press, Madison. 1052 pp.
42. Berg, L. S. 1964. Freshwater fishes in the U.S.S.R. and neighboring countries, Vol. 2 (4th ed.): IPST Catalog no. 742, 496 p. [Translated from Russian by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.]
43. Bertalanffy, L. von 1938. A quantitive theory of organic growth. Hum. Biol. 10(2):181-213. Bertalanffy, L.VON. 1998. Quantitative Laws in Metabolism and Growth. Q. Rev. Biol. 32: 217-231. 1957.
44. Beverton, R .J.H.and Holt ,S.J., 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population , with special refrence to sources of bias in catch sampling . Rapp. P. Biswass, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asia Publishers PVT, LYD. NewDehli,157 P. v.Reun. CIEM , Vol .140 , pp. 67 – 83 .
45. Billard, R., Cosson, J. L., Crim, W. 1993. Mortality of fresh and aged halibut sperm. Aquatic Living Resources. 6:67-75.
46. Bircan, Muammer ERDEM, 1997. Investigation on the reproduction characters of the common carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus in the Altinkaya Dam Lake. Turk. J. Veterin. Ani. Sci.
47. Biswas, S. P. 1993. Manual of methods in fish biology & ecology laboratory dibrugrh University Dibarugarch, pp. 60-90.
48. Buckley, R.V.; Spykermann, V.L.; Inman. L.E. 1976. Food of the pelagic young of walleyes and five cohabiting fish species in Clear Lake, lowa. Transaction American Fisheries Society.105:77-83.

49. Chapman, G., and Fernando, C. H. 1994. The diets aspects of feeding of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus L.*) and common carp (*Cyprinus carpio* L.) in lowland rice fields in northeast Thailand. Aquaculture. 123:281-307.
50. Chilton D.E.; Richard J. Beamish. 1982 .Age determination methods for fishes studied by the Groundfish program at the Pacific Biological Station . Con. Spec. Publ. Aquat. Sci 60:102 P.
51. Chugunova, N.I. 1959. Age and growth studies in fish.Translated by, D. Yasski, 1963. Washington D.C.National Sacience Foundation .USA.131 P.
52. Coad, 1995. Freshwater fishes of Iran. Species Account-Cyprinidea- Rutilus. http://www.biancoad.com
53. Daskalov, G.M.; Mamedov, E.V., 2007. Integrated fisheries assessment and possible causes for the collapse of anchovy kulak in the Caspian Sea. ICES J. Mar. Sci. 64, 503–511.
54. Edward, R. R. C.; Bakhader, A.,; Shaher. S. 1985. Growth, mortality, age composition and fishery yield of fish from the Gulf of Aden. J. Fish. Biol. 27:13-21.
55. Euzen, O. 1987. Food habit and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bull. Sci. Vol. 9. pp. 65-85.
56. Fazli, H. 2007. Population dynamic and stock assessment of Kilka (genuse: Clupeidae) in Iranian waters of the Caspian Sea. PhD Thesis. In Department of fishery physics, the graduate school, Pukyong National University. 100 pp.
57. Fazli, H.; Zhang, C.I.; Hay, D.E.; Lee C.W.; Janbaz, A.A.; Borani, M.S. 2007b. Population ecological parameters and biomass of common kilka (*Clupeonella cultriventris caspia*) in the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Science. Vol.7, No.1.47-70.
58. Fazli, H.; Zhang, C.I.; Hay, D.E.; Lee C.W. 2009a. Fishery Biological Characteristics and Changes in Annual Biomass of Bigeye Kilka (*Clupeonella grimmi*) in the Caspian Sea. *Asian Fisheries Science*. 22: 923-940.
59. Fazli, H.; Zhang, C.I.; Hay, D.E.; Lee, C.W.; Janbaz, A.A.; Borani M.S., 2007. Population ecological parameters and biomass of anchovy kilka (*Clupeonella engrauliformis*) in the Caspian Sea. *Fisheries Science.* 73(2), 285-294.
60. Ferid-Pak, F. 1968. Fertility of the kutum Rutilus frisi kutum (Kamensky). Problems of Ichthyology, 8(1):61-68.
61. Gayaniolo , F.C.; Sparre, P.; Pauly, D. 1996. The FAO ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT).User Guide .FAO.Computerized Information Series (fisheries).Rome,Italy.No.8,126 P.3 Diskettes.
62. Grandcourt, E. M.; AL-Abdessalaam, T. Z.; Francis, F.; AL-Shamsi, A. T. 2005. Preliminary assessment of biology and fishery for the narrow-barred Spanish mackerel. Scomberomorus commerson in the Southern Persian Gulf Fish. (Article in press).
63. Gupta, S. 1975. The development of carp gonads in warm water aquaria. Journal of fish biology. 7: 775-782.
64. Guziur, J. 1976. The feeding of two year old carp (*Cyprinus carpio*) in a Vendance Lake Klaw?j. Ekol. Pol. 24: 211-235.
65. Horvath, L. 1985. Egg development (oogenesis) in the common carp (*Cyprinus carpio*). in Recent Advances in Aquaculture (Muir, J. F & Roberts, R. J. , eds), pp.31-77
66. Ivanov, P.I.; Kamakim, A.M.; Ushivtzev, V.B.; Shiganova, T.A.; Zhukova, O.; Aladin, N.; Wilson, S.I,; Harbinson, G.R. and Dumont, H.J. 2000. Invasion of Caspian Sea by the come jellyfish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora). *Biological Invasion*; 2: 255-258.
67. Jester, D. B. 1973. Variations in catchability of fishes with color of gill nets. Transactions American Fisheries Society. 102:109-15.
68. Karpyuk, M.I.; Katunin,D.N., Abdusamadov, A.S.; Vorobyeva, A.A.; Lartseva, L.V.; Sokolski, A.F.; Kamakin, A.M.; Resnyanski, V.V.; Abdulmedjidov, A. 2004. Results of research into *Mnemiopsis leidyi* impact on the Caspian Sea ecosystem and development of biotechnical principles of possible introduction of Beroe ovata for biological control of *Mnemiopsis* population. First Regional Technical Meeting, February 22-23, Teharan. 2004. Available from: http://www.caspianenvironment.org/.
69. Kasymov A. G, 2001. New introduced species in the Caspian Sea – *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz). The Invasion of the Caspian Sea by the Comb Jelly *Mnemiopsis* – Problems, Perspectives, Need for Action, Baku, Azerbaijan, April 2001 (www.caspianenvironment.org). 5 pp.
70. Katunin D.N.; Golubov B.N.; Kashin D.V. 2002. The impulse of hydrovulkanism on the Derbent Hollow in the central Caspian as a possible factor in the large-scale mortality of anchovy and big-

eye kilka in spring 2001. Fisheries Researches in the Caspian. Scientific Research Works Results for 2001(KaspNIRKh Publishers, Astrakhan) ..

71. Kiabi, B. H.; Abdoli, A.; Naderi, M. 1999. Status of the fish fauna in the South Caspian Basin of Iran. Zoology in the Middle East, 18:57-65.
72. Kideys A.E, 1994. Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: the reason for the sharp decrease in Turkish anchovy fisheries. *Journal of Marine Systems* 5:171–181.[Medline]
73. Kideys, A.E.; Moghim, M. 2003. Distribution of the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in August 2001. *Marine Biology*; 142:163-171.
74. Kideys, A.E.; Jafarov, F.M.; Kuliyev, Z.; Zarbalieva, T. 2001a. Monitoring *Mnemiopsis* in the Caspian waters of Azerbaijan. Final report, August 2001, prepared for the Caspian Environment Programme, Baku, Azerbaijan. 2001.
75. Kideys, A.E., G. Shahram, G. Davood, A. Roohi and S. Bagheri. 2001b. Strategy for combating *Mnemiopsis* in the Caspian waters of Iran. Final report, July 2001, prepared for the Caspian Environment Programme, Baku, Azerbaijan. 2001.
76. Kideys, A.E.; Roohi, A.; Bagheri, S.; Finenko, G. and Kamburka, L., 2005. Impacts of Invasive ctenophores on the fisheries of the Black Sea and Caspian Sea.
77. King, D. R., and Hunt, G. S. 1967. Effect of carp on vegetation in a Lake Erie marsh. J. Wildli. Manage. 31:181-8.
78. King, M. 1996. Fisheries biology, assessment and management. Oxford, fishing news books. 341p.
79. King, M.1995. Fisheries biology assessment and management .Fishing new books, Black well science Ltd. pp.96-97.
80. Koblityskaya, A. F. 1977. Succession of spawning communities in the Volga river delta vopr. J. Ichthy. Vol 17, 4 (105): 602-620. (in Russian).
81. Kuliev, Z.M. 1997. Carps and perches of the Southern and Middle Caspian (structure of the population, ecology, distribution and measures for population restocking). Author' Abstract of the Dissertation for the Doctor's Degree. Baku. Pp. 14-15.
82. Kuliyev, Z. M.;, Agayarova, A. E. 1984. Ecological morphometrical of wild carp, *Cyprinus carpio* (Cyprinidae), of the central and southern Caspian. J. Ichthyol. 24(3): 9-17
83. Mamedov, E.V., 2006. The biology and abundance of kilka (Clupeonella spp.)along the coat of Azerbaijan ,Caspian Sea. ICES journal of marine Science ,63:1665 – 1673
84. Matisa ,M.1992.Population dynamics of post-larval and juvenile sprat ,Sprattus *sprattus* anf Herring ,Clupea harengus.Thesis for PHD .University of Wales .Swansea,UK.
85. Matsuyama, M.; Adachi, S.; Nagahama, Y.; Matsuura, S. 1988. Diurnal rhythm of oocyte development and plasma steroid hormone Levelsin the Female red sea bream, pagrus Major, during the spawning season. Aquaculture 73, 359-372.
86. McCrimmon, H, 1968. Carp in Canada. Fisheries research Board of Canada.
87. McDowall, R. (ED.) 1996. Freshwater fishes of south- eastern Australia. Sydney: Reed Books.
88. Michel, P.; Oberdoff, T. 1995. Feeding habits of fourteen European freshwater fish species cybium. 19:5-46.
89. Mills, C. A. 1991. Reproduction a life history, in Cyprinid fishes: systematics, biology and exploitation (Winfield, I. J & Nelson, J., eds). Pp. 483-509. London: chapman & Hall.
90. Milstein, A. 1992. Ecological aspects of fish species interaction in polyculture ponds. Hydrobiologia. 231:177-186.
91. Misik, V. 1957. Technika lovuryb zatahovou sietou malon danaji pri kolarove (the seine fishing on the little Danube near kolarove). Polnohospodarstvo. 4, 135-165.
92. Moen, T. 1953. Food habits of the carp in north sciences west Lowa lakes. Proceeding Lowa Academy of Sciences. 60: 665-686.
93. Mohd Nasir,T. 1994.Growth estimation in some Species of Bivalves ,Gastropod and Crustaceans by the ELEFAN programs and some other graphical and nonparametric methods . Thesis for PhD. University of Wales .Swansea ,UK.
94. Moroz, V, N. 1968. Description of the spawning stock spawning and fertility of the carp from the kiliya delta of the Danube .J. Ichthyol. 8(3): 414-422.
95. Munro, J.L.; Pauly, D. 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Fishery 1, pp 5-6.
96. Mutlu, E., 1999. Distribution and abundance of ctenophores, and their zooplankton food in the Black Sea. II. *Mnemiopsis leidyi. Marine Biology*; 135: 603-613.
97. Nelson, J. 1984. Fishes of the world. New York: John Wiley and Son, 2nd et.

98. Nelson, J. S. 1994 . Fishes of the world , 3rd edition. A wiley interscience publication , Printed in the United Stated of America . 543 pp.
99. Nikolesky, G. V. 1976. The ecology of fishes. Academic press, London.
100. Ozcan, G. 2008. Length-Weight relationships of five fresh water fish species from the Hatay province turkey. J. fish. sci. 2(1) 51-53. P.
101. Patterson,K.,1992. Fisheries for small pelagic species An empirical approach to management targets.Rewiews in Fish Biology and Fisheries ,2(4):321-338.
102. Pauly D.,and Munro J.I.,1984.Once more on the comparison of growth in fish and invertebrtes ,Fish byte ,21P.
103. Pauly, D. 1983. Some Simple Methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO fish tech Rap. 234.52.
104. Pauly, D. and Munro, J.I. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM. Fishbyte. 2: pp 21.
105. Pauly, D., 1999. On interrelationships between natural mortality , growth parameters and mean environment temperature in 175 fish stock . j . Cons. CIEM. Vol . 39, No. 3 , pp. 175 – 192.
106. Pauly, D.,; Munro, J. I. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, Fishbyte, 2: 21.
107. Pauly, D.,1984.Fish population dynamics in tropical waters : A manual for use with programmable calculaors. ICLARM . Manila. 425 p .
108. Prejs, A. 1973. Eexperimentally in creased fish stock in the pond type Lake Warniak I. V. feeding of introduced and autochthonous non-predatory fish. Ekol. Pol. 21:465-505.
109. Prikhod'ko ,B.I.,1975. Capian Sea and its abundance. VNIRO Proceedings.Vol. 108: 144-153.
110. Ricke, W. E. 1971. Methods for Assessment of fish production in Fresh water. Black well scientific publications: oxford.
111. Rowshantabari, M.; Roohi, A. 2004. Impacts of Mnemiopsis leidyi on Zooplankton population in the southern Caspian Sea. First Regional Technical Meeting, February 22-23 , 2004. Tehran. pp. 161-167. Available from: http://www.caspianenvironment.org
112. Sabir, A., 1992. An introduction to fresh water fishery biology. University Grants commission, H-9 Islamabad, Pakistan. Pp. 97-106
113. Saila, S.B.; Recksiek, C.W.; Prager, M.H., 1988. Fishery Science Application System. A Compendium of Microcomputer Programs and Manual of Operation. Elsevier, New York.
114. Sedov, S.I.; Paritskiy, Yu.A. 2001. Biology and fisheries of marine fish. The State of Commercial Objects Stocks in the Caspian and their Use(CaspNIRKh Publishing, Astrakhan) 409 pp.
115. Sedov, S.I.; Aseinova, A.A.; Paritskiy, Yu.A. 1998. Kilka and sea herring. In Belyaeva V.N., Ivanov V.P., Zilanov V.K. (Eds.). Scientific Principles of Sustainable Fisheries and the Regional Distribution of Commercial Objects of the Caspian Sea(VNIRO Publishing, Moscow) pp. 83–98 167 .
116. Sedov, S.I.; Paritskiy, Yu.A.; Zikov, L.A.; Kolosyuk, G.G.; Aseinova, A.A.; Andrianova, S.B.; Kanatiev, S.V.; Gazizov, I.Z. 2004. The state of stocks of Caspian marine fish and prospects for their commercial utilization. Fisheries Researches in the Caspian. Scientific Research Works Results for 2003(KaspNIRKh Publishing, Astrakhan) pp. 360–368. 570 pp.
117. Sheldone, A. L. 1968. 'Species diversity and longitudinal succession in stream fishes', Ecology, vol. 49, no. 2, p. 15.
118. Shields. J. T. 1957. Experimental control of carp reproduction through water draws downs in fort Randall Reservoir, south. J. wild. Manage. 87:23-33.
119. Shikhshabekow, M. M. 1972. The annual cycle of the reproduction through water draw downs in fort randall reservoir, south Dakota. Transactions of the American Fisheries Society. 87: 23-32.
120. Sibbing, F. A. 1988. Specialization and limitations in the utilization of food resources by the carp, *Cyprinus carpio*: a study of oral food processing. Env. Boil. Fish. 22: 161-178.
121. Sigler, W. F. 1958. The ecology and use of carp in Utah. State univ. Agri. Expe. Stat. Bull. No, 405.63 pp.
122. Sivakumaran, K. P.; Brown Stoessel, D.; Gilles, A. 2003. Maturation and Reproductive Biology of female wild carp, *Cyprinus carpio* in Victoria, Australia. Environ. Boil. Fish. 68:321-332.
123. Smith, B. B.; 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.
124. Sourina, A., 1978. Phytoplankton manual the United Nations Education Scientific and Culture Organization
125. Sparre ,D.; Venema, S.C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment . Part 1 manual . FAO fish Tech . PUB . (306.1) Rev. Vol. 1, Rome, Italy.

126. Sparre P.; Ursin, E.; Venema, S.C., 1989 , Introduction to tropical fish stock assessment , FAO Fisheries Technical Paper ,Rome, Italy.
127. Sparre, P., Venema, S. C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment part 1. Manual. FAO. Fish. Tech. Pape, 306/1, 336 P.
128. Sparre, P.; Veneme, S. C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO fisheries technical paper. 450 p.
129. Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol.; 10: 181-243.
130. Vysheslavtseva, T. V. 1956. Observations of the development of common carp reproductive products in the Volga River delta. VNIRO Products in the Volga. 32:99-107.
131. Wang, J.; Lui, H.; Po H.; Fan, L. 1997. Influence of salinity on food consumption, growth and energy conversion efficiency of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. Aquaculture. 148:115_124.
132. Welcomme, R. L., 1992. A history of international introductions of inland aquatic species. ICES Mar. Sci. Symp. 194: 3–14.
133. Wetzel , R. G. and likens ,G. E. 1991.Limnological analysis spring verlag

Abstract:
During the past decades the environmental status of the Caspian Sea has changed. Therefore, study on the biological structure such as: age, growth, Lm50%, feeding of fishes is necessary. In the present study the biological characteristics of some commercial important species including kilka, kutum, golden grey mullet and carp were studied during 2006-2010.
Kutum, golden grey mullet and carp predominated in the catch composition of bonyfishes, representing 61.3, 29.6 and 7.6% of the total catch. The average fork lengths of kutum, golden grey mullet and carp were 38.4, 32.7 and 36.7 cm, and weights were 784.5, 411.0 and 977.0 g, respectively. The values of b in length-weight relationships were 3.02 and 2.97 for kutum and golden grey mullet indicating an isometric growth. The value b for carp was 2.89, indicating an allomertic growth.
The maximum age of three species was 12 years. Von Bertalanffy growth equations were estimated as:
for kutum: $L_t = 62.9(1 - e^{-0.19(t+1.0)})$
for golden grey mullet: $L_t = 49.5(1 - e^{-0.21(t+1.069)})$

and for carp: $L_t = 60.5(1 - e^{-0.19(t+0.65)})$
The sex ratio of three species showed that females were dominant. Spawning migratory of kutum was started in March. The gonadosomatic index value of kutum peaked in March and April. The spawning season of carp expended from March to August. The gonadosomatic index value of golden grey mullet peaked in September and then declined in November and December. Absolute fecundity of kutum, golden grey mullet and carp were 64400, 700800 and 131000 eggs, respectively. Length maturity ($Lm_{50\%}$) of three species were 39.07, 28.4 and 31.6 cm, respectively.
The highest feeding intensity (Gastrosomatic index=GSI) for females and males were 313.9 ± 65.9 and 350.7 ±103.7 in October; and the lowest value of GSI were 19.4 ±59.2 and 144.1±85.04 in March, respectively. There are significant different between GSI with male and female in difference months ($P<0.05$).
Main prey mature of Kutum was *Cerastoderma lamarki*; Gastropoda and *Balanus* were subordinate, and Crab, *Hypanis*, Fish (*Neogobous sp*.) Algae, egg, and scale were random preys. Planktone groups comprise to *Exuviaella, Nitzchia, Osillatoria, Synedra, Nematoda, Navicolla, Diatoma, Rholcosphenia* were preys juvenile of Kutum. Based on ISI (Important species index), *Cerastoderma lamarki* and *Balanus* were dominant species in feeding of Kutum. The percent of empty stomach and prey dominant evaluated during different seasons by specific formula result showed that in *Cyprinus carpio* prey Molluscs was dominated and specific food items. Empty stomachs in winter and spring were higher and lower, respectively.
The results showed that catch of kilka decreased from 22300 mt in 2006 to 16700 mt in 2008, but the CPUE increased from 1.7 mt (Vessel×Night) to 2.5 mt, due to decrease of effort, respectively. The length frequency of three species of kilka is close and the juvenile fish did not see in catch. The age frequency had the same situation as fish lower than 2 years was not in the samples of anchovy and bigeye kilka.
The parameters of the von Bertalanffy growth curve were:
For common kilka: L_∞=136.5 cm, K=0.249 yr^{-1} and t_0= -1.89 yr^{-1}
For bigeye kilka: L_∞=148. cm, K=0.346 yr^{-1} and t_0= -1.123 yr^{-1}
And for anchovy kilka: L_∞=131.7 cm, K=0.375 yr^{-1} and t_0= -1.243 yr^{-1}
The exploitation rate of anhovy, bigeye and common kilka were 0.51, 0.58 and 0.6, respectively. The highest of GSI for common and bigeye was recorded in May and March, respectively. For anchovy kilka it was in July and November. Main prey of anchovy and common kilka was *Acartia tonsa* and for bigeye kilka it was *Cypris balanus*. We concluded that the ecological problems caused by *Mnemiopsis leidyi* as well as overfishing have been collapsed kilka stocks, particularly anchovy. Therefore, sustainable fisheries management and conservation biodiversity in the Caspian Sea are real challenges now.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Caspian Sea Ecology Research Center

---

Title : Biological studiesof fishes (Clupeidae, *Rutilus frisi kutum, Liza auratus, Cyprinus carpio, Chalchalburnus chalcoides, Vimba vimba, Abramis brama, Sander lucioperca & Liza saliens*) of Southern Caspian Sea
Apprpved Number: 1-032-200000-02-8601-00000
Author: Hassan Fazli
Responsible Executor *:* Hassan Fazli
Collaborator (s)*:* Sh.Abdolmaleki, M.A.Afraei, Gh. Bandani,D.Ghaninejad,A.A.Janbaz
Advisor(s):F.Keymaram,F.Parafkandeh
Location of execution : Mazandaran,Guilan&Golestan provinces
Date of Beginning : 2007
Period of execution : *4 years*
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : 20
Date of publishing : 2011
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 & EXTENTION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Caspian Sea Ecology Research Center

Title:

Biological studiesof fishes (Clupeidae, *Rutilus frisi kutum*, *Liza auratus*, *Cyprinus carpio*, *Chalchalburnus chalcoides*, *Vimba vimba*, *Abramis brama*, *Sander lucioperca* & *Liza saliens*) of Southern Caspian Sea

Responsible Executor :

Hassan Fazli

Registration Number

2011.1490