



# مطالعه تشریحی و بافت‌شناسی مراحل رسیدگی تخمدان در کیلکای معمولی (*Clupeonella delicatula*) جنوب دریای خزر (منطقه بابلسر)

• بهروز ابطیحی، عضو هیأت علمی دانشکده علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس  
 • حسن تقوی جلودار، کارشناس ارشد دانشکده علوم پایه دانشگاه مازندران  
 • مهدی یوسفیان و ه حسن فضللی، اعضاء هیأت علمی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری

تاریخ دریافت: تیرماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۳

## چکیده

خصوصیات تشریحی و بافت‌شناسی مراحل بلوغ جنسی (ماکروسکوپی، میکروسکوپی)، طول چنگالی، وزن، وزن تخمدان و قطر تخمک در چهار مرحله رسیدگی جنسی کیلکای معمولی (*Clupeonella delicatula*) مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق از فروردین تا مرداد ماه ۱۳۷۹ در منطقه صید تجاری بابلسر که آبهای ساری تا محمودآباد را در برمی‌گیرد، در مجموع ۵۵۷ قطعه ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella delicatula*) مطالعه شدند. نتایج بیانگر آن است که در ترکیب صید کیلکای معمولی به وسیله تور قیفی لامپ دار در منطقه مذکور چهار مرحله جنسی قابل مشاهده می‌باشد. برای هر یک از مراحل تخمدانی ویژگیهای تشریحی (ماکروسکوپی) خاص وجود دارد پس می‌توان در عمل بدون نیاز به مقاطع بافت‌شناسی، مراحل رسیدگی جنسی را با اطمینان کافی تشخیص داد. با توجه به یافت نشدن مراحل ۵ و ۶ در میان نمونه‌ها می‌توان احتمال عدم واکنش مثبت به نور مصنوعی در مراحل ۵ و ۶ رسیدگی کیلکای معمولی را مطرح نمود. در میان ماهیانی که تعیین مرحله تخمدانی آنها انجام شد ۲۸٪ در مرحله ۱، ۷۴٪ در مرحله ۲، ۱۸٪/۴۶ در مرحله ۳ و ۴/۳۶٪ در مرحله ۴ تخمدانی بودند. میانگین طول چنگالی در مراحل ۱ تا ۴ به ترتیب ۶۹/۸۲، ۸۳/۵۶، ۸۸/۳۸، ۸۸/۴۳ میلی‌متر و میانگین وزن به ترتیب ۲/۲، ۴/۱۸، ۴/۷۷، ۵/۰۶ گرم محاسبه شد. اختلاف هر دو شاخص بین مراحل ۱، ۲، ۳ و ۴ معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). مقایسه میانگین‌های وزن تخمدان و قطر تخمک در مراحل ۲، ۳ و ۴ اختلاف معنی‌دار نشان دادند.

کلمات کلیدی: کیلکای معمولی، مراحل بلوغ، تخمدان، خزر جنوبی، مازندران.

Pajouhesh & Sazandegi No:63 pp: 47-54

## Anatomical and histological study of ovary maturity stages of common kilka (*Clupeonella delicatula*)

By: Abtahi B., Faculty of Marine Sciences Tarbiat Modarres University,

Taghavi H., Faculty of Fundamental Sciences Mazandaran University,

Usefian M., Research Center of Caspian Ecology, Sari, Iran

Fazli H., Research Center of Caspian Ecology, Sari, Iran

Some biological characteristics in common kilka (*Clupeonella delicatula*), including its maturity stages (macroscopic and microscopic), fork length, weight, ovary weight and the oocyte diameter were investigated. For this purpose, 557 common kilka were sampled totally in Babolsar commercial fishing region from April to August 2000. The research indicated that common kilka caught by conic net & light in Babolsar region had four maturity stages. Microscopic study of ovary for determination of maturity stage verified by macroscopic recognize, therefore practically without histological sections, ovary stages confidently could be determined. Absence of positive reaction to light in 5th and 6th stages could be deducted considering the results of this study. The ratio of maturity stages of I to VI, was %2.28, %74.9, %18.46 and %4.36 respectively. The averages of fork length were 69.82, 83.56, 88.38 and 88.43 mm and the weight averages were 2.2, 4.18, 4.77 & 5.06 respectively for maturity stages of I, II, III and IV. The significant differences for length and weight were found between I, II, III st. ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Common Kilka (*Clupeonella delicatula*), Sexual maturity, Ovary, South Caspian Sea, Mazandaran.

## مقدمه

کیلکا ماهیان دریای خزر از جنس *Clupeonella* و خانواده شگ ماهیان یا هرینگها (*Clupeidae*) هستند. سه گونه این جنس در دریای خزر عبارتند از: کیلکای معمولی (*C. delicatula*)، کیلکای آنچوی (*C. engrauliformis*)، کیلکای چشم درشت (*C. grimmi*) (۲۸).

کیلکای معمولی خزر در اصل از گونه های دریای آزوف و سیاه، و کیلکای چشم درشت و آنچوی بومی دریای خزر می باشند، با این تفاوت که کیلکای معمولی دریای خزر دارای طول بیشتری نسبت به سایر گونه هاست. زی توده کیلکا بر اساس آخرین مطالعات انستیتو تحقیقات شیلاتی دریای خزر در سال ۱۹۹۶ برابر ۱/۶ میلیون تن، از این مقدار ۵۱/۳ درصد کیلکای آنچوی، ۲۶/۶ درصد کیلکای معمولی و ۲۲/۱ درصد کیلکای چشم درشت بوده است (۵). جمعیت ماهیان کیلکا پس از سال ۱۳۷۷ بواسطه عواملی چون: ظهور و گسترش شانه داران به عنوان رقیب جدی غذایی، مسمومیت مزمن در اثر آلاینده های نفتی، فنلی و فلزات سنگین و تغییرات دمایی دریای خزر [و گسترش صیادی] تحت فشار قرار گرفته و کاهش یافته است (۲۳).

در زمینه زیست شناسی ماهیان کیلکا، پژوهشهای متعددی در شمال دریای خزر و تعدادی در ایران صورت گرفته است. از تحقیقات منتشر شده در ایران در زمینه بیولوژی انواع کیلکا می توان به عمادی (۹)، پرافکنده و جمالزاد (۴)، فضلی و بشارت (۱۰)، نادری و همکاران (۱۲)، صیاد بورانی (۸)، فضلی (۱۱) و ابطحی (۱) اشاره کرد.

مطالعاتی از جنبه های مختلف زیستی و اکولوژیک به طور اختصاصی روی کیلکای معمولی انجام شده است (۳۵، ۲۵، ۱۶)، در بخشی از آنها بیان شده که شرایط محیطی جدید، در میزان رشد، هم آوری، رسیدگی جنسی و پهنه زندگی تغییراتی را ایجاد می کند. پورغلام و همکاران نیز (۵) پژوهشی در خصوص طول، وزن، سن و پراکنش کیلکای معمولی در مرکز تحقیقات شیلات گیلان و مازندران انجام داده اند.

تحقیق در زمینه بافت شناسی غدد جنسی ماهیان همواره مورد توجه بوده و کارهای بسیاری در این راستا انجام شده که از جمله آنها می توان بافت شناسی تخمدان کفال اوراتوس (۷)، مطالعه بافت شناسی تکامل و مراحل تخمدان ماهی بستر (۲۱)، مراحل میکروسکوپی و ماکروسکوپی

تکامل تخمدان تاس ماهی سفید (۱۵)، مراحل رسیدگی جنسی لای ماهی *Konosirus tinca* بر اساس بافت شناسی (۲۲)، بیولوژی تولید مثل *Konosirus punctatus* در خلیج توکیو شامل بافت شناسی مراحل جنسی تخمدانی، شاخص رسیدگی (GSR) و قطر تخمدان (۱۸)، بافت شناسی گناد ماهی *Black porgy* (۲۷)، کفشک ماهی (۲۰)، *Sleeper. Conger eel* (۲۶) و *Chinook salmon* (۱۷) اشاره کرد.

تاکاشیما و هایبیا (۶) تناقضهای قابل ملاحظه ای در گزارشهای موجود شامل نامگذاری مراحل مختلف رشد اووسیت در ماهیان حقیقی استخوانی را اعلام داشته اند. آنها مراحل نمو اووسیتها را با تغییرات کاملاً واضح هسته و سیتوپلاسم بیان کرده و بطور کلی مراحل رشد اووسیت ماهیان استخوانی حقیقی را به نقل از محققین دیگر به: مرحله هستک کروماتینی، مرحله کناری شدن هستک، مرحله آلئولهای اطرافی، مرحله تولید زرده، مرحله بلوغ، و مرحله تخمک گذاری تقسیم کرده اند.

تقسیم بندی دیگری برای تعیین مراحل نمو تخمدان با استفاده از مشاهدات ماکروسکوپی و میکروسکوپی که توسط *Meyen* و *Kuliov* پیشنهاد شده و کاربرد فراگیر دارد و توسط گروهی از محققین دیگر اصلاح شده، به شرح زیر است (۱۹):

در مرحله اول، تخمدان به شکل رشته های شفاف و نازکی دیده می شود عروق خونی بر سطح آن قابل دیدن نیستند یا به سختی دیده می شوند. سلولهای جنسی به صورت اووگونی و اووسیت در مراحل اولیه پری و تیلوژنز دیده می شوند این مرحله رسیدگی فقط یک بار در دوره زندگی نزد ماهیان جوان دیده می شود.

در مرحله دوم، تخمدان ها به مقدار قابل توجهی بزرگ شده و نیمه شفاف هستند، معمولاً به رنگ کم و بیش آبی یا زرد کم رنگ دیده می شوند. در طول تخمدان عروق خونی با انشعابات ریزی موجودند. صفحات تخم بر توسعه خوبی یافته اند بخش اصلی سلولهای جنسی را اووسیتهای مرحله پری و تیلوژنز تشکیل می دهد درشت ترین اووسیتها را می توان با چشم غیر مسلح دید.

در مرحله سوم، تخمدان از نظر اندازه بزرگ شده و شفافیت را از دست داده است رنگ آن متمایل به زرد و در ماهیان خاویاری خاکستری است. اووسیتها با چشم غیر مسلح به خوبی دیده می شود و در آنها

بوسیله لوپ با عدسی چشمی مدرج قطر تخمک اندازه گیری شد. در تعیین جنسیت کلید شش مرحله رسیدگی جنسی (۵) مورد استفاده قرار گرفت. برای مطالعه بافت شناسی از تخمدان مراحل مختلف رسیدگی جنسی برش به ضخامت ۵ میکرون بوسیله میکروتوم تهیه و رنگ آمیزی هماتوکسیلین و انوزین انجام گردید. در مشاهده مقاطع بافتی بزرگنمایی های ۱۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میکروسکوپ نوری مورد استفاده قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری شامل محاسبه میانگین ها و آزمون توکی با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

### نتایج

#### مطالعه ماکروسکوپی و میکروسکوپی تخمدان

تخمدان مرحله ۱: در این مرحله ماهیان نابالغ که در آنها هنوز تکامل جنسی صورت نگرفته قرار می گیرند. تخمدان باریک، نواری و شفاف بوده، سلولهای جنسی قابل تشخیص نیستند، (تصویر شماره ۲).

در مقاطع بافت شناسی این مرحله، تخمدان از چین خوردگی هایی تشکیل شده، که حاوی اووگونی هستند. تخمکها کروی، بیضی یا چند وجهی هستند. هسته بخش اعظم اووگونی را اشغال می کند. سیتوپلاسم (اووپلاسم) قلیا دوست (بازوفیل) بوده و به رنگ آبی تیره در می آید (تصویر شماره ۳).

تخمدان مرحله ۲: در ماهیان رشد جنسی صورت گرفته، و تخمدان شفاف، زرد رنگ (متمایل به نارنجی) و نواری شکل است و نیمی از حفره شکمی را اشغال می کند. سیستم گردش خون گناد ها رشد اندکی کرده است و در اواخر این دوره سلولهای جنسی قابل تشخیص می باشند (تصویر شماره ۴).

در مقاطع بافتی این مرحله افزایش قطر تخمکها به واسطه رشد پروتوپلاسمی مشاهده می گردد. گرایش اوپلاسم به هماتوکسیلین کم شده، لایه فولیکولی بدور تخمکها ظاهر می شود. هسته بزرگ و مشخص ماده کروماتین در مرکز آن قرار دارد. هستکها در مجاورت غشای هسته از نظر اندازه کوچک شده و از نظر تعداد افزایش می یابند. واکوئل هایی در سیتوپلاسم به دور هسته ظاهر می شوند (تصویر شماره ۵).

تخمدان مرحله ۳: تخمکها به اندازه کافی رشد کرده، و تخمدان شفافیت و رنگ زرد خود را از دست داده، برنگ مایل به صورتی در می آید. توده تخمک با فشردن تخمدان قابل لمس است. انشعاب رگهای خونی به وضوح قابل رویت است (تصویر شماره ۶).

در مقاطع بافت شناسی این مرحله به هم پیوستن واکوئل های کوچک دور هسته و ایجاد واکوئل های بزرگتر دیده می شود. در این مرحله که مرحله زرده سازی (Vitellogenesis) است، اووسیتها وارد دوره رشد طولانی می شوند. بزرگ شدن اووسیت در اثر تجمع زرده کاملاً محسوس است. مواد زرده ای جزو اصلی تشکیل دهنده اووسیت هستند. هستکها کوچک و به تعداد زیاد در نزدیکی غشاء هسته قرار دارند. مواد کروماتینی تقریباً در مرکز هسته تجمع می کنند (تصویر شماره ۷).

تخمدان مرحله ۴: تخمدان بطور قابل ملاحظه ای حجیم شده و دو سوم حفره بدن را تشکیل می دهد، تخمکها مجزا و با چشم غیر مسلح

و تیلوژنز فعالی در جریان است.

در مرحله چهارم، تخمدان ها به حداکثر اندازه خود می رسند و بخش اعظم محوطه شکمی را پر می کنند، رنگ آنها زرد یا نارنجی و در ماهیان خاویاری خاکستری یا سیاه است. عروق خونی بخوبی توسعه یافته اند. اووسیت ها مرحله رشد تروفوپلاسماتیک را پشت سر گذاشته اند و در پایان این مرحله پری و تیلوژنز و اووگونی وجود دارد که ذخیره ای برای تخم ریزی های بعدی به حساب می آیند.

در مرحله پنجم، اوولاسیون اتفاق می افتد تخمک آزادانه یا تحت فشار ملایمی بر ناحیه شکمی ماده از محل خروج تخمک بیرون می ریزد. هیدراتاسیون و شفاف شدن اووسیت ها در این مرحله اتفاق می افتد. علت هیدراتاسیون را افزایش فشار اسمزی درون تخمک در نتیجه پروتولیتیک برخی پروتئین ها و ایجاد محلولاتی با وزن کم، است (۳).

در مرحله ششم، حجم تخمدان ها به شدت کاهش یافته، حالت قطعه قطعه پیدا می کند (حالت یکپارچگی خود را از دست می دهد) و به واسطه خونریزی های فراوان رنگ آن تیره می شود این خونریزی ها در اثر پاره شدن غشاء های فولیکولار در زمان اوولاسیون می باشد. در تخمدانها، فولیکولهای خالی بسیاری موجوداند همچنین در اووسیتها، ذخیره فراوانی وجود دارد. به دنبال از بین رفتن فولیکولهای تخلیه شده، تخمدان ها به مرحله دوم بر می گردند (در برخی گونه ها به مرحله سوم) برمی گردند) و چرخه تکاملی اووسیتها تکرار می شود.

این پژوهش با هدف گسترش اطلاعات از ویژگی های زیستی کیلکای معمولی به اجرا درآمد، و با توجه به اینکه به لحاظ کم بودن سهم این ماهی در صید کیلکای خزر مطالعات نسبتاً کمتری روی این گونه صورت گرفته و مطالعه جامع، در بر گیرنده خصوصیات ماکروسکوپی و بافت شناسی تخمدان در مراحل مختلف رسیدگی جنسی کیلکای معمولی در ایران انجام نشده، سعی بر آن شده که با استفاده از کالبد گشایی و مقاطع بافتی تخمدان، نشانه های مراحل مختلف رسیدگی جنسی این ماهی تشریح گردد. در هر حال بهره برداری پایدار و بهتر از این ماهی در حوزه خزر جنوبی مستلزم شناخت دقیق بیولوژی و تولید مثل آن است.



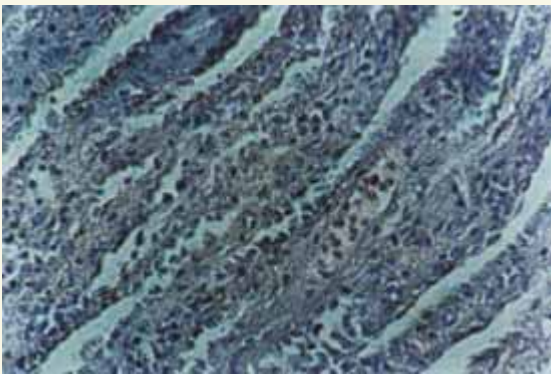
### مواد و روشها

نمونه گیری از ماهیان صید شده (و حمل شده به اسکله) بوسیله ناوگان فعال در آبهای ساری تا محمودآباد (منطقه صید تجاری بابلسر) به صورت تصادفی، از فروردین ماه تا مرداد ماه ۱۳۷۹، دو بار در ماه انجام شد. تفکیک و شناسایی کیلکای معمولی از دو گونه دیگر با استفاده از معیارهای Berg (۱۴) و Svetovidov (۲۹) انجام شد (تصویر شماره ۱). صید کیلکا در سواحل ایران، از جمله در مناطق ذکر شده در بالا با استفاده از تورهای قیفی لامپ دار و تا اعماق حدود ۶۰ متر صورت می گیرد.

در مجموع بیش از ۸۰۰ قطعه ماهی بررسی شد. طول چنگالی با دقت یک میلیمتر، وزن بدن و وزن گنادها به ترتیب بادقت ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شد (۱۳). برای اندازه گیری قطر تخمک از روش بیسواس (۲) استفاده شد. به این صورت که از هر مرحله جنسی تعدادی تخمدان به طور تصادفی انتخاب و از آن زیرنمونه تهیه شد (از دو انتها و وسط) سپس

این مسئله دو احتمال را می‌توان در نظر گرفت؛ اول آنکه ماهیان کیلکای معمولی در مراحل ۵ و ۶ رسیدگی به بخش‌های شمالی و دور از ساحل مهاجرت می‌کنند، و احتمال قویتر آنکه در مراحل فوق‌الذکر این ماهیان واکنش مثبت نسبت به نور را از دست داده و به این سبب بوسيله تور قیفی لامپ دار، که عملکرد آن وابسته به نور گرایي ماهیان است صید نمی‌گردند. واکنش مثبت به نور در ماهیان عموماً با دوره تغذیه فعال ماهی مرتبط است و در صورتیکه تغذیه ماهی کاهش یافته یا متوقف شده باشد، واکنش گرایش به نور کم شده یا به کلی بروز نمی‌کند. در کیلکای معمولی نور گرایي در مراحل پس از تخم ریزی دیده می‌شود (۲۴). همچنین طبق این بررسی بیشترین درصد فراوانی در مرحله دوم رسیدگی جنسی بوده، که با بررسی قبلی (۵) مطابقت دارد.

در بررسی میکروسکوپی (بافت‌شناسی) تخمدان نمونه‌های مراحل مختلف مورد مطالعه قرار گرفتند. این ویژگی‌ها متقارن با مجموعه‌ای از نشانه‌ها در مشاهده ماکروسکوپی مراحل نمو تخمدان بودند. بنابراین می‌توان در عمل با استفاده از ویژگی‌های ظاهری تخمدان و بدون نیاز به مقاطع بافت‌شناسی مراحل رسیدگی جنسی را با اطمینان کافی تشخیص



تصویر شماره ۳- نمای میکروسکوپی تخمدان در مرحله I رسیدگی جنسی (رنگ آمیزی H&E، x150)



تصویر شماره ۴- نمای ماکروسکوپی تخمدان در مرحله II رسیدگی جنسی (photo /bino، x30)

قابل رویت هستند. رگهای خونی در تمام سطح بیرونی و داخلی تخمدان گسترش می‌یابند (تصویر شماره ۸).

از نظر بافت‌شناسی در این مرحله اووپلاسم با اتوزین واکنش خوبی می‌دهد (اسیدوفیلیک). هسته بوسيله واکوئل‌ها و اجسام زرده محصور شده، تحت فشار آنها کنگره دار می‌گردد (تصویر شماره ۹). مراحل ۵ و ۶ تخمدانی در نمونه‌های صید شده مشاهده نشد.

### شاخص‌های زیست‌سنجی در مراحل بلوغ جنسی

شاخص‌های بیومتریکی شامل: طول چنگالی، وزن ماهی، وزن تخمدان و وزن تخمک در مراحل ۴-۱ رسیدگی جنسی کیلکای معمولی مورد سنجش قرار گرفتند (جداول شماره ۱ تا ۴).

### بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیقات به عمل آمده، شش مرحله رسیدگی جنسی برای ماهیان کیلکا در دریای خزر گزارش شده است (۵). در این پژوهش در منطقه نسبتاً وسیع صید تجاری بابلسر که آبهای ساری تا محمود آباد را در برمی‌گیرد، چهار مرحله رسیدگی جنسی برای کیلکای معمولی مشاهده شد (مراحل ۱ تا ۴ رسیدگی جنسی)، که خصوصیات هریک از مراحل در نتایج آمده است. مراحل ۵ و ۶ رسیدگی جنسی مشاهده نشد. در توجیه

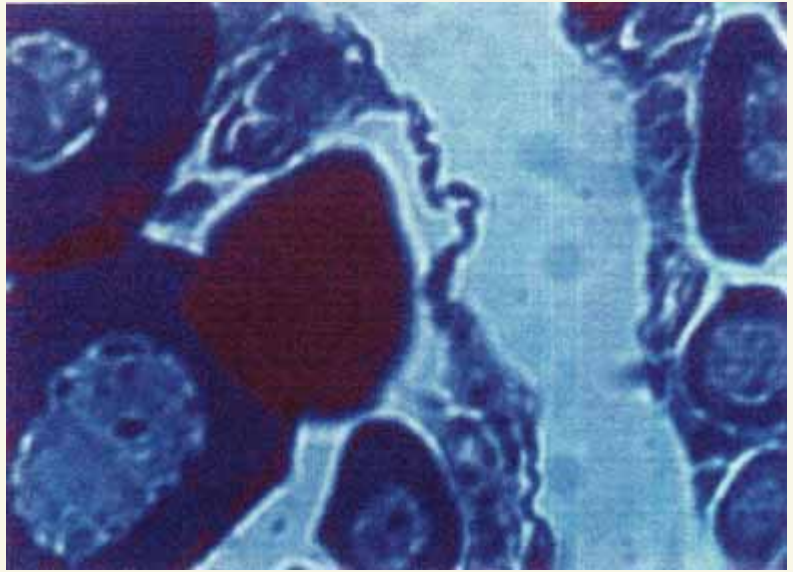


تصویر شماره ۱. کیلکای معمولی *C. delicatula*



تصویر شماره ۲- نمای ماکروسکوپی تخمدان در مرحله I رسیدگی جنسی (photo /bino، x30)

تصویر شماره ۵- نمای میکروسکوپی تخمدان در مرحله II رسیدگی جنسی (رنگ آمیزی H&E، x400)



۸۸/۳۸، ۸۸/۴۳ میلی متر و میانگین وزن به ترتیب ۲/۲، ۴/۱۸، ۴/۷۷ و ۵/۰۶ گرم محاسبه شد. اختلاف هر دو شاخص بین مراحل ۱، ۲ و ۳ معنی دار بود. میانگین وزن تخمدان در مراحل ۲، ۳ و ۴ بترتیب ۰/۰۲۱۶۹، ۰/۰۹۷۲۷، ۰/۲۷۳ میلی گرم و میانگین قطر تخمک ۰/۱۷۹، ۰/۳۰۱ و ۰/۵۵۷ میلی متر بدست آمد. مقایسه میانگین های وزن تخمدان و قطر تخمک در مراحل ۲، ۳ و ۴ اختلاف معنی دار نشان داد ( $p < 0.05$ ).

طول چنگالی و وزن در چهار مرحله جنسی و تفاوت معنی دار آنها تا مرحله سوم رسیدگی ( $p < 0.05$ ) بیانگر رشد طولی و وزنی به موازات پیشرفت مراحل رسیدگی جنسی است. پس از مرحله سوم، رشد طولی و وزنی آهنگ کندتری گرفته و متابولیسم ماهی به سمت رسیدگی تخمک ها پیش می رود. تفاوت معنی دار و قابل توجه وزن تخمدان در مرحله چهارم با مراحل قبلی مؤید نکته پیش گفته است. تخمک از اندازه غیر قابل رؤیت در مرحله ۱، به قطر حدود ۰/۱۷ میلی متر در مرحله ۲ می رسد که با چشم غیر مسلح قابل تشخیص است. تا مرحله چهارم رسیدگی قطر تخمک بیش از سه برابر افزایش می یابد. نظر به لزوم حفظ ذخایر ماهیان و اجتناب از صید آنها در دوره تخم ریزی انبوه در صورتی که صید اختصاصی برای کیلکای معمولی سازماندهی شود لازم است در تعیین زمان محدودیت صید به یافته های فوق توجه کافی مبذول گردد. صید اختصاصی کیلکا به وسیله تورهای محاصره ای ویژه، قبل از رواج صید دو گونه دیگر در دریای خزر سابقه دارد (۳۰).

برای پژوهشهای آینده پیشنهاد می گردد مطالعه جنبه های مختلف زیستی و بیومتری کیلکای معمولی به صورت منظم و مداوم انجام گیرد تا با داشتن اطلاعات سالانه و مقایسه آنها با نتایج این تحقیق و تحقیقات گذشته روند تغییرات جمعیت ماهی در اثر عواملی که امروزه شدیداً بر محیط زیست دریای خزر تاثیر می گذارند مشخص گردد.

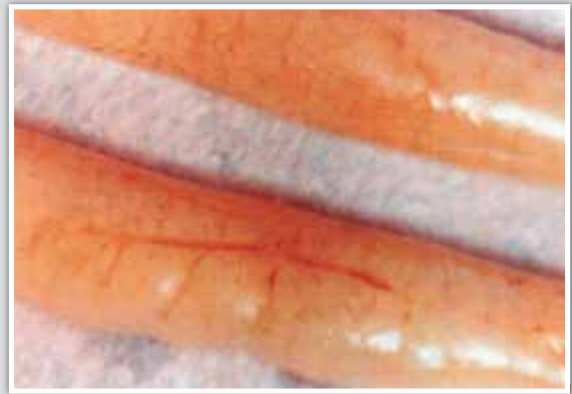
### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مدیریت و کارشناسان مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران که در بخشهای عملی این پژوهش مولفین را یاری دادند نهایت قدردانی به عمل می آید.

### منابع مورد استفاده

- ۱- ابطحی، ب، ۱۳۸۰. مروری بر منابع زیستی و شیلاتی دریای خزر، مجموعه دروس ارائه شده در کارگاه آموزشی دریای خزر، جلد ۱، مرکز ملی اقیانوس شناسی، ص ۱۶۷-۱۴۷.
- ۲- بیسواس، اس. پی، ۱۹۹۹. مبانی زیست شناسی ماهی، نشریه علوم کشاورزی، مترجم: عادل، ا. (۱۳۷۸). ۱۶۴ ص.

داد. که این امر امکان تشخیص وضعیت تخمدان در حداقل زمان را فراهم می آورد. در ماهیان مرحله ۱ یا نابالغ سلولهای جنسی در دید ماکروسکوپی قابل تشخیص نبوده، بنابر این برای تعیین جنسیت در این مرحله، همانند بسیاری از گونه های ماهیان، تهیه مقاطع بافت شناسی لازم است. ساختار بافت شناسی فولیکولهای تخمدان در کیلکای معمولی با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق و مطالعات انجام شده در مورد سایر ماهیان استخوانی (۱۹،۶) از الگوی کلی پیروی می کند. در میان ماهیانی که تعیین مرحله تخمدانی آنها انجام شد ۲/۲۸٪ در مرحله ۱، ۷۴/۹٪ در مرحله ۲، ۱۸/۴۶٪ در مرحله ۳ و ۴/۳۶٪ در مرحله ۴ تخمدانی بودند. میانگین طول چنگالی در مراحل ۱ تا ۴ به ترتیب ۶۹/۸۲، ۸۳/۵۶



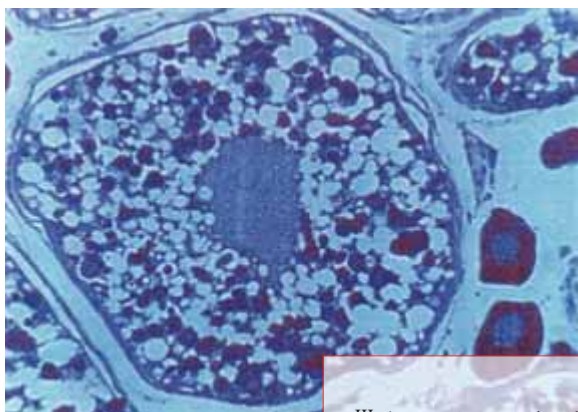
تصویر شماره ۶- نمای ماکروسکوپی تخمدان در مرحله III رسیدگی جنسی (photo /bino، x15)

در آبهای گیلان، مجله علمی شیلات ایران، سال هشتم، ش ۱، ص: ۷۰-۵۹.

۹- عمادی، ح. ۱۳۷۰، بیولوژی و شناخت ماهی کیلکای دریای خزر، ماهنامه آبیان، ش ۱۱، ص: ۱۳-۸.

۱۰- فضل‌ی، ح و بشارت، ک. ۱۳۷۵، پروژه ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان و مونیتورینگ مناطق صید آنها، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ۱۰۵ ص.

۱۱- فضل‌ی، ح. ۱۳۷۹، بیولوژی جنس کلپونولا، مجموعه مقالات کنفرانس ملی بهره برداری مناسب از ذخایر آبیان دریای



تصویر شماره ۷- نمای میکروسکوپی تخمدان در مرحله III رسیدگی جنسی (رنگ آمیزی H&E، x۲۰۰) هسته، هستک، سانتیول، واکوتل و زرده در شکل دیده می‌شوند

مازندران، ص ۹۱-۱۱۲.

۱۲- نادری، م؛ فضل‌ی، ح؛ افرائی، م.ع و گنجیان، ع. ۱۳۷۶، بررسی زمان تولید مثل، هم آوری و تغذیه سه گونه کیلکا در سواحل جنوبی دریای خزر (بابلسر)، مجله علمی شیلات ایران، ش ۱، سال ششم، بهار ۷۶، ص: ۷۸-۶۵.

13-Bagenal, T., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Pub.: 365.

14-Berg L.S., 1948, Freshwater fishes of USSR and adjacent countries, Vol. 1, Moscow.: 65-175.

15-Doroshov, S.I., Moberg, G.P., and Venennam, J.P. (1997). Observation on the reproduction cycle of cultured white sturgeon, *Acipenser transmontanus*, *Envir. Biol. of Fishes*, 48, pp: 265-278.

16-Elizarenko, M.M. 1991; The feeding of common kilka in the Northern Caspian Sea in 1985. *Fisheries-Related-Studies of*

۳- بیلارد، ر و دپشی، ز، ۱۳۸۱. مروری بر جنین‌شناسی ماهی، ترجمه عابدی، ع. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر، چاپ اول، ۱۸۰ ص.

۴- پرافکنده، ف و جمالزاد، ف، ۱۳۷۲. برخی خصوصیات زیستی کیلکای آنچووی در آبهای منطقه بندر انزلی، مجله علمی شیلات ایران، سال پنجم، ش ۴، ص ۴۲-۳۱.

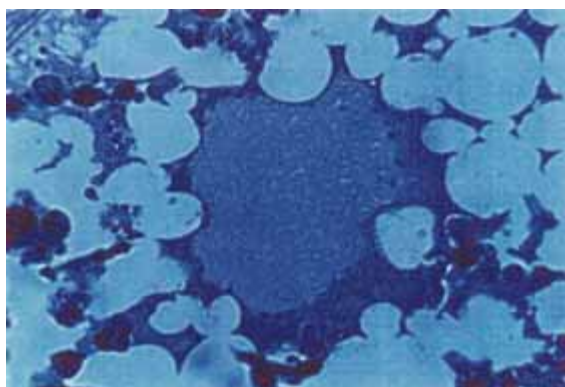
۵- پور غلام ر، سدوف و، یرملچف ا و، بشارت ک و فضل‌ی ح. ۱۳۷۵. ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان به

روش هیدروآکوستیک، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران با همکاری موسسه تحقیقات شیلات دریای خزر (آستاراخان)، ۱۲۵ ص.

۶- تاکاشیما، اف و هایبیا، تی. ۱۹۹۴. اطلس بافت‌شناسی ماهی (اشکال طبیعی و آسیب‌شناسی)، انتشارات دانشگاه تهران. مترجم: پوستی، ا و صدیق مروستی، س. (۱۳۷۸). ص: ۲۲۱-۱۸۷.

۷- شعبانی پور، ن. ۱۳۷۴. بررسی شکل و بافت‌شناسی در ماهی کفال دریای خزر (گونه اوراتوس)، مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت.

۸- صیاد بورانی، م. ۱۳۷۶، بررسی برخی ویژگی‌های زیستی کیلکای آنچووی



تصویر شماره ۹- نمای میکروسکوپی تخمدان در مرحله IV رسیدگی جنسی (رنگ آمیزی H&E، x۴۰۰)



تصویر شماره ۸- نمای ماکروسکوپی تخمدان در مرحله IV رسیدگی جنسی (photo /bino، x۱۵)

Plankton, Part 1 Ocean and Marginal Sea Rybkhoyajstuenne Issledovaniya Planktona –Chast-Okean kraevye Morya Kuz Micheva, Vol.I Ed 1991, pp: 28-37.(Russian)

17-Healey, M.C.2001;Pattern of gametic investigation by female stream and ocean type chinook salmon, J. Fish Biology, 58 pp: 1545-1556.

18-Kong, L, Khno, H and Fujita, K ,1998; Reproduction biology of konoshiro gizzard shad, *Konosirus punctatus*, in Tokyo Bay, J. Tokyo Univ. of Fishes, Vol. 58, No 2, pp: 250-261.

19-Makeeva,A.P.1992;Embriologia rib, (Fish embriology), Izdatelstvo Moskovskogo Universiteta, Moscow, pp: 35-37. (Russian)

20-Merson,R.R., Casey,C.S., Martinz,C.M., Sofientino,B., Chandlee,M. and Specker,J.L., (2000). Oocyte development in summer flounder, Seasonal Changes and Steroid Correlates, J. Fish Biology 57, pp: 182-196.

21-Mojazi Amiri,B., Maebayashi,M., Hara,A., Adachi,S. and Yamauchi,K .1996;Ovarian development and serum sex stroid and vitelogenin profiles in the female cultured sturgeon hybrid the

bestor, J. Fish Biology, 48, pp: 1164-1178.

22-Paritskii Y.A., Kolosyuk G.G., Mikhin S.P., 2001;On the results of the Caspian kilka stocks decrease in 2000- 2001. The international conference The questions of the investigation and rational use of marine natural resources, CaspNIRKH, Astrakhan, Russia.: 171-174. (Russian)

23-Pimpicka,E and Tkacz,A (1997). Course of oogenesis in Juvenile tench *Tinca tinca* female from lake dgal wielki neopoland, Folia Zoologica,46, 2, pp: 177-187.

24-Protasov,V.P.1978; Povedenie rib, (Fish behavior), pishevaya promishlonost. Moscow, pp: 159-163. (Russian)

25-Rychagova, T.L.1989;Dynamics of morphophysiological and biochemical characteristics of anchovy kilka during annual cycle .J. Ichthyology, Vol 29, No 1, pp: 62-67.

26-Sbaihi,M., Fouchereauperson,M., Meonier,F., Elie,P., Mayer,I., Bursawagerard,E., Vidal,B. and Dufour,S.2001;Reproductive biology of conger eel from the south coast of Brittany France and comparison with the European eel, J. Fish Biology, 59, pp: 302-318.

جدول شماره ۱. طول چنگالی (میلی متر) در مراحل ۱ تا ۴ رسیدگی جنسی کیلکای معمولی

مرحله ۴	مرحله ۳	مرحله ۲	مرحله ۱	
۷۷	۷۷	۶۶	۶۵	حداقل
۱۰۵	۱۰۴	۱۰۵	۷۴	حد اکثر
۸۸/۴۳±۶/۰۶ <sup>C</sup>	۸۸/۳۸±۶/۳۳ <sup>C</sup>	۸۳/۵۶±۵/۴۲ <sup>b</sup>	۶۹/۸۲±۲/۸۹ <sup>a</sup>	SEM± میانگین*
۲۱	۸۹	۳۶۱	۱۱	تعداد

\*- در جداول میانگین‌هایی که با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده، دارای تفاوت معنی دار هستند (p < ۰/۰۵)

جدول شماره ۲. وزن کل (گرم) در مراحل ۱ تا ۴ رسیدگی جنسی کیلکای معمولی

مرحله ۴	مرحله ۳	مرحله ۲	مرحله ۱	
۳/۹۲	۳/۴۸	۲/۰۳	۱/۷۰	حداقل
۷/۱۹	۷/۲۱	۶/۶۵	۲/۵۶	حد اکثر
۵/۰۶±۰/۷۷ <sup>C</sup>	۴/۷۷±۰/۷۹ <sup>C</sup>	۴/۱۸±۰/۶۶ <sup>b</sup>	۲/۲۰±۱/۷۰ <sup>a</sup>	SEM± میانگین*
۲۱	۸۹	۳۶۱	۱۱	تعداد

جدول شماره ۳.  
وزن تخمدان (میلی گرم) در مراحل ۲ تا ۴ رسیدگی جنسی کیلکای معمولی

مرحله ۴	مرحله ۳	مرحله ۲	
۰/۰۶۱	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	حداقل
۰/۶۱۰	۰/۲۴۰	۰/۱۰۰	حد اکثر
۲/۲۰±۱/۷۰ <sup>a</sup>	۰/۰۹۷۲۷±۰/۰۴۸۵۶ <sup>b</sup>	۰/۰۲۱۶۹±۰/۰۱۴۸۲ <sup>a</sup>	میانگین±SEM
۲۱	۸۸	۲۴۹	تعداد

- در مرحله ۱ رسیدگی به دلیل عدم تمایز و تفکیک اندامهای جنسی سنجش وزن تخمدان امکان پذیر نبود

27-Shiunyueh,W. and Fongchang,C. 2000; Morphological changes and competence of maturing oocytes in the protandrous black porgy *pcantopagrus schlegeli*, Zoological Studies, 39(2), pp: 114-122.

28-Skorniakov,V.I., Appolova T.A., Mukhardova L.L., 1986, Praktikum Poikhtiologia, Moskva, Agropromizdat.: 116-117.

(Russian)

29 - Sventovidov A.N.1963; Fauna of U.S.S.R fishes, Vol,II, No,I, Clupeidae, IPST, Jerusalem.: 191- 211

30 - Terzieva , F.S.1996;Caspiskoe more (Caspian sea), St.Petersburg, Gidrometeoizdat, pp: 302-305.

(Russian)31-Volovidin,V and Ivanova,M.N.1987;Dynamic of population structure of the smelt *Osmerus eperlanus* and caspian sprat *clupeonella cultriventris caspia* during natural acclimatization in the Volga river basin, J. Ichthyology, Vol 27, No 4, pp: 569-575.

32-Yiwang,H., Fengweng,C., Chungtu,M. and Chelee,S.2001;Syn chronization of plasma sexual steroid concentration and gonadal cycle in the sleeper *Eleotris acanthopoma*, Zoological Studies, 40(1), pp: 14-20.

مرحله ۴	مرحله ۳	مرحله ۲	
۰/۴۲۸	۰/۱۷۸	۰/۱۷۸	حداقل
۰/۶۷۹	۰/۵۳۵	۰/۳۵۷	حد اکثر
۰/۵۵۷±۰/۰۵۹ <sup>c</sup>	۰/۳۰۱±۰/۱۰۶ <sup>b</sup>	۰/۱۷۹±۰/۰۵۸۲ <sup>a</sup>	میانگین±SEM
۴۰	۳۰	۳۸	تعداد

- در مرحله ۱ رسیدگی جنسی بدلیل عدم تمایز و تفکیک اندامهای جنسی سنجش قطر تخمک امکان پذیر نبود

جدول شماره ۴.  
قطر تخمک (میلی متر) در مراحل ۲ تا ۴ رسیدگی جنسی کیلکای معمولی