مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

ارزیابی رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت و طول در اولین بلوغ جنسی ماهی کفشک تیزدندان *Psettodes erumei* در خلیج فارس

زهرا آژ[۱]، ایمان سوری نژاد[۲*]، احسان کامرانی[۳]، مهدی قدرتی شجاعی[٤]

[۱] گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

[۲] گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی و جوی، دانشگاه هرمزگان

[۳] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان

[٤] گروه زیست شناسی دریا، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۹۲/۰۷/۱۴

اصلاح: ۹۲/۰۹/۱۸

پذیرش: ۹۲/۰۹/۲۵

کلمات کلیدی:

بلوغ جنسی

رشد ناهمگون

شاخص وضعیت

کفشک تیزدندان

چکیده

رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت و طول در اولین بلوغ جنسی ماهی کفشک تیزدندان در خلیج فارس از فروردین تا اسفند ۱۳۹۱ با نمونه برداری ماهانه ۳۰ قطعه ماهی بررسی شد. میانگین طول کل و وزن ۳۶۰ ماهی بررسی شده به ترتیب ۹/۳۹ ± ۳۸/۶۸ سانتیمتر و ۷۵۶/۷۹ ±۹۸۶/۹۲ گرم بود. بیشینه و کمینه میانگین طول کل به ترتیب در شهریور ماه (۶/۳۷ ± ۴۴/۴۳ سانتیمتر) و فروردین ماه (۲/۳۲ ± ۲۳/۲۷ سانتیمتر) و بیشینه و کمینه وزن نیز به ترتیب در بهمن ماه (۱۳۵۸/۶۹ ± ۱۵۴۰/۷۳ گرم) و فروردین ماه (۴۰/۱۳ ± ۱۳۴/۵۲ گرم) به دست آمد. نمودار توزیع فراوانی طولی نشان داد که بیشترین مقدار فراوانی طولی در دسته‌ی طولی ۳۹ تا ۴۲ سانتیمتر به تعداد ۵۶ عدد بود که ۱۷/۸۹ ٪ از تعداد کل نمونه‌ها را تشکیل می داد. ۵۲/۴ درصد از ماهی‌های صید شده دارای طول مساوی یا کمتر از ۳۹ سانتیمتر بودند. رابطه طول کل- وزن بدن در ماهی کفشک تیزدندان به صورت $W=۰/۰۰۵TL^{۳/۲۸۴}$ و با ضریب همبستگی ۰/۹۷۳ محاسبه شد. با توجه به عدم تفاوت معنی دار مقدار b محاسبه شده در رابطه طول- وزن با عدد سه در سطح ۹۵ درصد، نوع رشد این گونه در آبهای خلیج فارس ناهمگون مثبت تعیین گردید. میزان شاخص وضعیت برای ماهی کفشک تیزدندان در آبهای خلیج فارس ۱/۵۷ محاسبه شد. میزان شاخص وضعیت از ماه فروردین تا مرداد روند افزایشی داشته و سپس تا دی ماه کاهش داشته است. طول در اولین بلوغ جنسی برای ماهی کفشک تیزدندان ۳۹/۳ سانتیمتر طول کل محاسبه شد.

مقدمه

راسته کفشک ماهی شکلان (Pleuronectiformes) با دارا بودن ۶ خانواده، ۱۱۷ جنس و ۵۳۸ گونه یکی از متنوع ترین راسته‌های ماهیان بوده و از مهمترین ماهیان تجاری آبهای نزدیک ساحل محسوب می شوند (Manickchand- Heileman, 1994). عمده صید این ماهیان به روش ترال کف روب صورت می گیرد و از نقطه نظر شیلاتی جزء ماهیان با ارزش دنیا

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Sourinejad@hormozgan.ac.ir

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]

هستند (Diaz de Astarloa and Munroe, 1998). ماهی کفشک تیز دندان *Psettodes erumei* (Indian halibut) از خانواده Psettoididae و از گونه های مهم تجاری خلیج فارس و دریای عمان و آبهای نزدیک ساحل محسوب می شود که دارای میزان صید بالایی است (شکل ۱). این گونه بسترزی بوده و اغلب بر روی بسترهای شنی و گلی در آبهای نزدیک ساحل و مناطق فلات قاره‌ای و بیشتر در اعماق ۲۲ تا ۴۰ متر فراوان می‌باشد هرچند در آبهای دور از ساحل تا اعماق ۱۰۰-۳۰۰ متر هم گزارش شده است (Devadoss *et al*., 1977; Das and Mishra, 1990). گونه مورد نظر در آب‌های سواحل شمالی خلیج فارس و دریای عمان از نواحی بندر جاسک تا بندر لنگه و همچنین سواحل بوشهر پراکنش داشته و مقبولیت خاصی در بین ساحل‌نشینان از نظر استفاده خوراکی دارد.

شکل ۱. ماهی کفشک تیز دندان *Psettodes erumei*

امروزه اخذ تصمیمات صحیح در مدیریت ذخایر آبزیان نیازمند دسترسی به اطلاعاتی از وضعیت ذخیره همانند پارامترهای رشد، نرخ مرگ و میر و زی توده است (King, 1995). در ذخایری که تحت بهره برداری هستند داشتن اطلاعات در زمینه شاخص‌های رشد و بلوغ جنسی به شناسایی دقیق وضعیت ذخیره کمک می نماید (Sparre and Venema, 1998). روابط طول- وزن و شاخص وضعیت، پارامترهای بیولوژیکی مهمی در ماهیان می باشند که برای تعیین وضعیت رشد ذخایر ماهیان و بررسی فراهم بودن منابع غذایی و همچنین تعیین تفاوت‌های احتمالی بین ذخایر مجزای گونه های یکسان مورد استفاده قرار می‌گیرند (King, 2007; Mat Isa *et al*., 2010). به دست آوردن اطلاعات ریخت سنجی و روابط طول- وزن و بررسی شاخص‌های رشد گونه ها همچنین به عنوان گامی مهم و اصلی جهت ارزیابی جنبه های مختلف صید و صیادی و مدیریت شیلاتی به منظور بهره برداری پایدار در گونه های مختلف ماهیان به شمار می رود (Moutopoulos and Stergiou, 2002). بر اساس تحقیقات Pitcher و Hart (۱۹۸۲)، تعیین روابط طول- وزن دارای استفاده های کاربردی و علمی از جمله تخمین وزن از داده‌های طولی، محاسبه تولید و بیوماس در جوامع ماهی و آگاهی از شرایط ذخایر و یا افراد موجود در ذخیره در سطح نمایی در مدیریت شیلاتی می باشد. اطلاعات کمی در خصوص روابط مورفومتریک طول- وزن در اغلب گونه های ماهیان مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری وجود دارد (Martin-Smith, 1996; Harrison, 2001; Ecoutin *et al*., 2005; Hossain *et al*., 2006; Hossain and Ahmed, 2008; Hossain *et al*., 2009a; Hossain *et al*., 2009b).

تخمین زمان بلوغ جنسی بر اساس ساختار طولی برای تعیین راه کارهای مدیریت شیلاتی در زمینه ارزیابی ذخایر بسیار مهم است (DeMartini *et al*., 2000). اولین طول بلوغ (LM50)، میانگین طول در اولین مرحله رسیدگی جنسی (مرحله ۳ و ۴) است که ۵۰ درصد افراد در آن طول بالغ شده اند (Biswas, 1993). استفاده از LM50 در تجزیه و تحلیل وضعیت تولید مثل ماهی نقش مهمی داشته و می توان از آن در مدیریت صید بر اساس داده های طولی استفاده نمود (Dadzie *et al*., 1998).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]

گونه های راسته کفشک ماهی شکلان در چندین مطالعه داخلی مورد بررسی ریخت شناسی قرار گرفته اند. یاسمی و همکاران (۱۳۸۵) گونه های راسته کفشک ماهی شکلان (Pleuronectiformes) را در آبهای ساحلی خلیج فارس در استان خوزستان با استفاده از ۱۸ ویژگی مورفومتریک، ۱۱ ویژگی مریستیک و ۷ ویژگی ظاهری بدن مورد بررسی قرار دادند که در مجموع، ۲۵ گونه از این ماهیان از جمله ماهی کفشک تیز دندان *Psettodes erumei* شناسایی شد. در سال ۱۳۸۶ نیز یاسمی و همکاران گونه های راسته کفشک ماهی شکلان آبهای ساحلی خلیج فارس محدوده استان بوشهر را با استفاده از ۱۸ ویژگی مورفومتریک، ۱۱ ویژگی مریستیک و ۷ ویژگی ظاهری بدن بررسی نمودند که در مجموع، ۱۷ گونه از این ماهیان از جمله ماهی کفشک تیز دندان *Psettodes erumei* به عنوان تنها نماینده خانواده Psettodidae شناسایی شد. نصری تجن و طاعتی (۱۳۸۹) رابطه طول- وزن ماهی کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) را در سواحل شمالی خلیج فارس تعیین نمودند. اشلقی فراهانی و همکاران (۱۳۸۴) نیز فراوانی طولی، رابطه طول- وزن و پراکنش کفشک تیز دندان *Psettodes erumei* را در آبهای دریای عمان مورد بررسی قرار دادند. در حد مرور منابع انجام شده به وسیله نویسندگان، اطلاعات منتشر شده ای در خصوص تعیین روابط طول و وزن و نوع رشد، شاخص وضعیت و طول در اولین بلوغ جنسی در خانواده Psettodidae در آبهای ساحلی خلیج فارس وجود ندارد که در تحقیق حاضر این مهم در گونه کفشک تیز دندان *Psettodes erumei* در آبهای ساحلی خلیج فارس (استان هرمزگان) مورد بررسی قرار می گیرد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در محدوده آب‌های ساحلی بندرعباس در شمال خلیج فارس از فروردین لغایت اسفند ماه ۱۳۹۱ و با نمونه‌برداری منظم ماهانه ۳۰ عدد ماهی که به وسیله تور ترال صید شده بودند انجام شد. در طی ۱۲ ماه نمونه برداری، جمعاً حدود ۳۶۰ ماهی مورد زیست سنجی قرار گرفتند. اندازه‌گیری طول کل ماهیان توسط خط‌کش با دقت ۰/۱ سانتیمتر و وزن بدن ماهیان توسط ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم انجام شد.

رابطه طول و وزن و تعیین نوع رشد

در تحقیق حاضر رابطه طول کل- وزن بدن جهت تعیین نوع رشد برای ماهی کفشک تیز دندان محاسبه شد. برای تعیین ارتباط بین طول کل و وزن بدن از رابطه نمایی $W= aL^b$ استفاده گردید (King, 1995). در این رابطه W: وزن ماهی بر حسب گرم، L: طول کل ماهی بر حسب سانتیمتر، a: مقدار ثابت که وابسته به فرم بدن است و b: نمای معادله توانی که مقدار آن نوع رشد بدن ماهی یعنی همگون[1] یا ناهمگون[2] بودن را نشان می دهد. برای به دست آوردن نمای b و مقدار ثابت a از فرم فرم لگاریتمی رابطه طول و وزن استفاده می شود (King, 1995).

$$LnW = Lna + bLnL$$

در رابطه فوق LnW: لگاریتم طبیعی وزن، LnL: لگاریتم طبیعی طول، Lna: ضریب شکست منحنی و b: شیب خط منحنی است. همچنین از ضریب تعیین پیرسون (R^2) برای تشخیص کیفیت رگرسیون خطی استفاده شد. اگر عدد بدست آمده برای b با عدد ۳ اختلاف معنی داری نداشته باشد ماهی دارای رشد همگون است. به منظور سنجش این اختلاف از آزمون t استفاده شد (Pauly, 1983):

$$t= \frac{s.d(L)}{s.d(w)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r2}} \times \sqrt{n-2}$$

در این معادله sd (L): انحراف از معیار طول ها، sd (W): انحراف از معیار وزن ها، r^2: ضریب همبستگی بین طول و وزن، b: توان طول (L) در رابطه طول- وزن، n: تعداد نمونه. عدد حاصل از محاسبه t با رابطه فوق، با عدد موجود در جدول t با

[1] Isometric
[2] Allometric

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]

درجه آزادی n-1 و سطح اطمینان مورد نظر سنجیده شده و چنانچه عدد حاصل از عدد جدول کوچکتر باشد، اختلاف معناداری بین عدد b و عدد ۳ وجود ندارد (p>۰/۰۵). اگر b برابر ۳ تشخیص داده نشود آبزی دارای رشد ناهمگون و در غیر این صورت رشد آبزی همگون است (Alagaraja, 1984).

شاخص وضعیت فولتون یا ضریب چاقی (CF)[3]

شاخص وضعیت را برای تعیین وزن بدن در یک طول معین استفاده می‌کنند. برای تعیین ضریب چاقی ماهی از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, 1993). در این فرمول CF: ضریب چاقی، L: طول کل ماهی (میلیمتر)، W: وزن ماهی (گرم) می باشد.

$$CF= W/L^b \times 10^5$$

تعیین طول در اولین بلوغ جنسی (LM50)

محاسبه اندازه ماهی در زمان اولین بلوغ بر اساس طول کل با استفاده از معادله ذیل و با روش حداقل مربعات (King, 1995)، در نرم افزار Excel و برنامه Solver صورت پذیرفت. در این روش ماهیانی که تخمدان آنها در مراحل ۳ و ۴ قرار دارند به عنوان ماهی بالغ در نظر گرفته شدند. در این معادله P: درصد ماهیان بالغ درگروه طولی مشخص، rm: شیب منحنی، LM50: طول کل ماهی در زمان رسیدگی جنسی (طولی که در آن ۵۰ درصد از ماهی ها به بلوغ رسیده اند)، L: متوسط کلاس طولی (سانتیمتر) می باشد.

$$P = 1/(1+Exp[-rm(L-LM50)])$$

نتایــج

زیست سنجی و توزیع فراوانی طولی

نتایج حاصل از زیست‌سنجی نشان داد که میانگین طول کل ۳۶۰ عدد ماهی کفشک تیزدندان که طی ۱۲ ماه از آبهای ساحلی خلیج فارس در استان هرمزگان صید شده بودند ۹/۳۹ ± ۳۸/۶۸ سانتیمتر می باشد. بیشینه و کمینه میانگین طول کل به ترتیب در شهریور ماه (۶/۳۷ ± ۴۴/۴۳ سانتیمتر) و فروردین ماه (۲/۳۲ ± ۲۳/۲۷ سانتیمتر) ثبت شد. میانگین وزن نمونه‌های بررسی شده ۷۵۶/۷۹ ±۹۸۶/۹۲ گرم بوده و بیشترین و کمترین وزن نیز به ترتیب در بهمن ماه (۱۳۵۸/۶۹ ± ۱۵۴۰/۷۳ گرم) و فروردین ماه (۴۰/۱۳ ± ۱۳۴/۵۲ گرم) به دست آمد. نتایج زیست‌سنجی ماهانه ماهی کفشک تیزدندان در جدول ۱ ارائه شده است.

توزیع فراوانی طولی مجموع ماهیان مورد بررسی در شکل ۲، توزیع فراوانی طولی ۱۰۱ ماهی نر مورد بررسی در شکل ۳ و توزیع فراوانی طولی ۲۱۳ ماهی ماده مورد بررسی در شکل ۴ ارائه شده است. بیشترین مقدار فراوانی طولی در دسته‌ی طولی ۳۹ تا ۴۲ سانتیمتر به تعداد ۵۶ عدد بود که ۱۷/۸۹ ٪ از تعداد کل نمونه‌ها را تشکیل می داد. همچنین ۵۲/۴ درصد از ماهیها، طول آنها مساوی یا کمتر از ۳۹ سانتیمتر بود. ماهیهای با طول کمتر از ۴۴ سانتیمتر ۳/۸۳ درصد کل نمونه‌ها را تشکیل دادند. تعداد ماهی‌های ماده با طول بیشتر از ۳۹ سانتیمتر بیشتر از تعداد ماهی‌های نر بوده است.

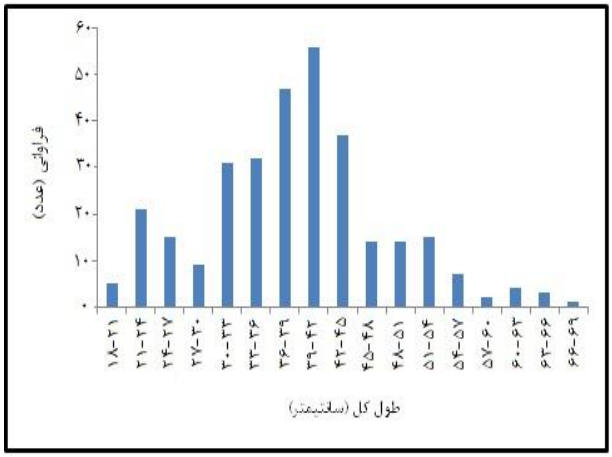
[3] Condition factor

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

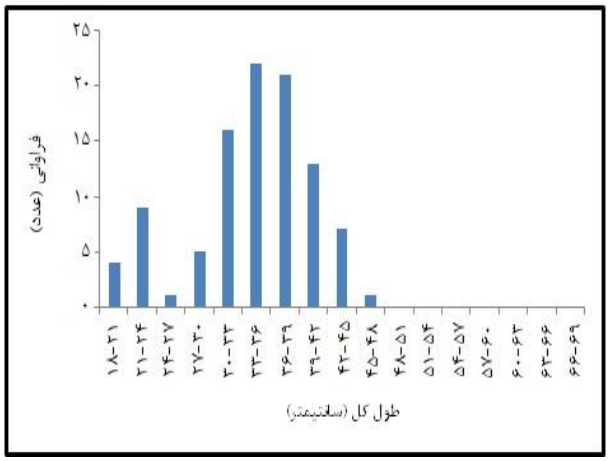
[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]

جدول ۱. میانگین طول کل، طول استاندارد و وزن ۳۶۰ کفشک تیزدندان صید شده در خلیج فارس طی فروردین تا اسفند ۱۳۹۱

ماه	طول کل (سانتیمتر)			طول استاندارد (سانتیمتر)			وزن (گرم)		
	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین
فروردین ۹۱	۱۸/۶	۲۸/۱	۲۳/۲۷ ± ۲/۳۲	۱۵/۲	۲۳/۵	۱۹/۲۷ ± ۱/۹۱	۶۵	۲۱۳	۱۳۴/۵۲ ± ۴۰/۱۳
اردیبهشت ۹۱	۳۰/۶	۴۰/۶	۳۵/۸۲ ± ۲/۱۹	۲۶/۱	۳۴	۲۹/۷۴ ± ۱/۷۴	۴۱۰/۷	۹۲۳	۶۶۲/۷ ± ۱۲۹/۱۶
خرداد ۹۱	۳۷/۲	۶۰/۱	۴۲/۵۶ ± ۵/۵۰	۳۰/۷	۵۰/۷	۳۵/۵۲ ± ۴/۷۳	۸۱۳	۲۹۸۵	۱۲۳۴/۹۱ ± ۵۲۸/۸۹
تیر ۹۱	۱۹/۱	۴۷/۵	۳۴/۳۲ ± ۸/۱۷	۱۵/۹	۴۱	۲۹/۴۱ ± ۷/۱۸	۱۰۲	۱۵۸۲/۸	۶۶۶/۱۴ ± ۴۳۲/۶۸
مرداد ۹۱	۱۸/۰۲	۶۲/۳۰	۳۸/۴۰ ± ۱۲/۰۹	۱۶/۸۷	۵۶/۸	۳۲/۷۶ ± ۱۱/۳۶	۹۷	۳۵۴۱/۲	۱۰۶۷/۷۸ ± ۹۶۰/۰۵
شهریور ۹۱	۳۲/۷	۶۰/۲	۴۴/۴۳ ± ۶/۳۷	۲۸/۷	۵۴/۴	۳۹/۱۲ ± ۵/۹۵	۵۱۰/۷	۳۱۴۵/۱	۱۴۰۱/۳۱ ± ۶۱۹/۷۷
مهر ۹۱	۳۱/۱	۵۳	۴۰/۴۸ ±۵/۷۳	۲۵/۶	۴۴/۷	۳۲/۸۶ ± ۵/۰۳	۴۶۱	۲۳۹۳	۱۰۰۸/۳۳ ± ۴۹۳/۸۲
آبان ۹۱	۲۱/۵	۵۳/۶	۴۱/۰۱ ± ۹/۶۷	۱۷/۴	۴۷/۵	۲۹/۹۱ ± ۹/۰۹	۱۰۳	۲۰۱۰	۱۰۲۶/۵۶ ± ۶۸۰/۱۵
آذر ۹۱	۳۱/۴	۶۳/۹	۴۲/۶۸ ±۶/۳۴	۲۰/۷	۵۶/۴	۳۶/۲۸ ± ۵/۹۳	۴۰۱	۳۲۶۶	۱۱۴۲/۷۷ ± ۵۳۸/۱۶
دی ۹۱	۲۶/۴	۶۰	۴۱/۸۷ ± ۸/۸۶	۲۲/۵	۵۱/۶	۳۶/۷۴ ± ۷/۸۱	۲۴۷	۲۹۹۹	۱۲۸۲/۶۹ ± ۷۵۳/۷۰
بهمن ۹۱	۲۴/۷	۶۸/۲	۴۳/۲۲ ± ۱۳/۶۹	۲۰/۷	۶۲/۷	۳۷/۳۳ ± ۱۲/۷۷	۱۴۸	۴۸۰۰/۲	۱۵۴۰/۷۳ ± ۱۳۵۸/۶۹
اسفند ۹۱	۲۹/۵	۴۸/۷	۳۶/۰۹ ± ۵/۲۱	۲۴/۸	۴۰/۳	۳۰/۳۵ ± ۴/۵۲	۳۷۵/۷	۱۶۹۴/۵	۶۷۴/۶ ± ۳۵۷/۴۶



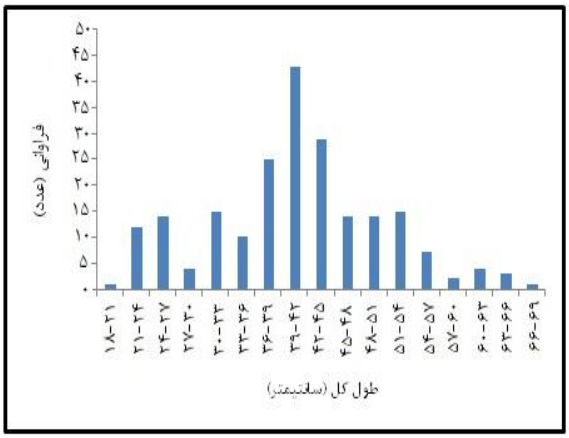
شکل ۲. توزیع فراوانی طولی مجموع ماهیان نر و ماده کفشک تیزدندان در خلیج فارس در سال ۱۳۹۱



شکل ۳. توزیع فراوانی طولی ماهیان نر کفشک تیزدندان در خلیج فارس در سال ۱۳۹۱

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

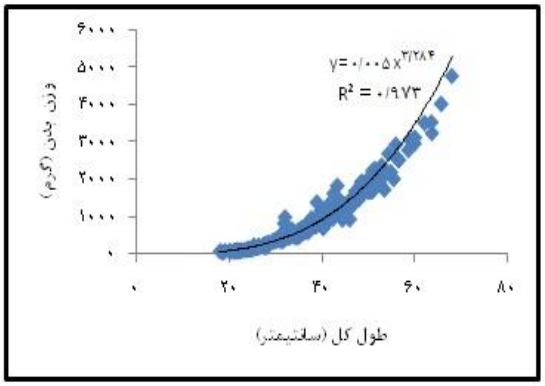
[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]



شکل ۴. توزیع فراوانی طولی ماهیان ماده کفشک تیزدندان در خلیج فارس در سال ۱۳۹۱

رابطه طول کل و وزن

رابطه طول کل- وزن برای مجموع ماهیان و سپس برای ماهیان ماده و نر به طور جداگانه به دست آمد. رابطه طول کل- وزن برای مجموع ماهیان به صورت $W=۰/۰۰۵TL^{۳/۲۸۴}$ و با ضریب همبستگی ۰/۹۷۳ محاسبه شد (شکل ۵). رابطه طول کل- وزن در جنس نر (میانگین طول کل ۳۴/۰۵ سانتیمتر) به صورت $W=۰/۰۰۴TL^{۳/۳۰۷}$ با ضریب همبستگی ۰/۹۷۵ و در جنس ماده (میانگین طول کل ۴۰/۵۱ سانتیمتر) به صورت $W=۰/۰۰۵TL^{۳/۳۲۰}$ با ضریب همبستگی ۰/۹۷۶ تخمین زده شد. نتایج حاصل از آزمون t پائولی وجود اختلاف معناداری را بین مقادیر b به دست آمده برای جنس نر و ماده و مجموع دو جنس با عدد ۳ نشان داد و بنابراین این ماهی دارای رشد ناهمگون مثبت است.



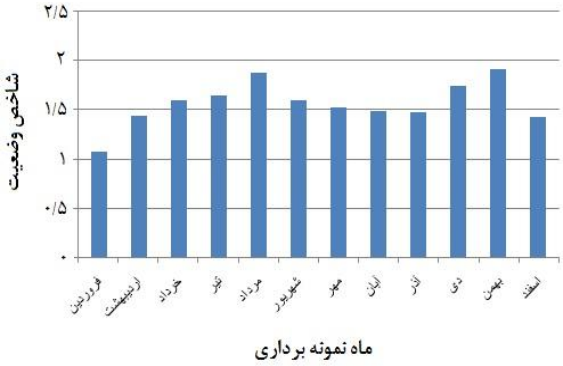
شکل ۵. رابطه طول کل- وزن ماهی کفشک تیزدندان در خلیج فارس

شاخص وضعیت

میزان شاخص وضعیت برای ماهی کفشک تیزدندان در آبهای خلیج فارس در استان هرمزگان ۱/۵۷ محاسبه شد. بر اساس این محاسبه، میزان شاخص وضعیت از ماه فروردین تا مرداد روند افزایشی داشته و سپس تا دی ماه کاهش داشته است (شکل ۶).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

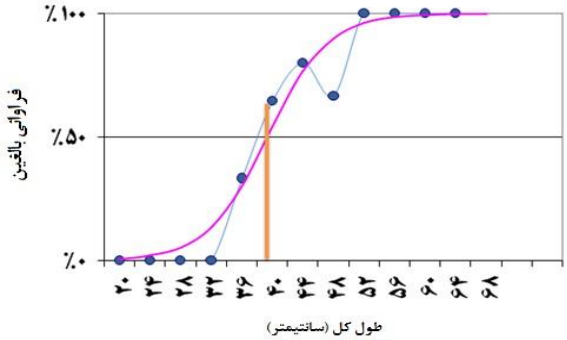
[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]



شکل ۶. شاخص وضعیت ماهی کفشک تیزدندان در خلیج فارس طی فروردین تا اسفند ۱۳۹۱

طول در اولین بلوغ جنسی

طول در اولین بلوغ جنسی برای ماهی کفشک تیزدندان ۳۹/۳ سانتیمتر طول کل محاسبه شد (شکل ۷).



شکل ۷. طول در اولین بلوغ جنسی در کفشک تیزدندان ماده در آبهای ساحلی خلیج فارس در استان هرمزگان

بحث

در تحقیق حاضر میانگین طولی جمعیت جنس ماده کفشک تیزدندان بیشتر از میانگین طولی جمعیت جنس نر بود. بالا بودن نسبت ماده ها و نیز میانگین طولی آنها و همچنین تعداد زیاد افراد ماده بزرگتر نشانگر این نکته است که ماده ها زودتر از نرها به بلوغ می رسند که مطابق با تحقیق Martins و Haimovici (۲۰۰۰) و Munekiyo و Kuwahara (۱۹۸۸) است.

رابطه طول و وزن در ارزیابی های شیلاتی نقش بسیار مهمی ایفا می کند. اندازه گیری طول و وزن و تعیین ارتباط بین آنها می تواند مطالب زیادی در مورد ترکیب جمعیتی ذخیره، سن در زمان بلوغ، میزان هماوری، طول دوره زندگی، مرگ و میر و نوع و میزان رشد آبزی بیان کند (Fafioye and Oluajo, 2005). مشخصه های رابطه طول- وزن (a و b) در بررسی ذخایر ماهیان مهم است و می توان از روی آن الگوی رشد یک گونه از ماهی را در بین مناطق مختلف مورد مقایسه قرار داد. همچنین می توان آن را به عنوان یک شاخص کاربردی برای تعیین وضعیت رشد ماهی به کار برد (اکبرزاده و همکاران، ۱۳۸۸؛ Gonzalez Acosta *et al*., 2004). میزان ضریب رگرسیون (b) به طور معمول در ماهیان بین عدد دو و چهار است (Bagenal, 1987). قانون یا اصل آلومتری که اصل سنجش رشد نیز خوانده می‌شود در جامع‌ترین شکل آن ساده ترین قانون ممکن مربوط به رشد نسبی است، زیرا به طور ساده بیان می نماید نسبت افزایش نسبی متغیر y به افزایش نسبی متغیر x مقداری ثابت است (Bertalanffy, 1938). مقدار b، نوع رشد ماهی یعنی همگون یا ناهمگون بودن را مشخص می کند (Pauly, 1983). در ماهیانی که دارای رشد همگون هستند یعنی در تمام ابعاد بدن خود یکسان رشد می نمایند در صورتی که طول بدن ۲ برابر شود، وزن به تبعیت از آن ۸ برابر خواهد شد (Biswas, 1993; King, 1995). لذا می توان نتیجه گرفت که

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]

در ماهیان فوق الذکر مقدار b باید برابر ۳ باشد. در صورتی که رشد نا همگون باشد (رشد در تمام ابعاد به طور مساوی نباشد) b مساوی ۳ نخواهد بود و بسته به گونه ماهی ممکن است رشد ناهمگون مثبت (b>۳) یا منفی (b<۳) باشد.

میزان a و b در رابطه طول و وزن برای ماهی کفشک تیزدندان در این تحقیق به ترتیب برابر با ۰/۰۰۵ و ۳/۲۸۴ محاسبه شد. آزمون t پائولی اختلاف معنی‌داری را بین مقدار محاسبه شده b (۳/۲۸۴) در رابطه طول و وزن ماهی و عدد ۳ نشان داد (p<۰/۰۵). بنابراین می توان نتیجه گرفت که رشد این ماهی در تمام ابعاد بدن به صورت یکسان انجام نمی‌شود و به عبارتی ناهمگون یا آلومتریک است. معمولاً رشد آلومتریک در جانورانی که بخشی از زندگی آنها با تغییر شکل همراه است دیده می‌شود (Weatherley and Gill, 1987). به طور معمول ماهی به طور کامل شکل بدنش را در طول دوره زندگی حفظ نمی‌کند و این پدیده به نوسان های فصلی و برخی مشخصه های زیستی مثل جنسیت، سن بلوغ، شدت تغذیه و غیره وابسته است. در نتیجه در بیشتر ماهیان رشد با تغییراتی در اندازه و حجم بدن همراه است. بنابراین در این ماهیان ضریب رگرسیون کوچکتر و یا بزرگتر از عدد سه بوده و رشد ناهمگون می شود (اکبرزاده و همکاران، ۱۳۸۸؛ Bagenal, 1987).

در سال ۱۹۹۰، Hussain رابطه طول کل و وزن ماهی کفشک تیز دندان را در آبهای منطقه سند پاکستان در دریای عمان مورد بررسی قرار داد. ضرایب a و b برای این گونه به ترتیب ۰/۰۰۲۸ و ۲/۴۸۶ محاسبه شد و رشد این گونه نیز به صورت ایزومتریک در منطقه مورد بررسی گزارش شد. در سال ۱۹۹۱، Edwards و Shaher در آبهای خلیج عدن در یمن ضرایب a و b را برای این گونه به ترتیب ۰/۰۱۱۰ و ۳/۱۰۰ محاسبه نمودند. در سال ۱۹۸۹، Das و Mishra در آبهای هند ضرایب a و b را برای کفشک تیز دندان به ترتیب ۰/۰۰۳۹ و ۳/۲۱۴ در جنس ماده و ۰/۰۰۳۹ و ۳/۲۱۶ در جنس نر گزارش نمودند. در سال ۱۹۸۷، Rusmadji و Nugroho در آبهای اندونزی ضرایب a و b را برای کفشک تیز دندان جنس نر به ترتیب ۰/۰۰۴۲ و ۳/۳۶۷ محاسبه نمود. در مورد مطالعات صورت گرفته در سایر گونه های ماهی خلیج فارس، پناهی بزاز و همکاران در سال ۱۳۹۱ در بررسی روابط طول- وزن ماهی شانک زرد باله در آبهای غرب استان هرمزگان مقدار b را ۲/۸۶ بر اساس طول چنگالی اعلام نمودند که به دلیل عدم اختلاف معنی دار با عدد سه در سطح ۹۵ درصد بیانگر رشد ایزومتریک این گونه در منطقه مورد بررسی می باشد. در سال ۱۹۹۱، Mathews و Samuel مقدار b را برای ماهی شانک زرد باله در سواحل کویت ۲/۷۹ بر اساس طول استاندارد تعیین نمودند. همچنین Hussain و Abdullah در سال ۱۹۹۷، مقدار b را برای ماهی شانک زرد باله در سواحل کویت ۲/۸۵ و مقدار a را ۰/۰۲ بر اساس طول استاندارد محاسبه کردند. حسینی و سواری نیز در سال ۱۳۸۲ مقدار b و a را برای ماهی شانک زرد باله در آبهای بوشهر به ترتیب ۲/۹۸ و ۰/۰۲ در جنس نر و ۲/۷۶ و ۰/۰۴ در جنس ماده بر اساس طول استاندارد گزارش دادند. در ماهی شهری معمولی *Lethrinus nebulosus* در سال ۲۰۱۰، Taghavi Motlagh و همکاران مقدار b را در سواحل هرمزگان ۲/۷۲۲ محاسبه نمودند که بیانگر رشد آلومتریک منفی این گونه در خلیج فارس می باشد. در سال ۲۰۰۶، Grandcourt و همکاران در سواحل جنوبی خلیج فارس ۲/۸۸ و در سال ۱۹۸۷ Baddar در آبهای کویت ۳/۰۱ بر اساس طول چنگالی گزارش نمودند.

در رابطه طول- وزن، مقادیر a و b نه تنها در گونه های متفاوت، بلکه در گونه های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارند. علت این اختلاف را می توان به نوسانات فصلی، تغییرات پارامترهای زیست محیطی مثل درجه حرارت و شوری، شرایط فیزیولوژیکی ماهی در زمان جمع آوری نمونه، جنسیت، شرایط تغذیه ای و مراحل باروری ماهی نسبت داد (Weatherley and Gill, 1987; Biawas, 1993). آزمون پیرسون نیز همبستگی قطعی بین طول کل و وزن را نشان داد (R^2=۰/۹۷۳). وجود همبستگی بالا بین طول و وزن ماهی بیانگر آن است که می توان با بهره گیری از رابطه نمایی طول و وزن، پس از اندازه گیری طول، وزن ماهی را محاسبه کرد و بر عکس (Bagenal, 1987).

میزان رشد ماهیان در فصول مختلف متفاوت می‌باشد و ماهیان معمولاً نمی‌توانند نسبت وزن به طول بدن خود را طی دوران مختلف زندگی ثابت نگه دارند که به همین دلیل شاخص وضعیت را در زمان های مختلف زندگی آبزی محاسبه می‌کنند (Pauly *et al*., 1992). شاخص وضعیت یا ضریب چاقی برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی و در

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]

کل تعیین وضعیت سلامت جمعیت کاربرد دارد. ماهیانی که شاخص وضعیت یا ضریب چاقی در آنها بالاست نسبت به طولشان ماهیان سنگینی هستند و بالعکس ماهیانی که شاخص وضعیت یا ضریب چاقی در آنها پایین است، نسبت به طولشان ماهیان سبکی هستند (Wootton, 1990; Jones *et al*., 1999). در تحقیق حاضر میزان شاخص وضعیت ماهی کفشک تیزدندان در کل دوره ۱/۵۷ به دست آمد. در مورد فاکتور ضریب چاقی چنین به نظر می‌رسد که در ماههای فروردین تا مرداد شرایط محیطی و اکولوژیکی مناسب بوده و ماهی با استفاده از شرایط مناسب غذایی در محیط، تغذیه مناسبی انجام داده و میزان این شاخص روند افزایشی داشته است. از اواخر مرداد میزان شاخص وضعیت روند نزولی داشته و این کاهش تا اواخر آذر ادامه داشته است. دوره کاهش میزان شاخص وضعیت همزمان با فصل تخمریزی کفشک تیز دندان می باشد. بر اساس آژ و همکاران (۱۳۹۲) فصل تخمریزی کفشک تیزدندان در خلیج فارس از مهر تا دی، با اوج تخمریزی در دی ماه می باشد. کاهش میزان شاخص وضعیت با توجه به کاهش تغذیه در فصل تولید مثل و استفاده از ذخایر چربی و پروتئین بدن برای رسیدگی گنادها منطقی به نظر می رسد. در سال ۱۹۹۰، Das و Mishra میزان متوسط شاخص وضعیت ماهی کفشک تیز دندان را در آبهای ساحلی منطقه Orissa در شرق هند در اقیانوس هند ۱/۰۱ اعلام نمودند که در فصل تخمریزی که از ماه سپتامبر تا دسامبر می باشد این میزان کاهش یافته و بعد از فصل تخمریزی دوباره افزایش می یابد. به طور کلی عوامل موثر بر تغییرات شاخص وضعیت، شرایط و عوامل زیست محیطی و نوسان‌های آن، شرایط فیزیولوژی ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه، سن و جنسیت، پر بودن معده، مرحله رسیدگی تولید مثلی ماهی و شرایط تغذیه ای ماهی می‌باشند (Biswas, 1993; King, 2007).

تخمین بلوغ جنسی بر اساس ساختار طولی برای تعیین راه کارهای مدیریت شیلاتی در زمینه ارزیابی ذخایر بسیار مهم است (DeMartini *et al*., 2000). آغاز بلوغ جنسی یک انتقال بحرانی در زندگی افراد جمعیت است، به همین دلیل اندازه بلوغ جامعه فاکتوری است که در ارزیابی وضعیت جمعیت هنگام صید و صیادی بسیار حائز اهمیت می‌باشد (Wootton, 1990). سن یا طول بلوغ ممکن است میان جنس‌ها و جمعیت‌ها یا ذخایر گونه‌های مشابه متفاوت باشد (ولی نسب و همکاران، ۱۳۸۳). اولین طول بلوغ (LM50)، میانگین طول در اولین مرحله تولیدمثل یا رسیدگی جنسی (مرحله ۳ و ۴) است که ۵۰ درصد افراد در آن طول بالغ شده اند (Biswas, 1993). در این بررسی طول LM50 برابر با ۳۹/۳ سانتیمتر محاسبه شد. در مطالعاتی که توسط Ramanathan و Natarajan در سال ۱۹۷۹ در آبهای ساحلی Porto Novo در جنوب شرق هند انجام شد طول کل کفشک تیزدندان در اولین رسیدگی جنسی ۳۷۱ تا ۳۹۰ میلیمتر اعلام شد. در سال ۱۹۶۵ نیز Pradhan اعلام نمود که طول اولین رسیدگی جنسی در این گونه در آبهای سواحل بمبیی در جنوب غربی هند در اقیانوس هند ۴۱۱ میلیمتر می‌باشد. در سال ۱۹۹۰، Hussain اعلام نمود که طول اولین رسیدگی جنسی در این گونه در آبهای منطقه سند پاکستان در دریای عمان ۳۵۰ میلیمتر می‌باشد.

میزان طول LM50 به دلیل تغییرات درجه حرارت، میزان تغذیه و مواد غذایی در دسترس، شرایط فیزیکی، شیمیایی، اقلیمی و زیست محیطی آبها، تراکم جمعیتی، تفاوت ژنتیکی بین جمعیت‌ها، فشار ناشی از صید و حتی نسبت جنسی درون جمعیت، از نقطه‌ای به نقطه دیگر و زمانی به زمان دیگر متفاوت است. طول بلوغ حتی ممکن است بین جنس‌ها، جمعیت‌ها و یا ذخایر گونه‌های مشابه متفاوت باشد (Polovina and Ralston, 1987; Potts and Wootton, 1989; Allsop and West, 2003). بر اساس نمودار توزیع فراوانی طولی، ۵۲/۴ درصد از ماهی‌های صید شده دارای طول مساوی یا کمتر از طول اولین بلوغ جنسی بودند. همچنین میانگین طولی صید کفشک تیزدندان ۳۸/۴۷ سانتیمتر به دست آمد که بیانگر نزدیک بودن میانگین طولی صید به طول اولین بلوغ جنسی (۳۹/۳ سانتیمتر) می باشد. این موضوع نشان می دهد که برداشت از ماهیان با طول پایین تر یا نزدیک به اولین طول بلوغ جنسی در سطح قابل توجهی انجام می شود که در صورت تداوم این روند ممکن است در آینده ذخایر گونه کفشک تیز دندان را با تهدید رو به رو سازد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]

منابــع

آژ، ز.، سوری نژاد، ا.، کامرانی، ا.، قدرتی شجاعی، م. ۱۳۹۲. روند رسیدگی تخمدان ماهی کفشک تیزدندان *Psettodes erumei* در آب‌های ساحلی خلیج فارس در هرمزگان. اقیانوس شناسی. در دست چاپ.

اشلقی فراهانی، س.، ولی نسب، ت.، کیوان، ا. ۱۳۸۴. بررسی فراوانی طولی، رابطه طول- وزن و پراکنش کفشک تیز دندان *Psettodes erumei* در آبهای دریای عمان. مجلهٔ علمی شیلات ایران. دوره چهاردهم، شماره ۲، صفحات ۱۶۹-۱۷۴.

اکبرزاده، ا.، نظامی، ش.، کرمی، م.، خارا، ح. ۱۳۸۸. ارزیابی رابطه طول و وزن، ضریب چاقی و مشخصه های رشد ماهی سوف *Sander lucioperca* در دریاچه سد ارس. نشریه شیلات. دوره شصت و دوم، شماره ۱، صفحات ۱۰-۱.

پناهی بزاز، م.، تقوی مطلق، س. ا.، فاطمی، م.، کی مرام، ف.، وثوقی، غ. ۱۳۹۱. تخمین پارامترهای رشد و ضرایب مرگ و میر ماهی شانک زرد باله در آبهای غرب استان هرمزگان. اقیانوس شناسی. دوره سوم، شماره ۱۰، صفحات ۹۸-۹۱.

حسینی، ع.، سواری، ا. ۱۳۸۲. پاره ای از خصوصیات زیست شناسی تولید مثل ماهی شانک زرد باله در آبهای ساحلی بوشهر (خلیج فارس)، مجله علوم دریایی ایران. دوره سوم، شماره ۱، صفحات ۴۹-۴۱.

نصری تجن، م.، طاعتی، ر. ۱۳۸۹. رابطه طول- وزن ماهی کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) در سواحل شمالی خلیج فارس. مجله بیولوژی دریا. دوره دوم، شماره ۶، صفحات ۹۱-۸۷.

ولی نسب، ت.، سیف آبادی، س.ج.، جوادزاده، ن.، و صفی خانی، ح. ۱۳۸۳. بررسی هم آوری ماهی مید (*Liza kluzingeri*) در آبهای ساحلی هندیجان (خلیج فارس). مجله علوم دریایی ایران. دوره سوم، شماره ۱، صفحات ۹-۱.

یاسمی، م.، کیوان، ا.، وثوقی، غ.، احمدی، م. ۱۳۸۵. شناسایی گونه های راسته کفشک ماهی شکلان (Pleuronectiformes) آب‌های ساحلی خلیج فارس با استفاده از ویژگی‌های مورفومتریک و مریستیک. مجله علمی شیلات ایران. دوره پانزدهم، شماره ۲، صفحات ۱۵۰-۱۳۹.

یاسمی، م.، کیوان، ا.، وثوقی، غ.، احمدی، م.، فرزین گهر، م.، فاطمی، م.، ماهیانه، ع. ۱۳۸۶. شناسایی گونه های راسته کفشک ماهی شکلان آب های ساحلی خلیج فارس محدوده استان بوشهر با استفاده از ویژگی های مورفومتریک و مریستیک. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۶، صفحات ۲۰-۲۸.

Alagaraja, K. 1984. Simple methods for estimation of parameters for assessing exploited fish stocks. Indian Journal of Fisheries. 31: 177-208.

Allsop, D.J., West, S.A. 2003. Constant relative age and size at sex change for sequentially hermaphroditic fish. Journal of Evolutionary Biology. 16: 921-929.

Baddar, M.K. 1987. A preliminary study of the population dynamics of a sheiry, the starry pigface bream, *Lethrinus nebulosus*. Kuwait Bulletin of Marine Science. 9: 215-220.

Bagenal, T.B. 1987. Methods for assessment of fish production in freshwater. 3rd edition. Blackwell Scientific Publication, XVT. 365p.

Bertalanffy, L.V. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries in growth laws II). Human Biology. 10: 181-213.

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

Dadzie, S., Abou-Saeedo, F., Al-shalla, T. 1998. The onset of spawning in the silver pomfret, *pampus argenteus* (Euphrasen), in Kuwait waters and its implications for management. Fisheries management and ecology. 5(6): 501-510.

Das, M., Mishra, B. 1989. Length-weight relationship of certain flatfishes. Mahagasar. 22: 139-141.

Das, M., Mishra, B. 1990. On the biology of *Psettodes erumei* (Bloch & Schn), an Indian halibut. Indian Journal of Fisheries. 37(2): 79-92.

DeMartini, E.E., Uchiyama, J.H., Williams, H.A. 2000. Sexual maturity, sex ratio, and size composition of swordfish, *Xiphias gladius*, caught by the Hawaii-based pelagic longline fishery. Fishery Bulletin. 98: 489-506.

Devadoss, P., Mahadevan Pillai, P.K., Natarajan, P., Muniyandi, K. 1977. Observations on some aspects of the biology and fishery of *Psettodes erumei* (Bloch) at Porto Novo. Indian Journal of Fisheries. 24(1/2): 62-68.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]

Diaz de Astarloa, J.M., Munroe, T.A. 1998. Systematics distribution and ecology of commercially important *Paralichthyid flounders* occurring in Argentinian-Uruguayan waters (paralichthys, paralichthyidae): on overview. Journal of Sea Research. 39: 1-9.

Ecoutin, J.M., Albaret, J.J., Trape, S. 2005. Lengthweight relationships for fish populations of a relatively undistributed tropical estuary: the Gambia. Fisheries Research. 72: 347-351.

Edwards, R.R.C., Shaher, S. 1991. The biometrics of marine fishes from the Gulf of Aden. Fishbyte. 9(2): 27-29.

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

Grandcourt, E.D., Thabit, Z., Al-Shamsi, F.F. 2006. Biology and assessment of the painted sweetlips (*Diagramma pictum* Thunberg, 1792) and the spangled emperor (*Lethrinus nebulosus* Forsskål, 1775) in the southern Persian Gulf. Fisheries Bulletin. 104: 75-88.

Gonzalez Acosta, A.F., De La Cruz Aguero, G., La Croz Aguero, J. 2004. Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). Journal of Applied Ichthyology. 20(2): 154-155.

Harrison, T.D. 2001. Length–weight relationships of fishes from South African estuaries. Journal of Applied Ichthyology. 17: 46-48.

Hossain, M.Y., Ahmed, Z.F. 2008. Some biological aspects of the river sprat *Corica soborna* (Pisces: Clupeidae) in the Mathabhanga River (SW Bangladesh). Fish Biology Congress Abstract. Portland, Oregon, USA. 1-114.

Hossain, M.Y., Ahmed, Z.F., Leunda, P.M., Islam, A.K.M.R., Jasmine, S., Oscoz, J., Miranda, R., Ohtomi, J. 2006. Length-weight and length-length relationships of some small indigenous fish species from the Mathabhanga River, southwestern Bangladesh. Journal of Applied Ichthyology. 22: 301-303.

Hossain, M.Y, Ohtomi, J., Ahmed, Z.F. 2009[a]. Morphometric, meristic characteristics and conservation of the threatened fish, *Puntius sarana* (Hamilton, 1822) (Cyprinidae) in the Ganges River, northwestern Bangladesh. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science. 9: 223-225.

Hossain, M.Y, Ohtomi, J., Ahmed ZF, Ibrahim, A.H.M., Jasmine, S. 2009[b]. Length-weight and morphometric relationships of the tank goby *Glossogobius giuris* (Hamilton, 1822) (Perciformes: Gobiidae) in the Ganges of the northwestern Bangladesh. Asian Fisheries Science. 22(3): 961-969.

Hussain, S.M. 1990. Biology of *Psettodes erumei* (Schneider, 1801) and *Pseudorhombus arsius* (Hamilton, 1822) from the northern Oman Sea. Indian Journal of Fisheries. 37(1): 63-66.

Hussain, N.A., Abdullah, M.A.S. 1997. The length-weight relationship, spawning season and food habits of six commercial fishes in Kuwaiti waters. Indian Journal of Fisheries. 24(1/2): 181-194.

Jones, R.E., Petrell, R.J., Pauly, D. 1999. Using modified length-weight relationships to assess the condition of fish. Aquacultural Engineering. 20: 261-276.

King, M. 1995. Fisheries biology assessment and management. Fishing News Book. 340 p.

King, M. 2007. Fisheries biology, assessment and management. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 382 p.

Martin-Smith, K.M. 1996. Length/weight relationships of fishes in a diverse tropical fresh-water community, Sabah, Malaysia. Journal of Fish Biology. 49: 731-734.

Manickchand-Heileman, S.C. 1994. Distribution and abundance of flatfish on the South American continental shelf from suriname to California. Netherland Journal of Sea Research. 32: 441-452.

Martins, A.S., Haimovici, M. 2000. Reproduction of cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. Scientia Marina. 64(1): 97-105.

Mathews, C.P., Samuel, M. 1991. Growth, mortality and length-weight parameters for some Kuwaiti fish and shrimp. Fishbyte. 92: 30-33.

Mat Isa M., Md Rawi, C.S., Rosla, R., Mohd Shah, S.A., Md Shah, A.S.R. 2010. Length–weight Relationships of Freshwater Fish Species in Kerian River Basin and Pedu Lake. Research Journal of Fisheries and Hydrobiology. 5(1): 1-8.

Moutopoulos, D.K., Stergiou, K.I. 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species from Aegean Sea (Greece). Jouranl of Applied Ichthyology. 18: 200-203.

Munekiyo, M., Kuwahara, A. 1988. Maturity and spawning of ribbon fish in the western Wakasa Bay. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 54(8): 1315-1320.

Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper. 55 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]

Pauly, D., S-Bartez, M., Moreau, J., Jarre-Teichmann, A. 1992. A new model accounting for seasonal cessation of growth in fishes. Australian Journal of Marine and Freshwater Research. 43: 1151-1156.

Pitcher, T.J., Hart, P.J. 1982. Fisheries Ecology. Chapman and Hall, London. 414 p.

Polovina, J.J., Ralston, S. 1987. Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Ocean resources and marine policy series. Westview Press. 659 p.

Potts, G.W., Wootton, R.J. 1989. Fish reproduction, strategies and tactics. Academic Press, 410 p.

Pradhan, M.J. 1965. Observation on the maturity and spawning of *Psettodes erumei*. Indian Journal of Fisheries. 9(2): 580-589.

Ramanathan, N., Natarajan, R. 1979. Breeding biology of *Psettodes erumei* (Bloch&Schn.) and *Pseudorhombus arsius* (Hamilton-Buchanan). Pisces: Pleuronectiformes along Porto Novo coast (S. India). Aquaculture. 18(3): 269-282.

Rusmadji and D. Nugroho, D. 1987. Maturity, sex ratio and length-weight relationship of Indian halibut (*Psettodes erumei*) in Tanjung Selatan waters, South Kalimantan. Jurnal Penelitian Perikanan Laut (in Bahasa Indonesia). (38): 69-76.

Sparre, P., Venema, S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. FAO Fisheries Technical Paper, No. 306. 1, Rev.1. FAO, Rome. 450 p.

Taghavi Motlagh, S.A., Vahabnezhad, A., Seyfabadi, S.J., Ghodrati Shojaei, M., Hakimelahi, M. 2010. Growth, mortality and spawning season of the spangled emperor (*Lethrinus nebulosus* Forsskal, 1775) in coastal waters of Hormozgan Province in the Persian Gulf and Oman Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 9(1): 161-172.

Weatherley, H., Gill, H.S. 1987. The biology of fish growth. Academic Press. 443 p.

Wootton, R.J. 1990. Ecology of teleosti fishes. Chapman and Hall, Fish and Fisheries Series 1. 404 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-02-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.2.1.0]