پویایی جمعیت ماهی زمین کن دم نواری(*Platycephalus indicus*) در آبهای ساحلی بندرعباس

داریوش محمدی کیا[۱]، احسان کامرانی[۱]، محمدرضا طاهری زاده[۱]، ایمان قنواتی[۲]

۱. گروه زیست دریا، دانشگاه هرمزگان
۲. گروه زیست شناسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

چکیده :

برخی از خصوصیات بیولوژیکی و پویایی جمعیت ماهی زمین کن دم نواری طی یک دوره یک ساله از خرداد ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱ درآبهای ساحلی بندرعباس بررسی شدند. در مجموع ۱۱۰۶ عدد ماهی بیومتری قرار گرفت. همچنین هر ماه ۳۵ عدد ماهی برای بررسی وضعیت تولید مثلی نمونه برداری شد، و برای اندازه گیری وزن گناد، وزن کبد، تعیین مراحل جنسی و بررسیهای بیشتر به آزمایشگاه منتقل شدند. سن ۲۵۰ نمونه بوسیله برش اتولیت صورت گرفت، سن تخمین زده برای ماهیان ماده بین یک تا بیش از هفت و برای ماهیان نر بین یک تا بیش از چهار سال تعیین شد. رابطه وزن و طول (طول کل) برای ماهیان نر $W=۰/۰۰۴L^{۳/۱۶۳۵}$ و برای ماهیان ماده $W=۰/۰۰۴۲L^{۳/۱۲۹۳}$محاسبه شد.که نشان دهنده رشد ایزومتریک این ماهی است. نرخ مرگ و میر طبیعی برای ماهیان ماده ۰/۸۸۶ و برای ماهیان نر ۰/۷۳۶ بر سال، و مرگ و میر صیادی برای جنس ماده ۱/۴۳ و جنس نر ۱/۶۲ بر سال محاسبه شد. شاخص گنادوسوماتیک برای جنس نر و ماده به ترتیب ۰/۲۵±۰/۸۲ و ۰/۵۹±۲/۴۷۷بر سال تعیین شد. میانگین شاخص هپاتوسوماتیک برای ماهیان نر۰/۲۰±۰/۸۹ و برای ماهیان ماده ۰/۱۶±۱/۲۸ محاسبه گردید. بیشترین میزان شاخص هپاتوسوماتیک در بهمن ماه و کمترین میزان آن در اردیبهشت ماه تعیین شد.

واژگان کلیدی: زمین کن دم نواری، خلیج فارس، سن، رشد، برش اتولیت، گنادوسوماتیک، هپاتوسوماتیک

۱. مقدمه

پویایی جمعیت به فرآیند دائمی جایگزینی به موقع نسل و تولید آن، که در واقع همان مقادیررشد و مرگ و میر است، مربوط می شود. مطالعه پارامترهای رشد و مرگ و میر یا پویایی جمعیت یکی از زیر واحدهای کاربردی بوم شناسی جمعیت و از مبانی اساسی زیست شناسی ذخایر ماهی است (Biswas ,1993). مطالعه پویایی جمعیت ماهیان دریایی مستلزم تشخیص و تمایز جمعیت های آنان می باشد ، اگر این مطالعات بدون تشخیص جمعیت ها صورت گیرد می توان گفت که نتایج و بدنبال آن سیاست های مدیریتی نیز اعتبار کمتری خواهند داشت .به همین دلیل در مطالعات مربوط به میزان رشد، بقاء و تولید مثل فرض بر این است که یک جمعیت مستقل بررسی شود (Campana &Casselman – 1993)

مدل جامع پویایی جمعیت برآورد بهتر ذخیره و پیش بینی صحیح تر از تأثیر صیادی و محیطی برروی جمعیت ماهی منجر می گردد(Biswas ,1993). ماهی زمین کن *Platycephalus indicus* که در خلیج فارس و دریای عمان پراکنش وسیعی دارد، دارای گوشت بسیار لذیذی است و در مردمان سواحل جنوبی کشورمان طرفداران زیادی دارد. این ماهی از خانواده Platycephalidae با نام فارسی زمین کن دم نواری که در آبهای خیلی کم عمق،مصب ها،دهانه رودخانه ها تا عمق ۲۵ متر زیست می کند . بعضی از گونه ها در مناطق صخره ایی مرجانی و سنگی نیز یافت می شوند . این ماهی دارای بدنی کشیده، سر به شدت از بالا و پایین فشرده و پهن است . دهان بزرگ و میانی ،فک پایینی طولانی تر از فک فوقانی، چشم ها تاحدی رو به بالا هدایت شده، دندانهای کوچک کرکی و همانند روی فک ها قرار گرفته است .رنگ پشت بدن پوشیده از بلورهای کوچک قهوه ای وگاهی متمایل به خاکستری و در سطح شکمی سفید است . دارای دو باله پشتی که به خوبی از هم جدا شده، باله لگنی در موقعیت پشت سینه ای و باله شکمی که دارای لکه های کوچک قهوه ایی بر روی اشعه ها هستند. باله دمی دارای ۲ تا ۳ نوار تاریک افقی با خاله های زرد برجسته در وسط و از بالا و پایین سفید است. این گروه از ماهیان در شرق مدیترانه، دریای سرخ به آفریقای جنوبی، شمال اقیانوس هند به اندونزی، کره، جنوب ژاپن، فلپین و شمال و شرق استرالیا گسترش یافته اند، در زمان های استراحت مستقیما بر روی بسترسواحل گلی، ماسه ایی قرار می گیرند و یا درون آن مدفون می شوند. آنها را می توان درطیف گسترده ایی از اعماق کمتر از ۱۰۰ متر به لبه فلات قاره تا عمق ۳۰۰ متری پیدا کرد. گروهی از آنها نیز در سواحل سنگی یا صخرهای مرجانی زندگی می کنند(Froese and paully, 2007). همچنین در سراسر خلیج فارس ودریای عمان پراگنش دارد، بدن خود را زیر گل وشن مدفون می کند بطوری که تنها چشم ها از آن بیرون می ماند. این ماهی دارای ارزش اقتصادی وگوشت آن جهت مصرف غذایی مناسب است. روش صید آنها در آب های ساحلی کم عمق با تورهای دستی ماهی گیری، ودر مناطق تا عمق ۳۰ متر توسط تورهای ترال صورت می گیرد (Froese and paully, 2007).

در مجموع با توجه به مطالب گفته شده و نیز با توجه به اینکه تا کنون مطالعه ای در آبهای کشورمان در مورد رشد، شناخت پارامترهای زیستی و چگونگی تغییر و پویایی جمعیت ماهی صورت نگرفته است، تحقیق حاضر می تواند در شناساندن جنبه های زیستی و مدیریت صحیح و اصولی در بهره برداری ازاین گونه مفید باشد.

۲. مواد و روشها

نمونه برداری به صورت تصادفی و ماهانه دریک دوره یک ساله صورت پذیرفت. جمع‌آوری نمونه ها ازطریق مشتا، تور ترال کف روب و خرید از بازار ماهی فروشان صورت گرفت. بررسی آزمایشگاهی در پژوهشکده خلیج فارس ودریای عمان صورت گرفت.

مناطق نمونه برداری درعرض های جغرافیایی'45 °48 تا '50 °49 شمالی قرار گرفته اند.(عکس شماره ۱)

شکل ۱. منطقه نمونه برداری ماهی زمین کن در آبهای بندرعباس

پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، صفاتی نظیر طول کل، طول استاندارد با تخته اندازه گیری به طول ۱۰۰ سانتی متری با دقت ۰/۱ مورد سنجش قرار گرفته است. اندازه‌گیری وزن نمونه ها با ترازوی دیجیتالی دقت ۰/۰۱ صورت گرفت، ماهیان پس از توزین با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم کالبد گشایی وتعیین جنسیت شدند، غدد جنسی وکبد از بدن خارج شد و برای بدست آوردن GSI و HIS با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ وزن شدند. شاخص بدنی غدد جنسی یا شاخص بلوغ یک روش غیر مستقیم برای تعیین فصل تخم ریزی گونه ها است(Biswas, 1993).

$$GSI=(GW / TW)\times 100$$

GW = وزن گناد(گرم) TW = وزن کل بدن(گرم) GSI= شاخص غدد جنسی

شاخص بدنی کبد از تقسیم وزن تر کبد به وزن کل بدن بدست می آید و به صورت درصد بیان می گردد. که معادله آن بصورت زیر است(Rajaguru, 1992) .

$$HSI=(LW/TW)\times 100$$

HSI = شاخص بدنی کبد LW= وزن کبد (گرم) TW = وزن کل بدن (گرم)

جهت انجام آنالیزهای مربوط به پارامترهای رشد و مرگ ومیر، توزیع فراوانی به طور ماهانه با فاصله طبقاتی دو سانتی متردسته بندی گردیده و با میانگین متحرک سه صاف (Smooth) شدند. به منظور جلوگیری از خطای ناشی از نمونه برداری، فاصله طبقات بر اساس فرمول آماری استورگ محاسبه گردید(Biswas, 1993). با استفاده از نرم افزار FiSAT و Excel به تجزیه و تحلیل داده ها پرداختیم. تعیین LM50 (Length of maturity) یکی دیگر از روشهای محاسبه فصل تخم ریزی که به اختصار با Lm نشان داده می شود و بیانگر طولی است که در آن نیمی از تمامی افراد از لحاظ جنسی بالغ هستند، و طول بلوغ جنسی نام دارد. در این پژوهش جهت تعیین سن از روش برش اتولیت استفاده شد. رابطه طول و وزن در ارزیابی شیلاتی نقش بسیار مهمی ایفا می کند . اندازه گیری طول و وزن اگر با داده های سنی همراه شود می تواند مطالب زیادی در مورد ترکیب جمعیتی ذخیره، سن در زمان بلوغ، طول دوره زندگی، مرگ ومیر، رشد و حتی تولید بیان کند (Fafioye and Oluajo, 2005). برای تعیین منحنی های رشد، طول وسن مورد استفاده قرار می گیرد. و برای محاسبه رابطه طول و وزن از رابطه توانی زیر استفاده می کنیم(King, 1995).

$W=aL^b$

w= وزن کل به گرم L= طول کل به سانتیمتر a= مقدار ثابت b= ضریب رشد

جهت برآورد مقدار L_∞ از زیر برنامه پشتیبانی (Support) و از قسمت تخمین طول بیشینه در برنامه نرم افزار FiSAT استفاده گردید. برای توضیح رشد معادله های متعددی توسط بورتون و هولت۱۹۵۷، پائولی ۱۹۸۴ ارائه گردیده است. که در این میان معادله رشد برتالنفی به علت اینکه بر مبنای اصول فیزیولوژیک بنا شده است و می تواند طیف وسیعی از موجودات آبزی را شامل شود بیشتر مورد پذیرش قرار گرفت(King, 1995). معادله برتالنفی بر اساس طول و سن به صورت زیر می باشد(King, 1995).

$L_{(t)}= L_\infty (1 - e (- k (k t- t_\circ)))$

$L_{(t)}$: طول ماهی در زمان (سن)t

t : سن ماهی در زمان نمونه برداری $t_\circ$: سن ماهی در زمانی که طول آن برابر صفر است.

L_∞ همچنین میانگین طولی است که ماهیان یک ذخیره مورد نظر اگر به طور نامحدود رشد کنند به آن خواهند رسید(Ingles & Pauly,1984).

K نیز به بیان ساده سرعت رسیدن به اندازه بی نهایت (طول مجانب) است. برای محاسبه پارامترهای رشد از روش الفان استفاده شد. روش شفرد یک روش غیر پارامتریک برای محاسبه پارمترهای رشد می باشد. در این روش به K و L_∞ های در نظر گرفته شده امتیازی اعطا می شود. K و L_∞ مناسب زوجی است که بیشترین امتیاز را به خود تعلق داده است. برای محاسبه سن در طول صفر از رابطه تجربی پائولی استفاده گردید(Pauly,1983).

$\text{Log } (-t_\circ) = - 0/3922 – 0/2752 \text{ Log } L\infty - 1/038 \text{ Log } K$

با وارد کردن پارامتر طول عمر در معادله فون برتالنفی، این رابطه بدست می آید:

$T\text{max} – t_\circ = (\text{Ln} (1- (L\text{max} / L\infty) / K$

اگر مقدار ۹۵ درصدطول بی نهایت را به جای Lmax وارد نماییم خواهیم داشت:

$T\text{max} = t_\circ + 3 / K$

فای پریم مونرو که با نماد (Φ') نشان داده می شود توسط فرمول زیر محاسبه می شود.

$\Phi' = \text{Log } K + 2 \text{ Log } L\infty$

برای جدا کردن گروههای همزاد از روش باتاچاریا استفاده شد. در این روش باید توجه داشت که منحنی فراوانی طولی متعلق به گروه های همزاد مجزا باید شاخص جداسازی (Separtion Index) بزرگتر از دو باشند(Hasselblad, 1986). همچنین روند تفاضل میانگین ها باید کاهشی باشد(Sparre & Venema, 1998). مرگ و میر را می توان از روش پاول- ودرال و رسم منحنی خطی صید محاسبه کرد. مرگ و میر کل بوسیله منحنی خطی صید برآورد گردید. سن هر ماهی با طول مشخص و پارامترهای رشد از فرمول زیر بدست آمد.

$t = t_\circ\text{-}1 /K \text{ Ln}(1 –(Lt / L\infty))$

در این تحقیق برای محاسبه مرگ ومیر طبیعی از رابطه تجربی پائولی استفاده شد. (Pauly,1983).

$\text{Log } M = 0/0066 – 0/279 \text{ Log } L\infty + 0/06543 \text{ Log } K + 0/4634 \text{ Log } T$

T: دما برحسب درجه سلسیوس M: مرگ و میر طبیعی K: نرخ رشد

مرگ و میر صیادی از کسر نمودن مرگ و میر کل از مرگ و میر طبیعی محاسبه می شود و رابطه آن به صورت زیر است(Sparre & Venema,1998).

$F = Z – M$

M: مرگ و میر طبیعی F: مرگ و میر صیادی

ضریب بهره برداری از تقسیم مرگ و میر صیادی بر مرگ و میر کل حاصل می شود.

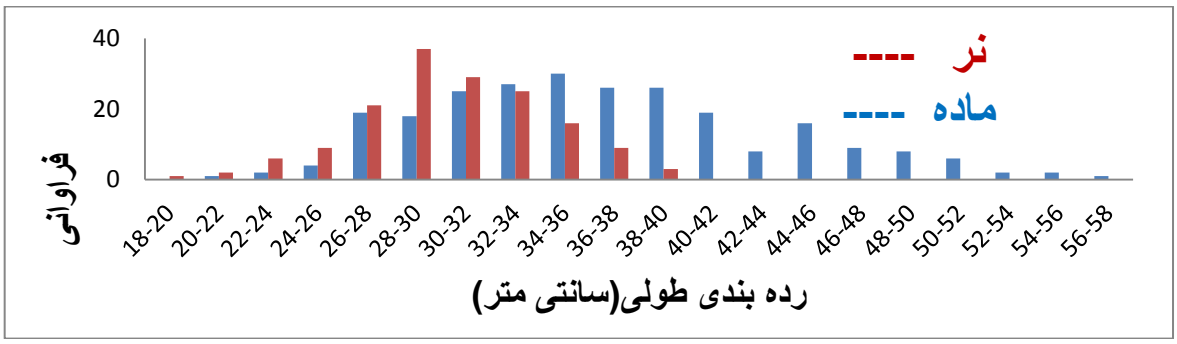
$E = F / Z \qquad (Z = F + M)$

در این رابطه بهترین حالت زمانی است که مقدار E برابر با 0/5 به دست آید، و مرگ ومیر صیادی با مرگ ومیر طبیعی برابر باشد $F = M$. چنانچه ذخیره تحت فشار صیادی باشد $E> 0/5$ به دست می آید واگر بهره برداری از ذخیره ای کم باشد $E<0/5$ خواهد بود(pauly,2003).

برای تعیین الگوی برداشت ابتدا منحنی ارتباط فراوانی نسبی تجمعی تعداد یا وزن (از رابطه طول - وزن) با کلاس های طولی رسم و سپس با دراختیار داشتن اندازه ماهی در اولین بلوغ (LM50) ، درصد فراوانی طولی ویا وزنی ماهیان کمتر از اندازه یاد شده بدست می آید. این الگو با استفاده از برنامه نرم افزاری Excel 2003 رسم شد.

۳. نتایج

در این مطالعه که طی یک سال از خرداد ماه سال ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ماه ۱۳۹۱صورت گرفت، تعداد ۱۱۰۶ ماهی بیومتری شد،که از این تعداد ۴۷۲ عدد ماهی تشریح گردید. که شامل۲۹۷ قطعه نـر و ۱۷۵ قطعه آن مـــاده بود. کل داده های طولی ثبت شده در طی تحقیق که از بررسی بیومتری طولی بدست آمد، در کلاس های طولی ۲سانتی متری میلی متری دسته بندی شدند. با بررسی فراوانی طولی مشخص شد که بیشترین تعداد نر و ماده در گروه طول ۳۰-۲۸ سانتی متر و کمترین تعداد آنها در گروه ۵۸-۵۶ سانتی متر قرار دارند.



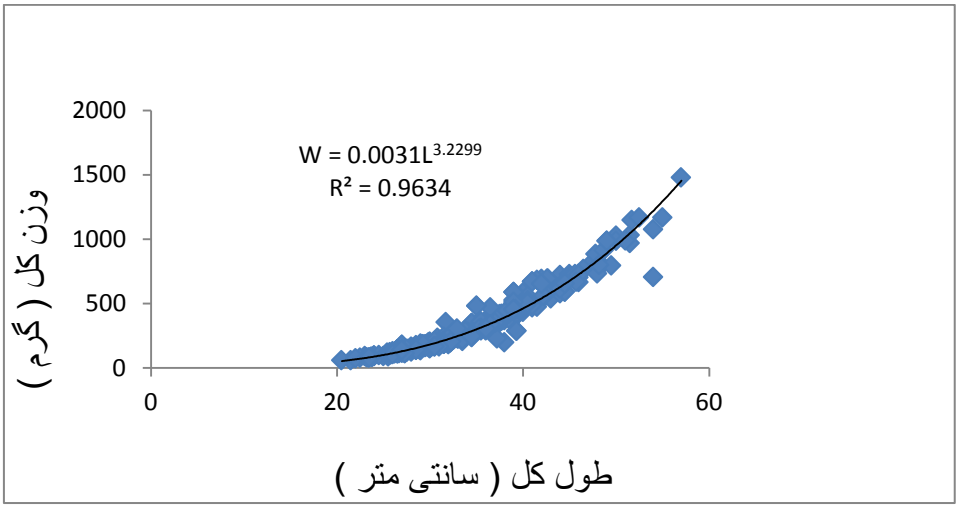
شکل ۲. نمودار فراوانی طولی ماهی زمین کن دم نواری به تفکیک جنسیت

جدول۱. تعداد ماهیان زمین کن دم نواری نر و ماده، مقادیر X و نسبت جنسی به تفکیک ماه در آبهای ساحلی بندرعباس (NS : اختلاف غیر معنی دار، S : اختلاف معنی دار، درجه آزادی df= 1)

ماه	تعداد ماده	تعداد نر	میانگین	X^2	نر : ماده	اختلاف
خرداد	۳۶	۱۲	۲۴	۱۲	۱ : ۰/۳۳	S
تیر	۲۷	۱۳	۲۰	۴/۹۰	۱ : ۰/۴۸	S
مرداد	۲۴	۱۰	۱۷	۵/۷۶	۱ : ۰/۴۱	S
شهریور	۲۷	۲۳	۲۵	۰/۳۲	۱ : ۰/۸۵	NS
مهر	۷	۲۹	۱۸	۱۳/۴۴	۱ : ۴/۱۴	S
آبان	۲۴	۲۴	۲۴	۰	۱ : 1	NS
آذر	۲۷	۵	۱۶	۱۵/۱۳	۱ : ۰/۱۸	S
دی	۲۶	۸	۱۷	۹/۵۲	۱ : ۰/۳۰	S
بهمن	۲۶	۲۴	۲۵	۰/۰۸	۱ : ۰/۹۲	NS
اسفند	۲۳	۹	۱۶	۶/۱۲	۱ : ۰/۴۰	S
فروردین	۲۱	۱۳	۱۷	۱/۸۹	۱ : ۰/۶۱	NS
اردیبهشت	۲۹	۵	۱۷	۱۶/۹۴	۱ : ۰/۱۷	S
مجموع	۲۹۷	۱۷۵	۲۳۶	۳۱/۵۳	۱ : ۰/۵۹	NS

جدول۱ تعداد ماهیان تفکیک شده و مقدار X بدست آمده را بر اساس ماه های مختلف سال ، نشان می دهد. اگرچه نتایج حاصل، اختلاف معنی داری را بین تعداد نرها و ماده ها در طی ماه های مختلف نشان می دهد، اما در مجموع تفاوت معنی داری در نسبت جنسی وجود نداشت. و مجموع آن۰/۵۹ : ۱ (نر: ماده) محاسبه گردید.

با استفاده از اطلاعات طول کل و وزن ۴۷۲ عدد ماهی زمین کن دم نواری، مقادیر a و b حاصل از رابطه توانی بین این دو متغیر ($W = a.L^b$) محاسبه گردید. این مقادیر برای ترکیب دو جنس مقدار a برابر با ۰/۰۰۳ و مقدار b برابر ۳/۲۲۹ تعیین شدند.

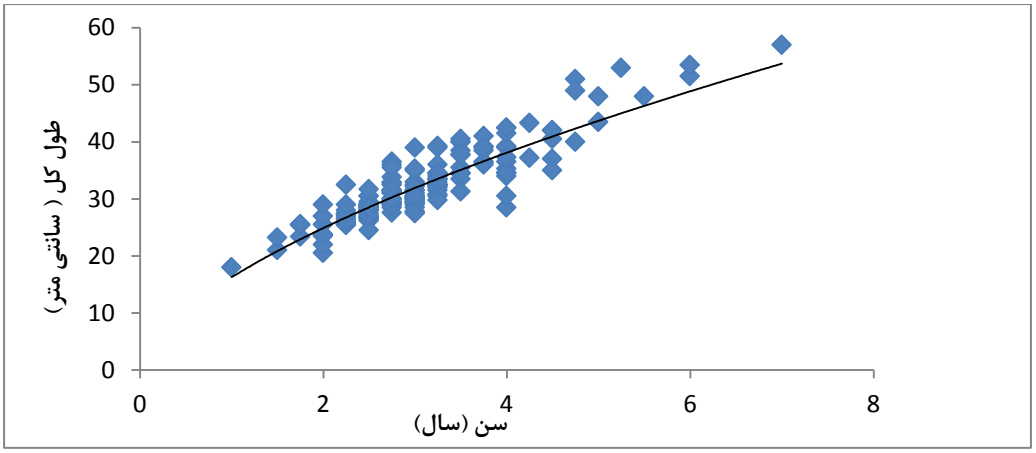


شکل۳. نمودار رابطه طول کل و وزن کل ترکیب دو جنس ماهی زمین کن دم نواری در آبهای ساحلی بندرعباس

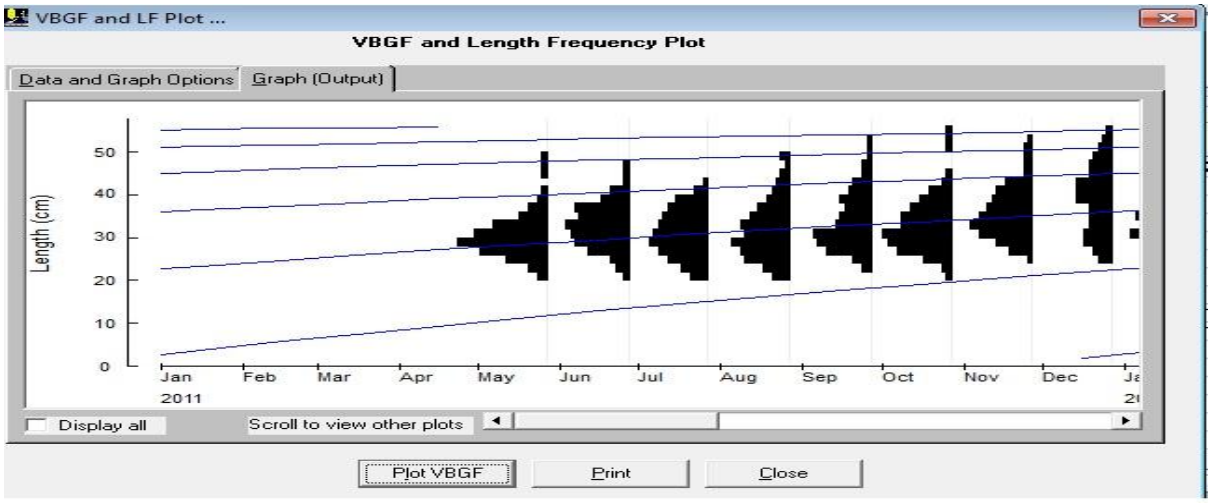
پیراسنجه های رشد با سطح اطمینان ۹۵ درصد مقادیر L_∞ برابر با ۴۳/۴۰ سانتی متر برای جنس نر، ۶۳ سانتی متربرای جنس ماده و مناسب ترین ضریب رشدk در روش شفرد بر مبنای امتیاز دهی و با حداکثر امتیاز تعلق گرفته برابر ۰/۴۵ بر سال برای جنس نر، و ۰/۴۹ بر سال برای جنس ماده محاسبه شد. از ۴۷۲ عدد ماهی تشریح شده اتولیت ۲۵۰ نمونه استخراج و نگهداری شده بود که تعدادی از این نمونه ها نیز به سبب شکستگیهایی که در تهیه نمونه ویا در هنگام برش گیری بوجود آمد جهت تعیین سن مناسب نبودند. از این تعداد بر روی ۲۲۳ نمونه برش یافته شمارش حلقه های رشد و تعیین سن میسر شد (شکل-۴). سن در طول صفر طبق مدل ارائه شده توسط پائولی و با استفاده از پیراسنجه های رشد برای جنس نر۰/۳۰- وبرای جنس ماده۰/۳۲- محاسبه گردید بر این اساس معادله رشد برای ماهیان نر و ماده زمین کن دم نواری به ترتیب زیر بدست آمد.

$Lt = 43/40\ (1 - \exp\ (-0/45\ (t + 0/328)))$

$Lt = 63\ (1 - \exp\ (-0/50\ (t + 0/30)))$



شکل ۴. نمودار رابطه طول و سن ماهی زمین کن دم نواری بر اساس برش اتولیت



شکل ۵. منحنی رشد گروه های مختلف طولی ترکیب دو جنس ماهی زمین کن دم نواری

بیشینه طول عمر به کمک رابطه تجربی پائولی ۸ سال محاسبه گردید. فای پریم مونرو برای پارامترهای رشد محاسبه شده برای جنس نر ۲/۹۳ وبرای جنس ماده ۳/۲۸ محاسبه گردید.

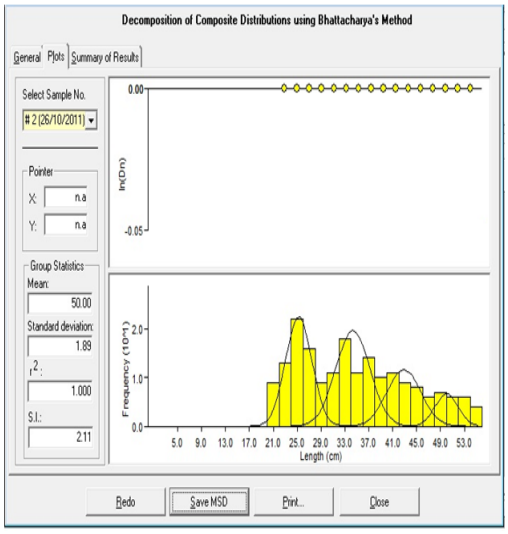
شاخص گنادوسوماتیک از تقسیم وزن تر غدد به وزن کل بدن محاسبه شد وبه صورت درصد نمایش داده شد. این شاخص در نرها از مهر تا بهمن روند صعودی داشته، بطوری که بیشترین میزان آن بهمن۰/۸۰±۲/۵۵ می باشد و از اسفند به بعد یک روند کاهشـــی را طی می کند، و کمترین مقدار آن در خرداد به میزان ۰/۰۰۲±۰/۱۱ بود. در مورد جنس ماده همین روند وجود داشته، به طوری که بیشترین مقدار را دربهمن۱/۸۳±۶/۲۸و کمترین مقدار را در خردادماه ۰/۰۵± ۰/۴۸ مشاهده گردید،

شاخص HSI یا شاخص هپاتوسوماتیک در جنس نر بهمن ماه واسفند بیشترین مقدار و از اردیبهشت تا شهریور روند کاهشی داشته و دوباره در مهر وآبان افزایش پیدا کرده، به طوری که در بهمن ماه وخرداد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان را داشته است. جنس ماده، همین روند را سپری کرده و بیشترین و

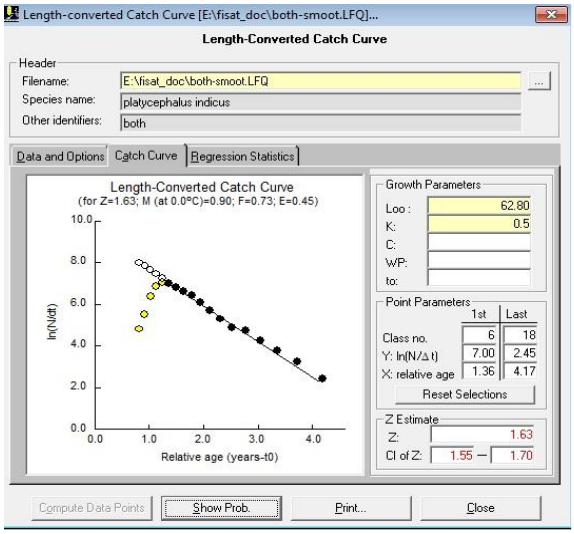
کمترین میزان را به ترتیب در بهمن و اردیبهشت پیدا می کند.

منحنی LM50 با توجه به دسته بندی طولی ماهیان و درصد فراوانی مراحل بالای بلوغ جنسی در هر گروه طولی رسم شد. بر اساس این نمودار طول در اولین بلوغ جنسی برای ماهیان نر برابر ۲۸/۳سانتی متر بدست آمد که به طور تقریبی ۲۸ سانتی متر و برای ماهیان ماده ۲۹/۷۰ سانتی متر که به طور تقریبی ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد.

با بکار گیری روش باتاچاریا و ترسیم منحنی گروههای همزاد تفکیک شده، در طی تحقیق دوره یک ساله، چهار گروه همزاد از این ماهی را نشان داد، که در مجموع بیشترین جمعیت مشاهده شده جمعیت موجود در گروه دوم و با طول میانگین کل ۳۶/۳۰ سانتی متر و کمترین جمعیت مشاهده شده مربوط به گروه چهار با میانگین طولی ۸۴/۴۸ بود. این گروه ها درجاتی از همپوشانی را نشان دادند(شکل-۶). برای محاسبه مرگ ومیر کل طول بی نهایت۶۳ ونرخ رشد ۰/۵ در سال در نظر گرفته شد، میزان مرگ ومیر به کمک منحنی خطی صید برای کل جمعیت ۱/۶۳ در سال با سطح اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شد.(شکل -۷).

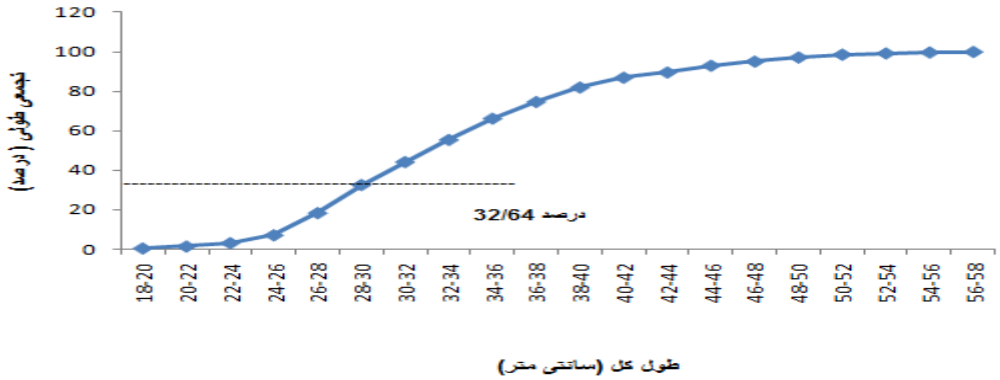


شکل۶. نمودار گروه های همزاد ماهیان زمین کن دم نواری



شکل ۷ .منحنی صید تعیین مرگ و میر کل ماهی زمین کن دم نواری

مرگ ومیر طبیعی برای ماهی زمین کن دم نواری طبق رابطه تجربی پائولی با در نظر گرفتن میانگین دمای متوسط آب منطقه نمونه برداری به میزان ۰/۵ ۲۶درجه سانتی گراد (مرکز تحقیقات شیلات جنوب کشور)، طول بی نهایت ۶۳ و نرخ رشد ۰/۵ برابر ۰/۸۹۹ در سال برای کل جمعیت محاسبه گردید. مرگ ومیر صیادی از کسر نمودن مرگ و میر طبیعی از مرگ و میر کل در سال محاسبه شد. که این میزان برای جنس نر ۰/۸۸۴ وبرای جنس ماده ۰/۵۴۴ در سال محاسبه شد. مقدار حد مرگ ومیر صیادی طبق رابطه تعریف شده برابر با ۰/۵۸۷ برای جنس ماده و ۰/۴۸۵ برای جنس نر در سال به دست آمد. ضریب بهره برداری جمعیت ماهی زمین کن دم نواری از تقسیم مرگ ومیر صیادی به مرگ ومیر کل معادل ۰/۳۸ برای جنس ماده و ۰/۵۴ در سال برای جنس نر محاسبه گردید. با در نظر گرفتن اندازه طول در اولین بلوغ جنسی حدود ۳۲/۶۴ درصد از ماهیان صید شده در سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱ در آبهای ساحلی بندرعباس از لحاظ فراوانی (شکل-۸) شامل ماهیان نابالغ بودند.



شکل ۸. نمودار الگوی برداشت طولی ماهی زمین کن دم نواری در آبهای ساحلی بندرعباس

۴. بحث و نتیجه گیری

دریک نمونه برداری تصادفی از یک جمعیت ، شانس تمامی افراد برای نمونه برداری یکسان است. به طور کلی می توان گفت برای نمونه برداری از آبزیان هیچ وسیله و یا روشی وجود ندارد که در مورد اندازه جانوران مورد بررسی به طور کامل، غیر انتخابی عمل نماید. تورها به طور آشکاری به خاطر اندازه چشمه و عبور ماهیان کوچکتر چنین خاصیتی دارند. قلاب ها نیز در اثر رابطه میان اندازه دهان ماهی وبزرگی قلاب، انتخابی عمل می کنند. در این حالت ماهیان بزرگ تر به علت سرعت شنای بیشتر خود توانایی بالاتری در فرار از ابزار صید متحرک دارند. اما از سوی دیگر، احتمال افتادن آنان در ابزار صید ثابت از قبیل مشتا بالاتر است به همین علت در این تحقیق از روش های مختلف صید با تاکید بر صید مشتاها ، نمونه برداری به عمل آمد(پارسا منش ۱۳۷۲).

میزان a و b محاسبه شده در رابطه طول و وزن ماهی مورد تحقیق به ترتیب 0/004 و۳/۱ برای ماهی نر و۰/004 و 3/1 برای ماهی ماده محاسبه شد براساس نظریات بسیاری از محققین مقادیر b در محدوده 2/5 -۴ قرار دارند و اگر مقدار یاد شده نزدیک به ۳ باشد رشد ماهی در تمام ابعاد بدن یکسان خواهد بود که این نکته در مورد ماهی زمین کن ثابت شده است. آزمون t پائولی اختلاف معنی داری را بین مقدار b محاسبه شده برای هر دو جنس و عدد ۳ در سطح ۹۵ درصد نشان نداد($p>0.05$). دلایل عمده تفاوت در مقادیر a و b را نه تنها در گونه های مختلف بلکه در افراد یک گونه نیز می توان به عواملی چون تغییرات فصلی، شرایط فیزیولوژی ماهی در زمان جمع آوری نمونه، جنسیت، رشد غدد جنسی وشرایط تغذیه ای محیط ماهیان مرتبط دانست(Biswas, 1993).

تعین سن ماهی شاید یکی از پیچیده ترین و بحث برانگیزترین موضوعات در زیست شناسی ماهیان باشد. برتری روش برش سنگ گوش بر سایر روش های تعیین سن توسط بسیاری از محققین از قبیل اریکسون (۱۹۸۳)، ساموئل و همکاران(۱۹۹۰) و ماسودا(۲۰۰۰)پیشنهاد شد. تاکنون تعیین سن چندین گونه از ماهیان خلیج فارس با استفاده از برش سنگ گوش انجام شده که این گونه ها عبارتند ازماهی سرخو معمولی(کمالی، ۱۳۷۷) – ماهی هامور معمولی (دهقانی،۱۳۷۹)- سنگسر معمولی(Al-Hsini et al.,2001)- حلوا سفید(Abu-Hakima et al., 1987) هامور معمولی، سرخو وشوریده(Samuel et al., 1990). این امر نشان دهنده این است که سن اغلب ماهیان این منطقه را می توان با استفاده از علائم رشد سنگ گوش های آنها برآورد کرد، هرچند که وضوح حلقه های رشد خیلی کمتر از نمونه های مربوط به مناطق شمالی معتدله است. با توجه به این که خلیج فارس و دریای عمان از نظر شرایط آب وهوایی در منطقه نیمه گرمسیری قرار دارد می توان گفت که طرح کلی سنگ گوش های ماهیان این منطقه نیز ویژگی های

حد واسط سنگ گوش های مناطق گرمسیری و معتدله را دارا می باشد. با توجه به اینکه تشکیل حلقه های سالانه تاریک و روشن بیان کننده دوره یک ساله رشد در ماهیان است، در ماهی مورد تحقیق از طریق برش اتولیت بیشترین سن برای ماهیان نر اندکی بیش از ۴ سال و برای ماهیان ماده ۷ سال برآورد شد، که نشان دهنده این مطلب است که ماهیان این منطقه ماهیانی جوان هستند. این نتایج تا حدودی مشابه تحقیقات Bawazeer (۱۹۸۹) ، در آبهای کویت می باشد. Bawazeer بیشترین سن را برای ماهیان نر زمین کن دم نواری ۶ و برای ماهیان ماده ۷ سال گزارش داد، در حالیکه ماسودا (۲۰۰۰) با بررسی اتولیت های برش یافته سن ماهیان را مشابه تحقیق حاضر ارائه دادند اما در دو اتولیت که حالت استثناء داشتند سن را برای ماهیان نر ۱۶ و برای ماهیان ماده ۱۱ سال گزارش دادند(جدول ۲).

Pillai و همکاران(۱۹۹۳) معتقدند، تفاوت در تخمین پیراسنجه های رشد مختلف در مطالعات گوناگون، شاید به آن علت باشد که اطلاعات جمع آوری شده در هر منطقه، از ابزار متفاوتی بدست می آید و یا از روش های مختلفی برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است. در خصوص تفاوت در برآورد پیراسنجه های رشد، صرف نظر از آن که بکار گیری روش های متفاوت، سبب اختلافاتی در محاسبات آن می گردد، تفاوت در شاخص های رشد تا حد زیادی به رده بندی های طولی اندازه گیری شده بستگی دارد (Dudley et al., 1992). جدول ۳ برخی از برآوردهای پیراسنجه های رشد ماهی زمین کن دم نواری را در مطالعات صورت گرفته نشان می دهد.

جدول ۲ . بررسی سن برآورد شده از دو روش برش اتولیت و معادله برتالنفی در مطالعه حاضر و تحقیقات ماسودا در ژاپن

سن	ژاپن سال ۲۰۰۰ -masuda				ایران سال ۱۳۹۰-۹۱ مطالعه حاضر			
	طول نر(سانتی متر)		طول ماده (سانتی متر)		طول نر(سانتی متر)		طول ماده (سانتی متر)	
	برش اتولیت	معادله برتالنفی	برش اتولیت	معادله برتالنفی	برش اتولیت	معادله برتالنفی	برش اتولیت	معادله برتالنفی
۱	۱۶-۱۹	۲۲/۳	۱۶-۱۹	۲۲/۹	۱۸-۲۴	۲۱	۱۸-۲۴	۲۳
۲	۲۰-۲۳	۳۲/۴	۲۱-۲۳	۳۵/۲	۲۳-۳۲	۲۸	۲۴-۳۴	۳۵/۵
۳	۲۱-۲۴	۳۶/۶	۲۳-۲۵	۴۲/۸	۲۷-۳۵	۳۳/۵	۳۴-۴۰	۴۱
۴	۲۴-۲۶	۴۰/۲		۴۷/۵	۳۳-۳۸	۳۷/۲	۴۰-۴۷	۴۹
۵		۴۱/۶		۵۰/۴	۳۷-۳۹	۳۹/۵	۴۵-۵۱	۵۲
۶		۴۲/۳	۴۵-۴۷	۵۲/۲		۴۰/۹	۵۱-۵۵	۵۴
۷		۴۲/۷		۵۳/۳		۴۱/۸	۵۵-۵۷	۵۵
۸		۴۲/۸		۵۴		۴۲/۴		۵۶
۹	۳۴-۳۷	۴۲/۹		۵۵/۷		۴۲/۷		۵۷

جدول۳. نتایج حاصل برآورد پیراسنجه های رشد ماهی زمین کن دم نواری در مطالعات انجام شده

پارامتر	طول بی نهایت (سانتیمتر) نر	طول بی نهایت (سانتیمتر) ماده	ضریب رشد نر =K	ضریب رشد ماده=K	نر–سن صفر $T_{0=}$	ماده–سن صفر=T_0
ژاپن(masuda,20000)	۴۳/۰۳	۵۵/۱۵	۰/۶۶۷	۰/۴۷۸	-۰/۰۹۳	-۰/۱۲۵
ایران(مطالعه حاضر)	۴۳/۴۰	۶۳	۰/۴۵	۰/۴۹	-۰/۳۲۸	-۰/۳۰

تفاوت های موجود در طول بی نهایت و ضریب رشد متأثر از تفاوت های اکولوژیکی هر ناحیه می باشد. میزان
$L\infty$ و K رابطه عکس با یکدیگر دارند و با افزایش میزان $L\infty$ مقدار K کاهش می یابد وبرعکس(Sparre and Venema, 1998).

میزان بالای $L\infty$ و K محاسبه شده در این تحقیق به روش الفان برای ماهیان نر و ماده زمین کن دم نواری نشان داد که این ماهیان در زمره ماهیان با رشد سریع قرار می گیرد(K>0/01)، (Jennings et al, 2002).این نتیجه با آنچه موسودا در ژاپن سال ۲۰۰۰ در مورد رشد سریع در ماهی زمین کن دم نواری بیان می کنند هماهنگی دارد.

محاسبه ضرایب $L\infty$ و K نقش مهمی در تعیین دیگر پارامترهای پویایی جمعیت یک گونه دارد واز طرف دیگر، شناخت اولیه زیست شناختی و مطالعات انجام گرفته در خصوص آبزیان تا حد زیادی بر دقت محاسبات می افزاید(Pauly, 1984)، به همین دلیل در این تحقیق سایر پارامترهای زیستی هم مورد توجه قرار گرفت و محاسبه شد. محاسبه سن در طول صفر، اگرچه از نظر بسیاری از محققین سودمند نیست و به عنوان مفهومی مجازی در نظر گرفته می شود(Sparre and Venema, 1998)، اما بدون وجود آن نمی توان نمودار رشد برتالنفی را از نقطه مناسب محور مختصات عبور داد. مقدارسن در طول صفر در این تحقیق منفی بدست آمد، که با نتایج گزارش شده برای این گونه در آبهای کویت و ژاپن مطابقت دارد. این امر بیانگر این است که این گونه در مراحل لاروی دارای رشد سریعتری نسبت به مرحله بلوغ می باشد(King, 1995). در مکان های مختلف با توجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی نهایت و ضریب رشد، میزان سن طول صفر نیز تغییر می کند . میزان سن طول صفر، با افزایش ضریب رشد و کاهش طول بی نهایت افزایش می یابد(Sparre and Venema, 1998).

طول عمر حداکثر با رابطه پائولی ۸ سال محاسبه گردید، که با مطالعات صورت گرفته در کویت یکسان، اما علت اختلاف این نتیجه با نتیجه حاصل از آبهای ژاپن در این است که رابطه محاسباتی طول عمر تحت تاثیر میزان ضرایب رشد و سن در طول صفر است(Gulland, 1991).

اختلاف در شرایط اکولوژیکی و تغییر عرض جغرافیایی، می تواند بر میزان'Φ تأثیر داشته و این تغییرات میزان متفاوتی از K و $L\infty$ را شامل می گردد و حتی در یک منطقه در دوره های زمانی مختلف می توانند به علت تغییر شرایط محیطی ، میزان متفاوتی داشته باشد(Sparre and Venema, 1998).

شاخص رسیدگی جنسی روش غیر مستقیمی برای تخمین فصل تخمریزی یک گونه خواهد بود. معمولا تغییر فصلی در ماهیان ماده به مراتب مشهودتر و بیشتر از ماهیان نر می باشد، چون در ماهیان نر وزن تولیدات جنسی تخلیه شده بیشتر است. پیشنهاد شده که مقدار GSI باید به طور ماهانه و بر اساس جنس ماهیان، حداقل برای یک GSI دوره یک ساله محاسبه شود. مقدار برای هر ماه ممکن است با مقادیر ضریب وضعیت ماه های مشابه مقایسه گردد،

که از آن می توان به عنوان آزمون تایید کننده ایی برای تعیین فصل تخمریزی استفاده نمود(Biswas, 1993). بررسی روند تکامل جنسی ماهی زمین کن در طی یک سال نمونه برداری نشان داد که اوج رسیدگی جنسی این ماهی در ماه اسفند می باشد، که بررسی ماهانه HSI این پدیده را تایید می کند. این نتایج با نتایج Masuda سال۲۰۰۰ از ژاپن که ا وج رسیدگی جنسی را در ماه اسفند گزارش دادند، یکسان اما با مطالعاتی که در آبهای آفریقای جنوبی توسط Vander Elst and Adkin (1991) بر روی فصل تولید مثل این ماهی داشتند، و زمان تخم ریزی را بین ماههای مرداد تا آذر ماه گزارش دادند، متفاوت است. که دلیل آن می تواند تفاوت شرایط محیطی (دما، نور، شوری و....) باشد که از منطقه ای به منطقه دیگر متفاوت است. فاکتورهای محیطی ذکر شده فعالیت های فیزیولوژیکی را دستخوش تغییرات می نماید که در نتیجه بر زمان تخم ریزی موثر است(King,1995).

نسبت جنسی بدست آمده برای ماهی زمین کن دم نواری در مطالعه حاضر ۰/۵۹ : ۱ بدست آمد. در کل علت اختلاف نسبت جنسی را می توان به جدا شدن مرحله ایی فرمهای بالغ از منطقه، رفتار متفاوت میان جنس ها، آسانتر صید شدن یک جنس نسبت به دیگری و به اختلاف مرگ ومیر در نرها و ماده ها نسبت داد(Abou-Seedo et al, 2004). نسبت جنسی ماهیان زمین کن دم نواری در ماههای مختلف نمونه برداری متفاوت بود اما نسبت جنسی درکل نمونه ها اختلاف معنا داری نداشت. این نسبت در آبهای ژاپن در مطالعات ماسودا نیز اختلاف معنی داری در مجموع نداشت.

در ذخایری که به شدت و بیش از حد مورد بهره برداری قرار دارند، جداسازی مرگ ومیر طبیعی و صیادی از مرگ ومیر کل، بسیار مشکل است(Siddeek, 1995). مرگ ومیر صیادی حاکی از بهره برداری وصید آبزی توسط انسان بوده و این در حالی است که مرگ و میر طبیعی ناشی از روابط شکار و شکارچی در بین آبزیان است و مرگ و میر طبیعی بر اساس کهولت سن تنها در بر گیرنده ده درصد جامعه یک آبزی در نظر گرفته می شود(نیامیمندی و همکاران، ۱۳۸۲).هر چند نباید فراموش نمود که برآورد مرگ ومیر طبیعی تنها زمانی صحیح است که درمورد ذخایر بکر صورت گیرد. به همین منظور برای ذخایر در حال بهره برداری میزان مرگ ومیر طبیعی را بعد از دوره نوجوانی ثابت در نظر می گیرند، از طرف دیگر تغییرات درجه حرارت بر میزان آن تاثیرگذار خواهد بود(King,1995). مرگ و میر طبیعی با استفاده از رابطه تجربی پائولی محاسبه شد و برای دما از درجه حرارت 26/5 درجه سلسیوس استفاده گردید.

جهت تعیین مرگ و میر کل به طور معمول از منحنی صید استفاده می شود. در این منحنی کلاس های طولی را مورد استفاده قرار می دهند که به جمعیت اصلی پیوسته و اگر در معرض صید قرار گیرند همگی آنها مورد استحصال واقع می گردند. به این جهت، نقاط بالایی وسمت راست منحنی صید انتخاب شده و از نقاطی که در قسمت چپ قرار دارند صرف نظر می شود(Dwiponggo et al., 1986).

Gulland در سال ۱۹۷۰ ضریب بهره برداری بهینه را 0/5 پیشنهاد دادند، به دنبال آن بیشتر محققین حد مجاز ضریب بهره برداری بهینه 0/4 را برای برداشت پویا از ذخایر مناسب تشخیص داده اند(درویشی وهمکاران، ۱۳۸۸). در صورت در نظر گرفتن هر یک از مقادیر فوق(0/4، 0/5)، ضریب بهره برداری تخمین زده شده در این تحقیق، نشان دهنده بهره برداری مناسب برای جنس ماده و نامناسب برای جنس نر از ذخایر ماهی زمین کن دم نواری در آبهای ساحلی بندرعباس می باشد.

اساس گروه بندی ماهیان همزاد بر این امر استوار است که طول ماهیان در یک سن مشخص، منجر به تشکیل توزیع نرمال می شود(Biswas, 1993). ترکیب و یا سهم گروههای همزاد مختلف در یک نمونه صید یا در یک جمعیت، تحت عنوان ترکیب

سنی(Age composition) آن جمعیت شناخته می شود(Biswas, 1993). برای ماهیان کند رشد فاصله دامنه طولی کوچک تر از ماهیان تند رشد می باشد یعنی دستجات طولی کمتر خواهد بود(Biswas, 1993). در این بررسی با توجه به رشد سریع ماهی زمین کن دم نواری چهار گروه همزاد را در طی سال نشان داد. وجود کمترین گروه های همزاد زمین کن دم نواری در فصل های بهار و زمستان با سه گروه همزاد، و در فصل های تابستان و پاییز با چهار گروه همزاد نشان دهنده آن است که جمعیت موجود ماهیان زمین کن دم نواری در آبهای ساحلی بندرعباس جمعیتی جوان ودر حال بلوغ بوده که عدم توجه به بهره برداری اصولی از این جمعیت، صدمات غیر قابل جبرانی را به ذخایر آن وارد می کند. برابر بودن تعداد گروه های همزاد در دو فصل تابستان و پاییز با کل دوره به این معنی است که در فصول یاد شده، تمامی گروه های موجود از مراحل نابالغ تا مسن قابلیت صید را دارا می باشند. در مجموع بیشترین جمعیت موجود، در گروه های سنی دوم و با طول کل تقریبی ۳۶/۳۰ سانتی متر قرار داشتند.

مطلوب ترین حالت برای بررسی گروه های همزاد آن است که این گروه ها و تعداد افراد آن، به طور مجزا و برای چند سال جداسازی و محاسبه گردند، این امر به خاطر آن است که ممکن است باوری جمعیت طی سال های متمادی یکسان باقی بماند، ولی بقای کل تخم ها ثابت نیست(Biswas, 1993). این به این معنی است که حتی در گونه هایی که تخمریزی آنها محدود به فصل تولید مثلی خاص است، همه ماهیان ماده بالغ تخم ها را در یک روز یکسان رها نمی کنند. در واقع فعالیت تکثیر برای ماهیانی که جهت تخمریزی آماده اند، ممکن است یک ماه و در برخی گونه ها حتی ۲ الی ۳ ماه به طول انجامد(Biswas, 1993). مطالعه حاضر نشان می دهد برش اتولیت به منظور برآورد و تعیین دقیق سن کارساز است و نتایج قابل استنادی را ارائه می دهد. همچنین با بررسی دوره یک ساله این ماهی نتیجه می گیریم که ماهیان زمین کن دم نواری آبهای ساحلی بندرعباس ماهیانی جوان که برای هر دو جنس نر و ماده بیشترین مقدار شاخص گنادوسوماتیک در بهمن ماه که اوج رسیدگی جنسی و زمان تخم ریزی است، می باشد. افزایش فشار صید خصوصا در این ماه امکان تخم ریزی و بازسازی جمعیت جوان را از این ماهی گرفته، بنابراین عدم وجود مدیریت صحیح و به موقع صید و صیادی می تواند این ذخیره ارزشمند را در آبهای ساحلی بندرعباس و خلیج فارس نابود کند.

منابع :

پارسامنش، ا.، ۱۳۷۸. بررسی ذخایر آبزیان استان خوزستان ،انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران ،۲۰۰ ص.

دهقانی، ر.، ۱۳۷۹. تعیین سن هامور معمولی هرمزگان با استفاده از برش سنگ گوش، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۶۲ ص

کمالی، ع.، ۱۳۷۷. گزارش نهایی پروژه خصوصیات زیستی ماهی سرخو معمولی در آبهای استان هرمزگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۷۸ ص.

نیامیمندی، ن.، فاطمی، س. م. و تقوی، ا.، ۱۳۸۲. تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر حداکثر محصول قابل برداشت ماهی شوریده در آبهای استان بوشهر. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۶۰، ص ۵۵-۵۱.

Abou-seedo, F.S., Dadzie, S. and K.A.Al-Kanaan., 2004. Sexuality, sex change and maturation patterns in the yellowfin seabream, *Acanthopagrus latus* (Teleostei : Sparidae) (Hottuyn, 1782). J.Appl. Ichthyol ., 19: 65- 73.

Abu-Hakima Randa, 1984, Comparison of aspects of the reproductive biology of Pomadasys, Otolithes and pampus spp. In Kuwaiti waters. Fish. Res. vol.2 issue3: 177-200 .

Al-Husaini, 2001. fish aging techniques using otolithes. Hand out o regional training workshop. Kuwait Ins. Fcr. Sci. Res and FAO PP. 27.

Bawazeer, A.S., 1989. The stock and fishery biology of Indian . flathead (Wahar) *Platycephalus indicus* (Linnaeus), familyPlatycephalidae in Kuwait waters. Kuwait Bull. Mar. Sci. 10,169±178.

Beverton, R.J.H. and S.J. Holt, 1957. Manual of methods for fish stock assessment: Part II. Tables of yield function. FAO Fisheries Biological Technical Paper No. 38 (4), Version 1, pp: 67.

Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. Asian Publishers. Pvt.Ltd. 157p.

Campana, S.E., J.M. *Casselman. 1993*. Stock discrimination using otolith shape analysis. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 1062—1083.

Dudley, R.G., Aghanashinikar, A.P. and Brothers, E.B. 1992. Management of the Indo Pacific Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in Oman. Fish. Res., 15: 17–43.

Dwiponggo, A., T. Hariati, S. Banon, M. L. Palomares and D. Pauly, 1986. Growth Mortality and recruitment of commercially important fishes and penaeid shrimps in Indonesian waters. ICLARM Tech. Rep. 17, 91p.

Erickson, C.M., 1983. Age determination of Manitoban walleyes using otoliths, dorsal spines, and scales. North Am. J. Fish. Mgmt. 3 (2), 176±181.

Fafioye, O.O., and Oluajo, O. A., 2005. Length- weight relationships of five fish species in Epe lagoon, Nigeria. African Journal of Biotechnology V ol. 4 (7), pp. 749-751. July 2005. Fafioye, O.O., and Oluajo, O. A., 2005. Length- weight relationships of five fish species in Epe lagoon, Nigeria. African Journal of Biotechnology V ol. 4 (7), pp. 749-751. July 2005.

Froese, R., Pauly,D., 2007. Platycephalidae in FishBase. January 2007 version.

Gulland, J. A., 1991. Fish stock assessment, John wiley and Sons. 223p.

Gulland, J. A., 1970. The fish resources of the ocean, FAO Fisheries Technical paper, 425p.

Hasselblad, J. M., 1986. Estimationof parameters for a mixture of normal distributions, Techno metrics 8: 431-444p.

Ingles J., Pauly D.; An atlas of the growth, mortality and recruitment of Philippines fishes; International Center for Living Aquatic ResourceManagement, Manila, Philippines; ICLARM Tech. Rep. 1984; 13, 127 p.

Jennings, S., Kaiser, M. J. and Reynolds, D., 2002. Marine Fish Ecology. Blackwell Science Ltd. 417p.

King, M., 1995. Fisheries biology assessment and management Fishing News Books, vol3, No.5, pp: 151-160

King, M., 1997. Length – fecundity relationships of Nigerian Fish population. The ICLARN Quartely (Jan-Mar).

Masuda, Y., Ozawa, T., Onoue, O., Hamada T., 200 ۰. Age and growth of the fathead, *Platycephalus indicus*, from the coastal waters of west Kyushu, Japan .Fisheries Research 46 (2000) 113±121.

Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM. Stud. Rev., 8: 325-325.

Pauly,D., 2003. Assessment, management and future direction for coastal fisherires in Asian countries. WorldFish Center Conference Proceedings 67.1120 P.

Pillai, P. K. M 1993. On the biometry, food and feeding and spawning babits of otolithes ruber (shneider) from porto NOVO. Indian J. Fish., 30 (1): 69- 73.

Rajaguru, A., 1992. Biology of two co-occuring tongue Fishes, Cynoglossus arel and C.Lida (Pleuronectiformes:cynoglossidae) from Indian water.Fish .Bull.90(2):325-367.

Samuel, M. ; C. P. Mathews and A. S. Bawazeer, 1990. Age and validation of age from otolith for warm water fishes from the Persian Gulf. P.253-265. in: Summerfelt, R. C. and G. A. Hall, Age and growth of fish, Lowa state university press, USA.

Siddeek, M.S.M., 1995. Review of fisheries biology of *Scomberomorus* and *Acanthocybium* species in western Indian Ocean (FAO AREA 51). WGP 95/2. 32p.

Sparre, P., C. Venema, 1992. Introduction to tropical fish stock assessment, FAO, part-1-manual, pp. 220.

Van Der Elst, R.P. and F. Adkin, (eds.) 1991. Marine linefish: priority species and research objectives insouthern Africa. Oceanogr. Res. Inst. Spec. Publ., 1: 132.