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

عنوان پروژه ملی :

بررسی خصوصیات زیستی کیلکا ماهیان (سن، رشد و تغذیه و تولید مثل) در حوزه جنوبی دریای خزر

مجری مسئول :
علی‌اصغر جانباز

شماره ثبت
۸۹/۱۰۴۷

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

- **عنوان پروژه ملی :** بررسی خصوصیات زیستی کیلکا ماهیان (سن، رشد و تغذیه و تولید مثل) در حوزه جنوبی دریای خزر
- **شماره مصوب:**۸۶۰۰۱-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۱۰۰-۰
- **نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارندگان:** علی‌اصغر جانباز
- **نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):**علی اصغر جانباز
- **نام و نام‌خانوادگی مجریان استانی :** کامبیز خدمتی (پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی) - خداداد شعبانی (پژوهکشده اکولوژی دریای خزر)
- **نام و نام‌خانوادگی همکاران:** داود کر- مهدی مقیم- محمدعلی افرائی- شهرام عبـدالملکی- غلامرضـا دریـانبرد- سـیامک باقری- محمدرضا نهرور- رجب راستین- محمدتقی رستمیان
- **نام‌ونام‌خانوادگی مشاور(ان)** : فرهاد کیمرام
- **محل اجرا:** استان‌های گیلان- مازندران
- **تاریخ شروع:**۸۵/۷/۱
- **مدت اجرا:**۳ سال و ۷ ماه
- **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 ملی : بررسی خصوصیات زیستی کیلکا ماهیان (سن، رشد و تغذیه و تولید مثل) در حوزه جنوبی دریای خزر

کد مصوب :۸۶۰۰۱-۸۶۰۱-۰۲-۲۰۰۰۰۰-۰۱۰۰-۰

شماره ثبت (فروست) :۸۹/۱۰۴۷ تاریخ:۸۹/۹/۱۴

با مسئولیت اجرایی جناب آقای علی‌اصغر جانباز دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان در تاریخ ۱۳۸۹/٤/۲۲ مورد ارزیابی و با نمره ۱۷/۳ و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای یا پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت کارشناس ارشد بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۲- مواد و روشها ۷
۳- نتایج ۱۵
۱-۳- وضعیت صید و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در مناطق صید تجاری ۱۵
۲-۳- ترکیب گونه‌ای صید کیلکا در کل سواحل، استان گیلان و مازندران ۲۱
۳-۳- خصوصیات زیستی ۲۸
۴-۳- ساختار سنی کیلکا ماهیان ۳۴
۵-۳- ضریب چاقی ۳۹
۶-۳- تخمریزی کیلکا ماهیان ۴۱
۷-۳- هم آوری ۴۵
۸-۳- نسبت های جنسی ۵۱
۹-۳- رژیم غذایی ۵۴
۴- بحث ۶۵
۵- نتیجه گیری ۷۸
پیشنهادها ۷۹
پیوست ۸۰
منابع ۸۷
چکیده انگلیسی ۹۲

چکیده

در سالیان اخیر روند تغییرات زیست محیطی در دریای خزر بویژه در منطقه پلاژیک که عمدتا مربوط به حضور شانه دار *Mnemiopsis leidyi* میباشدهمچنان ادامه دارد و در این میان میزان صید کیلکا ماهیان ، شاخص های بیولوژیک و گونه های مورد تغذیه آنها تغییرات زیادی را متحمل شده است .دراین بررسی که در مناطق صید تجاری واقع در سه بندر صیادی بابلسر ،امیر آباد(مازندران) و انزلی (گیلان) انجام شد نوسانات صید ،صید در واحد تلاش ، ساختار سنی صید ،رابطه طول و وزن، پارامترهای رشد برتالانفی ، ضریب چاقی ،نسبت های جنسی ، مراحل بلوغ و تغذیه برآورد و تجزیه و تحلیل 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 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_∞=۱۳۶/۵mm،k = ۰/۲۴۹ درسال ،t_0=−۱/۸۹۰ درسال ،Q'=۳/۸۸۳

برای کیلکای چشم درشت:

L_∞=۱۴۸mm،k = ۰/۳۴۶ درسال،t_0 =−۱/۱۲۳ درسال ،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 *M.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 .

لغات کلیدی :دریای خزر ،کیلکا ماهیان ،سن ، رشد ،تغذیه Overfishing ، *Mnemiopsis leidyi*

۱- مقدمه

با توجه به محدودیت فراهم کردن گوشت قرمز و منع کردن مصرف آن برای افرادی که دچار بیماریهای خاص میباشند گوشت ماهی جایگزین بسیار مناسبی می باشد .در میان ماهیان ، گوشت ماهی کیلکا که مقدار پروتئین آن از ۱۳/۸ تا ۱۸/۸ در صد متغیر میباشد برای تامین آمینو اسیدهای ضروری منبع مناسبی میباشد و از نظر فسفر و کلسیم نسبت به سایر ماهیها غنی تر میباشد (شجاعی و همکاران ، ۱۳۷۵).

امروزه نیز نیاز به مواد پروتئینی و کمبود مواد غذائی از مسائلی است که توجه جوامع بشری را به خود معطوف داشته و بخش مهمی از توان اقتصادی و تکنولوژی نیز صرف بررسی و مطالعه و اجرای پروژه‌هایی در این رابطه میگردد. (عباسی ، ۱۳۸۰).

ماهیان درمیان مهره‌داران بیشترین گونه را بخود اختصاص داده و تاکنون حدود ۲۴۶۱۸ گونه از آن شناسائی شده و در این میان حدود ۱۵۰۰۰ گونه آنرا ماهیان آب شیرین تشکیل می‌دهند.(Nelson, 1994).

ماهیان دریای خزر و حوزهٔ آبریز آن (دریا و دلتا و رودخانه‌ها) مشتمل بر ۷۶ گونه و ۴۷ زیرگونه می‌باشد. که به ۱۷ خانواده مرتبط می‌گردند. گونه و زیرگونه شامل ماهیانی از خانواده‌های شگ ماهیان، کپورماهیان و گاوماهیان می‌باشد که به طور کلی ۷۵در صد کل جمعیت ماهیان دریا را شامل می‌شوند(کازانچف ،۱۹۸۱).

خانوادهٔ شگ ماهیان *(Clupeidae)*در دریای خزر 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.کیلکاماهیان از خانواده شگ ماهیان*Clupeidae* بوده و در دریای خزر سه گونه از آن شامل : کیلکای آنچوی *(Clupeunella engrauliformis Svetovidov,1941)* ، چشم درشت*(C.grimmi Kessler,1877)* و چشم درشت*(C.cultriventris Borodin,1904)* زیست مینمایند و هر سه گونه در ترکیب صید ایران و سایر کشورها وجود دارند و شاخص مهمی در سلامت اکولوژیک حوزه آبی دریای خزر هستند (فضلی،۱۳۶۹ ، رضوی صیاد ،۱۳۷۲و پور غلام و همکاران ،۱۳۷۵).

کیلکای آنچوی و چشم درشت مختص دریای خزر و گونه معمولی یک نژاد از دریای سیاه است. Suvorovاولین کسی بود که در سال ۱۹۰۸ اختلاف بین کیلکای دریای خزر و دریای سیاه را نشان داد(

هوستلند، ۱۹۸۵). در سال ۱۹۶۳، Svetovidov ثابت کرد که کیلکای معمولی دریای خزر و کیلکای معمولی دریای سیاه دو گونهٔ مستقل هستند و اولین زیرگونه را از نظر برخی خصوصیات کلیدی شناسائی و طبقه‌بندی کرد.

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. یافته ها نشان میدهند که گوشتخواران در دریای خزر سالانه ۳۰۰ هزار تن از کیلکا ماهیان تغذیه میکنند. از آنجائیکه این ماهیان نقش مهمی در اقتصاد کشورهای ساحلی و در سلامت و بقای اکوسیستم دریای خزر دارند در بهره برداری از ذخایر آنها باید دقت کافی مبذول گردد(پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵).

صید کیلکا ماهیان در دریای خزر از سال ۱۹۳۰ توسط کشور شوروی سابق آغاز شد (رضوی صیاد، ۱۳۷۲). و تا قبل ازسال ۱۹۵۱ برای صید آنها ازتور استفاده میشد ولی در سال ۱۹۵۱ صید بروش تور قیفی و نور زیر آبی توسط روسها مورد استفاده قرار گرفت و در طی سالهای ۱۹۶۴-۱۹۶۱ میزان صید سالانه به ۳۰۰ - ۲۰۰ هزار تن رسید (پورغلام و همکاران ، ۱۳۷۵) . در سالهای بعد از روشهای فیش پمپ و ارلیفت نیز استفاده شد و میزان صیدآنها بشدت افزایش یافت و به بیش از ۴۲۳ هزار تن در سال ۱۹۷۰ 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).بعد از فروپاشی شوروی سابق بدلیل بروز مشکلات اقتصادی، میزان صید توسط کشورهای تازه استقلال یافته کاهش داشته است بطوریکه میزان صید کیلکا ماهیان از بیش از ۲۳۰ هزار تن در سال ۱۹۹۰ به ۱۰۲ هزار تن در سال ۱۹۹۷ رسید. طی سالهای ۱۹۹۸ الی ۲۰۰۷ میزان صید در تمام کشورها روند کاهشی داشته است و در کل از ۱۳۰ هزار تن به۶ /۱۷ هزار تن رسید(جدول۱).

جدول ۱- میزان صید کیلکا ماهیان حوزه دریای خزر کشورهای روسیه، قزاقستان، آذربایجان و ترکمنستان از سال ۱۹۹۸ تا سال ۲۰۰۷ (هزار تن). گزارشات ارائه شده به کمیسیون منابع زنده دریای خزر طی سالهای ۲۰۰۷-۲۰۰٤

منطقه/ سال	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰٤	۲۰۰۵	۲۰۰٦	۲۰۰۷
آذربایجان	۹/۵	۲۰/۴	۱۸/۵	۱۰/۴	۱۱/.	۵/۵	۷	۱۰/۵	۳/۱	۳/۱
قزاقستان	۶/۴	۶/۱	۳/.	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰	۰	۰	۰/۳
ترکمنستان	۶/۳	۸/۴	۱۱/۵	۱۲/۳	۱۲/۴	۱۳/.	۱۰/۴	۰	۰	۱/۳
روسیه	۱۱۱/۱	۱۵۰/۵	۱۱۰/۷	۴۶/.	۳۱/۶	۱۷/.	۱۵/۵	۱۹/۶	۱۴/۳	۱۲/۹
کل	۱۳۳/۳	۱۸۵/۴	۱۴۳/۷	۶۸/۷	۳۵	۳۵/۵	۳۲/۹	۳۰/۱	۱۷/۴	۱۷/۶

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 صیاد، ۱۳۷۲). از سال ۱۳۶۸ تعداد شناورها افزایش یافت و صید این ماهیان در استان مازندران از سال ۱۳۶۸ آغاز شد. 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.

شانه دار مهاجم (*Mnemiopsis leidyi*) در نیمه دوم سال ۲۰۰۰ در تمام نواحی دریای خزررشد انبوهی داشت. تغذیه این موجود از زئوپلانکتونها باعث شد تا مقدار بیوماس این ارگانیزم (زئوپلانکتون که غذای اصلی کیکاماهیان میباشد به میزان ۱۰-۸ برابر کاهش یابد و همین مسئله کاهش مقدار زیتوده زئوپلانکتون و بدنبال آن گرسنگی کیلکا ماهیان) منجر به کاهش شدید رشد وزنی و انباشتگی چربی در کیلکا ماهیان شد و جمعیت انها با لاغری زیاد مواجه شد (Katunin *et al*.,2002).این گونه بعنوان رقیب غذایی ماهیان پلاژیک شناخته میشود و کل اکوسیستم دریای خزر را تحت تاثیر قرار داده است (Ivanov *et al* ., 2000).

همزمان بعد از ورود شانه دار *M.leidyi*علاوه بر تاثیر پذیری میزان صید گونه های پلاژیک همچون کیلکا ماهیان شاخصهای مهمی چون صید در واحد تلاش ، میانگین صید سالانه شناورها، ترکیب گونه ای ،طول چنگالی و سن کیلکا ماهیان دستخوش تغییراتی شده است. فراوانی گونه اصلی کیلکاماهیان یعنی آنچوی در صید تجاری از ۸۵ در صد در سال ۱۳۷۰به ۱۸در صد درسال ۱۳۸۴ تنزل و برعکس فراوانی کیلکای معمولی در مدت مشابه از ۲درصد به حدود ۸۰ در صد افزایش یافت (جانباز ،۱۳۸۵) .میزان صید کیلکا نیز از ۹۵ هزار تن در سال۱۳۷۸به ۱۹هزار تن درسال ۱۳۸۳کاهش و شاخص صید در واحد تلاش نیز از ۴ تن به ۱ تن تقلیل یافته است. میانگین صید سالانه هر شناور از ۶۰۰ تن درسال ۱۳۷۸ به حدود ۱۰۰ تن درسال ۱۳۸۳ رسید.دامنه طولی و سنی کیلکا ماهیان نیز در طی این مدت محدودتر شده و فراوانی ماهیان جوانترکاهش یافت (فضلی و همکاران ،۱۳۸۶) .

بنابر این کاهش صید کیلکا که احتمالا به دلیل صید بی رویه (به ویژه در زمان تخمریزی) و هجوم شانه دار*M.leidyi* بوده است تبعات اقتصادی و اجتماعی برجامعه صیادی، عمل آوران و دیگر قشرهای مرتبط با این صنعت در بر داشت واثرات اولیه آن درکاهش درآمد صیادان وصاحبان صنایع پودر ماهی به وضوح مشخص است. نهایتا این بحران اشتغالهای ایجاد شده دراین بخش رابه اضافه بهره برداری پایدار مورد تهدید قرار داده است .

در مدیریت ذخایر و بمنظور بهره برداری بهینه نیاز به شناخت بیولوژیک و اکولوژیک مداوم ذخیره میباشد که یکی از قسمت‌های اصلی یک ذخیره صید تجاری آن می‌باشد . با توجه به تغییرات شدید مشاهده شده در اکوسیستم دریای خزر و تاثیرآن بر ساختار جمعیت کیلکا ماهیان ، لزوم آگاهی از نوسانات صید ، صید درواحد تلاش ، پارامترهای بیولوژیک ومقایسه آن با قبل از هجوم شانه دار واینکه این تغییرات همچنان ادامه دارد یا نه ، در تجزیه و تحلیل وضعیت موجود کمک شایانی خواهد کرد.

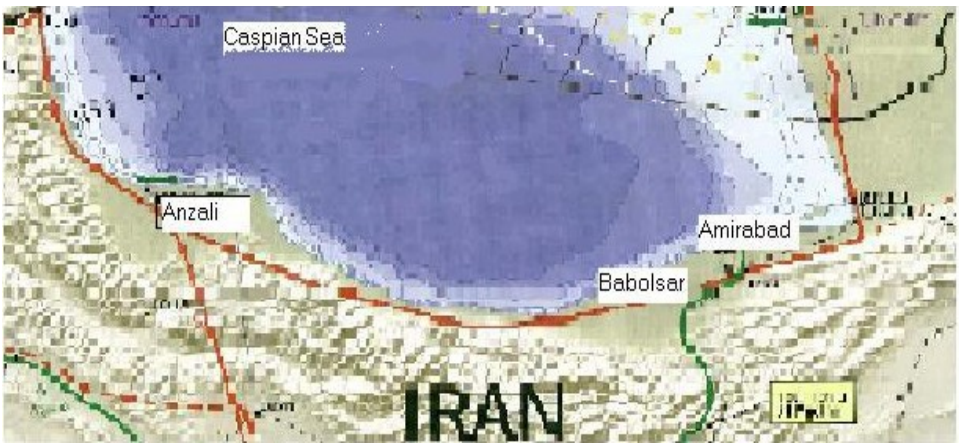
اهداف تعریف شده در این تحقیق بشرح ذیل میباشد :

۱. تعیین ترکیب گونه ای کیلکا ماهیان
۲. بررسی ترکیب طول ، وزن و سن هر یک از گونه های کیلکا ماهیان
۳. بررسی وضعیت رسیدگی جنسی کیلکا ماهیان
۴. تعیین و تجزیه و تحلیل صید در واحد تلاش در مناطق نمونه برداری
۵. تعیین زمان دقیق تولید مثل و محاسبه شاخص های رسیدگی جنسی
۶. بررسی رژیم غذایی کیلکا ماهیان با تاکید بر شناسایی زئوپلانکتون ها

انجام این پژوهش و آگاهی از میزان تغییرات در ساختار جمعیت این گونه می تواند نقش بسیار مهمی در برنامه ریزی و مدیریت شیلاتی در بهره برداری ازذخایر کیلکا ماهیان ایفا کند.

۲- مواد و روشها

نخستین گام جهت بررسی بیولوژیکی و بوم‌شناختی انتخاب ایستگاه یا مناطق مناسب است و بدین طریق می‌توان در پایان بررسی به اهداف از پیش تعیین شده در جمعیت هر گونه دستیابی پیدا نمود و از طرف دیگر می‌توان اطلاعات بدست آمده را به صورت ایستگاهی یا منطقه‌ای مقایسه نمود .صید کیلکا ماهیان با استفاده از شناورهای مخصوص مجهز به تور قیفی و نور زیر آبی انجام میشود(فرید پاک، ۱۳۶۲). در استان مازندران شناورهای فوق در بنادر بابلسر و امیرآباد و در استان گیلان در بندر انزلی پهلو میگیرند (شکل ۱). بطور کلی قطر دهانه تور قیفی بین ۲/۵ تا ۳ متر متغیر است. دو عدد لامپ الکتریکی (مجموعا" ۲ کیلو وات) در دهانه تور نصب شده و ارتفاع تور حداقل ۱/۲۵ برابر قطر دهانه تور میباشد (Ben-Yami, 1976). اندازه چشمه تور از گره تا گره مجاور ۸ میلیمتر بوده و صیادان برای محافظت تور در مقابل فشارهای ناشی از صید از تور دیگر با چشمه بزرگتر (بین ۲۰ تا ۳۰ میلیمتر) که بطور کامل تور اصلی را پوشش میدهد، استفاده میکنند. تمام شناورها از یک تور قیفی و روش صید همه شناورها مشابه بوده است. ظرفیت بیشتر شناورها بین ۱۰۰-۱۵ تن متغیر بود (شکل۲).



شکل ۱ - مکانهای تخلیه صید در آبهای ایرانی دریای خزر (بنادر امیرآباد ،بابلسر و انزلی)

(Google. Google Earth {cited Feb 2009 }. Available from URL : http: // earth.goole.com /

شکل۲ - تور قیفی جهت صید کیلکا ماهیان

۱-۲- روش بررسی آزمایشگاهی

در هر بار تلاش صیادی در هر شب ، میزان صید (بر حسب تن) و منطقه صید هر یک از شناورهاثبت گردید.این اطلاعات توسط ادارات کل شیلات مازندران و گیلان جمع آوری شده است . واحد تلاش در این مطالعه فعالیت یک شناور در یک شب در نظر گرفته شد. مقدار صید در واحد تلاش نیز بر حسب میزان صید هر شناور در هر شب (بر حسب تن) برآورد گردید (Sparre *et al.*,1989).

جهت بررسی ترکیب گونه ای و خصوصیات زیستی، پس از صید کیلکا ماهیان توسط شناورهای صیادی در بنادر بابلسر، امیرآباد و انزلی بطور متوسط از صید ۱۰ شناور بطور تصادفی نمونه تهیه شد. نمونه برداری هر ۲-۱ هفته یکبار در هر بندر (محل تخلیه صید) انجام شد.نمونه برداری همزمان با صید در تمام طول سال صورت گرفت . در هر بار نمونه برداری ۵-۳ کیلوگرم نمونه کیلکا تهیه و به آزمایشگاه زیست سنجی منتقل شد. در آزمایشگاه ابتدا گونه ها از هم تفکیک شده و سپس بچه ماهیان هر گونه از ماهیان بالغ جدا شدند ؛بچه ماهیان آنچوی و چشم درشت شامل ماهیانی اندکه طول چنگالی آنها کمتر از ۷۵ میلیمتر و کیلکای معمولی کمتر از ۷۰ میلیمترمی باشد (فضلی و بشارت، ۱۳۷۷ ؛ پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵).

پس از تفکیک گونه ها، تعداد و وزن ماهیان هر گونه (بچه ماهیان و ماهیان بالغ) شمارش و اندازه گیری شد. برای بررسی سایر خصوصیات زیستی ،۲۰۰ عدد از هرگونه را در هر بارنمونه برداری جدا نموده و شاخصهای زیر اندازه گیری شد:

ابتدا نمونه ها بر اساس کلاسهای طولی ۵ میلیمتر دسته بندی شده و سپس جنسیت هر یک از نمونه ها تعیین گردید. تعداد نمونه و وزن هر یک از جنسها در هر کلاس سنی با دقت ۰/۱ گرم اندازه گیری شد(شکل ۳).

برای تعیین مرحله رسیدگی جنسی از روش شش مرحله ای ذیل استفاده شد (پاریتسکی ،۱۹۷۶):

مرحله۱: ماهیان نابالغ که هنوز رشد جنسی صورت نگرفته و تخمدان بشکل باریک و شفاف میباشد و سلولهای جنسی قابل تشخیص نیستند.

- مرحله ۲: ماهیان بالغ که رشد جنسی آنها صورت گرفته و تخمدان بصورت شفاف و زرد رنگ و نواری شکل است. سیستم بافت خونی گنادها بطور ضعیف رشد کرده ودر اواخر این دوره سلولهای جنسی قابل تشخیص میباشند.
- مرحله ۳: تخمها باندازه کافی رشد کرده و قطر تخمها بطور متوسط به ۰/۳۴ میلیمتر میرسد تخمدان شفافیت و رنگ زرد خود را از دست داده و نصف حفره بدن را تشکیل میدهد.
- مرحله ۴: تخمدانها بطور قابل ملاحظه ای حجیم شده و $\frac{2}{3}$ حفره بدن را تشکیل میدهند. قطر تخمها بطور متوسط ۰/۴۲ میلیمتر است . تخمها مجزا از هم هستند(شکل ۴).

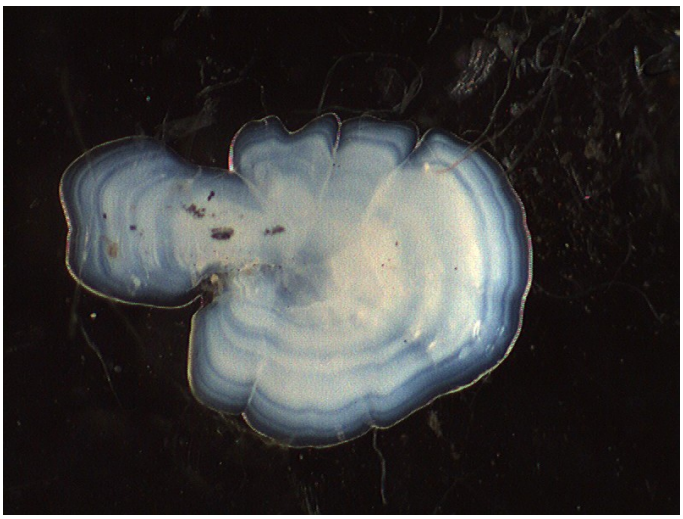
شکل تخته چوبی ونحوه قرار دادن ماهی روی آن

شکل ۳- نحوه زیست سنجی کیلکا ماهیان در آزمایشگاه.

شکل ٤- نمایی از تخمدان کیلکای معمولی (ماده مرحله ٤) و شمارش تخمکها در پلیت

- مرحله ۵: تخمدانها به حداکثر رشد خود رسیده اند دارای رنگ قهوه ای طلائی روشن میباشند و تخمدان بطور کامل تشکیل شده است. قطر تخمها بطور متوسط ۰/۴۶ میلی متر بوده و تخمها براحتی دارای حرکت هستند.
- مرحله ۶: ماهی تخمریزی خود را انجام داده است .غدد جنسی اندازه بزرگی ندارند ،در حفره تخمدان ودر حفره بدن تعداد کمی تخم باقی مانده است.

تعیین سن ماهیان کیلکاماهیان با استفاده از اتولیت انجام شد. در هر فصل از هر کلاس طولی(از ۱۰ قطعه ماهی ، جنس نر و ماده) اتولیت تهیه شد. اتولیتها را در داخل پلیت مخصوص حاوی گلیسیرین قرار داده و با استفاده از بینی کولار در شرایطی که نور از بالا تابانده شده و زمینه آن مشکی بود،تعیین سن انجام گرفت (Chilton *et al.*, 1982) (شکل۵).



شکل ۵- حلقه های سالیانه در اتولیت کیلکای چشم درشت ($^{+}$۵ ساله)

با استفاده از رابطه نمایی $W= a L^{b}$ ارتباط بین طول و وزن بدست آمد:

(که در این رابطه W، وزن ماهی برحسب گرم وL طول چنگالی برحسب میلیمتر ،a ضریب ثابت و b شیب منحنی می‌باشد(Bagenal ,1978).

برای محاسبه طول در ۵۰ در صد بلوغ(Lm50) از فرمول نمایی زیراستفاده شد:

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

که دراین فرمولP نسبت ماده های بالغ جنسی (ماده های تخم دار)، Lطول و a,b پارامترهای این رابطه هستند. نسبت ماده های بالغ بر اساس تعداد ماده های تخم دار برای هر طبقه طولی محاسبه شدو یک منحنی لجستیک برای نسبت ماده های بالغ جنسی و طول برازش داده شد . پارامتر های a , b بوسیله آنالیز رگرسیون متغیر های L و P پس از تصحیح نمودن نسبت ، برآورد شد . آنگاه طول در ۵۰ در صد بلوغ جنسی(Lm50) ازنسبت $\frac{a}{b}$ محاسبه شد(King,1995).

پارامترهای رشد وان برتالانفی (L∞ ، k ، t0) با استفاده از داده‌های طول و سن در برنامه Fisat، (Analysis of length at age) برآورد گردید (Pauly , 1984). معادلهٔ رشد برتالانفی به شرح ذیل است:

$$Lt = L\infty \ [1- \exp^{-k(t-t0)}]$$

که دراین معادله t : سن Lt: طول ماهی در سن t, t0: پیراسنجه مجازی سن در طول صفر، L∞: طول مجانب یا میانگین طول مسن‌ترین ماهیان و K : ضریب رشد است.

برای بدست آوردن ضرایب مرگ و میرکل(Z) ، طبیعی (M) و صیادی (F) ونرخ بهره برداری (E) بترتیب از فرمولهای تجربی (Beverton and Holt , 1956) ، (Pauly ,1999) و (Sparre& Venema,1992) استفاده شد.

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

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

K = ضریب چاقی

W = میانگین وزن ماهی (گرم)

L = طول چنگالی (میلیمتر)

b = شیب خط رگرسیون بین طول و وزن

برای تعیین زمان تولید مثل ،از شاخص غدد جنسی استفاده گردید که رابطه آن بشرح ذیل میباشد:

$\frac{w}{W} \times ۱۰۰$ = شاخص غدد جنسی (GSI)استفاده شد (Bagenal , 1978) که w وزن گناد به گرم و W وزن بدن به گرم میباشد.

برای تعیین هم آوری مطلق تعداد تخمکهای شمارش شده در۰/۲گرم تخمدان به کل آن تعمیم داده شد.

هم آوری نسبی مساوی است با تعداد تخمک به ازای واحد وزن بدن .

۲-۲- بررسی رژیم غذایی

با توجه به اینکه تغذیه کیلکا ماهیان در روز صورت می گیرد وجود کشتی تحقیقاتی مجهز به تور ترال میان آبی که در سه نوبت (در طول روز) نمونه برداری نماید ضروری بود .ولی بدلیل عدم تجهیز این شناور به تور ترال میان آبی ، همزمان با گشت ارزیابی ذخایرماهیان خاویاری از تور ترال کف استفاده گردید.

مشخصات تورترال به شرح ذیل می‌باشد:

طول کیسه ۴۰/۴۸ متر، طول دهانه ترال: طناب بالابر ۲۴/۷ متر و طناب پایین بر ۲۹/۷ متر ،اندازهٔ چشمه تور ترال (از گره تا گره مجاور) به ترتیب از دهانه به کیسه ۶۴، ۴۸، ۳۲، ۲۰، ۱۰ میلی‌متر که با کشتی تحقیقاتی با قدرت ۱۰۰۰ اسب بخار و موازی با ساحل به مدت نیم ساعت و با سرعت ۲/۸ گره دریایی کشیده شد.

بلافاصله پس از صید و تخلیه در عرشه کشتی، نمونه‌های سه گونه کیلکا در داخل ظروف پلاستیکی (با ذکر شماره و مشخصات و حاوی فرمالین ۱۰در صد) فیکس و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. جهت بررسی، ماهیان تثبیت شده در داخل فرمالین، چند بار بوسیله آب مقطر شست‌وشو تا قسمت عمده مادهٔ شیمیایی از بدن خارج گردد. سپس نمونه ها بر اساس کلاسهای طولی ۱۰ میلیمتر دسته بندی شده و جنسیت هر یک از نمونه ها تعیین گردید.سعی شد در صورت وجود نمونه ، از هر کلاس طولی ۳ قطعه نر و ۳ قطعه ماده انتخاب گردد. وزن هر یک از جنسها در هر کلاس طولی با دقت ۰/۱ گرم اندازه گیری شد. سپس با استفاده از قیچی جراحی در طول خط میانی شکم از چند میلی‌متری مخرج تا ناحیهٔ زیرین بین سرپوش آبششی برش داده و از محل اتصال مری به حلق اقدام به جداسازی دستگاه گوارش شده است. برای بررسی محتویات روده، ابتدا روده را از فرمالین خارج

و با دقت کامل از وسط برش داده شده، محتویات آن به بشر محتوی مقدار معین آب مقطر وارد و همگن شد. سپس محلول به دست آمده برای انجام آزمایشات بعدی به ظرف دربسته‌ای منتقل گردید و برای جلوگیری از دژنره شدن نمونه‌ها چند قطره فرمالین به هر قوطی حاوی محتویات همگن اضافه شد و برای بررسی به آزمایشگاه پلانکتون منتقل گردید.در آزمایشگاه پلانکتون برای بررسی کمی زئوپلانکتونها ، حجم معینی را انتخاب نموده (در شیشه های ته مخروطی ۵۰سی سی) سپس توسط پیپت سمپل حجم آب شیشه را همگن نموده، سپس ۰/۵ سی‌سی آن را برداشته، در سینی شمارش زئو (لام بوگاروف) قرار دادیم. ابتدا زئوپلانکتونها را شمارش کرده، در این مرحله اگر تعداد این موجودات به بالاتر از ۱۰۰ عدد برسد می‌بایست حجم آب موجود را رقیق نمود به طوری که تعداد تراکم موجودات به عدد ۱۰۰ برسد. سپس در مرحلهٔ کیفی، شناسائی نمونه‌ها تا حد گونه انجام و در فرم‌های مخصوص ثبت گردید (Wetzel and Likens ,1991).لازم به ذکر است با توجه به اینکه هر سه گونه باتور ترال صید نشده اند (بخصوص آنچوی و چشم درشت)بخشی از بررسیهای رژیم غذایی مربوط به نمونه هایی است که توسط شناورهای کیلکا گیر (مجهز به تور قیفی و نور زیر آبی) یعنی درشب صید شده اند.بعد از ثبت داده‌ها شاخص‌های مختلف تغذیه محاسبه شدند که عبارتند از:

۱-۲-۲- شاخص طول روده به طول بدن (RLG = Relative Length Gut)

(Alhussainy , 1949)

RLG = طول روده / طول کل بدن

اگر RLG <۱ باشد ماهی گوشتخوار است.

اگر RLG >۱ باشد ماهی گیاهخوار است.

و مقدار بینابین نشانگر همه چیز خواری ماهی است.

۲-۲-۲- درصد فراوانی غذا (FP)

$$\text{FP (Frequency Percentage)} = \frac{Ni}{Ns} \times 100 \quad \text{(Euzen,1987)}$$

Ni: تعداد دستگاه گوارش دارای طعمهٔ موردنظر

NS: تعداد کل دستگاه‌های گوارش پر و محتوی غذا

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.

۳-۲-۲-شدت تغذیه : IF = Index of Fullness

$$IF = \frac{w}{W} \times 10000$$

IF: شدت تغذیه

W: وزن ماهی به گرم

w : وزن محتویات روده به گرم

۳-۲- روش تجزیه و تحلیل داده ها

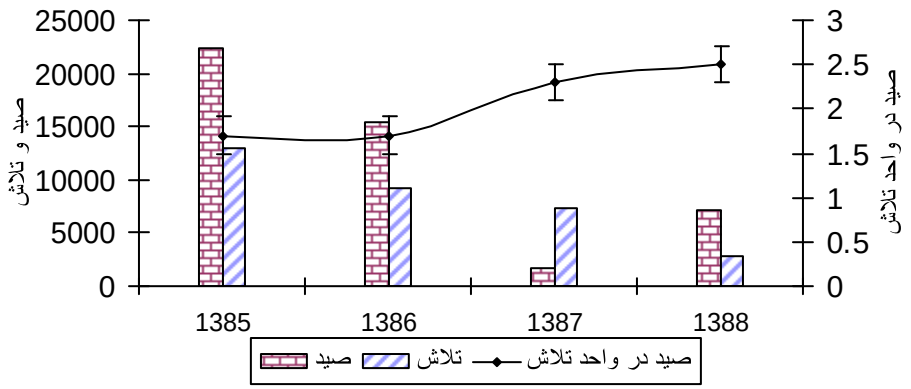
داده‌های جمع آوری شده توسط نرم‌افزارهای Excel، SPSS، Fisat مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.برای مقایسه میانگینهااز آزمونهای تی–استیودنت ،آنالیز واریانس یکطرفه و توکی استفاده شد.

۳- نتایج

۳-۱- وضعیت صید و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در مناطق صید تجاری

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 ۶).

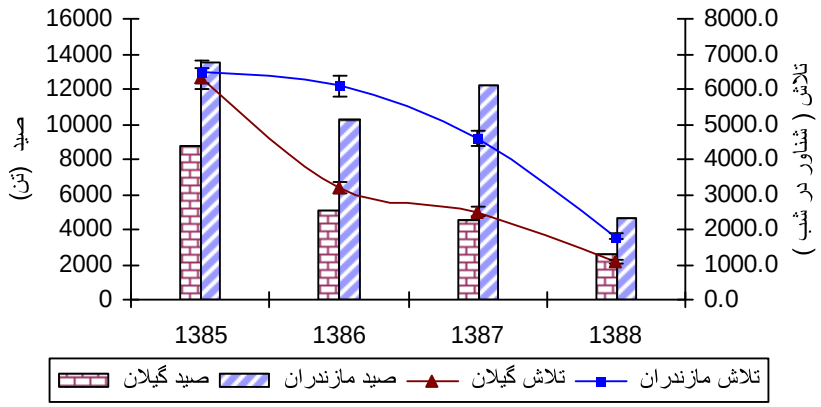


شکل ٦- میزان صید ،تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

توضیح اینکه میزان صید بر حسب تن و تلاش بر حسب (شناور در شب)میباشد .

بررسی صید به تفکیک استان (مازندران و گیلان) نشان می‌دهد که میزان صید در استان گیلان روند کاهشی داشته و از ۸۸۰۰ تن در سال ۱۳۸۵ به ۴۵۰۰ تن در سال ۱۳۸۷ رسیده است. اما این روند کاهشی در مازندران شیب کمتری دارد و از ۱۳۵۰۰ تن به ۱۲۲۰۰ کاهش یافت. روند مشابه‌ای در میزان تلاش صیادی در دو استان ملاحظه می‌شود. میزان تلاش صیادی در استان گیلان از ۶۳۰۰ شناور در شب در سال ۱۳۸۵ به ۲۵۰۰ شناور در شب در سال ۱۳۸۷ کاهش یافت. میزان تلاش صیادی در ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸، ۱۰۸۸ شناور در شب بوده

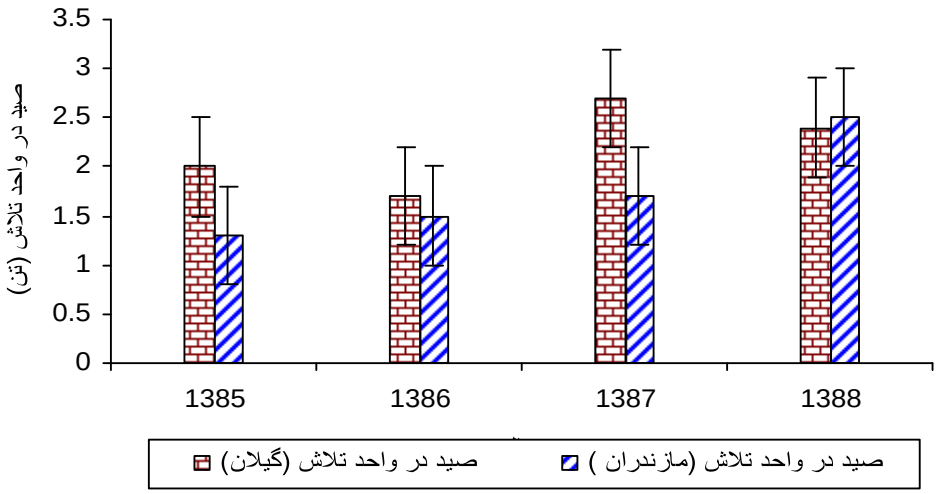
است. در استان مازندران در مدت مشابه میزان تلاش صیادی از ۶۵۰۰ شناور درشب به ۴۶۰۰ شناور در شب تنزل یافت. میزان تلاش صیادی در ۶ ماهه سال ۱۳۸۸، ۱۸۲۸ شناور در شب بوده است(شکل۷).



شکل ۷- میزان صید وتلاش کیلکا ماهیان در دو استان مازندران و گیلان در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

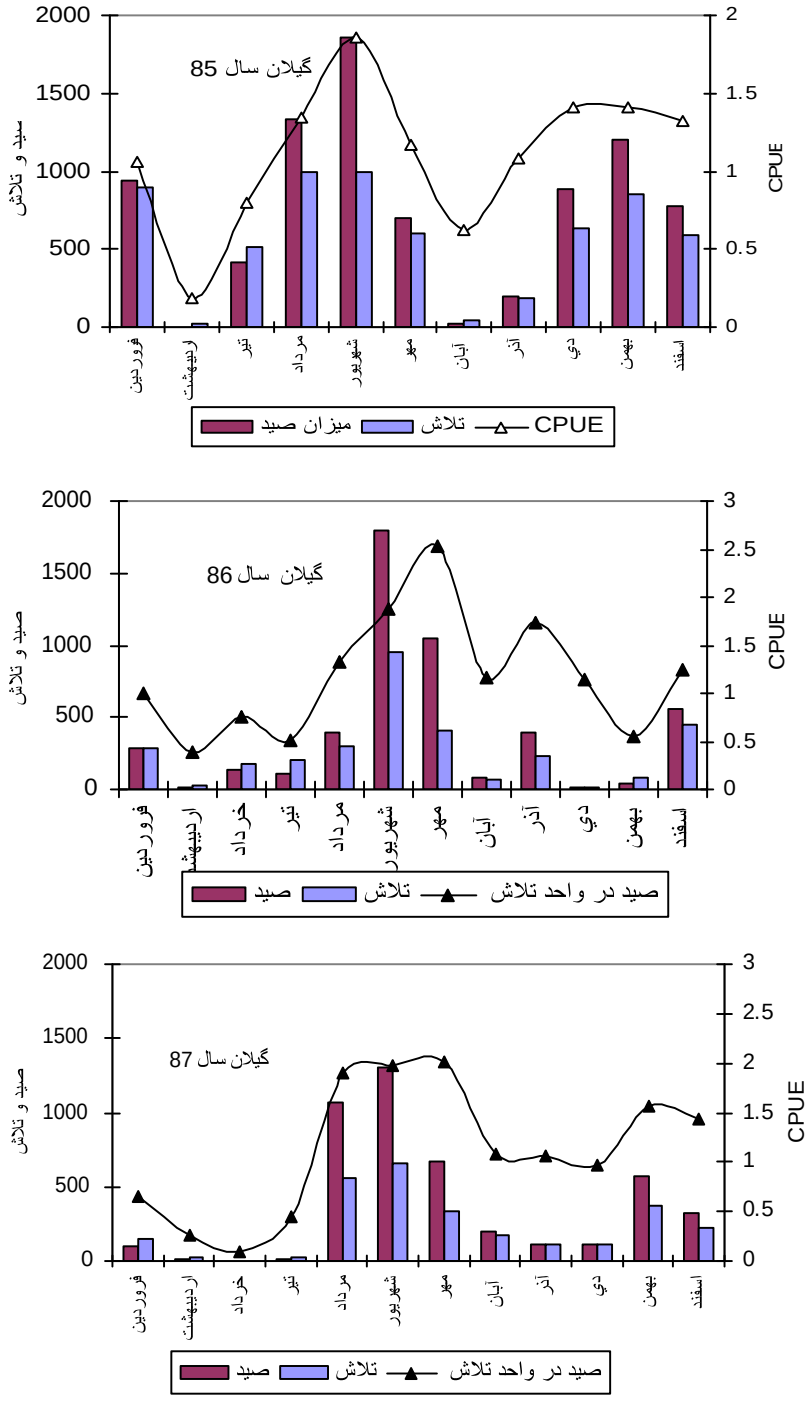
میزان صید در واحد تلاش در گیلان از ۲ تن بازای هر شناور در شب در سال ۱۳۸۵ به ۲/۷ تن در سال ۱۳۸۷ و در مازندران نیز طی مدت مشابه از ۱/۳ تن بازاء هر شناور در شب به ۱/۷ تن افزایش یافت.

این میزان در ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸، در گیلان ۲/۴ تن و در مازندران ۲/۵ تن بازاء هر شناور در شب بوده است (شکل ۸).

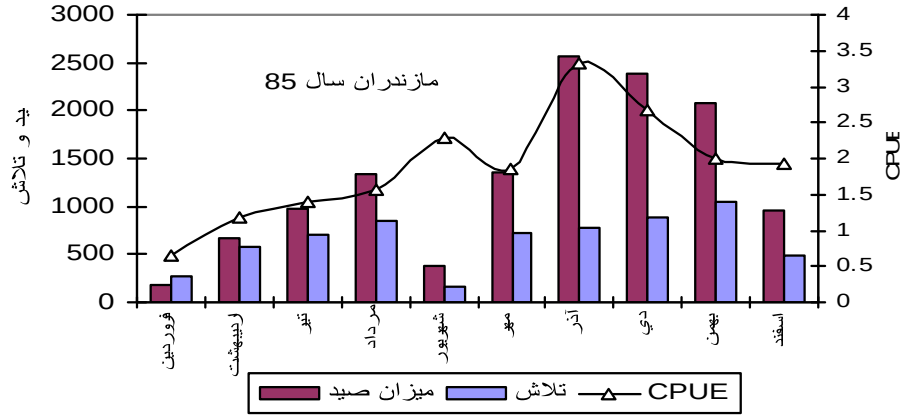


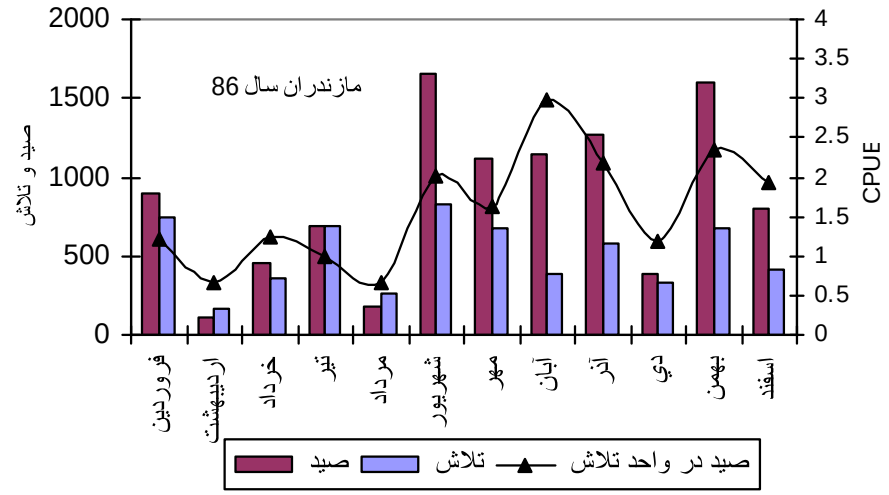
شکل ۸- میزان صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در دو استان مازندران و گیلان در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

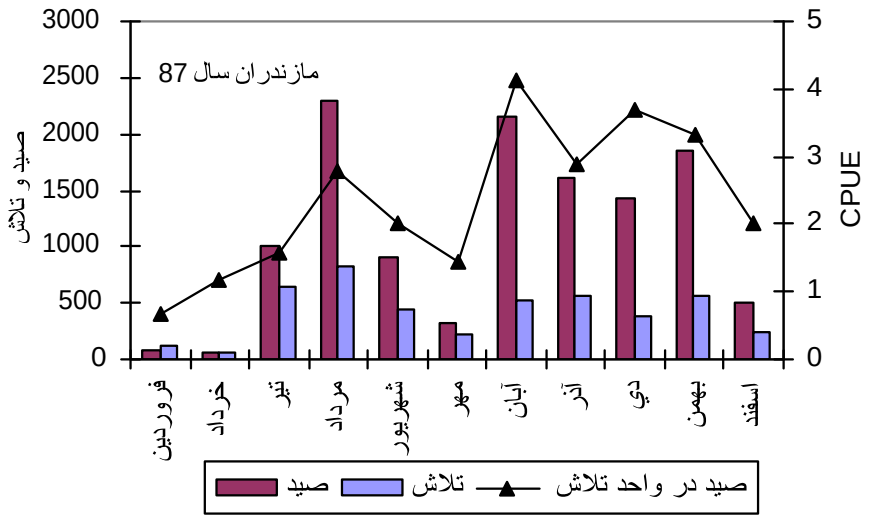
شکل های ۹ و ۱۰ تغییرات ماهانه صید، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان به ترتیب در استانهای گیلان و مازندران طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۷را نشان داده است. همانطوریکه ملاحظه می‌شود در استان مازندران با شروع فصل سرد ، میزان شاخص های فوق روند افزایشی داشته و این میزان در مقایسه با گیلان رشد نسبی بیشتری دارد .



شکل ۹- تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان گیلان در سالهای۸۷-۱۳۸۵

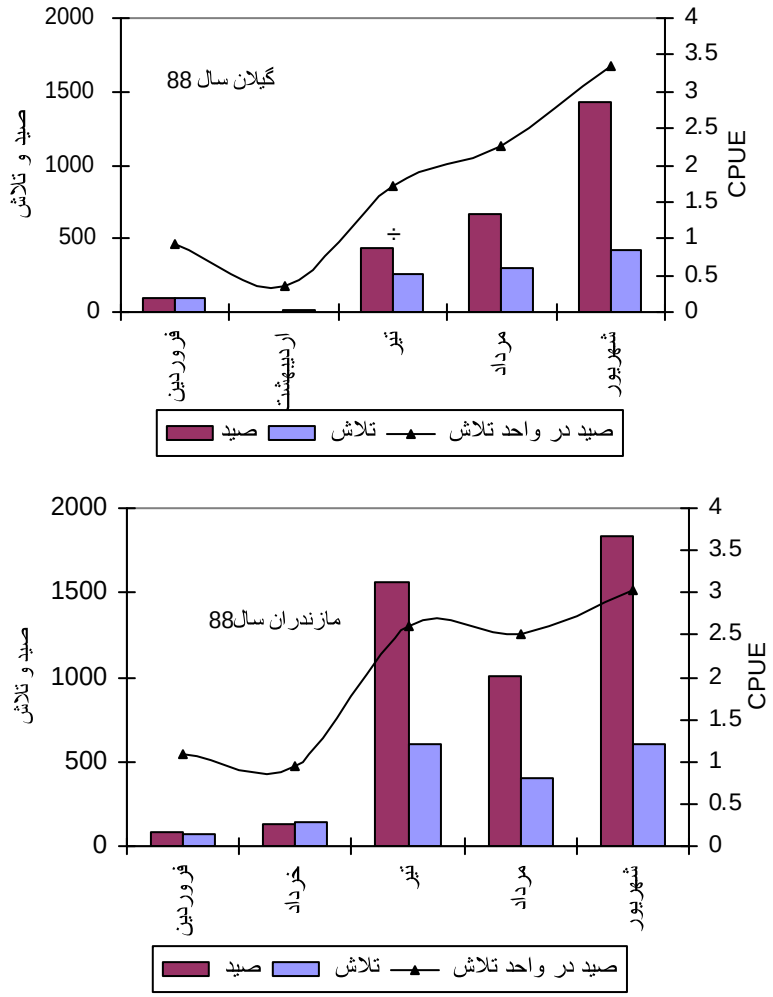






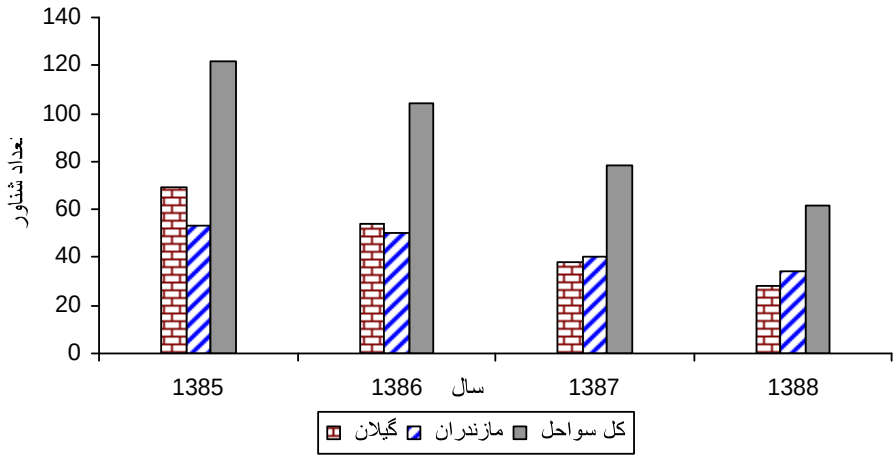
شکل ۱۰- تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در استان مازندران در سالهای۸۷-۱۳۸۵

میزان این تغییرات در ۶ ماه اول سال ۱۳۸۸ در دو استان در شکل های ۱۱ و ۱۲ نمایش داده شده است .



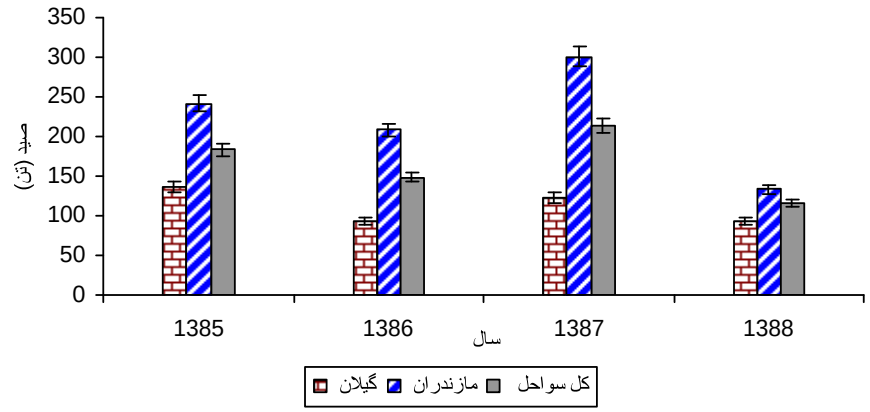
شکل ۱۱و۱۲- تغییرات ماهانه میزان صید ، تلاش و صید در واحد تلاش کیلکا ماهیان در دو استان گیلان و مازندران در ٦ ماه اول سال ۱۳۸۸

تعداد شناورهای فعال در کل سواحل در طی سالهای اخیر کاهش داشته بنحویکه از ۱۲۲ فروند در سال ۱۳۸۵ به ۷۸ فروند در سال ۱۳۸۷ رسید. تعداد شناورهای فعال در سال ۱۳۸۸ معادل ۶۲ فروند بوده است. روندکاهشی مشابه فوق به تفکیک هر دو استان مازندران و گیلان در شکل ۱۳ نیزآورده شده است.



شکل ۱۳- تعداد شناورهای فعال در کل سواحل ، مازندران و گیلان در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

شکل ۱۴ میانگین صید سالانه هر شناور در دو استان و کل سواحل را نشان می‌دهد. روند میانگین صید سالانه هر شناور در گیلان کاهش را نشان می‌دهد و از ۱۳۶ تن به ۱۲۳ تن رسید. اما در مازندران از ۲۴۲ تن به ۳۰۱ تن افزایش یافت. در مجموع در کل سواحل این میزان از ۱۸۳ تن در سال ۱۳۸۵ به ۲۱۴ تن در سال ۱۳۸۷ رشد داشت. میانگین صید هر شناور در ۶ ماهه اول ۱۳۸۸ در کل سواحل، ۱۱۵ تن بوده است.



شکل ١٤- میانگین صید سالانه هر شناور در کل سواحل ، مازندران و گیلان در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

بررسی‌ها نشان می‌دهد در هر دو استان، صید کیلکا در تمام ماههای سال (باستثناء بعضی از روزهای ماههای اردیبهشت و خرداد که صید به هنگام تخمریزی کیلکای معمولی تعطیل میباشد) انجام می شود.

در گیلان طی سالهای ۸۵ تا ۸۷ در مجموع ۵۵/۳ از کل صید در ۶ ماهه اول سال انجام شد و حداکثر میزان صید در شهریور ماه (۱۸۵۹ تن) به ثبت رسید. حداکثر میزان صید هر شناور در هر شب در گیلان بترتیب در ماههای شهریور و دی (معادل ۳/۳۴ و ۳/۶۹ تن) بوده است. در مازندران صید عمدتاً در ۶ ماهه دوم سال انجام شد (۶۶/۱٪) و حداکثر میزان صید در آذر ماه (۲۵۷۵ تن) رخ داد.

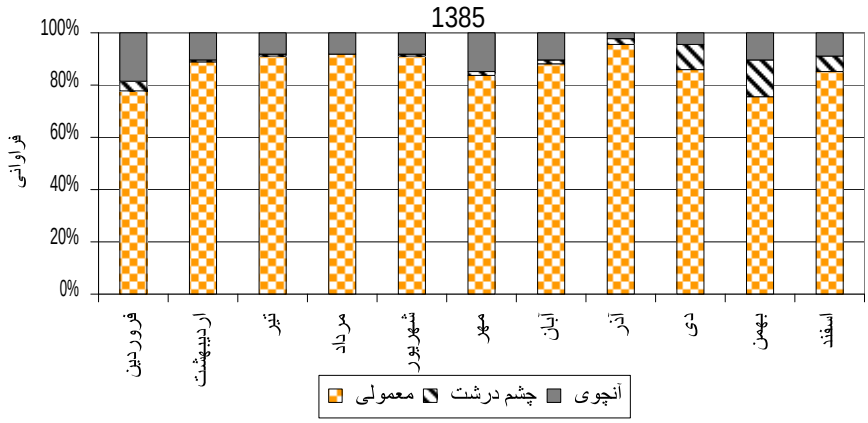
حداقل صید در هر دو استان در فصل بهار بوده است (شکل های ۹ و ۱۰).

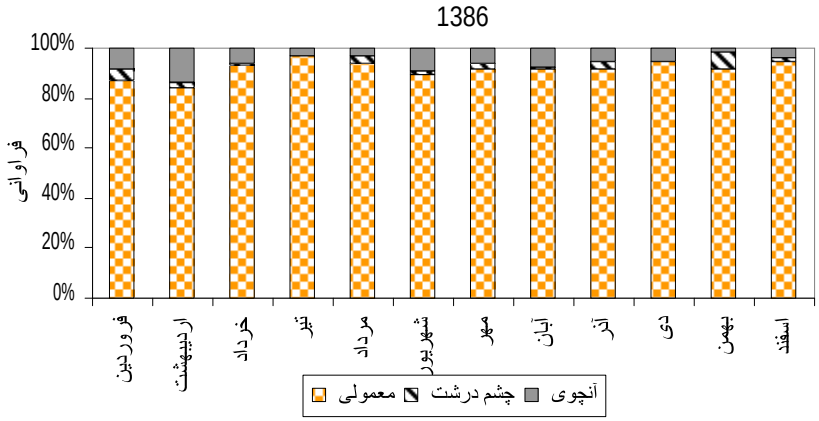
۲-۳- ترکیب گونه‌ای صید کیلکا در کل سواحل، استان گیلان و مازندران

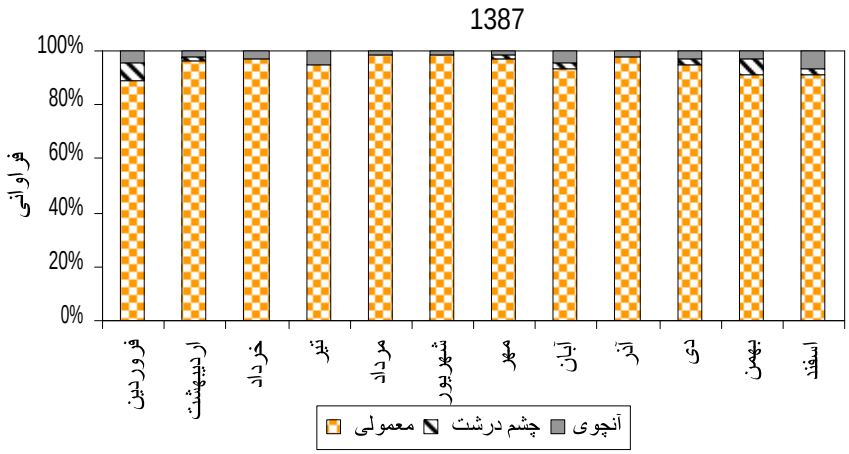
در صیدهای تجاری منطقه جنوبی دریای خزر که در بنادر امیرآباد، بابلسر و انزلی انجام می‌شود هر سه گونه کیلکا مشاهده شده است.

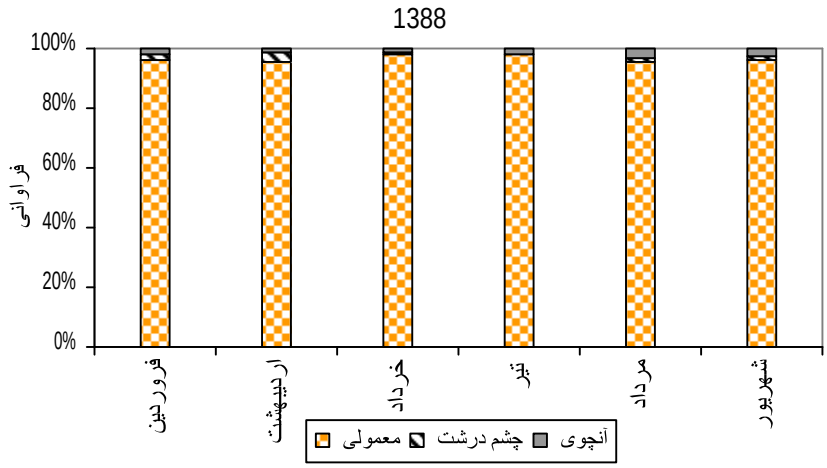
شکل ۱۵ ترکیب گونه‌ای کیلکا ماهیان را در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ در سواحل ایران را نشان می‌دهد. همانطوریکه ملاحظه می‌شود در سال ۱۳۸۵ در تمام ماههای سال کیلکای معمولی در صید غالب بوده (۸۶/۸ درصد) و در طی سالهای ۸۶ الی ۸۸ فراوانی صید این ماهی همچنان روند افزایشی داشته و به ترتیب ۹۱/۵، ۹۵/۶ و ۹۶/۵ درصد رسیده است. 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.

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


1385
100%
80%
60%
40%
20%
0%
فراوانی
فروردین
اردیبهشت
تیر
مرداد
شهریور
مهر
آبان
آذر
دی
بهمن
اسفند
معمولی
چشم درشت
آنچوی


1386
100%
80%
60%
40%
20%
0%
فراوانی
فروردین
اردیبهشت
خرداد
تیر
مرداد
شهریور
مهر
آبان
آذر
دی
بهمن
اسفند
معمولی
چشم درشت
آنچوی


1387
100%
80%
60%
40%
20%
0%
فراوانی
فروردین
اردیبهشت
خرداد
تیر
مرداد
شهریور
مهر
آبان
آذر
دی
بهمن
اسفند
معمولی
چشم درشت
آنچوی



شکل ۱۵– ترکیب گونه ای در صید کیلکا ماهیان در کل سواحل در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

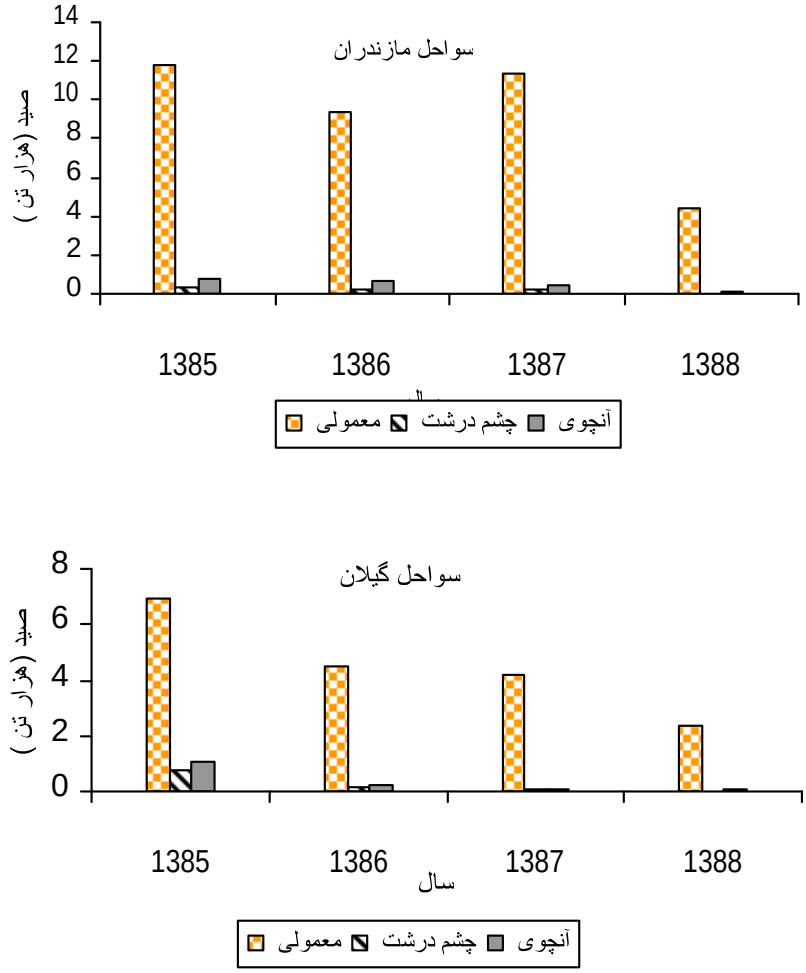
در ذیل برای توضیح بیشتر میزان صید هر گونه به تفکیک ارائه شده است.

میزان صید کیلکای معمولی در کل سواحل از ۱۹۴۰۰ تن در سال ۱۳۸۵ به ۱۴۱۰۰ تن در سال ۱۳۸۶ کاهش و سپس به ۱۶۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۷افزایش یافت.

در این مدت میزان صید کیلکای چشم درشت از ۱۰۰۰ تن به ۳۰۰ تن و کیلکای آنچوی از ۱۹۰۰ تن به ۵۰۰ تن کاهش داشت. میزان صید کیلکای معمولی، چشم درشت و آنچوی در سال ۱۳۸۸ بترتیب معادل ۷۰۰۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ تن بوده است (شکل ۱۶)

شکل۱۶ – میزان صید (تن) کیلکا ماهیان در کل سواحل در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

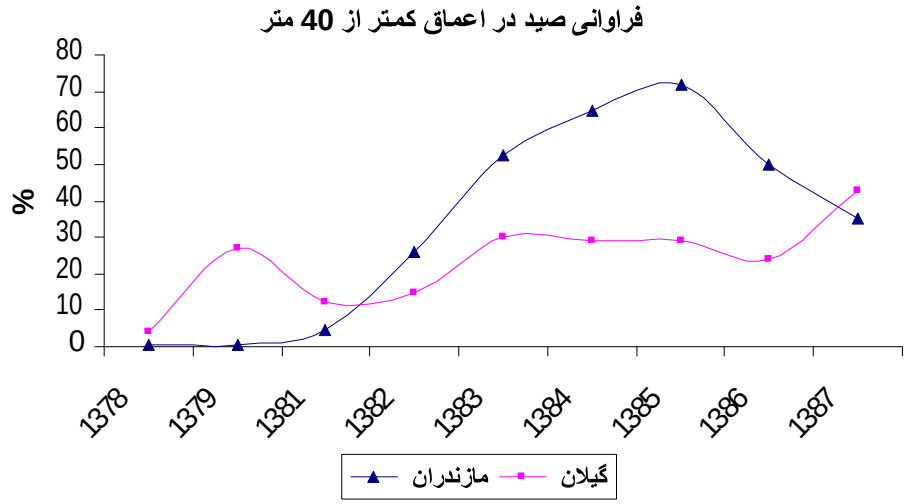
در سالهای ۸۷-۱۳۸۵ در استان مازندران میزان صید کیلکای معمولی تقریباً یکنواخت بوده است اما در منطقه گیلان میزان صید این گونه از ۶۹۰۰ تن به ۴۱۶۴ تن کاهش یافت. (شکل۱۷).



شکل۱۷ – میزان صید (تن) کیلکا ماهیان در مازندران و گیلان در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

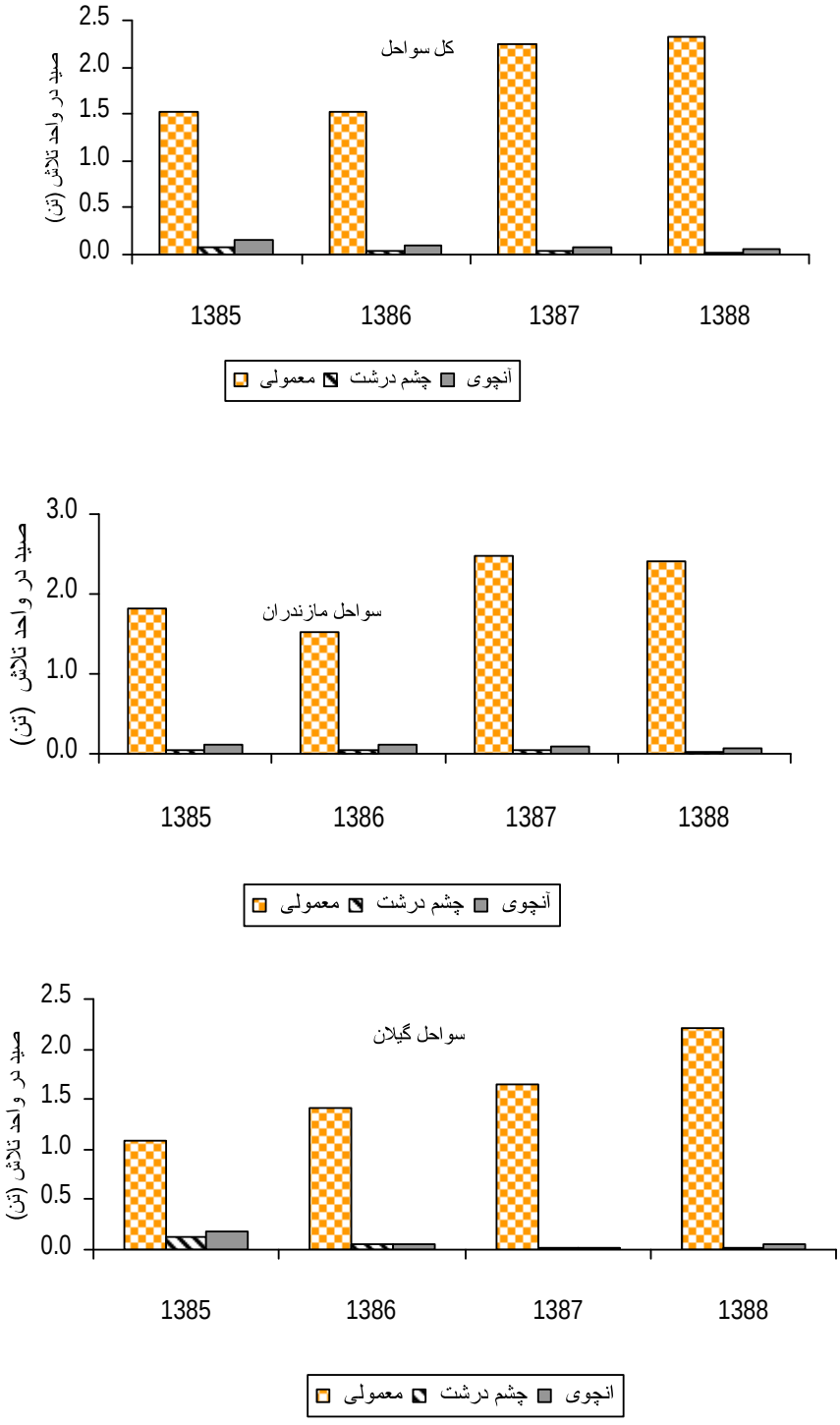
میزان صید کیلکای معمولی در ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸ در استان گیلان و مازندران بترتیب معادل ۲۴۰۰ و ۴۴۰۰ تن بوده است. کاهش میزان صیدکیلکای چشم درشت و آنچوی در منطقه گیلان در مقایسه با مازندران بیشتر بوده است.

شکل ۱۸ فراوانی صید را در اعماق کمتر از ۴۰ متر نشان میدهد .همانطور که ملاحظه میشود مجموعا در دو استان در سالهای ۸۷-۱۳۸۵ میزان صید در اعماق ساحلی (کمتر از ۴۰ متر)بین حداقل ۲۴ تا حداکثر ۷۲ در صد در نوسان بوده است .

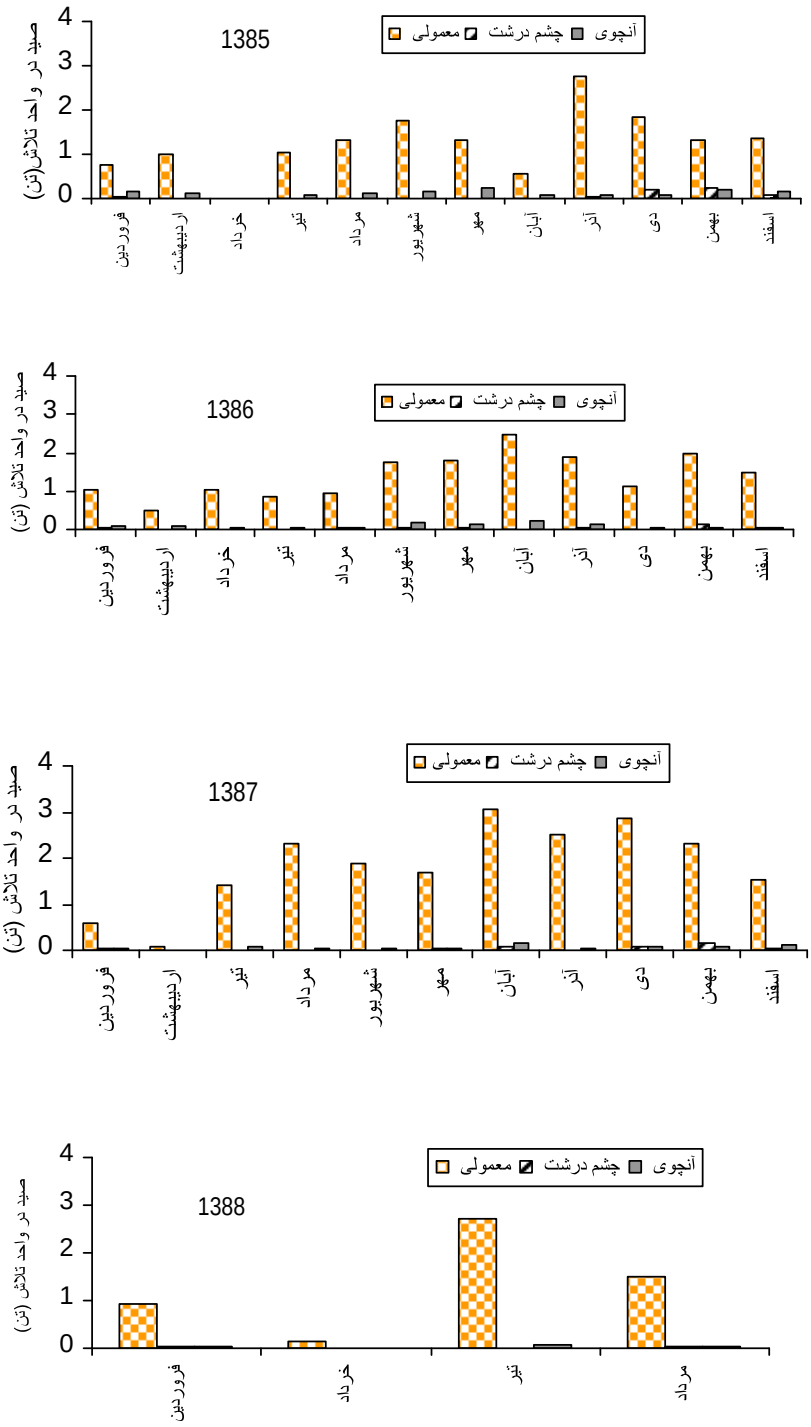


شکل ۱۸ - فراوانی صید در اعماق کمتر از ٤٠ در مازندران و گیلان در سالهای ۸۷-۱۳۸۵

میانگین صید در واحد تلاش به تفکیک گونه نشان می‌دهد که مقدار آن در کل سواحل در مورد کیلکای معمولی از ۱/۵ تن در سال ۱۳۸۵ به ۲/۲ تن در سال ۱۳۸۷ بازاء هر شناور در شب افزایش یافت. این تغییرات در مورد دو گونه دیگر اگرچه کاهشی می‌باشد ولی قابل ملاحظه نیست.در این مدت صید در واحد تلاش چشم درشت از ۰/۰۸ به ۰/۰۴ و در مورد آنچوی از ۰/۱۵ به ۰/۰۶ تن تنزل یافت. این تغییرات (کاهش یا افزایش) در هر دواستان مازندران و گیلان مشابه می‌باشد (شکل ۱۹). میزان صید در واحد تلاش در هر ماه نیزبرای هر سه گونه در زیر آورده شده است (شکل های ۲۰).



شکل ۱۹- میزان صید در واحد تلاش (تن) کیلکا ماهیان در کل سواحل ، مازندران و گیلان در سالهای ۸۸-۱۳۸۵



شکل ۲۰- میزان صید در واحد تلاش (تن)ماهانه کیلکا ماهیان در کل سواحل در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

۳-۳- خصوصیات زیستی

۱-۳-۳- رابطه بین طول چنگالی و وزن

الف – کیلکای معمولی: میزان همبستگی (رابطه طول و وزن بدن) در این گونه حدود ۹۱ درصد می‌باشد. بین طول چنگالی و وزن این ماهی معادله نمایی بشرح زیر برقرار می‌باشد.

$W = ۰/۰۰۰۰۴۲ FL^{۲/۶۳۳}$

$R^2 = ۰/۹۱۱۸۵$ b=۲/۶۳۳ Se =۰/۰۹۶۲

ب- کیلکای چشم درشت: میزان همبستگی (رابطه طول و وزن بدن) در این گونه حدود ۸۹ درصد می‌باشد. بین طول چنگالی و وزن این ماهی معادله نمایی بشرح زیر برقرار می‌باشد.

$W = ۰/۰۰۰۰۰۱۹ FL^{۳/۲۹۲}$

$R^2 = ۰/۸۹۹۱۷$ b=۳/۲۹۲ Se =۰/۰۸۸۵۴

ج – کیلکای آنچوی: میزان همبستگی (رابطه طول و وزن بدن) در این گونه حدود ۸۱ درصد می‌باشد. بین طول چنگالی و وزن این ماهی معادله نمایی بشرح زیر برقرار می‌باشد.

$W = ۰/۰۰۰۰۶۶ FL^{۲/۵۱۱}$

$R^2 = ۰/۸۱۷۱۵$ b=۲/۵۱۱ Se =۰/۰۶۵۱۸

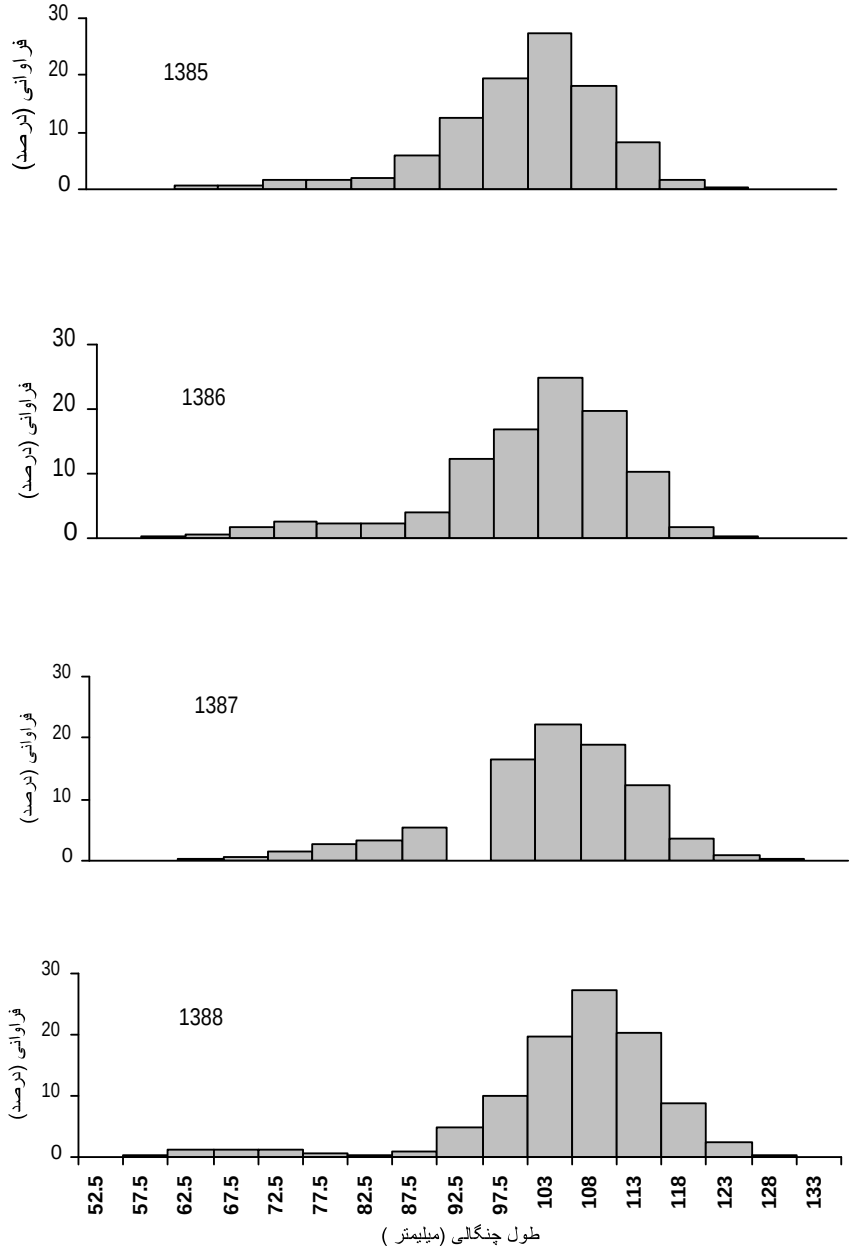
۲-۳-۳- ساختار طول و وزن

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 ۸/۳±۲ 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 درمحدوده۱۳۲/۵-۵۲/۵ 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 ۲۱).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 ۲۱). با افزایش میانگین طول چنگالی، میانگین وزن ±انحراف معیار این گونه نیز دارای افزایش نسبی بوده و بترتیب معادل ۱/۸±۸/۴، ۲±۷،۲/۹، ۸/۲±۲/۳ و ۹/۴ گرم برآورد شد (جدول ۲).



شکل ۲۱ – فراوانی کلاسهای مختلف طول چنگالی گونه کیلکای معمولی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

جدول ۲- میانگین± انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول چنگالی و وزن گونه کیلکای معمولی در طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۸

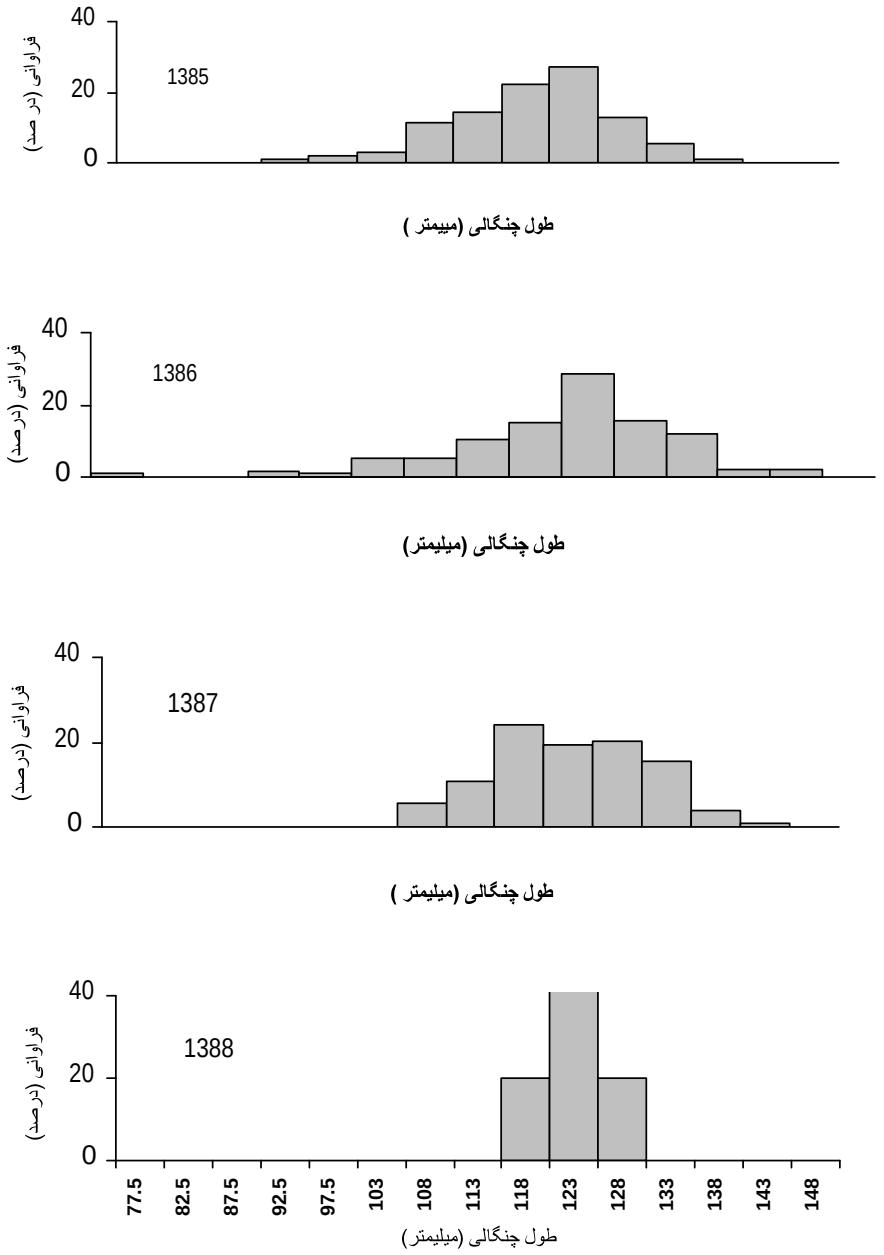
وزن (گرم)		طول چنگالی (mm)		تعداد	سال
حداکثر- حداقل	میانگین انحراف معیار ±	حداکثر- حداقل	میانگین انحراف معیار±		
۱/۹-۱۸/۶	۸/۴ ±۱/۸	۵۲/۵-۱۳۲/۵	۹۹/۸±۹/۴	۶۶۱۶	۱۳۸۵
۰/۸۳-۱۵/۵	۷/۹ ± ۲	۵۲/۵-۱۲۷/۵	۹۹/۵±۱۰/۹	۷۰۷۶	۱۳۸۶
۱/۶-۲۱/۶	۸/۲ ± ۲	۵۷/۵-۱۳۲/۵	۱۰۰/۶±۱۰/۴	۵۸۲۳	۱۳۸۷
۱-۱۷/۱	۹/۴ ± ۲/۳	۵۲/۵-۱۳۲/۵	۱۰۴/۹±۱۱	۳۰۵۵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

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 ۲۲) 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 ۳).

جدول ۳- 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)			
حداقل-حداکثر	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 ۲۲- 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.

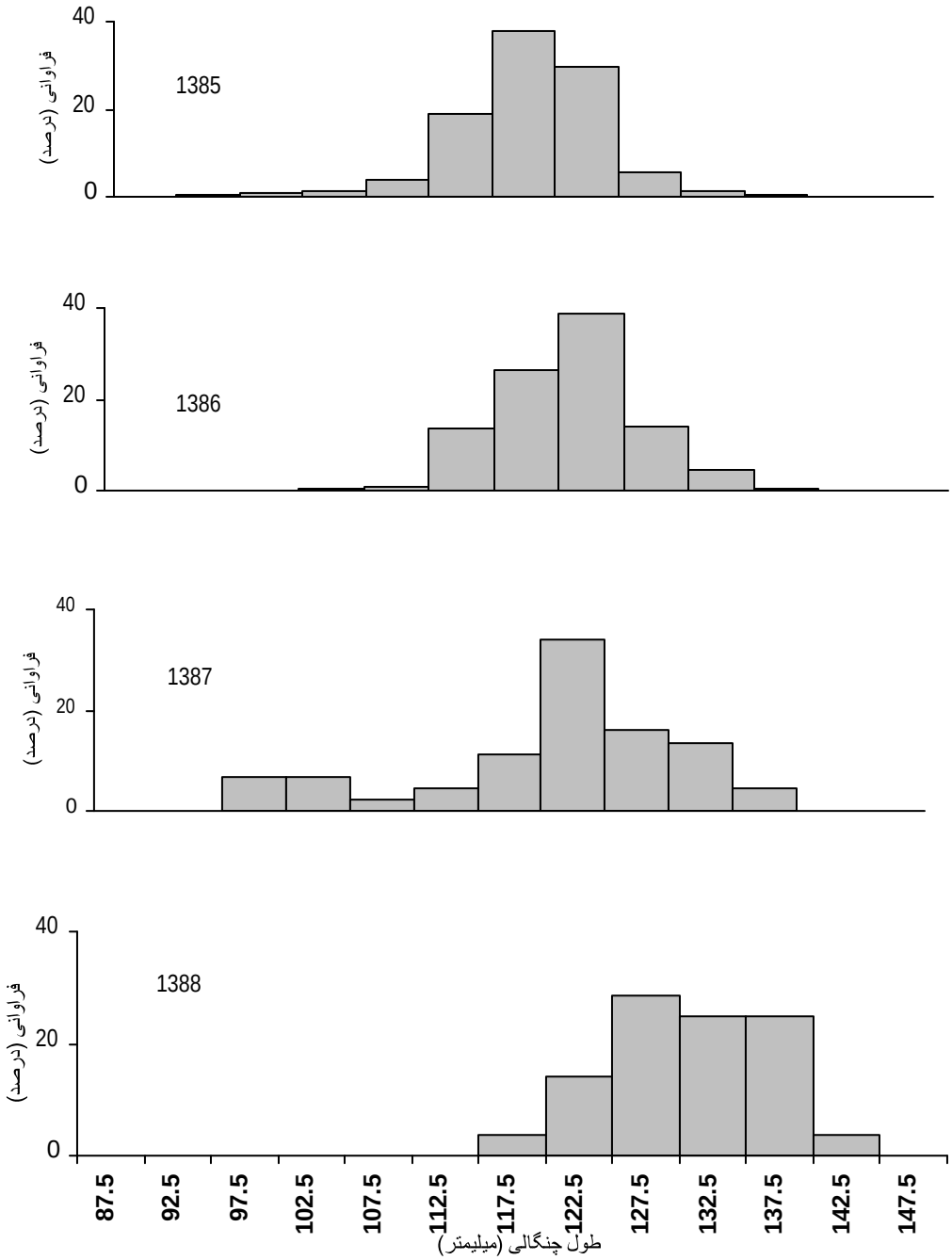
میانگین ±انحراف معیار وزن این ماهی ۱/۷± ۱۱/۲ گرم، حداقل وزن ۵/۳ گرم و حداکثر ۲۶/۴ گرم بوده است (n=۱۸۰۵) و ۸۹/۹ درصد فراوانی وزنی به گروههای وزنی ۱۳/۶-۹/۳ گرم تعلق داشت.

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 ۲۳) . 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 ۴) .

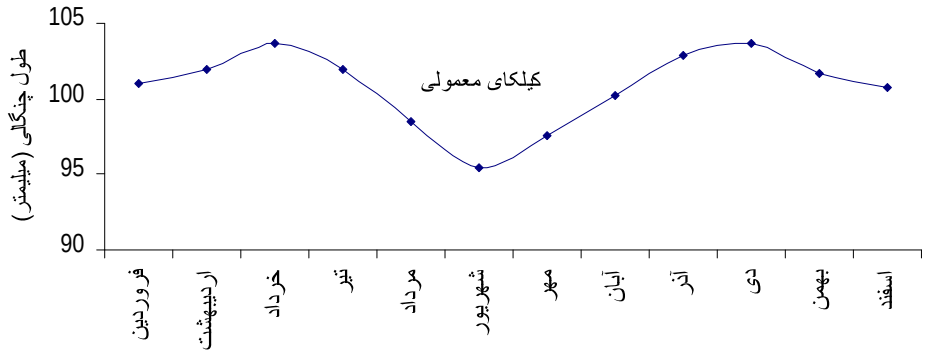
جدول ٤- میانگین± انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول چنگالی و وزن گونه کیلکای آنچوی در طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۸

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



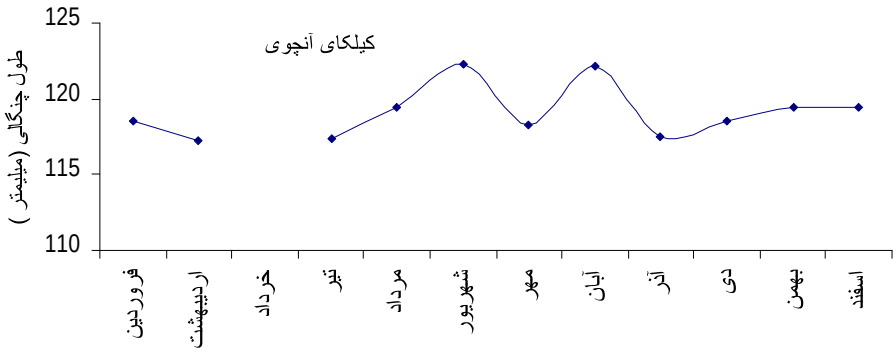
شکل ۲۳- فراوانی کلاسهای مختلف طول چنگالی گونه کیلکای آنچوی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

میانگین ماهانه طول چنگالی کیلکا ماهیان در شکلهای ۲۱ الی ۲۳ برآورد شده است. در گونه کیلکای معمولی حداقل میانگین طول چنگالی شهریور ماه (۹۵/۴ میلیمتر) و حداکثر آن در ماههای خرداد و دی (۱۰۳/۷ میلیمتر) بوده است. (شکل ۲۴)



شکل ٢٤- میانگین ماهانه طول چنگالی کیلکای معمولی در آبهای ایرانی دریای خزر

در گونه کیلکای آنچوی حداقل میانگین طول چنگالی در ماههای اردیبهشت (۱۱۷/۲ میلیمتر) و حداکثر آن در شهریور ماه (۱۲۲/۳ میلیمتر) ملاحظه شد. (شکل ۲۵)



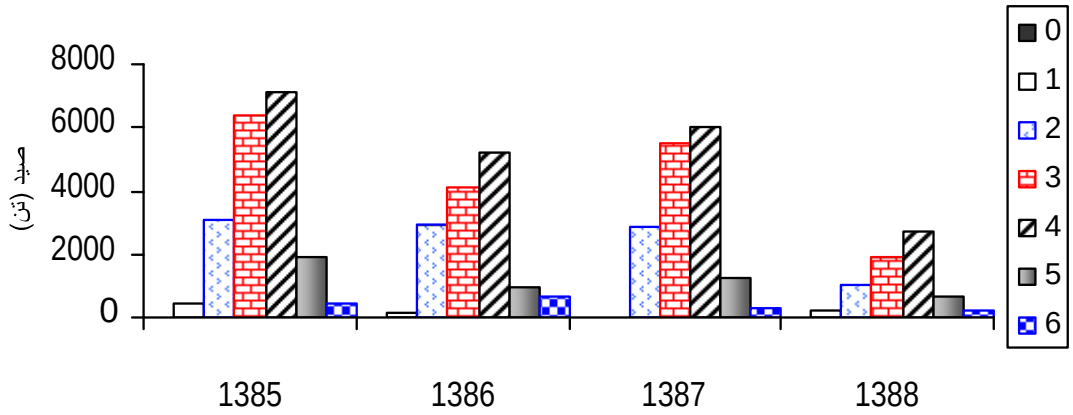
شکل۲۵- میانگین ماهانه طول چنگالی کیلکای آنچوی در در آبهای ایرانی دریای خزر

٤-٣- ساختار سنی کیلکا ماهیان

الف: کیلکای معمولی: سن کیلکا ماهیان با تجزیه و تحلیل حلقه های رشد اتولیتها تعیین شد . نتایج نشان میدهد جمعیت کیلکای معمولی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ از ۷ گروه سنی شامل ۰ تا ۶ سال تشکیل شده است.

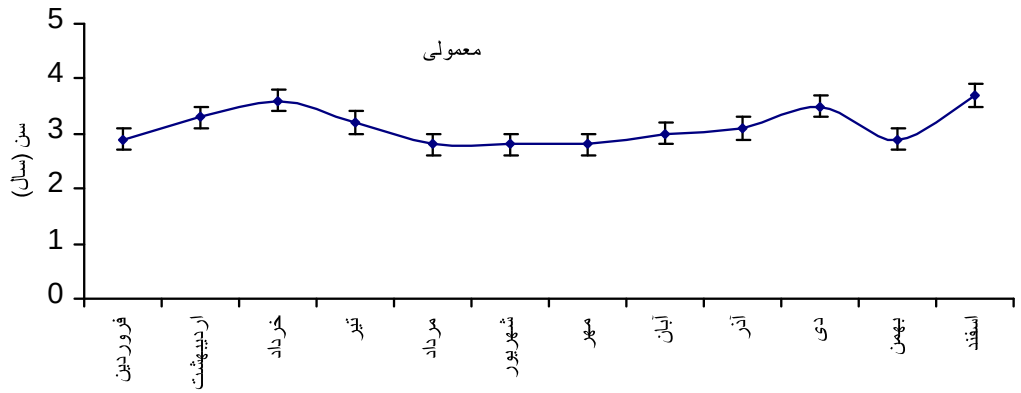
در سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ ماهیان با گروه سنی ۴ سال بیشترین فراوانی را داشته (۳۶/۹ درصد از کل وزن صید). در سال ۱۳۸۷ دامنه سنی محدودتر شده و فراوانی ماهیان جوانتر (۰ و ۱ سال) و ماهیان مسن‌تر (۵ و ۶ سال) کاهش یافت و همچنان ماهیان با گروه سنی ۴ سال درصد غالب بودند (۳۷/۷ درصد از کل وزن صید)(شکل

۲۶). میانگین سن در نرها ۱/۱± ۳/۳ و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۱ و ۶ سال مشاهده گردید (n=۳۵۷). میانگین سن در ماده‌ها ۰/۹۹± ۳/۴ و حداقل و حداکثر آن به تریتیب ۱ و ۶ سال بوده است (n=۶۰۳).



شکل۲۶ – ترکیب سنی کیلکای معمولی در صید کیلکا کاهیان در سواحل ایران در سالهای ۸۸-۱۳۸۵

نوسانات ماهانه میانگین±خطای استاندارد سن کیلکای معمولی در این تحقیق نشان داد که حداقل میانگین سن در مرداد، شهریور و مهرماه (۲/۸ سال) و حداکثر سن در اسفند ماه (۳/۷ سال) بوده است. (شکل ۲۷)



شکل۲۷- نوسانات ماهانه میانگین سن کیلکای معمولی در آبهای ایرانی دریای خزر

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 $\acute{Q}$=۳/۸۸۳

بنابراین معادله رشد کیلکای معمولی برابر است با،

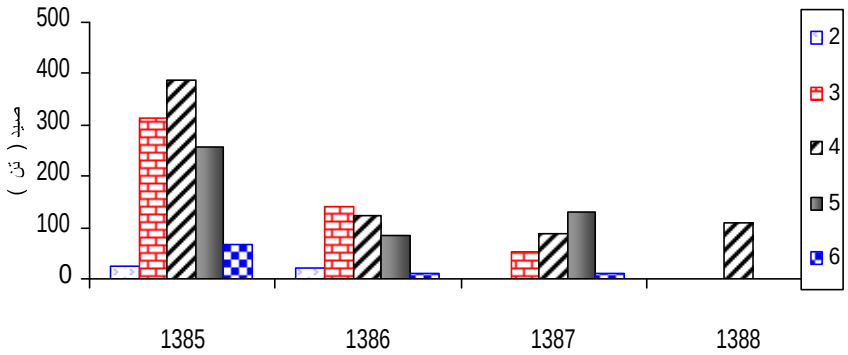
$$L_t = ۱۳۶/۵[۱ - \exp^{-۰/۲۴۹ (t + ۱/۸۹۰)}]$$

ضریب مرگ و میر کل (Z) از روش بورتون و هولت (Beverton &Holt, 1956) ۱/۲ در سال برآورد شده است. ضریب مرگ و میر طبیعی (M) برابر ۰/۴۷ در سال و ضریب مرگ و میر صیادی (F) بمقدار ۰/۷۳ در سال محاسبه شده است.نسبت بهره‌برداری (Exploitation ratio) برابر ۰/۶ می‌باشد.

ب: کیلکای چشم درشت

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 این بار فراوانی ماهیان ۴ و ۵ سال در صید غالب بودند (۷۷/۷۸ درصد از کل صید) (شکل ۲۸).

میانگین سن در نرها ۱/۲±۳/۹۴ سال و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۲ و ۶ سال مشاهده گردید (n=۵۱) میانگین سن در ماده‌ها ۱±۴ و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۲ و ۶ سال بوده است (n=۲۰۹).



شکل ۲۸- 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 $\acute{Q}$=۳/۶۸۸

بنابراین معادله رشد کیلکای چشم درشت برابر است با،

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

ضریب مرگ و میر کل (Z) از روش بورتون و هولت ۱/۱۱ در سال برآورد شده است.

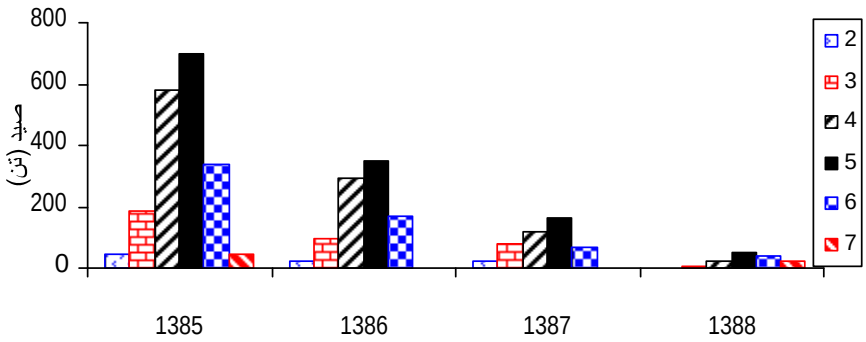
ضریب مرگ و میر طبیعی (M) برابر ۰/۴۶ در سال و ضریب مرگ و میر صیادی (F) بمقدار ۰/۶۵ در سال محاسبه شده است. نسبت بهره‌برداری (Exploitation ratio) برابر ۰/۵۸ می‌باشد.

ج: کیلکای آنچوی

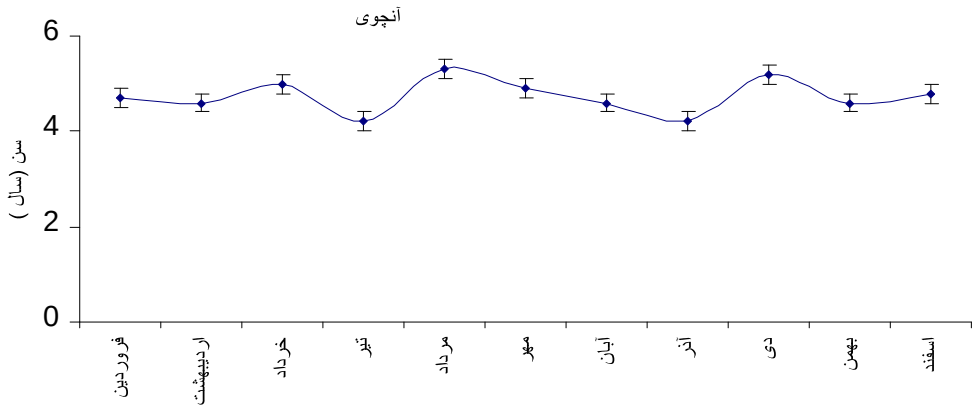
جمعیت کیلکای آنچوی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ از ۶ گروه سنی ۲ الی ۷ تشکیل شده است. در سالهای ۱۳۸۵ ، ۱۳۸۶و۱۳۸۷ ماهیان با گروه سنی ۴ و ۵ سال بیشترین فراوانی را داشتند (بترتیب ۶۷/۵، ۶۹/۲ و ۶۲/۵ درصد از کل صید). در۶ ماه اول سال ۱۳۸۸ دامنه سنی محدودتر شده (۳ تا ۷ سال) و فراوانی ماهیان ۵ و ۶ سال در صید غالب بودند (۶۴ درصد از کل صید). (شکل ۲۹)

میانگین سن در نرها ۰/۹۹±۴/۵ سال و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۲ و ۷ سال مشاهده گردید (n=۷۹) میانگین سن در ماده ها ۱/۳±۳/۹۶ سال و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۲ و ۷ سال بوده است (n=۲۳۵).

نوسانات ماهانه میانگین ±خطای استاندارد سن در کیلکای آنچوی نشان داد که حداقل میانگین سن در ماههای تیر و آذر ماه (۴/۲ سال) و حداکثر سن در اسفند ماه بوده است(۴/۸ سال). (شکل ۳۰)



شکل۲۹ – ترکیب سنی کیلکای آنچوی در صید کیلکا کاهیان در سواحل ایران در سالهای ۸۸-۱۳۸۵



شکل ۳۰- نوسانات ماهانه میانگین سن کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر

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

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

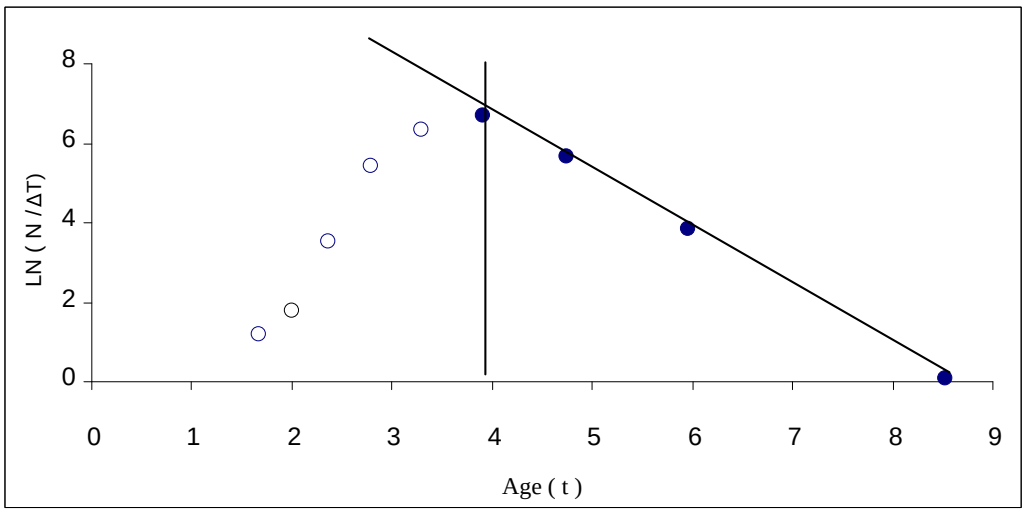
بنابراین معادله رشد کیلکای آنچوی برابر است با،

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

ضریب مرگ و میر کل (Z) از روش بورتون و هولت ۱۰ در سال برآورد شده است.

ضریب مرگ و میر طبیعی (M) برابر ۰/۴۹ در سال و ضریب مرگ و میر صیادی (F) بمقدار ۰/۵۱ در سال محاسبه شده است. نسبت بهره‌برداری (Exploitation ratio) برابر ۰/۵۱ می‌باشد.

سن اولین صید (t_c) در کیلکای آنچوی ۳/۹۱۴ سال برآورد شد. (شکل ۳۱)



شکل ۳۱- سن اولین صید (t_c) درجمعیت کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر

۵-۳- ضریب چاقی

ضریب چاقی کیلکای معمولی نشان می‌دهد که طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۷ روند کاهش داشته بطوریکه از ۱/۹۴ ±۰/۱۹ در سال ۱۳۸۵ (n=۶۶۱۶) به ۱/۸۳±۰/۱۹ (n=۵۶۹۲)در سال ۱۳۸۷ رسید (شکل۳۹).جدول ۵ضریب چاقی این گونه را به تفکیک جنسیت طی سالهای ۸۸-۱۳۸۵ نشان می‌دهد.

جدول۵ – میانگین ضریب چاقی± انحراف معیار به تفکیک جنسیت در گونه معمولی (۸۸-۱۳۸۵)

سال	جنسیت	تعداد	ضریب چاقی	انحراف معیار
۱۳۸۵	نر	۲۲۵۹	۱/۹۴	۰/۱۷
	ماده	۴۳۵۷	۱/۹۰	۰/۱۹
۱۳۸۶	نر	۲۹۹۶	۱/۸۵	۰/۱۳
	ماده	۳۸۰۰	۱/۸۱	۰/۱۲
۱۳۸۷	نر	۱۹۰۴	۱/۸۴	۰/۱۹
	ماده	۳۷۸۸	۱/۸۳	۰/۱۹
۱۳۸۸	نر	۱۱۳۴	۱/۹۰	۰/۲۲
	ماده	۱۸۲۸	۱/۸۶	۰/۱۹

بنابراین روند کاهشی ضریب چاقی به تفکیک جنسیت نیز دیده می‌شود.

ضریب چاقی این گونه در ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸ برابر ۲۱ ± ۱/۸۶(n=۲۹۶۲)بوده است.

ضریب چاقی کیلکای چشم درشت نشان می‌دهد که طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۷ تغییرات قابل ملاحظه‌ای نداشته است و از ۰/۰۳± ۰/۳۶ (n=۶۲۶) به ۰/۰۲±۰/۳۷ (n=۱۳۴) رسید (شکل ۳۹).ضریب چاقی این گونه در ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸ معادل ۰/۰۲±۰/۳۸ بوده است.

جدول ۶ضریب چاقی این گونه را به تفکیک جنسیت طی سالهای ۸۸-۱۳۸۵ نشان می‌دهد.

جدول٦ – میانگین ضریب چاقی± انحراف معیار به تفکیک جنسیت در گونه چشم درشت (۸۸-۱۳۸۵)

سال	جنسیت	تعداد	ضریب چاقی	انحراف معیار
۱۳۸۵	نر	۱۵۵	۰/۳۶	۰/۰۳
	ماده	۴۷۱	۰/۳۶	۰/۰۳
۱۳۸۶	نر	۱۶	۰/۳۶	۰/۰۵
	ماده	۱۱۶	۰/۳۷	۰/۰۳
۱۳۸۷	نر	۳۸	۰/۳۷	۰/۰۲
	ماده	۶۹	۰/۳۷	۰/۰۲
۱۳۸۸	نر	۱	۰/۳۸	۰/۰۳
	ماده	۴	۰/۳۸	۰/۰۰۸

مقادیر ضریب چاقی به تفکیک جنسیت در این گونه اختلاف قابل ملاحظه‌ای را نشان نمی دهد.

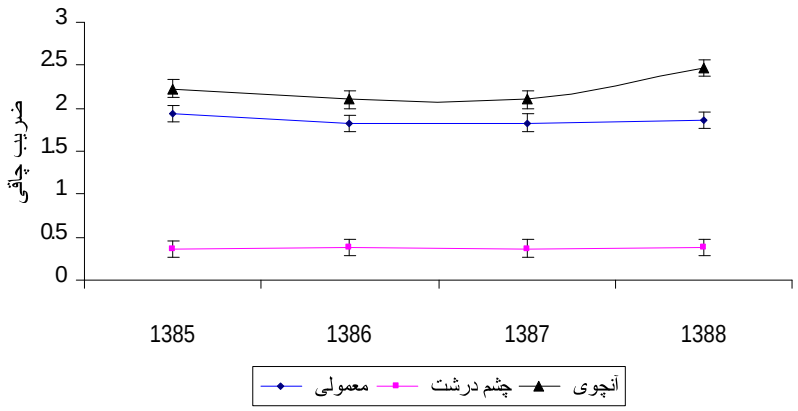
ضریب چاقی کیلکای آنچوی نشان می‌دهد که مقادیر آن طی سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۷ کاهشی بوده بطوریکه از ۲/۲ ±۰/۱۸ (n=۱۲۶۴) در سال ۱۳۸۵ به ۲/۱±۰/۲ (n=۳۷) در سال ۱۳۸۷ رسید(شکل ۳۹).ضریب چاقی این گونه در ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸ معادل ۲/۳±۰/۱۵ بوده است.

جدول ۷ضریب چاقی این گونه را به تفکیک جنسیت طی سالهای ۸۸-۱۳۸۵ نشان می‌دهد.

جدول۷ – میانگین ضریب چاقی± انحراف معیار به تفکیک جنسیت در گونه آنچوی (۸۸-۱۳۸۵)

سال	جنسیت	تعداد	ضریب چاقی	انحراف معیار
۱۳۸۵	نر	٤۰۹	۲/۲	۰/۲
	ماده	۸۵۵	۲/۲	۰/۱۷
۱۳۸٦	نر	۷۹	۲/۱	۰/۰۹
	ماده	۳۹٤	۲/ ۱	۰/۰۹
۱۳۸۷	نر	۱۲	۲/۱	۰/۱۸
	ماده	۲۵	۲/۱	۰/۲
۱۳۸۸	نر	۳	۲/۳	۰/۱۵
	ماده	–	–	–

ضریب چاقی سه گونه کیلکا در شکل ۳۲ آورده شده است .

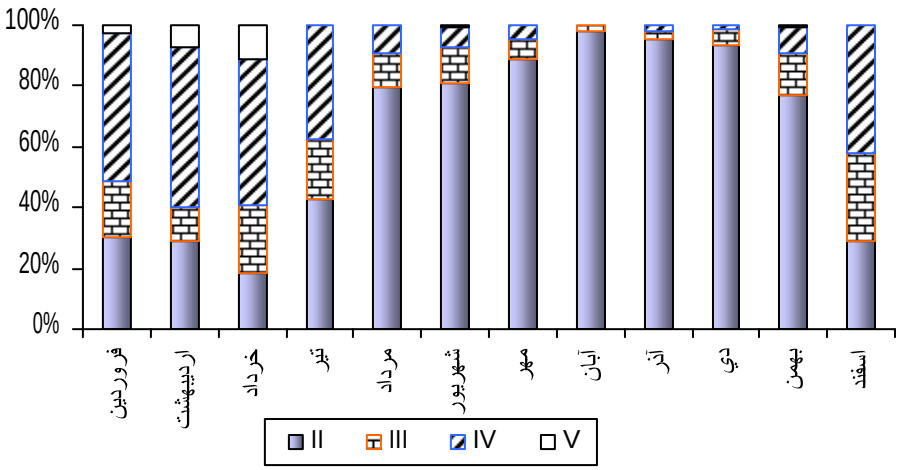


شکل۳۲ – میانگین ضریب چاقی±انحراف معیار کیلکا ماهیان در سواحل ایران در سالهای۸۸-۱۳۸۵

٦-۳- تخمریزی کیلکا ماهیان

الف: کیلکای معمولی

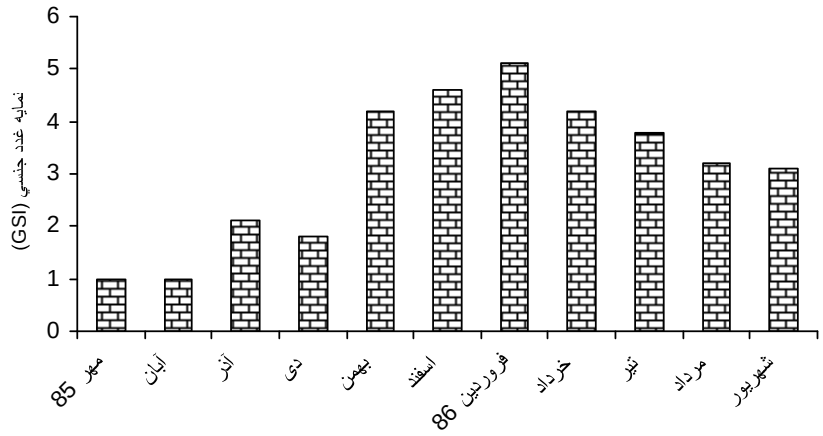
بررسی مراحل رسیدگی جنسی در ماههای مختلف سال ۱۳۸۵نشان می‌دهد که فراوانی مراحل IV و V رسیدگی جنسی (ماهیان آماده و یا در حال تخمریزی) از ماههای بهمن و اسفند بتدریج افزایش یافته (۹/۵ و ۴۲/۳ درصد از کل ماده‌ها) و در ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد به حداکثر میزان خود می‌رسد (۵۱/۲، ۵۹/۸ و ۵۹/۳درصد) این میزان 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 ۳۳)



شکل۳۳ – مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای معمولی در سواحل ایران در سال ۱۳۸۵

مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای معمولی در سالهای۱۳۸۷،۱۳۸۶و ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸در بخش ضمائم آورده شده است .

تغییرات ماهانه شاخص گنادی (GSI) جنس ماده این ماهی درسال ۸۶-۱۳۸۵ در شکل۳۴آورده شده است.

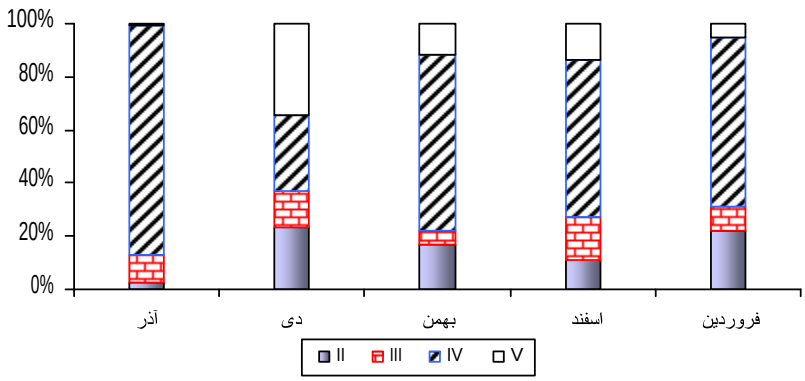


شکل ۳٤- تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی کیلکای معمولی در سواحل ایران در سال ۸٦-۱۳۸۵

تغییرات ماهانه شاخص گنادی (GSI) جنس ماده ماهی کیلکای معمولی در سالهای۸۸-۱۳۸۶در بخش ضمائم آورده شده است .

ب: کیلکای چشم درشت

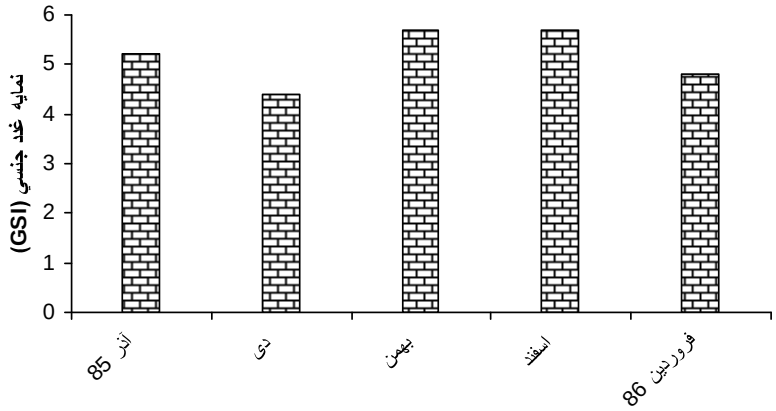
همانطور که اشاره شد بشترین فراوانی کیلکای چشم درشت در سواحل ایران در ماههای سرد سال بوده است. در شکل ۳۵ فراوانی مراحل رسیدگی جنسی در ماههای سال۱۳۸۵ نشان داده شد. ملاحظه می‌شود اوج تخمریزی این گونه در آذر ماه بوده (فراوانی مرحله IV و V رسیدگی جنسی ۸۷/۳ درصد می‌باشد) و بتدریج کاهش یافته در فروردین به ۶۹/۱ درصد می‌رسد. در بقیه ماههای سال چشم درشت در صید وجود نداشت(شکل ۳۵).



شکل ۳۵- مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای چشم درشت در سواحل ایران در سال ۱۳۸۵

مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای چشم درشت در سالهای 1386،۱۳۸۷و ۶ ماهه اول سال ۱۳۸۸در بخش ضمائم آورده شده است .

تغییرات ماهانه شاخص گنادی (GSI) جنس ماده این ماهی در سال ۸۶-۱۳۸۵ در شکل۳۶آورده شده است.

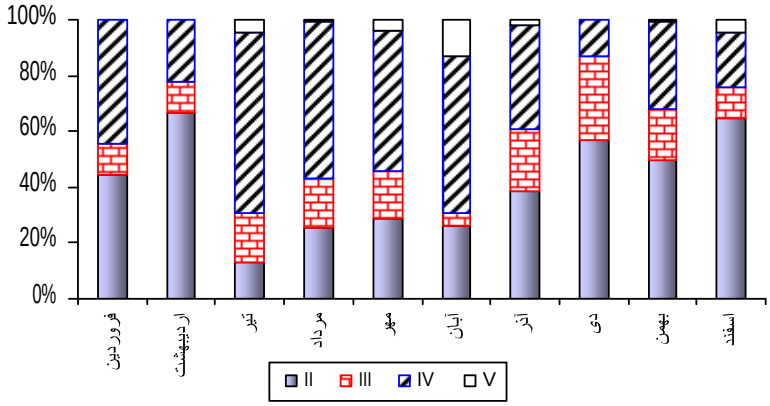


شکل ٣٦- تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی چشم درشت در سواحل ایران در سال ٨٦-١٣٨٥

تغییرات ماهانه شاخص گنادی (GSI) جنس ماده ماهی کیلکای چشم درشت در سالهای ۸۸-۱۳۸۶در بخش ضمائم آورده شده است .

تخمریزی کیلکای آنچوی

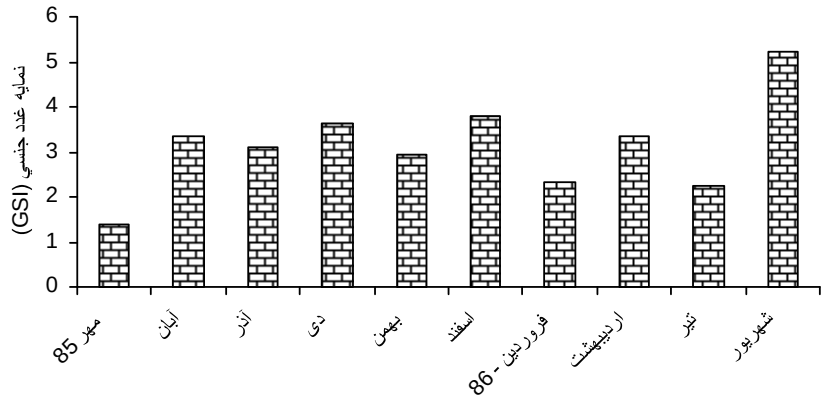
بررسی مراحل رسیدگی جنسی در ماههای مختلف سال ۱۳۸۵نشان داد که فراوانی مراحل IVوV رسیدگی جنسی (ماهیان آماده و یا در حال تخمریزی) در ماههای فروردین و اردیبهشت قابل توجه بوده (بترتیب ۵۵/۶ و ۳۳/۳ درصد) ولی از تیر ماه افزایش بیشتری داشته و تا آخر آبان ماه ادامه داشت. بیشترین ماهیان آماده برای تخمریزی در ماههای 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 ۳۷)



شکل ۳۷– مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای آنچوی در سواحل ایران در سال ۱۳۸۵

مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان ماده کیلکای آنچوی در سالهای 1386،۱۳۸۷و ۶ ماهه اول سال ۸۸در بخش ضمائم آورده شده است .

تغییرات ماهانه شاخص گنادی (GSI) جنس ماده این ماهی در شکل ۳۸ آورده شده است.

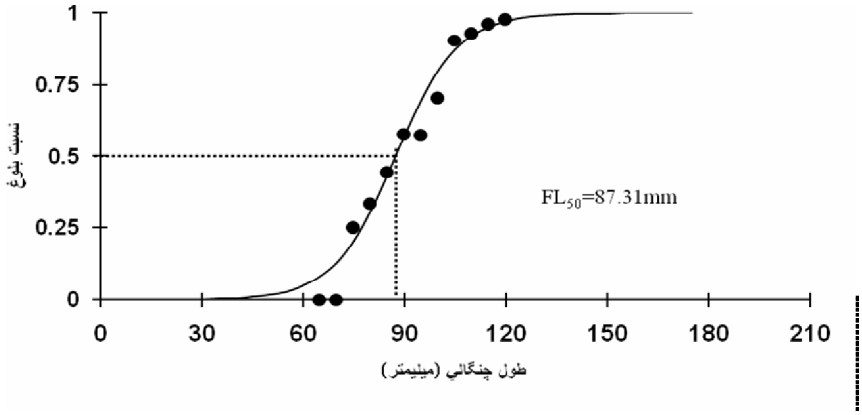


شکل ۳۸– تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی کیلکای آنچوی در سواحل ایران در سال۸۶-۱۳۸۵

تغییرات ماهانه شاخص گنادی (GSI) جنس ماده ماهی کیلکای آنچوی در سالهای ۸۸-۱۳۸۶در بخش ضمائم آورده شده است .

طول در ۵۰ درصد بلوغ

در شکل نقطه ۰/۵ روی محور Y با قطع شکل ، مشخص کننده طول چنگالی ۹۷/۴ میلیمتر روی محور X است. بنابراین ۵۰ درصد از نمونه‌های کیلکای معمولی با طول چنگالی ۸۷/۳ میلیمتر سن بلوغ را پشت سر گذاشتند(شکل ۳۹).



شکل ۳۹- طول در ۵۰ در صد بلوغ کیلکای معمولی در سواحل ایران در آبهای ایرانی دریای خزر

همانطور که اشاره شد نمونهٔ برداری در مورد کیلکای آنچوی و چشم درشت بدلیل کمبود آنها در صید انتخابی بوده است. از طرفی اکثر بهره‌برداری از جمعیت این گونه شامل ماهیان بزرگ و مولد بوده که در مرحله IV و V رسیدگی جنسی قرار دارند. بطوریکه نسبت ماده‌های بالغ جنسی (ماده های تخم‌دار) در طبقه طولی پایین بسیار پایین و قابل اغماض می باشد . بنابراین میزان Lm50 در مورد دو گونه آنچوی و چشم‌درشت دارای خطا بوده و بهمین منظور محاسبه نشده است.

۷-۳- هم آوری

الف – کیلکای معمولی

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.

هم‌آوری مطلق برای ۱۳۳ عدد از ماهیان ماده کیلکای معمولی محاسبه شد. میانگین هم‌آوری مطلق ۷۰۹۸± ۱۶۹۷۱ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق نیز به ترتیب ۵۲۸۰ و ۳۵۲۰۱ عدد تخم بوده است .

میانگین هم‌آوری نسبی کیلکای معمولی ۵۱۷± ۱۴۹۷ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری نسبی به ترتیب ۴۱۹ و ۲۶۶۶ عدد تخم می‌باشد.

رابطه بین هم‌آوری و وزن تخمدان

براساس نتایج بدست آمده رابطه بین هم‌آوری مطلق و وزن تخمدان یک رابطه توانی می‌باشد که به شرح زیر محاسبه شد.

$F=17797\ WG^{0/7992}$ ، $n=133$ ، $R^2=0/6923$

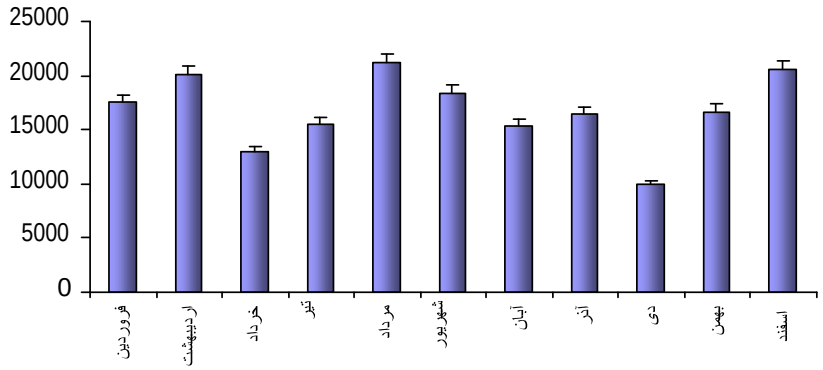
Fهم آوری وWG وزن تخمدان میباشد.

رابطه بین هم‌آوری و وزن ماهی کیلکای معمولی

نتایج بدست آمده نشان می‌أهد که رابطه بین هم‌آوری مطلق و وزن ماهی یک رابطه توانی می‌باشد و به شرح زیر محاسبه شد.

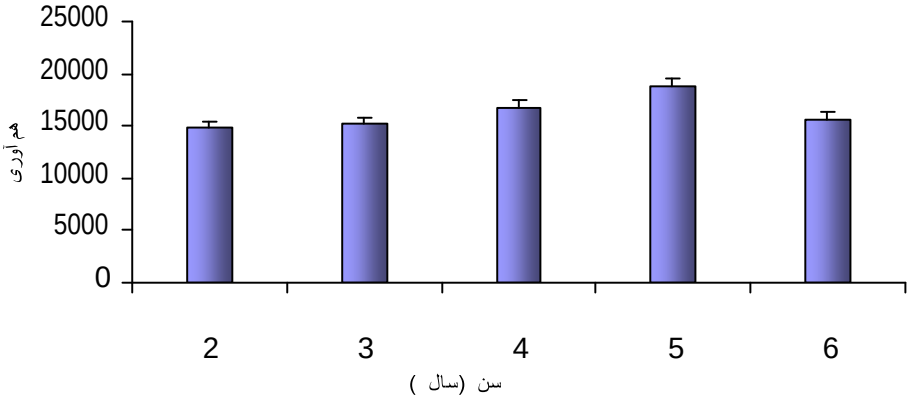
$F=2297/2\ \ WG^{0.7958}$ ،$n=۱۳۳$، $R^2=۰/2857$

تغییرات ماهانه میانگین ± خطای استاندارد هم‌آوری کیلکای معمولی نشان می‌دهد که حداکثر آن در مرداد ماه (۲۱۱۵۰ عدد تخم) و حداقل دی ماه (۹۹۶۲ عدد تخم) می‌باشد (شکل ۴۰).



شکل ٤٠- تغییرات ماهانه میانگین ± خطای استاندارد هم‌آوری کیلکای معمولی در آبهای ایرانی دریای خزر

بررسی میزان هم‌آوری براساس سن نشان می‌دهد که این ماهی بیشترین هم‌آوری را در ۵ سالگی (۱۸۸۲۹ عدد تخم) دارا می‌باشد (شکل ۴۱).



شکل ٤١- میزان هم‌آوری± خطای استاندارد کیلکای معمولی براساس سن در آبهای ایرانی دریای خزر

نتایج آنالیز واریانس نشان می‌دهد که میانگین هم‌آوری در ماههای مختلف در ماده‌های تخم‌دار با یکدیگرتفاوت معنی‌داری نداشته است.

(ANOVA :df=۱۰و۱۱۶؛ F=۱/۰۳۰؛ P >0.05)

نتایج آنالیز واریانس میانگین هم‌آوری براساس سن ماهی اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد

(ANOVA : df =۴ و ۸۲؛ F=۰/۴۶۰؛ P >0.05)

آزمون دو به دو میانگین‌ها نیز اختلاف معنی‌داری را بین آنها نشان نمی‌دهد (P >0.05).

ب - کیلکای چشم درشت

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. هم‌آوری مطلق برای ۴۷ عدد از ماهیان ماده کیلکای چشم درشت محاسبه شد. میانگین هم‌آوری مطلق ۳۹۲۱±۱۲۸۲۷ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق نیز به ترتیب ۴۷۲۲ و ۲۳۳۴۹ عدد تخم می‌باشد.

میانگین هم‌آوری نسبی کیلکای چشم درشت ۲۵۸± ۸۷۰ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری نسبی به ترتیب ۳۸۸ و ۱۷۴۴ عدد تخم می‌باشد.

رابطه بین هم‌آوری و وزن تخمدان

براساس نتایج بدست آمده رابطه بین هم‌آوری مطلق و وزن تخمدان یک رابطه توانی می‌باشد که به شرح زیر محاسبه شد.

$$F=11752\ WG^{0.6691},\ n=47,\ R^2=0/6281$$

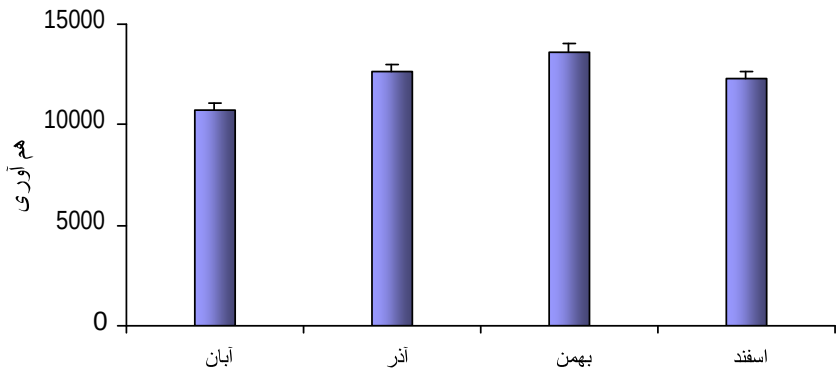
Fهم آوری وWG وزن تخمدان میباشد.

رابطه بین هم‌آوری و وزن ماهی

نتایج بدست آمده نشان می‌أهد که رابطه بین هم‌آوری مطلق و وزن ماهی یک رابطه توانی می‌باشد و به شرح زیر محاسبه شد.

$$F=2569.7\ WG^{0.5808},\ n=47,\ R^2=0.2335$$

تغییرات ماهانه میانگین ± خطای استاندارد هم‌آوری کیلکای چشم درشت نشان می‌دهد که حداکثر آن در بهمن ماه (۱۳۶۴۴ عدد تخم) و حداقل آن در آبان ماه (۱۰۷۱۶ عدد تخم) می‌باشد (شکل 42).



شکل۴۲- تغییرات ماهانه میانگین ± خطای استاندارد هم‌آوری کیلکای چشم درشت در آبهای ایرانی دریای خزر

نتایج آنالیز واریانس نشان می‌دهد که میانگین هم‌آوری در ماههای مختلف در ماده‌های تخم‌دار با یکدیگرتفاوت معنی‌داری نداشته است.

(ANOVA : df =۳و۴۲؛F=۰/۵۲۱ ؛ P >0.05)

نتایج آنالیز واریانس میانگین هم‌آوری براساس سن ماهی اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد

(ANOVA : df =۳و ۳۱؛ F=۰/۴۳۵ ؛ P >0.05)

آزمون دو به دو میانگین‌ها نیز اختلاف معنی‌داری را بین آنها نشان نمی‌دهد (P >0.05).

ج – کیلکای آنچوی

میانگین طول چنگالی و وزن ماده‌های تخم‌دار کیلکای آنچوی بترتیب برابر ۵/۶± ۱۱۹/۷، ۱/۴±۱۱/۹ (n=۳۰)، حداقل و حداکثر طول چنگالی ۱۰۰ و ۱۲۸ میلیمتر ، حداقل و حداکثر وزن ۷/۹ و ۱۴/۷ گرم بوده است.

هم‌آوری مطلق برای ۳۰ عدد از ماهیان ماده کیلکای آنچوی محاسبه شد. میانگین هم‌آوری مطلق ۵۵۳۳± ۱۲۶۲۵ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق نیز به ترتیب ۶۸۵۳ و ۲۶۷۹۶ عدد تخم می‌باشد.

میانگین هم‌آوری نسبی کیلکای آنچوی ۴۳۲± ۱۰۵۵ عدد تخم، حداقل و حداکثر هم‌آوری نسبی به تریتب ۵۹۸ و ۲۱۶۱ عدد تخم می‌باشد.

رابطه بین هم‌آوری و وزن تخمدان

براساس نتایج بدست آمده رابطه بین هم‌آوری مطلق و وزن تخمدان یک رابطه توانی می‌باشد که به شرح زیر محاسبه شد.

$F=17139\ WG^{1/1038}$ ، $n=30$ ، $R^2=0.57$

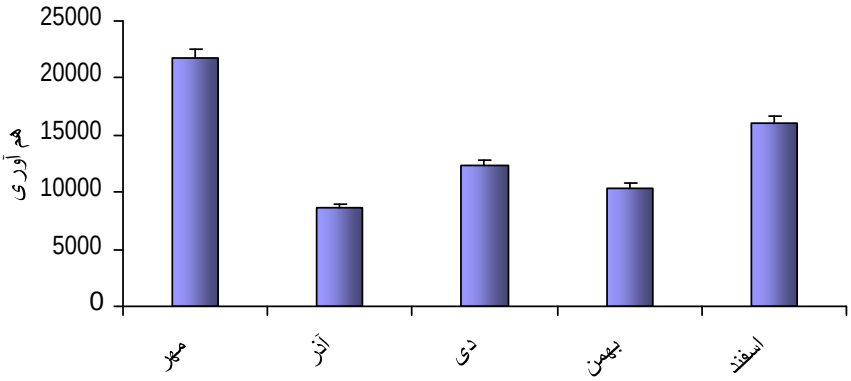
Fهم آوری وWG وزن تخمدان میباشد.

رابطه بین هم‌آوری و وزن ماهی

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که رابطه بین هم‌آوری مطلق و وزن ماهی یک رابطه نمائی می‌باشد و به شرح زیر محاسبه شد.

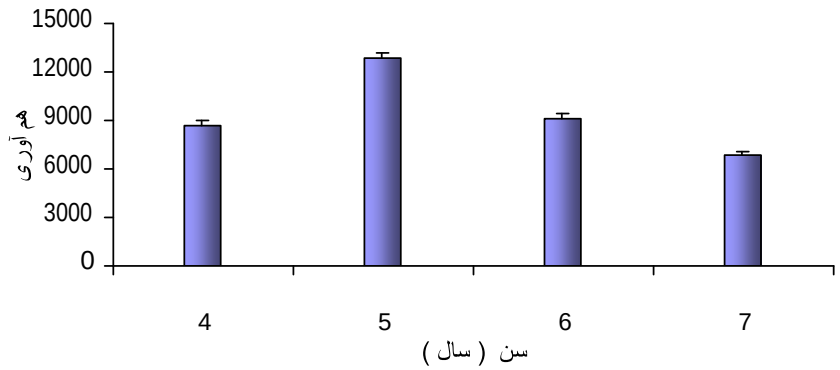
$$F= 792.79\ WG^{1.0862} \quad ،n=30 \quad ، \quad R^2=0.1068$$

تغییرات ماهانه میانگین ± خطای استاندارد هم‌آوری کیلکای آنچوی نشان می‌دهد که حداکثر آن در مهرماه (۲۱۷۰۷ عدد تخم) و حداقل آن در آذر ماه (۸۶۳۴ عدد تخم) می‌باشد (شکل ۴۳).



شکل۴۳ - تغییرات ماهانه میانگین ± خطای استاندارد هم‌آوری کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر

بررسی میزان هم‌آوری براساس سن نشان می‌دهد که این ماهی بیشترین هم‌آوری را در ۵ سالگی (۱۲۸۲۵ عدد تخم) دارا می‌باشد (شکل ۴۴).



شکل ٤٤- میزان هم‌آوری کیلکای آنچوی براساس سن در آبهای ایرانی دریای خزر

نتایج آنالیز واریانس نشان می‌دهد که میانگین هم‌آوری در ماههای مختلف در ماده‌های تخم‌دار با یکدیگرتفاوت معنی‌داری داشته است.

(ANOVA: df=۴ و ۲۵؛ F=۲۶/۱۶۷؛ P <0.01)

آزمون دو به دو میانگین‌ها نیز نشان میدهد که بین میانگین هم آوری مهر ماه با ماههای آذر ،دی و بهمن اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P <0.01) اما بین ماههای مهر و اسفند تفاوت معنی داری وجود ندارد(P> 0.05).

همچنین بر اساس آزمون مقایسه چند دامنه دانکن ،۳ گروه غیر همگن بین میانگین هم آوری در ماههای مختلف وجود دارد .

نتایج آنالیز واریانس میانگین هم‌آوری براساس سن ماهی اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد

(ANOVA : df=۳ و۱۳؛ F=۳/۵۳۰ ؛ P >0.05)

۸-۳- نسبت های جنسی

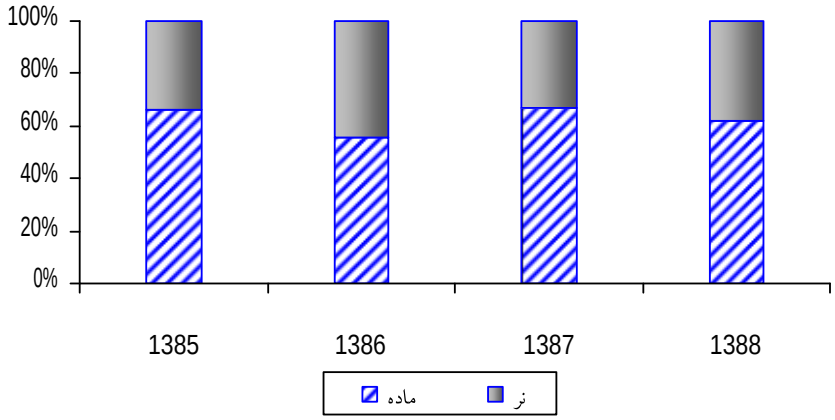
الف – کیلکای معمولی

از ۲۲۱۸۶ عدد ماهی کیلکای معمولی که در کل سواحل ایران تعیین جنسیت شدند ۳۷/۴ در صد (۸۲۹۳ عدد)ماهی نر و ۶۲/۶ در صد (۱۳۸۹۳ عدد)ماده بودند .نسبت جنسی نر:ماده در مجموع۱ :۱/۶۸ بدست آمده که ماده ها غالب بودند (χ=1413/5 ، df= 1 ،P<0.05). همچنین بررسی نسبتهای جنسی در ماههای مختلف بیانگر اختلاف معنی داردر ماههای فروردین ،خرداد ،تیر ، مرداد شهریور ،و آبان میباشد (جدول۸)

جدول ۸– نسبتهای جنسی ماهی کیلکای معمولی به تفکیک ماه در آبهای ایرانی دریای خزر

ماه	تعداد نر	تعداد ماده	تعداد کل	نر:ماده	df	χ	P
فروردین	۱۲۳۰	۹۳۴	۲۱۶۴	۲/۳: ۱	۱	۴۰/۵	۰,۰۰۰
اردیبهشت	۷۵۸	۳۴۸	۱۱۰۶	۰/۴۶: ۱	۱	۱۵۱/۹	۰,۰۰۰
خرداد	۶۸۲	۷۸۱	۱۴۶۳	۱/۱: ۱	۱	۶/۶۹	۰,۰۰۰
تیر	۱۵۰۰	۱۵۴۸	۳۰۴۸	۱ : ۱	۱	۰/۷۶	۰/۳۸۰
مرداد	۷۲۵	۱۹۷۸	۲۷۰۳	۲/۷: ۱	۱	۵۸۰/۸	۰,۰۰۰
شهریور	۶۵۷	۱۳۷۳	۲۰۳۰	۲ : ۱	۱	۲۵۲/۵	۰,۰۰۰
مهر	۱۷۹	۱۱۵۹	۱۳۳۸	۶/۵: ۱	۱	۷۱۷/۸	۰,۰۰۰
آبان	۱۸۴	۹۲۰	۱۱۰۴	۵ : ۱	۱	۴۹۰/۷	۰,۰۰۰
آذر	۲۹۴	۱۴۷۲	۱۷۶۶	۵ : ۱	۱	۷۸۵/۸	۰,۰۰۰
دی	۳۶۳	۹۴۹	۱۳۱۲	۲/۶: ۱	۱	۲۶۱/۷	۰,۰۰۰
بهمن	۸۸۵	۱۳۸۱	۲۲۶۶	۱/۶: ۱	۱	۱۰۸/۶	۰,۰۰۰
اسفند	۸۳۶	۱۰۵۰	۱۸۸۶	۱/۲: ۱	۱	۲۴/۳	۰,۰۰۰

فراوانی نسبتهای جنسی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ در این گونه ماهی نشان میدهد که در تمام آن سالها ماده ها غالب بودند (شکل۴۵).



شکل ٤٥- فراوانی نسبتهای جنسی ماهی کیلکای معمولی در آبهای ایرانی دریای خزر

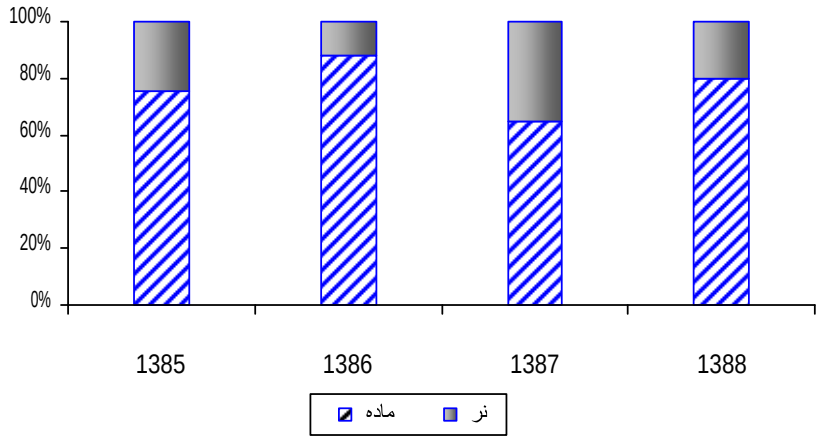
ب- کیلکای چشم درشت

از ۸۶۴ عدد ماهی کیلکای چشم درشت که در کل سواحل ایران تعیین جنسیت شدند ۲۴/۲ در صد (۲۰۹ عدد)ماهی نر و ۷۵/۸ در صد (۶۵۵ عدد)ماده بودند .نسبت جنسی نر:ماده در مجموع۱ :۳/۱۳ بدست آمده که ماده ها غالب بودند (χ=230/2 ، df= 1 ، P<0.05). همچنین بررسی نسبتهای جنسی در ماههای مختلف بیانگر اختلاف معنی داردر ماههای فروردین ،آبان ،دی و بهمن میباشد (جدول۹)

جدول ۹- نسبتهای جنسی ماهی کیلکای چشم درشت به تفکیک ماه در آبهای ایرانی دریای خزر

ماه	تعداد نر	تعداد ماده	تعداد کل	نر:ماده	df	χ	P
فروردین	۲۸	۱۱۴	۱۴۲	۱ : ۴	۱	۵۲	۰,۰۰۰
آبان	۱۹	۱۸	۳۷	۱ :۰/۹۴	۱	۰/۰۲۷	۰/۸۶
آذر	۱۴	۱۱۳	۱۲۷	۱ : ۸	۱	۷۷/۱	۰,۰۰۰
دی	۵۶	۸۴	۱۴۰	۱ :۱/۵	۱	۵/۶	۰,۰۰۰
بهمن	۶۷	۲۵۶	۳۲۳	۱ :۳/۸	۱	۱۱۰/۶	۰,۰۰۰
اسفند	۲۵	۷۰	۹۵	۱ :۲/۸۱	۱	۲/۰۳۱	۰,۰۰۰

فراوانی نسبتهای جنسی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ در این گونه ماهی نشان میدهد که در تمام آن سالها ماده ها غالب بودند (شکل ۴۶)



شکل ٤٦- فراوانی نسبتهای جنسی ماهی کیلکای چشم درشت در آبهای ایرانی دریای خزر (۸۸-۱۳۸۵)

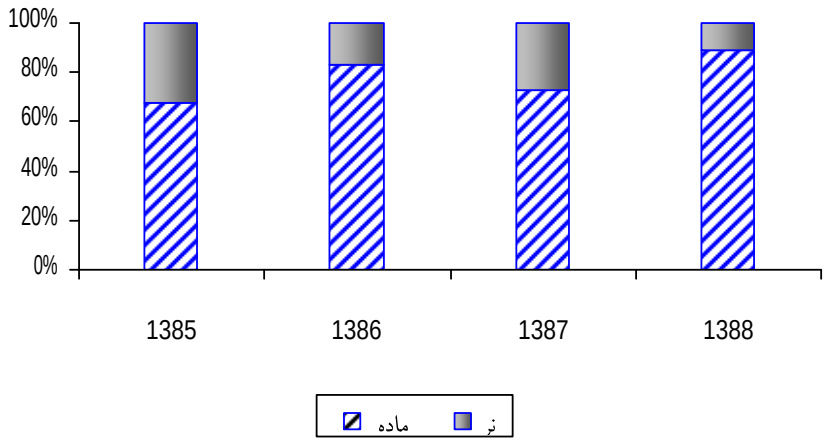
ج – کیلکای آنچوی

از ۱۸۰۹عدد ماهی کیلکای آنچوی که در کل سواحل ایران تعیین جنسیت شدند ۲۷/۸ در صد (۵۰۳ عدد)ماهی نر و ۷۲/۲ در صد (۱۳۰۶ عدد)ماده بودند .نسبت جنسی نر:ماده در مجموع ۱ :۲/۵۹ بدست آمده که ماده ها غالب بودند (χ=356/4 ، df= 1 ، P<0.05). همچنین بررسی نسبتهای جنسی در ماههای مختلف بیانگر اختلاف معنی داردر تمام ماههای سال میباشد (جدول ۱۰)

جدول ۱۰ – 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	df	χ	P
فروردین	۳۱	۱۲۳	۱۵۴	۱ :۳/۹	۱	۵۴/۹	۰,۰۰۰
اردیبهشت	۲۷	۶۰	۸۷	۱ :۲/۲	۱	۱۲/۵	۰,۰۰۰
تیر	۶۲	۴۸	۱۱۰	۱ :۰/۷۷	۱	۱/۷۸	۰/۱۸
مرداد	۶۸	۱۴۰	۲۰۸	۱ : ۲	۱	۲۴/۹	۰,۰۰۰
شهریور	۸	۵۷	۶۵	۱ : ۷/۱	۱	۳۶/۹	۰,۰۰۰
مهر	۱۳۱	۱۹۲	۳۲۳	۱ :۱/۴۶	۱	۱۱/۵	۰,۰۰۰
آبان	۳۴	۱۶۶	۲۰۰	۱ : ۴/۹	۱	۸۷/۱	۰,۰۰۰
آذر	۴۴	۱۵۸	۲۰۲	۱ : ۳/۶	۱	۶۴/۳	۰,۰۰۰
دی	۵۲	۹۸	۱۵۰	۱ :۱/۹	۱	۱۴/۱	۰,۰۰۰
بهمن	۴۱	۲۲۱	۲۶۲	۱ :۵/۴	۱	۱۲۳/۷	۰,۰۰۰
اسفند	۵	۴۳	۴۸	۱ : ۸/۶	۱	۳۰	۰,۰۰۰

فراوانی نسبتهای جنسی در سالهای ۸۸-۱۳۸۵ در این گونه ماهی نشان میدهد که در تمام آن سالها ماده ها غالب بودند (شکل۴۷)



شکل ٤٧- فراوانی نسبتهای جنسی ماهی کیلکای آنچوی در آبهای ایرانی دریای خزر (۸۸-۱۳۸۵)

۹-۳- رژیم غذایی

الف: کیلکای معمولی

نتایج حاصل از مطالعه رژیم غذایی ۲۴۰ قطعه کیلکای معمولی در سال ۱۳۸۶ نشان داد که میانگین طول چنگالی ۷/۲±۱۰۱/۸ میلیمتر ، میانگین وزن ۲/۴±۱۰/۶ گرم ، میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG) ۰/۸۰±۰/۳۹ بوده است.

میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG) در نرها و ماده ها و کل درجدول ۱۱آورده شده است.

جدول۱۱- 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

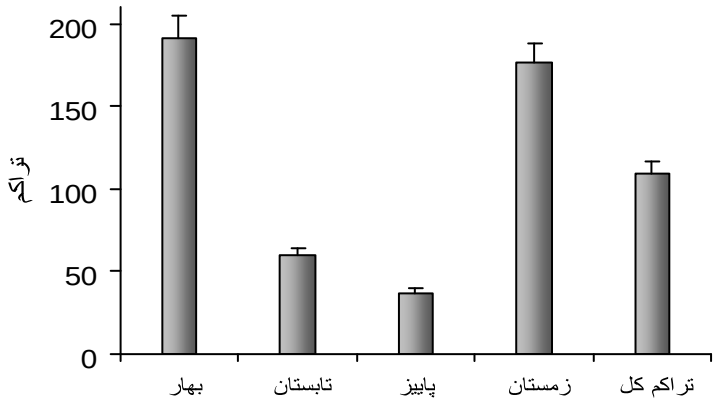
با توجه به اینکه RLG کمتر از یک می باشد بنابراین نوع رژیم غذایی این ماهی گوشتخواری(زئوپلانکتون خوار) محسوب می شود.

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 این ماهی 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.

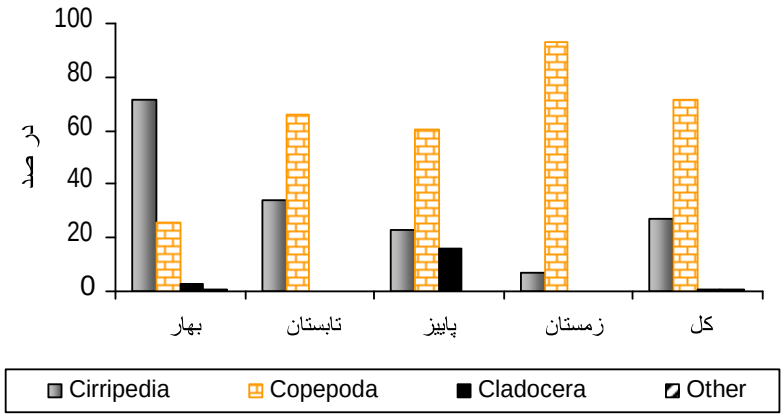
بیشترین میزان تغذیه در بهار با تراکم ۲۱±۱۹۱ نمونه در دستگاه گوارش یک ماهی بوده که ۷۱/۵ درصد آن را از راسته *Cirripedia* (*Balanus naupli II*) *Balanus cypris* ,*Balanus naupli I* , یعنی نوزاد و لارو بالانوس و ۲۵/۸ درصد آن را از راسته *Copepoda* یعنی گونه *Acartia tonsa* و نوزاد آن تشکیل داده است. ۲/۷ 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 ۴۸).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 ۴۸– میانگین ± خطای استاندارد تراکم زئوپلانکتون در دستگاه گوارش کیلکای معمولی در سواحل ایران (صید بروش تور قیفی)

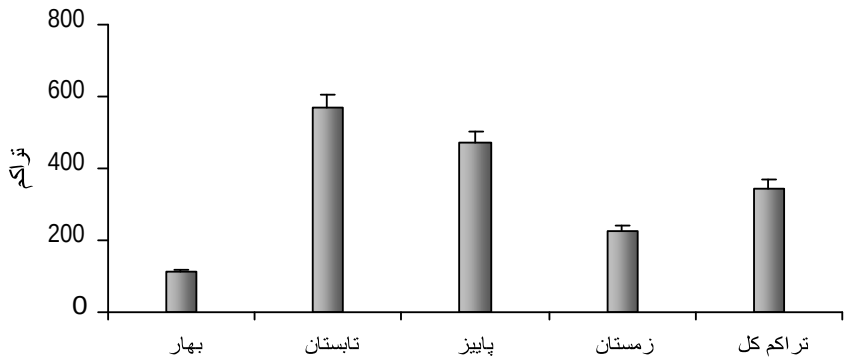
در مجموع در طول چهار فصل فراوانی راسته *Copepoda*، ۷۱/۳ درصد ، فراوانی راسته *Cirripedia*، ۲۷ درصد و فراوانی راسته *Cladocera*، ۱ درصد برآورد شده است. حدود ۰/۷ درصد از محتویات دستگاه گوارش کیلکای معمولی شامل *Asplanchna sp, Lamellibranchiata* ، کرمهای پهن ، لارو نرئیس و لاور ماهی بوده است. بعلاوه تعداد زیادی ماهیان با محتویات دستگاه گوارش کاملاً هضم شده و نیمه هضم شده (عمدتاً *Copepoda*) مشاهده شده است. (شکل ۴۹)



شکل ۴۹ – 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:

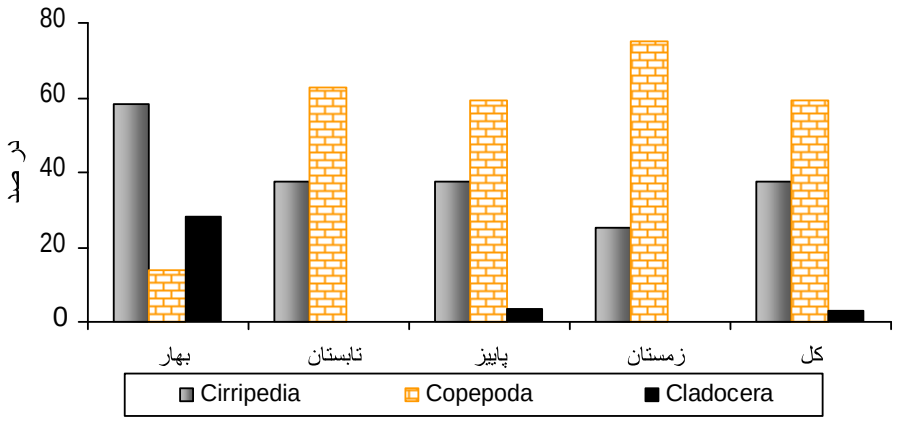
بیشترین میزان تغذیه در تابستان با تراکم ۱۰۱±۵۰۴ و کمترین آن در بهار با تراکم ۱۰±۱۱۲ نمونه بوده است. در مجموع میزان تغذیه با تراکم ۲۹±۳۴۳ نمونه در کل سال بوده است(شکل ۵۰)



شکل ۵۰ – 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 ۵۱)



شکل ۵۱– فراوانی موجودات زئوپلانکتونی در دستگاه گوارش کیلکای معمولی در سواحل ایران(صید بروش ترال)

فراوانی طعمه:

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.

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

ب- کیلکای آنچوی

نتایج حاصل از مطالعه رژیم غذایی ۱۵۴ قطعه کیلکای آنچوی در سال ۱۳۸۶ 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 ۱۲آورده شده است.

جدول ۱۲- 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

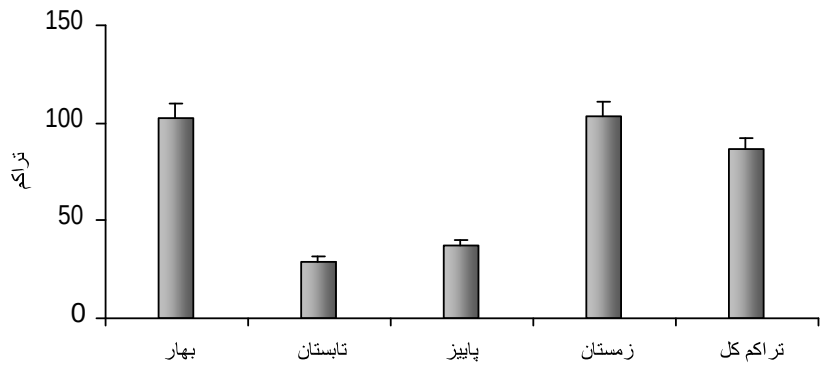
با توجه به اینکه RLG کمتر از یک می باشد بنابراین نوع رژیم غذایی این ماهی گوشتخواری (زئوپلانکتون خوار) محسوب می شود.

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* (گونه *Acartia tonsa*) وراسته *Cladocera*(گونه *Podon polyphemoides*) شناسایی شدند.

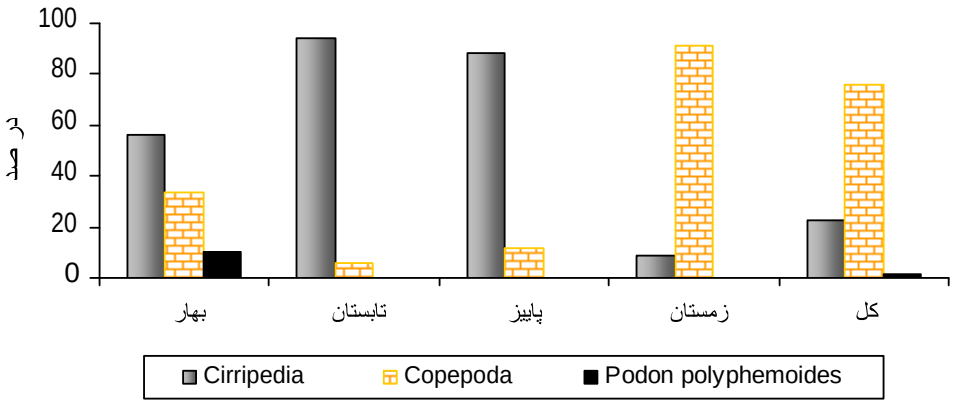
از زئوپلانکتونهای موقتی یا مروپلانکتونها نیز از گروه *Cirripedia* شامل نوزاد و لارو بالانوس و لارو *Lamellibranchiata* مشاهده شده است.

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 ۵۲)



شکل ۵۲- 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 ۵۳)



شکل ۵۳– 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.

فراوانی طعمه

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 .

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

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.

ANOVA: F=18/71 , df=123 , P<0/05

ج – کیلکای چشم درشت

نتایج حاصل از مطالعه غذایی ۱۲۸ قطعه کیلکای چشم درشت در سال ۱۳۸۶ 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 ۱۳آورده شده است .

جدول ۱۳ - میانگین شاخص طول روده به طول بدن (RLG) در کیلکای چشم درشت در سواحل ایران

شاخص	نر	ماده	کل
میانگین	۰/۴۴±۰/۱	۰/۴۳±۰/۱	۰/۴۴±۰/۱
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 .

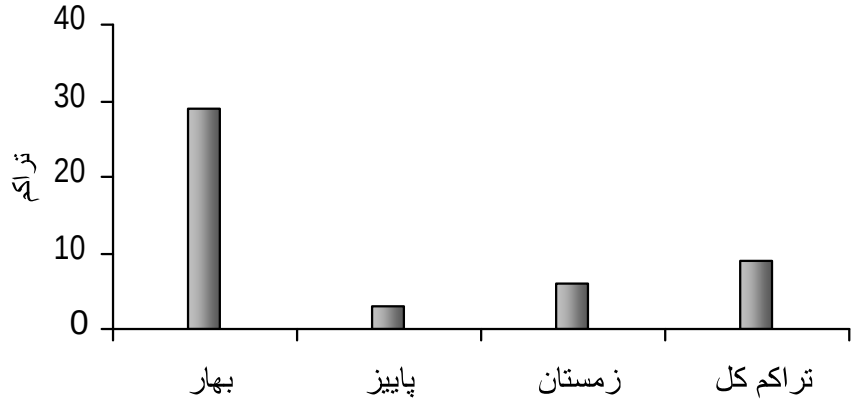
براساس آزمون T-test میانگین شاخص RLG بین نر و ماده در گونه کیلکای چشم درشت تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد: P> 0/05

نتایج انالیز واریانس یکطرفه نیز نشان می دهد که میانگین شاخص RLG بین سه گونه کیلکا تفاوت معنی داری ندارد: ANOVA: F=1/593 , 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.

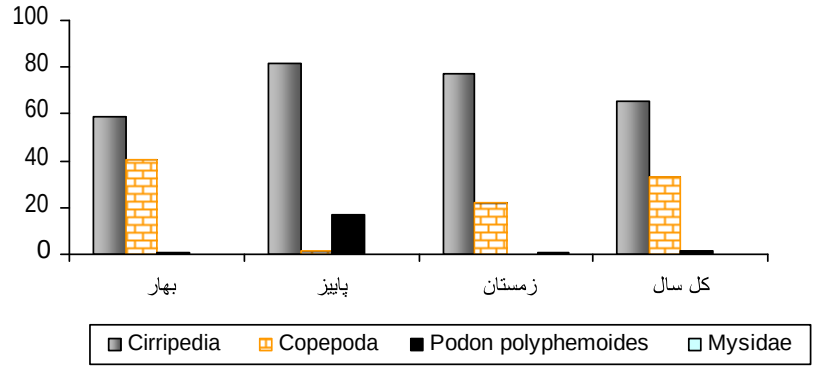
این گونه در سواحل ایران در ماههای سرد سال درصید مشاهده می شود.بنابراین در فصل تابستان در بین نمونه های صید شده کیلکا ماهیان وجود نداشته است. تراکم این گونه در پاییز و زمستان نیز کاهش یافته و به ترتیب ۳±۰/۷ و ۶±۱/۲ نمونه بوده است. در مجموع میزان تغذیه در کل نمونه برداری با تراکم ۱/۷ ± ۹ نمونه بوده است. (شکل ۵۴)



شکل٥٤- 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 ۵۵).

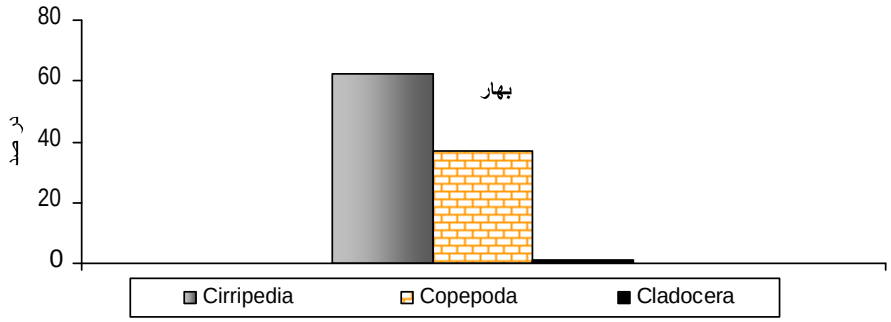


شکل ۵۵– فراوانی موجودات زئوپلانکتونی در دستگاه گوارش کیلکای چشم درشت در سواحل ایران (صید بروش تور قیفی)

لازم به 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(شکل۵۶).



شکل ٥٦– فراوانی موجودات زئوپلانکتونی در دستگاه گوارش کیلکای چشم درشت در سواحل ایران(صید بروش تور ترال)

فراوانی طعمه

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

به منظور بهره برداری پایدار از منابع آبزی ، اطلاعات مربوط به پویایی شناسی جمعیت و زیست شناسی گونه ها مورد نیاز می باشد.مطالعات سن و رشد در صید تجاری در جهت فراهم کردن دانش مورد نیاز برای حل مشکلاتی در زمینه پویایی جمعیت و مدیریت ماهیگیری فوق العاده مهم می باشد(Matisa, 1992, mohd Nasir, 1994). پارامترهای رشد (to, L∞, K) که ماحصل آنالیز داده های سن و رشد هستند دارای معانی زیستی بوده و می توان با در دست داشتن آنها سایر پارامترها از جمله ضرایب مرگ و میر و بهره برداری را محاسبه نمود. یکی از اهداف مطالعه در زمینه پویایی جمعیت و ضرایب زیستی ، شناسایی عوامل موثر انسانی و طبیعی بر روی جمعیت ماهیان به منظور تداوم سودآوری حاصل از آن در یک زمان طولانی می باشد (بال و رائو ، ۱۹۸۴). اهمیت اقتصادی کیلکا ماهیان سبب گردیده که فشار صیادی جهت بهره برداری بیشتر از ذخیره با شدت انجام گیرد بطوریکه ذخایر ارزشمند این گونه طی سالهای اخیر دستخوش نوسانات فراوانی گردیده است و با کاهش صید این گونه همراه بوده است. تحقیق اخیر با توجه به فشار صید بر این گونه و لزوم مطالعه ادواری و همه جانبه ذخایر ،ضروری تشخیص داده شده است تا در نهایت بااخذ اطلاعات راجع به پارامترهای بیولوژیکی جمعیت (سن ، رشد و تغذیه) ، نوسانات صید و صید در واحد تلاش به تصمیم گیری بهینه در بهره برداری و ارائه راهکارهای مدیریتی جهت حفظ هر چه بیشتر این ذخیره منجر گردد.

در این تحقیق براساس آنالیز داده های طول و سن و برآورد ضرایب مرگ و میر کیلکای معمولی، نرخ بهره برداری ۰/۶ برآورد شد. این نرخ بیشتر از نرخ بهره برداری پیشنهادی توسط Gulland ,1983 که حداکثر برداشت از ذخیره را ۰/۵ اعلام نمود ، بوده است. Patterson نیز در سال ۱۹۹۲ مشاهده کرده است که نرخ بهره برداری ۰/۵ موجب کاهش فراوانی ذخایر ماهیان پلاژیک شده و پیشنهاد کرده است که بهره برداری مناسب از ذخایر باید ۰/۴ باشد. از انجا که میزان مرگ و میر طبیعی بسیار کمتر از مرگ و میر صیادی است ، این مسئله نشان دهنده آسیب پذیری نسبتاً کمتر این ماهی توسط دشمنان طبیعی از جمله جانوران شکارچی نظیر فوک و ماهیانی از قبیل ماهیان خاویاری ، شگ ماهیان و ... می باشد و نقش فعالیتهای صیادی انسانی در نوسانات صید اینگونه نمایان تر می شود. نتایج تحقیق (Fazli *et al*.,2007) که در یک دوره ده ساله از ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴ بر روی این گونه انجام شد نشان داد که نرخ بهره برداری کمتر از ۰/۵ بوده (باستثنای سالهای ۱۹۹۹ و ۲۰۰۴ که به

ترتیب ۰/۶۴۴ و ۰/۵۴۶ بود) و میزان مطلوبی داشته است. نرخ بهره برداری از ذخایر کیلکای معمولی در سواحل استان مازندران در سال ۱۳۸۴ نیز معادل ۰/۵۱ برآورد شده است (جانباز ، ۱۳۸۵).بنابراین در سالهای اخیر ذخایراین گونه نیز با بحران صید بیرویه مواجه شده است . 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). براساس آمارنامه اداره کل شیلات مازندران و گیلان جایگاه صیادی طی دو دوره تغییرات قابل ملاحظه ای داشته است: در دوره اول (سالهای ۸۲-۱۳۷۶) به طور متوسط ۱۵-۱۰ درصد صید در اعماق ساحلی(کمتر از ۴۰ متر) صورت می گرفت. در این دوره میزان صید کیلکای معمولی بین ۱۴-۵ هزار تن در نوسان بوده است. در دوره دوم (سالهای ۸۷-۱۳۸۳) میزان صید در اعماق ساحلی افزایش یافت (به طور متوسط ۵۵-۳۰ درصد) و این امرموجب رشد و افزایش سهم صید کیلکای معمولی بین ۱۹-۱۴ هزار تن شد. ازدلایل عمده تغییر جایگاه صیادی کاهش تراکم کیلکا (بویژه آنچوی) در اعماق بالا بوده است. نتایج این تحقیقات با مشاهده روند رو به رشد فراوانی کیلکای معمولی در صید و در نتیجه افزایش صید و صید در واحد تلاش در سالهای اخیر منطبق 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 ، $P<0/05$).

نرخ بهره برداری از جمعیت کیلکای آنچوی ۰/۵۱ برآورد شده ، نتایج تحقیق (Fazli *et al*.,2007 a) طی سالهای (۲۰۰۴- ۱۹۹۵) نشان داد که در سالهای ۲۰۰۲-۱۹۹۸ و ۲۰۰۴ نرخ بهره برداری بیش از ۰/۵ بوده است و بنابراین Overfishing یکی از دلایل مهم در آسیب پذیری ذخایر این گونه بشمار میرود . کیلکای آنچوی بیشترین فراوانی گونه های ماهی را در دریای خزر دارا بوده است، در ۲۰ سال اخیر سطح آب دریای خزر بالا آمده و پراکنش سه گونه کیلکا نسبت به سالهای قبل تغییراتی داشته است پراکنش کیلکای معمولی گسترش

یافت اما با نفوذ جریان آب از رودخانه ولگا وضعیت برای کیلکای آنچوی نامناسب شد (Sedov et .al.,1998). ذخایر کیلکا ماهیان سال به سال کاهش می یابد. به نظر می رسد به علت نابودی ذخایر گونه اصلی صید تجاری یعنی آنچوی (احتمالاً در اثر حوادث طبیعی) بمیزان ۲۷۰۰۰۰-۱۰۰۰۰ تن کیلکا (۴۰-۱۰ درصد ذخایر)، دیگرجمعیت کیلکاقابل احیاء نباشد (Tarasov , 2001). بروز زمین لرزه های شدید در بهار سال ۲۰۰۱ در نواحی خزر میانی توزیع دمایی لایه های آب را دچار تغییراتی کرده بطوریکه این عامل باعث شد تا آبهای لایه عمیق دریا به سمت لایه های سطحی جابجا شوندو در نتیجه آبهای گرم لایه های سطحی به شدت سرد گردد. به علاوه مقدار اکسیژن آب بجز در لایه های سطحی در دیگر لایه های آب به شدت کاهش یافت و حداقل میزان اکسیژن در لایه های ۲۰۰-۵۰ متری(زیستگاه کیلکای آنچوی) عمق آب وجود داشت .در نتیجه این پدیده موجب شد گازهای سولفید هیدروژن و متان از اعماق به بالا آمده و در روده و بافتها رسوب نماید . بنابراین کیلکاهای آنچوی در چنین وضعیت استرس زایی برای یک مدت زمان طولانی گرسنگی کشیده و به تدریج تلف شدند واین امراحتمالاً موجب مرگ و میر انبوه این گونه شد (Katunin *et al* ,.2002).بررسی نوسانات بیوماس کیلکای آنچوی توسط کارپیوک و همکاران ، ۲۰۰۴ در توجیه آثار این پدیده در کاهش ذخیره این گونه سودمند است ، بیوماس کیلکای آنچوی از ۸۳۷۰۰۰ تن در سال ۱۹۹۶ به ۱۲۲۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۳ تنزل یافت (اگرچه در این بررسی نواحی مورد بررسی مختلف بوده و روشهای ارزیابی را تشریح نکردند . نتایج نمونه برداری آماری کیلکا نشان داد که میزان صید تحقیقاتی کیلکای آنچوی در سال ۲۰۰۴ در مقایسه با سال ۲۰۰۰ به میزان ۷۱۳ برابر کاهش داشته است یعنی از ۴۳۸۴ عدد در هر صید به ۵۹۸ عدد در هر صید افت کرده است (کاستورین، ۲۰۰۵). در سواحل ایران نیز در گزارش (Fazli *et al*.,2007a)که بروش آنالیز کوهورت بیوماس این گونه را برآورد کرده اند کاهش شدیدی ملاحظه شد بطوریکه از ۱۷۰۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۷ به کمتر از ۱۲۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۳ رسید). بین سالهای ۲۰۰۴-۲۰۰۰ صید کیلکا در آذربایجان نیز از ۱۸۵۰۰ تن به ۵۱۰۰ تن کاهش یافت (Mamedov, 2006) . فراوانی کیلکای آنچوی در سواحل ایران از ۸۵ درصد در سال ۱۳۷۶ به ۲۶/۹درصد در سال ۲۰۰۴ کاهش یافت(Fazli *et al*.,2007 a). در طی سالهای۸۶-۱۳۸۴ فراوانی کیلکای آنچوی از ۱۸/۸ درصد به ۹ درصد کاهش یافت.(جانباز و همکاران ،۲۰۰۹ منتشر نشده). آنالیز داده های مربوط به این تحقیق موید روند مشابه ای در آسیب پذیری ذخایر این گونه میباشد.نتایج این تحقیق نشان داد که فراوانی آن

همچنان در حال کاهش است و در سال ۱۳۸۷ به ۲ درصد تنزل یافت. میزان صید کیلکای آنچوی در سواحل ایران 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) .

نرخ بهره برداری از جمعیت کیلکای چشم درشت ۰/۵۸ برآورد شد. این میزان بیشتر از میزان مطلوب بهره رداری اعلام شده توسط Patterson, 1992, Gulland, 1983 می باشد. صید کیلکای چشم درشت از حداکثر ۱۸۰۰۰تن در سال ۱۳۷۷به کمتر از ۲۵ تن در سال ۸۳-۱۳۸۱ کاهش یافت (Fazli , H.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 , H.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.

طبق تحقیقات کاستورین و همکاران در سال ۲۰۰۵ نوسانات صید کیلکای چشم درشت در صیدهای تحقیقاتی بیشتر از نوسانات صید کیلکای آنچوی بوده است. میزان صید آن از ۳۵۷۰ عدد در هر تلاش در سال ۱۹۷۲ به ۸ عدد در هر تلاش در سال ۲۰۰۴ کاهش یافت. محاسبه بیوماس کیلکای چشم درشت طبق مطالعات (Fazli , H.2007) نشان از وجود روند نزولی در میزان آن می باشد. بیوماس این گونه از ۳۶۱۰۰ تن در سال ۱۳۷۴ به ۵۳۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۶ افزایش و سپس به شدت کاهش یافت و به ۵۹۰۰ تن در سال ۱۳۸۰ رسید. ذخایر کیلکای چشم درشت تحت شرایط زیست محیطی موجود کاهش یافته است ،در حال حاضر ۲٪-۰/۲ صید کل کیلکا را تشکیل می دهد در حالیکه در سال ۱۹۷۰ این گونه با ۲۰ درصد فراوانی دومین گونه در صید کیلکا محسوب می شد(Prikhod'ko, 1975).در ایران نیز در سال ۷۶-۱۳۷۵ در برآورد ذخایر بروش هیدرواکوستیک ،میزان ۱۴/۱٪ صید بعنوان دومین گونه به کیلکای چشم درشت اختصاص داشت(پورغلام و همکاران ،۱۳۷۵). مقدار کم صید اقتصادی در کیلکای چشم درشت که ویژگی رژیم کنونی بهره برداری شیلاتی از جمعیت این ماهی است تا حدودی موجب حفظ و احیاء ذخایر آن در آینده خواهد بود(کاستورین و همکاران ، ۲۰۰۵).

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 ۱۲۷/۵-۶۷/۵ 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 ، ۱۳۸۳). 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 میلیمتر (۸۶/۴ درصد) و فراوانی نسبی ماهیان با طول کمتر از ۱۰۲/۵ میلیمتر و بیشتر از ۱۲۷/۵ میلیمتر 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 میلیمتر 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 مطالعاتی که توسط(Fazli *et al*.,2007b) در دهه ۸۳-۱۳۷۴ بر روی ساختار سنی کیلکای معمولی بعمل آمد هفت گروه سنی ۱ تا ۷ سال دیده شد. 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.

بشارت و خطیب (۱۳۷۲) که حلقه های رشد را از روی فلس محاسبه کردند ساختار سنی کیلکای آنچوی را در صید تجاری از ۱ تا ۵ سال گزارش نمودند. پورغلام و همکاران ، ۱۳۷۵که کیلکای آنچوی را باتور ترال میانی صید کردند گروههای سنی را از ۱ تا ۷ سال برآورد کردند. با تجزیه اتولیتها سن 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*.,2007 a). 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 (۷۷/۸درصد).

مطالعه پویایی جمعیت یکی از زیر واحدهای کاربردی اکولوژی جمعیت و از مبانی اساسی برای بررسی بیولوژیکی ذخایر ماهی است (Lee & Report, 2002). جمعیت و ذخایر ماهیان پویا هستند و پارامترهای حیاتی آنها با گذشت زمان تغییر می کند ، در نتیجه ثبات طولانی مدت این شاخص ها به عنوان شاخص های ساختار جمعیت غیر ممکن است به همین جهت این پارامترها باید در زمانهای مختلف بررسی شوند.جدول پارامترهای رشد کیلکای آنچوی را در زمانها و مکانهایی مختلف نشان می دهد. دامنه برآورد شده برای L∞ ،۱۴۸-۱۳۱ میلیمتر و برای K ، ۰/۵۹۸-۰/۱۵۹ می باشد. مقدار L∞ بدست آمده در این تحقیق (۱۳۱ میلیمتر) کمتر از مقادیر بدست آمده از مطالعات (Fazli *et al*.,2007 a) (۱۴۸ میلمیتر) و پورغلام و همکاران ،۱۳۷۵ (۱۳۴ میلمیتر) میباشد. این امر ممکن است به دلیل بهره برداری بی رویه (افزایش فشار صیادی) و کاهش طولی بی نهایت جمعیت کیلکای آنچوی در سالهای اخیر 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 ١٤- پارامترهای رشد کیلکای آنچوی در دریای خزر

Area	L∞	k	to	Ø	Refrence
Caspian sea (Iranian water)	۱۳۴	۰/۳۲۴	-۰/۷۵۷	۱/۷۶۴	پورغلام و همکاران ،۱۳۷۵
Caspian sea (Azarbaijan water)	۱۴۰	۰/۱۵۹	-۳/۳۸۷	۱/۴۹۵	Mamedov,2006
Caspian sea (Iranian waters)	۱۴۸	۰/۲۳۸	-۱/۳۴۰	-	Fazli et al,2007
Caspian sea (Iranian waters)	۱۳۱	۰/۳۷۵	-۱/۲۴۳	۳/۸۱۴	Present study

L∞ و k بدست آمده در مورد کیلکای معمولی در این تحقیق ۱۳۶ میلیمتر و ۰/۲۴۹ بوده که به عدد بدست آمده در تحقیق (Fazli *et al*.,2007 b)، ۱۳۲ میلیمتر و ۰/۲۵۹ نزدیک می باشدکه دال بر صحت انجام کار میباشد . صید انتخابی و پراکندگی داده ها در مورد کیلکای چشم درشت امکان مقایسه توجیه پذیر در مورد پارامترهای رشد ومقایسه با سایر مطالعات را فراهم نمی کند بنابراین از ارائه آن صرفنظر شده است.

پس از محاسبه پارامترهای رشد جمعیت یک گونه آبزی ، نخستین اقدام مقایسه نتایج بدست آمده با نتایج تحقیقات انجام شده توسط دیگران بر روی همان گونه با ذخیره می باشد. علت استفاده از تست فایم پریم مونرو دینامیک رشد سالانه (Ø) در بررسی پویایی جمعیت ، اهمیت آن در تعیین صحت و اعتبار تحقیق صورت گرفته است. چرا که منحنی های رشد بدست آمده برای ذخایر مشابه حتی با دارا بودن مقادیر متفاوتی از k وL_∞ می تواند مشابهت داشته باشد (Sparre and Venema, 1998).

دینامیک رشد سالانه (Ø) با روش Pauly and Munro (1984) نشان داد که رشد سالانه کیلکای چشم درشت نسبت به دو گونه دیگر سریعتر است (Ø=۱/۸۰۲) ، در آنچوی رشد کندتر (Ø=۱/۴۹۵) و در کیلکای معمولی کندترین مقدار را دارد (Ø=۱/۲۵۱)(Mamedov,2006 .) رشد سالانه Ø در این تحقیق در مورد کیلکای چشم درشت ۳/۶۸۸ ، کیلکای آنچوی ۳/۸۱۴ و در مورد کیلکای معمولی ۳/۸۸۳ محاسبه شد. اختلاف موجود ممکن است نتیجه تفاوت موقعیت جغرافیایی و تغییرات اکولوژیک بوجود آمده در فواصل زمانی مختلف باشد. علاوه بر این سایر عواملی که روی پارامترهای رشد آبزیان موثرند نیز می تواند دخیل باشد.

شوک وارد شده به اکوسیستم دریای خزر با ورود شانه دار مهاجم *Mnemiopsis Leidyi* از دریای آزوف – 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 (*Acipenser spp and Huso huso*) و (phoca Caspia) seal به شمار می رودزیرا 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(فضلی و همکاران ،۲۰۰۷). ذخایر ماهی آنچوی در سایر قسمتهای دریای خزر نیز شدیداً کاهش داشته است: در سال ۲۰۰۰ وقتی اثرات حضور *M.Leidyi* در دریای خزر اغاز 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 مزو- 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 گونه 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 *Acartia spp*

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 صدسالانه)از راسته *Copepoda*بوده ، *Eurytemora* به تنهایی ۷۰ در صد میانگین غذای سالانه را تشکیل میدهد,Prikhod'ko, 1975)

and Sedov and Paritsky,2001).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.

طبق گزارش روشن طبری و همکاران ، ۱۳۸۸ (که صید کیلکا با تور قیفی و نور زیر آبی انجام شد)در بررسی محتویات معده گونه انچوی که در سال ۸۴-۱۳۸۳ انجام شد معده تعداد زیادی از آنها خالی بوده است بطوریکه در تیر ماه هیچ غذایی در معده آنها وجود نداشت . عمده تغذیه این گونه *Acartia* و نوزادو لارو بالانوس بوده که بر اساس شاخص فراوانی حضور برای نوزاد و لارو بالانوس با (FP>50 درصد) بعنوان طعمه اصلی وبرای *Acartia*(FP<50 در صد) بعنوان طعمه فرعی محسوب میشدند.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 در صد 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 عمدتااز *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± ۱۹۱نمونه بوده که بیشتر تحت تاثیر گروه *Cirripedia* (۷۱/۵ در صد)قرار داشت . در کل سال کیلکای معمولی عمدتااز راسته *Copepoda (گونه Acartia tonsa*) بافراوانی 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 عمدتااز راسته *Copepoda (گونه Acartia tonsa*) بافراوانی ۵۹/۶ در صد بعنوان طعمه اصلی و و نوزاذ 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 نمو نه ها در روز بیش از ۲,۵ برابرتراکم آن در شب میباشد بنابر این حجم بالایی از نمو نه ها تا پایان روز هضم ،جذب 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* از*Copepoda* 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 صید این گونه در ماههای سرد سال (دی ،بهمن ،اسفند و فروردین)انجام گرفت محتویات معده آنها عمدتا خالی بوده است و *Acartia* و نوزاد و لارو بالانوس بمیزان ناچیزی مشاهده شده است . 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 .

۵- نتیجه گیری

طبق مطالعه ای که فضلی و همکاران ،۲۰۰۷ و Mamedov,2006در یک دوره دهساله ۲۰۰۴-۱۹۹۵ انجام داده اند ذخایر کیلکا ماهیان کاهش شدیدی داشته و بیشترین این تغییرات در جمعیت گونه اصلی یعنی کیلکای انچوی مشاهده شد. مطالعه حاضر نیز نشان میدهد افزایش ترکیب سنی جمعیت و کاهش ماهیان جوانتر فرصت احیاء و بازسازی ذخایر این گونه را از بین برده است و ذخایر کیلکاماهیان را تحت استرس شدید قرار داده است . نتایج نشان میدهد دو عامل اصلی صید بیرویه (Overfishing)و رقابت غذایی با*M.leidyi*در استفاده از منابع غذایی ، موجب استمراردرتخریب ذخایر کیلکای آنچوی شده است . نرخ بهره برداری از جمعیت کیلکای معمولی در سالهای ۲۰۰۳-۱۹۹۵ کمتر از ۰/۵ بوده است اما طبق مطالعه فضلی و همکاران ،۲۰۰۷ و جانباز ،۱۳۸۵ و همچنین تحقیق حاضر نرخ بهره برداری این گونه از سال ۱۳۸۴ ببعد بالاتر از ۰/۵ برآورد شد . اگر چه تاثیر شانه دار بر جمعیت کیلکای معمولی بدلیل شرایط اکولوژیک بهتر ، زیستگاه مناسب و وسعت دامنه غذایی چندان مطرح نمیباشد اما صید بیرویه ،محدودیت دامنه طولی ،سنی و کاهش نسبی ماهیان جوان در این گونه میتواند زنگ خطری برای جمعیت این گونه باشد و بیم آن میرود عدم رعایت اصول بهره برداری بهینه موجب بحران جدی در جمعیت این گونه گردد.

پیشنهادها

با توجه به اینکه تغذبه کیلکا ماهیان در روز صورت میگیرد ضرورت دارد جهت تعیین دقیق پیک تغذیه، فراوانی و تنوع موجودات ژئوپلانکتونی ازشناور تحقیقاتی که مجهز به تور ترال میان آبی بوده و در سه نوبت در طول روز نمونه برداری نماید استفاده گردد.

پیوست

جدول ۱- فراوانی مراحل رسیدگی جنسی کیلکاماهیان در سال ۱۳۸٦

الف – کیلکای معمولی

ماههای سا ل	II	III	IV	V	VI_II
1	12	60	117	15	2
3	106	115	141	5	0
4	254	85	81	14	6
5	100	45	77	10	10
6	433	19	6	5	6
7	261	7	0	0	0
8	123	4	0	0	0
9	434	12	1	0	0
10	135	8	1	0	0
11	445	55	13	1	0
12	280	118	45	0	0
کل نمونه عدد	2598	564	544	61	25

در ماههای اردیبهشت و خرداد صید کیلکا تعطیل میباشد

ب- کیلکای آنچوی

ماههای سا ل	II	III	IV	V	VI_II
1	82	14	10	0	0
2	42	1	13	0	0
6	18	4	33	2	0
7	9	5	5	9	0
8	49	19	55	13	0
11	7	4	0	0	0
کل نمونه عدد	207	47	116	24	0

در نیمی از ماههای سال کیلکای آنچوی در صید وجود نداشت

ج – کیلکای چشم درشت

ماههای سا ل	II	III	IV	V	VI_II
1	4	1	26	3	0
8	0	1	0	0	0
11	3	28	37	0	0
12	1	3	9	4	0
کل نمونه عدد	8	33	72	7	0

در بیشترماههای سال کیلکای چشم درشت در صید وجود نداشت

جدول ۲ - فراوانی مراحل رسیدگی جنسی کیلکاماهیان در سال ۱۳۸۷

الف – کیلکای معمولی

ماههای سا ل	II	III	IV	V	VI_II
1	35	93	150	8	0
3	30	46	2	0	0
4	147	179	25	1	0
5	426	99	2	0	0
6	295	17	2	0	0
7	206	3	0	0	0
8	649	12	1	0	0
9	244	2	3	0	0
10	224	22	0	0	0
11	391	88	21	0	0
12	108	187	26	1	0
کل نمونه عدد	2762	757	249	21	1

در ماههای اردیبهشت و خرداد صید کیلکا تعطیل میباشد

ب- کیلکای آنچوی

ماههای سا ل	II	III	IV	V	VI_II
1	9	0	3	1	0
5	8	4	0	0	0
8	2	5	0	0	0
کل نمونه عدد	19	9	3	1	0

در بیشترماههای سال کیلکای آنچوی در صید وجود نداشت

ج – کیلکای چشم درشت

ماههای سا ل	II	III	IV	V	VI_II
1	3	6	16	1	0
5	0	1	0	0	0
8	11	5	1	0	0
10	2	6	1	0	0
12	4	7	5	0	0
کل نمونه عدد	20	25	23	1	0

در بیشترماههای سال کیلکای چشم درشت در صید وجود نداشت

جدول ۳- فراوانی مراحل رسیدگی جنسی کیلکاماهیان در ٦ ماهه اول سال ۱۳۸۸

الف – کیلکای معمولی

ماههای سا ل	II	III	IV	V	VI_II
1	2	100	134	3	0
3	42	54	20	0	0
4	173	89	20	28	17
5	397	35	6	5	10
6	579	25	2	0	1
کل نمونه عدد	۱۱۹۳	۳۰۳	۱۸۲	۳۶	28

در ماههای اردیبهشت و خرداد صید کیلکا تعطیل میباشد

ب- کیلکای آنچوی

ماههای سا ل	II	III	IV	V	VI_II
4	1	1	0	0	0
5	3	17	2	0	0
کل نمونه عدد	4	18	2	0	0

در بیشترماههای سال کیلکای آنچوی در صید وجود نداشت

ج – کیلکای چشم درشت

ماههای سا ل	II	III	IV	V	VI_II
5	3	1	0	0	0
کل نمونه عدد	۳	۱	۰	0	0

در بیشترماههای سال کیلکای چشم درشت در صید وجود نداشت

جدول ٤ - تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی کیلکای معمولی در سواحل ایران ۸۸-۱۳۸۵

معمولی	
ماه - ۱۳۸۵	GSI
مهر	1.0
آبان	1.0
آذر	2.1
دی	1.8
بهمن	4.2
اسفند	4.6

ماه -۱۳۸٦	GSI
فروردین	5.1
خرداد	4.2
تیر	3.8
مرداد	3.2
شهریور	3.1
مهر	1.3
آبان	3.2
آذر	2.2
دی	3.3
بهمن	3.8
اسفند	3.8

ماه -۱۳۸۷	GSI
فروردین	6.7
خرداد	3.5
تیر	3.7
مرداد	2.7
شهریور	3.3
مهر	1.8
آبان	2.4
آذر	1.2
دی	2.8
بهمن	3.2
اسفند	4.2

ماه - ۱۳۸۸	GSI
فروردین	6.4
خرداد	4.3
تیر	4.0
مرداد	3.2
شهریور	4.9

جدول ۵ - تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی کیلکای چشم درشت در سواحل ایران ۸۸-۱۳۸۵

چشم درشت ماه - ۱۳۸۵	وزن گناد	وزن ماهی	GSI
آذر	0.74	14.1	5.2
دی	0.58	13.2	4.4
بهمن	0.78	13.6	5.7
اسفند	0.68	12	5.7

ماه - ۱۳۸۶	وزن گناد	وزن ماهی	GSI
فروردین	0.54	11.2	4.8
آبان	0.64	21.4	3.0
آذر	0.99	14.2	7.0
بهمن	0.86	15	5.7

ماه - ۱۳۸۷	وزن گناد	وزن ماهی	GSI
فروردین	0.8	13.2	6.1
آبان	0.5	15.7	3.2
دی	1.2	16.3	7.4
اسفند	0.8	14.8	5.4

ماه - ۱۳۸۸	وزن گناد	وزن ماهی	GSI
فروردین	0.3	14.5	2.1

جدول ٦ - تغییرات ماهانه نمایه غدد جنسی کیلکای آنچوی در سواحل ایران ۸۸-۱۳۸۵

ماه - ۱۳۸۵	وزن گناد	وزن ماهی	GSI
مهر ۸۵	0.15	10.7	1.40
آبان	0.38	11.3	3.36
آذر	0.33	10.7	3.08
دی	0.42	11.6	3.62
بهمن	0.33	11.2	2.95
اسفند	0.47	12.4	3.79
ماه - ۱۳۸٦	وزن گناد	وزن ماهی	GSI
فروردین	0.33	14.1	2.34
اردیبهشت	0.36	10.8	3.33
تیر	0.26	11.5	2.26
شهریور	0.58	11.1	5.23
مهر	0.41	11.4	3.60
آبان	0.32	10.8	2.96
آذر	0.36	10.4	3.46
بهمن	0.20	10.4	1.92
اسفند	-	-	-
ماه - ۱۳۸۷	وزن گناد	وزن ماهی	GSI
فروردین	0.31	11.2	2.77
اردیبهشت	0.50	11.9	4.20
تیر	0.37	11.7	3.16
مرداد	0.29	9.70	2.99
ماه - ۱۳۸۸	وزن گناد	وزن ماهی	GSI
تیر	0.39	15.2	2.57
مرداد	0.67	22.9	2.93

منابع

۱. باقری ، س . و سبک آرا ،ج . ۱۳۸۲ . بررسی محتویات معده شانه دار *Mnemiopsis leidyi* در سواحل ایرانی دریای خزر (آبهای گیلان).

۲. بال و رائو ،۱۹۸۴ . مبانی زیست شناسی ماهی . ترجمه افشین عادلی . ۱۳۷۸ . نشر علوم کشاورزی . ۱۶۴ صفحه.

۳. بریمانی ،ا . ۱۳۵۶ . ماهی شناسی و شیلات . انتشارات دانشگاه تهران . جلد اول . شماره ۱۰۳۸ . ۲۳۶ صفخه .

۴. پاریتسکی، یو. آ.، ۱۹۷۶. روند رسیدگی جنسی و تخمریزی کیلکای آنچوی ، کاسپنیرخ ، آستاراخان (بزبان روسی)

۵. 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.

۶. 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 .

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

۸. 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 .

۹. 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.

۱۰. 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.

۱۱. رضوی صیاد، ب. ، ۱۳۷۲. وفور و پراکنش کیلکا در آبهای ایران ، بولتن علمی شیلات ایران شماره ۲ ص‌ص۲۵-۱۱ .

۱۲. 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 دریا خزر، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری ص ۶۰.

۱۳. شریعتی ،ا.۱۳۷۳.جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر .(اقتباس از کتاب مائی سیو و فیلاتووا ،۱۹۸۵).موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران .۴۰۵ صفحه .

۱۴. شجاعی ،ه. صفری ،ر.لالویی ، ف و نیرانی ، م ، ۱۳۷۵.

۱۵. تهیه کراکر از کیلکا ماهیان . پژوهشکده اکولوژی دریای خزر .ساری.

۱۶. عباسی ،ک . ۱۳۸۰ . بررسی ریخت شناسی ساختار جمعیت و تکثیر طبیعی سیاه کولی دریازی رودکوچ سفید رود. پایان نامه کارشناسی ارشد .دانشگاه آزاد واحد لاهیجان . ۱۸۲ صفحه .

۱۷. فضلی ح. ،۱۳۶۹ . بیولوژی جنس *Clupeonella* دریای خزر ، سمینار بهره برداری مناسب از آبزیان دریای خزر–بابلسر مهر ۱۳۶۹ .

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

۱۹. 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.

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. فرید پاک،ف. ۱۳۶۲. روش های صید صنعتی ماهی و ماهی یابی.جزوه درسی . دانشگاه تهران. صفحه ۱۴۲.

۲۲. کاسیموف ، آ. گ. ۱۹۹۴ . اکولوژی دریای خزر . ترجمه :ابوالقاسم شریعتی .(۱۳۷۸). موسسه تحقیقات شیلات ایران . تهران. ۲۷۲ صفحه.

۲۳. کازانچف،ا. ن.، ۱۹۸۱ . ماهیان دریای خزرو حوضه آبریز آن ، ترجمه ابوالقاسم شریعتی ،۱۳۷۱.انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران ، ۱۷۱صفحه.

۲۴. 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. وسدووا، ت.س. ۲۰۰۵.وضعیت کنونی ذخایر و صید ماهیان دریایی دردریای خزر در سال ۲۰۰۴.ترجمه یونس عادلی ،۱۳۸۷ . پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی -۲۷ انزلی ،ایران .۲۷ صفحه .

۲۵. هوستلند، هنری.، ۱۹۸۵ .ماهیان آب شیرین اروپا-کیلکای معمولی دریای خزر. پژوهشکده اکولوزی دریای خزر.(ترجمه افرایی بند پی ،محمدعلی ،۱۳۷۹).

26. 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.
Bagenal, T.B., 1978. *Methods of assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell Scientific Publ. ,Oxford .UK.1978.
27. 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. v.Reun. CIEM , Vol .140 , pp. 67 – 83 .
28. Ben-Yami, M., 1976. Fishing with light. FAO of the United Nations, Fishing News Books.
29. Chilton D.E. and 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.
30. Euzen,O.1978.Food habits and diet composition of some fish of.kuwait .Kuwait bull mars .sci.No.9.pp 58-65.
31. Fazli, H., C.I. Zhang, D.E. Hay, C.W. Lee, A.A. Janbaz and M.S. Borani. 2007 a . Population ecological parameters and biomass of anchovy kilka (*Clupeonella engrauliformis*) in the Caspian Sea. Fisheries Science .73:285-294.
32. Fazli, H., C.I. Zhang, D.E. Hay, C.W. Lee, A.A. Janbaz and M.S. Borani. 2007 b. 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.
33. Fazli, H. 2007. Population dynamics and stock asessment of kilka (genus :*Clupeonella*)in Iranian Waters of the Caspian Sea .Thesis for the Degree of PHD.
34. Gulland JA .1983. Fish Stock Assessment :A Manual of Basic Methods . Wiley Interscience ,FAO/Wiley Series on Food and Agriculture , Chichester , UK.1983.
Google. Google Earth {cited Feb 2009 }. Available from URL : http: // earth.google.com /
35. 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.
36. Janbaz, A .A ., Fazli, H ., Kaimaram, F.,. Abdolmaleki, Sh.,and Khedmati, K.2008. The statues biological parameters of anchovy kilka *Clupeonella engrauliformis* after invasive species *Mnemiopsis leidyi* in Iranian waters of the CaspianSeaduring2005-2007.Unpublishedmanuscripts.
Karpyuk, M.I., D.N. Katunin, A.S. Abdusamadov, A.A. Vorobyeva, L.V. Lartseva, A.F. Sokolski, A.M. Kamakin, V.V. Resnyanski and A. Abdulmedjidov. 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/.
37. King ,M.,1995.Fisheries biology ,assessment and management . Fishing News Book .342p.
38. 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]

39. Kideys, A.E., F.M. Jafarov, Z. Kuliyev and T. Zarbalieva. 2001a. Monitoring *Mnemiopsis* in the Caspian waters of Azerbaijan. Final report, August 2001, prepared for the Caspian Environment Programme, Baku, Azerbaijan. 2001.
40. 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.
41. Kideys, A.E. and Moghim, M., 2003. Distribution of the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in August 2001. *Marine Biology*; 142:163-171.
42. 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.
43. 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.
44. 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) ..
45. Konsulov, A. S. and L. T. Kamburska, 1998. Ecological determination of the new Ctenophore-Beroe ovata invasion in the Black Sea. Oceanology. Proc. Inst. Oceanol. Varna 2: 195-198.
46. Kovalev, A. V., S. Besiktepe., J. Zagorodnyaya., and A. Kideys. 1998. Mediterraneanization of the Black Sea zooplankton is continuing. In L. Ivanov and T. Oguz (eds), Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea. Kluwer Academic publishers, Dordrecht /Boston/ London UK.47: 199-207.
47. Kudelina, Ye. N.1959. The zooplankton of the Central and southern Caspian and its change during the period of a drop in sea level. Tr. Vses. n. – i. in –ta morsk ryhn. Kh-va I okeanogr., 3s.
48. Lee ,A.F. and Report ,G.W.,2002. Fishery science (the unique contributions of early life stages)Blackwell publishing ,33-45.
49. 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.
50. 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
51. 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.
52. Mutlu, E., 1999. Distribution and abundance of ctenophores, and their zooplankton food in the Black Sea. II. *Mnemiopsis leidyi. Marine Biology*; 135: 603-613.
53. Nelson, J. S. 1994 . Fishes of the world , 3rd edition. A wiley interscience publication , Printed in the United Stated of America . 543 pp.
54. Patterson,K.,1992.Fisheries for small plagic species An empirical approach to management targets.Rewiews in Fish Biology and Fisheries ,2(4):321-338.
55. Pauly, D.,1984.Fish population dynamics in tropical waters : A manual for use with programmable calculaors. ICLARM . Manila. 425 p .
56. Pauly D.,and Munro J.I.,1984.Once more on the comparison of growth in fish and invertebrtes ,Fish byte ,21P.
57. 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.
58. Prikhod'ko, B. I. 1961. Time at which the first annualus is formed on the scales *engrauliformis* . Vop r. ikhtiol. 1, No. 1.
59. Prikhod'ko, B. I. and R. S. Skobelina, 1967. The food of the Caspian kilka. Tr.Kaspiysk. N. i. in-ta rybn. Kh-va., 23.
60. Prikhod'ko B.I.,1975. Capian Sea and its abundance. VNIRO Proceedings. Vol. 108: 144-153.
61. Prikhod'ko, B.I. 1979. Ecological features of the Caspian kilka (genus *Clupeonella*). *Journal of Ichthyology*, 19(5):27-37.*Clupeonella*) Scripta Publishing Co., pp 27-35
62. Prikhod'ko, B.I. 1981. Ecological features of the Caspian Kilka (Genus *Clupeonella*). Scripta Publishing *Co*.; 27-35.
63. Royce,w.f., 1984. Biology of aquatic resource organisms .Introduction to the practice of fishery science. Academic Press ,Inc., Chichester . UK.

64. Rowshantabari, M. and A. Roohi. 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
65. 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 .
66. Sedov S.I. and 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.
67. 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.
68. Svetovidov, A.N. 1963. Fauna of U.S.S.R fishes (Translate from Russian) Vol.II No.1. IPST, Jerusalem; 209-232.
69. Sparre P.; Ursin, E.; Venema, S.C., 1989 , Introduction to tropical fish stock assessment , FAO Fisheries Technical Paper ,Rome, Italy.
70. Sparre ,D.and Venema, S.C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment . Part 1 manual . FAO fish Tech . PUB . (306.1) Rev. Vol. 1, Rome, Italy.
71. Tarasov A.G. 2001. The invasion of *Mnemiopsis* into the Caspian: main results for 2001. *The Bulletin of the Caspian Sea* 5:120–126.
72. Tinenkova D.K. and Petrenko E.L. 2004**.** Description of the zooplankton of the central and southern Caspian Sea in October 2003. Fisheries Researches in the Caspian. Scientific Research Works Results for 2003(CaspNIRKh Publishing, Astrakhan) 570 pp. 130–131.
73. Tsikhon-Lukanina, E.A., O.G. Reznichenko and T.A. Lukasheva. 1993. Ecological variation of comb-jelly *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora) in the Black Sea. Zhurnal obszhei Biologii; 54: 713-724 (in Russian). 1. FAO, Rome ,376 p**.**
74. Wetzel , R. G. and likens ,G. E. 1991.Limnological analysis spring verlag .
75. Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol.; 10: 181-243.

Abstract

In the changing environmental of the Caspian Sea specifically plagic zone following the introduction of the comb jelly *Mnemiopsis leidyi* has been continued ,particularly kilka catch ,biological charactristic and feedig . In this investigation which had been done in commercial catch regions (where discharged theirs catch) in three ports Babolsar ,Amirabad (in mazandaran) and Anzali (in Guilan), stimated catch and catch per unit effort , the age structur of catch ,length- weight relationship , von Bertalanffy growth parameters , condition factor ,sex ratios ,maturity stags ,age at first capture and spawning and feeding .The result shown that catch of kilka in Iranian coastal in 2006 decreased from 22300 ton to 16700 ton in 2008.But CPUE increased from1.7 ton (Vessel ×Night) to 2.5 ton at that time due to dropped effort .The length frequency of kilka is close and the juvenile fish did not see in catch as increased the length mean (P>0.000).The age frequency had the same situation as fish low than 2 years did not see for anchove and bigeye ,so collaps juvenile stock cause poor recruitment in the species .The parameters of the von Bertalanffy growth curve were

for common kilka L_∞ =136.5mm k= 0.249y t_0 = – 1.890y $\acute{Q}$ = 3.883 ;

for bigeye kilka L_∞ =131.7mm k= 0.346 t_0 = – 1.123y $\acute{Q}$ = 3.688 ;

and for anchovy kilka L_∞ =148mm k= 0.375 t_0 = – 1.243y $\acute{Q}$ = 3.814

The exploitation rate of anhovy ,bigeye and common kilka were 0.51 ,0.58 and 0.6 respectively . The highest of GSI recorded in May and march for common and bigeye and in Jul ,Nov for anchovy kilka .Main prey was *Acartia tonsa* by anchovy and common kilka and *Cypris balanus* by bigeye kilka . We concluded that the ecological problems causes by *Mnemiopsis leidyi* as well as overfishing has been collapsed kilka stocks ,particulary anchvy.so sustainable fisheries management and conservation biodiversity in the Caspian Sea are real challenges now .

KEY WORDS: Caspian Sea ,kilka fishes ,Age ,Growth,Feeding , Overfishing

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

---

Title : Biological aspects of Kilka (Age, Growth,Feeding and Reproduction) in Southern of Caspian Sea
Apprpved Number: 0-0100-200000-02-8601-86001
Author: Ali Asghar Janbaz
Responsible Executor *:* Ali Asghar Janbaz
Collaborators *:* D.Kor,M.Moghim,M.A. Afraei,Sh. Abdolmaleki, Gh.Daryanabard,S.Bagheri,M.R,Nahro,R. Rastin,M.T.Rostamian
Advisor(s):F.Kaimarm
Location of execution : Guilan & Mazandaran provinces
Date of Beginning: 2007
Period of execution : *3Years & 7 Months*
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 aspects of Kilka (Age, Growth,Feeding and Reproduction) in Southern of Caspian Sea

Responsible Executor :

Ali Asghar Janbaz

Registration Number

2010.1047