دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره سوم، شماره دوم، تابستان ۹۴
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی رابطه طول – وزن و پارامترهای رشد ماهی سنگسر مخطط *Pomadasys stridens* (Forrskål, 1775) در قسمت شمالی خلیج فارس (استان بوشهر)

سجاد کریمی*[۱]، الهام کتیرایی[۱]، نصراله محبوبی صوفیانی[۲] و فاطمه پیکان حیرتی[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شیلات دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
[۲]استاد گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
[۳]استادیار گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ ارسال: ۹۳/۲/۱۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۲۱

چکیده

در این مطالعه سن و رشد ماهی سنگسر مخطط *P. stridens* در خلیج فارس (سواحل بوشهر) مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۵۴۰ ماهی سنگسر مخطط از خرداد ۱۳۸۹ تا اردیبهشت ۱۳۹۰ جمع‌آوری شد. دامنه طول کل در ماهیان ماده ۱۲/۶ تا ۲۳ سانتی‌متر و در ماهیان نر ۱۱/۷ تا۲۲ سانتی‌متر بود. همچنین، دامنه وزنی ماهیان ماده از ۲۷/۴ تا ۱۴۴/۸ گرم و در ماهیان نر از ۲۱ تا ۱۲۴/۹ گرم بود. گروه سنی در هر دو جنس ماهی سنگسر مخطط بین $^{+}$۱ تا $^{+}$۸ سال بدست آمد. رابطه طول کل و وزن در جنس ماده به‌صورت (R^2=۰/۸۶, n=۳۸۵) $W=0/0694L^{2/439}$، (R^2=۰/۸۸, n= ۱۵۵) $W=0/0477\ L^{2/5701}$ برای جنس نر و برای کل جمعیت به‌صورت (R^2= ۰/۸۹) $W=0/0617\ L^{2/4804}$ بدست آمد. بر اساس مقادیر b بدست آمده، از رابطه طول-وزن هر دو جنس، رشد آلومتریک منفی را نشان می‌دهند. همچنین مقدار پارامترهای معادله رشد برتالانفی در جنس ماده شامل K=۰/۱۴ در سال، L_∞=۲۴/۵۴ سانتی‌متر و t_0= -۴/۴۱ سال و برای جنس نر شامل K=۰/۱۸ در سال، L_∞=۲۱/۹۱ سانتی‌متر و t_0= -۳/۶۸ سال بدست آمد. شاخص عملکرد رشد (ϕ') برای جنس ماده ۴/۴۵ و برای جنس نر ۴/۴۳ برآورد گردید.

***واژه‌های کلیدی*: *P. stridens*، پارامترهای رشد، خلیج فارس، استان بوشهر.**

*نویسنده مسئول: nmtpsnd86@gmail.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]

مقدمه

گونه *P. stridens* متعلق به خانواده سنگسر ماهیان (Haemulidae) می‌باشد و یکی از گونه‌های قابل ملاحظه از لحاظ فراوانی و پراکنش در اکوسیستم خلیج فارس و زنجیره غذایی دریا می‌باشد (Blegvad and Loppenthin,1944). این گونه در آب‌های ساحلی کم عمق (۶۸- ۶۵ متری)، اطراف صخره‌ها، بسترهای شنی، خورها و دهانه خورهای لب شور زیست می‌کند (Evans, 1998) و پتانسیل بالایی در مقابل شرایط نامساعد محیطی دارد (Pajuello and Lorenzo, 2003). این گونه در خلیج فارس نسبتاً فراوان بوده ولی میزان صید آن مشخص نشده است. اما طبق نظر صیادان محلی، به‌دلیل ارزش اقتصادی کم، تحت بهره‌برداری شدید نمی‌باشد و میزان صید آن غالباً کم است. در حال حاضر *P. stridens* را به سختی می‌توان یک ماهی غذایی با اهمیت زیاد محسوب کرد اما به‌دلیل جمعیت زیاد و فراوانی بالا، نقش مهمی در چرخه غذایی ایفا می‌کنند. کاربردهای ماهی‌گیری، تجاری و طعمه‌های ماهی‌گیری را می‌توان برای این گونه نام برد. سنگسر مخطط علاوه بر خلیج فارس و دریای عمان، در شمال غرب اقیانوس هند، دریای سرخ، دریای مدیترانه، خلیج عقبه و جنوب آفریقا نیز پراکنش دارد (Evans, 1998).

تعیین سن و رشد ماهی در مدیریت و بیولوژی شیلاتی امری بنیادی بوده و کمبود اطلاعات سنی در مورد بسیاری از گونه‌های غیر اقتصادی سبب اعمال سیاست‌های نامطلوب در امر مدیریت شده است. پارامترهای بدست آمده از تعیین سن نظیر نرخ مرگ و میر و رشد، زیر بنای مدل‌های پویایی جمعیت آبزی می‌باشد که برای آنالیز داده‌های صیادی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Nelson, 1994).

مطالعات اندکی در ارتباط با جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی این ماهی توسط محققین انجام شده است. از جمله احمد و القیس (Ahmad and Al-Ghais, 1997)، رابطه بین سن و میزان تجمع فلزات سنگین در اتولیت ماهی سنگسر مخطط، در خلیج فارس را بررسی کردند. در ارتباط با رشد گونه سنگسر مخطط، القیس (Al-Ghais, 1995) در سواحل امارات متحده عربی سن، رشد و تولیدمثل این گونه را مورد بررسی قرار داد. چنین اطلاعاتی در ارتباط با این گونه در آب‌های ساحلی ایران ناشناخته است و تا کنون تقریباً هیچ‌گونه مطالعه‌ای در ارتباط با آن انجام نشده است. با توجه به اهمیت آن در زنجیره غذایی اکوسیستم خلیج فارس و ارزش اطلاعاتی آن برای شیلات، این پژوهش برای آگاهی از پارامترهای رشد به‌منظور مدیریت ذخایر در شمال خلیج فارس انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق به طور متوسط ۵۰ قطعه ماهی سنگسر مخطط به‌صورت ماهیانه از خردادماه ۸۹ لغایت اردیبهشت‌ماه ۹۰ (به جز شهریورماه، به‌دلیل وجود مشکل در تهیه نمونه) از اسکله صیادی جفره

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]

واقع در شهرستان بوشهر (۵۹´E ″۴۹ °۵۰ × ″N۱۹ ´۵۵ °۲۸) نمونه‌برداری شد. روش صید استفاده از ترال کف‌روب بود. سپس نمونه‌ها برای انجام آنالیزهای بعدی به آزمایشگاه زیست‌سنجی آبزیان پژوهشکده میگوی کشور منتقل گردید. در آزمایشگاه ابتدا بیومتری نمونه‌ها که شامل اندازه‌گیری طول کل، طول استاندارد، طول چنگالی، طول باله دمی و ارتفاع بدن بوسیله تخته بیومتری با دقت یک میلی‌متر و وزن بدن با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. تعیین جنسیت نمونه‌ها به‌صورت ماکروسکوپی و مشاهده ویژگی‌های ظاهری اندام‌های جنسی انجام شد. سن هر نمونه از طریق تفسیر و شمارش حلقه‌های رشد اتولیت‌ها تعیین گردید. مواردی که حلقه‌ها به وضوح مشخص نبود از روش سوزاندن استفاده شد که نواحی روشن به رنگ قهوه‌ای و نواحی تیره، سفید باقی ماند و سپس زیر لوپ مشاهده شد. شمارش حلقه‌های رشد برای هر نمونه، ۳ بار به‌صورت مجزا انجام پذیرفت و در مواردی که شمارش حلقه‌ها در سه مرتبه یکسان نبود تنها خواندن‌های مشابه مورد قبول واقع شد (Kamali, 2005).

بعد از تعیین سن، طول ماهی در زمان تشکیل هر حلقه سالانه با استفاده از معادله رشد فان برتالانفی طبق رابطه، برای طول کل $L_t= L_\infty [1-e^{-k}(t-t_0)]$ و برای وزن $W_t= W_\infty [1-e^{-k}(t-t_0)]^b$ محاسبه شد. که در آن L_t طول ماهی به سانتی‌متر در سن t؛ L_∞ طول بی‌نهایت ماهی به سانتی‌متر؛ t_0 سن فرضی که طول ماهی صفر است؛ k ضریب رشد سالانه؛ W_t وزن ماهی به گرم در سن t؛ W_∞ وزن بی‌نهایت ماهی به گرم و b شیب رابطه طول و وزن می‌باشد (Turkmen *et al.*, 2001).

از آنجایی که در یک گونه طول و وزن با هم نسبت دارند، رابطه طول و وزن برای جنس‌های نر و ماده و برای کل جمعیت نمونه برداری شده با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$W = aL^b$$

در این رابطه، W وزن کل بدن؛ a ضریب ثابت؛ L طول کل و b ضریب رشد می‌باشد. شاخص عملکرد رشد (φ´) که برای مقایسه پارامترهای رشد یک گونه در مناطق مختلف مفید می‌باشد، با استفاده از رابطه $\varphi' = 2\ln K+\ln L_\infty$ محاسبه شد. در این معادله، L_∞ طول بی‌نهایت و K ضریب رشد است. به‌منظور انجام آنالیزهای آماری از نرم‌افزار SPSS (Version 18) و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج

در مجموع، ۵۴۰ قطعه ماهی سنگسر مخطط با دامنه طول کل ۱۱/۷ تا ۲۳ و میانگین (±انحراف معیار) ۲/۲۱ ± ۱۸/۲۷ سانتی‌متر در طول یک سال جمع‌آوری شدند. دامنه طول کل ماهی‌های ماده صید شده از ۱۲/۶ تا ۲۳ سانتی‌متر و میانگین (±انحراف معیار) (۲/۱±۱۸/۵۵) و ۱۱/۷ تا ۲۲

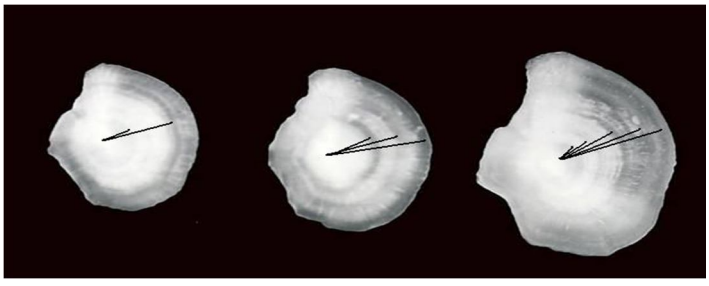
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]

سانتی‌متر و میانگین (±انحراف معیار) ۱۷/۵۷±۲/۱ برای ماهیان نر تعیین شد. گستره وزنی ماهیان ماده از ۲۷/۴ تا ۱۴۴/۸ و میانگین (±انحراف معیار) ۸۸/۹۲±۲۶/۲ و در ماهیان نر از ۲۱ تا ۱۲۴/۹ و میانگین (±انحراف معیار) ۷۷/۴۱±۲۵/۹ بود.

الگوی تشکیل حلقه‌های رشد در این ماهی مانند سایر ماهیان استخوانی بود و یک منطقه مات و یک منطقه شفاف (مجموعاً یک حلقه رشد) طی یک سال تشکیل شدند (شکل ۱). گروه سنی در هر دو جنس ماهی سنگسر مخطط بین $^{+}$۱ تا $^{+}$۸ سال تعیین شد (جدول۱).

جدول۱- مقایسه میانگین وزن (گرم) و طول کل (سانتی‌متر) در سنین مختلف سنگسر مخطط نر و ماده *P. stridens* سواحل بوشهر در خلیج فارس

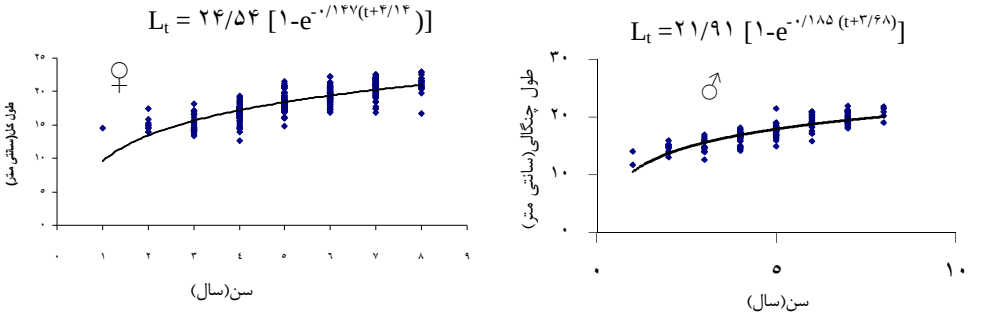
گروه سنی	جنسیت	تعداد	متوسط طول کل	متوسط وزن	طول	وزن
$^{+}$۱	نر	۲	۱۲/۸۵ ± ۱/۶۳	۳۰/۴۵±۱۳/۳۶	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۱	ماده	۱	۱۳/۵۰±۰/۰۰	۱۴/۱۷±۰/۰۰	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۲	نر	۱۰	۱۴/۶۶±۰/۸۶	۴۴/۵۵±۷/۶۸	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۲	ماده	۱۰	۱۵/۰۱± ۱/۰۴	۴۸/۸۸ ±۱۰/۵۶	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۳	نر	۱۹	۱۵/۱۶± ۱/۰۹	۵۲/۴۴±۱۳/۱۱	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۳	ماده	۲۴	۱۵/۳۳± ۱/۳۳	۵۸/۷۸±۱۱/۱۳	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۴	نر	۳۴	۱۶/۴۴± ۱/۱۲	۶۳/۶۹±۸/۵۰	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۴	ماده	۸۵	۱۶/۷۲± ۱/۱۵	۶۶/۲۲±۱۰/۴۷	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۵	نر	۳۶	۱۷/۴۱± ۱/۱۲	۷۹/۲۲±۱۰/۴۹	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۵	ماده	۸۷	۱۸/۲۵± ۱/۲۵	۸۳/۹۸±۹/۱۶	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۶	نر	۲۳	۱۹/۱۸± ۱/۳۹	۹۵/۷۵±۲۶/۰۶	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۶	ماده	۵۹	۱۹/۳۰±۲/۴۰	۹۸/۹۴±۱۹/۲۷	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۷	نر	۲۶	۱۹/۹۳± ۱/۰۶	۱۰۴/۴۰±۱۲/۳۴	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۷	ماده	۸۸	۲۰/۱۰± ۱/۲۲	۱۱۳/۲۳±۱۶/۹۶	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۸	نر	۵	۲۰/۵۶± ۱/۱۰	۱۱۵/۸۳ ±۹/۹۱	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
$^{+}$۸	ماده	۲۶	۲۱/۰۴± ۱/۱۷	۱۲۱/۵۵±۱۵/۶۱	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵



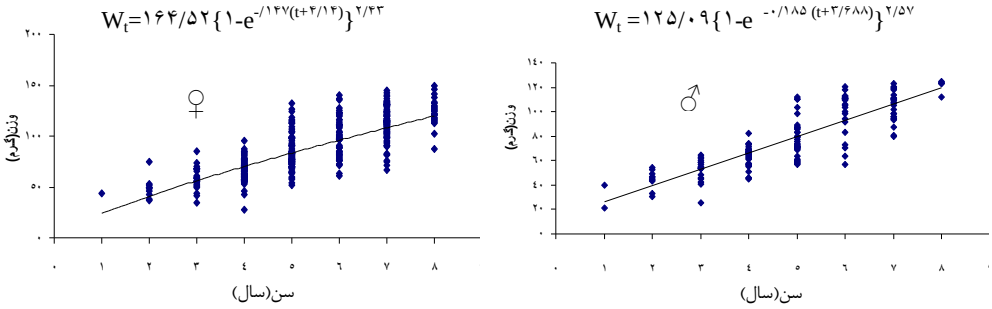
شکل ۱- اتولیت ماهی سنگسر مخطط به‌ترتیب از سمت چپ: ماهی سنگسر مخطط *P. stridens* دو ساله (۱۵/۰۳cm)، سه ساله (۱۵/۷۵cm) و پنج ساله (۱۸/۸۰cm)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]

معادله رشد برتالانفی بر اساس داده‌های حاصل از تعیین سن برای جنس ماده به‌صورت [$Lt = ۲۴/۵۴\ [۱-e^{-۰/۱۴۷(t+۴/۱۴)}$] و $Wt= ۱۶۴/۵۲\{۱ - e^{-۱۴۷(t+۴/۱۴)}\}$ و برای جنس نر به‌صورت [$Lt =۲۱/۹۱\ [۱-e^{-۰/۱۸۵ (t+۳/۶۸)}$] و $W_t =۱۲۵/۰۹\{۱-e^{-۰/۱۸۵ (t+۳/۶۸۸)}\}^{۲/۵۷}$ بدست آمد (شکل ۲).



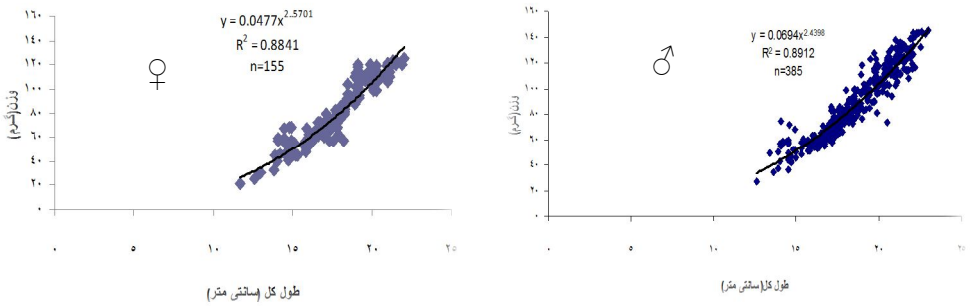
شکل۲- رابطه طول کل و سن در جنس نر و ماده سنگسر مخطط *P. stridens*



شکل۳- رابطه وزن و سن در جنس نر و ماده سنگسر مخطط *P. stridens*

شاخص عملکرد رشد که برای مقایسه رشد جمعیت‌ها و جنس نر و ماده یک گونه استفاده می‌شود برای جنس ماده ۴/۴۵ و برای جنس نر ۴/۴۳ محاسبه شد. رابطه طول و وزن به‌صورت معادله $W=۰/۰۶۹۴L^{۲/۴۳۹۸}(R^۲=۰/۸۹۱۲)$ برای جنس ماده، $W=۰/۰۴۷۷L^{۲/۵۷۰۱}$,$(R^۲= ۰/۸۸۴۱)$ برای جنس نر و برای کل جمعیت $(R^۲=۰/۸۹۲۶)$ $W=۰/۰۶۱۷L^{۰/۴۸۰۴}$ (شکل ۴) محاسبه شد. بر اساس مقدار شیب خط رگرسیون b بدست آمده از رابطه طول و وزن و استفاده از رابطه پائولی، اختلاف مقدار b بدست آمده برای ماهی‌های ماده و نر با b=۳ معنی‌دار بوده و الگوی رشد ماهی سنگسر مخطط آلومتریک منفی پیش‌بینی شد ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]



شکل ۴- رابطه طول و وزن به تفکیک در جنس نر و ماده ماهی سنگسر مخطط *P. stridens*

بحث و نتیجه‌گیری

رشد ماهی‌ها در سرتاسر عمر ادامه می‌یابد و تحت تأثیر عوامل زیستی و غیر زیستی قرار دارد. دما، اکسیژن، شوری، رقابت، جریان آب، نور، میزان غذای در دسترس، اندازه بدن و طیف اندازه ذرات غذایی را می‌توان از مهمترین عوامل محیطی تعیین کننده رشد دانست (Fakhri *et al*., 2011).

در این مطالعه ماهیان سنگسر با طول کمتر از ۱۲ سانتی‌متر کمتر مشاهده شدند و در واقع کمبود ماهیان با اندازه کوچک به این معنا نیست که این گونه در ذخایر دریا جمعیت اندکی دارد بلکه ابزارهای صید مورد استفاده به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که انتخابی عمل کرده و نمونه‌های کوچک کمتر صید شوند و کاهش نمونه‌های با سنین بالاتر به علت مرگ و میر طبیعی و صیادی است که کاهش جمعیت ماهیان را به دنبال دارد (Kamali, 2005). گزارشات کمی راجع به زیست‌شناسی این گونه وجود دارد. از جمله طی بررسی که القیس (Al-Ghais, 1995) در سواحل امارات متحده عربی انجام داد حداکثر طول استاندارد برای این گونه را ۲۱ سانتی‌متر و بیشینه وزن را برای جنس ماده ۳۳۸/۶ تخمین زد. پاژلو و لورنزو (Pajuelo and Lorenzo, 2003) طی مطالعه روی گونه *Pomadasys incisus* که از لحاظ ظاهری به سنگسر مخطط شباهت زیادی دارد، طول کل ماده‌ها را از ۱۳ تا ۳۰ سانتی‌متر و وزن ۱۳/۲ تا ۱۳۷ گرم و در جنس نر طول کل ۱۴ تا ۲۹ سانتی‌متر و وزن ۹/۳ تا ۱۱۴/۷ گرم را بیان داشتند. در مجموع می‌توان استنباط کرد که در این گونه نیز میانگین طولی و وزن ماده‌ها بیشتر از نرها بوده و جنس نر زودتر به سن بلوغ می‌رسد.

گستره سنی در این گونه بین $^{+}$۱ تا $^{+}$۸ سال بر آورد شد که به‌طور متوسط عمر کوتاهی دارد. در ماده‌ها سن $^{+}$۷ سال حداکثر فراوانی را داشتند و گروه سنی $^{+}$۵ سال از لحاظ فراوانی در بین نرها غالب بود. کمالی (Kamali, 2005) در سواحل هرمزگان حداکثر سن برای گونه سنگسر معمولی را ۱۲ سال

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]

ارزیابی کرد. پاژلو و لورنزو (Pajuelo and Lorenzo, 2003) حداکثر سن را در گونه *Pomadasys incisus* هفت سال گزارش کردند که این گونه مانند گونه سنگسر مخطط رشد سریعی داشته و به‌طور متوسط کم عمر می‌کند. عموماً حداکثر سن در جمعیت‌های یک گونه به‌وسیله ژنتیک ماهی و شرایط اکولوژیک زیستگاه تعیین می‌شود. بر اساس تعیین سن و محاسبه میانگین طول ماهی در سنین مختلف بیشترین رشد ماهی سنگسر مخطط در سال اول زندگی بوده بدین صورت که در سال اول تقریباً به ۵۶٪ از طول کل بدن رسیده و مابقی رشد مربوط به سنین بعدی می‌باشد که نرخ رشد کمتر می‌شود، زیرا انرژی به تولید مثل اختصاص می‌یابد. نتایج این پژوهش با نتایج پاژلو و لورنزو (Pajuelo and Lorenzo, 2003) روی گونه *Pomadasys incises* مطابقت دارد.

بر اساس نتایج بدست آمده طول بی‌نهایت در ماهی‌های ماده (۲۴/۵۴) سانتی‌متر و بزرگتر از نرها (۲۱/۹۱) بدست آمد. پائولی بیان کرده که $L\infty = \frac{LMAX}{۰/۹۵}$ در واقع طول بی‌نهایت در حدود ۵ درصد بزرگتر از حداکثر طول مشاهداتی است (Pauly, 1984). اما نکته مهم در این معادلات این است که طول بی‌نهایت در جمعیت‌های تحت بهره‌برداری شدید، برابر با حداکثر طول مشاهداتی است. در این گونه طول بی‌نهایت از قاعده ذکر شده پیروی می‌کند و مقادیر بالاتری بدست آمده که با نظریه فروئس و بینوهلان (Froese and Binohlan, 2000) منطبق می‌باشد، که به نظر می‌رسد این گونه به دلیل ارزش اقتصادی کم، تحت بهره‌برداری شدید نمی‌باشد. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که بزرگتر بودن طول بی‌نهایت در ماده‌ها به‌دلیل رشد سریع‌تر و تداوم طولانی‌تر حیات نسبت به نرها باشد و تفاوت بین بیشینه طول نر و ماده در اثر بلوغ زودتر جنس نر نسبت به ماده می‌باشد که در نتیجه نرها رشد کمتری را نشان می‌دهند، به‌دلیل اینکه نرها در سنین پایین‌تر، انرژی بیشتری را به تولید مثل اختصاص می‌دهند (Asadollah and Soofiani, 2008). مقادیر ناچیز تفاوت در پارامترهای رشد می‌تواند در نتیجه ساختار ژنتیکی، تفاوت در دمای آب، تراکم غذا یا بیماری باشد (Lee *et al.*, 1992; Majid and Imad, 1991; Al-Husaini *et al.*, 2002; Fakhri *et al.*, 2011). اختلاف در شرایط اکولوژیکی و تغییر عرض جغرافیایی بر میزان طول بی‌نهایت و ضریب رشد تأثیر داشته و این تغییرات میزان متفاوتی از Φ' را شامل می‌گردد. حتی در یک منطقه در دوره‌های زمانی مختلف این دو شاخص می‌توانند میزان متفاوتی به‌علت تغییر شرایط محیطی داشته باشند. تنوع در پارامترهای رشد برتالنفی در جمعیت‌های مختلف یک گونه بیان‌گر وجود هم‌زادان و یا نسل‌های متنوع در جمعیت یک گونه است. تنوع در طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان از یک طرف به تفاوت‌های اندازه بزرگترین نمونه‌های درون هر یک از جمعیت‌ها و از طرف دیگر به تنوع پارامترهای جمعیت یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب در مناطق، به‌خصوص در دما و شرایط تغذیه‌ای به وجود می‌آید (Turkmen *et al.*, 2001).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]

همچنین در مطالعه حاضر، ضریب رشد (k) در نرها (۰/۱۸) بزرگتر از مقدار k در جنس ماده (۰/۱۴) بدست آمد که این افزایش در ضریب رشد در جنس نر، به‌دلیل رشد سریع‌تر و رسیدن به طول بی‌نهایت است. مقادیر t_o در ماده (۴/۱۴-) و در ماهیان نر (۳/۶۸-) بدست آمد. در مکان‌های مختلف با توجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد، میزان سن در طول صفر نیز تغییر می‌کند و این پارامتر با افزایش ضریب رشد و کاهش طول بی‌نهایت، افزایش پیدا می‌کند (Sparre *et al.*, 1989). شاخص عملکرد رشد در ماده‌ها بیشتر از نرها بدست آمد که این شاخص به مکان زیست، غذای قابل دسترس، دمای آب و جنسیت ماهی بستگی دارد.

رابطه طول با وزن در جمعیت‌های مختلف می‌تواند بیانگر استراتژی مصرف انرژی به‌وسیله ماهی باشد و بر این اساس ماهی نر انرژی بیشتری نسبت به ماده مصرف می‌کند. کمالی (Kamali, 2005)، در سواحل هرمزگان، مقدار b را در ماهی سنگسر معمولی در جنس ماده b=۲/۸۶ و در جنس نر b=۲/۸۵ برآورد کرد و الگوی رشد را در ماهی سنگسر معمولی آلومتریک منفی گزارش کرد.

منابع

Asadollah S., Soofiani N.M. 2008. Some aspects of the growth and reproduction of *Capoeta damascina* (Valenciennes, 1842) from the Hanna wetland, Semirum. Msc. Thesis, Isfahan University of Technology. (In Persian).

Blegvad H., Loppenthin B. 1944. Fishes of the Iranian Gulf. Danish Scientific Investigations in Iran, Part III. Einar Munksgaard, Copenhagen, 247 p.

Kamali E. 2005. A study on the some species of biological avelin grunter (*Pomadasys kaakan*), Tiger tooth croaker (*Otolithes ruber*) and spotted (*Protonibeadia canthus*) in Hormozgan alters. Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Center, 93 p.

Ahmad S., Al-Ghais S.M. 1997. Relation between age and heavy metal content in the otoliths of *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) collected from the Arabian Gulf. Archical Environmental Contaminant Toxicology, 32: 304-308.

Al-Ghais S.M. 1995. Aspects of the biology of *Pomadasys stridens* (Forsskål، 1775) from the West coast of the United Arab Emirates. The Arab Gulf Journal of Scientific research, 13: 401-419.

Al-Husaini M., Al-Baz A., Al-Ayonb S., Safar S., Al-Wazan Z., Al-Jazzaf S. 2002. Age, growth, mortality and yield – per – recruit for nagroor, *Pomadasys kaakan*, in Kuwait's waters. Journal of Fisheries Research, 59: 101-115.

Evans, D.H. 1998. The Physiology of Fishes (2nd ed.). CRC Press LLC Publishing, 519 p.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]

Fakhri A., Hajeb P., Shadi A., Kamalifar R., Mirza R. 2011. Growth parameters and mortality rates of javelin grunter, *Pomadasys kaakan*, in the Persian Gulf. World Journal of Fish and Marine Sciences, 3(4): 346-350.

Froese R., Binohlan C. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology, 56: 758- 773.

Lee J.U., Samuel M., Al-Yamani F.Y., Joseph P.S. 1992. Fin fisheries management project. Phase IV. Kuwait Institute for Scientific research, Kuwait, Final Report, No, 3484.

Majid A., Imad A. 1991. Growth of *Pomadasys kaakan* (Haemulidae) off the coast of Pakistan. Fish byte, 9:19-20.

Nelson J.S. 1994. Fishes of the World. John Wiley and Sons, Inc. New York. 3rd. edition, 600 p.

Pajuello J.G., Lorenzo J.M. 2003. Age and growth of the bastard grunt (*Pomadasys incises* Haemulidae) inhabiting the Canarian archipelago, North West Africa. Fishery bulletin. 101(4): 851-859.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters. In: Froese, R. and C. Binohlan. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruitin fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology, 56: 758-773.

Sparre P., Ursin E., Venema S.C. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 2: Manual FAO Fisheries Technical paper, 306/1, 337 p.

Turkmen M., Erdogan O., Yeldirrim A., Akyurt I. 2001. Reproduction tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umbla* (Heckle, 1843) from the Akkale region of the Karasu River, Turkey. Fisheries Research, 1220: 1-120.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-24]