

## بررسی ظاهری و بافتی رسیدگی تخمدان کیلکای چشم درشت (*Clupeonella grimmi*) در منطقه بابلسر

محمد علی خراشادی زاده<sup>(۱)</sup>؛ بهروز ابطحی<sup>(۲)</sup>؛ رضوان ا. کاظمی<sup>(۳)</sup> و حسن فضلی<sup>(۴)</sup>  
abtahibm@modares.ac.ir

۱ و ۲- دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور صندوق پستی: ۳۵۶-۴۶۴۱۴

۳- انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت صندوق پستی: ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵

۴- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری صندوق پستی: ۹۶۱

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۵

### چکیده

۸۰۸ عدد ماهی کیلکای چشم درشت ماده (*Clupeonella grimmi*) طی دی ماه ۱۳۸۱ تا اردیبهشت ۱۳۸۲ از توده جمعیتی خزر جنوبی در منطقه صیادی بابلسر (حدود ساری تا محمودآباد) صید و برخی خصوصیات زیستی آنها با هدف شناخت ویژگیها و شاخصهای تولید مثلی مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج در جامعه آماری مورد مطالعه، زمان اوج تخم‌ریزی در اوایل بهمن ماه بود. میانگین وزن  $8/88 \pm 0/08$  گرم، طول چنگالی  $111/03 \pm 0/26$  میلی متر، سن  $3/6 \pm 0/03$  سال، مرحله بلوغ جنسی ماده‌ها  $3/67 \pm 0/03$ ، وزن گناده  $0/05 \pm 0/01$  گرم، شاخص رسیدگی  $5/39 \pm 0/1$  بدست آمد. در مجموع ۵ گروه سنی با بیشترین فراوانی سنی مربوط به سن  $4^+$  و ۴ مرحله رسیدگی تخمدان با بیشترین فراوانی مرحله ۴، مشاهده شد. گروه سنی  $1^+$  و مراحل رسیدگی جنسی ۱ و ۶ مشاهده نگردید. تعیین مرحله تخمدانی براساس مطالعات بافت‌شناسی (میکروسکوپی) و مشاهده ظاهری (ماکروسکوپی) تخمدان، بر هم منطبق بود. در جامعه ماهیان مورد مطالعه بترتیب  $18/19$ ،  $14/60$ ،  $48/89$  و  $18/32$  درصد در مراحل ۲ تا ۵ رسیدگی جنسی بودند.

**کلمات کلیدی:** کیلکای چشم درشت، *Clupeonella grimmi*، رسیدگی جنسی، دریای خزر

### مقدمه

سواحل نمی‌رود (عمادی، ۱۳۷۰). در دهه گذشته حدود ۲۲/۱ درصد کیلکا ماهیان دریای خزر کیلکای چشم درشت بود (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵).

در ارزیابی و بهره‌برداری مستمر از ماهیان، شناخت ویژگیهای زیستی و چرخه زندگی آنها از اهمیت خاصی برخوردار است (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰؛ ایگدری، ۱۳۸۱) و صید ماهی بدون شناخت کافی از تولید مثل گاه صدمات جبران‌ناپذیری را به جمعیت آنها وارد

کیلکای چشم درشت (*Clupeonella grimmi*) یکی از سه گونه کیلکای دریای خزر می‌باشد. تفاوت آن با دو گونه دیگر، داشتن چشمهای بزرگ و تعداد مهره‌های بیشتر است (Berg, 1948؛ عمادی، ۱۳۷۰). منطقه اصلی پراکنش این ماهی بخش جنوبی دریای خزر است. در بخش میانی گسترش و تراکم آن کمتر بوده و در بخش شمالی یافت نمی‌شود. این ماهی بطور عمده در قسمتهایی از دریا که نوسانات شوری آن محدود است مانده و هرگز به

بررسی تولید مثل و چرخه زندگی کیلکا ماهیان توسط پورغلام و همکاران (۱۳۷۵) بیان گردیده است که کیلکای چشم درشت در لایه‌های نزدیک بستر زندگی می‌کند و بندرت مهاجرت افقی دارد. رسیدگی نرها و ماده‌ها بر هم منطبق و حداکثر تخم‌ریزی حدود بهمن ماه و اردیبهشت ماه اعلام شده است.

صیاد بورانی (۱۳۷۶) با مطالعه برخی ویژگیهای زیستی کیلکای آنچوی (*C. engrauliformis*) در آبهای گیلان بیان می‌کند که در تمام فصول سال ماهیانی که در مرحله رسیدگی جنسی قرار دارند بعلت جذب بیشتر به سمت نور، از فراوانی بالاتری در صید برخوردارند.

ابطحی و همکاران (۱۳۸۱) هم‌آوری و برخی شاخصهای زیست‌سنجی کیلکای معمولی (*Clupeonella delicatula*) در آبهای استان مازندران (بابلسر) را مطالعه کرده‌اند. در تحقیق مذکور پس از زیست‌سنجی ماهی و تشریح و تعیین جنسیت و محاسبه GSR، هم‌آوری و روابط آن با شاخصهای بیومتریکی ارائه و مورد بحث قرار گرفته است. ابطحی و همکاران، ۱۳۸۳ ضمن تشریح ویژگیهای ظاهری و بافت‌شناسی تخمدان در مراحل شش‌گانه رسیدگی در کیلکای معمولی و زیست‌سنجی تخمدان و تخمک، تشخیص مرحله تخمدانی با استفاده از خصوصیات ظاهری، منطبق با تشخیص بافت‌شناسی تخمدان اعلام شده است.

فضلی و همکاران (۱۳۸۱) شاخصهای زیستی سه گونه کیلکا شامل ترکیب گونه‌ای، طول، وزن، سن، جنسیت و مراحل رسیدگی جنسی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. طبق نتایج آن تخم‌ریزی کیلکای چشم درشت بیشتر در فصول سرد سال انجام می‌شود و درصد بچه ماهیان در سالهای اخیر کاهش یافته است. گروه سنی ۲ دارای بیشترین فراوانی و در ترکیب جنسی نرها دو برابر ماده‌ها بودند.

این پژوهش با هدف بررسی ویژگیهای زیست‌سنجی کیلکای چشم درشت به اجرا درآمد تا با استفاده از کالبدگشایی و مقاطع بافتی تخمدان، نشانه‌های مراحل مختلف رسیدگی جنسی شرح داده شود.

می‌کند. پژوهش در زمینه بافت‌شناسی غدد جنسی و شاخصهای تولید مثلی ماهیان بواسطه ارتباط با جنبه‌های اقتصادی و شیلاتی همواره مورد توجه بوده و پژوهشهای بسیاری در این راستا انجام شده که از جمله آنها می‌توان به بررسی تغییرات فصلی بافت تخمدان کفال قرمز (*Mullus surmuletus*) در سواحل جنوبی بریتانیا (Deniel & Nda, 1993)، چرخه تولید مثلی و زمان تولید مثل سالانه Sea bass براساس بافت‌شناسی و ریخت‌شناسی تخمدان (*et al.*, 1993) (Guiguen *et al.*, 1993)، مطالعه بافت‌شناسی تکامل و مراحل تخمدان ماهی پستر (Mojazi Amiri *et al.*, 1996)، مراحل میکروسکوپی و ماکروسکوپی تکامل تخمدان تاس‌ماهی سفید (Doroshov *et al.*, 1997)، مراحل رسیدگی جنسی لای ماهی (*Tinca tinca*) براساس بافت‌شناسی Pimpicka (& Tkacz, 1997)، بیولوژی تولید مثل *Konosirus punctatus* در خلیج توکیو شامل بافت‌شناسی مراحل جنسی تخمدانی، شاخص رسیدگی (GSR) و قطر تخمدان (Kong *et al.*, 1998)، بافت‌شناسی گناد ماهی Black porgy (Shiunyueh & Fongchang, 2000)، کفشک ماهی Sleeper (Merson *et al.*, 2000) (Yiwang *et al.*), 2001) Conger eel (Sbaihi *et al.*, 2001) و Chinook salmon (Healey, 2001) اشاره کرد.

از تحقیقات مشابه انجام شده در ایران می‌توان بررسی چرخه تولید مثل ماهی شوورت (*Sillago sihama*) براساس بافت‌شناسی گناد (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰)، همچنین چرخه تولید مثل ماهی سرخوی معمولی *Lutjanus johni* براساس بافت‌شناسی گناد ماده، فصل تخم‌ریزی، میزان باروری و نسبت جنسی (کمالی، ۱۳۸۰) را ذکر نمود.

در زمینه زیست‌شناسی ماهیان کیلکا، پژوهشهای متعددی در شمال دریای خزر و تعدادی در ایران صورت گرفته است. (Elizarenko (1991) ; Volvidin & Ivanova (1987) ; Rychagova (1989a,b) مطالعاتی از جنبه‌های مختلف زیستی و بوم‌شناسی روی کیلکای معمولی انجام داده‌اند.

از تحقیقات منتشر شده در ایران در زمینه بیولوژی انواع کیلکا می‌توان به عمادی (۱۳۷۰)، نادری و همکاران (۱۳۷۶)، پرافکنده و جمالزاد (۱۳۷۲)، فضلی و بشارت (۱۳۷۵) و فضلی (۱۳۷۹) اشاره کرد.

## مواد و روش کار

از دی ماه ۱۳۸۱ تا اردیبهشت ماه ۱۳۸۲ که عملاً اوج دوره صید سالانه را شامل می‌شود هر ماه حداقل دو نوبت حدود ۲۰۰ عدد ماهی کیلکای چشم درشت (*Clupeonella grimmii*) بصورت تصادفی نمونه‌گیری شد. از میان آنها ۸۰۸ نمونه ماده مورد بررسی قرار گرفت. صید نمونه‌ها از منطقه صیادی بابلسر که در برگرنده نواحی ساری تا محمودآباد می‌باشد بوسیله شناورهای مجهز به تور قیفی انجام شد. شناسایی گونه با استفاده از کلیدهای شناسایی (Svetovidov و Berg (1984) انجام شد.

مراحل آزمایشگاهی این تحقیق در آزمایشگاه شیلات دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی تربیت مدرس واقع در شهرستان نور صورت گرفت.

طول چنگالی (FL) با استفاده از تخته بیومتری با دقت یک میلیمتر و وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری قطر تخمک از تخمدان راست در مراحل رسیدگی جنسی ۳، ۴ و ۵، پنج نمونه بطور تصادفی انتخاب و از هر نمونه زیر نمونه تهیه شد (از دو انتها و وسط) و در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت گردید. سپس بوسیله لوپ با لنز مدرج و بزرگنمایی ۱۰ عدسی شئی از هر زیر نمونه قطر ۳۵ تخمک (در مجموع ۱۵ زیر نمونه و ۵۲۵ تخمک) اندازه‌گیری شد (Biswas, 1993).

در مطالعات ماکروسکوپی وضعیت غدد جنسی، دسته‌ای از علائم شامل اندازه، شکل، رنگ، درجه توسعه عروق خونی، قوام، شفافیت تخمکها، مرئی بودن برای چشم غیرمسلح و درجه سهولت خروج گامت مد نظر قرار گرفت (Makeeva, 1992). پس از تشریح و تعیین جنسیت، گناد ماهی توزین و مرحله رسیدگی تخمدان با استفاده از کلید شش مرحله‌ای توصیف شده توسط Makeeva (1992) مشخص و از مراحل مختلف رسیدگی جنسی تصویربرداری شد.

در مطالعه بافت‌شناسی، تخمدان چپ ۱۰۰ ماهی (۲۵ تخمدان از هر مرحله) جهت انجام عملیات بافت‌شناسی در محلول بوئن (تاکاشیما و هاپیا، ۱۹۹۵) تثبیت و پس از ۴۸ تا ۷۲ ساعت به الکل ۷۰ درجه منتقل گردید.

آبگیری با درجات صعودی الکل اتیلیک (۷۰، ۸۰، ۹۰، ۹۶ و الکل متیلیک)، شفاف‌سازی بوسیله گزلیل، پارافینه کردن و قالب‌گیری انجام شد. با توجه به اینکه اختلافی در رشد و تکامل غدد جنسی در قسمتهای قدامی، میانی و خلفی گنادها وجود ندارد (تقوی جلودار، ۱۳۸۰)، نمونه‌های بافتی از وسط هر تخمدان برداشته شد. پس از قالب‌گیری، با استفاده از دستگاه میکروتوم مقاطع بافتی به ضخامت ۵ تا ۶ میکرون تهیه شد (تاکاشیما و هاپیا ۱۹۹۵؛ Mojazi Amiri et al., 1996). از هر نمونه حداقل پنج مقطع با رنگ آمیزی هماتوکسیلین-انوزین تهیه شد.

تعیین سن با استفاده از اتولیت ماهی و شاخص رسیدگی جنسی GSR (Gonadosomatic Ratio) از معادله  $100 \times \text{وزن بدن} / \text{وزن گناد}$  بدست آمد (Biswas, 1993; Kong et al., 1998; Guiguen et al., 1993; Yiwang et al., 2001).

با استفاده از نرم‌افزارهای EXCEL و SPSS، میانگین، انحراف معیار، اشتباه معیار داده‌های تحقیق و ارتباط شاخصهای مذکور به صورت دو به دو محاسبه و نمودارهای مربوطه رسم گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA One-way) و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید (دانیل، ۱۹۷۴).

## نتایج

در این پژوهش فقط چهار مرحله رسیدگی جنسی از تخمدان (۲ تا ۵) مشاهده شد (جدول ۱ و شکل ۱). ویژگیهای تخمدان در مراحل ۲ تا ۵ بشرح زیر بود:

**مرحله دوم:** تخمدان نیمه شفاف، نواری شکل، برنگ صورتی روشن و در طول آن عروق خونی بزرگی دیده شد که واجد انشعاباتی بودند. تخمدان بخشی از حفره شکم (حدود نیمی از حفره شکمی) را پر کرده بود. در پایان این مرحله سلولهای جنسی با چشم غیرمسلح قابل رویت بودند (شکل ۲ و جدول ۲).

**مرحله سوم:** تخمدان از نظر اندازه بزرگتر شده شفافیت خود را از دست داده رنگ آن متمایل به زرد شده بود. اووسیت‌ها با چشم غیرمسلح به خوبی دیده شدند. متوسط

تجمع چربی و جذب آب، اووسیت‌ها شفاف شده، فاقد استحکام بودند و هنگام قرار گرفتن روی سطوح سخت پخش می‌شدند (حالت وارفتگی). متوسط قطر تخمک در این مرحله  $0.517 \pm 0.085$  میلی‌متر بود (شکل ۵ و جدول ۵).

شاخص‌های اندازه‌گیری شده در برخی موارد اختلاف معنی‌داری را بین مراحل رسیدگی تخمدان نشان دادند (جدول ۶).

تغییرات شاخص رسیدگی جنسی در ماههایی که صید ماهی به روش تور قیفی امکان پذیر بوده بشرح جدول ۷ می‌باشد.

قطر تخمک در این مرحله  $0.348 \pm 0.035$  میلی‌متر بود (شکل ۳ و جدول ۳).

**مرحله چهارم:** تخمدان به حداکثر اندازه خود رسیده و بخش اعظم محوطه شکمی را پر کرده بود. رنگ آن زرد یا نارنجی و عروق خونی به خوبی توسعه یافته بودند. اووسیت‌ها استحکام ظاهری خود را داشتند (در مقایسه با مرحله ۵ که مثل تویی پر از آب است). متوسط قطر تخمک در این مرحله  $0.496 \pm 0.028$  میلی‌متر بود (شکل ۴ و جدول ۴).

**مرحله پنجم:** تخمک‌ها آزادانه یا تحت فشار ملایمی بر ناحیه شکمی ماده، از مجرای تناسلی خارج می‌شد. بعلت

جدول ۱: تعداد و درصد فراوانی مراحل رسیدگی جنسی کیلکای چشم درشت

مرحله	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	مرحله ۵	فراوانی
تعداد	۱۴۷	۱۱۸	۳۹۵	۱۴۸	
درصد	۱۸/۱۹	۱۴/۶۰	۴۸/۸۹	۱۸/۳۲	

جدول ۲: شاخص‌های اندازه‌گیری شده در مرحله ۲ رسیدگی جنسی کیلکای چشم درشت

شاخص	تعداد ماهی	حداقل	حداکثر	میانگین
طول چنگالی (میلی‌متر)	۱۴۷	۸۹	۱۳۲	$109.82 \pm 0.71$
وزن (گرم)	۱۴۷	۳/۲۷۰	۱۷/۹	$7.618 \pm 0.175$
وزن تخمدان (گرم)	۱۴۳	۰/۱۸۰	۰/۲۲۶	$0.170 \pm 0.003$
سن (سال)	۱۴۱	۲	۶	$3.65 \pm 0.073$
GSR	۱۴۳	۰/۲	۲/۴۸	$0.933 \pm 0.0341$

جدول ۳: شاخص‌های اندازه‌گیری شده در مرحله ۳ رسیدگی جنسی کیلکای چشم درشت

شاخص	تعداد ماهی	حداقل	حداکثر	میانگین
طول چنگالی (میلی‌متر)	۱۱۸	۸۸	۱۳۰	$110.5 \pm 0.66$
وزن (گرم)	۱۱۸	۳/۵۹	۱۴/۳۸	$8.42 \pm 0.173$
وزن تخمدان (گرم)	۱۱۷	۰/۰۵۲	۰/۶۵۸	$0.23 \pm 0.0120$
قطر تخمک (میلی‌متر)	۱۷۵	-	-	$0.35 \pm 0.04$
سن (سال)	۱۱۳	۲	۶	$3.66 \pm 0.074$
GSR	۱۱۷	۰/۷۸۴	۸/۶۷۸	$2.7 \pm 0.14$

جدول ۴: شاخصهای اندازه گیری شده در مرحله ۴ رسیدگی جنسی کیلکای چشم درشت

شاخص	تعداد ماهی	حداقل	حداکثر	میانگین
طول چنگالی (میلیمتر)	۳۹۵	۹۳	۱۳۵	۱۱۱/۰۵±۰/۳۶
وزن (گرم)	۳۹۵	۴/۸۴	۱۵/۹	۹/۱۷±۰/۱
وزن تخمدان (گرم)	۳۹۵	۰/۱۲	۱/۹۹۶	۰/۶۳±۰/۰۱۳
قطر تخمک (میلیمتر)	۱۷۵	-	-	۰/۴۰±۰/۰۵
سن (سال)	۳۷۵	۲	۶	۳/۵۱±۰/۰۴
GSR	۳۹۳	۲/۰۵۳	۱۶/۳	۶/۶۷±۰/۱۱۲

جدول ۵: شاخصهای اندازه گیری شده در مرحله ۵ رسیدگی جنسی کیلکای چشم درشت

شاخص	تعداد ماهی	حداقل	حداکثر	میانگین
طول چنگالی (میلیمتر)	۱۴۸	۹۶	۱۴۰	۱۱۲/۵۱±۰/۵۹
وزن (گرم)	۱۴۸	۵/۳	۸/۳۶	۹/۷±۰/۱۸
وزن تخمدان (گرم)	۱۴۸	۰/۱۱۶	۲/۲۰۲	۰/۸۳±۰/۰۳
قطر تخمک (میلیمتر)	۱۷۵	-	-	۰/۵۲±۰/۰۰۹
سن	۱۳۹	۲	۶	۳/۷۵±۰/۰۶
GSR	۱۴۸	۱/۷۸	۱۴/۹۹۷	۸/۳۶±۰/۲۰۸

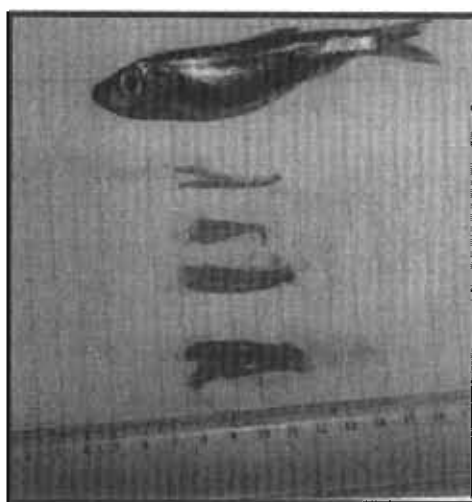
جدول ۶: مقایسه میانگین شاخصهای اندازه گیری شده در مراحل ۲ تا ۵ رسیدگی جنسی کیلکای چشم درشت \*

شاخص	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	مرحله ۵
طول چنگالی (میلیمتر)	۱۰۹/۸۲ <sup>a</sup>	۱۱۰/۵۳ <sup>a</sup>	۱۱۱/۰۵ <sup>a,b</sup>	۱۱۲/۵۱ <sup>b</sup>
وزن (گرم)	۷/۶۱۸ <sup>a</sup>	۸/۴۲ <sup>b</sup>	۹/۱۷ <sup>c</sup>	۹/۷ <sup>d</sup>
وزن تخمدان (گرم)	۰/۰۷۰ <sup>a</sup>	۰/۲۳ <sup>b</sup>	۰/۶۲ <sup>c</sup>	۰/۸۳ <sup>d</sup>
قطر تخمک (میلیمتر)	-	۰/۳۵ <sup>a</sup>	۰/۴۰ <sup>b</sup>	۰/۵۲ <sup>c</sup>
GSR	۰/۹۳۳ <sup>a</sup>	۲/۷ <sup>b</sup>	۶/۶۷ <sup>c</sup>	۸/۳۶ <sup>d</sup>

\* ارقام فاقد حرف لاتین مشترک دارای اختلاف معنی دار هستند ( $P < ۰/۰۵$ ).

جدول ۷: ميزان GSR ۱۳ نمونه بردارى (۵ ماه) در كيلكاي چشم درشت ماده ( $n=803$ )

میانگین	حداکثر	حداقل	تعداد	نمونه بردارى	
۷/۲۸±۰/۴۱	۱۱/۰۲	۱/۴۱	۲۹	۱	دى
۷/۲۶±۰/۳۵	۱۲/۰۶	۰/۲	۶۶	۲	
۷/۸۸±۰/۲۷	۱۶/۳۱	۲/۰۱	۹۴	۳	بهمن
۶/۱۸±۰/۵۳	۱۴/۵۳	۱/۰۴	۳۳	۴	
۶/۷۷±۰/۲۵	۱۳/۹۸	۰/۶	۱۰۳	۵	
۷/۳۷±۰/۳۳	۱۴/۵۱	۱/۰۷	۸۵	۶	اسفند
۴/۴۹±۰/۳۸	۱۲/۳۱	۰/۵۵	۵۰	۷	
۴/۰۳±۰/۳۵	۱۲	۰/۲۸	۶۲	۸	
۴/۵±۰/۳۷	۱۲/۰۶	۰/۴۵	۵۴	۹	فروردین
۴/۰۹±۰/۳۴	۱۲/۵۲	۰/۶۶	۴۰	۱۰	
۲/۹±۰/۲۹	۹/۸۸	۰/۳۳	۷۹	۱۱	
۲/۴۸±۰/۲۷	۱۰/۱۳	۰/۲۶	۶۹	۱۲	اربيشت
۲/۳۲±۰/۴۴	۱۱/۹۸	۰/۳۵	۳۹	۱۳	



شکل ۱: مقایسه تخمدانها در مراحل مختلف رسيدگى (بترتيب از بالا مرحله ۲، ۳، ۴ و ۵) نسبت به هم و نسبت به كيلكاي چشم درشت

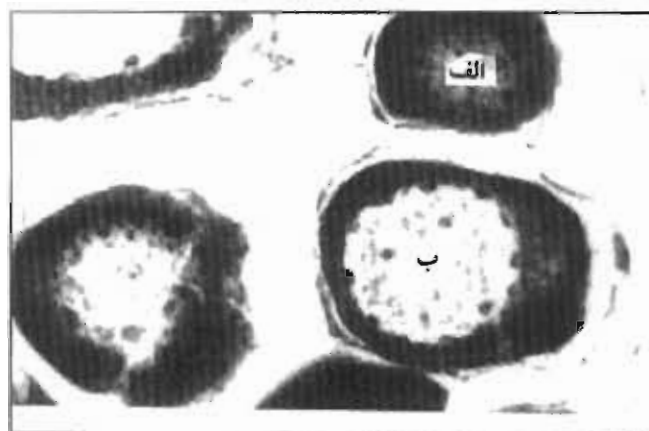
می‌شوند که البته تشخیص آن بسیار مشکل است. کاهش قدرت جذب رنگ همتوکسیلین توسط سیتوپلاسم (اووپلاسم) مشاهده می‌گردد. در کنار اووسیت‌های مرحله دو (ب)، اووسیت‌های مرحله یک (الف) نیز دیده می‌شود (شکل ۲).

**مرحله سوم، آلونل‌های کناری (Cortical alveoli stage):** اندازه اووسیت‌ها به میزان قابل توجهی بزرگ می‌شود، غشاء هسته صاف است. این مرحله با پیدایش حفره‌های کناری در سیتوپلاسم که محتوی گلیکوپروتئین هستند مشخص می‌شود. در هنگام رنگ‌آمیزی اغلب محتویات خود را از دست می‌دهند و بصورت حفرات توخالی دیده می‌شوند. تولید زرده نیز در این مرحله انجام می‌شود. آلونل‌های کناری به واسطه تجمع پروتئین‌های زرده فقط در محیط پیرامونی اووسیت قرار گرفته و دایره‌وار تجمع می‌یابند. آلونل‌های کناری در رنگ‌آمیزی بی‌رنگ دیده می‌شوند (شکل ۳).

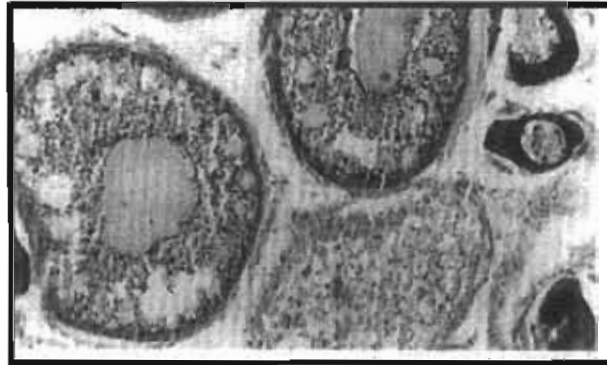
از نظر بافت‌شناسی علائمی از قبیل اندازه هسته نسبت به اووسیت، وضعیت هستک‌ها، آلونل‌های کناری، ساختار غشاء فولیکول، زرده‌سازی و میزان آن، وضعیت غشاء هسته و موقعیت هسته، تعیین‌کننده مرحله بلوغ اووسیت هستند و براساس اینکه بیشترین سطح اشغال شده در زیر میکروسکوپ مربوط به اووسیت کدام مرحله است، تخمدان را به آن مرحله نسبت می‌دهند (Makeeva, 1992). در این تحقیق تخمدان قابل انتساب به مرحله ۱ و ۶ مشاهده نشد.

وضعیت مراحل ۲ تا ۵ از نظر بافت‌شناسی بشرح زیر بود:

**مرحله دوم، کناری شدن هستک‌ها (Prinucleolus stage):** در این مرحله اووسیت‌ها افزایش قطر یافته‌اند. هسته قسمت اعظم سیتوپلاسم (اووپلاسم) را اشغال می‌کند و نوار باریکی از سیتوپلاسم اطراف هسته را احاطه کرده است. هستک‌ها در اطراف قسمت داخلی غشاء هسته قرار می‌گیرند و اووسیت‌ها توسط سلولهای فولیکولی احاطه



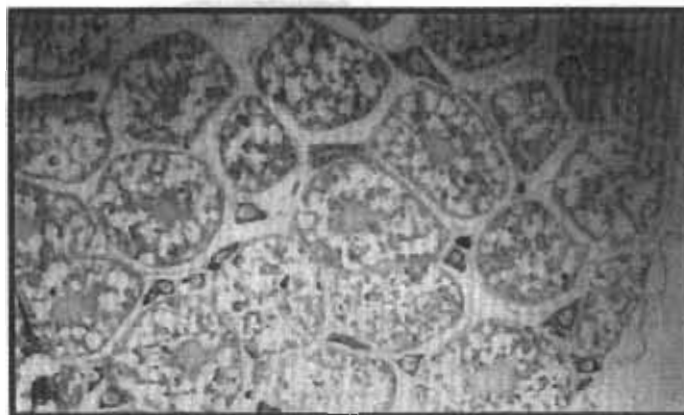
شکل ۲: مرحله دوم، هستک‌های کناری (Prinucleolus stage) در کیلکای چشم درشت (H&E×۴۰۰)، اووسیت‌های مرحله یک (الف)، اووسیت‌های مرحله دو (ب)



شکل ۳: مرحله سوم، آلونل‌های کناری (Cortical alveoli stage) در کیلکای چشم درشت (H&E × ۲۰۰)

مرحله پنجم، مرحله بلوغ (Maturity Stage): در این مرحله مهاجرت هسته به سمت قطب حیوانی اتفاق می‌افتد و هسته زاینده (GV) تحلیل رفته و دیواره آن تجزیه می‌گردد (GVBD). لایه فولیکولی به حداکثر رشد خود رسیده و حجم گلبولهای زرده افزایش می‌یابد (شکل ۵). در بررسی بافت‌شناسی هر مرحله، اوسیت‌هایی از مراحل ابتدایی‌تر نیز بچشم می‌خورند، که معمولاً براساس حضور انواع یاخته‌های غالب گناد ماهیان، مراحل رسیدگی جنسی تعیین می‌شود.

مرحله چهارم، تولید زرده (Vitellogenic stage): تولید ذرات چربی و زرده که در مرحله قبل شروع شده بود، در این مرحله ادامه پیدا می‌کند و ذرات کوچک بهم پیوسته و اکونل‌های بزرگی تشکیل می‌دهند. قطبی شدن هسته در این مرحله صورت می‌گیرد. لایه‌های غشاء فولیکولی بشکل تکامل یافته مشخص می‌شوند. سیتوپلاسم بصورت قشری تیره بنظر می‌رسد که بواسطه رنگدانه‌های ملانین می‌باشد. غشاء هسته، احتمالاً بعلت فشار ناشی از زرده از حالت مدور خارج شده به صورت زاویه‌دار دیده می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴: مرحله چهارم، تولید زرده (Vitellogenic stage) در کیلکای چشم درشت (H&E × ۴۰)





شکل ۵: مرحله پنجم، مرحله بلوغ Maturity Stage در کیلکای چشم درشت (H&E × ۱۰۰)

## بحث

مطالعات قبلی، صید کیلکا با استفاده از ترال و در این تحقیق بروش صید با تور قیفی لامپدار بوده است (ابطحی و همکاران، ۱۳۸۳).

کیلکای چشم درشت در دوسالگی بالغ می‌شود (Svetovidov, 1963). این ماهی چرخه تولید مثلی دوره‌ای دارد (کازانچف، ۱۹۶۳) و پس از تخم‌ریزی به مرحله ۲ رسیدگی جنسی برمی‌گردد (Makeeva, 1992). مشاهده نشدن سن ۱<sup>+</sup> در تعیین سن ماهیهای مورد مطالعه، خود دلیلی برای موضوع مذکور می‌باشد. محققین قبلی با داشتن مرحله یک رسیدگی جنسی، گروه سنی ۱<sup>+</sup> را نیز مشاهده کرده‌اند (فضلی و بشارت، ۱۳۷۵؛ پاریدسکی، ۱۹۷۶). مرحله ۶ رسیدگی جنسی به علت کاهش حجم بیش از اندازه تخمدان پس از تخم‌ریزی اغلب قابل تفکیک از مرحله ۲ رسیدگی جنسی نبوده، به صورت ۶/۲ نشان داده می‌شود. ماهیان ماده‌ای که در مرحله رسیدگی جنسی ۴ قرار دارند از فراوانی بیشتری برخوردارند، در صورتی که در گونه‌های دیگر این جنس، ماهیانی با مرحله رسیدگی جنسی ۲ از فراوانی بیشتری برخوردار بوده‌اند که دلیل آن، جلب کمتر ماهیان با

در ترکیب سنی ماهیان ماده کیلکای چشم درشت ۵ گروه سنی (۲<sup>+</sup> تا ۶<sup>+</sup>) مشاهده گردید. که گروه سنی غالب ۴<sup>+</sup> و در درجه دوم ۳<sup>+</sup> بود. Svetovidov (1963) نیز نتایج مشابهی را بیان کرده است. ولی برخی گروه سنی ۳<sup>+</sup> و ۲<sup>+</sup> را غالب اعلام کرده‌اند (بشارت و خطیب، ۱۳۷۲؛ نادری و همکاران، ۱۳۷۶). افزایش سن غالب می‌تواند به دلیل کاهش زادآوری کیلکا ماهیان خصوصاً این گونه یا بواسطه کاهش شدید بچه ماهیان در سالهای قبل بروز کند. نبود ماهی یک ساله بعلت استفاده از تورهای قیفی با چشمه‌های استاندارد (۸ میلیمتری) می‌باشد. در گذشته از تورهای با چشمه کوچکتر و حتی تورهای دو لایه استفاده می‌شد، که امروزه غیرمجاز محسوب می‌شود (فضلی و همکاران، ۱۳۸۱). در تعیین سن، اتولیت‌هایی مشاهده شدند که شفاف و غیر عادی بوده، دوایر رشد را نشان نمی‌دادند.

در مطالعه ظاهری نمونه‌های ماده، چهار مرحله رسیدگی جنسی (۲، ۳، ۴ و ۵) تشخیص داده شد. محققین قبلی ۶ مرحله را برای تخمدان ذکر کرده‌اند (پورغلام و همکاران، ۱۳۷۵؛ پاریدسکی، ۱۹۷۶)، که این تفاوت در نتایج می‌تواند بواسطه متفاوت بودن روش صید باشد. در

۱۳۸۱) که امروزه اثر خود را نشان داده، می‌تواند عوامل محتمل دخیل در تفاوت نتایج این تحقیق با بررسیهای پیشین باشد.

در مقایسه طولی و وزنی کیلکای چشم درشت و کیلکای معمولی (ابطحی و همکاران، ۱۳۸۱) گونه چشم درشت طول و وزن بیشتری دارد، که ناشی از اختلاف گونه‌ای است.

کمترین متوسط وزن گناده ماده در نیمه اول اردیبهشت ماه  $0.196 \pm 0.02$  گرم و بیشترین متوسط گناده در اوایل بهمن ماه  $0.827 \pm 0.03$  گرم مشاهده گردید.

پاریدسکی (۱۹۷۶) متوسط وزن گناده مراحل ۳، ۴ و ۵ را بترتیب ۲۴۵، ۶۳۸ و ۶۳۷ میلیگرم ذکر کرده، که با نتایج این بررسی در مورد مراحل ۳ و ۴ تفاوت چندانی ندارد. در مرحله ۵ متوسط وزن تخمدان کمتر از تحقیق حاضر گزارش شده که می‌توان آن را به تفاوت وزنی ماهی نسبت داد. افزایش وزن گناده ناشی از رسیدگی تخمدان و رسیدگی نهایی اووسیت‌ها می‌باشد (کمالی، ۱۳۸۰).

قابلیت شاخص GSR در تعیین وضعیت تولید مثلی و زمان تخم‌ریزی در ماهیان به اثبات رسیده است (Biswas, 1993). حداکثر میزان GSR در اواسط بهمن ماه مشاهده گردید که براساس آن می‌توان اوج تخم‌ریزی کیلکای چشم درشت را تخمین زد. این یافته با تحقیقات قبلی همخوانی دارد (نادری و همکاران، ۱۳۷۶؛ عمادی، ۱۳۷۰). تفاوت مختصر شاید ناشی از دمای محیط و بعضی عوامل زیست محیطی دیگر باشد.

اوج تخم‌ریزی کیلکای چشم درشت در دریای خزر ممکن است بیش از یک بار در سال باشد، ولی با توجه به عدم دسترسی به امکانات، در خارج از محدوده زمانی تحقیق و کاهش بیش از حد گونه مورد نظر در ترکیب صید کیلکای خزر جنوبی خصوصاً در فصول گرم سال (فضلی و روحی، ۱۳۸۱؛ فضلی و همکاران، ۱۳۸۱) و همچنین تعطیلی صید کیلکا به علت کوتاهی شب در فصول مزبور، هر گونه اظهار نظر و تحلیل دقیق در این رابطه خالی از

رسیدگی بالا به سمت نور، بیان شده است (Svetovidov, 1963).

طبق مشاهدات این تحقیق، مرحله بندی با تکیه بر بافت شناسی تخمدان (میکروسکوپی) و مشاهده ظاهری (ماکروسکوپی) نتایج یکسانی دارد. بنابراین در ارزیابی‌های میدانی بدون نیاز به عملیات بافت‌شناسی، می‌توان مرحله رسیدگی جنسی ماهی کیلکای چشم درشت ماده را تشخیص داد. این نتیجه با نتایج تحقیقات قبلی انجام شده روی کیلکای معمولی مطابقت دارد (تقوی جلودار، ۱۳۸۰). هرچند از دیدگاه Biswas (1993) تشخیص میکروسکوپی گناده بهترین و مطمئن‌ترین راه برای تعیین جنسیت (و تشخیص مرحله رسیدگی جنسی اولیه) است. بعلاوه برای تمایز مرحله ۲ و ۶، مطالعات بافت‌شناسی تخمدان راه دقیقی بشمار می‌رود.

در مقاطع بافت‌شناسی تخمدان ماهی کیلکای چشم درشت تخمک‌هایی از مراحل مختلف بچشم می‌خورد. بر این اساس و با توجه به تعاریف می‌توان ماهی مذکور را از نوع ناهمزمان (Asynchronous) معرفی کرد.

طول چنگالی در نمونه‌های مورد بررسی از حداقل ۸۸ تا حداکثر ۱۴۰ با میانگین  $111/0.29 \pm 0.26$  میلیمتر و وزن حداقل  $2/27$  تا حداکثر  $17/9$  با میانگین  $8/88 \pm 0.077$  گرم ثبت گردید. Svetovidov (1963) متوسط وزن و طول کیلکای چشم درشت ماده را  $7/1$  گرم و  $110$  میلیمتر بیان داشته، در مشاهدات نادری و همکاران (۱۳۷۶) متوسط وزن و طول بدن  $110 \pm 7/6$  میلیمتر و  $7/2 \pm 1/5$  گرم گزارش شده است. فضلی (۱۳۷۹) میانگین طول چنگالی و وزن کیلکای چشم درشت را  $7/3 \pm 10.2$  میلیمتر و  $7/1 \pm 1/3$  گرم اعلام کرده است. افزایش نسبی میزان غذای هر ماهی پس از کاهش زی توده، تفاوت‌های زمانی و مکانی نمونه برداریها، تغییر در نسبت جنسیت ماهی در مطالعات مختلف با توجه به کوچکتر بودن ماهی نر، بعلاوه کاهش شدید نسبت کیلکای چشم درشت به علت کاهش بچه ماهیان در سالهای قبل (فضلی و همکاران،

پاریدسکی، یو.ا.، ۱۹۷۶. روند رسیدگی جنسی و تخم‌ریزی کیلکای چشم درشت. کاسپنیرخ آستارخان، ۴۴ صفحه.

پرافکنده، ف. و جمالزاد، ف.، ۱۳۷۲. برخی خصوصیات زیستی کیلکای آنچووی *Clupeonella engrauliformis* در آبهای منطقه بندر انزلی. مجله علمی شیلات ایران، سال پنجم، شماره ۴، صفحات ۳۱ تا ۴۲.

پورغلام، ر.؛ سدوف، و.؛ یرمچلف، و.ا.؛ بشارت، ک. و فضلی، ح.، ۱۳۷۵. ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان به روش هیدرواکوستیک. مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران با همکاری انستیتو تحقیقات شیلاتی دریای خزر (کاسپنیرخ) آستارخان، ۱۲۵ صفحه.

تاکاشیما، ف. و هایپا، ت.، ۱۹۹۵. اطلس بافت‌شناسی ماهی. ترجمه: الف. پوستی و ع.ج. صدیق مروستی (۱۳۷۸). انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۱۸۷ تا ۲۲۱.

تقوی جلودار، ح.، ۱۳۸۰. بررسی مراحل بلوغ جنسی و هم‌آوری کیلکای معمولی در استان مازندران (بابلسر). پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، ۵۱ صفحه.

حسین‌زاده صحافی، ه.؛ سلطانی، م. و دادور، ف.، ۱۳۸۰. زیست‌شناسی تولید مثل ماهی شورورت *Sillago sihama* در خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال دهم، بهار ۱۳۸۰، صفحات ۲۷ تا ۵۴.

دانیل، و.، ۱۹۷۴. اصول و روشهای آمار زیستی. ترجمه: سید محمد تقی آیت‌اللهی، انتشارات امیرکبیر. ۶۱۲ صفحه.

صیاد بورانی، م.، ۱۳۷۶. بررسی برخی ویژگیهای زیستی کیلکای آنچووی *Clupeonella engrauliformis* در آبهای گیلان. مجله علمی شیلات ایران، سال هشتم، شماره ۱، صفحات ۵۹ تا ۷۰.

ابهام نیست. لذا انجام مطالعات بیشتر در یک دوره زمانی طولانی (دو یا حداقل یک ساله)، حتی‌الامکان با بکارگیری تور ترال در کنار تور قیفی به منظور کسب اطلاعات دقیقتر از وضعیت تخم‌ریزی و سایر عوامل زیستی مفید خواهد بود.

## تشکر و قدردانی

مراتب سپاس خود را از مدیریت و کارکنان محترم دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری که در فراهم آوردن امکانات این تحقیق نهایت همکاری را مبذول داشتند، ابراز می‌داریم.

## منابع

- ابطحی، ب.؛ تقوی جلودار، ح.؛ فضلی، ح. و یوسفیان، م.، ۱۳۸۱. مطالعه هم‌آوری و برخی از شاخصهای زیست‌سنجی کیلکای معمولی *Clupeonella delicatula* در آبهای استان مازندران (بابلسر). مجله علوم دریایی ایران، دوره اول، شماره دوم، بهار ۱۳۸۱، صفحات ۸ تا ۸.
- ابطحی، ب.؛ تقوی جلودار، ح.؛ یوسفیان، م. و فضلی، ح.، ۱۳۸۳. مطالعه تشریحی و بافت‌شناسی مراحل رسیدگی تخمدان در کیلکای معمولی (*Clupeonella delicatula*) جنوب دریای خزر (منطقه بابلسر). پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۶۳، تابستان ۱۳۸۳، صفحات ۴۷ تا ۵۴.
- ایگدری، س.، ۱۳۸۱. مطالعه بافت‌شناسی رشد مواد تناسلی جنسهای نر و ماده سس ماهی بزرگ سر *Barbus capito*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، ۹۶ صفحه.
- بشارت، ک. و خطیب، ص.، ۱۳۷۲. تعیین جایگاه‌های صید کیلکا (جنس *Clupeonella*) در مناطق متعارف صید. ۳۹ صفحه.

- Biswas, S.P. , 1993. Manual of Method in Fish Biology. 157P.
- Deniel, C. and Nda, K. , 1993. Sexual cycle and seasonal changes in the ovary of Red Mullet *Mullus surmuletus* from the southern coast of Brittany. Journal of Fish Biology. Vol. 43, Issue 2, pp.229-244.
- Doroshov, S.L ; Moberg, G.P. and Venennam, J.P. , 1997. Observation on the reproduction cycle of cultured white sturgeon, *Acipenser transmontanus*, Envir. Biol. of Fishes, Vol. 48, pp.265-278.
- Elizarenko, M.M. , 1991. The feeding of common kilka in the northern Caspian Sea in 1985. Fisheries-Related-Studies of Plankton, Part 1 Ocean and Marginal Sea Rybkhozyajstuenyie Issledovaniya Planktona –Chast- Okean kraevye Morya Kuzmicheva, Vol. I, Ed. 1991, pp.28-37.
- Guiguen, Y. ; Cauty, C. ; Fostier, A. ; Fuchs, J. and Jalabert, B. , 1993. Reproductive cycle and sex inversion of the Sea Bass, *Lates calcalifer*, reared in Sea cage in French Polynesia, histological and morphometric description. Envir. Biol. of Fishes, Vol. 39, pp.231-247.
- Healey, M.C. , 2001. Pattern of gametic investigation by female stream and ocean type Chinook salmon. Journal of Fish Biology. Vol. 58, pp.1545-1556.
- Kong, L. ; Khno, H. and Fujita, K. , 1998. Reproduction biology of Konoshiro Gizzard Shad, *Konosirus punctatus*, in Tokyo Bay. Journal of Tokyo Univ. of Fishes, Vol. 58, No. 2, pp.250-261.
- عمادی، ح.، ۱۳۷۰. بیولوژی و شناخت ماهی کیلکای دریای خزر. ماهنامه آبزیان، شماره ۱۱، صفحات ۸ و ۱۳ تا ۲۲.
- فضلی، ح.، ۱۳۷۹. بیولوژی جنس کلویثونلا. مجموعه مقالات کنفرانس ملی بهره‌برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای مازندران. صفحات ۹۱ تا ۱۱۲.
- فضلی، ح. و بشارت، ک.، ۱۳۷۵. پروژه ارزیابی ذخایر کیلکا ماهیان و مونیتورینگ مناطق صید آنها. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ۱۰۵ صفحه.
- فضلی، ح. و روحی، ا.، ۱۳۸۱. تاثیر احتمالی شانه‌دار *Menemiopsis leidy* روی ترکیب گونه‌ای، صید و ذخایر کیلکا ماهیان در حوضه جنوبی دریای خزر (سالهای ۸۰-۷۶). مجله علمی شیلات ایران، سال ۱۱، شماره ۱، بهار ۸۱، صفحات ۳۰ تا ۳۸.
- فضلی، ح.؛ صیادپورانی، م.؛ جانباز، ع.ا.؛ نادری، م.؛ ابو، م.؛ مقیم، م.؛ عوفی، ف. و آذری، ع.ح.، ۱۳۸۱. بررسی آماری و بیولوژیکی کیلکا ماهیان در مناطق صید تجاری. موسسه تحقیقات شیلات، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری. ۱۱۲ صفحه.
- کازانچف، ا.، ۱۹۶۳. ماهیان دریای خزر. ترجمه: ا. عادل‌لی (۱۳۷۳). مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان و بندر انزلی. صفحات ۶۶ تا ۶۹.
- کمالی، ع (۱۳۸۰). زیست‌شناسی تولید مثل ماهی سرخو معمولی *Lutjanus johni* در آبهای هرمزگان، مجله علمی شیلات ایران، سال دهم، بهار ۸۰.
- نادری، م.؛ فضلی، ح.؛ افرائی، م.ع. و گنجیان، ع.، ۱۳۷۶. بررسی زمان تولید مثل، هم‌آوری و تغذیه سه گونه کیلکا در سواحل جنوبی دریای خزر (بابلسر). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال ششم، بهار ۷۶، صفحات ۶۵ تا ۷۸.
- Berg, L.S. , 1948. Freshwater Fish of the USSR and Adjacent Countries. Moskova, Vol. I, pp.65-175.

- Makeeva, A.P. , 1992.** Embriologia Rib, (Fish Embryology), Izdatelstvo Moskovskogo Universiteta, Moscow. pp.35-37.
- 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. Journal of Fish Biology. Vol. 57, pp.182-196.
- Mojazi Amiri, B. ; Maebayashi, M. ; Hara, A. ; Adachi, S. and Yamauchi, K. , 1996.** Ovarian development and serum sex steroid and vitelogenin profiles in the female cultured sturgeon hybrid the Bester. Journal of Fish Biology. Vol. 48, pp.1164-1178.
- Pimpicka, E. and Tkacz, A. , 1997.** Course of oogenesis in juvenile tench, *Tinca tinca*, female from Lake Dgal Wielki Neopoland, Folia Zoologica. Vol. 46, No. 2, pp.177-187.
- Rychagova, T.L. , 1989a.** Dynamics of morphophysiological and biochemical characteristics of anchovy kilka during annual cycle. Journal of Ichthyology. Vol. 29, No. 1, pp.62-67.
- Rychagova, T.L. , 1989b.** Dynamics of morphophysiological and biochemical parameters anchovy kilka through the annual cycle. Journal of Ichthyology. Vol. 29, No. 3, pp.58-63.
- 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. Journal of Fish Biology. Vol. 59, pp.302-318.
- Shiunyueh, W. and Fongchang, C. , 2000.** Morphological changes and competence of maturing oocytes in the protandrous Black Porgy, *cantopagrus schlegeli*, Zoological Studies. Vol. 39, No. 2, pp.114-122.
- Svetovidov, A.N. , 1963.** Fauna of USSR Fishes. Vol. 2, No. 1.
- Volovidin, V. and Ivanova, M.N. , 1987.** Dynamic of population structure of the smelt, *Osmerus eperlamus*, and Caspian sprat, *Clupeonella cultriventris caspia*, during natural acclimatization in the Volga river basin. Journal of Ichthyology. Vol. 27, No. 4, pp.569-575.
- Yiwang, H. ; Fengweng, C. ; Chungtu, M. and Chelee, S. , 2001.** Synchronization of plasma sexual steroid concentration and gonadal cycle in the sleeper, *Eleotris acanthopoma*, Zoological studies. Vol. 40, No. 1, pp.14-20.

## Anatomical and histological study of ovary development stages of Big-eye Kilka (*Clupeonella grimmi*) in Babolsar Area, Iran

Khorashadi Zadeh M.A.<sup>(1)</sup> ; Abtahi B.<sup>(2)</sup> ; Kazaemi R.<sup>(3)</sup> and Fazli H.<sup>(4)</sup>

abtahibm@modares.ac.ir

1,2- Faculty of Natural Resource and Marine Sciences, Tarbiat Modarres University,

P.O.Box: 46414-356 Noor, Iran

3- Dr. Dadman International Sturgeon Research Institute, P.O.Box: 41635-3464 Rasht, Iran

4- Caspian Sea Ecology Research Center, P.O.Box: 961 Sari, Iran

Received: May 2005

Accepted: September 2006

**Keyword:** *Clupeonella grimmi*, Gonad development stages, Caspian Sea, Iran

### Abstract

Biological and reproduction characteristics of female big-eye kilka (*Clupeonella grimmi*) including body weight, fork length, age, gonad development stages, gonad weight, gonado somatic ratio (GSR) were studied. We sampled 808 fish specimens from the Southern Caspian Sea, Babolsar Area during December 2002 to May 2003. Gonad development stages were assessed through tissue sectioning.

Results revealed spawning peak to occur in early January. We also measured body weight as  $8.88 \pm 0.08$  grams, fork length as  $1.03 \pm 0.26$  mm, age as  $3.6 \pm 0.03$  years, gonad development stage as  $3.67 \pm 0.03$ , gonad weight as  $0.5 \pm 0.01$  grams and gonado somatic ratio (GSR) as  $5.39 \pm 0.1$  in the specimens. Totally, five age classes, dominated by the 4+ years were distinguished while no 1+ year's age class was observed. The abundance of gonad developmental stages 2 - 5 was 18.19%, 14.60%, 48.89% and 18.32% respectively. Macroscopic (visual) and microscopic (tissue section) observations of oocyte revealed the same results for gonad development.