



تعیین سن هامور معمولی *Epinephelus coioides* با استفاده از برش و تهیه مقطع از سنگ گوش در آبهای ساحلی خوزستان

• مؤگان خدادادی، استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز
• حسین عمادی، دانشیار دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۸۳

چکیده

این بررسی به منظور شناخت ساختار سنی جمعیت ماهی هامور معمولی *Epinephelus coioides* در آبهای ساحلی استان خوزستان اجرا شد. تعداد ۶۲۴ عدد ماهی در سال ۱۳۸۰ جمع آوری گردید که از این تعداد سنگ گوش ۴۵۰ نمونه جهت برش و تهیه مقطع از سنگ گوش استخراج و ۴۲۵ نمونه از آن به روش برش سنگ گوش تعیین سن شدند. توزیع فراوانی نسبی مقاطع سنگ گوشهای دارای حاشیه مات و شفاف نشان داد که هر حلقه رشد مات یک بار در سال از آبان تا شهریور تشکیل می شود. به نظر می رسد تشکیل آنها تحت تأثیر تغییرات دما و تغییرات دوره های نوری رخ می دهد.

رابطه طول و سن ماهی بر اساس الگوی وون برتالانفی (Bertalanffy-Von) و به روش کمترین مجذورها محاسبه و به شرح زیر به دست آمد:

$$L(t) = 122/27 * (1 - e^{-0/146 (t + 0/482)})$$

روابط طول و سن ماهی به تفکیک جنس محاسبه شده است. روابط طول و وزن ماهی بر اساس مدل نمایی و رابطه طول کل و طول استاندارد بر پایه مدل خط مستقیم محاسبه شد. روابط طول و وزن سنگ گوش با سن و طول کل محاسبه گردید. بیشترین همبستگی بین وزن سنگ گوش با سن ماهی ($R^2 = 0/876$) حاصل شد.

کلمات کلیدی: سنگ گوش، هامور معمولی، تعیین سن، مات، شفاف، خلیج فارس

Pajouhesh & Sazandegi No:63 pp: 2-11

Aging of *Epinephelus coioides* by using of section of sagita in province waters (Persian Gulf , Khouzestan)

By: M. Khodadai , Assis. Prof. Of Marine Biol., College of Agric., Islamic Azad Univ., Ahwaz, Iran. H. Emadi, Assis. Prof. Of Marine Biol., College of Marine Sci., Islamic Azad Univ., Tehran, Iran.

This survey has been done for determination of common grouper fish (Family: Serranidae, *Epinephelus coioides*) population old structure from January 2000 till May 2002 in Khouzestan coastal waters (Persian Gulf). For age determination, sagita otoliths of 450 fish were taken and countable otoliths were obtained from 425 specimens. Relative

frequency distribution of opaque and transparent rings showed that each opaque growth ring generates once a year from November to September. It seemed that generation of opaque rings is affected by temperature and photoperiod changes. Correlation between length and age was Bertalanffy's least square method. Following equation was obtained:

$$L(t) : 122.27 (1 - e^{-0.146(t+0.482)})$$

Length and age correlation was calculated by exponential model. Correlation between age and weight of sagita was calculated by total length and age. The most Correlation was between sagita weight and fish age ($r = 0.876$).

Key words: *Epinephelus coioides*, Aging, Sagita, Transparent, Persian Gulf.

مواد و روش کار

این بررسی در منطقه شمالی خلیج فارس سواحل استان خوزستان که در محدوده بین $44^{\circ} 29'$ تا $30^{\circ} 07'$ عرض شمالی و $48^{\circ} 30'$ تا $49^{\circ} 50'$ طول شرقی واقع شده، انجام گرفته است. این منطقه عمدتاً شامل صیدگاه های اصلی در مناطق لیفه بوسیلف و بحرکان می باشد (شکل ۱). تعداد ۶۲۴ عدد هامور معمولی به طور ماهانه از دی ۱۳۷۹ تا اسفند ۱۳۸۰ در ۱۰ نقطه تعیین شده در منطقه صیادی هامور بوسیله گرگور و در بعضی موارد با تور ترال کف صید گردید. نمونه ها در یخدان ها حاوی پودر یخ به آزمایشگاه جهت بررسی منتقل می گردیدند.

عملیات آزمایشگاهی

طول کل، طول استاندارد با دقت ۱ میلی متر، وزن کل بدن به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری و اطلاعات جهت تجزیه و تحلیل وارد رایانه شد. جهت خارج ساختن سنگ گوشها (ساجیتا)، بخش پشتی جمجمه هر ماهی در مقابل حاشیه عقبی استخوان پیشسر پوش آبششی بوسیله اسکالپل و چاقوی اره ای شکافته شده پس از نمایان شدن مغز به کمک پنس، سنگ گوشها را خارج نموده و به وسیله دستمال کاغذی تمیز و رطوبت گیری شدند. پس از آن، سنگ گوشها را با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن کرده و سپس طول آنها (با توجه به شکل سنگ گوش، قطر بزرگ آنها جهت طول اندازه گیری می شود) با دقت ۱ میلی متر اندازه گیری و ثبت شد. سنگ گوشها در پاکت های کاغذی و شماره داری قرار داده شده و تا زمان بررسی در شرایط اتاق نگهداری شدند. از ۴۵۰ ماهی نمونه برداری شده، ساجیتای ۴۴۵ نمونه استخراج و در پاکتهای کاغذی نگهداری شده بود که جهت برش بافت به مرکز تحقیقاتی شیلات بندرعباس منتقل شد. تعدادی از نمونه ها در هنگام جابجایی و نگهداری جهت تعیین سن و یا اندازه گیری های دیگر (طول و وزن سنگ گوش) مناسب نبودند. از این تعداد ۴۳۵ نمونه به روش برش سنگ تعیین سن شدند. از برشهای تهیه شده، شمارش حلقه های رشد و تعیین سن ۴۲۵ نمونه میسر شد. سنگ گوش های ۴۲۵ عدد ماهی جهت قالب گیری و تهیه برش به مرکز تحقیقات شیلاتی بندر عباس منتقل شدند. سرنگهای ۱، ۲ و ۵ میلی لیتری به عنوان ظروف قالب گیری استفاده شدند.

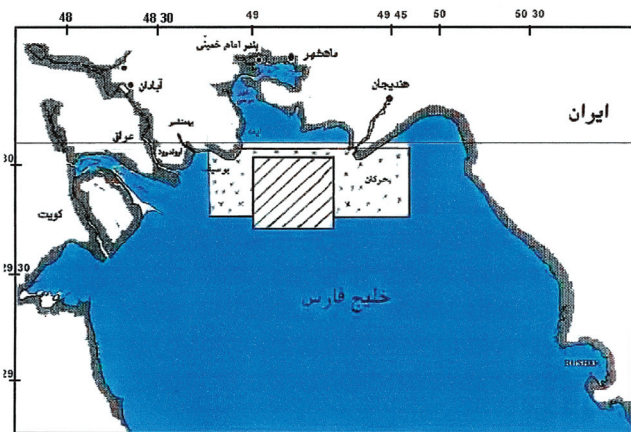
مقدمه

هامور ماهیان (Serranidae) خانواده نسبتاً بزرگی از ماهیان راسته سوف ماهی شکلان (Perciformes) را تشکیل می دهند و خود به سه زیر خانواده تقسیم می شوند. از بین زیر خانواده های مختلف، زیر خانواده Epinephelinae به عنوان هامور ماهیان شناخته شده است (۸). هامور ماهیان (خانواده Serranidae) یکی از منابع مهم صیادی در سرتاسر نواحی گرمسیری می باشند (۱۵، ۱۴، ۹). تعیین سن و رشد ماهیان پایه زیست شناسی و مدیریت صید آنها می باشد. شاخص هائی چون رشد و مرگ و میر بر مبنای سن تعیین شده و خود زیر بنای الگوهای پویایی جمعیت به شمار می روند (۱۳). منظور از تعیین سن، مشخص کردن سن تک تک ماهیهای مورد بررسی است (۱۸). یکی از روش های تعیین سن ماهیان روش تشریحی است (۱۳). در این روش حلقه ها یا علائم رشد منظمی که بر روی بافتهای سخت ماهی تشکیل شده اند، شمارش می شوند. در شروع مطالعه با بافتهای سخت بهتر است بافتی که بهتر از بقیه، حلقه های رشد را نشان می دهد انتخاب گردد (۱۱). سنگ گوشها به ویژه ساجیتا (Sagitta) و لاپیلوس (Lapillus) اولین بافت های سختی هستند که در مراحل جنینی و نوزادی ماهیان استخوانی ظاهر می شوند، همچنین علائم رشد اولیه آنها پس از تشکیل، تا پایان عمر دست نخورده باقی می ماند (۴). حلقه ها علائم رشد فصلی در روی سنگ گوش ها به صورت نوارها یا دوائر هم مرکزی هستند که به طور متناوب شفاف (فصول رشد کم) و مات (فصول رشد) دیده می شوند. معمولاً ساجیتای ماهیان خلیج فارس ظاهری شفاف داشته و نواحی مات آن نازک می باشند، درحالیکه ساجیتای گونه های مربوط به مناطق معتدله دارای سیمایی مات بوده و نواحی باریک شفاف در آن دیده می شود. تفکیک نواحی مات و شفاف در ماهیان منطقه خلیج فارس مشکل تر از ماهیان مناطق معتدله است. نواحی تشکیل حلقه مات سنگ گوشها ممکن است با شرایط محیطی (دما، رژیم غذایی و دوره های نوری) مرتبط باشد (۱۷).

در این بررسی، سن نمونه های هامور معمولی با استفاده از برش و تهیه مقطع از سنگ گوشها انجام شده است و پارامترهای رشد معادله وون برتالانفی با استفاده از داده های طول و سن نمونه های تعیین سن شده به روش مذکور بر آورد گردیده است. ضمناً از نتایج مطالعات مشابه در کشورهای کویت (۳) و آبهای هرمزگان (۱، ۲) نیز استفاده شده است.

مقابل مرکز سنگ گوش یک خط کشیده می‌شد تا هنگام برش بتوان محل دقیق برش را تعیین کرد. سپس نمونه بر روی دستگاه برش سخت مستقر شده و با کمک میکرومتر متصل به اهرم نگهدارنده نمونه، محل برش در مقابل تیغ دوار، که دارای لبهای از جنس الماس است، قرار داده می‌شد. پس از تنظیم مرکز سنگ گوش با لبه تیغ دستگاه، عمل برش با سرعت کم تیغ دوار (۴۰ دور در دقیقه) و سرعت مناسب اهرم نگهدارنده نمونه و پایین آورنده نمونه شروع می‌شد. پس از اتمام برش دوباره اهرم نگهدارنده نمونه بالا آورده شده و با کمک میکرومتر، نمونه ۰/۹ میلی متر جلوتر می‌آمد و بدین ترتیب با توجه به ضخامت تیغ (۰/۵ میلی متر) مقطعی به ضخامت ۰/۴ میلی متر از بخش حاوی مرکز سنگ گوش تهیه می‌شد. برشهای با ضخامت کمتر از ۰/۴ میلی متر به طور سالم و کامل بدست نمی‌آمدند. جهت مشاهده و مطالعه آسانتر سنگ گوشها برشها در مقاطع عرضی تهیه شدند.

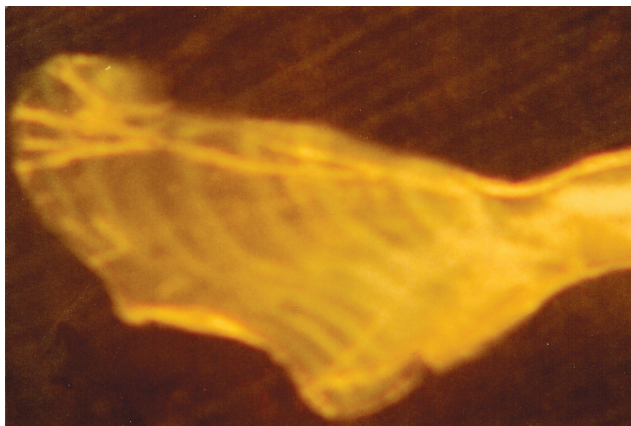
از کاغذ سمباده ضد آب شماره ۴۲۰ جهت صیقل دادن مقاطع استفاده شد. ابتدا این کاغذ بر روی سطح نا هموار یک قطعه سنگ تزیینی ساختمانی سایس داده شد تا سطح سایس آن نرم شود، سپس مقطع تهیه شده بر روی کاغذ خیس و نرم شده، صیقل داده می‌شد. پس از آنکه رطوبت مقطع در هوای اتاق گرفته می‌شد به کمک یک قطره چسب انتالن این مقطع بر روی یک لام چسبانده می‌شد. همچنین بر یک گوشه لام



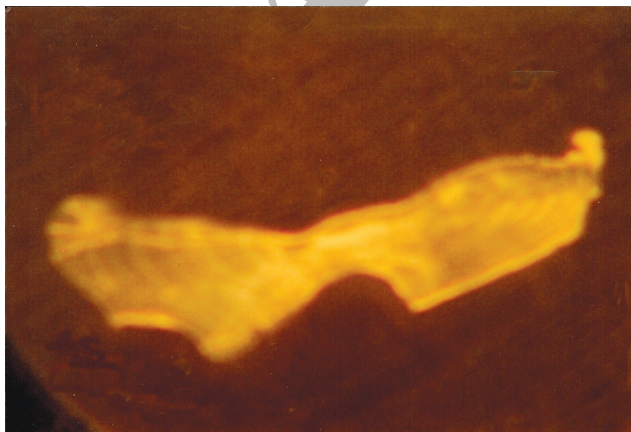
شکل ۱ - منطقه مورد بررسی هامور معمولی در آبهای ساحل خوزستان (سال ۱۳۸۰). ناحیه هاشور زده صید با گرگور (صیدگاه اصلی) و ناحیه × صید با ترال را نشان میدهد

قالب گیری سنگ گوشها در سرنگها با استفاده از یک ماده سخت شونده شفاف انجام شد. رزین پلی استر برای ماده قالب گیری انتخاب شد. نسبت مواد سخت کننده به گونه ای انتخاب شد تا حباب های هوا، که در اثر هم زدن مواد، در رزین تشکیل شده بود فرصت کافی (۱۲ ساعت) برای خروج از رزین داشته باشند. پس از استقرار سنگ گوشها در سرنگها، ماده قالب گیری به آنها اضافه شد. پس از ۷۲ ساعت قالب ها آماده برش گیری بوده و چسبندگی داشتند.

پس از سخت شدن قالبها، بخش جلویی سرنگها بوسیله اسکالپل بریده شده و با فشار پیستون سرنگ، قالب رزینی حاوی سنگ گوش از سرنگ خارج می‌شد. به کمک یک چاقوی آزمایشگاهی بر روی قالب و در



الف : تصویر برش عرضی ساجیتای یک ماهی هامور معمولی با ۷ حلقه مات.



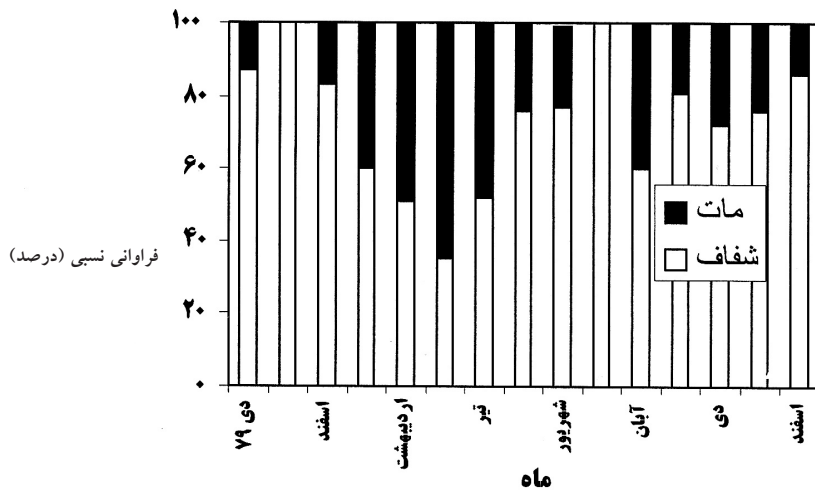
ب : تصویر برش عرضی ساجیتای یک ماهی هامور معمولی با ۳ حلقه مات.

شکل ۲ - سیمای برش عرضی دو ماهی هامور معمولی بررسی شده در

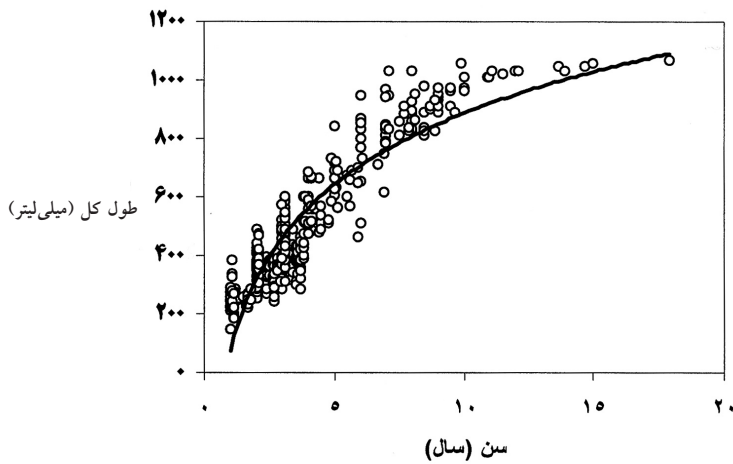
آبهای ساحلی خوزستان (سال ۱۳۸۰)

(مقیاس معادل ۲/۵ میلیمتر بوده، ستاره ها، حلقه های رشد مات را نشان می‌دهد).

Distal = d = لبه یا سطح بیرونی
 proximal = p = لبه یا سطح درونی
 Sa = Sulcus acosticus nucleus = شیار
 nu = nucleus = هسته ساجیتا
 Op = Opaque zone = حلقه مات
 Tr = Translucent zone = ناحیه شفاف



شکل ۳- توزیع فراوانی نسبی سنگ گوشه‌های دارای حاشیه شفاف و مات در ماهی هامور معمولی در آبهای ساحلی استان خوزستان (سال ۱۳۸۰)



شکل ۴- نمودار رابطه طول و سن ماهی هامور معمولی در آبهای ساحلی استان خوزستان (سال ۱۳۸۰) طول استاندارد (میلی‌متر)

برچسبی که حاوی شماره سری سنگ گوش بود چسبانده و روی آن برق با ناخن (لاک ناخن بی رنگ) پوشانده می‌شد.

مشاهده برشها جهت شمردن تعداد حلقه‌های رشد با استقرار لام حامل آنها در یک ظرف پتری حاوی آب و استفاده از نور بازتابشی و زمینه سیاه و به کمک استریو میکروسکوپ نیکون SMZ_1 انجام شد. از تعدادی از مقاطع سنگ گوشها با کمک استریوسکوپ دوربین دار و با ایجاد زمینه سیاه عکسبرداری شد (۱).

شمارش حلقه های رشد (حلقه های مات) بر روی مقاطع سنگ گوش سه مرتبه تکرار شد. در مواردی که تعداد حلقه های مات شمارش شده در هر سه بار یکسان بود، عدد حاصل برای سنگ گوش مربوطه قطعی تلقی شده به پرونده رایانه ای مربوطه وارد شد. سپس اطلاعات مربوط به طول، تعداد حلقه ها و ماه نمونه برداری بر اساس طول نمونه ها مرتب و استخراج شد.

برای تعیین اینکه چند حلقه مات در طول یکسال تشکیل می‌شود، آزمون نسبت ماهانه حاشیه های مات و شفاف مورد توجه قرار گرفت (۱۳). بدین منظور در مورد سنگ گوشهای واضح تر، شفاف یا مات بودن حاشیه خارجی مقطع آنها ثبت شده و سپس فراوانی نسبی سنگ گوشهایی که دارای حاشیه مات بودند برای هر ماه محاسبه و نمودار آن رسم شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از تعیین دوره تناوب تشکیل حلقه های مات و با توجه به شمارش های تعیین شده برای

| متغیر مورد مطالعه | تعداد | کمینه | بیشینه | میانگین | انحراف معیار |
|--------------------------|-------|-------|--------|---------|--------------|
| جرم ساجیتا (گرم) | ۴۲۵ | ۰/۰۲ | ۰/۹۳ | ۰/۱۲۹ | ۰/۱۲۸ |
| طول ساجیتا (میلی متر) | ۴۲۵ | ۶ | ۲۹ | ۱۳ | ۴ |
| مشاهده برشها، سن | ۴۲۵ | ۰ | ۱۷ | ۴ | ۳ |
| طول کل (میلی متر) | ۶۳۴ | ۱۴۵ | ۱۰۷۰ | ۴۷۷ | ۲۰۰ |
| طول استاندارد (میلی متر) | ۵۰۱ | ۱۲۰ | ۹۱۵ | ۳۷۴ | ۱۸۲ |
| ارتفاع بدن (میلی متر) | ۳۸۱ | ۳۵ | ۴۲۰ | ۱۰۶ | ۴۸ |
| وزن بدن (گرم) | ۶۳۴ | ۴۳ | ۲۶۵۰۰ | ۳۱۲۳ | ۲۱۶۶ |

جدول ۱ تعداد، کمینه، بیشینه، میانگین و انحراف معیار متغیرهای اندازه‌گیری شده در تعیین سن هامور معمولی در آبهای ساحلی خوزستان

جدول ۲ - میانگین طول کل هامور معمولی در سن های مختلف براساس روش برش سنگ گوش در آبهای ساحلی خوزستان (طولها بر حسب میلی متر)

| رده سنی (سال) | میانگین طول (میلی متر) | Sd | تعداد | طول برآوردی (میلی متر) |
|---------------|-------------------------|-----|-------|------------------------|
| ۰ | — | — | — | ۸۰ |
| ۱ | ۲۶۰ | ۴ | ۴۹ | ۲۴۰ |
| ۲ | ۳۵۰ | ۴ | ۱۳۴ | ۳۷۰ |
| ۳ | ۴۲۰ | ۴ | ۸۹ | ۴۹۰ |
| ۴ | ۵۳۰ | ۵ | ۴۲ | ۵۹ |
| ۵ | ۶۲۰ | ۴ | ۲۲ | ۶۸۰ |
| ۶ | ۷۳۰ | ۸ | ۱۷ | ۷۲۰ |
| ۷ | ۸۳۰ | ۷ | ۱۲ | ۷۸۰ |
| ۸ | ۸۸۰ | ۶ | ۱۸ | ۸۷۰ |
| ۹ | ۹۰۰ | ۵ | ۱۹ | ۹۲۰ |
| ۱۰ | ۹۵۰ | ۴ | ۱۰ | ۹۶۰ |
| ۱۱ | ۹۹۰ | ۳ | ۱۱ | ۱۰۰۰ |
| ۱۲ | ۱۰۳۰ | ۶/۰ | ۴ | ۱۰۳۰ |
| ۱۳ | ۱۰۳۰ | ۰ | ۱ | ۱۰۳۰ |
| ۱۴ | ۱۰۴۰ | ۱/۰ | ۲ | ۱۰۷۰ |
| ۱۵ | ۱۰۶۰ | ۷/۰ | ۲ | ۱۱۰۰ |
| ۱۶ | — | — | — | — |
| ۱۷ | ۱۰۷۰ | ۰ | ۲ | ۱۱۳۰ |

زمان (سن) t
 L_{∞} : طول متناظر با خط مجانب منحنی رابطه طول و سن (تعبیر زیست شناسی آن، میانگین طول مسن ترین ماهیهای موجود در جمعیت گونه است.
 K : نرخ رشد یا معدل شیب منحنی رشد
 t : سن ماهی در زمان نمونه برداری
 t_0 : عددی است که از محاسبه رابطه طول و سن بدست می آید و بطور نظری معادل سن ماهی در زمانی است که طول آن برابر صفر است.

محاسبه مقادیر پارامترهای رشد مزبور به روش کمترین مجذورها (Square Least) انجام شد (۱۹). ابتدا با توجه به پژوهشهای پیشین (۲،۱)، مقادیر تقریبی برای پارامترهای رشد در نظر گرفته شد و بدین ترتیب طول نظری تمام نمونه ها تعیین سن شده، برآورد گردید. مجذور تفاوت طول مشاهده شده با طول نظری نمونه ها و سپس مجموع مجذورهای ذکر شده محاسبه گردید. محاسبات انجام شده به صورت فرمول در خانه های نرم افزار گسترده ذخیره شد، پس از آن خانه مربوط به مجموع مجذورها به عنوان خانه هدف و خانه های مربوط به مقادیر پارامترهای رشد به عنوان خانه های قابل تغییر به برنامه کمکی Solver در نرم افزار معرفی شدند. این برنامه مقادیر K ، L_{∞} و t_0 را آنقدر تغییر داد تا مقدار مجموع مجذورها به کمترین مقدار ممکن رسید. تعبیر ریاضی این عمل بدست آوردن معادله خطی است که نقاط برآوردی آن کمترین اختلاف را با نقاط مشاهده شده دارند.

رابطه طول و وزن ماهی بر اساس مدل نمایی (b طول $\times a =$ وزن) برای کل جمعیت (نمونه های تعیین سن شده و کل نمونه هایی که طول و وزن آنها اندازه گیری شده) و به تفکیک جنسها (تعیین جنسیت با استفاده از مشاهده ماکروسکوپی و مطالعات میکروسکوپی گنادها انجام شده است) (a و b ضرایب ثابت می باشند) رابطه طول کل و طول استاندارد بدن ماهی بر اساس

هر سنگ گوش، مقدار صحیح سن ماهی های مربوطه بر حسب سال برآورد گردید. مقدار جزئی یا اعشاری سن ماهی ها با توجه به زمان اوج تخم ریزی، به عنوان زمان تولد آنها، برآورد شد. دوره تخم ریزی این گونه در آبهای خوزستان از فروردین تا خرداد می باشد. بنابراین و به طور مثال اگر مقدار صحیح سن یک ماهی که در شهریور ماه نمونه برداری شده بود، پنج سال بود، سن آن نمونه پنج سال و پنج ماه یا ۵/۵ سال در نظر گرفته شد. داده های مربوط به سن و نوع حاشیه سنگ گوشها به پرونده رایانه ای سایر اطلاعات ماهیها (طول، وزن، جنسیت ماهی، طول و وزن سنگ گوش)

افزوده شد. رابطه طول و سن ماهی برای کل جمعیت، به تفکیک جنسها بر پایه معادله وون برتالانفی (Bertalanfy - Von) تحقیق و مقادیر ثابت و مجهول رابطه مذکور (شامل: K ، L_{∞} و t_0) که به آنها پارامترهای رشد می گویند، برای این گونه تعیین گردید. معادله وون برتالانفی به قرار زیر است (۱۹):

$$-k(t-t_0)$$

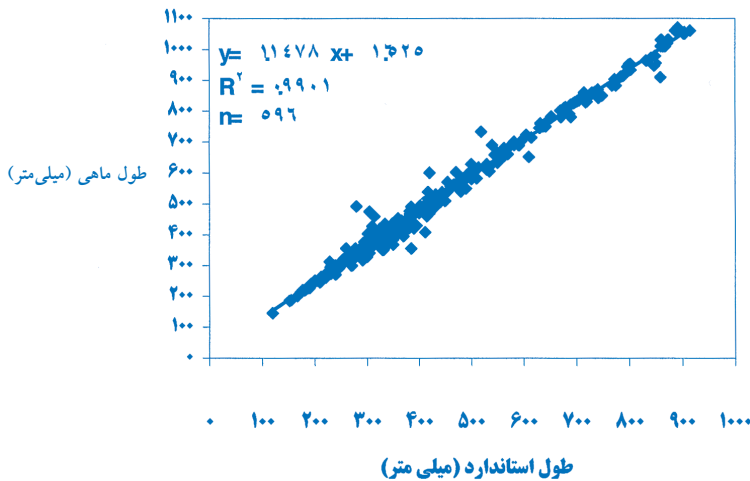
$$L(t) = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

که در آن $L(t)$: طول ماهی در

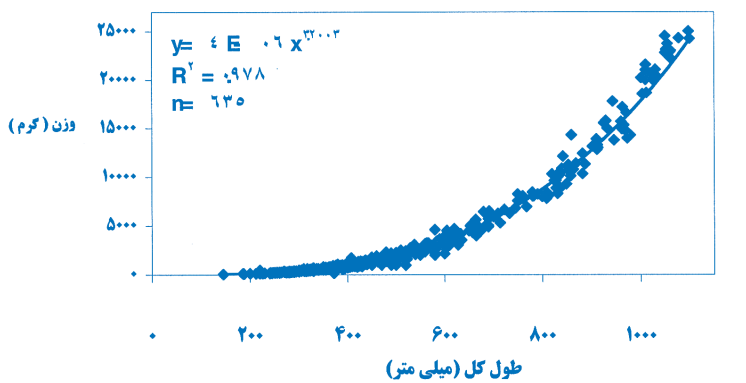
جدول ۳ - مقایسه پارامترهای رشد گونه هامور معمولی در آبهای ساحلی خوزستان، هرمزگان و کویت

| منطقه مورد بررسی | دامنه سن | L_{∞} | K | t_0 | f |
|---------------------|----------|--------------|-------|--------|-------|
| آبهای ساحلی خوزستان | ۰-۱۷ | ۱۲۲/۲۷ | ۰/۱۴۶ | ۰/۴۸۲ | ۷/۶۳۲ |
| آبهای هرمزگان (۱) | ۰-۱۸ | ۱۱۱/۳۲ | ۰/۱۶۷ | -۰/۴۲۷ | ۷/۶۱۱ |
| آبهای کویت (۱۲) | ۰-۲۲ | ۹۸/۲۴ | ۰/۱۴۱ | -۱/۰۴ | ۷/۴۲۵ |

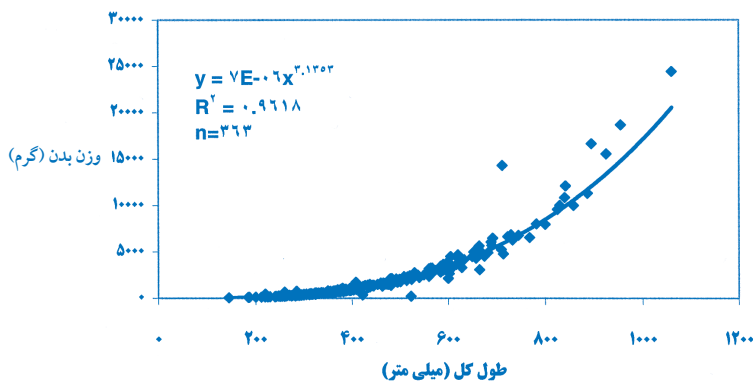
\times شاخص مونرو (f)، به منظور مقایسه و ارزیابی و قابل اعتماد بودن متغیرهای بدست آمده رشد برای یک گونه یا یک ذخیره و یا برای گونه های مشابه از آزمون فای پریم یا وضعیت کلی رشد استفاده شده است (۱۹)



شکل ۵- رابطه طول کل و طول استاندارد ماهی هامور معمولی در آبهای ساحلی استان خوزستان (سال ۱۳۸۰)



شکل ۶- رابطه طول کل و وزن بدن ماهی هامور معمولی (کل نمونه ها) در آبهای ساحلی استان خوزستان (سال ۱۳۸۰)



شکل ۷- رابطه طول کل و وزن بدن ماهی هامور معمولی (جنس ماده) در آبهای ساحلی استان خوزستان (سال ۱۳۸۰)

مدل خط مستقیم (b + طول استاندارد × a = طول کل) و روابط طول و وزن سنگ گوشها با سن و طول استاندارد و طول کل بر اساس بهترین مدل ممکن تحقیق شد. محاسبه معادلات و ترسیم نمودارهای مربوط نیز در نرم افزار صفحه گسترده Excel به انجام رسید.

نتایج

از برشهای تهیه شده، شمارش حلقه های رشد و تعیین سن ۴۲۵ نمونه میسر شد. در جدول شماره تعداد کمینه، بیشینه، میانگین و انحراف معیار مقادیر مربوط به متغیرهای مورد بررسی داده شده است.

شمارش حلقه ها و برآورد سن در بیشتر مقاطع با شمارش نوارها یا رگه های هم مرکز باریک و شیری رنگ در زمینه تیره انجام شد. البته در برخی از نمونه ها به دلیل عدم وضوح کامل حلقه های مات (نوارهای شیری رنگ)، برش در زیر استریوسکوپ چرخانده می شد و بدین ترتیب امکان شمارش حلقه ها از زوایای مختلف امکان پذیر می شد. امکان شمارش حلقه ها در برخی از برشها حتی با چرخاندن برش وجود نداشت. گاه این به دلیل بسیار نازک و کم رنگ بودن حلقه ها و یا مات و محو بودن زمینه برش بود. در این حالت (عدم تمایز بخشهای مات و شفاف) برآورد سن برشها انجام نشد. شکل شماره ۲، تصویر برش عرضی دو سنگ گوش را نمایان می سازد که در آنها ۳ و ۷ حلقه مات دیده می شود.

شکل ۳، توزیع فراوانی نسبی سنگ گوشهای دارای حاشیه شفاف و مات نشان داده شده است. این نمودار بیانگر اوج تشکیل حلقه های شفاف در حاشیه سنگ گوشها در ماههای بهمن و مهر را و تشکیل حلقه های مات در اردیبهشت و خرداد می باشد. با وجود تشکیل حلقه های شفاف در حاشیه سنگ گوشهای مربوط به تمام ماههای مورد بررسی، حلقه های مات از آذر در تعداد کمی از نمونه ها مشاهده و به تدریج بر تعداد آنها افزوده شده است و سپس تعداد چنین نمونه هایی روند کاهشی یافته است.

شکل شماره ۴، منحنی و رابطه طول و سن ماهی هامور معمولی را بر پایه مطالعات انجام شده به روش برش سنگ گوش را نشان می دهد. جدول ۲، میانگین طول مشاهده شده و طول برآورد شده توسط رابطه طول و سن و ون برتالانفی را برای هر رده سنی نشان می دهد.

رابطه طول کل و طول استاندارد در شکل ۵، نشان داده شده است. شکل ۶، رابطه طول و وزن هامور معمولی را بدون تفکیک جنس و اشکال ۷ و ۸ رابطه طول و وزن را با تفکیک جنس نشان می دهد. مقدار ضریب همبستگی و روابط طول و وزن ماهی در اشکال ۷ و ۸ بیانگر رشد ایزومتریک این گونه است.

اشکال ۹ و ۱۰، توزیع فراوانی طولی ماهیان نمونه برداری

نشان داده است که خواندن و شمارش حلقه های رشد بر روی مقاطع ساجیتا، نتایج قابل استنادتری را نسبت به روش شمارش حلقه های قابل مشاهده بر روی سطح بیرونی حاصل می نماید (۱). Williams (۲۰) بهترین روش را جهت تعیین سن گونه *Epinephelus coioides* روش سایش و سوختن بیان کرده است در حالی که Bullock و همکاران (۵) اظهار داشته اند که برش سنگ گوش جهت تعیین سن هامور ماهیان نتایج فوق العاده ای ارائه می دهد. با وجود تفاوت زیادی که در شکل سنگ گوشهای گونه های مختلف وجود دارد، روش برش سنگ گوش و خواندن حلقه های رشد در آنها یکسان می باشد (۶)

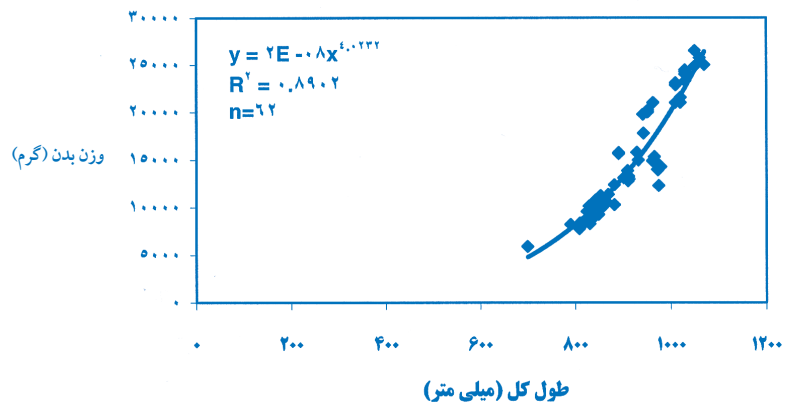
مشخصات سنگ گوش (ظاهر شفاف و نواحی مات در برشهای سنگ گوش) ماهی هامور معمولی در آبهای ساحلی خوزستان نشان می دهد که سنگ گوش این ماهی همانند سایر ماهیان مناطق گرمسیری می باشد.

در سنگ گوش ماهیان مناطق گرمسیری، نوارهای نازک هم مرکز مات در زمینه شفاف مشاهده می شوند و مرز حلقه ها کاملاً واضح نیست. در حالی که زمینه سنگ گوش ماهیان مناطق معتدله مات بوده و حلقه های هم مرکز شفاف در زمینه مشاهده می شود (۱۷).

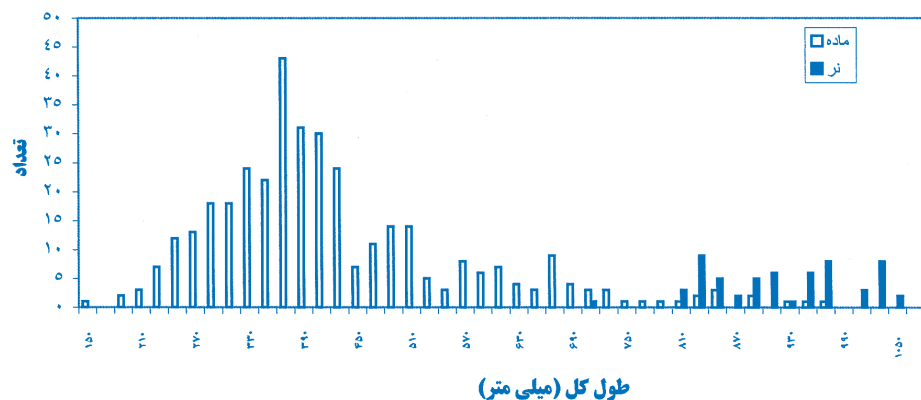
شکل ۳ نشان داده که بیشترین فراوانی سنگ گوشهای دارای حاشیه مات در اردیبهشت و خرداد و در ماه مهر حاشیه مات دیده نشده است. یک اوج در بهار برای فراوانی نسبی حاشیه مات و یک اوج در پاییز برای فراوانی حاشیه شفاف بدست آمده که حاکی از یکساله بودن زمان تناوب تشکیل حلقه های مات است.

Samuel و همکاران در ۱۹۹۰ (۱۷) نشان داده اند که حلقه های مات سنگ گوش هامور معمولی در کویت در ماههای اسفند (مارس) تا شهریور (سپتامبر) پدیدار می شوند و توضیح داده اند که ظهور حلقه مات به منزله رشد تابستانه و ظهور بخشهای شفاف به معنی رشد زمستانه نیست. این موضوع احتمالاً به دلیل مشاهده حلقه مات در زمستان و حلقه شفاف در تابستان به تعداد کمتر در بررسی سنگ گوشها می باشد.

Ferreira و همکاران در ۱۹۹۲ (۷) معتقدند که تفاوت های فردی یا تغییرات فردی یا تغییرات شرایط محیطی احتمالاً در سالهای مختلف در تعیین زمان شروع تشکیل حلقه مات تأثیر دارد و این امر در تعیین سن



شکل ۸- رابطه طول کل و وزن بدن ماهی هامور معمولی (جنس نر) در آبهای ساحلی استان خوزستان (سال ۱۳۸۰)



شکل ۹ فراوانی طولی هامور ماهی معمولی در آبهای ساحلی خوزستان (به تفکیک جنس) (سال ۱۳۸۰)

شده را به تفکیک جنس و بدون تفکیک جنس شان می دهد. شکل ۱۱ توزیع فراوانی سنی ماهی هامور معمولی را به تفکیک جنس نشان می دهد. شکل ۱۲، رابطه طول سنگ گوش با سن و شکل ۱۳، رابطه وزن سنگ گوش را با سن نشان می دهد. از بین متغیرهای اندازه گیری شده سنگ گوش، وزن آن بیشترین همبستگی را با سن نشان می دهد ($R^2 = 0.87$). اشکال ۱۴ و ۱۵ رابطه طول و وزن سنگ گوش را با طول استاندارد ماهی هامور معمولی نشان داده است. همان گونه که نمودارها نشان می دهند وزن سنگ گوش همبستگی بیشتری با طول استاندارد دارد ($R^2 = 0.95$).

بحث و نتیجه گیری

در این بررسی برای تعیین سن از روش برش سنگ گوش استفاده شده است. بررسی انجام یافته بر روی این گونه در آبهای هرزگان نیز

در سالهای ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۴، ۷/۲۶۸ به مقدار قابل توجهی نبوده است. مقدار بیشتر $L\infty$ در آبهای خوزستان نسبت به آبهای بندر عباس شاید به دلیل تفاوت در شکل و اندازه دهانه گرگور در بندر عباس و اندازه چشمه، یا ابعاد آنها و همچنین شرایط اکولوژیکی متفاوت مربوط باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از رساله دکتری است که در مرکز تحقیقات آبی پروری جنوب کشور انجام شده است و از همکاری مسئولین محترم موسسه تحقیقات شیلات ایران، مسئولین و پرسنل مرکز تحقیقات آبی

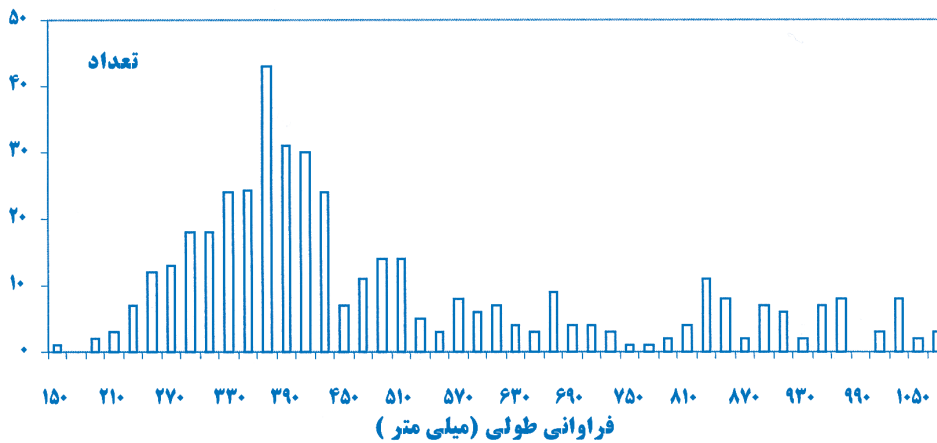
برخی از نمونه ها که تشکیل حلقه مات در حاشیه برش سنگ گوش آنها مشکل است، ایجاد اختلال می کند. Choat و همکاران (۶) نیز بیان کرده است که تشکیل حلقه های سنگ گوش با تغییرات فصلی همراه است. در زمان تشکیل سالانه این حلقه ها، یک فراوانی نسبی حداکثر در هر سال برای هر نوع حلقه بدست خواهد آمد. می توان تعداد حلقه های شمارش شده مات را معادل با سن ماهی در نظر گرفت (۱۳). تحقیقات انجام شده در کویت نیز نتیجه مشابهی را نشان می دهند (۱۷).

توزیع فراوانی طولی این گونه نشان می دهد که ماهی های ماده بررسی شده طولی بین ۱۴ تا ۹۵ و طول ماهیهای نر ۷۱ تا ۱۰۷ سانتی متر داشته اند. مقدار K در ماده ها ۰/۱۵۴ و برای نرها ۰/۰۸ در سال است. پارامترهای رشد محاسبه شده برای جنسها حاکی از تفاوت رشد نرها و ماده ها می باشد.

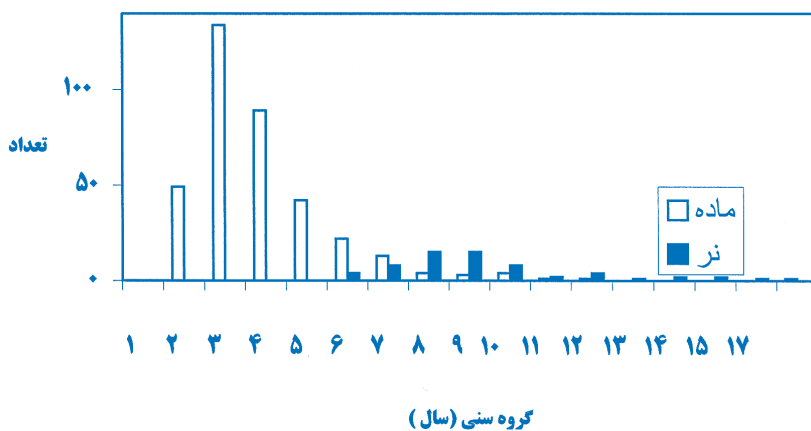
معادله و نمودارهای مربوط به ارتباط طول و وزن ساجیتا با سن، طول و وزن ماهی هامور را می توان جهت بررسی های تکمیلی در تخمین سن مورد استفاده قرار داد. همانگونه که اشکال نشان می دهند میزان همبستگی وزن سنگ گوش با سن بیشتر می باشد. مقدار ضریب همبستگی و روابط طول و وزن ماهی در اشکال ۵ و ۶ بیانگر رشد ایزومتریک این گونه است (۱۸). نتایج

مشابهی در آبهای هرمزگان حاصل شده است. (۱). پارامترهای رشد فون برتالانفی (K ، $L\infty$ و t_0) با استفاده از اطلاعات سن بدست آمده از بررسی Samuel، Mathews و Bawazeer (۱۶) و روش کمترین مجذورها محاسبه شد. در جنس ماده مقادیر پارامترهای رشد $L\infty = 104/78$ و $K = 0/154$ و در جنس نر $t_0 = -0/733$ ، $L\infty = 128/19$ و $K = 0/084$ محاسبه شده است. در جدول ۳ مقادیر پارامترهای رشد محاسبه شده برای این گونه را در آبهای هرمزگان و کویت مقایسه شده است.

بر مبنای پارامترهای رشد مقدار شاخص مونرو (ϕ') در روش تعیین سن با استفاده از برش سنگ گوش، معادل (۷/۶۳۲) بدست آمد. اختلاف مقدار محاسبه شده برای شاخص در بررسی حاضر با بررسی های انجام شده در آبهای هرمزگان (۱) (۷/۶۱۱) و مقدار میانگین آن در آبهای کویت (۱۶)



شکل ۱۰ - فراوانی طولی هامور معمولی در آبهای ساحلی استان خوزستان (بدون تفکیک جنس) (سال ۱۳۸۰)



شکل ۱۱ - توزیع فراوانی سنی هامور معمولی به تفکیک جنس در آبهای ساحلی خوزستان (سال ۱۳۸۰)

پروری جنوب کشور (خوزستان) در انجام رساله دکتری، مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز در امکان تحصیل در مقطع دکتری و تدوین این مقاله تشکر و قدردانی می‌نمایم.

پاورقی

۱- شاخص مونرو ϕ ، به منظور مقایسه و ارزیابی و قابل اعتماد بودن متغیرهای بدست آمده رشد برای یک گونه یا یک ذخیره و یا برای گونه های مشابه از آزمون فای تریم یا وضعیت کلی رشد استفاده شده است (۱۹).

منابع مورد استفاده

۱- دهقانی، ر. ۱۳۷۹. تعیین سن هامور معمولی هرمزگان *Epinephelus coioides* با استفاده از برش سنگ پایان نامه کارشناسی ارشد. تهران، دانشگاه آزاد اسلامی. ۵۷ ص.

۲- دهقانی، ر. و ع. کمالی. ۱۳۷۵. گزارش نهایی پروژه بررسی زیستی هامور ماهیان غالب هرمزگان. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۷۶ ص.

3 - AL - Hussaini , M . 1996 . Review on fisheries biology of groupers in the Gulf area. KISR, of The Kuwait . p . 232.

4 - Brothers, E. S. and C. p. Mathews, 1987. Application of otolith microstructura studies to age determination of some commercially valuable fish of The Persian Gulf, Kuwait Bulletin of Marine , no . 9 , pp : 127 – 157 .

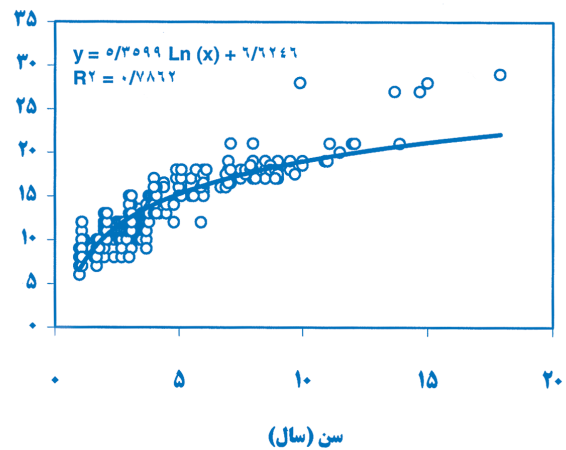
5 - Bullock, L. H and M. F. Godcharles, M. E. Mitchell. 1992. Age, growth and reproduction of jewfish *Epinephelus iajara* in the eastern Gulf of Mexico. Fish.Bull. 90: 243 - 249.

6 - Choat, J. H. and W. D. Robbins. 2002. Age - based dynamic of tropical reef fishes. School of Marine Biology and Aquaculture James Cook University. Workshop in Muscat, Oman. 26th - 31st 2002.

7- Ferreira, B. P. 1992. Rproduction of the inshore coral trout *Plectropomus maculatus* (Perciformes: Serranidae) from the central Great Barrier Reef, Australia. Journal of fish Biology 42 : 831 - 844.

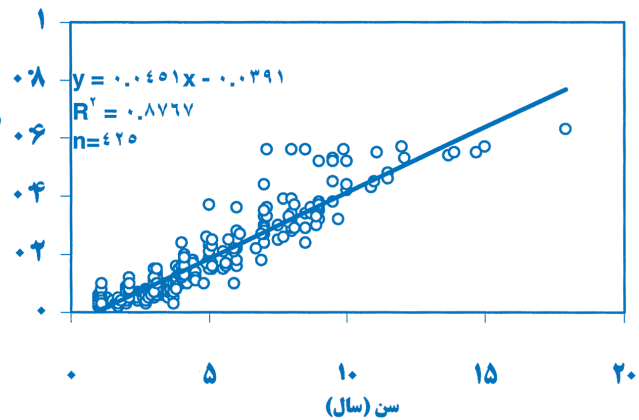
8- Heemster, P. C. , and J. E. Randall. 1984. Serranidae, without pagination. In:

طول سنگ گوش (میلی متر)



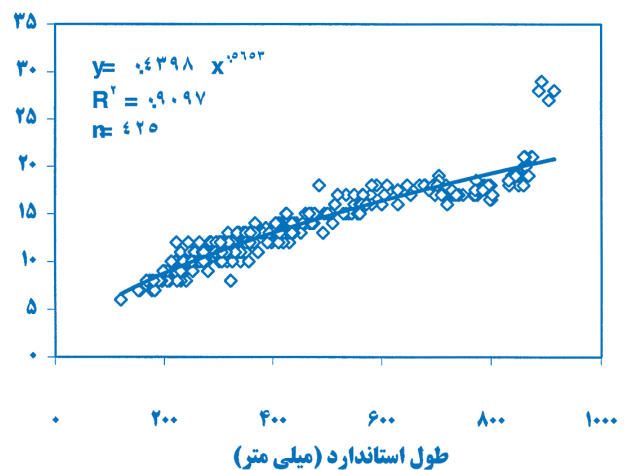
شکل ۱۲- رابطه طول سنگ گوش با سن در ماهی هامور معمولی در آبهای ساحلی خوزستان (سال ۱۳۸۰)

وزن سنگ گوش (گرم)

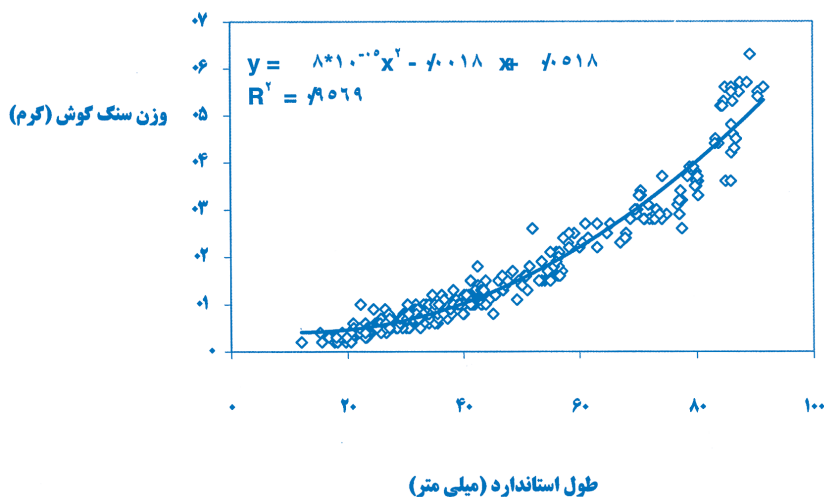


شکل ۱۳ رابطه وزن سنگ گوش با سن در ماهی هامور معمولی در آبهای ساحلی استان خوزستان (سال ۱۳۸۰) طول استاندارد (میلی متر)

طول سنگ گوش (میلی متر)



شکل ۱۴ رابطه طول سنگ گوش با طول استاندارد در ماهی هامور معمولی در آبهای ساحلی استان خوزستان (سال ۱۳۸۰) طول استاندارد (میلی متر)



شکل ۱۵ - رابطه وزن سنگ گوش با طول استاندارد در ماهی هامور معمولی در آبهای ساحلی استان خوزستان (سال ۱۳۸۰)

Hamour (*Epinephelus tauvina*) from the Persian Gulf using surplus production and dynamic pool models, Kuwait bulletin of Marine Science, Vol. 9, p. 195 - 206.

17- Samuel, M. and C. P. Mathews, A. S. Bawazeer. 1990. Age and validation of age from otoliths for warm fishes from the Persian Gulf. In summerfett R cand Hall G E (eds). Age and growth of fish. Iowa State University press, Ames, Iowa, pp: 253 - 265.

18 - Sanders, M. J. and S. M. Kedidi. 1983. Introduction to stock assessment, project for the development of fishes in areas of the red sea and gulf of Aden, FAO, Rome, Italy.

19 - Sparre, P. and C. Venema. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment part1- manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1989.

20 - Williams, T. s. 1986. Ageing manual for Kuwait fish Technical Report No. 1915, Kuwait Institute for Scientific Research, pp: 57.

W. Fisher and G. Bianchi (eds), Fao Species identification sheets for fishery purposes: Western Indian Ocean. Vol. 4. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 241 P.

9 - Heemstra, P. C. & J. E. Randall, 1993. FAO Fisheries Synopsis No. 125. vol. 16. grouper fish of world. Fao, Rome, Italy. 414 p.

10 - Hussain, N.A. and M.A.S. Abdullah, 1974. The length-weight relationship, spawning season and food habits of six commercial fishes in Kuwait waters. Mariculture and fisheries Department, Kuwait Institute for Scientific Research.

11- Manooch, C. S. 1987. Age and growth of snappers and groupers, pp: 329 - 373. In: polovina, J. J. and S. Raleton (eds). Tropical Snappers and Groupers: Biology and fishery management, west view press. Great Britain.

12 - Mathews C. P. and M. Samuel, 1987. Growth, Mortality and assesment for Grouper from Kuwait. Kuwait Bulletin of Marine Science, 9 173 - 191.

13- Moralez - Nin, B. 1992. Determination of growth in bony fishes from otolith microstructure FAO fisheries technical paper 322, 51 p, FAO, Rome, Italy.

14- Polvina, J. & S. Raleston. 1993. Tropical Snapper and Grouper.

15- Polunin, N. V. C. and C. M. Roberts. 1996. Reef fisheries. In fish and fisheries series, p. 193 - 218. Chapman and hall. London.

16- Samuel, M. and C. P. Mathews, A. S. Bawazeer. 1987. Stock assessment of Harman (*Lutjanus coccineus*) and

