نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
ISSN: 2423-6349
دوره 14، شماره 2، صفحات 54–43
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

بررسی زیست سنجی گونه *Brevitrygon manjajiae* در آب‌های شمالی خلیج فارس

امیر مظفر حسینی[1]، مجید عسکری حصنی[2] و نجمه صباح[3]

1- دکتری دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
2- استاد دانشگاه باهنر کرمان
3- دکتری دانشگاه گیلان

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله
دریافت: 1405/06/18
پذیرش: 1405/05/07

نویسنده مسئول مکاتبه:
امیر مظفر حسینی

ایمیل:
amirmozafarhosseiny@gmail.com

چکیده:

گونه *Brevitrygon manjajiae* از سفره‌ماهیان خانواده Dasyatidae است که اطلاعات زیست‌سنجی و اکولوژیک محدودی از آن در دسترس می‌باشد. هدف این پژوهش بررسی صفات مورفومتریک، روابط همبستگی بین متغیرهای زیستی و الگوی رشد این گونه در آب‌های خلیج فارس بود. در سال ۱۴۰۳، تعداد 43 نمونه از استان‌های بوشهر و هرمزگان جمع‌آوری و پس از انتقال به آزمایشگاه، صفات زیست‌سنجی شامل طول کل (TL)، عرض دیسک (DW)، طول دیسک (DL) ، طول بدن (BL)، طول و عرض اسپیراکل (SL و SW) و وزن بدن اندازه‌گیری شد. نتایج مشخص نمود که میانگین عرض دیسک و وزن بدن به‌ترتیب 38/15 ± 167/06 میلی‌متر و 96/21 ± 183/29 گرم است. بیشترین همبستگی بین وزن بدن و عرض دیسک مشاهده شد (r 0/982) =تحلیل هیت‌مپ نیز نشان داد که ابعاد دیسک بیشترین ارتباط را با وزن بدن دارند، در حالی‌که صفات مربوط به اسپیراکل همبستگی ضعیف‌تری نشان دادند. رابطه طول–وزن بر اساس عرض دیسک دارای ضریب تعیین بالا (R^2 =0/990) و ضریب رشد (b = 3/22) بود که بیانگر رشد آلومتریک مثبت این گونه است. همچنین با افزایش مرحله بلوغ، میانگین تمامی صفات مورفومتریک افزایش یافت. نتایج آزمون t مستقل نشان داد که تنها عرض اسپیراکل بین دو جنس اختلاف معنی‌دار داشت ($p < 0/05$). به‌طور کلی، عرض دیسک مهم‌ترین شاخص مورفومتریک برای پیش‌بینی وزن در این گونه بوده و یافته‌های این پژوهش می‌تواند در مطالعات زیست‌شناسی، ارزیابی ذخایر و مدیریت حفاظتی سفره‌ماهیان خلیج فارس مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: رابطه طول–وزن، رشد آلومتریک، صفات ریخت‌سنجی ، همبستگی زیستی

مقدمه

سفره ماهیان گروهی از ماهیان غضروفی هستند که در بستر دریا میان گل و لای و ماسه‌ها زندگی می‌کنند. این ماهیان در آب‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری زندگی می‌کنند. این ماهیان برای محیط دریا بسیار ضروری هستند زیرا در زنجیره غذایی نقش میانی را برعهده دارند. بررسی صفات بیومتریک در این ماهیان از اهمیت بالایی برخوردار است. تعیین سن و رشد، ارزیابی ذخایر جمعیتی و مطالعات اکولوژیک و همچنین تاکسونومی در این تحقیق ضروری هستند.

گونه *Brevitrygon manjajiae* یکی از گونه‌های تازه توصیف شده از خانواده Dasyatidae است که در سال‌های اخیر به‌طور علمی معرفی گردید (Last et al., 2016; Moore et al., 2023). این گونه عمدتاً در سواحل شمال‌شرقی دریای عرب، به‌ویژه در آب‌های هند و پاکستان، در بسترهای نرم قاره‌ای و در عمق حدود ۳۰ تا ۴۰ متر مشاهده شده است (Shark-References, 2024; FishBase, 2024). بررسی‌های اخیر نشان داده‌اند که جمعیت این گونه در صیدهای جانبی (bycatch) ترال‌های تجاری به‌طور گسترده ثبت می‌شود، به‌ویژه در سواحل غربی هند (Chakraborty et al., 2025; Gladston et al., 2025). مطالعه‌ی دینامیک جمعیت *B. manjajiae* در دریای عرب نشان داده که این گونه دارای رشد نسبتاً سریع

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

(K = 0.54)در سال حداکثر عرض دیسک حدود ۳۴۷ میلی‌متر، و نرخ بهره‌برداری بالا (E = 0.80) است که نشانگر فشار بهره‌برداری شدید بر جمعیت آن می‌باشد (Chakraborty et al., 2025).

پوست *Brevitrygon manjajiae* دارای یک نوار دنتیکل پشتی و دمی مشخص است که سطحی زبر و مقاوم به آن می‌بخشد (Moore et al., 2023; FishBase, 2024). رنگ بدن این گونه شامل سطح پشتی قهوه‌ای یکنواخت و سطح شکمی سفید است که در تشخیص تاکسونومیک آن اهمیت دارد (FishBase, 2024). از نظر وضعیت حفاظتی، بر اساس داده‌های FishBase، این گونه دارای آسیب‌پذیری بسیار بالا در برابر صید است و اگرچه توسط IUCN هنوز ارزیابی رسمی نشده، ولی در معرض خطر جدی ناشی از فعالیت‌های شیلاتی قرار دارد (FishBase, 2024).



شکل 1: گونه *Brevitrygon manjajiae*

مواد و روش

43 نمونه از آب‌های خلیج فارس در استان بوشهر و هرمزگان جمع آوری، فریز شده و به آزمایشگاه بیوسیستماتیک جانوری دانشگاه شهید باهنر کرمان منتقل شدند (شکل 2). در آنجا با استفاده از کولیس بادقت 0/1 میلیمتر ، متر با دقت 1 میلیمتر، ترازوی دیجیتال با دقت 0/01گرم اندازه گیری شدند.

برای انجام زیست‌سنجی، مجموعه‌ای از صفات خطی و وزنی بر اساس روش‌های استاندارد اندازه‌گیری و ثبت گردید. در میان صفات خطی اصلی، طول کل (TL) به‌عنوان فاصله از نوک پوزه تا انتهای دم (بدون احتساب بخش فیلامنتی) اندازه‌گیری شد. (BL) فاصله نوک پوزه تا انتهای باله سینه‌ای، عرض دیسک (DW) به‌صورت فاصله بین دورترین نقاط باله‌های سینه‌ای ثبت گردید و طول دیسک (DL)نیز از نوک پوزه تا انتهای باله سینه‌ای در ناحیه میانی پشت اندازه‌گیری شد. همچنین طول و عرض اسپیراکل نیز اندازه‌گیری گردید. وزن کل نیز با ترازوی دیجیتال با دقت 0/01 گرم اندازه گیری گردید.

علاوه بر اندازه گیری نمونه‌ها اطلاعات صید مانند تاریخ، محل صید، جنسیت و مرحله بلوغ ثبت گردید. داده‌های جمع آوری شده وارد Spss ورژن 24 شده و آزمون همبستگی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

تعیین مرحله بلوغ جنسی

به‌منظور تعیین مرحله بلوغ جنسی، تمامی نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه تشریح شدند و گنادها به‌صورت ماکروسکوپی مورد بررسی قرار گرفتند. طبقه‌بندی مراحل بلوغ بر اساس اندازه، رنگ، میزان توسعه گنادها و وجود یا عدم وجود سلول‌های جنسی بالغ انجام شد. نمونه‌ها در سه گروه نابالغ (Immature)، نیمه‌بالغ (Sub-mature) و بالغ (Mature)دسته‌بندی شدند.

در ماده‌ها، افراد نابالغ دارای تخمدان‌های کوچک، باریک و کم‌رنگ بوده و فاقد اووسیت‌های قابل مشاهده بودند. در مرحله نیمه‌بالغ، تخمدان‌ها بزرگ‌تر شده و اووسیت‌های در حال رشد با اندازه‌های مختلف در آن‌ها مشاهده گردید، اما

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

شواهدی از آمادگی کامل تولیدمثلی وجود نداشت. افراد بالغ دارای تخمدان‌های کاملاً توسعه‌یافته با اووسیت‌های درشت و زرده‌دار و در برخی موارد رحم‌های متورم و توسعه‌یافته بودند.

در نرها، افراد نابالغ دارای بیضه‌های کوچک و توسعه‌نیافته بوده و کلاسپرها نرم و کوتاه بودند. در مرحله نیمه‌بالغ، اندازه بیضه‌ها و طول کلاسپرها افزایش یافته اما هنوز به سخت شدگی کامل نرسیده بودند. افراد بالغ دارای بیضه‌های کاملاً توسعه‌یافته و کلاسپرهای طویل، سخت بودند که نشان‌دهنده بلوغ جنسی کامل بود.

تعیین مراحل بلوغ با استفاده از معیارهای ارائه‌شده برای ماهیان غضروفی و سفره‌ماهی‌ها توسط Stehmann (2002)، White et al. (2006) و Last et al. (2016) انجام گرفت.

در نهایت، برای تحلیل روابط و شاخص‌ها، معادله طول–وزن ($W = a \times L^b$) به‌منظور بررسی الگوی رشد (ایزومتریک یا آلومتریک) محاسبه گردید.



شکل2: نقشه محل جمع آوری نمونه‌های مورد مطالعه

نتایج

در این مطالعه 43 نمونه مورد بررسی قرار گرفت. وزن افراد بین ۲۷ تا 425 گرم (میانگین 96/21 ± 183/29) متغیر بود. عرض و طول دیسک به ترتیب در محدوده 231-97 میلی‌متر (میانگین 38/15 ± 167/06) و 246-98 میلی‌متر (میانگین 41/38 ± 175/2) قرار داشت. طول کل نمونه‌ها 456-۱۹۱ میلی‌متر (میانگین 76/45 ± 362/95) و طول بدن 252-103 میلی‌متر (میانگین 42/84 ± 178/18) اندازه‌گیری شد. همچنین طول اسپیراکل 19/2-4/4 میلی‌متر (میانگین 2/99 ± 10/24) و عرض آن 10/8-2/2 میلی‌متر (میانگین 2/00 ± 5/76) به دست آمد.

جدول ۱: آمار توصیفی صفات زیست سنجی

متغیر	n	کمینه	بیشینه	میانگین	SD	واحد
DW (عرض دیسک)	43	97	231	167/06	38/15	mm
DL (طول دیسک)	43	98	246	175/2	41/38	mm
TL (طول کل)	43	191	456	362/95	76/45	mm
BL (طول بدن)	43	103	252	178/18	42/84	mm
SL (طول اسپیراکل)	43	4/4	19/2	10/24	2/99	mm
SW (عرض اسپیراکل)	43	2/2	10/8	5/76	2/00	mm
W(وزن)	43	27	425	183/29	96/21	g

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

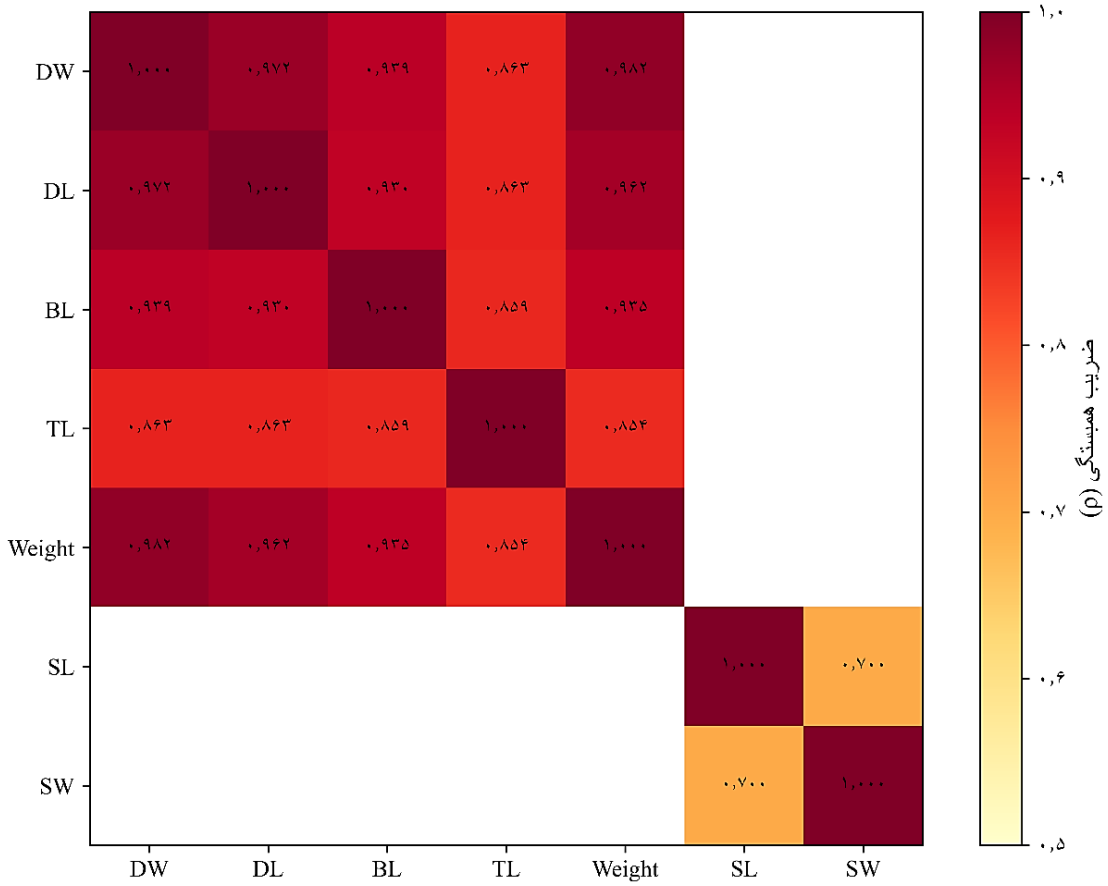
برای بررسی روابط بین صفات بیومتری، آزمون همبستگی اسپیرمن اجرا شد.

جدول ۲: ماتریس همبستگی بین صفات (p)

متغیرها	طول کل (TL)	طول دیسک(DL)	طول بدن(BL)	عرض دیسک (DW)	وزن(W)
طول کل(TL)	1				
طول دیسک(DL)	0/863	1			
طول بدن(BL)	0/859	0/930	1		
عرض دیسک (DW)	0/863	0/972	0/939	1	
وزن (W)	0/854	0/962	0/935	0/982	1

	SL	SW
SL	1	
SW	0/700	1

به‌منظور نمایش الگوی همبستگی بین صفات مورفومتریک مورد بررسی، ماتریس همبستگی اسپیرمن به‌صورت نمودار هیت‌مپ (Heatmap) ارائه شد (شکل ۳). در این نمودار، شدت و جهت همبستگی میان متغیرها بر اساس طیف رنگی نمایش داده شده و امکان مقایسه همزمان روابط بین صفات مختلف را فراهم می‌کند.



شکل3:: Heatmap ماتریس همبستگی Spearman بین متغیرهای بیومتریک سفره‌ماهی‌ها، هرچه رنگ به سمت قرمز تیره نزدیک‌تر

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

باشد ← همبستگی قوی‌تر و هرچه به زرد نزدیک شود ← همبستگی ضعیف‌تراست.

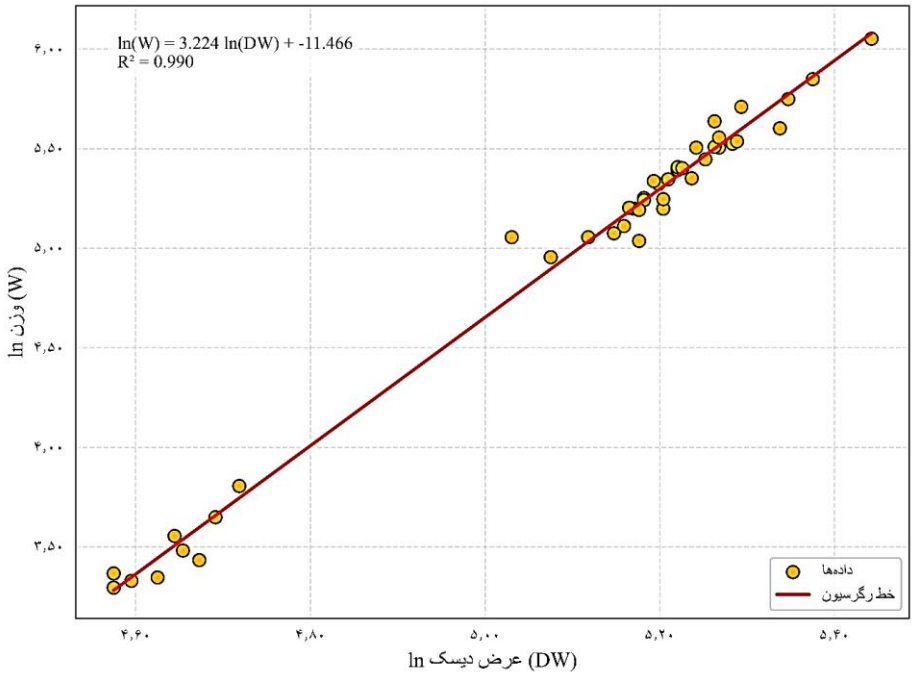
رابطه طول_وزن (DW و W) در *Brevitrygon manjajiae*

به‌منظور بررسی الگوی رشد در نمونه‌های مورد مطالعه، رابطه طول–وزن با استفاده از عرض دیسک (DW) و وزن بدن (W) مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۳ و شکل ۴). همچنین، جهت نمایش الگوی تغییرات وزن نسبت به عرض دیسک، نمودار پراکنش همراه با خط رگرسیون ترسیم شد.

جدول 3: رابطه طول–وزن

شاخص(L)	a10log	SE (a)	b	SE (b)	R^2	p	نوع رشد
DW	-5/65	0/12	3/20	0/052	0/990	0/001>	آلومتریک مثبت

در بیشتر مطالعات، به‌جای TL (طول کل) از DW (عرض دیسک) استفاده می‌کنند، زیرا مهم‌ترین شاخص اندازه‌گیری در سفره‌ماهی‌هاست در این مقاله نیز برای رابطه طول–وزن، عرض دیسک را در نظر گرفتیم.



شکل 4: نمودار پراکنش (Scatter plot) همراه با خط رگرسیون

بررسی صفات مورفومتریک بر اساس مرحله بلوغ و جنس

به‌منظور بررسی دقیق‌تر تغییرات مورفومتریک در مراحل مختلف رشد، نمونه‌های مورد مطالعه بر اساس مرحله بلوغ به سه گروه نابالغ(IM) ، نیمه‌بالغ (SM) و بالغ (MA) تقسیم شدند و صفات زیست‌سنجی در هر گروه مورد بررسی قرار گرفت. سپس تغییرات عرض دیسک (DW) در بین مراحل مختلف بلوغ به‌صورت نمودار Boxplot نمایش داده شد (شکل ۵).

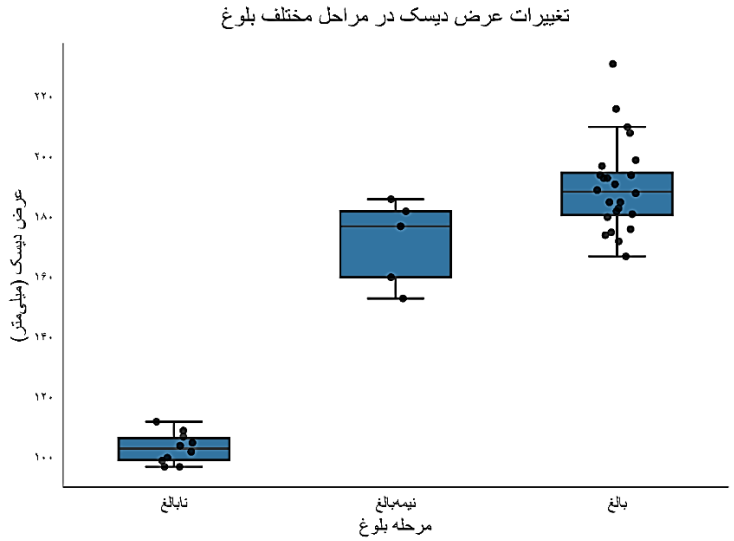
جدول ۴: آمار توصیفی صفات مورفومتریک بر اساس مرحله بلوغ

متغیر	IM (Mean ± SD)	SM (Mean ± SD)	MA (Mean ± SD)
عرض دیسک (DW) (mm)	۱۰۲/۴ ± ۵/۴	۱۷۶/۲ ± ۱۰/۱	۱۸۹/۱ ± ۱۶/۳
طول دیسک (DL) (mm)	۱۰۶/۷ ± ۵/۶	۱۸۶/۳ ± ۱۳/۱	۱۹۸/۷ ± ۱۷/۴
طول بدن (BL) (mm)	۱۱۰/۹ ± ۷/۷	۱۶۹/۷ ± ۱۰/۱	۲۰۳/۴ ± ۱۷/۸

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

طول کل (TL) (mm)	۲۳۷/۵ ± ۲۶/۷	۳۷۱/۵ ± ۲۰/۲	۴۰۴/۲ ± ۲۹/۵
طول اسپیراکل (SL) (mm)	۵/۶ ± ۱/۲	۹/۶ ± ۱/۳	۱۱/۶ ± ۱/۸
عرض اسپیراکل (SW) (mm)	۳/۳ ± ۰/۸	۴/۶ ± ۱/۴	۶/۶ ± ۱/۵
وزن (W) (mm)	۳۷/۵ ± ۳۴/۷	۱۸۳/۶ ± ۴۰/۰	۲۲۴/۵ ± ۵۴/۲



شکل ۵: نمودار Boxplot تغییرات عرض دیسک (DW) در مراحل مختلف بلوغ

در ادامه، به‌منظور بررسی تفاوت‌های مورفومتریک بین دو جنس، افراد بالغ نر و ماده با یکدیگر مقایسه شدند (جدول ۵).

جدول ۵: مقایسه صفات مورفومتریک در نر و ماده بالغ(MA)

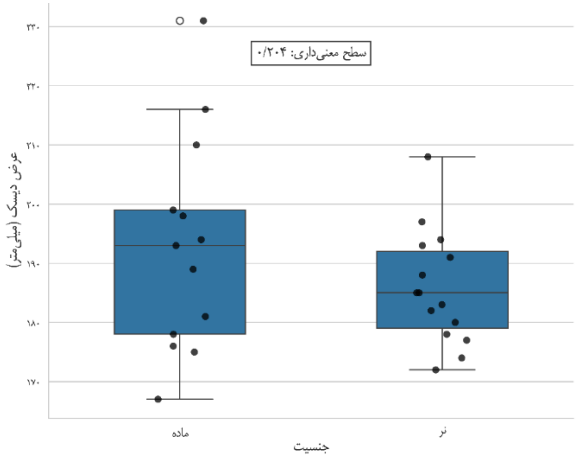
متغیر	ماده بالغ(Mean ± SD)	نر بالغ(Mean ± SD)
DW (mm)	۱۹۳/۵ ± ۱۸/۹	۱۸۶/۳ ± ۱۰/۸
DL (mm)	۲۰۵/۴ ± ۲۰/۶	۱۹۲/۷ ± ۱۰/۲
BL (mm)	۲۱۳/۱ ± ۲۲/۳	۱۹۷/۷ ± ۱۱/۸
TL (mm)	۴۰۲/۸ ± ۳۵/۱	۴۰۶/۴ ± ۲۳/۴
SL (mm)	۱۲/۳ ± ۲/۲	۱۱/۴ ± ۱/۳
SW (mm)	۷/۳ ± ۱/۴	۵/۶ ± ۱/۴
W (g)	۲۴۳/۹ ± ۶۷/۳	۲۱۴/۰ ± ۳۶/۹

به‌منظور بررسی تفاوت‌های مورفومتریک بین نرها و ماده‌های بالغ، مقایسه آماری صفات زیست‌سنجی بین دو جنس انجام شد. پیش از انجام مقایسه، نرمال بودن داده‌ها بررسی گردید و سپس برای ارزیابی اختلاف میانگین‌ها از آزمون t مستقل استفاده شد. این تحلیل امکان بررسی وجود یا عدم وجود دوریختی جنسی در صفات مورفومتریک گونه مورد مطالعه را فراهم می‌کند.

نتایج آزمون t مستقل نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین نر و ماده بالغ از نظر عرض اسپیراکل (SW) وجود دارد ($p < 0/05$)، به‌طوری که ماده‌ها دارای مقادیر بیشتری نسبت به نرها بودند. در مقابل، اختلاف معنی‌داری در سایر صفات مورفومتریک مشاهده نشد ($p > 0/05$).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]



شکل 6: مقایسه عرض دیسک (DW) در نر و ماده بالغ

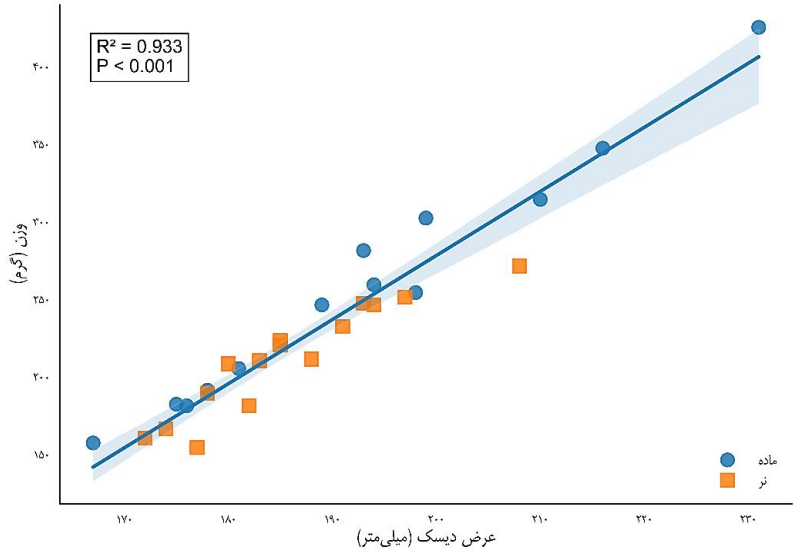
رگرسیون تفکیکی نر و ماده بالغ

برای بررسی الگوی رشد در دو جنس، رابطه بین وزن (W) و طول کل (TL) و عرض دیسک (DW) به‌صورت جداگانه در نرها و ماده‌های بالغ بررسی شد (شکل 8). همچنین رابطه عرض دیسک–وزن (DW–W) برای گروه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۶).

جدول ۶: پارامترهای رابطه عرض دیسک–وزن در گروه‌های مختلف

گروه	n	b	R^2	نوع رشد
کل نمونه‌ها	43	۳/۲۲	۰/۹۹۰	آلومتریک مثبت
نرها	21	۳/۱۱	۰/۹۸۲	آلومتریک مثبت
ماده‌ها	22	۳/۳۴	۰/۹۸۷	آلومتریک مثبت
بالغ‌ها(MA)	28	۳/۲۹	۰/۹۹۱	آلومتریک مثبت

به‌منظور بررسی الگوی تغییرات وزن بدن نسبت به عرض دیسک در افراد بالغ، رابطه بین وزن (W) و عرض دیسک (DW) با استفاده از تحلیل رگرسیون خطی بررسی شد. این تحلیل امکان ارزیابی شدت ارتباط بین افزایش ابعاد دیسک و تغییرات وزن بدن را فراهم می‌کند.

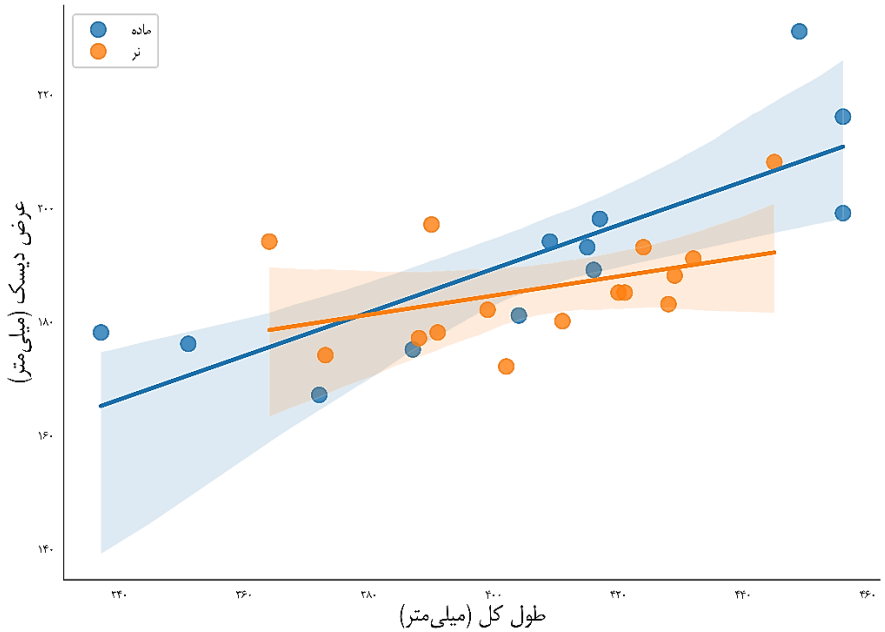


شکل ۷: نمودار پراکنش همراه با خط رگرسیون بین عرض دیسک (DW) و وزن بدن (W) در افراد بالغ (MA) گونه *Brevitrygon manjajiae*

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

به‌منظور بررسی الگوی رشد طولی بدن در دو جنس، رابطه بین طول کل (TL) و عرض دیسک (DW) در افراد بالغ نر و ماده به‌صورت جداگانه بررسی شد. این تحلیل امکان مقایسه روند رشد مورفومتریک بین دو جنس را فراهم می‌کند.



شکل ۸ :رابطه بین طول کل (TL) و عرض دیسک (DW) در افراد بالغ نر و ماده گونه *Brevitrygon manjajiae*. خطوط رگرسیون روند تغییرات طول کل را در دو جنس نشان می‌دهند.

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بین صفات مختلف مورفومتریک در گونه *Brevitrygon manjajiae* همبستگی بالایی وجود دارد و در میان آن‌ها، عرض دیسک (DW)و طول دیسک (DL) بیشترین ارتباط را با وزن بدن نشان دادند. ضرایب همبستگی بسیار بالا ($\rho > 0/95$) بیانگر آن است که رشد ناحیه دیسکی بدن در این گونه ارتباط مستقیمی با افزایش توده بدنی دارد و می‌توان از این شاخص‌ها برای برآورد دقیق وزن در مطالعات زیست‌سنجی و پایش جمعیت استفاده کرد. چنین الگویی در بسیاری از سفره‌ماهیان خانواده Dasyatidae گزارش شده و معمولاً به دلیل نقش اصلی دیسک در شنا، ذخایر انرژی و عملکرد فیزیولوژیک این ماهیان تفسیر می‌شود (Last et al., 2016).

بررسی ماتریس همبستگی و نمودار هیت‌مپ نیز این الگو را تأیید کرد. بیشترین همبستگی بین وزن بدن و ابعاد دیسک مشاهده شد، در حالی که صفات مربوط به اسپیراکل شامل طول اسپیراکل (SL) و عرض اسپیراکل (SW) همبستگی ضعیف‌تری با سایر متغیرها نشان دادند. این موضوع نشان می‌دهد که تغییرات وزن بدن بیشتر تحت تأثیر رشد ساختار کلی دیسک قرار دارد و صفات مرتبط با اسپیراکل احتمالاً بیشتر تابع ویژگی‌های عملکردی و فیزیولوژیک هستند تا رشد عمومی بدن. از آنجا که سفره‌ماهیان عمدتاً کف‌زی هستند و بخش زیادی از زمان خود را مدفون در رسوبات سپری می‌کنند، اسپیراکل‌ها نقش مهمی در تهویه آبشش‌ها بدون ورود ذرات رسوبی دارند؛ بنابراین ممکن است اندازه آن‌ها بیشتر تابع سازگاری‌های تنفسی و شرایط محیطی باشد تا افزایش کلی اندازه بدن.

نتایج رگرسیون طول–وزن نشان داد که بین عرض دیسک و وزن بدن رابطه توانی معنی‌داری وجود دارد و مقدار ضریب تعیین بسیار بالا ($R^2 = 0/99$) بیانگر برازش مناسب مدل و وابستگی شدید وزن به عرض دیسک است. در این مطالعه، به‌جای طول کل(TL) ، از عرض دیسک (DW)برای تحلیل رابطه طول–وزن استفاده شد؛ زیرا در سفره‌ماهیان، عرض دیسک مهم‌ترین شاخص اندازه‌گیری بدنی محسوب می‌شود و در اغلب مطالعات زیست‌سنجی این گروه نیز به‌کار می‌رود. مقدار ضریب رشد به‌دست‌آمده ($b = 3/22$) شان‌دهنده رشد آلومتریک مثبت است؛ به

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

این معنا که با افزایش اندازه بدن، وزن با سرعت بیشتری نسبت به رشد خطی افزایش می‌یابد. این الگو معمولاً بیانگر افزایش تجمع بافت عضلانی و ذخایر انرژی در مراحل بالاتر رشد است و در بسیاری از گونه‌های سفره‌ماهیان گزارش شده است.

نتایج حاضر با یافته‌های Neer و همکاران (۲۰۰۵) و Rastgooو همکاران (۲۰۱۶) همخوانی دارد؛ به‌طوری که در مطالعات مذکور نیز مقادیر b بزرگ‌تر از ۳ گزارش شده و الگوی رشد آلومتریک مثبت برای گونه‌های مختلف سفره‌ماهیان خلیج فارس و دریای عمان مشاهده گردید. همچنین Chakraborty و همکاران (۲۰۲۵) در بررسی جمعیت *Brevitrygon manjajiae* در دریای عرب، رشد نسبتاً سریع و وابستگی بالای وزن به ابعاد دیسک را گزارش کردند که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد.

مطالعات پیشین نیز نشان داده‌اند که در گونه‌های مختلف خانواده Dasyatidae، عرض دیسک یکی از مهم‌ترین شاخص‌های مرتبط با وزن و وضعیت بدنی است. Lastو همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که گونه‌های جنس *Brevitrygon* دارای الگوهای رشد مشابهی هستند و تغییرات وزن عمدتاً با افزایش ابعاد دیسک مرتبط است. همچنین Chakraborty و همکاران (۲۰۲۵) در بررسی دینامیک جمعیت *Brevitrygon manjajiae* در دریای عرب نشان دادند که این گونه تحت فشار شدید بهره‌برداری قرار دارد و نرخ بهره‌برداری بالا می‌تواند در آینده موجب کاهش جمعیت‌های طبیعی آن شود. یافته‌های مطالعه حاضر با نتایج مذکور همسو بوده و اهمیت پایش زیستی این گونه را در آب‌های خلیج فارس نشان می‌دهد.

بررسی مراحل مختلف بلوغ نشان داد که با افزایش مرحله بلوغ، میانگین تمامی صفات مورفومتریک افزایش می‌یابد. افراد بالغ (MA) دارای بیشترین مقادیر در صفاتی نظیر عرض دیسک، طول دیسک، طول بدن، طول کل و وزن بودند، در حالی‌که کمترین مقادیر در گروه نابالغ (IM) مشاهده شد. نمودار Boxplot مربوط به مراحل بلوغ نیز روند افزایشی عرض دیسک را از مراحل نابالغ به بالغ به‌خوبی نشان داد. این الگو بیانگر آن است که رشد مورفومتریک در این گونه همزمان با بلوغ جنسی افزایش می‌یابد و احتمالاً با افزایش نیازهای متابولیکی و تولیدمثلی همراه است.

به‌منظور بررسی دوریختی جنسی، افراد بالغ نر و ماده با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج آزمون t مستقل نشان داد که تنها در عرض اسپیراکل (SW) اختلاف معنی‌دار بین دو جنس مشاهده شد ($p < 0/05$)، به‌طوری که ماده‌ها دارای مقادیر بیشتری نسبت به نرها بودند. در مقابل، اختلاف معنی‌داری در سایر صفات مورفومتریک از جمله عرض دیسک، طول دیسک، طول بدن، طول کل و وزن مشاهده نشد. بزرگ‌تر بودن نسبی اسپیراکل در ماده‌ها ممکن است با نیازهای متابولیکی بیشتر در دوره بلوغ و تولیدمثل مرتبط باشد، هرچند برای تفسیر دقیق‌تر این موضوع به مطالعات فیزیولوژیک و نمونه‌برداری گسترده‌تر نیاز است.

تحلیل رگرسیون تفکیکی نر و ماده بالغ نیز نشان داد که رابطه بین طول کل (TL) و عرض دیسک (DW) در هر دو جنس از الگوی خطی مشابهی پیروی می‌کند و ضرایب تعیین بالا بیانگر رشد هماهنگ ابعاد بدنی در نرها و ماده‌ها است. همچنین در بررسی رابطه عرض دیسک–وزن (DW–W)در گروه‌های مختلف، مقدار ضریب رشد (b) در تمامی گروه‌ها بیشتر از ۳ به‌دست آمد که نشان‌دهنده تداوم الگوی رشد آلومتریک مثبت در هر دو جنس و در افراد بالغ است.

از دیدگاه بوم‌شناسی، رشد آلومتریک مثبت در *Brevitrygon manjajiae* می‌تواند بازتابی از شرایط محیطی مناسب، دسترسی کافی به منابع غذایی و سازگاری این گونه با زیستگاه‌های کف‌زی خلیج فارس باشد. افزایش سریع‌تر وزن نسبت به ابعاد خطی ممکن است مزیت‌هایی همچون افزایش ذخایر انرژی، بهبود توان تولیدمثلی و افزایش مقاومت در برابر نوسانات محیطی را فراهم کند. در بسیاری از ماهیان غضروفی، افزایش توده بدنی در سنین بالاتر با بلوغ جنسی و افزایش موفقیت تولیدمثلی ارتباط مستقیم دارد (Hamlett,2011).

از دیدگاه حفاظتی، نتایج این تحقیق اهمیت ویژه‌ای دارد. گونه *Brevitrygon manjajiae* به دلیل رشد نسبتاً کند، بلوغ دیررس و قرار گرفتن در صید ضمنی ترال‌ها، در برابر فشار صید بسیار آسیب‌پذیر است. اگرچه این گونه هنوز به‌طور رسمی در فهرست IUCN ارزیابی نشده، اما شواهد موجود نشان می‌دهد که جمعیت آن می‌تواند در اثر بهره‌برداری بی‌رویه کاهش یابد. در چنین شرایطی، استفاده از روابط زیست‌سنجی ساده مانند رابطه عرض دیسک–وزن می‌تواند ابزاری کاربردی برای برآورد سریع زی‌توده، ارزیابی ذخایر و مدیریت شیلاتی باشد؛ به‌ویژه در شرایط میدانی که اندازه‌گیری مستقیم وزن امکان‌پذیر نیست.

به‌طور کلی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که عرض

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

دیسک مهم‌ترین شاخص مورفومتریک برای پیش‌بینی وزن در *Brevitrygon manjajiae* محسوب می‌شود و این گونه دارای الگوی رشد آلومتریک مثبت است. همچنین، افزایش معنی‌دار برخی صفات مورفومتریک در مراحل بلوغ و تفاوت مشاهده‌شده در عرض اسپیراکل بین دو جنس، بیانگر تأثیر بلوغ و جنسیت بر بخشی از ویژگی‌های ریخت‌سنجی این گونه است. این یافته‌ها می‌توانند به‌عنوان مبنایی برای مطالعات آینده در زمینه زیست‌شناسی، اکولوژی، ارزیابی ذخایر و مدیریت حفاظتی سفره‌ماهیان خلیج فارس مورد استفاده قرار گیرند. همچنین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، نمونه‌برداری در فصول مختلف سال و با حجم نمونه بیشتر انجام شود تا اثر عوامل محیطی، جنسیت، مرحله بلوغ و تغییرات فصلی بر الگوهای رشد این گونه با دقت بیشتری بررسی گردد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله از دانشجویان بخش زیست شناسی دانشکده علوم دانشگاه شهید باهنر کرمان که در این پژوهش با ما همکاری کردند صمیمانه تشکر می نمایند.

References

Abdoli A. 2000. The Inland Water Fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran.

Animal Diversity Web. 2024. Dasyatidae (stingrays). Available from: https://animaldiversity.org/accounts/Dasyatidae

FishBase. 2024. Brevitrygon manjajiae summary. Available from: https://www.fishbase.se/summary/Brevitrygon-manjajiae.html

Froese R. 2006. Cube law, condition factor and weight–length relationships: History, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22(4): 241–253.

Gladston Y, Akhilesh KV, Ajina SM, Chakraborty SK, Jaiswar AK, Shenoy L. 2025. Population dynamics of the sandwich-tail whipray Brevitrygon manjajiae (Dasyatidae) from the north-eastern Arabian Sea, India. Indian Journal of Fisheries, 72(1).

Grant MI, Kyne PM, Simpfendorfer CA, White WT, Chin A. 2019. Categorising use patterns of non-marine environments by elasmobranchs and a review of their extinction risk. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 29(3): 689–710.

Hamlett WC (Ed.). 2011. Reproductive Biology and Phylogeny of Chondrichthyes: Sharks, Batoids, and Chimaeras. Vol. 3. CRC Press, Boca Raton.

Jabado RW. 2018. Troubled waters: Threats and extinction risk of the sharks, rays and chimaeras of the Arabian Sea and adjacent waters. Fish and Fisheries, 19(6): 1043–1062.

Jabado RW, Al Ghais SM, Hamza W, Henderson AC, Spaet JLY, Ebert DA. 2017. The Conservation Status of Sharks, Rays and Chimaeras in the Arabian Sea and Adjacent Waters. Environment Agency–Abu Dhabi, Abu Dhabi, UAE.

Jabado RW, Rezaie-Atagholipour M, Kyne PM. 2021. Gymnura tentaculata. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T161516A124498408.

Last PR, Naylor GJP, Manjaji-Matsumoto BM. 2016. A revised classification of the family Dasyatidae (Chondrichthyes: Myliobatiformes) based on new morphological and molecular insights. Zootaxa, 4139(3): 345–368.

Last PR, Naylor GJP, Séret B, White WT, de Carvalho MR, Stehmann MFW (Eds.). 2016. Rays of the World. CSIRO Publishing, Clayton South, Australia.

Neer JA, Thompson BA. 2005. Life history of the cownose ray, Rhinoptera bonasus, in the northern Gulf of Mexico, with comments on geographic variability in life history traits. Environmental Biology of Fishes, 73(3): 321–331.

Rastgoo AR, Fatemi MR, Valinassab T, Mortazavi MS. 2016. Length–weight relationships for 10 elasmobranch species from the Iranian waters of the Oman Sea. Journal of Applied Ichthyology, 32(4): 740–742.

Rastgoo AR, Navarro J, Valinassab T. 2018. Comparative diets of sympatric batoid elasmobranchs in the Gulf of Oman. Aquatic Biology, 27(1): 35–41.

Shark-References. 2024. Brevitrygon manjajiae species account. Available from: https://shark references.com/species/view/Brevitrygon manjajiae

Stehmann MFW. 2002. Proposal of a Maturity Stages Scale for Oviparous and Viviparous Cartilaginous Fishes (Pisces, Chondrichthyes). Archive of Fishery and Marine Research, 50(1): 23–48.

White WT, Last PR, Stevens JD, Yearsley GK, Fahmi, Dharmadi. 2006. Economically

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

Important Sharks and Rays of Indonesia. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Canberra, Australia, 329 pp.

Wong JM. 2024. The Global Status of Sharks, Rays and Chimaeras. IUCN Species Survival Commission (SSC), Gland, Switzerland.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]

Journal of Applied Ichthyological Research
Vol. 14, No 2, 43-54
ISSN: 2423-6349
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
Ministry of Science Reseach and Technology
Gonbad-Kavoos University

Biometric Analysis of *Brevitrygon manjajiae* in the Northern water of Persian Gulf

Amir Mozafar Hosseini[1], Majid Askari Hesni[2], Najmeh Sabbah[3]

1-Ph.D of Khorramshahr University of Marine Science and Technology
2-Professor of Shahid Bahonar University
3- Ph.D of Gilan University

Type:
Original Research Paper

Paper History:
Received: 08-06-2026
Accepted: 29-07-2026

Corresponding author:
Amir Mozafar Hosseini

Email:
amirmozafarhosseiny@gmail.com

Abstract:
Brevitrygon manjajiae is a stingray species belonging to the family Dasyatidae, for which limited biometric and ecological information is currently available. The present study aimed to investigate the morphometric characteristics, correlations among biological variables, and growth pattern of this species in the Persian Gulf. In 2024, a total of 43 specimens were collected from Bushehr and Hormozgan provinces. After transportation to the laboratory, biometric measurements including total length (TL), disc width (DW), disc length (DL), body length (BL), spiracle length (SL), spiracle width (SW), and body weight were recorded. The results showed that the mean disc width and body weight were 167.06 ± 38.15 mm and 183.29 ± 96.21 g, respectively. The strongest correlation was observed between body weight and disc width ($r = 0.982$). Heatmap analysis further demonstrated that disc dimensions exhibited the highest correlations with body weight, whereas spiracle-related traits showed comparatively weaker associations. The length–weight relationship based on disc width exhibited a high coefficient of determination ($R^2 = 0.990$) and a growth coefficient of $b = 3.22$, indicating positive allometric growth in this species. Furthermore, the mean values of all morphometric traits increased progressively with advancing maturity stages. Independent-samples t-test revealed that only spiracle width differed significantly between males and females ($p < 0.05$). Overall, disc width was identified as the most reliable morphometric predictor of body weight in B. manjajiae. These findings provide valuable baseline information for the biology, stock assessment, and conservation management of stingray populations in the Persian Gulf.

Keywords: Allometric growth, Biological correlation, Length–weight relationship, Morphometric traits

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.22034/jair.14.2.31]