

تعیین زمان بلوغ و فصل تخم‌ریزی ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در آبهای ساحلی استان خوزستان

غلامرضا اسکندری^(۱)، سیروس امیری‌نیا^(۲)، احمد سواری^(۳) و وحید یاوری^(۴)

مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

۱ و ۲ - بخش زیست‌شناسی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان خوزستان - اهواز، صندوق پستی: ۴۱۶
۳ و ۴ - دانشکده علوم دریایی دانشگاه شهید چمران - اهواز
تاریخ دریافت: آبان ۱۳۷۷ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۷۸

چکیده

در این بررسی مراحل توسعه تخمدان، فصل تخم‌ریزی ماهی شوریده *Otolithes ruber* در شمال غربی خلیج فارس، آبهای ساحلی استان خوزستان تعیین گردید. بلوغ و تخم‌ریزی این گونه بوسیله مشاهدات ماکروسکوپی، میکروسکوپی و بافت‌شناسی تخمدانهای بدست آمده از مهر ۱۳۷۵ تا شهریور ۱۳۷۶ در سواحل استان خوزستان مورد مطالعه قرار گرفت. در پرش یافت مراحل یک تا هفت توسعه تخمدانی مشاهده گردید. فولیکولهای بعد از تخم‌ریزی فقط در مراحل ۶ و ۷ رسیدگی جنسی و در ماههای فروردین و اردیبهشت مشاهده گردیدند. تخمک‌های در حال بازجذب نیز بخوبی در این مراحل دیده شدند. پراکنش فراوانی اندازه قطر تخمک در مراحل ۲ تا ۵ توسعه تخمدانی یک نمایی است که نشان دهنده بلوغ سالانه تخمک‌ها و تخم‌ریزی در اسفندماه یکدفعه‌ای می‌باشد. بیشترین میزان GSI و نیز مراحل پیشرفته توسعه تخمدانها در اسفند و فروردین‌ماه مشاهده گردید. تنزل شدید GSI در اردیبهشت و مراحل در حین تخم‌ریزی و تخم‌ریزی کرده در دو ماه از سال نشان دهنده دوره تخم‌ریزی کوتاه مدت در فصل بهار (فروردین و اردیبهشت) بود. بلوغ جنسی در ماهیان ماده دیرتر از نرها بود که اولین طول بلوغ جنسی در ماده‌ها ۲۱۶ میلی‌متر مشاهده شد.

کلمات کلیدی: بلوغ، *Otolithes ruber*، ماهی شوریده، خوزستان، ایران

خانواده شوریده ماهیان (Sciaenidae) از راسته سوف ماهیان (Perciformes) در منطقه ۵۱ شیلاتی (غرب اقیانوس هند) از اهمیت اقتصادی برخوردار می‌باشد. از این خانواده تاکنون ۳۱ گونه در منطقه ۵۱ گزارش شده‌است (Fisher & Bianchi, 1984) و از جنس‌های مهم آن، میش ماهی (*Argyrosmus hololepidotus*)، میش ماهی منقوط (*Protonibea diacanthus*) و ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) را می‌توان نام برد. *O. ruber* از گونه‌های بسترزی (Demersal) می‌باشد که در سرتاسر اقیانوس هند غربی بجز دریای سرخ و به سمت شرق کونینزند استرالیا و ژاپن یافت می‌شود (Bianchi, 1985). در دریای عمان و خلیج فارس خصوصاً در آبهای خوزستان در مصب رودخانه اروند و بهمینشیر، لیفه، بوسیف و بحرکان گسترش دارد. در استان خوزستان سالهای ۷۳ (۱۵/۰ درصد) و ۷۴ (۱۴/۱ درصد) بالاترین میزان صید را نسبت به گونه‌های دیگر بخود اختصاص داده‌است (پارسامنش و همکاران، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵). این گونه بوسیله تور گوشگیر، نرال کف، فلاج و در مواردی با گرگور صید می‌شود. تاکنون مطالعات مختلفی بر روی آن در آبهای ایران و نقاط دیگر جهان صورت گرفته است. در هندوستان Jayasankar, 1990، خلیج مانر و بالک پی، Pillai, 1983 در منطقه پرتونووا و Nair, 1980 در کالیکوت مطالعاتی را بر روی عادت غذایی، تولید مثل، رابطه طول - وزن، ضریب چاقی نسبی و همچنین رشد انجام داده‌اند.

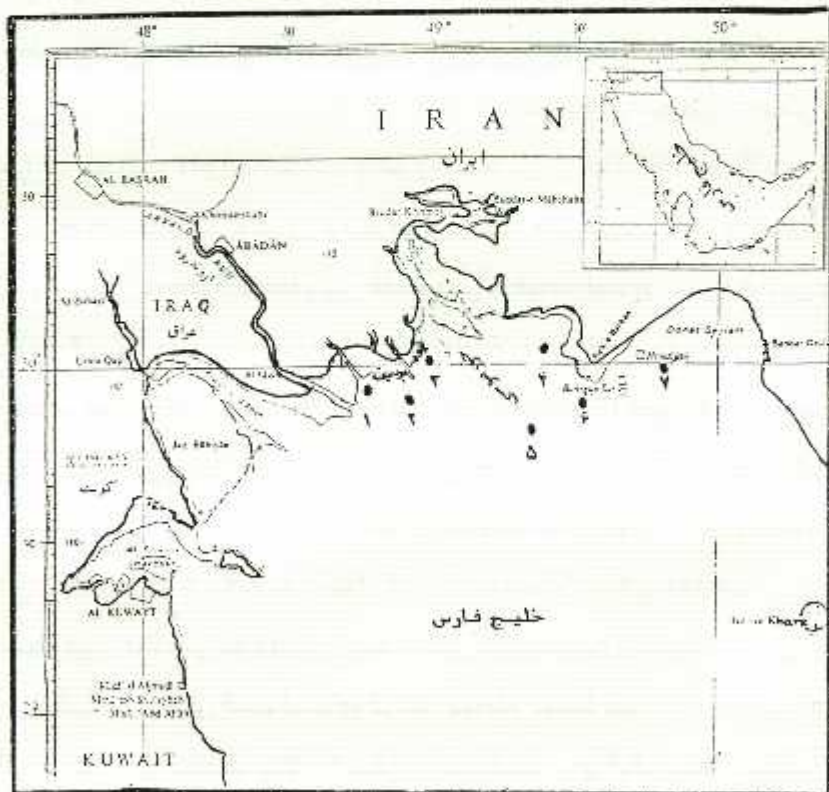
Almatar, 1993 و Fuzen, 1987 در آبهای کویت مطالعاتی بر روی پارامترهای رشد و تغذیه آن داشته‌اند. در آبهای پاکستان Iqbal, 1995 پارامترهای ارزیابی ذخایر این ماهی را تخمین زده‌است. همچنین در سواحل فیلیپین نیز پارامترهای رشد آن توسط Ingles & Paully, 1984 محاسبه شده است. در آبهای ایران (بوشهر) خصوصیات بیولوژیک این گونه بطور اجمالی بررسی شده است (نیامیمندی، ۱۳۶۹) و در آبهای خوزستان محاسبه پارامترهای رشد و تعیین سن آن توسط صفاهیه، ۱۳۷۵ انجام گردیده است. این گونه از مهمترین گونه‌های شیلاتی و جزء ماهیان ممتاز منطقه می‌باشد و همه ساله مقدار معتناهی از آن مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. مکان و زمان تخم‌ریزی آن مشخص نبوده و بررسی بر روی بیولوژی تولید مثل آن در منطقه صورت

برفته است. مطالعه بیولوژی این گونه می‌تواند در راستای تکثیر و پرورش و رهاسازی آن جهت ریسازی ذخائر و تأمین پروتئین منطقه مفید واقع گردد. در این پژوهش روند توسعه بافت خمدان، فصل تخم‌ریزی، نسبت جنسی، پراکنش قطر تخمک و طول بلوغ جنسی بررسی گردیده است.

واد و روشها

تعداد ۷۹۲ عدد ماهی شوریده در شمال غربی خلیج فارس (آبهای ساحلی استان خوزستان) در محدوده جغرافیایی ۵۳° ، ۲۹° تا ۰۵° ، ۳۰° عرض شمالی و ۴۴° ، ۴۸° تا ۴۳° ، ۴۹° طول شرقی وسط تور ترال کف و در مواردی تور گوشگیر متحرک، در طول یک سال (از مهر ۱۳۷۵ تا شهریور ۱۳۷۶) بطور ماهانه از هفت ایستگاه تعیین شده در مناطق دهانه بهمنشیر، لیفه، بوسیف، نورموسی و بحرکان جمع‌آوری گردید (شکل ۱). در هر ایستگاه پارامترهای محیطی از قبیل رجه حرارت سطحی و pH آب ثبت شد و شوری نمونه پس از انتقال به آزمایشگاه به روش مور (Clesceri *et al.*, 1989) اندازه‌گیری گردید. در آزمایشگاه طول کل (total length) با دقت یک میلی‌متر و وزن بدن (total weight) و وزن غده جنسی (gonad weight) بوسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. بعد از اندازه‌گیریهای لازم مراحل رسیدگی غدد جنسی براساس تئید هفت مرحله‌ای (Kesteven, 1960 Cited in Biswas, 1993) تعیین گردید. جهت مطالعه بافت، بعد از خارج کردن غدد جنسی از حفره شکمی تخمدان راست را درون محلول بوئین تثبیت کرده (Schreck & Moyle, 1990) و بعد از دو الی سه هفته محلول بوئین را دور ریخته و تخمدان را با اتانل شستشو داده تا رنگ زرد تخمدان از بین رود (محلول بوئین غدد جنسی را سفت و جهت مقطع‌گیری آماده می‌سازد). برای تهیه مقاطع میکروسکوپی از تکنیک معمولی که شامل بگیری، قالب‌گیری و برش است استفاده گردید. مقاطع توسط دستگاه میکروتوم Shandon مریکایی با تیغه‌ای به ضخامت ۵ تا ۱۰ میکرون تهیه شدند. برای آنالیز بافت شناسی ۳ الی ۵ مقطع از میان هر غده انتخاب شد. در هر مقطع قطر تخمکها و هسته‌ها برای هر تخمدان اندازه‌گیری شد. همچنین نحوه تشکیل زرده، محل هسته و هستکها و غشاء تخمکها مورد

بررسی قرار گرفت. اطلاعات مربوط به هر مرحله ترکیب و میانگین آنها محاسبه گردید. قطر تخمک از طریق اندازه‌گیری بزرگترین قطر تخمک (۱۰۰ تخمک برای هر تخمدان) در مراحل مختلف توسعه تخمدانی و محاسبه درصد فراوانی آن که قبلاً توسط Imai & Tanaka, 1987 شرح داده شده است تعیین گردید. فصل تخم‌ریزی به دو طریق میانگین شاخص بدنی غدد جنسی (GSI) و تعیین درصد مراحل توسعه بلوغ در ماههای مختلف تعیین شد (Biswas, 1993). طول بلوغ جنسی از طریق بررسی درصد فراوانی غدد ماهیانی که به بلوغ جنسی رسیده بودند (توجه شود که طبق نظر Marshall *et al.*, 1993 تخمدانی بالغ فرض می‌شود که در آن تخمک‌ها در حال پیشرفت و زرده‌سازی باشند) مشخص گردید.



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه و هفت ایستگاه نمونه‌برداری در آبهای ساحلی استان خوزستان (۱۳۷۶ - ۱۳۷۵)

در طول مطالعه ۷۹۲ عدد ماهی شوریده بررسی گردید که ۴۷۹ عدد نر و ۳۱۳ عدد ماده بودند. منه طولی نرها ۹۵ تا ۵۱۰ میلیمتر و ماده‌ها ۱۱۷ تا ۵۴۰ میلیمتر اندازه‌گیری شد. در مطالعه بافت شناسی تخمدان ۷ مرحله ذیل به تفکیک مشاهده گردیدند:

۱- نابالغ (Virgin)

هستک‌ها دیده نمی‌شدند. پلاسمای سلول بشدت بازوفیلی، در مشاهده میکروسکوپی تیغه‌های تخمدانی به شکل انگشت دیده شدند (شکل ۲- الف).

۲- نابالغ در حال بنوع (Maturing virgin)

پلاسمای اووسیت میل ترکیبی زیادی با بازها داشت، هسته بزرگ و مدور که در مرکز سلول قرار گرفته بود. هستک‌ها در محیط هسته، لایه‌های خارجی اووسیت دیده نمی‌شدند. هسته بیش از ۶۰ درصد فضای سلول را اشغال کرده و میانگین قطر تخمک ۰/۰۳۴ میلی‌متر بود. در تخمدان تخمک تارس دیده شد و در ماهیانی که یکبار تخم‌ریزی کرده بودند، تخمک‌های در حال بازجذب نهایی نیز مشاهده گردید (شکل ۲- ب).

۳- در حال توسعه اولیه (Early developing)

تخمک‌ها کروی و یا چند ضلعی، سلول‌های فولیکولی بزرگتر شده و لایه معینی را اطراف تخمک ساخته بودند. واکوتل‌ها به مقدار زیادی در ناحیه محیط هسته ظاهر شده بودند. زرده‌سازی شروع و از خاصیت بازوفیلی اووسیت کاسته شده و حالت اسیدوفیلی بیشتر شده بود. زونارادیاتا (zonaradiata) نیز مشاهده می‌شد. هستک‌ها در محیط هسته (۲ تا ۸ عدد)، میانگین قطر تخمک ۰/۰۵۶ میلی‌متر و هسته ۵۱ درصد از فضای آنرا دربرمی‌گرفت. هسته نامنظم و بیابضی شکل، سیتوپلاسم غیر یکتواخت، در تخمدان تخمک‌های مرحله ۱ بندرت و مرحله ۲ و ۳ بیشتر دیده می‌شدند (شکل ۲- پ).

۴- در حال توسعه نهایی (Later developing)

تخمکها بزرگ شده و زرده تقریباً تمام سیتوپلاسم را فرا گرفته بود. تخمک اسیدوفیلی، واکوئل‌های کوچک بهم متصل شده و واکوئل‌های بزرگتر را بوجود آورده بودند. هستک‌ها در محیط هسته، میانگین قطر تخمک ۰/۲۱۴ میلی‌متر و هسته ۲۷ درصد از فضای آنرا اشغال کرده بود. در تخمدان بیشتر تخمک‌های مرحله ۳ و ۴ رسیدگی جنسی دیده شدند (شکل ۲ - ت).

۵ - رسیده (Gravid)

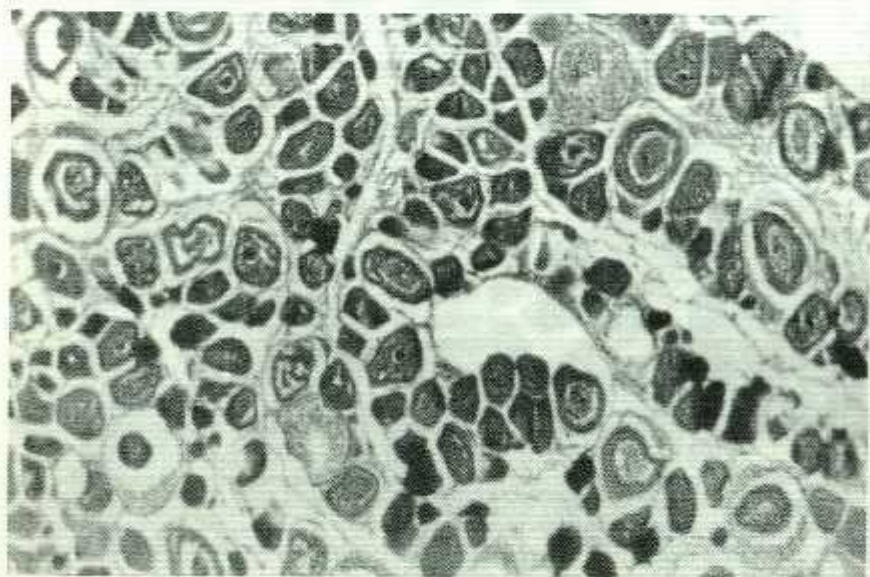
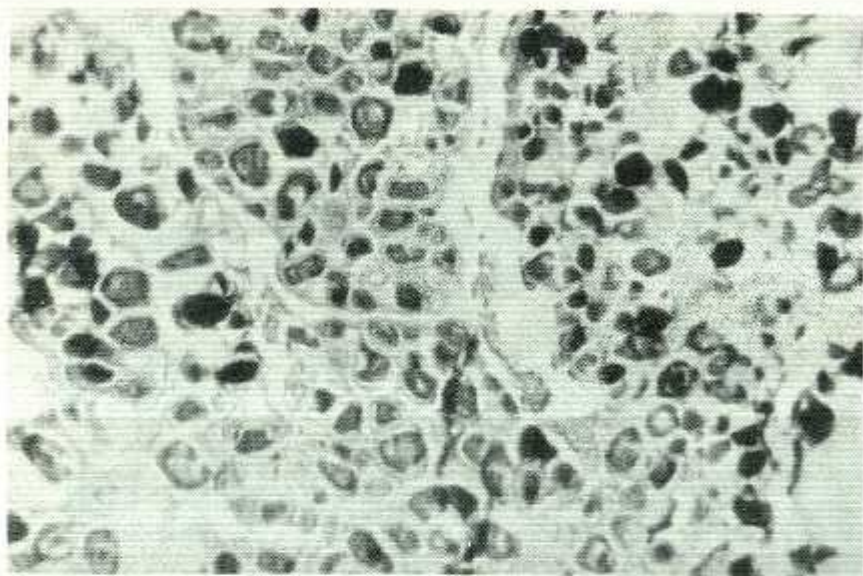
لایه‌ها بخوبی توسعه یافته، مواد زرده‌ای در سرتاسر تخمک توزیع شده و گرانولهای زرده بهم متصل شده، هسته بطرف قطب حیوانی در حال مهاجرت، هستکها بطرف مرکز هسته رفته بودند. تخمک‌ها اسیدوفیل. میانگین قطر تخمک ۰/۲۹۰ میلی‌متر و هسته ۲۴ درصد از فضای آنرا اشغال کرده بود. در تخمدان اکثر تخم‌ها باغ بودند (شکل ۲ - ث).

۶ - در حال تخم‌ریزی (Spawning)

تخمک‌های بالغ کم شده و فولیکولهای بعد از تخم‌ریزی دیده شدند، پلاسمای تخمک یکنواخت و صورتی رنگ بود (شکل ۲ - ج).

۷ - تخم‌ریزی کرده (Spent)

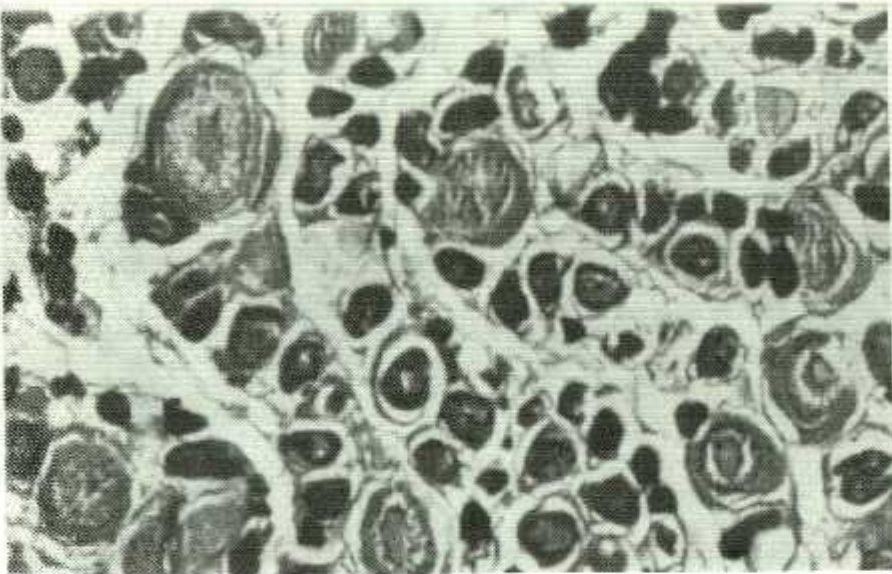
تخمک‌های بالغ خیلی کم و نابالغ بیشتر بودند، تعدادی در حال بار جذب و فولیکول‌های بعد از تخم‌ریزی نیز دیده شدند (شکل ۲ - چ).



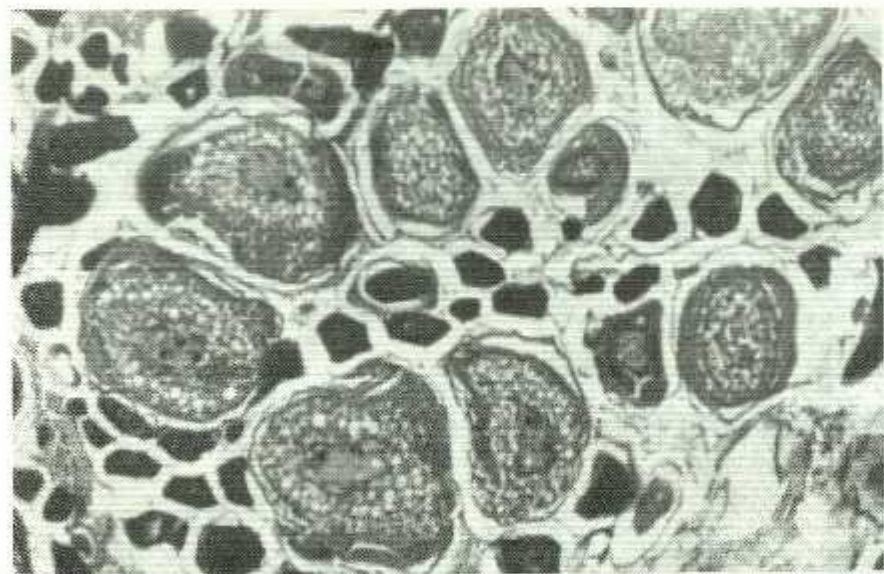
شکل ۲: بافت تخمدان رنگ آمیزی شده بوسیله هماتوکسلین و اتوزین

الف: مرحله نابالغ (×۱۰۰)

ب: مرحله در حال استراحت با تخمکهای بدون زرده و در حال بازجذب (×۱۰۰)



ب

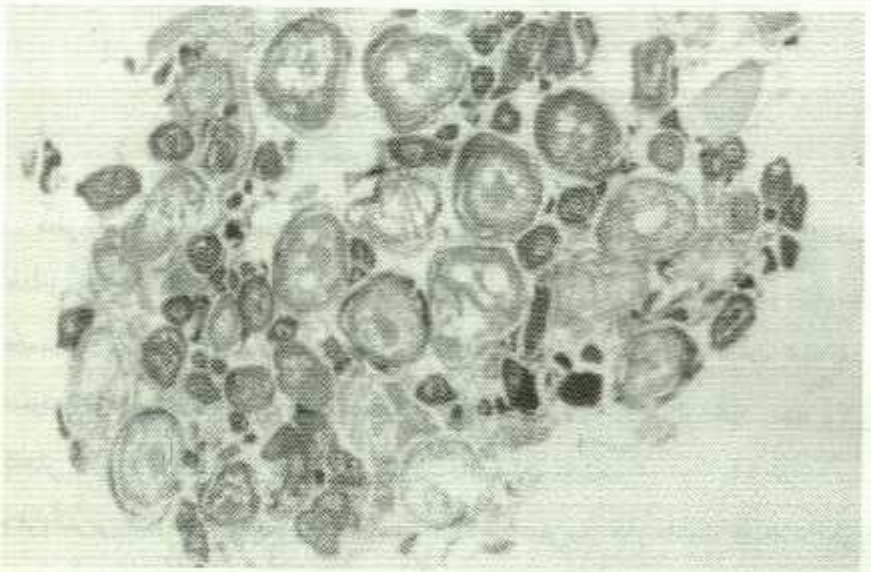
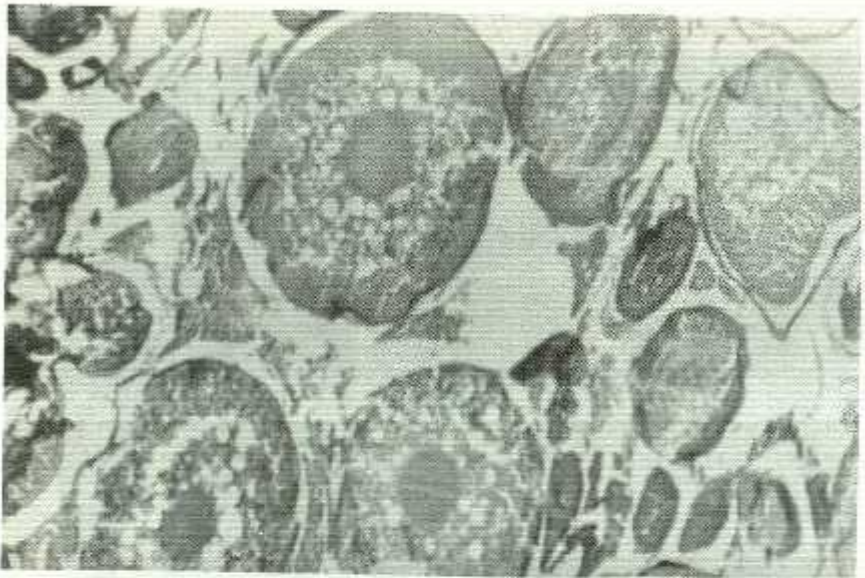


ت

شکل ۲: بافت تخمدان رنگ آمیزی شده بوسیله هماتوکسلین و اتوزین

ب: مرحله در حال توسعه اولیه (× ۱۰۰)

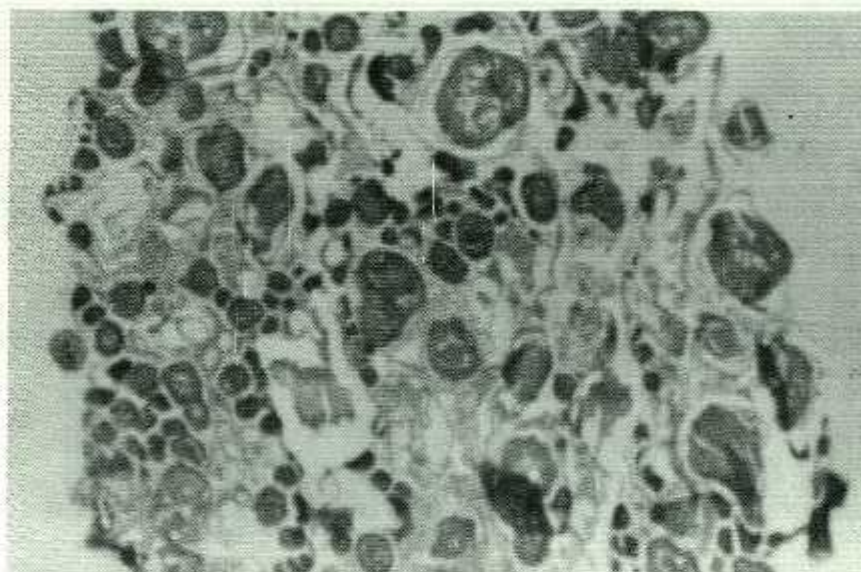
ت: مرحله در حال توسعه پایانی (× ۱۰۰)



شکل ۲: بافت تخمدان رنگ آمیزی شده بوسیله هماتوکسلین و انوزین

ث: مرحله رسیده (۱۰۰×)

ج: مرحله در حین تخمیریزی (۴۰×)



ج

شکل ۲: بافت تخمدان رنگ آمیزی شده بوسیله هماتوکسلین و انوزین
ج: مرحله تخم‌ریزی (×۴۰)

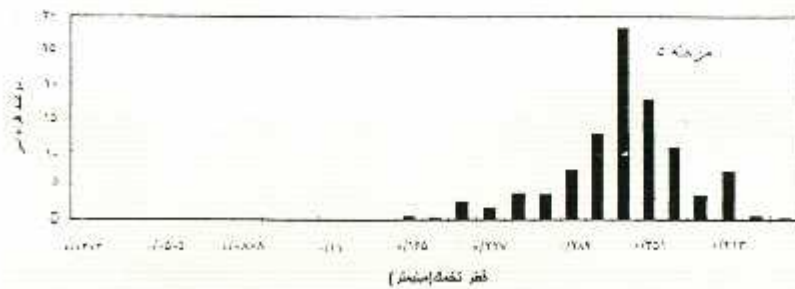
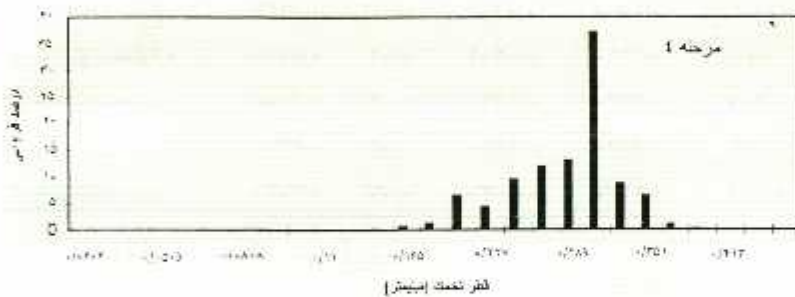
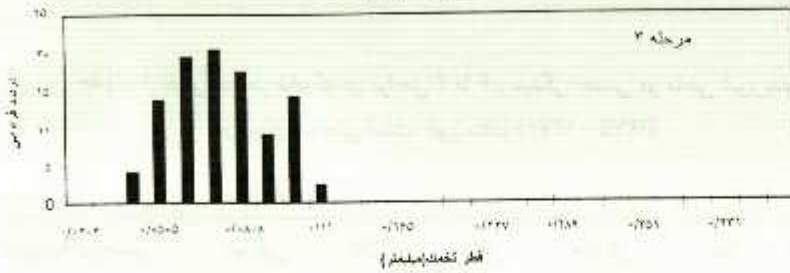
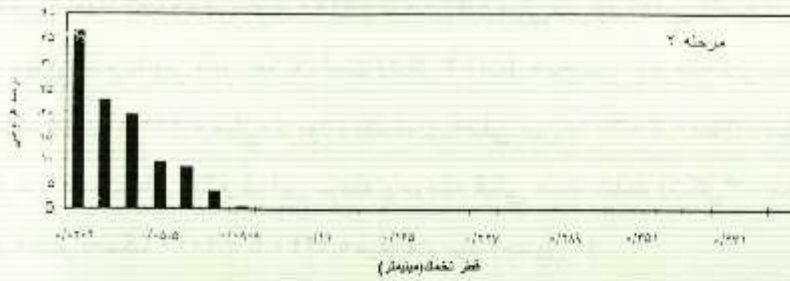
قطر تخمک برای ۵۹ عدد ماهی شوریده در مراحل ۲ تا ۶ رسیدگی جنسی اندازه‌گیری گردید. حداقل قطر تخمک اندازه‌گیری شده ۰/۰۲۰۲ و حداکثر آن ۰/۴۵۴۰ میلی‌متر بترتیب مربوط به تخمدانهای مرحله ۲ و ۵ رسیدگی جنسی بودند. میانگین قطر تخمک از مرحله ۲ به بعد یک روند صعودی را طی کرده و در مرحله ۵ رسیدگی جنسی به بیشترین میزان خود رسید و در مرحله ۶ کاهش یافت (جدول ۱). در مرحله ۲ رسیدگی دامنه قطر تخمک ۰/۰۲۰۲ تا ۰/۰۸۰۸ میلی‌متر بود و فراوانترین قطر تخمک‌ها بین ۰/۰۲۰۰ تا ۰/۰۳۰۰ میلی‌متر قرار داشت و تعداد کمی در دامنه ۰/۰۷۰۰ تا ۰/۰۸۰۸ میلی‌متر قرار گرفته بود (شکل ۳ - الف). دامنه قطر تخمک در مرحله ۳ رسیدگی ۰/۰۴۰۴ تا ۰/۱۱۱۰ میلی‌متر بود و اکثر تخمک‌های اندازه‌گیری شده بین ۰/۰۶۰۶ تا ۰/۰۸۰۸ میلی‌متر قرار داشتند و کمترین فراوانی در دامنه ۰/۰۴۰۴ تا ۰/۱۱۱۰ میلی‌متر مشاهده شد (شکل ۳ - ب). در مرحله ۴ رسیدگی دامنه قطر تخمک ۰/۱۴۴۰ تا ۰/۴۱۳۰ میلی‌متر و

شترین تعداد تخمک در دامنه $0/2470$ تا $0/3300$ میلی متر بود که این دامنه از قطر تخمک در وهله‌های نابالغ بخوبی قابل تفکیک است (شکل ۳ - پ). همچنین در مرحله ۵ رسیدگی دامنه قطر تخمک $0/165$ تا $0/454$ میلی متر بود و یک نمای اصلی بین $0/3090$ تا $0/3500$ میلی متر مشاهده دید و تخمک‌های نابالغ در این مرحله و مرحله قبلی دیده نشدند (شکل ۳ - ت). در مرحله ۶ دامنه قطر تخمک $0/1030$ تا $0/4230$ میلی متر بود (جدول ۱).

جدول ۱: تغییرات قطر تخمک در مراحل ۲ تا ۶ رسیدگی جنسی در ماهی شوریده در آبهای ساحلی استان خوزستان (۱۳۷۵ - ۱۳۷۶)

مراحل رسیدگی جنسی	میانگین (میلی‌متر)	Sd.	حداقل (میلی‌متر)	حداکثر (میلی‌متر)	نم	تعداد تخمدان ^۴
نابالغ در حال بلوغ	$0/0436$	$0/012$	$0/0222$	$0/0808$	$0/02$	۲۰
در حال توسعه اولیه	$0/0780$	$0/02$	$0/0404$	$0/1110$	$0/0707$	۳
در حال توسعه نهایی	$0/2880$	$0/04$	$0/1440$	$0/4130$	$0/309$	۲۱
رسیده	$0/3300$	$0/05$	$0/1650$	$0/4540$	$0/33$	۱۱
در حال تخم‌ریزی	$0/2760$	$0/07$	$0/1030$	$0/4230$	$0/309$	۴

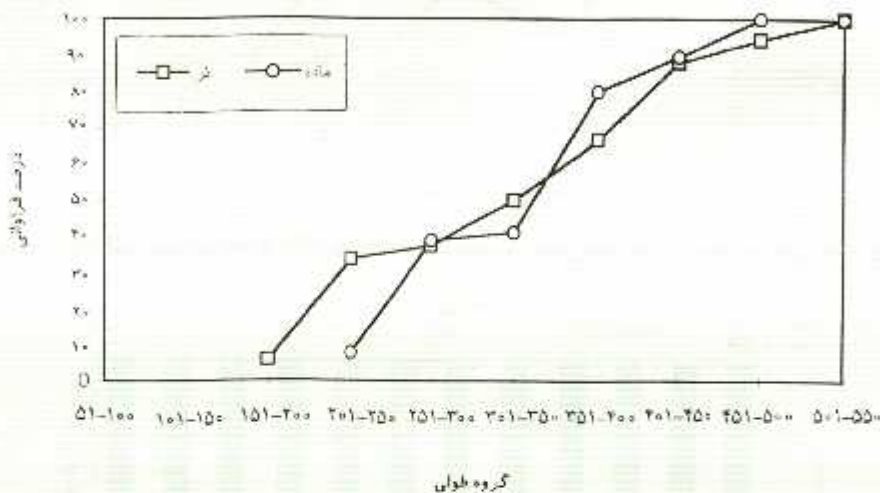
ز هر تخمدان قطر ۱۰۰ تخمک اندازه‌گیری شد.



شکل ۳: پراکنش قطر تخمک در مراحل مختلف توسعه تخمدان (۲ تا ۵) در ماهی شوریده

در آبهای ساحلی استان خوزستان (۱۳۷۵ - ۱۳۷۶)

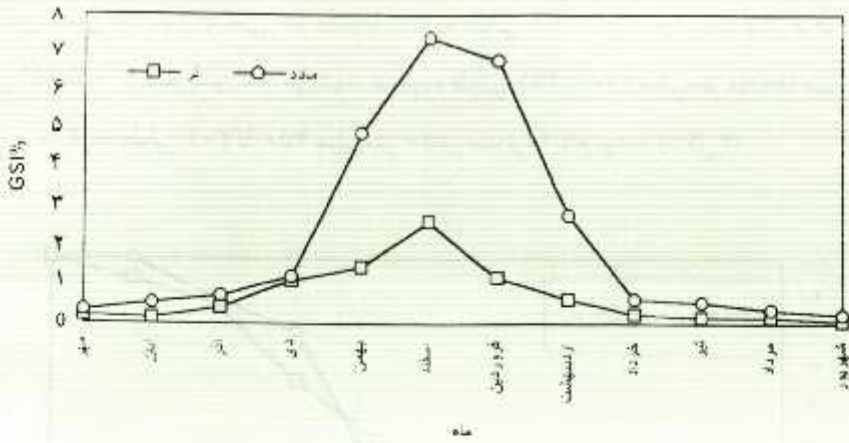
نتایج نشان داد بلوغ جنسی در ماده‌ها از گروه طولی ۲۰۱ تا ۲۵ میلی‌متر و در نرها از گروه طولی ۱۵۱ تا ۲۰۰ میلی‌متر آغاز می‌شود. در گروه طولی ۳۵۱ تا ۴۰۰ میلی‌متر ماده‌ها بیش از ۵۰ درصد و در گروه طولی ۳۰۱ تا ۳۵۰ میلی‌متر ۵۰ درصد نرها بالغ بودند (شکل ۴).



شکل ۴: طول ماهی شوریده در اولین بلوغ جنسی در آبهای ساحلی خوزستان (۱۳۷۶ - ۱۳۷۵)

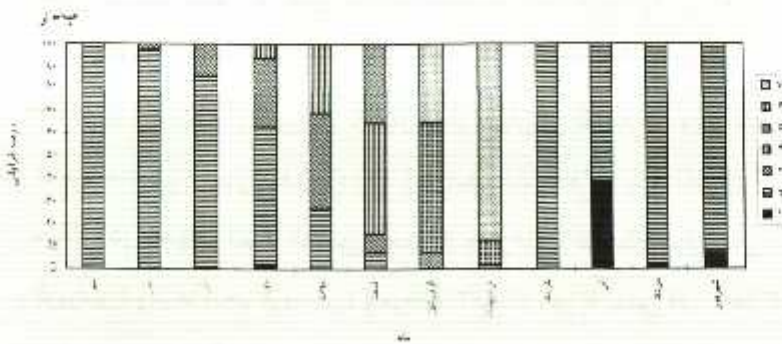
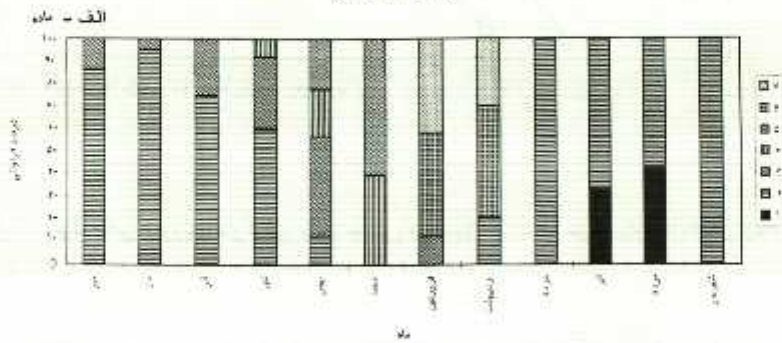
در ماهیان شوریده ماده و نر بطور جداگانه محاسبه و میانگین آنها نیز تعیین شد. در میان ماده میزان GSI از مهر به بعد یک روند صعودی را نشان داد که در اسفند به بیشترین مقدار خود (۷/۴۲ درصد) رسید و از فروردین تا شهریور از میزان آن کاسته شد و در ماهیان نر نیز روند طی شده و حداکثر آن در اسفندماه (۲/۶۵ درصد) مشاهده گردید (شکل ۵).

مرحله ۱ رسیدگی در ماههای تیر تا شهریور دیده شد و مرحله ۲ در تمام طول سال در ماده‌ها جز اسفند و فروردین و نرها (جز فروردین) و مرحله ۳ نیز از مهر تا بهمن (در نرها ۲ مورد در اسفند) مشاهده گردید. مراحل ۴ و ۵ رسیدگی تخمدانی نیز در ماههای بهمن و اسفند بترتیب ششترین فراوانی را به خود اختصاص دادند و مراحل ۶ (در حین تخم‌ریزی) و ۷ (تخم‌ریزی کرده) در فروردین و اردیبهشت مشاهده گردید (شکل ۶ - الف و ب).



شکل ۵: میانگین تغییرات ماهانه GSI به تفکیک نر و ماده در ماهی شوریده در آبهای ساحلی خوزستان

(۱۳۷۵-۱۳۷۶)



شکل ۶: درصد فراوانی مراحل رسیدگی جنسی (۱ تا ۷) در ماهی شوریده در آبهای ساحلی خوزستان

(۱۳۷۵-۱۳۷۶)

نسبت جنسی در طول سال متغییر بوده و X^2 اختلاف معنی داری را در نسبت قابل انتظار ۱:۱ اردیبهشت تا مرداد نشان داد و در سایر ماهها اختلاف معنی داری دیده نشد. بطور کلی میانگین نسبت جنسی یا نسبت ۱:۱ اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۲).

جدول ۲: نسبت جنسی ترها به ماده‌ها بر اساس ماه در ماهی شوریده در آبهای ساحلی خوزستان (۱۳۷۶ - ۱۳۷۵)

ماه	نر	ماده	کل	نسبت جنسی	X^2
مهر	۵۷	۵۲	۱۰۹	۱/۱	۰/۴۴
آبان	۳۲	۳۵	۶۷	۰/۹	۰/۱۳۴
آذر	۳۶	۳۰	۶۶	۱/۲	۰/۵۴
دی	۳۴	۳۷	۷۱	۰/۹۲	۰/۱۲
بهمن	۲۴	۳۱	۵۵	۰/۸	۰/۸۸
اسفند	۲۶	۱۹	۴۵	۱/۳۶	۱/۰۸
فروردین	۱۵	۱۱	۲۶	۱/۴	۰/۶۳
اردیبهشت	۸۱	۲۵	۱۰۶	۳/۲۴	۲۹/۵۸ ^B
خرداد	۳۵	۱۷	۵۲	۲/۰۶	۶/۲ ^B
تیر	۶۶	۲۹	۹۵	۲/۳	۱۴/۴*
مرداد	۲۵	۷	۳۲	۳/۵۷	۱۰/۱۲*
شهریور	۱۵	۱۱	۲۶	۱/۳۶	۰/۶

مگر $X^2 > 3/85$ باشد اختلاف در سطح ۰.۵٪ معنی دار می باشد.

بحث

غدد جنسی ماده و مکانیسم عمل آن در ماهی شوریده دارای الگوی خاص ماهیان استخوانی می باشد. روند توسعه غدد جنسی در اغلب ماهیان استخوانی دوره منظمی را طی می کند، در بردای گونه‌ها این دوره هفته‌ها و در تعدادی تا یکسال نیز طول می کشد. در ماهی شوریده با

توجه به نوع تخمدان و تغییرات GSI، روند توسعه تخمدان در طول یک دوره یکساله صورت می‌پذیرد. وجود تخمک‌های در حال بلوغ و شروع زرده‌سازی در آنها، در بافت تخمدان در مهرماه (مراحل ۳ رسیدگی) مؤید آغاز فعالیت عدد جنسی و حضور تخمک‌های رسیده و مملو از زرده در اسفند و فروردین‌ماه (مراحل ۵ و ۶ رسیدگی) دلالت بر رسیدگی و اوج فعالیت تخمدانها می‌باشد. همچنین وجود فولیکولهای بعد از تخم‌ریزی در فروردین و اردیبهشت ماه نشان دهنده زمان تخم‌ریزی این گونه می‌باشد (مراحل ۶ و ۷ رسیدگی).

در ماهی شوریده اندازه قطر تخمک در سواحل هندوستان در مرحله ۶ بلوغ جنسی = ۱۰۶۳ تا ۱۶۹۳ میلی‌متر با یک نما در ۰/۳۹۰۴ تا ۰/۴۴۴۱ میلی‌متر و در مراحل ۴ و ۵ بترتیب دارای یک نما در ۰/۲۶۴۶ تا ۰/۳۱۵ میلی‌متر و ۰/۳۲۷ تا ۰/۳۷۸ میلی‌متر می‌باشد. Pillai, 1983 با توجه به حضور یک نما در هر مرحله، دوره کوتاه و یک فصل تخم‌ریزی را برای ماهی شوریده تعیین کرده است. اندازه قطر تخمک در مطالعه حاضر با نتایج بدست آمده در سواحل هندوستان اختلاف کمی دارد که این تفاوت‌ها با سن و اندازه ماده‌هایی که تخم‌ریزی می‌کنند مرتبط است (Marshall *et al.*, 1993 ; Imai & Tanaka, 1987) و حرارت و غذای ذخیره شده در ماهی ماده می‌تواند بر روی اندازه قطر تخمک اثر داشته باشد، که این اثر از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است (Wootton, 1995). اما بعضی از مدارک نشان می‌دهند، که اندازه قطر تخمک زیاد تحت تاثیر سطح غذا نمی‌باشد (Marshall *et al.*, 1993). بنابراین اندازه قطر تخمک در مناطق مختلف به دلیل موارد ذکر شده متفاوت می‌باشد. در مطالعه حاضر یک نما در هر مرحله بخوبی قابل تفکیک است و در مراحل ۴ و ۵ رسیدگی جنسی نمای کاملاً مشخصی دیده می‌شود و تخمک‌های نابالغ در این مراحل دیده نمی‌شوند و هیچگونه همپوشانی بین مراحل بالا و پایین دیده نمی‌شوند که نشان‌دهنده تخم‌ریزی یکدفعه‌ای (total spawner) می‌باشد و در تخمدان به لحاظ وفور تخمک‌های بالغ در یک زمان می‌توان نتیجه گرفت که رسیدگی تخمک‌ها هم‌زمان (Synchronous) می‌باشد. معمولاً در این گونه ماهیان تنظیم تکامل تخمک واضح است و شامل دو بخش متوالی اصلی یعنی زرده‌سازی و بلوغ می‌باشد (Rincharad *et al.*, 1997) و تخمک‌ها در مدت کمی در فصل تخم‌ریزی رها می‌شوند.

دوره تخم‌ریزی ماهی شوریده در سواحل بوشهر از فروردین تا خرداد گزارش شده است (مأمیمندی، ۱۳۶۹). در سواحل هندوستان تخمدانهای بالغ در جولای تا سپتامبر (تیر تا مرداد) دیده شده و تخم‌ریزی یکبار در سال و در قیل از مونسون (Premonsoon) انجام می‌گیرد (Rao Appa et al., 1992; Pillai, 1983). در آبهای کویت تخم‌ریزی در مارس تا آوریل (سفند تا اردیبهشت) صورت می‌گیرد (Samuel et al., 1987). در این تحقیق بیشترین میزان GS در اسفندماه بود و بعد از آن سیر نزولی یکدفعه‌ای در اردیبهشت‌ماه داشت که نشان دهنده فصل تخم‌ریزی در بهار (فروردین و اردیبهشت) می‌باشد. همچنین وجود مراحل بالغ (مرحله ۵ سیدگی جنسی) در اسفند و فروردین و مراحل ۶ و ۷ رسیدگی جنسی در ماههای فروردین و اردیبهشت دلالت بر تخم‌ریزی در یک دوره کوتاه و یکبار در سال دارد که براساس نظر Moyle & Cech, 1980 گونه‌هایی که دارای یک فصل تولید مثل کوتاه می‌باشند total spawned هستند. در مقایسه فصل تخم‌ریزی با مناطق دیگر، تفاوتی دیده می‌شود که ممکن است علت اختلاف در وضعیت محیطی (مانند حرارت) یا اینکه وجود جمعیت‌های متفاوت باشد (Stoumboudi et al., 1993).

Jayasankar, 1990 در سواحل هندوستان طول اولین بلوغ جنسی ماهی شوریده را ۲۰۰ میلی‌متر تخمین زده‌است و در آبهای کویت در خلیج فارس اولین بلوغ جنسی در ماهی یکساله در ماههای اسفند و فروردین دیده شده است (Samuel et al., 1987). طول بلوغ جنسی در این بررسی با مطالعات دیگر اندکی تفاوت دارد که اختلاف در اندازه بلوغ جنسی در مناطق مختلف ممکن است بدلیل ذخائر متفاوت (Marshall et al., 1993) و یا تراکم جمعیتی متفاوت و یا وضعیت اکولوژیک (خصوصاً حرارت) و موجودی غذایی متفاوت در دو منطقه باشد (Nikolsky, 1962). وقتی تلاش صیادی در بهره‌برداری از ذخائر افزایش می‌یابد یکی از راههای پاسخ به کاهش تراکم جمعیت، افزایش در رشد می‌باشد (Potts & Wootton, 1989) و در نتیجه طول اولین بلوغ جنسی کاهش می‌یابد، که این امر در گونه‌های ساردین مشاهده شده است (Milton et al., 1993). همچنین Wootton, 1995 بعضی از تفاوتها در اولین سن بلوغ را بازتاب مستقیم اثرات محیطی می‌داند.

نسبت جنسی در اکثر گونه‌ها ۱:۱ می‌باشد (Nikolsky, 1963). در گونه‌های مختلف خانواده شوریده ماهیان نسبت جنسی یکسان نیست، بلکه از یک ماهی به ماهی دیگر و از فصلی به فصل دیگر متغییر است (Rao Appa et al., 1992). در مطالعه حاضر نسبت جنسی بعد از تولید مثل از اردیبهشت تا مرداد ماه از نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری نشان می‌داد و تعداد نرها بیشتر از ماده‌ها بود، که این تفاوت ممکن است، بدلیل توقف نرها در منطقه بخریزی به مدت بیشتری نسبت به ماده‌ها باشد (Nikolsky, 1963). همچنین جدا شدن دفعه‌ای فرم‌های بالغ از منطقه، رفتار متفاوت میان جنس‌ها و آسانتر صید شدن یک جنس نسبت به دیگری (Rajaguru, 1992) و اختلاف مرگ و میر در نرها و ماده‌ها (Sadovy et al., 1994) را نیز از دلایل این امر برشمرد. در خاتمه به استناد نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که:

بهترین زمان جهت تهیه مؤنذ بهمن و اسفند می‌باشد، جهت تکثیر، مولدینی با طول بیش از ۳۰۰ میلی‌متر انتخاب شوند، چشمه تور به شکلی انتخاب شود که ماهیان کوچکتر از ۲۰۰ میلی‌متر صید نشوند و بهترین زمان جهت ممنوعیت صید این گونه، نیمه دوم اسفند ماه تا آخر فروردین ماه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از کلیه همکاران محترم بخش‌های مختلف مرکز تحقیقات شیلاتی خوزستان خصوصاً بخش بیولوژی که در اجرای این تحقیق صمیمانه همکاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد. در پایان یادآوری می‌گردد که این تحقیق به عنوان قسمتی از پروژه بررسی بیولوژی ماهیان حلوا سفید و شوریده مصوب سال ۱۳۷۶ - ۱۳۷۵ موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران انجام پذیرفته است که بدینوسیله از کلیه عزیزان که در تصویب و اجرای این پروژه فعالیت نموده‌اند قدردانی می‌شود و از خداوند منان توفیق روزافزون آن عزیزان را خواستاریم.

- پارسامنش، ا.، شالباف، م. و کاشی، م. ت. م.، ۱۳۷۴. ارزیابی ذخایر آبزیان استان خوزستان. مرکز تحقیقات شیلاتی استان خوزستان. ۶۹ ص.
- پارسامنش، ا.، شالباف، م. و کاشی، م. ت. م.، ۱۳۷۵. ارزیابی ذخایر آبزیان استان خوزستان. مرکز تحقیقات شیلاتی استان خوزستان. ۵۷ ص.
- فراهیه، ع. ۱۳۷۵. بیولوژی ماهی شوریده و بررسی رشد و تعیین سن آن با استفاده از وزن اتولیت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی. صفحه ۱۱۵.
- میمندی، ن. ۱۳۶۹. گزارش نهایی بررسی برخی از خصوصیات زیستی هشت گونه ماهیان خلیج فارس. انتشارات معاونت اطلاعات علمی سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۱۱۶ ص.
- Almater, S. , 1993.** A comparison of length - related and age - related growth parameters of Newaiby *Otolithes ruber* in Kuwait waters. NAGA, the ICLAR Quarterly. Nov - Dec, 1993, pp.32-34.
- Bianchi, G. , 1985.** Field guide to the commerical marine and brackish - water species of Pakistan. FAO., pp.200.
- Biswas, S.P. , 1993.** Manual of methods in fish biology. SAP. New Delhi, India., pp. 157.
- Clesceri, L.S. ; Greenberg, A.E. and Trussell, R.R. , 1989.** Standard methods for the examination of water and wastewater. 17th. Edition APHA - AWWA - WPCF. Pub.Part 1, pp.49, Part 2, pp.61.
- Euzen, O. , 1987.** Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bull. Mar. Sci. Vol. 9. pp. 65-85.

- Fischer, W. and Bianchi, G. , 1984. FAO species identification sheets, Fishing area 51, West Indian Ocean. FAO. Rome, Italy. Vol. 4. pp.68.
- Imai, C. and Tanaka, S. , 1987. Effect of sea water temperature on egg size of Japanese anchovy. Nippon Suisan Gakkaishi. Vol. 53. No. 12. pp.2169-2178.
- Ingles, J. and Pauly, D. , 1984. An atlas of the growth, mortality and recruitment of Philippine Fishes. ICLARM contribution No. 219. pp.127.
- Iqbal, M. , 1995. Stock assessment parameters of *Otolithes ruber* Schneider,1801 in Pakistani coastal waters. PAK. J. ZOOL. Vol. 27. No.2. pp.187-191.
- Jayasankar, P. , 1990. Length - Weight relationship and relative condition factor in *Otolithes ruber* Schneider,1801 from the Gulf of Mannar and Palk Bay. Indian J. Fish., Vol. 37. No.3. pp.261-263.
- Marshall, J. ; Pullen, G. and Jordan, A. , 1993. Reproductive biology and sexual maturity of female jack mackerel, *Trachurus declivis* (Jenyns), in Eastern Tasmanian waters. Aus. J. Mar. Freshwater Res., Vol. 44. No. 6. pp.799-808.
- Milton, D.A. ; Blaber, S.J.M. and Rawlinson, N.J.F. , 1993. Reproductive biology and egg production of three species of Clupeidae from Kiribati tropical Central Pacific. Fish. Bull., Vol. 92. pp.102-122.
- Moyle, P.B. and Cech, J.J. , 1988. Fishes an introduction to Ichthyology. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, pp. 559.
- Nair, K.V.S. , 1980. Food and feeding habits of *Otolithes ruber* Schneider at Calicut. Indian J. Fish, Vol. 26. No. 1&2. pp.133-139.
- Nikolsky, G.V. , 1963. The Ecology of fishes. Academic Press, pp.350.

- Pillai, P.K.M. , 1983.** On the biometry, food and feeding and spawning habits of *Otolithes ruber* Schneider from Porto Novo. Indian J. Fish., Vol. 30. No. 1, pp. 69-73.
- Potts, G.W. and Wootton, R.J. , 1989.** Fish Reproduction: Strategies and Tactics. Academic Press., pp. 410.
- Rajaguru, A. , 1992.** Biology of two co-occurring tongue fishes, *Cynoglossus urel* and *C. lida* (Pleuronectiformes: Cynoglossidae), from Indian waters. Fish. Bull. Vol. 90. No. 2, pp.325-367.
- Rao Appa, T. ; Mohan, R.S.L. ; Chakraborty, S. K. ; Murty, V.S.A. ; Nair, K.V.S.E. ; Anandan, V. and Raje, S.G. , 1992.** Stock assessment of sciaenid resources of the Indian coast. India. Indian J. Fish., Vol. 39. No. 1,2, pp.85-103.
- Rinchart, J. ; Kestemont, P. and Heine, R. , 1997.** Comparative study of the reproductive biology in single and multiple - spawner cyprinid fish. II. Sex steroid and plasma protein phosphorus concentration. J. Fish Biol. Vol. 50. pp.169-180
- Sadovy, Y. ; Rosario, A. and Roman, A. , 1994.** Reproduction in an aggregating groupers, the red hind, *Epinephelus guttatus*. Environ. Biol. Fish., Vol. 41. pp.269-286.
- Samuel, M. ; Mathews, C.P. and Bawazeer, A.S. , 1987.** Age and validation of age from *Otolithes* for warm water fishes from the Persian Gulf. The Iowa State University Press, Ames, Iowa 50010. pp.253-264.
- Schreck, C.B. and Moyle, P.B. , 1990.** Methods for fish biology. American Fisheries

Society, Bethesda, Maryland USA., pp.684.

Stoumboudi, M.Th. ; Vilwock, W. ; Sela, J. and Abraham, M. , 1993. Gonadosomatic index in *Barbus longiceps*, *Capoeta damascina* and their natural hybrid (Pisces,Cyprinidae) versus spermatozoan index in the parental male. J. fish biol., Vol. 43. pp.865-875.

Wootton, R.J. , 1995. Ecology of Teleost Fishes, Chapman & Hall., pp.404.

Determination of Maturation and Spawning Season of *Otolithes ruber* (Croaker Fish) in Khuzestan Coastal Water, Iran

⁽¹⁾Eskandari Gh. ; ⁽²⁾Amirinia S. ; ⁽³⁾Savari A. and ⁽⁴⁾Yavari V.

² Biology Dep., Khuzestan Fisheries Research Center P.O.Box : 416, Ahwaz, Iran

⁴ Faculty of Marine and Oceanic Sciences, Shahid Chamran University,
Ahwaz, Iran

Received : November 1998

Accepted : April 1999

Key words : maturation, *Otolithes ruber*, Khuzestan coastal water, Iran

ABSTRACT

In this study, the stage of gonadal development, type and season of spawning of *Otolithes ruber* in the North West of Persian Gulf were identified. *O. ruber* maturation and spawning were studied by macroscopic, microscopic, and histologic observation of gonads which obtained from October 1996 to September 1997 in Khuzestan coasts. In the histologic sections of gonad tissue, stages I to VII of gonadal development were distinguished. Post spawning follicles were observed only in stages VI and VII (in April and May). Atretic ova were also clearly observed in these stages. Frequency of ova diameter distribution in stages II to V is a unimodal which proves that annual maturation of ova and spawning of this species are simultaneous. The highest level of GSI was observed in March and also higher stages of gonadal maturation were observed in March and April. Fast drop in GSI in May and within occurrence of both spawning and spent individuals in only two months of the year shows the relatively short spawning season is spring (April-May). Sexual maturation of females occurred after the males and its first length in females was 216 mm.