بررسی شکل و بافت‌شناسی تخمدان در ماهی کفال دریای خزر

(گونه آاوراتوس *Mugil auratus*)

نادر شعبانی‌پور
مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزاکوچک‌خان، رشت
مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

خلاصه

طی یک دوره یک ساله، هر ماه نمونه‌هایی از کفال آاوراتوس جهت بررسی وضعیت و رشد تخمدان مورد آزمایش قرار گرفت. مراحل مختلف تخمدن (در شش مرحله) از نظر شکل شناسی و بافت شناسی، مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفت و با در نظر گرفتن GSI آنها مرحله‌بندی شدند. نقش هسته زرده در زرده‌سازی بررسی شد. ترکیب تخمکهای مراحل مختلف نشان می‌دهد کفال آاوراتوس تنها یکبار در سال قادر به تخم‌ریزی است. مراحل ۱ تا ۳ از رشد در ماههای آذر تا مرداد، مرحله ۴ در شهریور و مهر، و مراحل ۵ و ۶ (دوره تخمریزی) طی مهر تا اوایل آبان ماه مشاهده شد. عمل تزریق عصاره هیپوفیز جهت بررسی قدم به قدم مرحله نهایی از رشد (مرحله ۴ به ۵) انجام گردید.

مقدمه

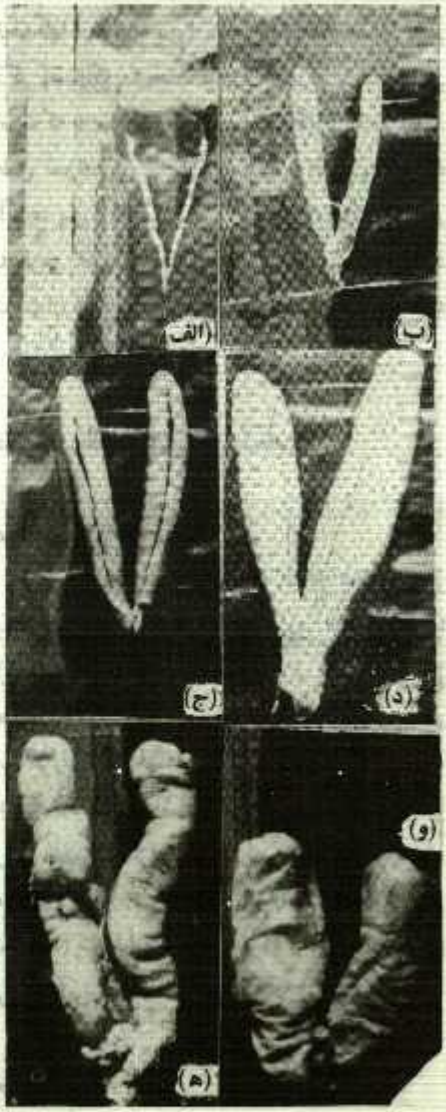
ساختمان عمومی تخمدان در ماهیان استخوانی به نظر ساده و مشابه می‌آید، اما با کمی دقت در شکل و بافت شناسی آنها اختلافاتی را می‌توان یافت (Ramanathan, 1982). این اختلافات در رابطه با برخی از شاخصهای درگیر در تولید مثل، به وسیله محققان بسیاری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. درماهی *Tilapia leucostica* (Siddiqui,1977) و ماهی *T. nilotica* ، طول بدن، وزن بدن و وزن تخمدان تا حدی با باروری (fecundity) ارتباط دارد.

در *Oncorhynchus mykiss* چرخه فصلی تخمدان با تناوب در زرده سازی و مقدار کلسیم ارتباط داده شده است (whitehead, et al. 1978). در عمل زرده‌سازی، نقش هسته زرده (yolk nucleus)، مورد مطالعه قرار گرفته، پیدایش، تشکیل و زوال هسته زرده طی مراحل رشد تخمدان در چندین گونه از ماهیان گزارش شده است (Guraya, 1963 , Dutt 1964). در رشد و رسیدن تخمها به مرحله نهایی، نقش هیپوفیز انکارناپذیر است و بسیاری از محققان بر این باورند که هیپوفیز نقش اساسی در رشد تخمدان دارد (Belsar, 1965, Kue and Nash,1975)، (Dodd, 1984) ولی نباید سیستمهای دیگر غدد داخلی را کم اهمیت دانست. چنین روابطی به عنوان مثال در مورد بافت آدرینوکورتیکال و تخمدان به وسیله (Goswami and Sundararaj 1971) مورد مطالعه قرار گرفته است.

با اینکه بافت شناسی تخمدان کفال آوراتوس تا حدی انجام شده، (Val'ter, 1980 and Kulikova and Loshakova , 1982) ولی در آبهای ایران چنین مطالعه‌ای صورت نگرفته است. بنابراین بررسی حاضر درباره کفال آوراتوس که از سواحل جنوبی دریای خزر صید می‌شود می‌تواند اطلاعات بیشتری در رابطه با رشد تخمدان، و نحوه و زمان تخمریزی این جانور در اختیار قرار دهد.

مواد و روش کار

به مدت یک سال به طور ماهانه انتخاب اتفاقی ماده بالغ کفال آوراتوس از سواحل دریای خزر صورت گرفت. وزن و طول اندازه‌گیری شده نمونه‌هایی از فلس‌های بالای باله سینه‌ای جهت تعیین سن برداشته شده که تنها از نظر آماری مورد استفاده قرار گرفتند. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، بلافاصله تخمدان تشریح شده با دقت وزن گردید. حجم تخمدان با فرض استوانه‌ای بودن آن از طریق محاسبه حجم استوانه اندازه‌گیری شد. به دلیل اندازه بزرگ تخمدان، تنها قسمت کوچکی در محلول بوین فیکسه شد، و پس از ۱۲ ساعت آب‌گیری شده و در متیل بنزوئیت و یا گزیلول، شفاف گشته، سپس در پارافین جامد بلوکه شد. مقاطع با ضخامت ۸ میکرون برداشته و توسط هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی شدند. تفاوت زیادی در نواحی مختلف تخمدان از نظر رسیده بودن تخمکها مشاهده نشد. بنابراین نمونه‌ها تنها از قسمت میانی انتخاب شدند. تعداد تخمکها در یک واحد ثابت سطح، در زیر میکروسکوپ شمارش شدند. درصد ترکیب تخمکها در مراحل مختلف محاسبه



شکل ۱- شکل‌شناسی مراحل مختلف تخمدان

و قطر آنها به وسیله یک میکرومتر چشمی اندازه‌گیری گردید. در این خصوص ۵۰ تخمک به طور اتفاقی از هر مرحله اندازه‌گیری و متوسط قطر آنها مبنا قرار گرفت.

GSI (gonado somatic index) طبق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$GSI = \frac{\text{وزن تخمدان}}{\text{وزن کل ماهی}} \times ۱۰۰$$

مشاهدات

تخمدان کفال به تعداد یک جفت از نوع کیسه‌دار (cystovarian) بوده، توسط دو مجرای تخمدان به بیرون راه می‌یابد. غالباً یکی از آنها بزرگتر از دیگری است (شکل ۱). مراحل رشد تخمدان را می‌توان به دو صورت از نظر بافت و شکل‌شناسی تقسیم کرد.

مراحل رشد از نظر ظاهری (شکل‌شناسی)

مرحله یک (نابالغ)

تخمدان نازک و بلند است. اغلب سفید رنگ و شفاف می‌باشد. دارای رگهای خونی کم، دیواره‌ای نازک و تشخیص جنسیت مشکل می‌باشد. تخمدان به حداکثر طول ۷ سانتی‌متر و قطر ۰/۱۵ سانتی‌متر می‌رسد (شکل ۱- الف)

مرحله دو (رشد اولیه)

تخمدان خاکستری یا صورتی، بزرگتر شده و دیواره آن ضخیم و چرم مانند می‌شود. رگهای خونی نیمه فعال داشته، تشخیص جنس با کمک میکروسکوپ عملی است. تخمدان به حداکثر طول ۹ سانتی‌متر و قطر ۰/۸ سانتی‌متر می‌رسد (شکل ۱- ب).

مرحله سه (نیمه رشد یافته)

تخمدان بـــه رنگ زرد در آمده، دیواره آن نازکتر می‌شود و توده تخمک با فشردن تخمدان قابل لمس است. انشعابات رگهای خونی به وضوح دیده می‌شود. تخمدان به حداکثر طول ۱۳/۵ سانتی‌متر و قطر ۱/۷۵ سانتی‌متر می‌رسد (شکل ۱ - ج).

مرحله چهار (بالغ)

تخمدان به اندازه قابل توجهی رشد یافته، غالباً به رنگ زرد پررنگ دیده می‌شود. تخمکها با چشم غیرمسلح قابل رویت هستند. رگهای خونی در تمام سطح بیرونی و داخلی تخمدان گسترش می‌یابند. در این مرحله حداکثر طول تخمدان ۱۴ سانتی‌متر و قطر ۲/۲ سانتی‌متر اندازه‌گیری شده است (شکل ۱ -د).

مرحله پنجم (بالغ کامل)

تخمدانها به رنگ قهوه‌ای و شکل استوانه درآمده، تقریباً تمام محوطه شکمی را پر کرده و دیواره آن شفاف می‌گردد. به طوری که تخمکها از پشت آن مشاهده می‌شوند. باکوچکترین فشار به ناحیه شکم، تخمکها به بیرون فوران کرده و رگهای خونی، عمیقاً در لابلای تخمکها منشعب می‌شوند. در این مرحله تخمدانها به ۱۸ سانتی‌متر طول و ۲/۸۶ سانتی‌متر قطر می‌رسند (شکل ۱ - ه).

مرحله شش (تخم‌ریخته)

پس از تخمریزی، تخمدان کوچک شده و دیواره آن سست می‌گردد. پس از تخمریزی هنوز تخمکها از پشت دیواره قابل مشاهده است. قابل ذکر است که مشخصات فوق مربوط به تخمدانی است که به صورت مصنوعی تخمگیری شده باشد. طبق نمونه‌هایی که از جمعیت وحشی به دست آمده، پس از مدتی تخمدان بسیار کوچکتر شده و به قرمز تغیر رنگ می‌دهد. ضخیم‌شدن دیواره تخمدان و تغییر رنگ آن نشانه دوره استراحت تخمدان می‌باشد (شکل ۱ - و).

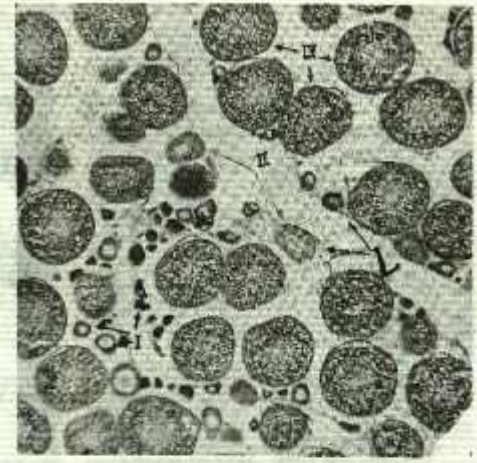
مراحل رشد از نظر بافت‌شناسی

مرحله یک (نابالغ)

از نظر بافت‌شناسی مرحله نابالغ تخمدان از یک سری لایه یا تاخوردگی (ovigerous lamellae) تشکیل شده که حاوی تخمک نابالغ است. تخمکها کروی، بیضی و یا چند وجهی‌اند و ابتدا دارای یک هسته بزرگ هســـتند که قسمت اعظم تخمک را اشغال می‌کند. تعداد هستکها با رشد تخمکها افزایش یافته و در نزدیکی غشاء هسته‌ای قرار می‌گیرند. اوپلاسم (سیتوپلاسم تخمک) شدیداً قلیادوست بوده و با هماتوکسیلین برنگ آبی تیره در می‌آید (اشکال ۲، ۴، ۶).

مرحله دو (رشد اولیه)

تخمکها در مرحله رشد پروتوپلاسمی هستند. قطر تخمکها بیشتر شده و لایه‌های تخمدانی فضای تخمدان (ovocoele) را پر می‌کند. اوپلاسم گرایش کمتری به هماتوکسیلین پیدا کرده لایه فولیکولی بدور آنها نمایان می‌گردد. هسته، بزرگ



شکل ۲- ابتدای مرحله چهار، رشد تقریباً یکسان تخمکها در تاخوردگی‌ها و وجوددرصدکمی‌ازتخمکهای‌مراحل‌قبل

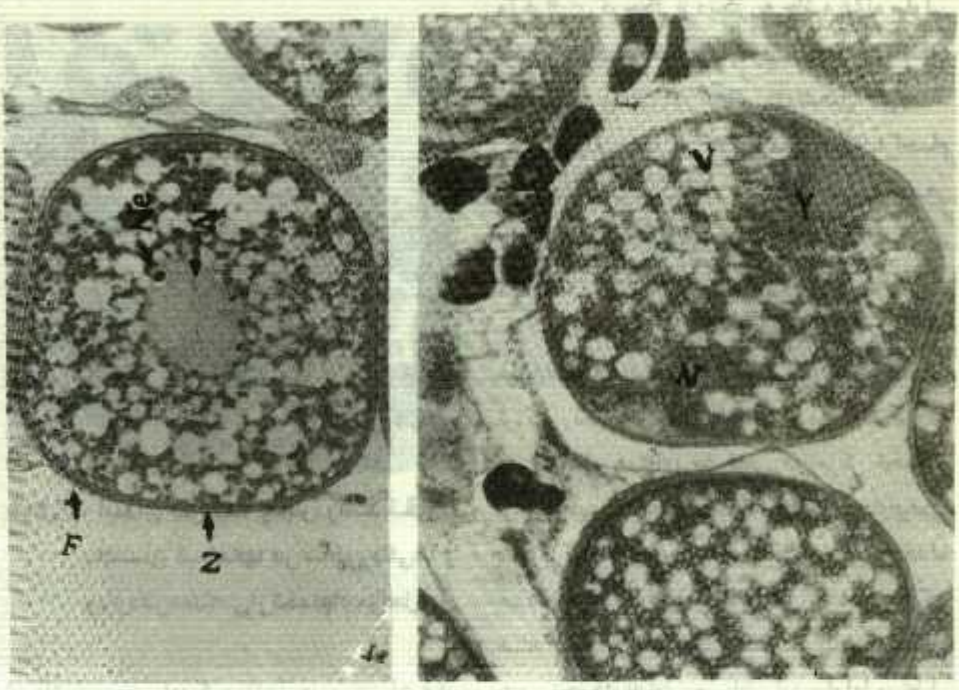
و واضح بوده، ماده کروماتینی در مرکز آن قرار دارد. هستکها در مجاورت غشاء هسته‌ای با اینکه از نظر اندازه کوچکتر شده‌اند، اما تعدادشان افزایش می‌یابد. بدور هسته و اکوئلهایی در سیتوپلاسم نمایان می‌شود. هسته زرده به صورت جسم کروی شکل ابتدا در قسمت داخلی غشاء، و سپس میان سیتوپلاسم دیده می‌شود.(شکل ۲).

مرحله سه (نیمه رشد یافته)

تخمکها در این مرحله وارد فرآیند واکوئل سازی و تولید اولیه زرده می‌شوند. بدور هسته بیش از یک سری واکوئل دیده می‌شود. همچنانکه در حاشیه اوپلاسم گسترش می‌یابند، بزرگتر نیز می‌شوند. بزرگترین واکوئلها به دور هسته با متحد شدن واکوئلهای کوچکتر تشکیل شده و واکوئلهای کوچکتر نزدیکتر به حاشیه غشاء سلولی قرار می‌گیرند. واکوئلها به دور هسته و در حاشیه، سیستم حفره‌های کورتیکال را تشکیل می‌دهند. گرانولهای زرده به تدریج پدیدار گشته، به اجسام زرده تبدیل می‌گردند. در این حال هسته زرده در فاصله غشاء تخمک و غشاء هسته قرار دارد. کمی پس از این مرحله، هسته زرده روی غشاء هسته قرار می‌گیرد و به طور قابل ملاحظه‌ای اندازه‌اش کاهش می‌یابد. اوپلاسم اسید و فیلیک شده، و گوناگونی تراکم رنگدانه‌ای ملاحظه می‌شود. هسته کروی همراه غشاء هسته‌ای مشخص در مرکز تخمک قرار می‌گیرد. هستکها معمولاً در این مرحله بیضی شکل، کوچک و به تعداد زیاد در نزدیکی غشاء هسته قرار دارند. مواد کروماتینی تقریباً در مرکز هسته تجمع می‌کنند. ضخامت سلولهای فولیکول بدور تخمک افزایش می‌یابد. این سلولها مستطیل شکل بوده هسته آنها بیضی شکل می‌باشد. لایه شعاعی (zone radiata) پدیدار می‌گردد. خونرسانی به تخمکها بهتر صورت می‌گیرد (اشکال ۵ و ۶).

مرحله چهار (بالغ)

پس از تکمیل واکوئلها، تخمکها وارد مرحله بلوغ می‌شوند. رشد تخمکها محسوس بوده، سیتوپلاسم آنها در مقابل ائوزین واکنش خوبی نشان می‌دهد (اسیدوفیلیک)، هسته به وسیله واکوئلها و اجسام زرده محصور شده، تحت فشار قرار گرفته و در نتیجه کنگره‌دار می‌گردد. هستکها به تعداد کمتر در مناطق مختلف هسته پراکنده‌اند. لایه فولیکولی کاملتر شده و لایه شعاعی بهتر دیده



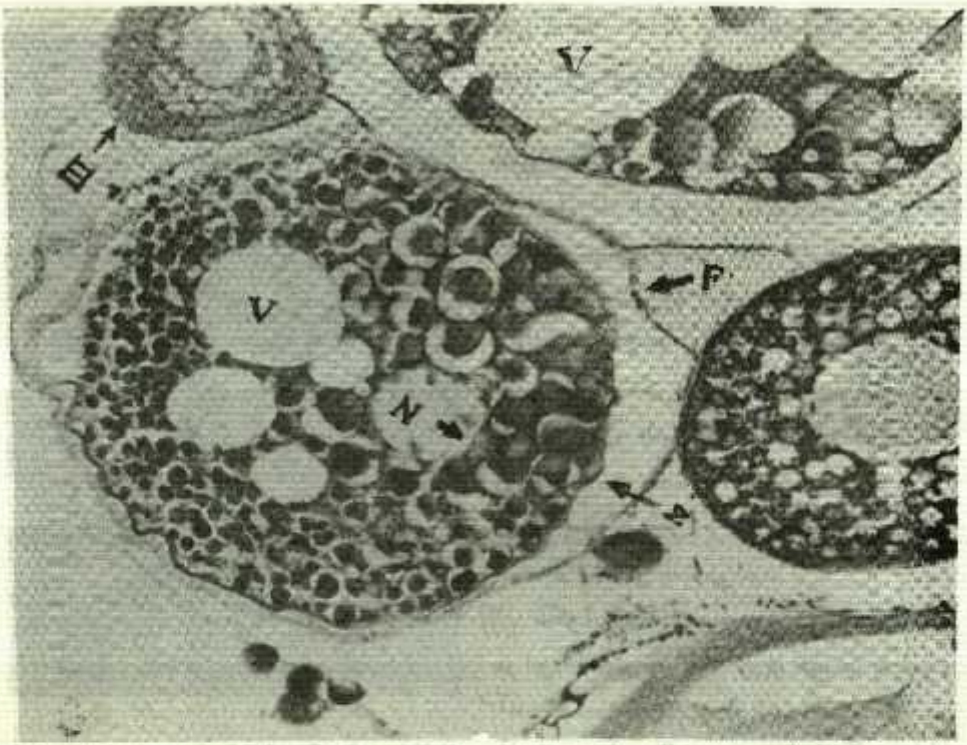
شکل ۳- یک تخمک مرحله چهار، به لایه تک سلولی فولیکولی توجه کنید.

شکل ۴- انتهای مرحله چهار و ابتدای مرحله پنج، به حرکت هسته (N) به قطب حیوانی توجه کنید، در مقابل آن گلبولهای زرده (Y) و واکوئلها(V) در حال متحد شدن هستند، در لابلای این تخمکها هنوز تخمکهای کوچک مرحله یک را می‌توان یافت. L- تاخوردگی، N- هسته، Ne- هستک، A- تخمک‌دیژنره، V- واکوئل، F- لایه فولیکولی، Z- لایه zona radiata ، y- زرده، E- فولیکول خالی، I- تخمک نابالغ (مرحله یک) II- تخمک رشد اولیه (مرحله دو)، III- تخمک نیمه رشد یافته (مرحله سه)، IV-تخمک بالغ (مرحله چهار).

می‌شود. تعداد تخمکهای نابالغ و در حال رشد (به ترتیب مراحل ۱، ۲ و ۳) به حداقل می‌رسد (اشکال ۲ و ۳ و ۴).

مرحله پنجم (بالغ کامل)

این مرحله بسیار کوتاه است. رشد تخمکها به حداکثر می‌رسد. یکسان شدن زرده صورت گرفته، اجسام کروی زرده از بین می‌روند. واکوئلها متحد شده، یک یا دو حفره بزرگ را تشکیل می‌دهند و آبگیری تخمک انجام می‌شود. هسته کوچک شده به قطب حیوانی تخم مهاجرت می‌کند و بتدریج غشای خود را از دست داده و ناپدید



شکل ۵- تخمک در مرحله پنجم، به واکوئلها و گلبولهای متحد شده و لایه گشاد شده فولیکولی توجه کنید. در قسمت بالای عکس تخمک پیشرفته‌تری را با زرده تقریباً یکسان شده و واکوئلهای بزرگتر را می‌توان مشاهده نمود.

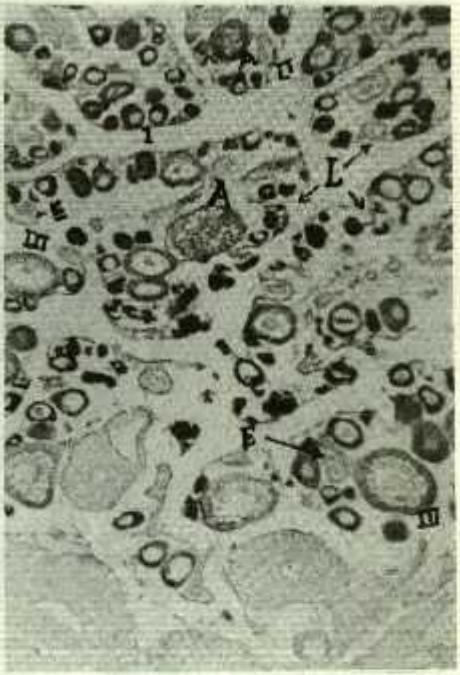
می‌گردد. بنابراین در یک تخمک کاملاً بالغ، هسته به عنوان یک ارگانل مشخص وجود ندارد. لایه فولیکولی در اطراف تخمکها وسیع شده و تنها لایه شعاعی حامی تخمکها محسوب می‌شود (شکل ۵).

مرحله شش (تخم‌ریخته)

تخمدانی که بتازگی محتویات خود را خالی کرده است، مقدار زیادی از فولیکولهای خالی، و تعداد تخمک خراب و تحلیل رفته را همراه دارد. لایه‌های تخمک به واسطه خالی شدن تخمدان از یکدیگر فاصله گرفته، تخمکهای نابالغ خود رانمایان ساخته، و دیواره تخمدان حالت چروکیدگی بخود می‌گیرد (شکل ٦).

GSI و ترکیب تخمکها در مراحل مختلف

با توجه به بافت و شکل‌شناسی تخمدان، GSI در مرحله یک پایین بوده ولی بتدریج تا مرحله سه



شکل ۶- تخمدان مرحله ۶ تاخوردگی خود را نشان داده. فولیکولهای خالی (E) میان تخمکهای مراحل ابتدایی مابین تاخوردگی‌ها فواصل زیادی را ایجاد می‌کند. تخمکهای مراحل بالاتر (مرحله چهار به بعد) به تدریج دیژنره می‌شوند (A)

قدری افزایش می‌یابد. افزایش GSI در مرحله چهار بسیار محسوس بوده و در مرحله پنج به حداکثر خود می‌رسد. مرحله شش یا تخمریخته بار دیگر با کاهش GSI روبرو می‌گردد (جدول ۱). ترکیب درصد تخمکها در جدول ۲ نمایانگر این مطلب است که تخمکهای مرحله یک در تمام مراحل بعدی نیز وجود دارند ولی در مرحله پنج یعنی مرحله حداکثر رشد تخمکها، به حداقل مقدار تنزل می‌یابند (شکل ۷ و ۸).

تغییرات فصلی تخمدان

از آذرماه تا فروردین وجود تخمدان مرحله یک در جمعیت وحشی کفال امری عادی است. تخمدان در حال رشد (مرحله ۲ و ۳) از فروردین تا اواخر مرداد دیده می‌شود. تخمدان بالغ طی یک دوره کوتاه از شهریور تا آبان دیده می‌شود. آبان ماه اوج ظهور ماهیان با تخمدان کاملاً بالغ را به همراه دارد. به جهت عادت تخمریزی کفال در آبهای عمیق، ماهی مرحله پنج به ندرت در صیدهای تجارتی یافت می‌شود.

تذکر این مطلب ضروری است که مرحله پنج در این آزمایش به وسیله تزریق هیپوفیز به دست آمده است. تخمدان مرحله شش (تخمریخته) در آذرماه به وفور یافت می‌شود. اندازه‌گیری قطر تخمکها نماینده این مطلب است که میزان رشد تا ماههای فروردین و اردیبهشت به آهستگی پیش می‌رود. از اردیبهشت تا اواخر مرداد به جهت رشد پروتوپلاسمی، تفاوت فاحشی در قطر تخمکها به چشم می‌خورد و تکامل آن در ماههای شهریور تا آبان صورت می‌گیرد (شکل ۹ و جدول ۳).

بحث

شکل و بافت شناسی تخمدان کفال

خصوصیاتی از قبیل رنگ، شکل، اندازه، موقعیت تخمدان در محوطه بدن و غیره می‌تواند به عنوان شاخصهایی در تعیین مراحل رشد تخمدان ماهیان استخوانی مدنظر قرار گیرد. گرچه

جدول ۱- GSI و قطر تخمکها در مراحل مختلف رشد در کفال گونه آاوراتوس

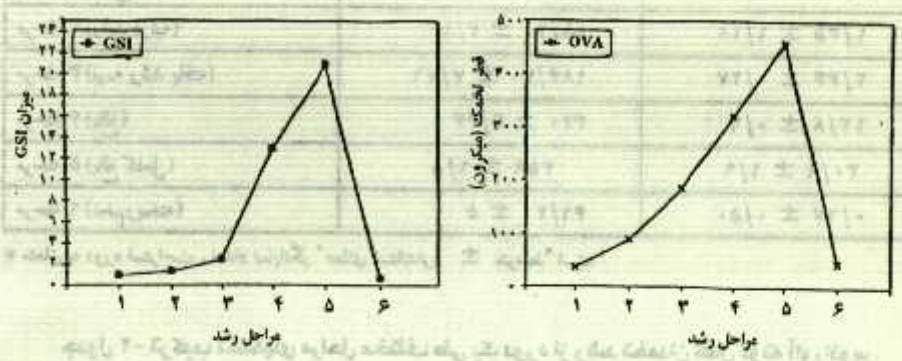
مراحل رشد	قطر تخمک (به میکرون)	GSI
مرحله ۱ (نابالغ)	۳۶/۹۶ ± ۲/۷۰	۰/۹۴ ± ۰/۰۶
مرحله ۲ (رشد اولیه)	۸۸/۲۰ ± ۳/۱۰	۱/۳۵ ± ۱/۱۸
مرحله ۳ (نیمه رشد یافته)	۱۸۴/۷۰ ± ۷/۷۶	۲/۴۴ ± ۰/۲۷
مرحله ۴ (بالغ)	۳۲۰ ± ۴/۳۴	۱۲/۸ ± ۰/۹
مرحله ۵ (بالغ کامل)	۴۵۸ ± ۶/۵	۲۰/۹ ± ۱/۹
مرحله ۶ (تخم‌ریخته)	۴۶/۲۰ ± ۵	۰/۶۷ ± ۰/۵۰

* متعلق به دوره استراحت . اعداد نمایانگر "خطای استاندارد ± متوسط" است.

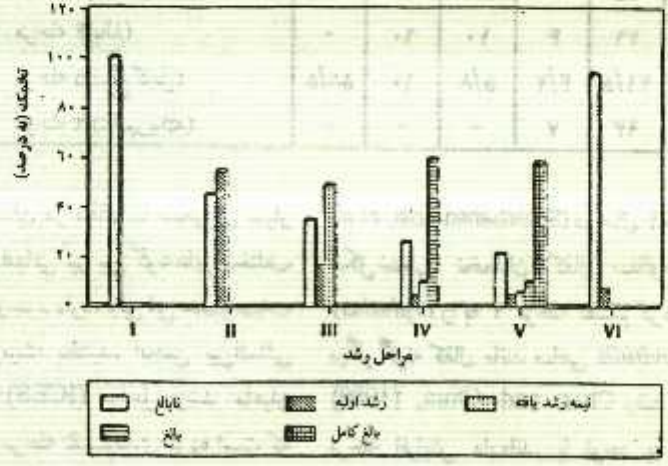
جدول ۲- ترکیب تخمکهای مراحل مختلف طی یک دوره از رشد تخمدان کفال گونه آاوراتوس

مراحل رشد	ترکیب تخمکهای مراحل مختلف (به درصد)				
	۵	۴	۳	۲	۱
مرحله ۱ (نابالغ)	-	-	-	-	۱۰۰
مرحله ۲ (رشد اولیه)	-	-	-	۵۵	۴۵
مرحله ۳ (نیمه رشد یافته)	-	-	۴۹	۱۶	۳۵
مرحله ۴(بالغ)	-	۶۰	۱۰	۴	۲۶
مرحله ۵ (بالغ کامل)	۵۸/۵	۱۰	۵/۸	۴/۲	۲۱/۵
مرحله ۶ (تخم‌ریخته)	-	-	-	۷	۹۳

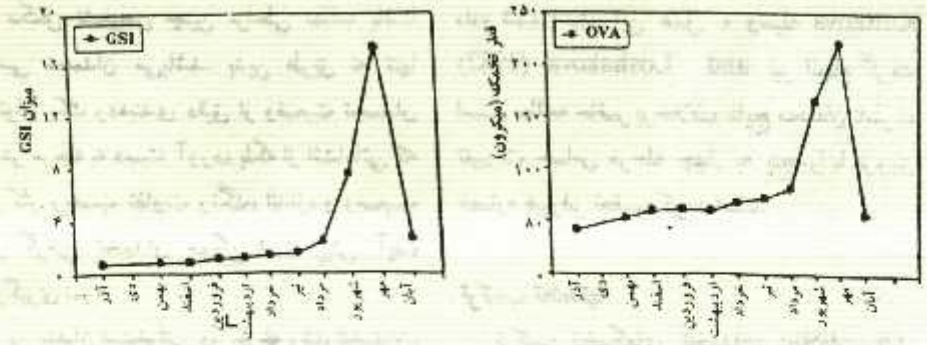
شکل‌شناسی تخمدان در مطالعات صحرایی بسیار اهمیت دارد و تشابهاتی نیز بین گونه‌های مختلف ماهیان استخوانی وجود دارد، ولی این خصوصیات را نمی‌توان عمومیت بخشید. انجمن بین‌المللی اکتشاف دریاها (ICES) مراحل رشد ماهیان استخوانی را به ۷ مرحله تقسیم‌بندی کرده است که شامل نابالغ (۱ و ۲)، در حال رشد (۳ و ۴)، بالغ (۵)، بالغ کامل (۶)، و تخم ریخته (۷) می‌باشد (cf. Neelakantan et al., 1989). (Suluchananmma, et al. در سال ۱۹۸۱ از نظر شکل‌شناسی تخمدان کفال سفالوس (*Mugil cephalus*) را به ۶ مرحله تقسیم کرده است. در دیگر گونه کفال مانند ماهی *Liza subviridis*، Chan and Chua, (1980) رشد را به هفت مرحله افزایش داده‌اند. با توجه به شاخصهای تشخیصی نظیر رنگ، اندازه، مشاهده تخمکها و میزان اشغال محوطه بدن که به وسیله محققین تعیین شده است، تخمدان کفال آاوراتوس نیز از نظر



شکل ۷- GSI و قطر تخمکها در مراحل مختلف رشد در کفال (گونه آاوراتوس)



شکل ۸- ترکیب تخمکهای مراحل مختلف طی یک دوره از رشد تخمدان کفال (گونه آاوراتوس)



شکل ۹- تغییرات فصلی GSI و قطر تخمکها در کفال (گونه آوراتوس)

جدول ۳- تغییرات فصلی GSI و قطر تخمکها در کفال گونه آوراتوس

ماههای (۱۳۶۹-۱۳۶۸)		قطر تخمکها	GSI
آذر	DEC	۴۲/۱۶ ± ۱/۷۵	۰/۷۲ ± ۰/۰۶
دی	JAN	-	-
بهمن	FEB	۵۳/۳۰ ± ۱/۰۰	۰/۸۶ ± ۰/۱۶
اسفند	MAR	۶۰/۱۰ ± ۱/۵۰	۰/۹۰ ± ۰/۱۸
فروردین	APR	۶۰/۹۰ ± ۱/۶۰	۱/۱۵ ± ۰/۱۲
اردیبهشت	MAY	۶۰/۳۰ ± ۱/۹۰	۱/۲۰ ± ۰/۲۱
خرداد	JUN	۶۸ ± ۴/۴۰	۱/۳۵ ± ۰/۱۸
تیر	JUL	۷۲/۳۰ ± ۱/۳۰	۱/۵۰ ± ۰/۱۱
مرداد	AUG	۸۱/۷۰ ± ۱۳/۴۰	۲/۴۰ ± ۰/۳۵
شهریور	SEP	۱۶۶/۴۰ ± ۱۲/۱۳	۷/۵۰ ± ۱/۵
مهر	OCT	۲۲۱/۴۰ ± ۲۰/۱۰	۱۷/۴۰ ± ۲/۸
آبان	NOV	۵۷/۲۴ ± ۵/۳۰	۲/۷۸ ± ۰/۳۶

* کفال دردی‌ماه‌به‌علت‌سردی‌بیش از حد هوا صید نشد. اعداد نماینده "خطای استاندارد ± متوسط" است.

شکل‌شناسی به شش مرحله با نامهای نابالغ، رشد اولیه، نیمه رشد یافته، بالغ، بالغ کامل و تخمریخته تقسیم می‌شود.

مکمل تشخیص چنین مراحلی مطالعه بافت شناسی تخمدان می‌باشد. بدین طریق نه تنها می‌توان یک رده‌بندی دقیق از وضعیت تخمدان در هر مرحله به دست آورد، بلکه از اشتباهاتی که طی کار برحسب تفاوت رنگ، اندازه و وضعیت قرار گرفتن تخمدان ممکن است پیش آید، جلوگیری نمود.

در ماهیان استخوانی در چرخه رشد تخمدان، ۴ تا ۱۴ مرحله تعیین شده است (Cf. Clark,1937 , Qasim 1973 , Malhotra et al., 1989. Neelakantan et al. 1989)

به عنوان مثال در ماهی *Trichogaster fasciatus* چهار مرحله (Tikoo, 1987) ، در کفال *Liza parsia* ، پنج مرحله (Kurup and samuel, 1983) در کفال *Chana punctata* هشت مرحله (Reddy, 1979) شناخته شده است. جالب توجه است که ۱۴ مرحله‌ای را که (Clark 1934) در ماهی *Polydactylus indicus* تشخیص داده است، Nayak در سال ۱۹۵۹ تنها به ۴ مرحله خلاصه کرده است. همچنین ۶ مرحله رشد تخمدان در ماهی کفال سفالوس (Sulochanamma et al. 1981) توسط Kuo , et al . 1974 به پنج مرحله کاهش یافته است. به نظر می‌رسد که تقلیل در مراحل رشد تخمدان توسط بعضی از کارشناس با ادغام چند مرحله نزدیک به هم صورت می‌گیرد و تنها به دلیل ساده‌تر کردن آنها است. بدین طریق تغییرات بهتر خود را نشان داده از پیچیده شدن مطلب خودداری می‌شود. در ماهی مورد آزمایش، شش مرحله بهترین نوع رده‌بندی مراحل تخمدان تشخیص داده شده است. این عمل به وسیله Kulikova and Loshakova (1982) نیز انجام گرفته است. مطالعه حاضر برخلاف نتایج محققان نامبرده تغییرات حساس مرحله چهار به پنج را با تزریق عصاره هیپوفیز تعقیب کرده است.

ترکیب تخمکها

ترکیب تخمکهای تخمدان، اطلاعات قابل توجهی در مورد فعالیت تولید مثل ماهیان به دست می‌دهد (Saigal, 1964 , Annigeri, 1967 , Reddy, 1979) وجود چند گروه مختلف تخمک در مراحل مختلف نمایانگر فعالیت تولید مثلی بیش از یکبار در سال است. همچنین وجود گروهی یک دست از تخمکهای رسیده، و تفاوت فاحش آن با تخمکهای نابالغ، گویای یک دوره کوتاه تخمریزی می‌باشد. با توجه به ترکیب تخمکها در کفال آاوراتوس *(Mugil auratus)*، یک هماهنگی خاص در انتقال تخمدان از مرحله سه به چهار در میان تخمکها دیده می‌شود که نهایتاً به رسیدگی همین تخمکها به مرحله پنج منجر می‌شود. بنابراین با توجه به مطالب بالا و شواهد عینی، دوره تخمریزی کفال آاوراتوس محدود و تنها یکبار در سال تعیین می‌گردد.

هسته و هستکها

تغییراتی که در هسته و هستکها طی رشد تخمدان بروز می‌کند، حاکی از فرآیند سنتز فعالی

است که در تخمکها جریان دارد (Kulikova and Loshakova, 1982 , Ramanathan, 1982) . همچنین Mac Gregor معتقد است که هستکها محل ساختن RNA ریبوزومی هستند در حالی که Yamamoto (1956) افزایش تعداد هستکها را نشانه فرآیند سنتز فعال در هسته می‌داند. به طور مشابه در کفال آوراتوس ازدیاد تعداد هستکها نمایانگر فعالیت هسته ضمن عمل زرده‌سازی و رشد است. تغییراتی که هسته طی زرده سازی تخمکها متحمل می‌شود درنهایت به از بین رفتن آن منتهی می‌گردد، یعنی در واقع زمانی که عمل زرده سازی به پایان رسیده است. وجود هسته زرده (Yolk nucleus) به صورت جسمی کروی که در مراحل اولیه رشد تخمک ظاهر می‌شود توسط بسیاری از محققین گزارش شده است. (Ramanathan, 1982 , Kulikova and Loshakova, 1982 , Janakiraman, 1988) اما در کفال آوراتوس، برخلاف دیگر گزارشات در تخمکهای مرحله ابتدایی رشد، هسته زرده در حاشیه غشاء تخمک ظاهر شده به تدریج به طرف هسته حرکت می‌کند و نهایتاً در اواخر مرحله سه (نیمه رشد یافته) با قرار گرفتن روی غشاء هسته ناپدید می‌شود.

غشاء فولیکولی از مرحله دو تا چهار به طور کامل تخمکها را در کفال آوراتوس احاطه می‌کند. چنین تکاملی به نظر بعید نمی‌آید چرا که غشاء فولیکولی نقش اساسی در تغذیه تخمکها و در نتیجه در امر رشد و زرده سازی ایفا می‌کند (Goraya and Kaur (1982) , Saidapur (1978,1982). غشاء فولیکولی را جزیی از سیستم ترشح هورمونهای استیرویدی می‌دانند. فعالیت تخمدان و فصول تخمریزی ماهیان استخوانی از طریق اطلاعاتی نظیر مراحل مختلف تخمدان، متوسط قطر تخمکها، GSI و درصد ترکیب تخمکهای مراحل مختلف سنجیده می‌شود. زمان تخمریزی کفال آوراتوس در مناطق مختلف متفاوت گزارش شده است (Brusel, 1981). این امر در شرق اقیانوس اطلس در اواسط شهریور،در شمال مدیترانه از فروردین تا آذر ماه، در جنوب مدیترانه از دی تا بهمن، و در دریای سیاه از تیر تا مرداد ماه روی می‌دهد. چنین طیف گسترده‌ای در تخمریزی این جانور می‌تواند مولود نفوذ شرایط محیط باشد. گزارش جامع (Avanesov 1972) از تخمریزی کفال آوراتوس در دریای خزر میانی نمایانگر فعالیت جانور بین تیر تا اوایل شهریور می‌باشد.

طی بررسی رشد تخمدان ماهی مذکور در جنوب دریای خزر و تحقیقات فعلی مراحل نابالغ، رشد اولیه و نیمه رشد یافته به طور مکرر در ماههای آذر تا مرداد، نیمه بالغ در ماههای شهریور و مهر و بالغ کامل طی ماههای مهر تا اوایل آبان مشاهده شده است. نمونه‌های تخمریخته نیز در ماههای مهر تااواخر آبان‌ماه‌به‌ثبت‌رسیده‌است. دراین رابطه‌حداکثرGSI درمهرماه‌محاسبه‌شده است.

با تکیه به نکات فوق دوره تخمریزی کفال آوراتوس در آبهای جنوبی دریای خزر از مهر تا اوائل آبان تعیین می‌گردد.

منابع:

Abraham, M., Blanc, N. and A. Yashouv, Persistent yolk nuclei in the oocytes of *Mugil cephalus* when confined to freshwater environment. Ann. Embriol. Morphol., 1:169-178, 1968.

Annigeri, G. G. Maturation of the intraovarian eggs and the spawning periodicities in few fishes of Mangalore area based on ovadiameter measurements. Ind. J. Fish., 10(1): 23-32, 1967.

Avanesov, E. M. Present spawning conditions of mullets (genus *Mugil)* in the Caspian Sea. J. Ichthyol., 12:419-5, 1972.

Belsare, D.K. Changes in the gonads and the thyroid gland after hypophysectomy in *Ophiocephalus punctatus* Block. J. Exp. Zool., 158:1-8. 1965.

Brusel, J. Sexuality and biology of reproduction in grey mullet, (Ed., O. H. Oren). Cambridge University Press. PP. 154, 1981.

Chan, D. K. O., and T. E. Chua. Reproduction in the green back grey mullet, *Liza subviridis* (Valenciennes, 1863). J. Fish Biol, 16: 505-519, 1980.

Clark, F. N. Maturity of the California sardine *(Sardin Caerulea)* determined by ovadiameter measurments. Fish. Bull., 42:P.49, 1934.

Dodd, J. M. Reproduction cycles of vertebrates -Fishes, In : Marshall's Physiology of reproduction, (ed., G. E. Lamming). Vol. I. Churchill Livingstone, London. PP. 1-126, 1984.

Dutt, N. H. G. The yolk nucleus in the oocytes of *Anabas scandens*. Quart. J. Micr. Sci., 105: 349-352, 1964.

Goswami, S. V. and B. I. Sundararaj. Temporal effects of ovine luteinizing hormone and deoxycorticosteron acetate on maturation and ovulation of oocytes of the catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch): An in vivo and in vitro study. J. Exp. Zool., 178: 457-466, 1971.

Guraya, S. S. and S. Kaur. Cellular sites of the steroid synthesis in the oviparous teleost fish *(Cyprinus carpio L.)* A histochemical study. Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci), 91: 587-597. 1982.

Janakiraman, A. Histophysiological studies on the corpuscles of stannius and interrenals of the bagrid catfish, *Mystus gulio* (Ham.). Ph. D. Thesis, University of Madras, 1988.

Kulikova, N. I. and N. Ye. loshakova. Oogenesis and sexual cycle of the long-finned mullet, *Liza aurata* (Mugilidae). J. Ichthyol., 22(5): 65-75, 1982.

Kue. C. M., C. E. Nash, and Z. H. Shehadeh. A procedural guide to induce spawning in grey mullet *(Mugil cephalus* L.) females by injection of human chorionic gonadotropin. Aquaculture, 3:1-14, 1974.

Kurup, B. M. and C. T. Samuel. Observations on the spawning biology of *Liza parsia* (Hamilton - Buchanan) in the Cochin esturay. "Mahasagar" - Bull. Natn. Inst, Oceanogr., 16(3):371-380, 1983.

Mac Gregor, H. C. Nucleoli and its genes in oogenesis. Biol. Rev., 47: 177-219, 1972.

Malhotra, Y. R., M. K. Jyoti, and K. Gupta. Reproductive cycles of freshwater fishes. In: reproductive of Indian Vertebrates (ed., S. K. Saidapur). Allied Publishers Ltd. PP. 58-105, 1989.

Neelakantan, B., N., Kusuma, and U. G. Bhat, Reproductive cycles of marine fishes. In: Reproductive cycles of Indian Vertebrates (ed., S. K. Saidapur). Allied Publishers Ltd. PP. 106-165., 1989.

Qasim, S. Z. An appraisal of the studies on maturation and spawning on marine teleosts from the Indian waters. Ind. J. Fish., 20: 166-181, 1973.

Ramanathan, V. A. Correlative study on the ovarian cycle and interrenal activity in the freshwater teleost *Anabas testudineus* (Bloch). M. Phil. Thesis, University of Madras, 1982.

Reddy, P. Balasundar. Maturity and spawning in the murrel, *Channa punctata* (Bloch, 1973) (Pisces, teleostei, Channidae) from Guntur, Andhra Predesh, Proc. Indian Natn. Sci, Aca., B 45(6): 543-553, 1979.

Saidapur, S. K. Follicular atresia in the ovaries of non mammalian vertebrates.

Int. Rev. Cytol., 54: 225-244, 1978.

Saigal, B. N. Studies on the fishery and biology of the commercial catfishes of the Ganga river system. II. Maturity, spawning and food of *Mystus* (Osteobagrus) or (Hamilton). Ind. J. Fish., 11)1): 1-41, 1964.

Siddiqui, A. Q. Reproductive biology, lenght-weight relationship and relative condition of *Tilapia leucosticta* (Trewavas) in lake Naivasha, Kenya. J. Fish Biol., 10: 251-260, 1977.

Sulochanamma, G. P., S. Reddy, and R. Natarajan. Maturity and Spawning of *Mugil cephalus* Linnaeus in Porto Novo waters. J. mar. Biol. Ass. India, 23(1-2): 55-61, 1981.

Tikoo, R. A. review on the female reproductive cycle of Indian teleosts with some observation on females in a population of *Trichogaster fasciatus* from Jammu. M. Phil, Dissertation, University of Jammu, 1987.

Val'ter, G. A. Pecularities of maturation of females of the long-finned mullet *(Mugil auratus)* depending on the size of their oocytes and also of the dose of carp pitutary injected. In: Fiziologiya morshikh ryb. (the physiology of Sea Fishes). Moscow: Pishchenaya Promyshlennost: 70-77, 1980.

Whitehead, C., N. R. Bromage, and J. R. M. Forster. Seasonal changes in reproductive function of the rainbow trout *(S. gairdneri)*. J. Fish Biol., 12: 601-608, 1978.

Yamamoto, K. Studies on the formation of fish eggs. I. Annual cycle in the development of ovarian eggs in the flounder, *Liopsetta obscura*. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. V. Zool., 12: 362-371, 1956.

Histomorphological study on the ovary of *Mugil auratus* (Risso)

Nader Shabanipour, Ph. D.

Mirzakoochek - Khan Fisheries Higher Education Centre, I. F. R. T. O

Abstract

It is observed that certain morphological ovarian charachteristics such as colour, size, and position in the body cavity, do not indicate the actual developmental stages of the ovary. Histological study assists in pinpointing the real state of the ovary which in turn helps in better planning for fishing and possibly for artificial propagation of various fish species.

The present study on *Mugil auratus* is an effort to understand its ovarian developmental cycle by histological analysis of the ovaries referring to their morphological changes. Such works had been done eralier on northern part of the Caspian Sea, but it has not so far been worked out in southern part of it.

During the course of one year study, specimens of *Mugil auratus* were caught every month from wild population, for histomorphological studies, considering the GSI as the main index.

Based on histomorphological studies, six ovarian stages have been recognized which are named as 1- immature, 2- early maturing, 3- late maturing, 4- mature, 5- ripe and 6- spent.

To reach the 5th stage of ovarian cycle (here only 6 stages have been proposed, the 6th stage being spent) and to know the details of changes taking place during conversion from 4th to 5th stage, hypophysation has been done on certain specimens.