

صلى الله عليه وسلم



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده منابع طبیعی

بیولوژی تولیدمثل گونه ی سنگسر مخطط (*Pomadasystridens*) در بخش شمالی
خلیج فارس (استان بوشهر)

پایان نامه کارشناسی ارشد بوم شناسی آبزیان شیلاتی

سجاد کریمی

استاد راهنما

دکتر نصراله محبوبی صوفیانی

دکتر فاطمه پیکان حیرتی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده منابع طبیعی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی بوم‌شناسی آبزیان شیلاتی آقای سجاد کریمی

تحت عنوان

**بیولوژی تولیدمثل گونه‌ی سنگسر مخطط (*Pomadasys stridens*) در بخش شمالی
خلیج فارس (استان بوشهر)**

در تاریخ ۱۳۹۰/۱۲/۱۰ توسط کمیته‌ی تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱- استاد راهنمای پایان‌نامه دکتر نصراله محبوبی صوفیانی

۲- استاد راهنمای پایان‌نامه دکتر فاطمه پیکان حیرتی

۳- استاد مشاور پایان‌نامه -

۳- استاد داور دکتر یزدان کیوانی

۴- استاد داور دکتر امیدوار فرهادیان

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده دکتر محمدرضا وهابی

تشکر و قدردانی

حمد و سپاس فراوان به درگاه خداوندی که دگر بار الطاف بی کران خود را شامل این حقیر نمود تا با استعانت از بارگاه احدیتش گامی دیگر در جهت کسب دانش بردارم و دری بر نادانسته‌های خود بگشایم. امید که در آینده نیز مشمول عنایات خاصه‌اش قرار گیرم.

بر دستان پدر و مادری که بذر عشق به آموختن را در وجودم نهادند بوسه می زنم و آن دو را که تجلی مهر و لطف خداوندی بر من هستند عاشقانه می ستایم. از خداوند برای ایشان طول عمر قرین با عزت و سلامتی طلب می کنم. از زحمات و پشتیبانی‌های بی شائبه‌ی آرامش بخش زندگی‌ام، همسر عزیزم که حامی همیشگی‌ام در تمامی لحظات زندگی و یاورم در ایام خستگی‌هاست تشکر می کنم. از برادران و خواهر مهربانم که شادی بخش و یاور تک تک مراحل زندگی‌ام بوده‌اند تشکر می کنم. هم چنین از پدر و مادر همسرم که از هیچ کوششی نسبت به اینجانب فروگذار نبودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

با تمام وجود از مقام شامخ اساتید گرانمایه، جناب آقای دکتر نصراله محبوبی صوفیانی و سرکار خانم دکتر فاطمه پیکان‌حیرتی که در نهایت لطف و بزرگواری تمامی سعی و تلاش خود را در جهت اعتلای واقعی ارزش‌های آموزشی در کالبد هدایت‌ها و رهنمودها نسبت به اینجانب مبذول فرمودند، کمال سپاسگزاری را دارم. از محضر اساتید گرامی جناب آقایان دکتر یزدان کیوانی و امیدوار فرهادیان که زحمت بازخوانی و داوری این پایان‌نامه را پذیرفتند کمال تشکر و قدردانی را دارم. از دیگر اساتید بزرگوار گروه شیلات، آقایان دکتر عیسی ابراهیمی و دکتر سالار درافشان که حضور گهر بارشان آفریننده برگ‌های سبز دفتر اینجانب شده است سپاسگزارم. از کارشناسان محترم گروه شیلات که از هیچ کوششی نسبت به بنده دریغ نکرده‌اند جناب آقایان مهندس سعید اسداله و مهندس ابراهیم متقی و سرکار خانم مهندس نرگس رجایی تشکر می کنم.

سجاد کریمی

اسفند ۱۳۹۰

کلیه‌ی حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع
این پایان‌نامه (رساله) متعلق به دانشگاه صنعتی
اصفهان است.

تقدیم بہ:

پیکرہ می بی انتہامی دانش

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هشت	فهرست مطالب
ده	فهرست اشکال
یازده	فهرست جداول
۱	چکیده
	فصل اول: مقدمه
	فصل دوم: بررسی منابع و تعاریف
۵	۱-۲- خلیج فارس
۶	۲-۲- رده‌بندی، زیست‌شناسی و خصوصیات ظاهری ماهی سنگسر مخطط
۹	۳-۲- مروری بر مطالعات
۱۱	۴-۲- تولیدمثل در ماهی‌ها
۱۲	۵-۲- دستگاه تولیدمثل در ماهی‌ها
۱۴	۶-۲- ساختمان تخمدان
۱۵	۷-۲- ساختمان بیضه
۱۷	۸-۲- خصوصیات تخمک و اسپرم ماهیان استخوانی عالی
۱۷	۱-۸-۲- تخمک
۱۷	۲-۸-۲- انواع تخمک
۱۸	۳-۸-۲- تخم‌های سطح‌زی
۱۹	۴-۸-۲- تخم‌های کف‌زی
۲۰	۵-۸-۲- محافظت والدینی
۲۰	۶-۸-۲- تعداد تخم
۲۱	۷-۸-۲- اندازه‌ی تخم
۲۱	۹-۲- ساختمان تخمک در ماهیان استخوانی
۲۳	۱۰-۲- اسپرم
۲۴	۱۱-۲- مراحل تکامل تخمدان از لحاظ میکروسکوپی
۲۶	۱۲-۲- مراحل رسیدگی جنسی گنادهای دیدگاه بافت‌شناسی
۲۸	۱۳-۲- تحلیل و بازجذب فولیکول‌های تخمدان
	فصل سوم: مواد و روش‌ها
۲۹	۱-۳- معرفی منطقه مورد بررسی و نحوه جمع‌آوری نمونه‌ها
۳۰	۲-۳- زیست‌سنجی ماهی‌ها
۳۰	۳-۳- ضریب چاقی یا وضعیت
۳۱	۴-۳- تعیین جنسیت

- ۳-۵- تعیین نمایه غدد جنسی و نمایه کبدی ۳۱
- ۳-۶- محاسبه نسبت جنسی ۳۱
- ۳-۷- تعیین همآوری مطلق و نسبی ۳۲
- ۳-۸- بررسی قطر تخمک ۳۳
- ۳-۹- تعیین مراحل رسیدگی جنسی در سطح ماکروسکوپی ۳۳
- ۳-۱۰- تعیین مراحل رسیدگی جنسی در سطح میکروسکوپی ۳۳
- ۳-۱۰-۱- روش کار بافت شناسی ۳۴
- ۳-۱۱- تعیین سن ۴۰
- ۳-۱۲- تجزیه و تحلیل های آماری ۴۲

فصل چهارم: نتایج

- ۴-۱- توزیع فراوانی طولی و وزنی ۴۳
- ۴-۲- ضریب چاقی یا نمایه وضعیت ۴۵
- ۴-۳- نمایه غدد جنسی ۴۶
- ۴-۴- نمایه کبدی ۴۸
- ۴-۵- نسبت جنسی ۴۹
- ۴-۶- هم آوری مطلق و نسبی ۵۲
- ۴-۷- قطر تخمک ۵۳
- ۴-۸- بررسی ماکروسکوپی مراحل رسیدگی جنسی ماهی سنگسر مخطط ۵۴
- ۴-۹- مراحل رسیدگی جنسی سنگسر مخطط ماده از دیدگاه میکروسکوپی ۵۷
- ۴-۱۰- مراحل مختلف میکروسکوپی بیضه ۶۰

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری و پیشنهادها

- مراجع ۷۰

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲ ماهی سنگسر مخطط (<i>Pomadasys stridens</i>)	۸
شکل ۲-۲- نقشه پراکنش ماهی سنگسر مخطط در جهان	۸
شکل ۳-۲- مراحل اووژنز (اقتباس از Balinsky, ۱۹۸۱)	۱۳
شکل ۴-۲- مراحل اسپرماتوژنز (اقتباس از Balinsky, ۱۹۸۱)	۱۳
شکل ۵-۲- دو نوع ساختمان بیضه در ماهی های استخوانی A: نوع لوبولی B: نوع توبولی (اقتباس از Hoar et al., ۱۹۸۳)	۱۶
شکل ۶-۲- نمای عمومی فولیکول تخمدان در ماهی های استخوانی عالی برگرفته از: (Jobling, ۱۹۹۶)	۲۳
شکل ۱-۳- محدوده ی نمونه برداری (آب های ساحلی استان بوشهر)	۲۹
شکل ۲-۳- دستگاه فرآوری بافت	۳۶
شکل ۳-۳- دستگاه میکروتوم و حمام بافت	۳۷
شکل ۴-۳- ظروف مورد استفاده در مراحل مختلف پارافین زدایی و رنگ آمیزی (H&E)	۳۸
شکل ۵-۳- اتولیت ماهی سنگسرنواری به ترتیب از سمت چپ: ماهی سنگسر مخطط دو ساله (cm۱۵/۰۳)، سه ساله (cm۱۵/۷۵) و پنج ساله (cm۱۸/۸۰) و اتولیت سوزانده شده	۴۱
شکل ۱-۴- بررسی روند نمایه وضعیت در ماه های مختلف سال در ماهی سنگسر مخطط ماده	۴۵
شکل ۲-۴- بررسی روند نمایه وضعیت در ماه های مختلف سال در ماهی سنگسر مخطط نر	۴۶
شکل ۳-۴- بررسی روند نمایه GSI در ماه های مختلف سال در ماهی سنگسر مخطط ماده	۴۷
شکل ۴-۴- بررسی روند نمایه GSI در ماه های مختلف سال در ماهی سنگسر مخطط نر	۴۷
شکل ۵-۴- بررسی روند نمایه HSI در ماه های مختلف سال در ماهی سنگسر مخطط ماده	۴۸
شکل ۶-۴- بررسی روند نمایه HSI در ماه های مختلف سال در ماهی سنگسر مخطط نر	۴۸
شکل ۷-۴- فراوانی مراحل رسیدگی جنسی در جنس ماده سنگسر مخطط	۴۹
شکل ۸-۴- فراوانی جنس های نر و ماده ماهی سنگسر مخطط در سنین مختلف	۵۱
شکل ۹-۴- فراوانی جنس های نر و ماده ماهی سنگسر مخطط در ماه های مختلف سال	۵۱
شکل ۱۰-۴- رابطه ی هماوری مطلق و طول چنگالی ماهی سنگسر مخطط	۵۲
شکل ۱۱-۴- رابطه ی هماوری مطلق و وزن کل ماهی سنگسر مخطط	۵۳
شکل ۱۲-۴- ماهی سنگسر مخطط ماده در مرحله ی ۲ آمادگی جنسی	۵۴
شکل ۱۳-۴- ماهی سنگسر مخطط ماده در مرحله ی ۳ آمادگی جنسی	۵۵
شکل ۱۴-۴- ماهی سنگسر مخطط ماده در مرحله ی ۴ آمادگی جنسی	۵۶
شکل ۱۵-۴- ماهی سنگسر مخطط ماده پس از تخم ریزی	۵۶
شکل ۱۶-۴- برش عرضی بافت تخمدان ماهی سنگسر مخطط در مرحله ی یک (نابالغ)	۵۷
شکل ۱۷-۴- برش عرضی بافت تخمدان ماهی سنگسر مخطط در مرحله ی دوم	۵۸
شکل ۱۸-۴- برش عرضی بافت تخمدان ماهی سنگسر مخطط در مرحله ی سوم	۵۹

شکل ۴-۱۹- برش عرضی بافت تخمدان ماهی سنگسر مخطط در مرحله ی چهارم..... ۶۰

شکل ۴-۲۰- برش عرضی بافت بیضه ماهی سنگسر مخطط نر..... ۶۲

فهرست جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۹.....	جدول ۲-۱- مناطق پراکنش ماهی سنگسر مخطط در جهان.....
۱۸.....	جدول ۲-۲- خصوصیات تخم در ماهیان استخوانی عالی.....
۴۴.....	جدول ۴-۱- حداقل، حداکثر و میانگین ($\pm SD$) طول کل، طول چنگالی و وزن در ماهیان نر ماهی سنگسر مخطط در ماه های مختلف از تحقیق.....
۴۴.....	جدول ۴-۲- حداقل، حداکثر و میانگین ($\pm SD$) طول کل، طول چنگالی و وزن در ماهیان ماده ماهی سنگسر مخطط در ماه های مختلف از تحقیق.....
۵۰.....	جدول ۴-۳- نسبت جنسی در ماهیان سنگسر مخطط مورد بررسی در ماه های مختلف سال.....
۵۳.....	جدول ۴-۴- تغییرات قطر تخمک سنگسر مخطط در مراحل مختلف جنسی.....

چکیده

ماهی سنگسر مخطط (*Pomadasys stridens*) پراکنندگی گسترده‌ای در خلیج فارس دارد. اختصاصات تولیدمثلی این ماهی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف این تحقیق مشخص نمودن چرخه‌ی جنسی، میزان هماوری، نوع و زمان تخم‌ریزی ماهی سنگسر مخطط در خلیج فارس بوده است. نمونه‌های سنگسر مخطط ماهیانه از خرداد ۱۳۸۹ تا اردیبهشت ماه ۱۳۹۰ از اسکله‌های صیادی بندر بوشهر از طریق صیادان محلی جمع‌آوری و برای مطالعات بعدی به مرکز تحقیقات شیلات بوشهر و سپس به دانشگاه صنعتی اصفهان انتقال یافت. از مجموع ۵۴۰ ماهی مورد مطالعه، ۱۵۵ قطعه نر و ۳۸۵ قطعه ماده بودند. طول کل ماهی‌ها با دقت میلی‌متر و وزن کل آن‌ها در حد ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. پس از انجام عملیات زیست‌سنجی، ماهی‌ها کالبدشکافی شده گنادها در حد میلی‌گرم توزین شده و جهت تشخیص جنسیت و تعیین مرحله‌ی باروری مورد مطالعه قرار گرفتند. قطعاتی از گناد برای مطالعه‌ی بافت‌شناسی به مدت ۲۴ ساعت در فرمالین ۱۰ درصد و پس از آن در الکل ۷۰ درصد نگهداری شد. طول کل ماهیان ماده ۱۲/۶ تا ۲۳ سانتی‌متر و نرها ۱۱/۷ تا ۲۲ سانتی‌متر بود. گستره‌ی وزنی ماده‌ها از ۲۷/۴ تا ۱۴۴/۸ گرم و برای نرها از ۲۱ تا ۱۲۴/۹ گرم به دست آمد. ماده‌ها اندازه‌ی بزرگ‌تر از نرها نشان دادند گروه سنی برای هر دو جنس نر و ماده بین ۱⁺ تا ۸⁺ متغیر بود. میزان نمایه نمود گنادی GSI در سنگسر مخطط دارای دو اوج بود که اولی کوچک‌تر و در آذرماه و اوج دوم بزرگ‌تر بود که در اسفندماه مشاهده شد. نوسانات این نمایه در هر دو جنس مشابه بود. ضریب وضعیت برای هر دو جنس در ماه‌های مختلف سال در زمان نمونه‌برداری دارای اختلاف معنی‌داری نبودند.

کمینه و بیشینه‌ی هماوری مطلق به ترتیب برابر با ۲۸۵۹۷ و ۱۹۸۶۷۲ عدد تخمک و هماوری نسبی ۲۸۸ و ۱۵۵۸ عدد تخمک به ازای هر گرم از وزن بدن به دست آمد. رابطه‌ی هماوری و وزن کل این ماهی بصورت: $F=776/01W^{0.7581}$ بدست آمد. نتایج حاکی از افزایش وزن ماهی میزان هماوری با افزایش وزن ماهی بود. حداقل و حداکثر قطر تخمک $10/13 \pm 65/08$ (مرحله ۱ جنسی) و $91/63 \pm 617/3$ (مرحله ۴ جنسی) میکرومتر اندازه‌گیری شد. نسبت جنسی در تمام زمان نمونه‌برداری ۱:۳/۳ (M/F) محاسبه گردید. با بررسی نمایه نمود گنادی، قطر تخمک و بافت‌های گنادی، فصل تولیدمثل این گونه در آذر و اسفند به دست آمد. بر اساس بررسی‌های بافت‌شناسی انجام شده روی گناد این ماهی، پنج مرحله‌ی تکاملی از رشد تخمک قابل تشخیص بود که عبارتند از: مرحله ۱: نارس، مرحله ۲: درحال رشد، مرحله ۳: در حال رسیدگی، مرحله ۴: درحال تخم‌ریزی و مرحله ۵: تخم‌ریزی کرده. نتایج حاصل از بررسی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی تخمدان این ماهی نشان داد که الگوی تکامل رسیدگی تخمک‌های موجود در تخمدان این ماهی از نوع هم‌زمان چند فازی گروهی (هم‌زمان گروهی) بوده و بصورت یکباره آزاد می‌شوند.

کلمات کلیدی: تولیدمثل، سنگسر مخطط، تخم‌ریز هم‌زمان، خلیج فارس، استان بوشهر

فصل اول

مقدمه

ماهیان در زندگی انسان اهمیت بسیار زیادی داشته و یکی از منابع مهم پروتئینی می باشند. بعلاوه برخی فرآورده‌های مفید دیگر از آن‌ها بدست آمده که برای بسیاری از مردم جهان دارای ارزش اقتصادی زیادی می باشد. از بین رفتن تدریجی ذخائر ماهیان اقتصادی به دلیل برداشت بیش از حد و تغییر وضعیت زیستگاه‌ها از جمله دلایلی هستند که باعث توسعه علم زیست‌شناسی ماهی شده اند [۷۲]. این حقیقت به خوبی شناخته شده است که دانش زیست‌شناسی ماهی بخصوص در شکل‌شناسی، رابطه طول و وزن، تولیدمثل، غذا و عادات غذایی و غیره بسیار مهم بوده، نه تنها در بالا بردن آگاهی‌های دانشگاهی حائز اهمیت است بلکه استفاده از آن در افزایش کارایی فن‌آوری برای موسسات شیلاتی نیز بسیار مهم می باشد و می تواند در مدیریت عاقلانه و خردمندانه به منظور پرورش و حفظ ذخائر ماهیان تاثیر بسزایی داشته باشد.

زمانی تصور می شد که اقیانوس‌های جهان منابع نامحدودی برای تامین غذا هستند. مطالعات زیست‌شناسی نشان می دهد که به سرعت به حداکثر تولید پایدار اقیانوس‌های جهان نزدیک می شویم. مصرف سرانه محصولات شیلاتی در جهان در حال افزایش بوده و از طرفی دیگر با افزایش روز افزون جمعیت و برای پاسخ‌گویی به نیازهای غذایی مردم جهان در آینده باید یا پرورش آبزیان را توسعه بخشیم یا با شناخت بیشتر شکل زندگی (زیست‌شناسی) گونه‌ها از نابودی آنها جلوگیری کنیم.

تولیدمثل یکی از مهم‌ترین جنبه‌های زیست‌شناسی یک گونه است، تا حدی که فراوانی و بقای یک گونه به آن بستگی دارد [۸۳]. در پروکاریوت‌ها که ابتدایی‌ترین سلولها هستند تا پستانداران پیچیده‌ی امروزی فرایند تولیدمثل یک هدف را دنبال کرده است و آن تداوم حیات است. موفقیت تولیدمثلی مهمترین امری است که می‌تواند سازگاری فرد یا جمعیت را در مسیر تکاملی میسر سازد. موفقیت تولیدمثلی یک ماهی بستگی به این دارد که چه زمانی و در چه مکانی تخم‌ریزی انجام می‌گردد و چه میزان از منابع انرژی خود را به فعالیت‌های تولیدمثلی اختصاص داده است. برآورد پتانسیل تولیدمثلی یک جمعیت ماهی نیاز به فهم خصوصیات تولیدمثلی خاص آن جمعیت و مکانیسم‌های نگهداری و مراقبت والدینی دارد [۵۳]. مطالعه‌ی تولیدمثل صرف نظر از کاربرد در علم ارزیابی ذخائر، بهره‌برداری از الگوهای طبیعی در تکثیر و پرورش آبزیان را نیز فراهم می‌آورد. شناخت هورمون‌ها و مکانیسم‌های فیزیولوژیک موثر بر تولیدمثل ماهی‌ها به عنوان نمایی در تعیین وضعیت تولیدمثلی و مراحل جنسی، در کنار استفاده از نمایه‌های بافت‌شناسی در بررسی چرخه‌ی تولیدمثل ماهی‌ها موثر است [۷]. برخی از خصوصیات کلیدی که استراتژی تولیدمثلی یک گونه را القاء می‌کند شامل: همآوری^۱، زمان‌بندی تخم‌ریزی^۲، رفتارهای جنسی^۳، اندازه در زمان بلوغ^۴، بقاء لاروها^۵، و چرخه‌ی فصلی و سالانه‌ی تخم‌ریزی می‌باشد [۵۳]. بسیاری از این خصوصیات به دلیل حضور جمعیت‌های مختلف در شرایط زیستی متفاوت، تفاوت‌های زمانی و مکانی نشان می‌دهد [۷۹]. بنابراین شناسایی و ارزیابی این پارامترها کمک‌شایانی به مدیریت شیلاتی جهت رسیدن به یک اکوسیستم پایدار می‌نماید [۸۴]. هم‌چنین توسعه‌ی همه‌جانبه در امر بهره‌برداری از منابع آبی دریایی و آبرزی پرووری مستلزم اطلاع‌رسانی دقیق و شناخت ابعاد زیستی گونه‌های مختلف آبرزی می‌باشد [۴۲].

خلیج فارس و دریای عمان به واسطه‌ی حضور گونه‌های مختلف آبزیان در آن، از مناطق پر اهمیت صیادی در منطقه شمال غرب اقیانوس هند محسوب می‌شوند. از میان ذخائر گوناگون این منطقه، خانواده سنگسرماهیان (Haemulidae) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از گونه‌های مهم شناسایی شده از این خانواده در آب‌های خلیج فارس ماهی سنگسر مخطط است [۱۸]. این گونه با نام علمی *Pomadasys stridens* از ماهیان فراوان در خلیج فارس بوده، نزدیک به کف زیست کرده و حداکثر در اعماق تا ۶۰ متری دیده شده است [۲۲]. مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که در طی این سال‌ها صید سنگسرماهیان در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان روندی رو به افزایش

^۱ Fecundity

^۲ Spawning time

^۳ Sexual behaviour

^۴ Size at maturity

^۵ Larval survival

داشته است. به طوری که از میزان صید ۳۸۴۳ تن در سال ۱۳۷۶ به ۵۱۴۶ تن در سال ۱۳۸۸ رسیده است [۱]. بنابراین با توجه به افزایش میزان صید این ماهیان و با توجه به اهمیت حفظ منابع و ذخایر ماهیان و حتی افزایش این ذخایر لازم است اطلاعات جامع و کامل تری از فیزیولوژی، اکولوژی و بیولوژی تولیدمثل ماهی‌ها به دست آوریم. بنابراین شناخت دقیق چرخه ی تولیدمثلی ماهیان اقتصادی جنوب کشور با توجه به سیاست بهره برداری منطقی و پایدار امری ضروری است.

علیرغم اهمیت و فراوانی قابل ملاحظه ی گونه ی سنگسر مخطط در آب های خلیج فارس، اطلاعات جامع و مدونی راجع به تولیدمثل و پارامترهای مربوط به *P. stridens* در دسترس نمی باشد. برای آگاهی بیشتر از ویژگی های تولیدمثلی این گونه پژوهش حاضر صورت گرفته است. در این پژوهش علاوه بر بررسی خصوصیات مرفولوژیکی، بررسی برخی از ویژگی های تولیدمثلی از جمله ساختار تخم این ماهی، تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی گنادها، تعیین همآوری مطلق و نسبی، نمایه غدد جنسی مورد مطالعه قرار گرفت.

فصل دوم کلیات و بررسی منابع

۲-۱- خلیج فارس

گستره ی آبی نیمه بسته^۱ ای که در محدوده ی جغرافیایی ۴۸ درجه تا ۵۶ درجه ی طول شرقی و ۲۴ درجه تا ۳۰ درجه عرض شمالی واقع شده است و از طریق تنگه هرمز به دریای عمان و از آنجا به اقیانوس هند باز می شود. از نظر توپوگرافی از برخورد دو صفحه ی تکتونیکی شبه جزیره عربستان^۲ و اروپا-آسیا^۳ بعد از دوران دوم زمین شناسی به وجود آمده است. از شمالی ترین نقطه ی آن یعنی بندر خرمشهر تا جنوبی ترین نقطه یعنی تنگه ی هرمز ۱۳۰۰ کیلومتر و مساحت آن ۲۳۵۰۰۰ کیلومتر مربع است. میانگین عمق آن ۳۵ متر و نقاط عمیق آن ۹۰ تا ۱۰۰ متر بوده که در قسمت شمال شرقی در محدوده ی آب های سرزمینی ایران واقع شده و حداکثر عمق آن در نزدیکی تنگه ی هرمز می باشد [۲۴].

خلیج فارس در تقسیم بندی محیط های دریایی یک منطقه ی فلات قاره است، آب و هوای آن گرمسیری بوده به طوری که میزان تبخیر در آب های سطحی آن به مراتب بیشتر از مجموع آب های رودخانه های ورودی و نزولات آسمانی مربوط می باشد. میانگین تبخیر سالانه در خلیج فارس حدود ۱۴۰۰ میلی متر و نزولات آسمانی آن حدود

^۱ Semi-enclosed
^۲ Arabian plate
^۳ Eurasian

۷۰ تا ۱۰۰ میلی متر در سال گزارش شده است [۲]. به رغم این که آب های خلیج فارس و دریای عمان پیوسته توسط جریان های مختلف از جمله جریان های جزر و مدی و جریان چرخشی معکوس دهانه ی خلیجی از طریق تنگه هرمز در حال تبادل هستند، با این حال این دو پهنه ی آبی از دیدگاه های مختلف بوم شناختی به عنوان دو اکوسیستم متفاوت محسوب گشته و خصوصیات آن ها از قبیل عمق، درجه حرارت، شوری و مواد مغذی در بخش ها و فصول مختلف با یکدیگر متفاوت می باشد [۴]. شوری آب خلیج فارس به دلیل عمق کم و تبخیر فراوان بیشتر از سایر قسمت های اقیانوس هند بوده و بین ۳۷-۴۱ قسمت در هزار (گرم در لیتر) است و حتی شوری در مناطق برکه ای آن به ۶۰ تا ۷۰ قسمت در هزار می رسد. حداقل دمای ثبت شده در خلیج فارس ۱/۵ درجه سانتیگراد و حداکثر آن ۵۲/۶ درجه سانتیگراد در سایه می باشد. دمای آب خلیج فارس در تابستان و در سطح آب تا ۳۵ و در زمستان به ۱۵ درجه سانتیگراد می رسد.

۲-۲- رده بندی، زیست شناسی و خصوصیات ظاهری ماهی سنگسر مخطط

Phylum: *Chordata*

Subphylum: *Vertebrata*

Infraphylum: *Gnathostomata*

Superclass: *Osteichthyes*

Class: *Actinopterygii*

Order: *Perciformes*

Suborder: *Percoidei*

Family: *Haemulidae*

Genus: *Pomadasys*

Species: *Pomadasys stridens*

سنگسر ماهیان به نام ماهیان غرغر کننده شناخته می شوند زیرا در بعضی از گونه ها با ساییدن دندان های حلقی تولید صدا می کنند. در این ماهیان کیسه شنا حکم جعبه صوتی را پیدا می کند و صدا توسط کیسه شنا زیادتر می شود. رنگ و شکل ماهیان نوزاد با رنگ و طرح ماهیان بالغ متفاوت است [۴]. سنگسر ماهیان جزء گروه ماهیان

نرتیک^۱ هستند، یعنی ماهیانی که در آب های ساحلی و در اعماق حداکثر تا ۳۰۰-۲۰۰ متر زندگی می کنند. این ماهیان عمدتاً ماهی های شناگر ساحلی هستند و دارای قدرت هیدرودینامیک و سرعت ماهیان سطحی^۲ نیستند. سنگسر ماهیان در طول روز با گروه های دیگری از ماهیان، دسته های بزرگی را تشکیل می دهند که به صورت بی حرکت در بالای آبسنگ های مرجانی معلق هستند و در شب، آبسنگ ها را به قصد تغذیه ترک می کنند. این ماهیان پوسته ی سخت بی مهرگان را با فشار زیاد دندان های حلقی خرد می کنند [۲۲]. تمام گونه های این خانواده تخم گذار بوده و در آب های سطحی دریا تخم ریزی می کنند^۳ و از تخم های خود هیچ گونه محافظتی به عمل نمی آورند^۴ [۶۰].

از مجموع ۱۷۰ گونه سنگسر ماهیان شناسایی شده، ۹ گونه متعلق به آب های ایران می باشد که یکی از این گونه ها سنگسر مخطط می باشد [۳]. این ماهی در آب شور دریا، خلیج و دهانه ی آن، مصب رودخانه ها و از آب های کم عمق ساحل تا عمق زیر ۸۰ متری دیده می شود. سنگسر مخطط (*pomadasys stridens* Forsskal, ۱۷۷۵) که دارای نام های محلی چون گم گام و کورکوره است، متعلق به خانواده ی سنگسر ماهیان می باشد که یکی از مهمترین ماهیان خلیج فارس و دریای عمان است [۳]. این ماهی در سراسر خلیج فارس و دریای عمان از بوشهر تا چابهار، شمال غرب اقیانوس هند، دریای سرخ، دریای مدیترانه، خلیج عقبه و جنوب آفریقا پراکنش دارد. این گونه در آب های ساحلی کم عمق، اطراف صخره ها، بستر های شنی، خورها و دهانه ی خورهای لب شور زیست کرده، گروه های کوچکی را تشکیل داده و شنای کندی دارند. طول کل نهایی آن به ۲۱ سانتی متر می رسد. گونه ای تخم گذار است و تولید مثل این ماهی به روش جدا جنسی است [۳۳]. این ماهی در آب های ساحلی تا عمق ۶۸-۶۵ متری زیست می کند و پتانسیل بالایی در مقابل شرایط نامساعد محیطی دارد [۴ و ۶۰]. سنگسر مخطط ماهی خار دار کوچکی است. رنگ این گونه سبز مایل به خاکستری با سایه برنزی در بالای بدن است، ۳ نوار گندمگون در قسمت بالای هر طرف بدن دارند که پایین ترین آنها از چشم تا وسط باله ی دمی امتداد دارد. یک لکه تیره در بالای سرپوش آبخشی وجود دارد. زیر چانه ۲ سوراخ و یک حفره ی میانی دیده می شود. باله مخرجی دارای ۳ خار سخت و ۹ شعاع نرم می باشد، باله پشتی دارای ۱۲ خار و ۱۵ شعاع نرم است و باله شکمی دارای ۱ خار و ۵ شعاع نرم است. فلس ها دارای اندازه ی متوسط و

۱ Neritic

۲ pelagic

۳ pelagic spawner

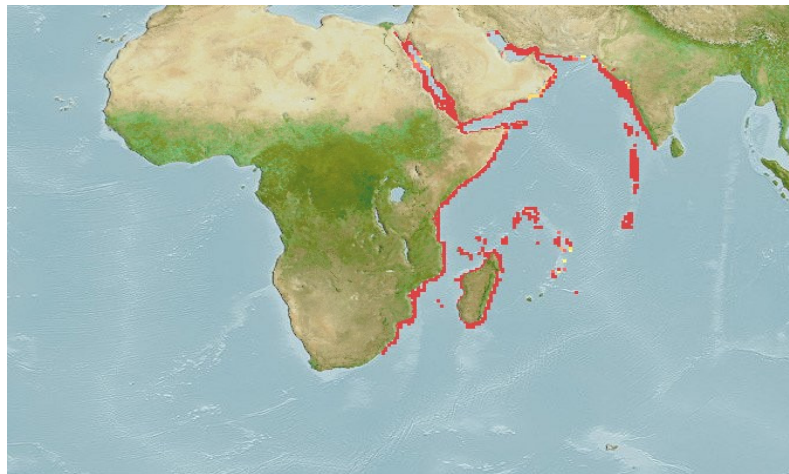
۴ nonguarders

از نوع شانه ای هستند. تعداد فلس ها روی خط جانبی ۷۰ تا ۸۰ عدد می باشد. این گونه دارای دهان متوسطی است، لبها گوشتی نیستند، پیش سرپوش آبششی مضرس است. دارای باله ی دمی دیفی سرک است (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲ ماهی سنگسر مخطط (*Pomadasys stridens*).

با مراجعه به شکل (۱-۲) و نیز جدول (۱-۲) مشاهده می شود که گسترش این ماهی از مدار ۳۰ درجه شمالی تا ۵۵ درجه جنوبی در اقیانوس هند قرار دارد.



شکل ۲-۲- نقشه پراکنش ماهی سنگسر مخطط در جهان.

جدول ۱-۲- مناطق پراکنش ماهی سنگسر مخطط در جهان*.

مناطق پراکنش	نوع جمعیت	موقعیت جغرافیایی
مدیترانه و دریای سیاه	معرفی شده	
آب های غربی اقیانوس هند	بومی	$30^{\circ} E - 80^{\circ} E ; 45^{\circ} S - 30^{\circ} N$
آب های شرقی اقیانوس هند	بومی	$77^{\circ} E - 150^{\circ} E ; 55^{\circ} S - 24^{\circ} N$

* بر گرفته از: (www.fishbase.org)

پراکندگی این ماهی در فصول مختلف سال در دمای بین ۲۰ الی ۳۲ درجه سانتیگراد مشاهده شده است. بیشترین فراوانی حضور سنگسر مخطط در فصل پاییز، زمستان و تابستان به ترتیب در دمای ۲۶، ۲۲، ۳۲ درجه سانتیگراد می باشد [۱۲]. به نظر می رسد این گونه تغییرات شوری و گل آلودگی آب ها را تحمل می کند و با سازگاری به شوری های پایین تر، وارد مصب ها و آب های لب شور می شود. غذای آن ها بیشتر از سخت پوستان کفزی به ویژه خرچنگ ها، صدف ها و به میزان کمی شامل ماهی ها هستند [۲۲]. ماهیان سنگسر اغلب به صورت انفرادی هستند ولی در فصل تخم ریزی گروههایی را تشکیل می دهند. بر اساس مطالعات موجود، این گونه برای تخم ریزی از سواحل فاصله می گیرند و تخم ریزی در آب های دور از ساحل انجام می شود [۵].

۳-۲- مروری بر مطالعات

مطالعه روی جنبه های مختلف زیست شناسی سنگسر مخطط (*Pomadasys stridens*) بسیار کم انجام شده و جنبه های مختلف زیست شناسی این گونه ناشناخته است. Abou-Seedo و همکاران در سال ۱۹۹۰ اثر جزرومد و کدورت آب را بر روی میزان صید و پراکنش *Pomadasys stridens* و گونه های دیگر در دوحه و کاظمه کویت بررسی نمودند [۲۰]. Al-Ghais در سال ۱۹۹۵ طی مطالعه ای روی تعیین سن، رشد و بررسی تولیدمثل سنگسر مخطط گزارش کرد که: حداکثر طول استاندارد این گونه ۲۱ سانتی متر بوده، تخم ریزی از نوامبر (آبان) تا مارچ (اسفند) به طول می انجامد و از آوریل (فروردین) تا اکتبر (مهر) تخمدان ماهی های مورد نمونه برداری در مرحله ی تخم ریزی کرده مشاهده شد. نسبت جنسی سنگسر مخطط در گزارش Al-Ghais، ۱-۲/۵ (M/F) محاسبه گردید [۲۳]. در سال ۱۹۹۷ Ahmad و Al-Ghais پس از بررسی ۲۱۶ اتولیت ماهی سنگسر

مخبط در خلیج فارس رابطه ای بین سن و محتوای فلزات سنگین موجود در اتولیت گزارش کردند [۲۱]. با توجه به کمبود اطلاعات از گونه ی *P. stridens* مطالعاتی که روی گونه های مشابه از خانواده ی سنگسرمایان انجام شده است به اختصار آورده می شود. طالب زاده در سال ۱۳۷۳ برخی از خصوصیات زیستی و پارامترهای رشد سنگسر معمولی (*Pomadasy kaakan*) را مورد بررسی قرار داد و نوع تغذیه و غذای ترجیحی را مشخص کرد و گزارش کاملی در مورد زیست شناسی تولیدمثل این گونه ثبت کرد [۱۲]. در سال ۱۳۸۳ کمالی به بررسی عادات تغذیه ای و پارامترهای رشد سنگسر معمولی پرداخت، رابطه ی طول و وزن ماهی و طول اولیه و طول نهایی را در این گونه گزارش نمود و معین گردید که بیشترین میزان نمایه GSI در این گونه در ماههای اردیبهشت و خرداد بوده است. میزان همآوری مطلق ۳۰۵۷۸۴، طولی که در آن این گونه بالغ می شود ۴۴ سانتی متر، نسبت جنسی نر به ماده ۱ به ۱.۰۶۵، قطر تخمک در مراحل مختلف باروری، روش های تعیین سن و بررسی های بافت شناسی و نوع تغذیه و ترکیب جیره ی غذایی طبیعی سنگسر معمولی نیز در این پژوهش گزارش شده است [۱۵]. در سال ۱۳۸۷ فلاحتی مروست مطالعاتی در مورد زیست شناسی تولیدمثلی ماهی سنگسر معمولی در آب های سواحل استان بوشهر انجام داد [۱۳]. با توجه به پراکنش گسترده سنگسرمایان در خلیج فارس و دریای عمان مطالعاتی چند نیز توسط محققان کشورهای عربی حوزه خلیج فارس انجام شده است. Abu-Hakima در سال ۱۹۸۴ جنبه هایی از زیست شناسی تولیدمثلی جنس *Pomadasy* را در کویت گزارش کرد [۱۹]. در سال ۱۹۹۱ Majid و Imad میزان رشد نهایی و رابطه طول و وزن و سن ماهی و فرمول رشد را در گونه ی سنگسر معمولی در سواحل پاکستان گزارش نمود [۵۵]. مطالعه ای توسط Pajuella و Lorenzo در سال ۲۰۰۳ بر روی سن و رشد گونه ی *Pomadasy incisus* در شمال شرق آفریقا انجام شد. پیشینه پردازی و پارامترهای رشد نشان داد که این گونه سریع رشد می کند به طوری که نمونه ها به سرعت در اولین سال زندگی شان به ۶۰٪ از طول حداکثرشان میرسند و حداکثر سن آن ۷ سال است [۶۳]. Pearce در سال ۱۹۹۸ مطالعاتی در زمینه ی تکثیر و پرورش ماهی سنگسر معمولی در کوئزلند در شمال استرالیا انجام داد و نتایج موفقیت آمیزی به دست آورد [۶۵]. با وجود این تحقیقات، هنوز مطالعه ی دقیق و جامعی در مورد گونه ی سنگسر مخبط انجام نگرفته است و نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری می نماید، بنابراین به منظور تأمین و تکمیل پاره ای از اطلاعات مورد نیاز بیولوژیکی برنامه ریزان شیلاتی و آگاهی از ویژگی های تولیدمثلی و زمان احتمالی تغییر جنسیت در این گونه پژوهش حاضر انجام گردید.