بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده منابع طبیعی

بیولوژی تولیدمثل ماهی کریشو، *Saurida tumbil*، در خلیج فارس (استان بوشهر)

پایان نامه کارشناسی‌ارشد شیلات

اکبر عباس زاده

اساتید راهنما

دکتر یزدان کیوانی
دکتر نصرالله محبوبی صوفیانی

۱۳۸۷

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده منابع طبیعی

پایان نامه کارشناسی ارشدشیلات آقای اکبر عباس زاده

تحت عنوان

بیولوژی تولیدمثل ماهی کریشو، *Saurida tumbil*، در خلیج فارس (استان بوشهر)

در تاریخ ۱۳۸۷/۸/۸ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱- استاد راهنمای پایان نامه	دکتر یزدان کیوانی
۲- استاد راهنمای پایان نامه	دکتر نصرالله محبوبی صوفیانی
۳- استاد مشاور پایان نامه	مهندس علی فلاحتی مروست
٤- استاد داور پایان نامه	دکتر سالار درافشان
٥- استاد داور پایان نامه	دکتر حمّدرضا اسماعیلی
سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده	دکتر نوراله میرغفاری

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق
موضوع این پایان نامه (رساله) متعلق به
دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تشکر و قدردانی

اول العلم معرفه الجبار و آخر العلم تفویض الامر الیه

سپاس خداوند بزرگ را که به من فرصت علم آموزی و توانایی تحصیل در این دوره را عطا فرمود. با تشکر از پدر و مادرم که مرا در تمامی مراحل زندگی یاری کردند و همواره در سایه توجه ایشان توانستم مراحل گوناگون زندگی را با موفقیت پشت سرگذارم. با سپاس از جناب آقای دکتر کیوانی و جناب آقای دکتر محبوبی صوفیانی، اساتید راهنمای این تحقیق که با وجود مشغله زیاد در تمامی مراحل انجام این طرح مرا از راهنمایی‌های ارزنده خود بهره‌مند ساختند. صمیمانه‌ترین تشکرات خود را تقدیم حضور استاد ارجمندم جناب آقای مهندس فلاحتی مروست، استاد مشاور پایان نامه‌ام می‌نمایم که پیشرفت امور بدون توجه و راهنمایی‌های علمی ایشان امکان پذیر نبوده است. همچنین از اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر درافشان و جناب آقای دکتر اسماعیلی که بازخوانی و داوری این پایان نامه را به عهده داشتند و سایر اساتید گروه شیلات آقایان دکتر جلالی، دکتر ابراهیمی و دکتر فرهادیان که از محضر آنها کسب علم نمودم، قدردانی می‌نمایم.

همچنین جا دارد از آقای دکتر مبیدی، خانم دکتر آقازاده، آقای دکتر محمود نفیسی، آقای دکتر محمد هدایت، آقای مهندس اوجی فرد، آقایان مهندس پاپری و مهندس رمضانپور در امر نمونه برداری، مهندس سرحدی در ترسیم نقشه، خانم رضایی مسئول کتابخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه بوشهر جهت همکاری و کمک بی‌دریغ ایشان تشکر نمایم. یاد و خاطره دوستان خوبم آقایان هاشمی، عمادی، شایسته، متقی، اسدالله، بیرقدار، نصری و خانم‌ها کولی‌وند، حاتمی، حق‌پرست، محمودی و سایر دوستان که از معرفی آنها قاصرم همیشه در یاد و خاطرم خواهد ماند و از خداوند متعال سلامتی و سربلندی ایشان را مسئلت دارم.

اکبر عباس زاده

مهرماه ۱۳۸۷

تقدیم به

هو

مطمئن‌ترین راهنما و بی منت‌ترین راهگشا

پدر و مادرم

دو فرشته همیشگی زندگی‌ام

بهترین دوستان زندگی‌ام

برادران و خواهران مهربانم

و همسرو فرزندانم

که مهرشان را پایانی نیست

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب ..... هشت
فهرست اشکال ..... ده
فهرست جداول ..... یازده
چکیده ۱
فصل اول: مقدمه
فصل دوم: بررسی منابع و تعاریف
۲-۱- خلیج فارس ۴
۲-۲- زیست‌شناسی ماهی کیجار بزرگ ۵
۲-۲-۱- پراکنش جغرافیایی: ٦
۲-۲-۲- میزان صید: ۷
۲-۳- تولیدمثل در ماهیان استخوانی عالی ۸
۲-۳-۱- ساختمان ماکروسکوپی غدد جنسی ماده ۹
۲-۳-۲- ساختمان میکروسکوپی تخمک در ماهیان استخوانی ۱٤
۲-۳-۳- اهمیت مطالعه بافت‌شناسی تولیدمثل در ماهیان ۱۷
۲-۳-۴- مراحل تکامل تخمدان از نظر بافت‌شناسی (میکروسکوپی) ۱۸
۲-۳-۵- مراحل تکامل بیضه از نظر بافت‌شناسی (میکروسکوپی) ۲۳
۲-۴- تعیین سن ۲۴
۲-۵- جیره غذایی ۲۵
۲-۶- رشد ۲۶
۲-۷- ژنتیک ۲۶
۲-۸- بلوغ و هم‌آوری ۲۶
۲-۹- سایر موارد ۲۷
فصل سوم: مواد و روش‌ها
۳-۱- منطقه مورد مطالعه ۲۸
۳-۲- تهیه و آماده‌سازی نمونه‌ها ۲۸
۳-۳- زیست‌سنجی ۲۹
۳-۴- بررسی عادات غذایی ۲۹
۳-۵- آنالیز محتویات دستگاه گوارش ۳۰
۳-۶- تعیین شاخص تهی بودن معده: ۳۰
۳-۷- شاخص فراوانی حضور طعمه ۳۰
۳-۸- ضریب وضعیت یا چاقی ۳۰
۳-۹- تعیین جنسیت ۳۱

۳-۱۰- تعیین شاخص غدد تناسلی یا شاخص نمو جنسی و شاخص کبدی..... ۳۱
۳-۱۱- تعیین هم‌آوری..... ۳۱
۳-۱۲- مطالعه بافت‌شناسی..... ۳۳
۳-۱۳- تشخیص مراحل میکروسکوپی تکامل تخمدان..... ۳۷
۳-۱۴- تعیین سن..... ۳۷
۳-۱۵- روش‌های آماری مورد استفاده..... ۳۸
فصل چهارم: نتایج
۴-۱- زیست‌سنجی..... ۳۹
۴-۱-۱- رابطه طول- سن..... ٤٤
۴-۱-۲- ضریب چاقی..... ٤٥
۴-۲-ویژگیهای تغذیه‌ای..... ۴۵
۴-۲-۱- شاخص طول نسبی روده..... ٤٥
۴-۲-۲- شاخص تهی بودن معده..... ٤٦
۴-۲-۳- شاخص فراوانی حضور شکار..... ٤٦
۴-۳- بیولوژی تولیدمثل..... ۴۷
۴-۳-۱- نسبت جنسی نر به ماده..... ٤٧
۴-۳-۲- شاخص نمو گنادی..... ٤٨
۴-۳-۳- شاخص کبدی..... ٤٩
۴-۳-۴- هم‌آوری مطلق و نسبی..... ٥٠
۴-۳-۵- بررسی ماکروسکوپی مراحل رسیدگی جنسی ماهی کریشو..... ٥١
۴-۳-۶- بررسی میکروسکوپی مراحل رسیدگی جنسی کریشو ماده..... ٥٤
۴-۳-۷- مراحل مختلف میکروسکوپی رسیدگی بیضه..... ٦٠
فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری
۵-۱- فاکتورهای مورفومتریک..... ۶۴
۵-۲- بیولوژی تغذیه..... ۶۶
۵-۳- بیولوژی تولیدمثل..... ۶۷
۵-۳-۱- نسبت جنسی..... ٦٧
۵-۳-۲- شاخص‌های نمو گنادی و نمو کبدی..... ٦٧
۵-۳-۳- هم‌آوری..... ٦٨
۵-۳-۴- مراحل توسعه ماکروسکوپی و میکروسکوپی گناد..... ۷۰
نتیجه‌گیری..... ۷۲
پیشنهادها..... ۷۳
منابع:..... ۷۴

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱- شمای کلی ماهی کریشو ۷
شکل۲-۲ پراکنش و محل‌های اصلی صید *S. tumbil* در دنیا. ۷
شکل ۲-۳- میزان صید جهانی کریشو در سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۶. ..... ۸
شکل ۲-۴- میزان صید کیجارماهیان در آب‌های استان بوشهر. ۸
شکل ۲-۵- نمای عمومی فولیکول تخمدان در ماهی‌های استخوانی حقیقی..... ۱۱
شکل ۲-۶- نمایی از تخمک در اواخر دوره جنسی. ۱۵
شکل ۲-۷- منطقه شعاعی (Zona radiata) در ماهی کریشو. ۱۹
شکل ۲-۸- دو نوع ساختمان بیضه در ماهیان استخوانی. A نوع لوبولی. B نوع توبولی. ۲۳
شکل ۳-۱- محدوده جغرافیایی صید ماهی کریشو. ۲۹
شکل ۳-۲- شستشوی تخم‌ها برای محاسبه هم‌آوری. ۳۳
شکل ۳-۳- دستگاه Tissue processor (راست) و سبد آن همراه با کپسول‌های بافت‌شناسی (چپ). ۳٤
شکل ۳-٤- قالب‌گیری ۳۵
شکل ۳-۵- برش‌برداری..... ..... ۳۵
شکل ۳-٦- چسباندن لامل..... ..... ۳۶
شکل ۳-۷- دستگاه رنگ‌آمیزی . Slide stainer ۳۷
شکل ۴-۱- تعداد ماهیان کریشو در ماه‌های مورد بررسی از بهمن ۱۳۸۵ تا بهمن ۱۳۸۶.. ..... ٤۰
شکل ۴-۲- پراکندگی طولی ماهیان کریشو مورد بررسی. ٤۱
شکل ۴-۳- رابطه بین طول کل و وزن ماهی کریشو در ماهی‌های نابالغ. ٤۱
شکل ۴-۴- رابطه بین طول کل و وزن در ماهی‌های نر کریشو. ٤۲
شکل ۴-۵- رابطه بین طول کل و وزن در ماهی‌های ماده کریشو. ٤۳
شکل ۴-۶- رابطه طول کل و وزن برای کل ماهیان کریشو مورد بررسی. ٤۳
شکل ۴-۷- رابطه سن با طول کل در ماهی کریشو. ٤٤
شکل ٤-۸- ضریب چاقی در ماهیان نر، ماده و نابالغ کریشو از بهمن ۱۳۸۵ تا بهمن ۱۳۸٦. . ..... ٤۵
شکل ۴-۹- فراوانی معده‌های پر و خالی در ماهی *S. tumbil* در ماه‌های مختلف سال. ٤٦
شکل ۴-۱۰-ارجحیت غذایی برای مواد غذایی شناسایی شده در معده ماهی *S. tumbil*. ٤۷
شکل ۴-۱۱- تغییرات نسبت جنسی کریشوماهیان مطالعه شده در دامنه‌های طولی و سنین مختلف. ٤۸
شکل ۴-۱۲- تغییرات GSI و HSI ماهیان نر (بالا) و ماده (پایین) از بهمن ۱۳۸۵ تا بهمن ۱۳۸۶. . ..... ٤۹
شکل ۴-۱۳- توزیع فراوانی مراحل . توسعه غدد جنسی ماهی کریشو نر (بالا) و ماده (پایین) از بهمن ۸۵ تا بهمن ۱۳۸۶. . ... ۵۰
شکل ۴-۱۴- رابطه وزن کل (گرم) با هم‌آوری مطلق. ۵۱
شکل ۴-۱۵- رابطه وزن تخمدان (گرم) با هم‌آوری مطلق. ۵۱
شکل ۴-۱۶-ماهی کریشو ماده در مرحله ۲ رسیدگی جنسی ۵۲

شکل ۴-۱۷-ماهی کریشو در مرحله ۳ رسیدگی جنسی.....۵۳
شکل ۴-۱۸-ماهی کریشو ماده در مرحله ۴ رسیدگی جنسی ۵۲
شکل ۴-۱۹-ماهی کریشو در مرحله ۵ رسیدگی جنسی ۵۳
شکل ۴-۲۰-ماهی کریشو ماده در مرحله ۶ رسیدگی جنسی (بعد از تخم‌ریزی) ٥٤
شکل ۴-۲۱- اووسیت در حال انتقال از مرحله هستک کروماتینی به مرحله پیش‌هستکی.....٥٥
شکل ۴-۲۲-نمایی از اووسیت (راست) و تخمدان (چپ) در مرحله پیش‌هستکی. ٥٥
شکل ۴-۲۳- ظهور آلوئل‌های قشری (سیتوپلاسم کف‌مانند). ٥٦
شکل ۴-۲۴ - ظهور گرانول‌های زرده‌ای ٥٧
شکل ۴-۲۵- مرحله بلوغ، جذب آب و تخمک گذاری ٥٨
شکل ۴-۲۶- بازگشت تخمدان به مرحله ۲ پس از تخم‌ریزی.....٥٩
شکل ۴-۲۷- مراحل اولیه آترزیا ۵۸
شکل ۴-۲۸- تغییر شکل لایه شفاف.....٥٩
شکل ۴-۲۹- ترکیب گلبول‌های زرده ٥٩
شکل ۴-۳۰- مرحله نهایی آترزیا.....٦٠
شکل ۴-۳۱- نمایی از بیضه در مرحله اسپرماتوژنز میانی.....٦١
شکل ۴-۳۲- نمای میکروسکوپی بیضه ماهی کریشو در مرحله اسپرماتوژنز نهایی. ٦٢
شکل ۴-۳۳- نمای میکروسکوپی بیضه ماهی کریشو در مرحله پیش از خروج اسپرم. ٦٣
شکل ۴-۳۴- بیضه ماهی کریشو در مرحله پیش از خروج اسپرم، با لوب‌های پر از اسپرماتوزوئید. ٦٣
شکل ۴-۳۵- بیضه ماهی کریشو درمرحله باز جذب. ٦٣

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱- انواع تخم ۱۲
جدول ۴-۱- طول کل (TL)، طول استاندارد(SL) و وزن در ماهیان ماده *S. tumbil* در ماه‌های مختلف. ۴۳
جدول ۴-۲- طول کل (TL)، طول استاندارد(SL) و وزن ماهیان نر *S. tumbil* در ماه‌های مختلف. ۴۳
جدول ۴-۳- میانگین شاخص طول نسبی روده کریشو در گروه‌های مختلف طولی. ۴۵
جدول ۴-۴- نسبت جنسی ماهیان صید شده در ماه‌های مختلف سال. ۴۷

چکیده

خانواده کیجارماهیان بطور گسترده‌ای در خلیج فارس پراکنده‌اند. اختصاصات تولیدمثلی این ماهی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. تنها اطلاعات کمی در مورد بیولوژی تولیدمثل کریشو (*Saurida tumbil*) در آب‌های هندیجان وجود دارد. هدف این تحقیق مشخص نمودن چرخه جنسی، هم‌آوری، نوع و زمان تخم‌ریزی عمومی‌ترین گونه این خانواده در خلیج فارس است. نمونه‌های کریشو ماهانه از اسکله صیادی صلح‌آباد بندر بوشهر از بهمن ماه ۱۳۸۵ لغایت بهمن ماه ۱۳۸۶ جمع‌آوری و مطالعه شد. از مجموع ۶۹۱ ماهی مورد مطالعه، ۳۹ نابالغ، ۱۱۴ نر و ۵۳۸۷ قطعه ماده بودند. طول کل ماهی‌ها در حد میلی‌متر و وزن کل آنها در حد گرم اندازه‌گیری شد. بعد از زیست-سنجی، ماهی‌ها باز شده و گنادها در حد میلی‌گرم وزن شدند و برای تشخیص جنسیت و مراحل باروری مورد مطالعه قرار گرفتند. شاخص GSI بر اساس فرمول وزن گناد به وزن کل بدن به دست آمد. قطعاتی از گناد برای انجام مراحل بافت‌شناسی درون فرمالین ۱۰٪ قرار داده شد. سپس آنها را از سری‌های صعودی اتانل عبور داده و در زایلین شفاف‌سازی و با پارافین مذاب (۵۹°C) قالب‌گیری شد. برش‌های µm ۷-۵ با روش هماتوکسیلین و ائوزین برای مطالعات میکروسکوپی رنگ‌آمیزی شدند. طول کل ماهیان ماده ۵۸-۲۶/۱ سانتی‌متر و نرها ۵۳/۵-۲۵/۵ سانتی‌متر بود. گستره وزنی ماده‌ها از ۱۵۵۰-۱۳۶ گرم و نرها ۱۱۲۵-۱۱۶ گرم بود. رابطه طول- وزن برای ماهی‌ها حساب شد که ضریب رگرسیون برای کل ماهی‌ها b= ۳/۰۴۲ و برای نابالغین b= ۳/۳۵ بود که حاکی از رشد ایزومتریک بالغین و آلومتریک نابالغین است. ضریب وضعیت از ۰/۶۷ -۰/۷۹ در ماه‌های مختلف سال متغیر بود. بیشترین غذای کریشو را ماهی تشکیل داده بود. میانگین شاخص طول نسبی روده ۰/۴۴ بود که حاکی از رژیم گوشتخواری در این ماهی است. از بین ۶۹۱ ماهی مورد مطالعه ۱۸۷ قطعه دارای معده خالی و ۵۰۴ قطعه معده پر داشتند. در میان معده‌های پر بیشترین طعمه‌ها مربوط به شگ‌ماهیان، گیش‌ماهیان و یال‌اسبی بود. GSI کریشو دارای دو پیک بود که اولی بزرگ‌تر و در اردیبهشت و دومی کوچک‌تر و در مهر ماه بود. حداقل شاخص غدد تناسلی برای هر دو جنس در آذرماه بود. نوسانات این شاخص در هر دو جنس مشابه بود. طول اولین بلوغ جنسی برای کریشوهای نر و ماده به ترتیب ۲۵/۵ و ۲۷ سانتی‌متر بود. میانگین هم‌آوری مطلق ۲۶۳۱۶۲ و هم‌آوری نسبی ۲۷۳ عدد تخمک به ازای هر گرم وزن بدن محاسبه شد. حداقل و حداکثر قطر تخمک ۶/۷۱ (مرحله ۱ جنسی) و ۸۷۵/۳۴ (مرحله ۵ جنسی) میکرون اندازه‌گیری شد. رابطه هم‌آوری و وزن کل این ماهی عبارت بود از: $F=۲۶۵۷/۸W^{0.6617}$. میانگین نسبت جنسی نر به ماده در طول دوره نمونه‌برداری ۱:۵ بود. شش مرحله جنسی در ماهی‌های ماده مشاهده شد که عبارت بودند از: مرحله۱ (باکره نابالغ)، مرحله ۲ (باکره در حال بلوغ)، مرحله ۳ (در حال بلوغ)، مرحله ۴ (رسیده)، مرحله ۵ (در حال تخم‌ریزی) و مرحله ۶ (تخم‌ریزی کرده). در طول مراحل اولیه جنسی تا زمان بلوغ قطر اووسیت‌ها دائماً افزایش یافته و قبل از تخم‌ریزی پر از زرده شده بود. در نرها، این مراحل شامل اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه، اسپرماتید، اسپرماتوزوآ و بازجذب بود. از مرحله ۱ به ۵ سلول‌های جنسی نر کوچک‌تر شده و در مرحله ۵ بیضه پر از اسپرم بود که به دلیل تراکم بالا دستجاتی از آنها به حالت چتری شکل در آمده و در مرحله ۶، بیضه چروکیده شده بود. بهترین روش برای تشخیص تخم‌ریزی استفاده از GSI در طول دوره یک ساله است. در تحقیق حاضر، حداکثر GSI در اردیبهشت و مهر ثبت شد که با یافته‌های دیگر محققین مشابه است. هم‌آوری مطلق با بالا رفتن وزن افزایش می‌یابد. در مورد هم‌آوری، یافته‌های ما با دیگر مطالعات متفاوت بود. نسبت جنسی ۱:۵ با تحقیقات دیگران مشابه بود. مطالعات بافت‌شناسی حاکی از دو فصل تخم‌ریزی بوده و هیچگونه علایمی از هرمافرودیتی در آن مشاهده نشد.

کلمات کلیدی: ایران، بافت‌شناسی، شاخص غدد تناسلی، کیجارماهیان، کیجارماهی‌شکلان.

فصل اول
مقدمه

ماهی‌ها اهمیت زیادی در زندگی انسان دارند و از منابع مهم پروتئینی به شمار می‌آیند. همچنین در افزایش درآمد اقتصادی برخی ملل نقش دارند. کاهش تدریجی ذخایر ماهیان تجاری ناشی از بهره‌برداری بیش از حد آنهاست و تغییرات موجود در زیستگاه آنها یکی از دلایل مهم لزوم علم زیست‌شناسی ماهی است [۹۰].

زمانی تصور می‌شد که اقیانوس‌های جهان منابع نامحدودی برای تامین غذا هستند. مطالعات زیست‌شناسی نشان می‌دهد که ما بسرعت به حداکثر تولید پایدار اقیانوس‌های جهان و آبهای شیرین بزرگ نزدیک می‌شویم. مصرف سرانه محصولات شیلاتی در جهان در حال افزایش است و برای پاسخگویی به نیازهای غذایی مردم جهان در آینده باید یا پرورش آبزیان را توسعه بخشیم و یا با شناخت بیشتر زندگی (زیست‌شناسی) گونه‌ها از نابودی آنها جلوگیری کرد.

با رشد روزافزون جمعیت و به ویژه نیاز مبرم جامعه، بهره‌برداری اقتصادی از انواع ماهی‌ها با استفاده از اصول علمی و شیوه‌های منطقی، نیاز به در اختیار قرار گرفتن ابزارهای مناسب و کسب اطلاعات دقیق از خصوصیات زیستی گونه‌ها دارد. امروزه دانش فیزیولوژی و بیولوژی تولیدمثل ماهی‌ها به عنوان یکی از ابزارهای موثر در تصمیم‌گیری و مدیریت شیلاتی محسوب می‌شود. توسعه همه جانبه در امر بهره‌برداری از منابع آبی دریایی و آبزی‌پروری مستلزم اطلاع‌رسانی دقیق و شناخت ابعاد زیستی گونه‌های مختلف آبزی می‌باشد [۷].

بدون تردید آنچه که بقاء یک گونه را متضمن می‌کند، تولیدمثل موفق و بی‌وقفه آن گونه است. موفقیت تولیدمثلی مهم‌ترین امری است که می‌تواند سازگاری فرد و یا جمعیت را در مسیر تکاملی میسر سازد. به عبارت دیگر تولیدمثل یک پدیده اساسی فیزیولوژیک است که به وسیله آن بقاء موجودات زنده تضمین می‌شود. به همین دلیل تولیدمثل در ماهیان، به ویژه ماهیان اقتصادی، در چند سال اخیر مورد توجه روزافزون دانشمندان علوم بیولوژی دریا و شیلاتی قرار گرفته است، زیرا در راستای منافع اقتصادی و روند توسعه پرورش ماهی به منظور افزایش تولید پروتئین و تأمین مواد غذایی قرار دارد.

خلیج فارس و دریای عمان به لحاظ وجود گونه‌های مختلف آبزیان در آن، از مناطق پراهمیت صیادی در منطقه شمال غربی اقیانوس هند محسوب می‌شوند. از میان ذخایر گوناگون این منطقه، خانواده کیجارماهیان (Synodontidae) را می‌توان نام برد. یکی از گونه‌های شناسایی شده این خانواده کیجار بزرگ *Saurida tumbil* است [۹]. این ماهی گونه‌ای وابسته به عمق[1] بوده که در آب‌های ساحلی گل‌آلود با بستر ماسه‌ای و گلی زیست می‌کند. ماهیان جوان در مناطق صخره‌ای و مصب‌ها یافت می‌شوند. به عبارتی این ماهی در آب‌های کم‌عمق ساحلی دراعماق کمتر از ۱۰۰ متر دیده می‌شود [۳۲].

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد، که در طی سال‌های اخیر صید کیجارماهیان در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان، روندی رو به افزایش داشته است. به طوری که از ۱۸۰ تن در سال ۱۳۷۶ به ۸۸۰ تن در سال ۱۳۸۵ رسیده است [۱].

علیرغم اهمیت و تراکم قابل ملاحظه ماهی کیجار بزرگ در آب‌های استان، اطلاعات کاملی در مورد نحوه تخم‌ریزی و ساختمان تخم این ماهی وجود نداشته و لذا این پژوهش در این راستا انجام گرفته است. از آنجایی که می‌توان از روی ساختار تخم و تخمدان به استراتژی تولیدمثلی گونه‌های ماهی پی برد و همچنین شناخت زیست‌شناسی تولیدمثل این ماهی کمک شایانی در جهت تکثیر هر چه بهتر این گونه به منظور بازسازی ذخایر و پرورش می‌کند، در این تحقیق علاوه بر بررسی چرخه تولیدمثلی، تلاش گردیده اطلاعات جامعی از قبیل فاکتورهای مورفولوژیک شامل طول کل، طول استاندارد، ارتفاع بدن و وزن کل؛ تعیین سن؛ فاکتورهای تغذیه‌ای شامل وزن کل دستگاه گوارش (معده و روده)، وزن کبد، طول روده، وضعیت پر یا خالی بودن معده، آنالیز محتویات دستگاه گوارش، رابطه طول و وزن، ضریب چاقی، تعیین شاخص فراوانی حضور شکار، شاخص تهی بودن معده، تعیین طول نسبی روده، فاکتورهای تولیدمثلی شامل تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی گنادها، وزن گناد، تعیین هم‌آوری مطلق، تعیین هم‌آوری نسبی، تعیین شاخص نمو جنسی و مطالعات بافت‌شناسی مشتمل بر مراحل تغییر وضعیت بیضه و تخمدان در ارتباط با این گونه ارائه گردد.

1- Demersl

فصل دوم
بررسی منابع و تعاریف

۲-۱- خلیج فارس

مناطق ساحلی اکوسیستم‌های دریایی و اقیانوسی حدود ۱۸ درصد سطح زمین را شامل می‌شود و حدود ۶۰ درصد از جمعیت جهانی را در خود جای می‌دهد، زیرا حدود ۷۰ درصد شهرهای جهان با جمعیت بیش از ۱/۸ میلیون نفر ساکن مناطق ساحلی می‌باشند. مناطق ساحلی حدود ۱۸ تا ۳۳ درصد کل تولید اولیه را به خود اختصاص می‌دهند. این منطقه به دلیل اینکه ۸۰ تا ۹۰ درصد از مواد آلی را در بر گرفته و معدنی می‌سازد، از نظر بیوژئوشیمیایی از اهمیت خاصی برخوردار است. این ناحیه همچنین مواد معلق فراوانی در ارتباط با آلاینده‌های گوناگون را از رودخانه‌های بزرگ دریافت می‌دارد. این منطقه پتانسیل بیولوژیکی بالایی دارد، زیرا به عنوان بستری برای تغذیه، تخمریزی و پرورش نوزادان آبزیان (ماهی‌ها) عمل می‌نماید و همچنین یک زیستگاه حدفاصل میان محیط زیست دریایی و آب شیرین می‌باشد. به طور کلی اکوسیستم ساحلی منطقه‌ای پویا می‌باشد که باروری و تنوع زیستی بالایی دارد و شامل زیستگاه‌های مهمی برای پرورش آبزیان دریایی می‌باشد و نیز می‌تواند به عنوان عامل تعدیل‌کننده پیامدهای آلودگی که از خشکی سرچشمه می‌گیرند، عمل کند [۱۱]. خلیج فارس حوضه آبی کم‌عمق و نیمه‌بسته بین شبه‌جزیره عربستان و ایران است که توسط تنگهٔ هرمز از خلیج عمان و دریای آزاد جدا شده است. این خلیج بین ۲۶/۳۰ درجه و ۳۱ درجه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۶/۲۰ درجه شرقی از نصف النهار مبدأ قرار گرفته است. وسعت آن ۲۳۵۰۰۰ کیلومتر مربع، حجم آب ۹۱۰۰ کیلومتر مکعب و طول آن از ابتدا تا انتها ۸۰۵ کیلومتر بوده و عمق متوسط آن ۳۶ متر می‌باشد. شوری آب خلیج فارس به دلیل عمق کم و تبخیر فراوان از سایر قسمت‌های اقیانوس هند بیشتر و بین ۴۱ – ۳۷ قسمت در هزار است. شوری در مناطق برکه‌ای آن به ۶۰ تا ۷۰ قسمت در هزار می‌رسد. حداقل دمای هوای ثبت شده در منطقه خلیج فارس ۱/۵ درجه سانتی‌گراد و حداکثر آن ۵۲/۶ درجه‌سانتی‌گراد در سایه می‌باشد. دمای آب خلیج فارس در تابستان و در سطح آب تا ۳۵ و در زمستان به ۱۵ درجه سانتی‌گراد می‌رسد [۱۰۷]. خلیج فارس در حدود ۳۵ میلیون سال پیش از پدیده‌های دوره اول از دوران

سوم زمین‌شناسی شکل گرفته است. الگوی غالب گردش آب در خلیج فارس عکس عقربه‌های ساعت است. این حرکت توسط گرادیان دانسیته صورت می‌گیرد. آب با شوری نرمال اقیانوس‌ها وارد دریای عمان می‌شود و از میان آب‌های سطحی تنگهٔ هرمز بسوی شمال در طول ساحل ایران حرکت می‌کند. سپس به سمت جنوب حرکت کرده و در طول کف تنگه هرمز خارج می‌شود که در این زمان آب دارای شوری فوق‌العاده زیاد می‌شود. این فرآیند بین ۱ تا ۳ سال طول می‌کشد [۶].

خلیج فارس با ویژگی‌های جغرافیایی و ارزش‌های اکولوژیک خاص خود یکی از نادرترین اکوسیستم‌های دریایی به شمار می‌رود که مجموعه‌ای از موجودات زنده منحصر بفرد را شامل می‌گردد. علاوه بر آن خلیج فارس همانند سایر مناطق دریایی در برگیرندهٔ نواحی ساحلی متنوعی موسوم به اکوتون می‌باشد که محل پیوند آب و خشکی و فصل مشترک عملکرد دو اکوسیستم با اختصاصات مجزا از یکدیگر محسوب می‌شود. محیط زیست ساحلی دریایی خلیج فارس در واقع یک سیستم تکامل یافته طبیعی بوده که پیچیده‌ترین و در عین حال یکی از غنی‌ترین اکوسیستم‌های مولد بر روی کرهٔ زمین را شامل می‌گردد. خلیج فارس با داشتن ۸۳ خانواده و ۲۴۴ گونه ماهی شناسایی شده [۹] و ده‌ها گونه از نرمتنان، بندپایان، پستانداران و سایر آبزیان [۴و۴۸] اهمیت خاصی در خاورمیانه دارد. برخی از ماهیان خلیج فارس مثل حلوا سفید *Pampus argenteus* در سالیان اخیر به دلیل کاهش شدید میزان صید توسط مجامع شیلاتی در معرض خطر بیان شده‌اند. اخیراً از این بستر آبی برای پرورش ماهی در قفس نیز استفاده شده است. متاسفانه موقعیت سوق‌الجیشی نظامی و وجود منابع نفتی فراوان سلامت آبزیان آن را به مخاطره انداخته است.

۲-۲- زیست‌شناسی ماهی کیجار بزرگ

این گونه به سلسله جانوری، شاخه طنابداران، رده Actinopterygii، ابرراسته پولک‌گردان Cyclosquamata، راسته Aulopiformes، خانواده کاریچون‌ماهیان Synodontidae و زیرخانواده Harpadontinae تعلق دارد [۷۹].

خانواده کاریچون‌ماهیان با خصوصیاتی نظیر داشتن استخوان فوق‌فکی، باله چربی و بدن کشیده مشخص می‌شوند. افراد این خانواده فاقد کیسه شنا هستند [۸]. خانواده کاریچون‌ماهیان اکثرا دریازی بوده و در اقیانوس‌های هند، اطلس و آرام یافت می‌شوند [۴۸]. جز ماهیان کفزی بوده و در اطراف مناطق صخره‌ای ومرجانی و مناطق باز دریایی (گلی و ماسه‌ای) تا عمق ۵۰۰ متردیده می‌شوند. بیشتر افراد این خانواده ماهی‌خوار هستند و معمولا منتظر طعمه می‌مانند و پس از نزدیک شدن طعمه سریعاً آن را صید می‌کنند. در موقع روز بدن خود را تا چشم‌ها به منظور فرار از دشمن یا صید طعمه در زیر بستر دریا مخفی می‌کنند. در جنس *Saurida* دو ردیف دندان روی استخوان کامی در قسمت داخل و دو ردیف در قسمت خارجی وجود دارد و این در حالی است که در جنس *Synodus* فقط دو ردیف خارجی وجود دارد. از اختصاصات گونه *Saurida tumbil* می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: این ماهی کفزی و نرتیک بوده و در

اعماق ۲۰ تا ٦۰ متری یافت می‌شود [۳۹]. این گونه با نام فارسی کیجار بزرگ دارای سر و ساقه دمی نسبتا فشرده و در هر فک دارای چند ردیف دندان است که حتی در حالت بسته بودن دهان، دندان‌ها نمایان می‌باشند. اسامی محلی این ماهی در جنوب کشور حسون، سوسمارماهی، کاریچون، کیمار، کیجار و ماهی شیرآور می‌باشد [۴ و ۹]. باله دمی دوشاخه، بدن دراز، گرد یا کمی در مقطع فشرده با ساقه دمی قوی، سر فشرده، اطراف سر پوشیده از فلس ولی وسط سطح فوقانی بدون فلس، پوزه معمولا نوک تیز، دهانه‌های آبششی وسیع، خارهای آبششی کوتاه یا غیر موجود، دهان خیلی بزرگ، انتهایی، مورب، چندین ردیف دندان‌های برگی‌شکل در هر فک که محدود به پیش‌فکی‌های طویل است [۲]. چشم‌ها کوچک، فلس‌ها گرد، گونه و استخوان سرپوش آبششی فلسدار. دارای دندان‌های ومری، خط جانبی مستقیم، باله پشتی با قاعده کوتاه و با موقعیت تقریبا میانی، باله پشتی دوم به صورت باله چربی و بر روی ساقه دمی (شکل ۲-۱). اندازه بدن تا ۵۵ سانتی‌متر، ماهی با مقطع گرد، روی خط جانبی ۵۶-۵۳ عدد فلس، حاشیه باله سینه‌ای گرد، باله شکمی دراز و دارای ۸ تا ۹ شعاع نرم، باله دمی دوشاخه و تمام باله‌ها بدون خار. درازترین شعاع باله پشتی ۴ برابر آخرین شعاع، باله پشتی دارای ۱۱ تا ۱۳ شعاع نرم، باله مخرجی دارای ۱۱-۹ شعاع نرم و باله سینه‌ای دارای ۱۴ تا ۱۵ شعاع نرم، طول شعاع‌های باله شکمی تقریباً با هم برابر، رنگ پشت بدن قهوه‌ای، در ناحیه شکمی کم‌رنگ‌تر با انعکاس زرد در تمام بدن و بخش‌های حاشیه باله پشتی، سینه‌ای و مخصوصاً باله دمی تیره رنگ [۹]، اولین شعاع سخت باله پشتی فاقد لکه‌های تیره [۷۳].

تعداد ۱۳۰ اکوسیستم وجود دارد که *Saurida tumbil* در آن به صورت بومی زیست می‌کند. بسترهای گلی زیستگاه ترجیحی این گونه است. برخی از اسامی مترادف آن عبارتند از[۴۹] :

- *Salmo tumbil* Bloch, 1795 (original description)
- *Saurus badi* Cuvier, 1829
- *Saurus badimottah* Rüppell, 1837
- *Laurida tumbel* Swainson, 1839
- *Saurida argyrophanes* (non Jordan & Evermann) Richardson, 1846
- *Saurida tombil* Valenciennes, 1850
- *Saurida australis* Castelnau, 1879
- *Saurida truculenta* Macleay, 1881
- *Saurida argentea* Macleay, 1881
- *Saurida ferox* Ramsay, 1883
-

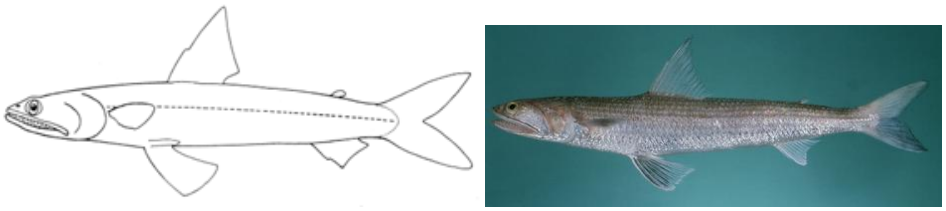
۲-۲-۱- پراکنش جغرافیایی:

کیجارماهیان با ۴ جنس و ۵۷ گونه از ماهی‌های اقتصادی اقیانوس هند هستند که در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان (منطقه ۵۱ صیادی) پراکنش وسیعی دارد. اکوسیستم خلیج فارس و دریای عمان ۶ گونه و۳ جنس متعلق به این خانواده (جنس‌های *Saurida*, *Trachinocephalus*, *Synodus*) را در خود جای داده

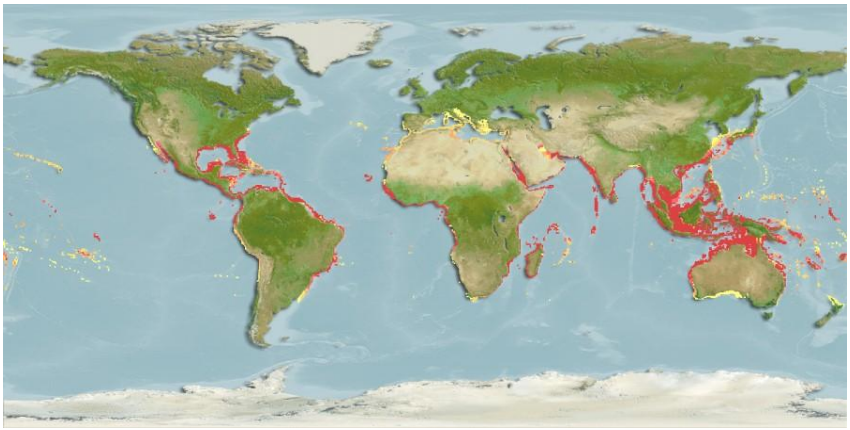
است. گونه‌های جنس *Saurida* در خلیج فارس شامل *S. tumbil*، *S. undosquamis* و *S. longimanus* می‌باشند [۴۸]. نقاطی که *S. tumbil* در آنجا یافت می‌شود عبارتند از: استرالیا، چین، مصر، اریتره، هنگ‌کنگ، هند، اندونزی، مالزی، مالدیو، موزامبیک، میانمار، جزیره اوگاساوارد، پاکستان، فیلیپین، سومالی، سریلانکا، سودان، تایوان، تانزانیا، تایلند، ویتنام، یمن [۴۹]. در قسمت‌های غربی-هندی اقیانوس آرام شامل دریای سرخ و سواحل شرقی آفریقا (بجز کنیا)، دریای عرب، آسیای جنوب‌شرقی و استرالیا دیده می‌شود، اما در قسمت‌های مرکزی و شرقی اقیانوس آرام دیده نمی‌شود. مناطق گرمسیری با مختصات ۳۹ تا ۱٤۸ درجه شرقی، ۲٤ درجه جنوبی و ۳۰ درجه شمالی از اصلی‌ترین زیستگاه‌های این ماهی است. شکل ۲-۲ محل‌های اصلی صید آن را نشان می‌دهد. گرچه این ماهی در اعماق ٦۰-۲۰ متری زندگی می‌کند، اما ممکن است در آب‌های کم‌عمق‌تر نیز یافت شود.

۲-۲-۲- میزان صید:

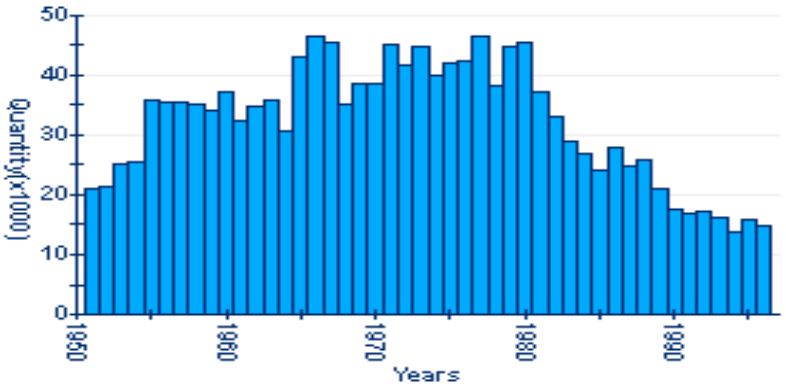
میزان صید این گونه در جهان و آب‌های استان بوشهر به ترتیب در شکل‌های ۲-۳ و ۲-٤ نشان داده شده است کشور ژاپن با ۷۷۱۶ تن بالاترین میزان صید را دارد. پس از آن چین با تولید ۳۰۷۵ تن در مقام دوم قرار دارد. به صورت تازه، خشک شده و نمک‌زده قابل مصرف می‌باشند. با ترال کف و قلاب دستی صید می‌شوند [۴۸]. گوشت آن تا اندازه‌ای خشک می‌باشد ولی خوراکی است.



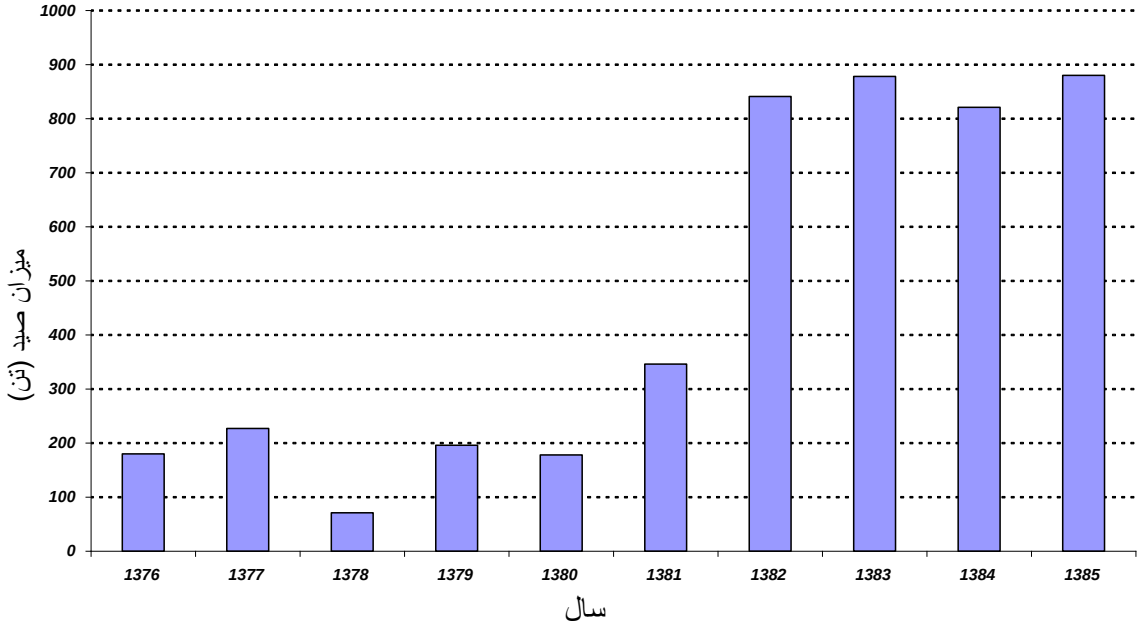
شکل ۲-۱- شمای کلی ماهی کریشو [۴۹].



شکل۲-۲ پراکنش و محل‌های اصلی صید *S. tumbil* در دنیا [۴۹].



شکل ۲-۳- میزان صید جهانی کریشو در سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۶ [۴۹].



شکل ۲-۴- میزان صید کیجارماهیان در آب‌های استان بوشهراز سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵در حال افزایش است [۱].

۲-۳- تولیدمثل در ماهیان استخوانی عالی

ماهی‌ها دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای از روش‌های تولیدمثلی هستند که درک درست استراتژی‌های بکار گرفته شده در این امر، در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های مرتبط با صیادی و تکثیر و پرورش نقش دارد. ماهی‌ها عمدتاً استراتژی‌های خاصی را برای تولیدمثل بر می‌گزینند. یک استراتژی کلی ماهی‌ها در تولیدمثل، داشتن حداکثر تولید گامت و ایجاد نسل جدید با توان بالا می‌باشد که به شیوه‌های گوناگون سعی در حفظ این استراتژی دارند. برخی از ماهی‌ها دارای تخم‌ریزی‌های دسته‌جمعی بوده و گامت‌ها را آزادانه در آب رها می‌کنند، در حالی که برخی دیگر آشیانه‌سازی می‌پردازند و از قلمرو خود دفاع می‌کنند. در برخی گونه‌ها لقاح داخلی است ولی اغلب گونه‌ها دارای لقاح خارجی‌اند. اولین قدم در جهت تشکیل تخمدان و بیضه

تمایز سلول‌های جنسی اولیه[1] از بلاستومرهای چندتوانی[2] در ابتدای مراحل جنینی، تشکیل بافت زاینده و مهاجرت سلول‌های جنسی اولیه به این بافت است. سپس گنادهای اولیه دستخوش یک دوره رشد سوماتیکی آهسته با تمایز بافت‌شناسی یا فعالیت سلول‌های زایشی غیرقابل مشاهده می‌شود، که می‌تواند روزها، ماه‌ها و یا حتی سال‌ها، بسته به گونه ماهی به طول بیانجامد. بعد از این مدت زمان ظهور خصوصیات سلولی یا بافت‌شناسی در بعضی از گونه‌ها نشانه علایمی جهت شروع تمایز جنسی جمعیت تمام ماده یا دوجنسی، قبل از تمایز واقعی به تخمدان و بیضه می‌باشد [۱۵]. بعضی از گونه‌های ماهی زنده‌زا هستند، برخی تخم‌گذار زنده‌زا، ولی اغلب تخم‌گذار هستند. به طور کلی جنسیت در ماهی‌ها به اشکال گوناگون قابل مشاهده است که به شرح زیر است:

۱- ماهیان دوجنسی یا نرماده، که خود شامل:

الف) دوجنسی همزمان[3]: ماهیانی هستند که در یک زمان گامت‌های نر و ماده در آنها دیده می‌شود.

ب) دوجنسی ماده نر[4] : ماهیانی هستند که در اولین بلوغ جنسی ماده و سپس به ماهی نر تبدیل می‌شوند.

ج) دوجنسی نر ماده[5] : ماهیانی هستند که در اولین بلوغ جنسی نر و سپس به ماده تبدیل می‌شوند.

۲- ماهیان جداجنس[6] که خود شامل:

الف) جداجنسی تمایز نیافته[7]: ماهیانی هستند که گنادها به طور غیرمشخص رشد یافته و در نهایت به تخمدان یا بیضه تغییر شکل می‌دهند.

ب) جداجنسی تمایز یافته[8] : ماهیانی هستند که گنادها در همان مراحل اولیه جنینی مستقیماً به بیضه یا تخمدان تبدیل می‌شوند.

۳- ماهیانی تک جنسی[9]: ماهیانی هستند که تمام جمعیت به شکل ماده دیده می‌شوند [۵۹].

۲-۳-۱- ساختمان ماکروسکوپی غدد جنسی ماده

نتایج تحقیقات متعدد حاکی از این است که تمایز جنسی در ماهیان استخوانی عالی جداجنس ابتدا در ماهیان ماده شروع می‌شود و بعد در نرها، و هیچ گونه گزارشی در مورد تقدم جنسی نرها وجود ندارد [۱۰۰]. شروع تمایز تخمدان می‌تواند حاکی از تغییراتی در خصوصیات گنادها باشد؛ مانند شروع تزاید سلول‌های زاینده (میتوز)، ورود آنها به میوز و نظم ویژه سلول‌های سوماتیک که سرانجام تشکیل حفره تخمدان را می‌دهند. غدد جنسی مهره‌داران از دو نوع سلول اصلی تشکیل یافته است: یک نوع سلول‌های

---

1 -Pregerminal cell
2- Totipotent blastomere
3- Hermaphrodite
4 - Protogynous hermaphrodite
5 - Protandrous hermaphrodite
6 - Gonochorism
7 - Undifferentiated gonochorism
8 - Differentiated gonochorism
9 - Unisex