مجله علوم وفنون دریایی، فصل نامه ی علمی پژوهشی

دوره ۲۰، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صفحات۲۶ تا ۳۸

مقاله پژوهشی

Available Online: *http://imst.kmsu.ac.ir*

مطالعه بافت شناسی مراحل مختلف رسیدگی تخمدان ماهی اسبله(*Silurus glanis* L., 1758) در تالاب بین‌المللی انزلی

شهرام بهمنش [۱]•، باقر امیری مجازی [۲]، عبدالمجیدحاجی مرادلو [۳]، محمود بهمنی [۴]، فریدون چکمه دوز قاسمی [۱]، سهراب دژندیان [۱]

۱. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر-انزلی، ایران.

۲. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۳. گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ،گرگان، ایران.

۴. موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

* **نویسنده مسئول، پست الکترونیک:** Behmanesh2007@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۰۲ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۴/۰۹/۱۲

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22113/JMST,2015.11607

چکیده

خصوصیات بافتی تخمدان ماهی اسبله(*Silurus glanis* linnaeus,1758) در تالاب بین المللی انزلی طی یک دوره یک‌ساله بررسی شد. تعداد ۱۵۴ ماهی ماده به‌وسیله تله صید و تخمدان آنها جداسازی شد. سپس، در محلول بوئن تثبیت شده و در آزمایشگاه فیزیولوژی پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی انزلی مراحل بافت‌شناسی شامل آبگیری، شفاف-سازی، قالب‌گیری، پارافینه و رنگ‌آمیزی ائوزین هماتوکسیلین انجام و پس از تهیه مقاطع ۵ میکرونی به‌وسیله میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفتند. شش مرحله جنسی شامل: نا بالغ(Immature)، در حال توسعه اولیه(Early Developing)، در حال توسعه پایانی(Late Developing)، تخمدان رسیده(Ripe Ovary)، تخمدان رسیده سیال(Running Ripe Ovary)، تخمدان تخم‌ریزی کرده(Spent) مشاهده شد. قطر تخمک برای ۱۲۳ عدد ماهی اسبله در مراحل ۲ تا ۵ رسیدگی جنسی اندازه گیری گردید. میانگین اندازه قطر تخمک در مرحله دوم رسیدگی جنسی ۱/۴ میلی-متر بود که بتدریج در مراحل بعدی تکامل، افزایش یافته و در مرحله پنجم رسیدگی جنسی به میانگین قطر ۲/۳۶ میلی-متر رسید. در مرحله ششم رسیدگی جنسی مجدداً اندازه قطر تخمک کاهش یافت. روند افزایش اندازه قطر تعدادی از تخمک‌ها در مراحل ۲ تا ۵ بیشتر از بقیه بود و در مراحل ۴ و ۵، این تفاوت مشخص‌تر شد. تعدادی تخمک نیز در اندازه-های کوچک‌تر دیده شد که در حال رسیدگی بودند ولی تخمک نابالغ دیده نشد. هیچ همپوشانی بین مراحل بالا و پایین رسیدگی جنسی مشاهده نشد. این امر نشان‌دهنده تخم‌ریزی در یک مدت طولانی‌تر بود؛ که از این نظرتخمدان این ماهیان را می‌توان جزء تخمدان‌های دسته ای(Group Synchronous) در نظر گرفت.

واژگان کلیدی : تالاب انزلی، تخمدان، بافت‌شناسی، ماهی اسبله، *Silurus glanis* .

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted Journal of Marine Science and Technology. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons. org/licenses/ by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

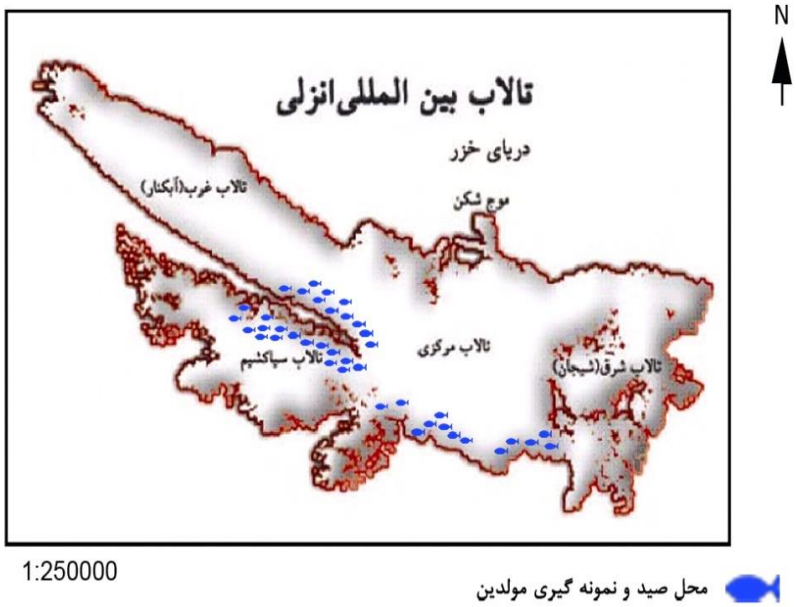
۱.مقدمه

ماهی اسبله از خانواده *Siluridae* و از راسته گربه‌ماهی شکلان می‌باشد که در ایران دو گونه از آنان گزارش شده است(Abdoli, 1999). گونه(*Silurus glanis* linnaeus, 1758)، در تالاب ها ، رودخانه ها و منابع آبی شمال‌غرب و شمال‌شرق کشور پراکنده‌اند. یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های طبیعی این گونه در شمال کشور، تالاب بین-المللی انزلی است(Abdoli, 1999). این ماهی جزء بزرگترین ماهیان آب شیرین محسوب می‌شود، به‌طوریکه به طول ۵ متر و وزن ۳۳۰ کیلوگرم می‌رسند(Orlova, 1987). پرورش ماهی اسبله در کشورهای اروپای مرکزی و شرقی بیش از ۱۰۰ سال قدمت دارد(Linhart and Proteau, 1993). بر اساس آمار ارائه شده، کل تولید پرورشی این ماهی در ۱۰ کشور اروپایی(اتریش، بلغارستان، کرواسی، جمهوری چک، فرانسه، مجارستان، یونان، مقدونیه، لهستان و رومانی) در سال ۱۹۹۳ برابر با ۶۰۲ تن و در سال ۲۰۰۲ حدود ۲۰۰۰ تن بوده است(Linhart et al., 2002). این ماهی به‌دلیل طعم و مزه گوشت آن از کپور معمولی، قزل آلا، ماهی کلمه و ماهیان دریایی منجمد در اروپا گران‌تر است(Linhart **et** al., 2002). در ایران با توجه به شباهت گوشت ماهی اسبله به ماهیان خاویاری از لحاظ طعم و مزه و نیز کاهش صید ماهیان خاویاری در سواحل جنوبی دریای خزر در سال‌های اخیر، این ماهی به‌صورت انبوه صید و به‌جای گوشت ماهی خاویاری به‌صورت غیر قانونی فروخته می-شود. به همین دلیل ذخایر آن در تالاب انزلی با کاهش شدیدی مواجه شده و سیکل تولید مثلی آن در راستای بازسازی ذخایر به‌صورت طبیعی در این پهنه آبی با خطر مواجه شده است. از آن‌جایی که این گونه در چرخه اکوسیستم آبی نقش موثری دارد متاسفانه تاکنون گزارشی از وضعیت تولید مثل آن ارائه نشده است. بنابراین جهت حفظ ذخایر این ماهیان با ارزش و تعیین فصول صید و همچنین برنامه‌ریزی شیلاتی جهت تکثیر مصنوعی آن‌ها، دستیابی به بیولوژی و فیزیولوژی تولیدمثل آن ضروری است. به‌طور کلی دستیابی به اطلاعات پایه‌ای جهت توسعه روش‌های کنترل تولیدمثل ماهیان امری ضروری است(Tamaru et al., 1991). یکی از راه‌های دست‌یابی به این اطلاعات، بررسی کیفیت فیزیولوژیک گنادهای جنسی از طریق بررسی بافت‌شناسی است. دانش بافت-شناسی ماهی در ایران بسیار جوان بوده و تحقیقات بنیادی در این مورد صورت گرفته است(Shafizadeh, 1993; Shabanipor, 1995; Dehghani, 1997; Bahmani et al., 1997). از آنجاکه تعیین عملکرد بافت تولیدمثلی موجب بهبود فعالیت‌های تکثیر و پرورش می‌گردد، این مطالعه با هدف بررسی روند رشد و تکامل تخمدان ماهی اسبله از طریق مطالعات بافت‌شناسی تخمدان صورت گرفت.

۲. مواد و روش‌ها

تعداد ۱۵۴ عدد ماهی اسبله ماده در اندازه‌های مختلف از تالاب بین‌المللی انزلی، به‌صورت ماهانه با تله صید شدند(شکل ۱). تعدادی از شاخص‌های مورفومتریک نظیر طول کلی(Total length)، طول استاندارد(Standard Length) با دقت یک میلی‌متر، وزن بدن(Total Weight) با دقت یک گرم، وزن غدد جنسی(Gonads Weight) با دقت ۰/۰۱گرم اندازه‌گیری شد. غدد جنسی از حفره شکمی خارج شد، سپس، وزن و خصوصیات ظاهری غدد ثبت و در محلول بوئن جهت مطالعات بافت-شناسی تثبیت گردید. تعیین مراحل رسیدگی غدد جنسی به دو روش ماکروسکوپی و میکروسکوپی صورت گرفت و از کلید شش مرحل‌ای Epler و Bieniarz (1989) و Shikhshabekov (1978) استفاده شد. جهت انجام مراحل بافت‌شناسی بعد از دو الی سه هفته محلول بوئن دور ریخته شد و غدد جنسی با اتانول مطلق هر چندروز یک‌بار مورد شستشو قرار گرفتند تا رنگ زرد محلول از بین برود(محلول بوئن غدد جنسی را سفت و جهت مقطع‌گیری آماده می‌سازد). جهت تهیه مقاطع بافتی از تکنیک معمولی که شامل آبگیری، آغشتگی با پارافین، قالب‌گیری، برش و رنگ‌آمیزی به‌وسیله هماتوکسیلین–ائوزین(H&E) استفاده شد(Schrek and Moyle, 1990).

قطر تخمک‌ها به‌وسیله لوپ نیکون مجهز به میکرومتر چشمی اندازه‌گیری شد و سپس با اعمال ضریب کالیبره، مقدار واقعی قطر تخمک محاسبه گردید.

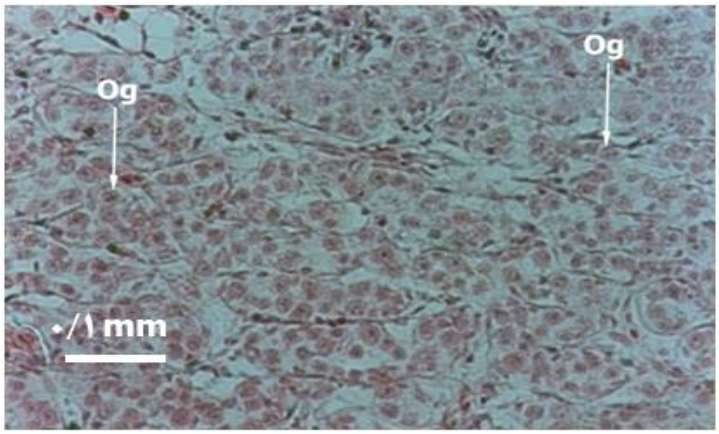


شکل ۱. نقشه شماتیک تالاب بین المللی انزلی و مناطق صید ماهیان اسبله

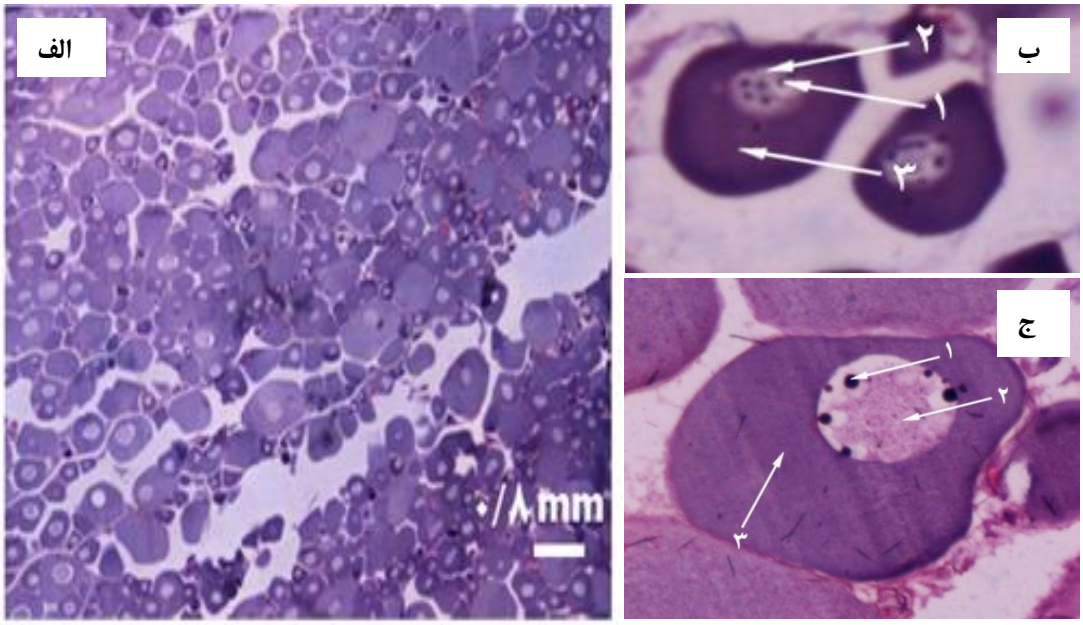
۳. نتایج

نتایج شامل شش مرحله از رشد و رسیدگی تخمدان ماهی اسبله بود. در مرحله اول، نارس یا نابالغ(Immature)، ساختمان تخمدان نوار مانند و رنگ آن سفید متمایل به کرم بود. تخمک‌ها با چشم عادی قابل دیدن نبود و تفکیک جنسیتی در این مرحله به‌وسیله بررسی میکروسکوپی میسر نبود. دیواره شیارهای تخمدان در اثر تقسیم از یکدیگر جدا و اووگونیای اصلی در حال رشد بودند(شکل ۲).

در مرحله دوم، در حال توسعه اولیه(Early Developing)، تخمدان‌ها به شکل لب‌هایی به رنگ زرد متمایل به قرمز و به شکل آویز بودند. تخمک‌های کوچکی در میان دیواره ضخیم تخمدان مشاهده شد و ساختمان دانه‌بندی شده تخمک‌ها قابل رویت بودند. با تکامل بعدی تخمک‌ها، خاصیت رنگ‌پذیری قلیایی به‌تدریج کاهش یافت. در این مرحله رشد تخمک‌ها مبتنی بر ذخیره داخلی آن بوده، هستک‌ها بصورت پیرامونی و در بخش درونی جدار هسته آرایش داشتند(شکل ۳)

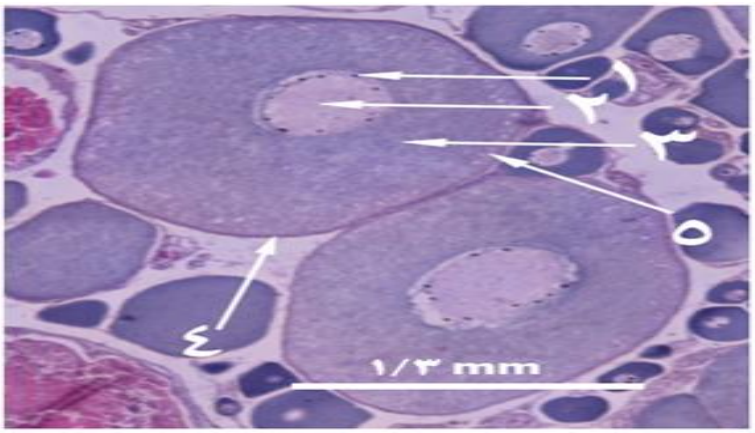


شکل۲. نمای از برش عرضی تخمدان ماهی اسبله درمرحله I رسیدگی جنسی (H&E) Og: اووگوتیا



شکل۳. الف: نمایی از برش عرضی تخمدان ماهی اسبله درمرحله II رسیدگی جنسی با بزرگنمایی
ب: تخمک مرحله II: اندازه تخمک‌ها بسیار کوچک و هستک‌ها درون هسته پراکنده‌اند.
ج: تخمک مرحله II: هستک‌ها در کنار دیواره هسته و کاملاً مشخص. ۱- هستک، ۲- هسته، ۳- سیتوپلاسم (H&E)

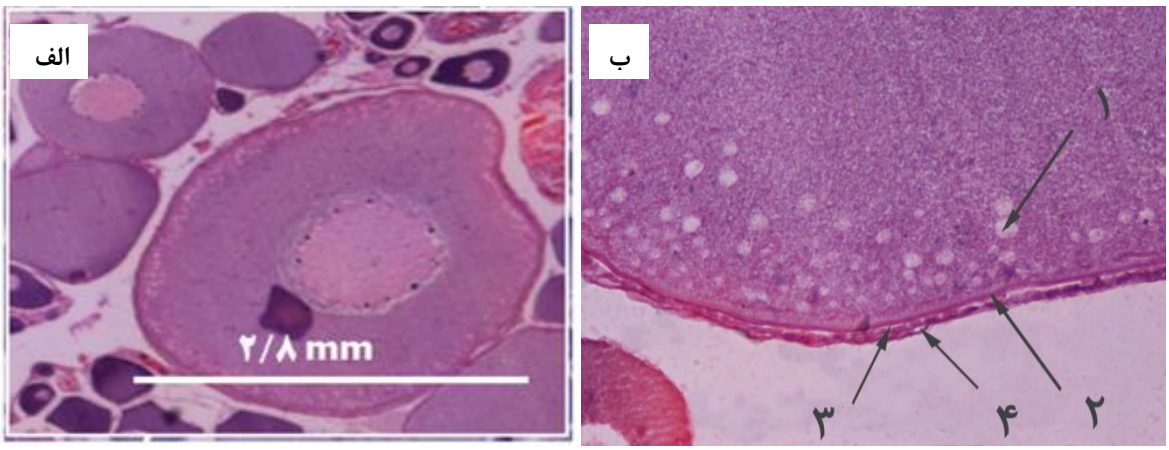
در مرحله سوم، در حال توسعه پایانی(Late Developing)، تخمدان‌ها به‌صورت کیسه‌های زردگونه کوچک که به‌وسیله یک پوسته یا پوشش نازک سفید رنگ محاصره شده بودند، مشاهده شدند. تخمدان دارای تعدادی تخمک‌های بزرگ بود که با چشم غیر مسلح دیده می‌شد. تخمدان در حال کامل شدن بوده و تخمک‌ها در مرحله رشد پروتوپلاسمیک خود وارد مرحله آلوئل‌های اطرافی و پوسته‌های ژلاتینی بودند. برخی از تخمک‌ها نیز وارد این مرحله نشده بودند. در این مرحله قطب حیوانی و جانوری هنوز غیر قابل تشخیص بودند(شکل۴).



شکل ۴. نمایی از برش عرضی تخمدان ماهی اسبله درمرحله III رسیدگی جنسی (H&E)
۱- هستک، ۲- هسته، ۳-سیتوپلاسم، ۴- غشای تخمک، شامل: لایه فولیکولی و تکا، ۵- وزیکول‌های غشایی تخمک در فاز آماده سازی، هستک‌ها در مجاورت غشای هسته مشاهده می‌شوند.

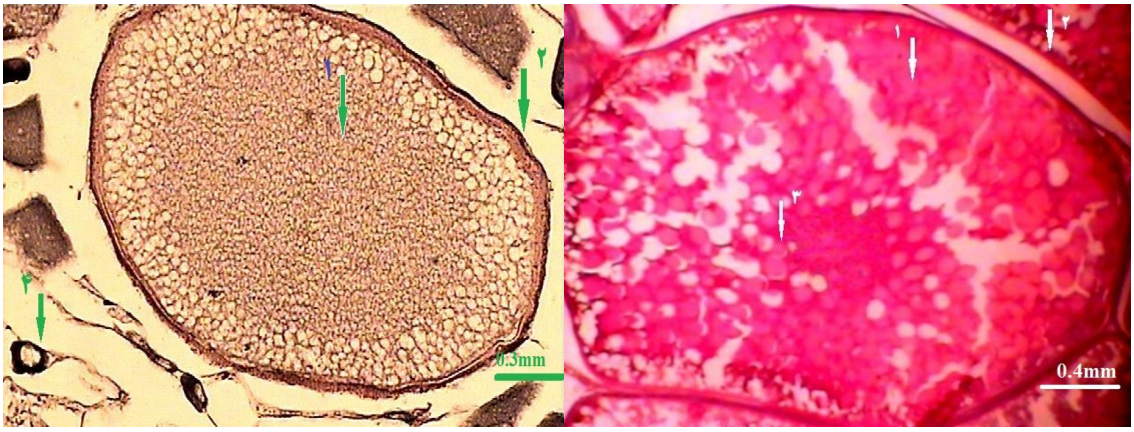
در مرحله چهارم، تخمدان رسیده(Ripe Ovary)، تخمک‌های بزرگ تقریباً تمام محفظه تخمدان کیسه مانند را پر نموده و دیواره تخمدان هنوز آنچنان نازک نشده است که با فشار جزئی پاره شود. تخمدان‌ها به صورت یک ساختمان کیسه مانند تقریباً کشیده در آمده بودند و دیواره تخمدان دارای‌یک‌پوسته‌سفید متمایل به زرد بود. تعدادی تخمک‌های بزرگ دیگری نیز در تخمدان قابل رویت بودند. رگ‌های خونی به خوبی بر روی سطح تخمدان قابل تشخیص بود. در این مرحله هیچ تخمی قادر به خارج شدن از سوراخ تناسلی بر اثر فشار ماهیچه شکمی نبود. تخمک‌ها در مراحل پایانی زرده‌سازی بودند و هسته در حال مهاجرت به سمت قطب حیوانی بود. مواد زرده‌ای در سرتاسر تخمک توزیع شده و گرانول‌های زرده به هم متصل بودند(شکل ۵).

در مرحله پنجم، تخمدان رسیده سیال(Running Ripe Ovary)، مشاهدات تقریباً شبیه مرحله قبل بود. تخمدان‌ها به صورت کیسه‌های کاملاً بزرگ کشیده بودند که به‌وسیله یک پوسته سفید متمایل به زرد پوشیده شده و به طرف مجرای اووسیت چرخیده بودند. پوسته تخمدان دارای رنگ طلایی درخشنده بوده و تخمک‌ها مراحل زرده‌سازی را کامل و قطر آن‌ها به ۳/۴ – ۲/۵ میلی‌متر می‌رسید. دیواره تخمدان نازک‌تر شده بود ، همچنین تخمک‌ها به‌وسیله پوسته‌های ژلاتینی محاصره شده بودند. هستک تخمک‌ها به آهستگی به طرف قطب حیوانی و غشاء در حال حرکت بوده و با یک فشار ملایم و یکنواخت به ماهیچه‌های شکمی تعدادی تخمک از سوراخ تناسلی خارج می‌گردید(شکل‌های ۶ و۷).

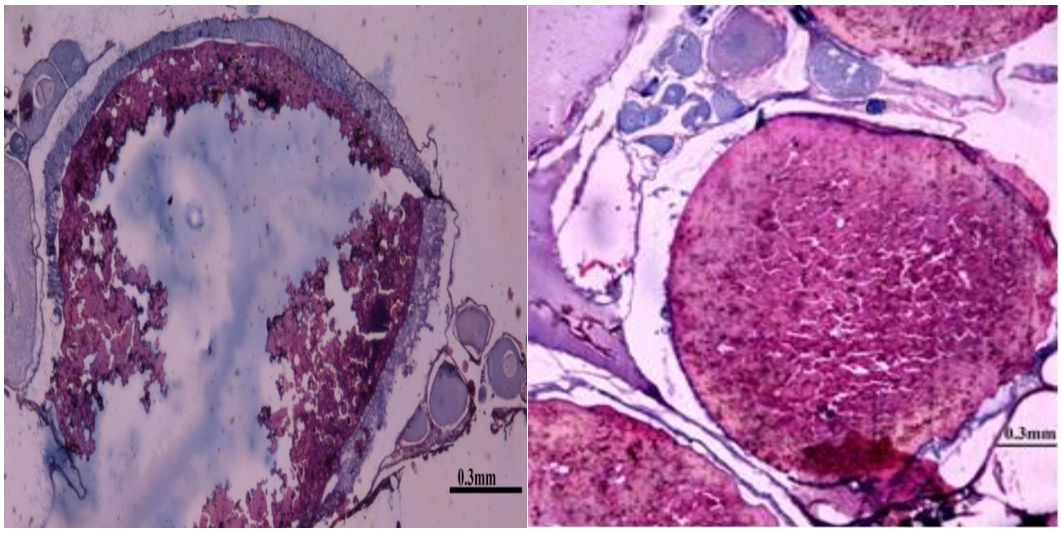


شکل ۵. الف: نمای از برش عرضی تخمدان ماهی اسبله درمرحله IV رسیدگی جنسی (H&E)
ب: نمای بخشی از یک تخمک مرحله چهار. ۱- وزیکول های غشایی در اطراف قشر اووپلاسم، ۲- زونا رادیاتا، ۳- غشاء فولیکول، ۴- لایه تکا

شکل ۶ .نمایی از تخمک ماهی اسبله در مرحله V رسیدگی جنسی



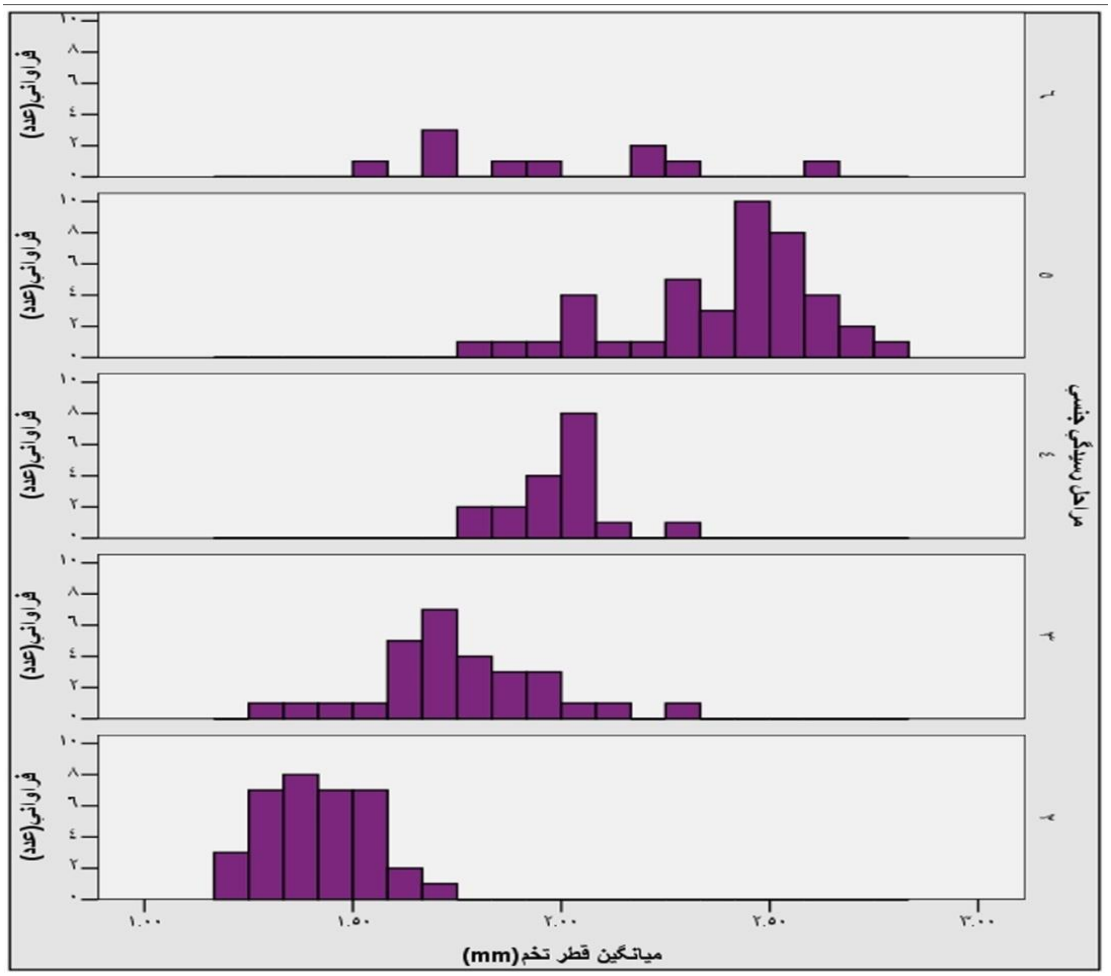
شکل ۷. نمایی از برش عرضی تخمدان ماهی اسبله در مرحله V رسیدگی جنسی.
۱- تخم رسیده مرحله V که کاملاً با زرده پر شده است و آماده اوولاسیون است. ۲- لایه فولیکولی ۳- واکوئل‌های زرده ۴- تعدادی از تخمک‌های نابالغ مرحله I و II (H&E).



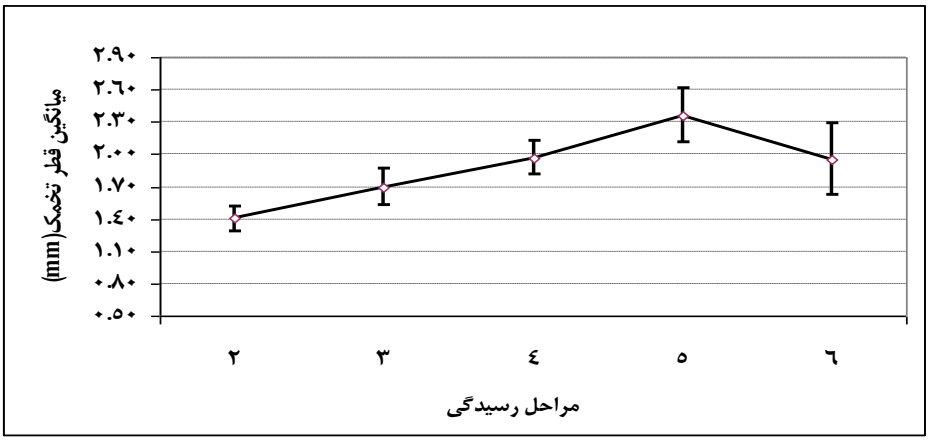
شکل ۸. نمایی از برش عرضی تخمدان ماهی اسبله در مرحله VI رسیدگی جنسی.
تحلیل تخمدان و تعدادی از تخمک‌های نابالغ مرحله I و II نیز مشاهده می‌شود (H&E).

در مرحله ششم، تخمدان تخم ریزی کرده(Spent)، تخمدان شل شده بود. تعداد تخمک‌های بالغ کم شده، تخمک‌ها در تخمدان به رنگ زرد تیره، صورتی رنگ یا قرمز دیده می‌شدند. اندازه تخمک‌ها متفاوت بود، تعدادی از تخمک‌ها با اندازه بزرگ دیده شده و تخمدان به مرحله دوم در حال برگشت بود. قطر تخمک‌ها بین ۱/۵۴ – ۱/۰۷ میلی‌متر و تخمدان در حال باز جذب بود(شکل ۸).
قطر تخمک برای ۱۲۳ عدد ماهی اسبله در مراحل ۲ تا ۵ رسیدگی جنسی، حداقل ۱/۱۷ و حداکثر ۲/۸۱ میلی‌متر به ترتیب مربوط به تخمدان‌های مراحل۲ و ۵ بود. در مرحله ۲ رسیدگی، دامنه قطر تخمک ۱/۱۷ تا ۱/۶۲ میلی-متر بود و فراوان‌ترین قطر تخمک‌ها بین ۱/۱۳ تا ۱/۵۰ میلی‌متر اندازه گیری شد. دامنه قطر تخمک در مرحله ۳ رسیدگی، ۱/۳۲ تا ۱/۹۹ میلی‌متر و اکثر تخمک‌های اندازه‌گیری شده بین ۱/۶ تا ۱/۸ میلی‌متر قرار داشتند. در مرحله ۴ رسیدگی، دامنه قطر تخمک ۱/۵۹ تا ۲/۲۸ میلی-متر و بیشترین تعداد تخمک در دامنه ۱/۵۹ تا ۲/۲۸ میلی‌متر قرار داشت. این دامنه از قطر تخمک در گروه‌های

نابالغ به خوبی قابل تفکیک بود. همچنین در مرحله ۵ رسیدگی، ۱/۸۰ تا ۲/۸۱ میلی‌متر و یک فراوانی بین ۲/۳ تا ۲/۶ میلی‌متر مشاهده شد(شکل ۹ و ۱۰).



شکل ۹. پراکنش فروانی قطر تخمک در مراحل مختلف رسیدگی تخمدان



شکل ۱۰. میانگین قطر تخمک در مراحل مختلف رسیدگی جنسی

۴. بحث و نتیجه‌گیری

ماهی اسبله از گونه‌های بومی تالاب انزلی است. این ماهی به‌دلیل شکارچی‌بودن، از ارزش اکولوژیکی خاصی در این اکوسیستم‌های آبی برخوردار بوده و تا کنون در خصوص بیولوژی تولیدمثل آن در کشور مطالعاتی صورت نگرفته است. بنابراین، این‌گونه مطالعات می‌تواند در شناخت دقیق چرخه زندگی و ارزیابی ذخایر آن موثر باشد(Sparre et al.,1988; Hossein zadeh sahafi et al., 2001). تاکنون مطالعات بسیاری در خصوص بافت‌شناسی تخمدان ماهیان و تغییرات مرفولوژیک تخمدان در ماهیان طی روند تخمک‌زایی توسط پژوهشگران مختلف انجام شده است(Biswass, 1993)، که با توجه به شاخص‌های تشخیصی نظیر رنگ، اندازه تخمک و میزان اشغال محوطه بدن در ماهیان استخوانی، بر حسب فعالیت‌ها و تشابهات بین گونه‌ای، توسط پژوهشگران به مراحل مختلفی تقسیم-بندی شده است. این تقسیم‌بندی‌ها عمدتاً بین ۶ تا ۷ مرحله متغیر بوده است(Bhatti and Al-Daham, 1978; Sulochanamma et al., 1981; Nee et al., 1989; Salem et al., 1999).

روند تخمک‌زایی، طبق اندازه و محتویات اووسیت‌ها به مراحل مختلف تقسیم می‌شود. تقسیم‌بندی مراحل تکامل اووسیت‌ها فقط جهت تسهیل مطالعه است. برای مثال تکامل اووسیت‌ها در قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، به هشت مرحله، در سوزن ماهی(*Syngnathus scovelli*) و ماهی لجنی(*Labeo capensis*) به شش مرحله، درگارا(*Garra rufa*) به پنج مرحله(Bardacki et al., 2002)، در تاس‌ماهی بستر به پنج مرحله(Mojaziamiri et al., 1996) و در کفال قرمز (*Mullus surmuletus*) به شش مرحله(N'da and Déniel, 1993) تقسیم شده است. از نتایج مطالعات بافت-شناسی تخمدان ماهی اسبله، چنین اثبات می‌شود که رسیدگی جنسی این ماهیان در تالاب انزلی در ۶ مرحله طبقه‌بندی می‌شوند. اعضاء تناسلی ماهیان ماده و مکانیسم عمل آن در ماهی اسبله دارای الگوی خاص ماهیان استخوانی است. روند توسعه غدد جنسی ماهی اسبله یک-ساله است. شروع زرده‌سازی و توسعه تعداد تخمک‌های در حال بلوغ در ماه بهمن و تخمک‌های رسیده و مملو از زرده در فروردین تا خرداد، نشان‌دهنده اوج رسیدگی تخمدان در این ماه‌ها بود. همچنین وجود فولیکول‌های بعد از تخم-ریزی در تیر و مرداد نشان‌دهنده زمان تخم‌ریزی این ماهی می‌باشد. اندازه قطر تخمک در میان گونه‌ها متفاوت است. در میان یک جمعیت از ماهیان، میانگین اندازه تخمک در یک گونه ممکن است سال به سال تغییر نماید(Wootton, 1995).

در بررسی Alp et al. (2004)، قطر تخمک از بهمن‌ماه شروع به افزایش نموده و این روند افزایشی تا اواخر خرداد و اوایل تیرماه ادامه دارد و قطر تخمک‌ها دامنه‌ای بین۳/۷–۱ میلی‌متر داشته‌اند.

در مطالعه Epler و Bieniarz(1989)، در فصل تخم‌ریزی قطر تخمک‌ها به ۳ – ۲/۵ میلی‌متر رسیده است. همچنین دامنه قطر تخمک‌ها در این گونه ۳ – ۲ میلی‌متر گزارش شده است(Berg, 1949) .

در مطالعه حاضر میانگین قطر تخمک‌ها از بهمن‌ماه شروع به افزایش نمود و این روند افزایشی تا خردادماه ادامه یافت، سپس، از تیر ماه شروع به کاهش نمود. دامنه میانگین قطر تخمک‌ها بین ۲/۸۱–۱/۱۷ میلی‌متر بوده است که نشان-می‌دهد، فصل تخم‌ریزی این گونه بین اسفند تا خردادماه است(شکل ۹). در این بررسی میانگین اندازه قطر تخمک در مرحله دوم رسیدگی غدد جنسی، ۱/۴ میلی‌متر بود و به‌تدریج در مراحل بعدی تکامل، افزایش یافته و در مرحله پنجم از مراحل رسیدگی جنسی، به میانگین قطر ۲/۳۶ میلی‌متر می‌رسد. سپس، در مرحله ششم از مراحل رسیدگی جنسی، مجدداً اندازه قطر تخمک کاهش می‌یابد (شکل ۱۰). همچنین اندازه قطر تعدادی از تخمک‌ها در مراحل ۲ تا ۵ بیشتر است و در مراحل ۴ و ۵ این تفاوت مشخص‌تر می‌شود. تعدادی تخمک در اندازه‌های کوچکتر در این مراحل دیده شد که در حال رسیدگی هستند و تخمک نابالغ در این مراحل دیده نشد. همچنین هیچ همپوشانی بین مراحل بالا و پایین رسیدگی جنسی وجود ندارد. این امر نشان‌دهنده تخم‌ریزی در یک مدت طولانی‌تر بوده که از این نظر تخمدان این ماهیان را می‌توان جزء تخمدان‌های دسته‌ای(Group Synchronous) در نظر گرفت. وجود مراحل بالغ ۴ و ۵ رسیدگی غدد جنسی در ماه‌های اسفند تا خرداد نیز دلالت بر تخم‌ریزی نسبتاً بلند مدت این ماهی در سال را دارد. همچنین دلیل اینکه فصل تخم‌ریزی این گونه در مناطق مختلف جهان تا حدودی متفاوت است؛ به علت اختلاف در وضعیت فاکتورهای

محیطی(مانند درجه حرارت) در مناطق جغرافیایی مختلف است(Stoumboudi et al., 1993). می باشد.

بنابراین، در بررسی حاضر بر اساس مقاطع بافت‌شناسی تخمدان و ترکیب قطر تخمک‌ها درمراحل مختلف رسیدگی جنسی، که دور نمایی از رشد و توسعه تخمدان را در طول سال دراین ماهی ارائه داده است، می‌توان پیش‌بینی نمود که این ماهیان دارای تخم‌ریزی طولانی و دسته‌ای هستند. لذا پیشنهاد می‌گردد جهت بازسازی ذخایر طبیعی این گونه در تالاب بین المللی انزلی، برنامه‌ریزی ممنوعیت صید از اسفندماه تا اوایل تیرماه باشد و بهترین زمان القاء تکثیر مصنوعی این گونه در ماه‌های اردیبهشت و خرداد در نظر گرفته شود.

۵. تشکر و قدردانی

از کلیه همکاران پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی کشور، از جمله آقایان دکتر ولی پور، دکتر صیاد بورانی، سرکار خانم دکتر فلاحی، سرکار خانم دکتر محدثه احمد نژاد، مهندس رضا نهره‌ور، مهندس مهدی‌زاده، مهندس محمدرضا رمضانی، مهندس رضوان الله کاظمی، مهندس محمود وطن دوست و سایر عزیزانی که طی مراحل اجرای طرح از حمایت-های بی دریغ آنان بهره مند شدم؛ به‌ویژه مدیریت پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، قدردانی می‌گردد.

Refrences:

Abdoli, A. 1999. Fishes of Iran's internal waters. Nature and Wildlife Museum of Iran. Naqsh Mana Publications. PP.377

Bahmani, M., Kazemi, R., Lotfinejad, J., Alizadeh, M., Donskaya, P. and Piscofora, L. 1997. Primary report of the qualitative assessment project of several years of Sturgeon fishes under artificial breeding conditions. International Sturgeon Research Organization of the Caspian Sea. 14p.

Dehghani, R. 1997. Pre-female bisexuality in orange-spotted grouper (*Epinephelus coioides*). In the first congress of zoology of Iran. Tarbiat Moalem University, Tehran, 5p.

Hossein zadeh sahafi, H., Soltani, M. and Dadvar, F. 2001. Some aspect of reproductive biology of *Sillago sihama* in Persian Gulf. Iranian Scientific Fisheries Journal. 10(1): 37-54.

Shabanipor, N. 1995. 'Histomorphological study on the ovary of *Mugil auratus* (Risso). Iranian Scientific Fisheries Journal. 4(2): 47-62.

Shafizadeh, S. Sh. 1993. The study of embryonic growth and development in (*Persicus Acipenser*). Master thesis of, Islamic Azad University, North Tehran branch branch, Iran, 283 p. (In Persian).

Alp, A., Kara, C. and Büyükçapar, H. M., 2004. Reproductive biology in a native European catfish, Silurus glanis L., 1758, population in Menzelet Reservoir. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences. 28(3): 613-622.

Bardacki, F., Ozansoy, U. and Koptagel, E. 2002. A comparision of oogenesis under constsnt and fiuctuating temperature in Doctor Fish, *Garra rufa* Heckel, 1843 (Teleostei: Cyprinidae). Aquaculture.1: 1-8.

Berg, L. S. 1949. The freshwater fishes of the USSR and adjacent countries, 4th Ed, part 1. pp. 50.

Bhatti, M. N. and Al-Daham, N. K. 1978. Annual cyclical changes in the testicular activity of freshwater teleost *Barbus leuteus* (Heckel) from Shatt-Al- Arab, Iraq. Journal of Fish Biology. 13: 321-326.

Biswass, P. 1993. Manual of methods in fish Biology. Asian publishers Pvt LTD, New Dehli, International book Co. Absecon Highlands, N. J., pp.365.

Epler, p. and Bieniarz, K. 1989. Gonad maturation and hormonal stimulation of spawning in the wells *(Silurus glanis* L) pol. Arch. Hydro-biology. 36:417-429.

Linhart, O. and Proteau, J.P., 1993. Silurus glanis L.: Market and prospects of development in Europe. In Workshop on Aquaculture of Freshwater Species (Except salmonids), Torremolinos, ESP, 26-28 May 1993 (pp. 16-18). Eas.

Linhart, O., Stech, L., Svarc., J., Andebert, J. P., Rodina, M., Audebert, J. P., Gercu, J. and Billard, R. 2002. The culture of the European catfish (*Silurus glanis)* In the Czech Republic and in France.Aquatic Living Resource. 15(2): 139-144.

Mojaziamiri, B., Maebayashi, M., Hara, A., Adachi, S. and Yamaushi, K. 1996. Ovarian development and serum sex steroids and vitellogenin profiles in the female cultured sturgeon hybrid, bester. Journal of Fish Biology. 48: 1164-1178.

N'da, K. and Déniel, C., 1993. Sexual cycle and seasonal changes in the ovary of the red mullet, Mullus surmuletus, from the

southern coast of Brittany. Journal of fish biology. 43(2): 229-244.
Nee lakamtan, B., Kusuma, N. and Bhat, U. B. 1989. Reproductive cycles of marine fishes. In: Reproductive cycles of Indian vertebrata (ed.S.K.Saidapur). Alied Puloshers, Ltd. pp.100-165.
Orlova, E. L. 1987. Features of the growth and maturation of the catfish Silurus glanis in the delta of the Volga River with regulated flow. Voprosy Iktiologi. 27: 945-955.
Salem, S. B., Zak, M. I., El-Gharaabawy, M. M., El-Shorbagy, I. K. and El-Boray, K. F. 1999. Seasonal histological in the ovaries of *Mugill sehli* from Suez Bay. Bulletin of the National Institute of Oceanography and Fisheries. Egypt, 20(1): 235-249.
Schrek, C. B. and Moyle, P. B. 1990. Methods for fish biology. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland USA. PP.648.
Sparre, P., Ursine, E. and Venema, S. C. 1988. Introduction to tropical fish stock assessment part. Manual FAO, Italy. 337 P.
Shikhshabekov, M. M. 1978. The sexual cycles of the catfish, Silurus glanis, the pike, Esox lucius, the perch, Perca fluviatilis, and the pike-perch, Lucioperca lucioperca. Journal of Ichthyology. 18(3): 457-468.
Stoumboudi, M. Th., Vilwock, W., Sela, J. and Abraham, M. 1993. Gonado somatic index in *Barbus longiceps*, *Capoeta damascina* and their natural hybrid spisces,Cyprinidae versus spermatozoa index in the parental male. Journal of fish boilogy. 43: 865-875.
Sulochanamma, G. P., Reddy, S. and Natarajan, R. 1981. Spawning of the striped mullet, *Mugil cephalus* L. in Porto Novo Paters. Journal of
the Marine Biological Association, India. 23(1-2): 55-61.
Tamaru, C., Kelley, C., Lee, C. S., Aida, K., Hanyu, I. and Goetz, F. 1991. Steroid profiles during maturation and induced spawning of the striped mullet (Mugil Cephalus). Aquaculture. 95:149-168.
Wootton, R. J. 1995. Ecology of Teleost Fishes, Chapman & Hall. pp.404.

Journal of Marine Science and Technology

Winter 2021, Vol. 20, No. 4. P: 26-38

Khorramshahr University of Marine Science and Technology

Available Online: http://jmst.kmsu.ac.ir
Original Article

Histological investigation of ovarian maturation stage on European Catfish (*Silurus glanis* L., 1758) in Anzaly Lagoon

Shahram Behmanesh [1•], Bagher Amiri Mojazi [2], Abdolmajid Haji Moradlo [3], Mahmoud Bahmani [4], Fereidoon Chakmehdouz Ghasemi [1], Sohrab Dejandian [1]

1. Iranian Fisheries Science Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandare Anzali, Iran.
2. Department of Fisheries, Faculty of Natural Resource, University of Tehran, Karaj, Iran.
3. Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
4. International Sturgeon Research Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran.

[*] Corresponding Author E-mail: Behmanesh2007@gmail.com

Received: 22 April 2014 **Accepted:** 3 December 2015
DOI: 10.22113/JMST, 2015.11607

Abstract:

The ovarian histological characterization of European Catfish on Anzaly lagoon was investigated. 154 female's specimen in different size were caught by trap, ovarian were fixed in bouin's liquid. Samples were fixed, dehydrated, clarified, embedded and stained by H&E method. The tissues were supplied on 0.5µ size and analyzed by light microscope. The ovaries had six maturity stages which were as follow: Immature, Early Developing, Late Developing, Ripe Ovary, Running Ripe Ovary and Spent. Oocyte diameter was measured for 123 female's specimen in the 2 to 5 maturity stages. In this study, the mean egg diameter, in stage II of gonad maturation was 1/4 mm and gradually increased in the later stages of development, in the fifth stage of the maturation process the average diameter reached to 2/36 mm and again in the sixth stage decreased the oocyte diameter. Also according the present study the type of gonad in this species under the climatic condition of Guilan Province was found on Group Synchronous and spawning in longer period.

Keywords: Anzaly Lagoon, European Catfish, Gonad maturation, Histology, Ovary, *Silurus glanis*

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted Journal of Marine Science and Technology. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/ by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

List of Figures and Tables

Figure 1: Schematic map of Anzaly International Wetland and European Catfish fishing areas.
Figure 2: Cross-section view of the European Catfish ovary at stage I of sexual maturation (H&E) Og: Oogotia.
Figure 3: A: A view of the cross-section of European Catfish ovary in stage II of sexual maturity
B: Ovum stage II: The size of the Ovum is very small and the nucleolus are scattered inside the nucleus.
C: Ovum stage II: nucleolus next to the wall of the nucleus and clearly defined. 1- nucleolus, 2- Nucleus, 3- Cytoplasm (H&E)
Figure 4: A view of the transverse section of the European Catfish ovary in stage III of sexual maturation (H&E). 1- Nucleolus, 2- Nucleus, 3- Cytoplasm, 4- Ovum membrane, includes: follicular layer and theca, 5- Ovum membrane vesicles. In the preparation phase, the nucleolus is observed near the nuclear membrane.
Figure 5: A: view of the transverse section of the European Catfish ovary in stage IV of sexual maturation (H&E).
B: part of view of the European Catfish Ovum at stage 4.
Figure 6: A view of the European Catfish Ovum in stage V of sexual maturity.
Figure 7: A view of the transverse section of the European Catfish ovary in stage V of sexual maturation.
1-Stage V ripe ovum that is completely filled with yolk and is ready for ovulation.
2- Follicular layer 3- Yolk vacuoles 4- A number of stage I and II immature ovum (H&E).
Figure 8: A view of the transverse section of the European Catfish ovary in stage VI of sexual maturity.
Ovary dissection and a number of stage I and II immature ovum are also observed (H&E).
Figure 9: The average diameter of the ovum in different stages of sexual maturity.
Figure 10: The frequency distribution of ovum diameter in different stages of ovarian maturation