دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره چهارم، شماره چهارم، زمستان ۹۵
http://jair.gonbad.ac.ir

ویژگی‌های رشد و تنوع فنوتیپی ماهی زرده *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) در خلیج فارس (آب‌های هرمزگان)

حمیدرضا صادقی[۱]، آرش اکبرزاده*[۲]، ایمان سوری‌نژاد[۲]، احمد نوری[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
[۲]استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۳۰

چکیده

با توجه به اهمیت اکولوژیک و شیلاتی تون‌ماهیان در اکوسیستم منحصر به فرد خلیج فارس، شناخت ذخایر این ماهیان به‌منظور اعمال مدیریت پایدار شیلاتی ضروری به نظر می‌رسد. این مطالعه به منظور بررسی ویژگی‌های رشد و شناسایی ذخایر ماهی زرده (*E. Affinis*) در آب‌های استان هرمزگان در سه منطقه قشم، ابوموسی و بندر کلاهی با استفاده از مجموعه‌ای از خصوصیات ریخت‌سنجی هندسی و شمارشی صورت گرفت. براساس نتایج به‌دست آمده، بین طول و وزن ماهی زرده در سه منطقه قشم، ابوموسی و بندر کلاهی همبستگی نسبتاً بالایی وجود داشت. با توجه به مقادیر b به‌دست آمده از رابطه نمایی طول و وزن مشخص گردید که رشد طولی و وزنی در ماهی زرده در سه منطقه قشم (b=2.8369)، ابوموسی (b=2.5605) و بندر کلاهی (b=2.6456) رشدی آلومتریک و منفی است. مقدار فاکتور وضعیت در کلیه مناطق مورد مطالعه بالای یک بود. نتایج به‌دست آمده از آنالیز CVA نشان داد که جمعیت ابوموسی و قشم از نظر شکل با هم تفاوت معنی‌داری داشتند. نتایج Thin plate spline در شبکه تغییر شکل (Deformation grid) بین جمعیت‌ها نشان داد که بیشترین تغییرات بین لندمارک‌های تعیین شده به‌ترتیب در ارتفاع بدن در منطقه شکمی، ارتفاع ساقه دمی در محل باله دمی، بالچه‌های مخرجی و طول سر در ناحیه انتهایی سرپوش آبششی می‌باشد، به‌طوری‌که ماهیان منطقه ابوموسی دارای ارتفاع بدن و ساقه دمی عریض‌تری نسبت به میانگین کل شکل جمعیت در سه منطقه می‌باشند. بین ویژگی‌های شمارشی مطالعه شده در ماهی زرده در سه منطقه مورد مطالعه تفاوت‌های بسیار اندکی وجود داشت. با این حال تعداد خارهای باله پشتی اول در منطقه قشم به‌طور معنی‌داری بیشتر از

*نویسنده مسئول: akbarzadeh@ut.ac.ir

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

ابوموسی بود (p<۰/۰۵). در مجموع، نتایج این تحقیق نشان داد که ماهی زرده در آب‌های خلیج فارس در استان هرمزگان دارای تنوع فنوتیپی بالا در بسیاری از ویژگی‌های مورفومتری بوده و این درحالی‌است که تنوع بسیار پایینی در ویژگی‌های مریستیکی وجود دارد. دلیل تنوع فنوتیپی بالای ویژگی‌های مورفومتری می‌تواند تفاوت در شرایط زیستی، تولید مثلی، الگوی مهاجرت و حتی شرایط تغذیه‌ای این ماهی در مناطق مختلف مورد مطالعه باشد.

***واژه‌های کلیدی*: *E. affinis*، خلیج فارس، قشم، ریخت‌شناسی، الگوی رشد**

مقدمه

از جمله گونه‌های ارزشمند شیلاتی خلیج‌فارس و دریای عمان تون‌ماهیان می‌باشند که دارای اهمیت بسیار زیادی در زمینه‌های غذایی، صنعتی، تجاری و ارزآوری هستند. از گونه‌های مهم تون‌ماهیان، گونه ماهی زرده (*E. affinis*) است. این ماهی در اقیانوس هند- آرام بین عرض‌های جغرافیایی ۴۵ درجه شمالی و ۴۵ درجه جنوبی پراکنش دارد. ماهی زرده، گونه مهاجر سطح‌زی است که در آب‌های مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری منطقه اقیانوس هند- آرام پراکنش دارد. در غرب اقیانوس آرام ماهی زرده در امتداد قاره آسیا از شمال غرب مالزی تا چین، تایوان و جنوب ژاپن دیده می‌شود. این‌گونه همچنین یک ماهی نریتیک بوده که در تورهای ثابت، گوشگیر، لانگ لاین و پرساین کوچک صید می‌شود (Chiou *et al*., 2004). زیستگاه این ماهی مناطق ساحلی بوده و بیشتر لاروها و بچه‌ماهی آن‌ها در این قسمت دیده شده و بالغین آن به نقاط دور از ساحل و به سمت اعماق تمایل دارند (Madha *et al*., 2000). ماهی زرده در آب‌های ایران از بوشهر در خلیج فارس تا سواحل پاکستان در دریای عمان یافت می‌شود. بیشترین تمرکز این‌گونه از بندر بوشهر تا بندرلنگه در خلیج فارس، در ماه‌های نوامبر تا فوریه می‌باشد. این‌گونه در بندرجاسک در کناره شمالی دریای عمان از آوریل تا سپتامبر صید شده و دوباره در زمستان به خلیج فارس باز می‌گردد. میزان صید ماهی زرده در استان هرمزگان در سال‌های اخیر بسیار افزایش یافته به‌طوری که در سال ۱۳۸۴ میزان صید ماهی زرده به ۶۱۶۱ تن رسید (Iranian Fisheries Organization, 1997). این ماهی از لحاظ میزان صید پس از ماهی هوور، بیشترین میزان صید تون ماهیان در صید سنتی استان هرمزگان را به‌خود اختصاص می‌دهد (Iranian Fisheries Organization, 1997).

رابطه بین مورفولوژی و اکولوژی در ماهی‌ها شناخته شده است و مطالعات متعددی جهت تعیین الگوهای ریختی بوم‌شناسی در گونه‌های مختلف ماهیان انجام شده است. ماهیان نسبت به تغییرات محیطی بسیار حساس بوده و سریعاً خود را با تغییرات محیطی سازگار نموده و فیزیولوژی بدن خود را با تغییرات محیطی تطبیق می‌دهند (Tudela, 1999; Cadrin, 1999). مطالعه ویژگی‌های ریخت‌شناسی شامل ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

از پیشینه طولانی در دانش زیست‌شناسی ماهی برخوردار است (Tudela, 1999). در گذشته تصور می‌شد که تغییرات ریختی صرفاً ژنتیکی بود، اما امروزه مشخص شده است که منشأ این تغییرات هم محیطی و هم ژنتیکی است و حتی در پاره‌ای از موارد اختلافات ریخت‌شناسی صرفاً ناشی از محیط بوده و اختلافات ژنتیکی هیچ نقشی در آن ندارد (Swain and Foote, 1999; Tudela, 1999). به‌طورکل ویژگی‌های ریخت‌شناسی ماهیان در مقایسه با سایر مهره‌داران بیشتر دچار تغییرات درون و بین گونه‌ای شده و نسبت به تغییرات ناشی از محیط حساسیت بیشتری دارند بنابراین اثرات بعضی از فاکتورهای محیطی نظیر درجه حرارت، شوری، دسترسی به غذا یا فاصله مهاجرت می‌تواند به‌طور بالقوه تفکیک ریختی ماهیان را تعیین کند (Smith, 1966; Lindsey, 1988; Turan, 2000; Turan *et al*. 2004, 2006).

سیستم تراس شامل مجموعه‌ای از فواصل است که این فواصل بین یک سری نقاط از پیش طراحی شده که به آن نقاط نشانه یا Landmark می‌گویند، دور تا دور بدن اندازه‌گیری می‌شود و بدن را به واحدهای کاری تقسیم می‌کند. سیستم تراس فاقد ضعف‌ها و معایب روش‌های سنتی از جمله فقدان اطلاعات مربوط به اندازه‌گیری‌های مورب و نیز عدم پوشش یکسان قسمت‌های مختلف بدن می‌باشد (Akbarzadeh *et al*., 2009). به‌طوری‌که سیستم تراس کل بدن را به‌طور منظم پوشش می‌دهد و همچنین در این روش می‌توان شکل کلی افراد را برای جمعیت‌ها به‌دست آورد. تاکنون مطالعات زیادی به منظور بررسی تغییرات ریختی بین جمعیت‌ها در ماهیان مختلف با استفاده از ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی صورت گرفته است. به‌عنوان مثال ستکوویچ و استامنکوویچ (Cetkovic and Stamenkovic, 1996)، تغییرات ریختی ماهی سوف در رودخانه دانوب مورد مطالعه قرار دادند. افضل خان و همکاران (Afzal Khan *et al*., 2012)، با هدف نشان دادن تفاوت مورفولوژی در بین گونه‌های ساکن در رودخانه گنگ هند با استفاده از سیستم شبکه‌ای تراس پرداختند. همچنین ارگودن و همکاران (Erguden *et al*., 2009) اقدام به استفاده از سیستم شبکه‌ای تراس برای شناسایی مورفومتریک گونه *S. japonicas* پرداختند.

با توجه به اهمیت اکولوژیک و شیلاتی تون‌ماهیان ضرورت دارد که از جنبه‌های مختلف، تحقیقات و مطالعات روی این ماهیان صورت پذیرد. با توجه به اینکه تنوع جمعیتی ماهی زرده در آب‌های استان هرمزگان تاکنون مطالعه نشده است، این مطالعه به‌منظور بررسی ویژگی‌های رشد و جنبه‌های ریخت‌سنجی ماهی زرده در آب‌های هرمزگان به منظور شناسایی ذخایر آن‌ها صورت می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

عملیات آزمایشگاهی: در این تحقیق جمعاً ۹۱ عدد ماهی زرده در بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۴ از سواحل قشم، جزیره ابوموسی و بندر کلاهی جمع‌آوری و مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد ماهیان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

جمع‌آوری شده از هر منطقه در جدول ۱ آورده شده است. نمونه‌ها در محل از صیادان محلی تهیه و بلافاصله منجمد و به آزمایشگاه انتقال یافت. در آزمایشگاه طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد نمونه‌ها توسط تخته زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ میلی‌متر و وزن کل ماهیان توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱گرم اندازه‌گیری شد (Bagenal and Tesch, 1987).

رابطه طول- وزن: ارتباط بین طول و وزن ماهی زرده در مناطق مختلف مورد مطالعه با استفاده از رابطه نمایی $W=aL^b$ به‌دست آمد (Wooton, 1990).

W: وزن ماهی بر حسب گرم؛ L: طول چنگالی بر حسب میلی‌متر؛ a: ضریب ثابت؛ b: شیب منحنی نمودار رابطه طول- وزن با بهره‌گیری از برنامه رایانه‌ای Excel رسم گردید.

فاکتور وضعیت: بیان کننده وضعیت زیستی ماهی در زمان موردنظر می‌باشد. که هر چه مقدار آن بیشتر باشد طبیعتاً شرایط زیستی موجود بهتر می‌باشد زیرا انرژی، بیشتر صرف رشد ماهی شده است. فاکتور وضعیت ماهی زرده از رابطه زیر برآورد گردید.

$$k = \frac{W \times 100}{L^3}$$

K: فاکتور وضعیت؛ W: وزن ماهی بر حسب گرم؛ L: طول چنگالی بر حسب سانتی‌متر



شکل ۱- تعاریف لند مارک‌های تعیین شده روی نمونه‌های ماهی زرده (*E. Affinis*): ۱- ابتدای قسمت دهان ۲- انتهایی‌ترین قسمت دهان ۳- چشم ۴- قسمت فوقانی شکاف سرپوش آبششی ۵- قسمت پائینی شکاف سرپوش آبششی ۶- ابتدای باله سینه‌ای ۷- ابتدای باله پشتی اول ۸- ابتدای باله پشتی دوم ۹- ابتدای بالچه پشتی اول ۱۰- ابتدای بالچه پشتی دوم ۱۱- ابتدای بالچه پشتی سوم ۱۲- ابتدای باله دمی ۱۳- حدوسط شکاف هلالی باله دمی ۱۴- نقطه مقابل لندمارک ۱۲ در ابتدای باله دمی ۱۵- ابتدای بالچه پائینی سوم ۱۶- ابتدای بالچه پائینی دوم ۱۷- ابتدای بالچه پائینی اول ۱۸- ابتدای باله مخرجی ۱۹- ابتدای باله شکمی.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

اندازه‌گیری داده‌های ریخت‌سنجی و شمارشی: اندازه‌گیری‌های ریخت‌سنجی و شمارشی در مورد تک تک نمونه‌ها صورت پذیرفت. به منظور مطالعات ریخت‌سنجی هندسی، سمت چپ سطح جانبی نمونه‌ها با استفاده از دوربین Cannon با قدرت وضوح تصویربرداری ۸ مگا پیکسل عکسبرداری شد. همچنین جهت استخراج داده‌های شکل در روش ریخت‌سنجی هندسی روی نمونه‌ها تعداد ۱۹ لندمارک (Landmark) (شکل ۱) تعیین و با استفاده از نرم‌افزار TpsDig2 روی تصاویر دو بعدی قرار داده شدند. لندمارک‌ها براساس ساختار شکل بدن ماهی به‌صورت ۱- ابتدای قسمت دهان ۲- انتهایی‌ترین قسمت دهان ۳- چشم ۴- قسمت فوقانی شکاف سرپوش آبششی ۵- قسمت پائینی شکاف سرپوش آبششی ۶- ابتدای باله سینه‌ای ۷- ابتدای باله پشتی اول ۸- ابتدای باله پشتی دوم ۹- ابتدای بالچه پشتی اول ۱۰- ابتدای بالچه پشتی دوم ۱۱- ابتدای بالچه پشتی سوم ۱۲- ابتدای باله دمی ۱۳- حدوسط شکاف هلالی باله دمی ۱۴- نقطه مقابل لندمارک ۱۲ در ابتدای باله دمی ۱۵- ابتدای بالچه پائینی سوم ۱۶- ابتدای بالچه پائینی دوم ۱۷- ابتدای بالچه پائینی اول ۱۸- ابتدای باله مخرجی و ۱۹- ابتدای باله شکمی‌تعریف شدند. همچنین سه ویژگی شمارشی نیز در ماهی زرده شمارش گردید که این ویژگی‌ها شامل تعداد خارهای باله پشتی اول، تعداد بالچه‌های بالایی و تعداد بالچه‌های زیرین بود.

تجزیه و تحلیل داده‌های ریخت‌سنجی: برای استخراج داده‌های شکل در روش ریخت‌سنجی هندسی تعداد ۱۹ لندمارک تعیین و با استفاده از نرم‌افزار TpsDig بر تصاویر دو بعدی قرار داده شدند (شکل ۱). داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار TpsSmall به‌منظور مناسب بودن داده‌های لندمارک برای آنالیزهای آماری تست شدند. سپس با استفاده از نرم‌افزار TpsSmall شکل اجماع (Consensus) یا میانگین شکل هر مرحله رشدی (نمونه‌های روزهای مختلف) استخراج و برای آنالیزهای بعدی مورد استفاده قرار گرفتند. برای حذف عوامل غیر شکل شامل اندازه، جهت و موقعیت و استخراج داده‌های شکل، جایگاه لندمارک‌های تمام نمونه‌های هر منطقه با استفاده از آنالیز پروکراست[1] و GPA روی‌هم‌گذاری شدند (Zelditch *et al.* 2004). داده‌های ریخت‌سنجی هر منطقه با استفاده از آنالیزهای چند متغیره نظیر تجزیه به تابع‌های اصلی[2] (PCA) و آنالیز تابع تشخیص[3] DFA توسط نرم‌افزارهای MorphoJ و Past مورد تحلیل قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل آماری فاکتورهای رشد و داده‌های شمارشی: داده‌های به‌دست آمده ابتدا، تحت آزمون نرمال بودن Kolmogorov-Smirnov قرار گرفتند و سپس به‌منظور برآورد اختلاف معنی‌دار هر متغیر در بین مناطق مختلف از تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و به دنبال آن آنالیز چند

1- Generalized Procrustes Analysis
2- Principle Companents Analysis
3- Discriminate Functional Analysis

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

دامنه Tukey استفاده شد. اجرای تجزیه و تحلیل‌های آماری در این مطالعه با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری SPSS 19 و Excel 2010 انجام شد.

نتایج

میانگین طول و وزن ماهی زرده در سه منطقه مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. بیشترین میانگین طول و وزن مربوط به ماهی زرده منطقه بندر کلاهی و کمترین آن نیز مربوط به سواحل جزیره ابوموسی بود. طول کل، طول چنگالی و وزن ماهی زرده در سه منطقه مورد مطالعه از اختلاف معنی‌دار آماری برخوردار بود ($p<۰/۰۵$). نتایج حاصل از رابطه نمایی تغییرات طول- وزن ماهی زرده در سه منطقه مورد مطالعه در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است. لازم به ذکر است که در محاسبات از طول چنگالی استفاده گردیده است. بین طول و وزن ماهی زرده در سه منطقه قشم، ابوموسی و بندر کلاهی همبستگی نسبتاً بالایی وجود داشت (شکل‌های ۲، ۳ و ۴).

مقدار b به‌دست آمده در ماهی زرده در هر سه منطقه مورد مطالعه کوچکتر از ۳ می‌باشد، بنابراین الگوی رشد این ماهی در این منطقه غیر همسان (آلومتریک) و منفی بود (جدول ۲). در کلیه مناطق مورد مطالعه مقدار فاکتور وضعیت بالای یک بود. همچنین میزان فاکتور وضعیت در سه منطقه مورد مطالعه از اختلاف معنی‌دار آماری برخوردار بود ($p<۰/۰۵$)، نتایج نشان داد که میزان فاکتور وضعیت در منطقه قشم نسبت به ابوموسی و بندر کلاهی از اختلاف معنی‌دار آماری برخوردار بود ($p<۰/۰۵$) (جدول ۲).

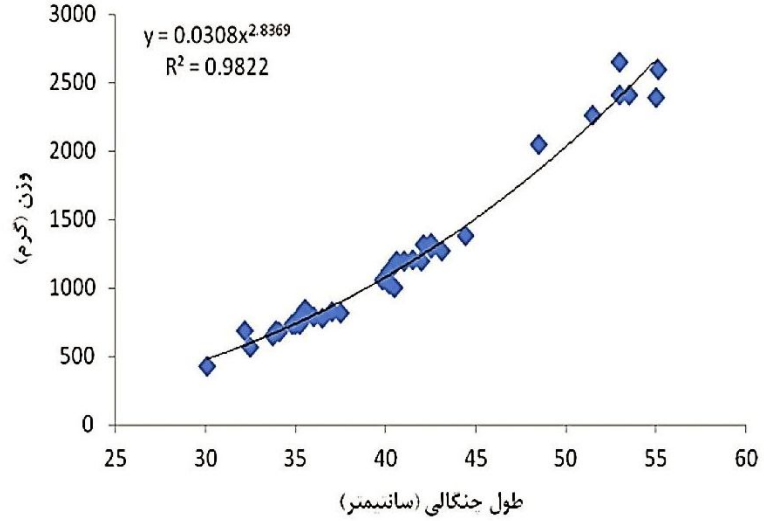
جدول ۱- دامنه، میانگین و انحراف معیار طول و وزن ماهی زرده (*E. Affinis*) در مناطق مختلف مورد مطالعه. برای مقایسه از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) و به‌دنبال آن آزمون چند دامنه توکی در سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) استفاده شد. اعداد دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار هستند ($p>۰/۰۵$).

منطقه مورد مطالعه	تعداد	وزن (گرم)		طول کل (سانتی‌متر)		طول چنگالی (سانتی‌متر)	
		کمینه و بیشینه	میانگین (SD)	کمینه و بیشینه	میانگین (SD)	کمینه و بیشینه	میانگین (SD)
جزیره قشم	۴۰	۴۳۰ – ۲۶۵۰	۱۲۰۸/۷ (۶۲۳/۳)^{b}	۳۲ – ۵۸/۲	۴۳/۴ (۷/۲)^{b}	۳۰/۱ – ۵۵/۱	۴۰/۶ (۶/۹)^{b}
ابوموسی	۳۲	۴۰۰ –۹۲۰	۶۹۹/۱ (۱۶۸/۶)^{a}	۳۰/۶ -۴۲/۴	۳۷/۹ (۳/۵)^{a}	۲۸/۵ – ۳۹/۱	۳۵/۳ (۳/۱)^{a}
بندرکلاهی	۱۹	۶۴۲ – ۲۳۶۳	۱۷۴۳ (۵۰۹)^{c}	۳۷/۴ – ۵۸/۲	۵۱/۲ (۶/۵)^{c}	۳۴/۵ –۵۳/۹	۴۷/۷ (۶/۲)^{c}

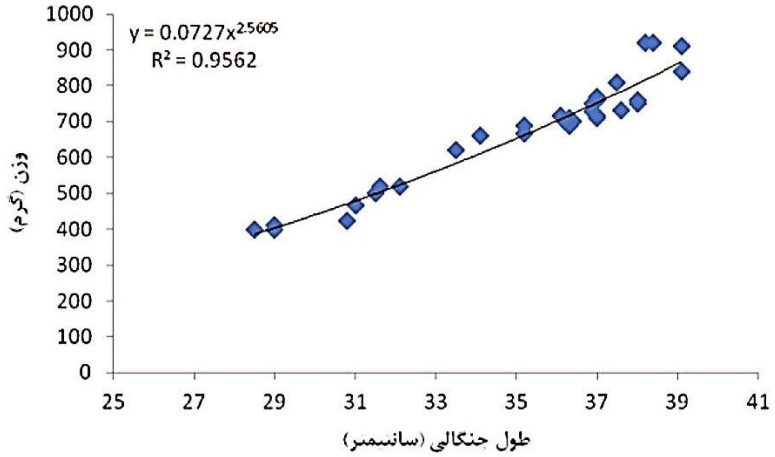
جدول ۲- مقدار فاکتور وضعیت و ضرایب حاصل از رابطه نمایی طول و وزن ماهی زرده ماهی زرده (*E. Affinis*) در مناطق مختلف مورد مطالعه.

منطقه مورد مطالعه	A	b	r^2	فاکتور وضعیت
جزیره قشم	۰/۰۳۰۸	۲/۸۳۹	۰/۹۸۲	۱/۶۹^{b}
ابوموسی	۰/۰۷۲۷	۲/۵۶۰۵	۰/۹۵۶۲	۱/۵۲^{a}
بندر کلاهی	۰/۰۶۰۹	۲/۶۴۵۶	۰/۹۴۵۴	۱/۵۶^{a}

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

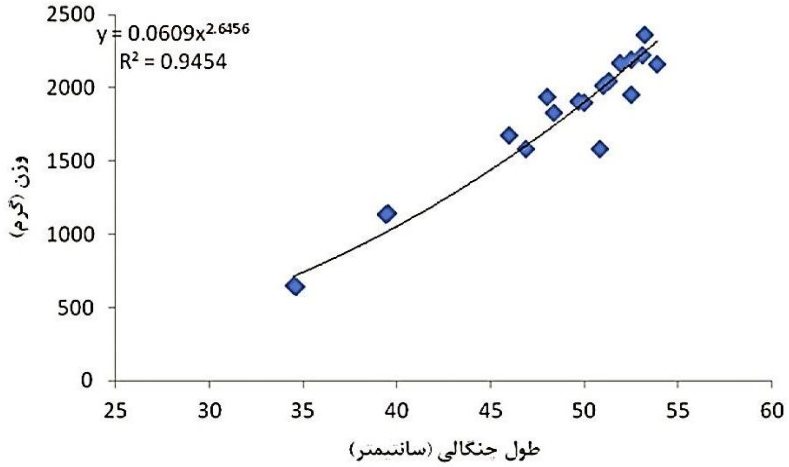


شکل ۲- رابطه نمایی طول چنگالی- وزن ماهی زرده ماهی زرده (*E. Affinis*) در منطقه قشم (n=40).



شکل ۳- رابطه نمایی طول چنگالی- وزن ماهی زرده (*E. Affinis*) در منطقه ابوموسی (n=32).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]



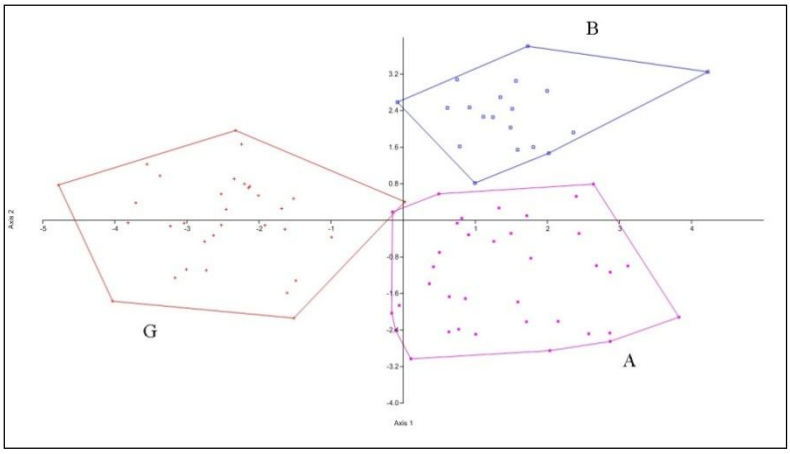
شکل ۴- رابطه نمایی طول چنگالی- وزن ماهی زرده (*E. Affinis*) در منطقه کلاهی (n=19).

در نمای جانبی مورد بررسی، نتایج Cluster analysis با نتایج حاصل از CVA مطابقت داشت. نتایج به‌دست آمده از منحنی CVA نمای جانبی بدن را نشان داد که در آن جمعیت ابوموسی و قشم از نظر شکل با هم تفاوت معنی‌داری داشتند ($p<0.001$) که مطابق با نتایج Cluster analysis می‌باشد. ولی مقایسه بین جمعیت قشم و بندر کلاهی و همچنین مقایسه بین جمعیت ابوموسی و بندر کلاهی از نظر آماری تفاوتی نداشت (شکل ۵).

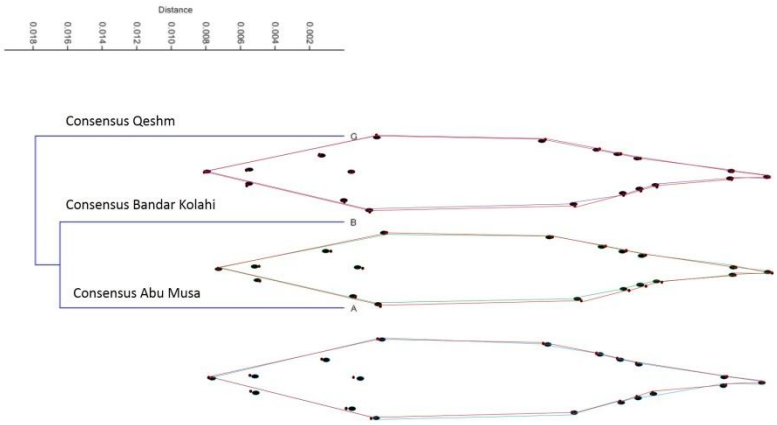
نتایج Thin plate spline در شبکه تغییر شکل (Deformation grid) بین جمعیت‌های مورد بررسی نشان داد (شکل ۶) که بیشترین جابجایی بین لندمارک‌های تعیین شده به‌ترتیب در ارتفاع بدن در منطقه شکمی، ارتفاع ساقه دمی در محل باله دمی، بالچه‌های مخرجی و طول سر در ناحیه انتهایی سرپوش آبششی می‌باشد، به‌طوری که ماهیان منطقه ابوموسی دارای ارتفاع بدن و ساقه دمی عریض‌تری نسبت به میانگین کل شکل جمعیت در سه منطقه موردنظر می‌باشند (شکل ۶).

فواصل Mahalanobis نتایج PCA را تائید کرد (جدول ۳) و تفاوت جمعیتی در نمای جانبی مشاهده شد اما این اختلاف زیاد نبود. جمعیت بندر کلاهی در نمای مورد بررسی از نظر شکل مشابه جمعیت ابوموسی می‌باشد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]



شکل ۵- پراکندگی افراد گروه‌های مختلف ماهی زرده (*E. Affinis*) روی نمودار CVA
(A= ابوموسی، B= بندر کلاهی، G= قشم)



شکل ۶- نتایج Cluster analysis و مقایسه میانگین کلی شکل (Consensus) ماهی زرده (*E. Affinis*)
(رنگ قرمز) با ۳ گروه مختلف (A= ابوموسی، B= بندر کلاهی، G= قشم) (رنگ آبی) از نمای جانبی

جدول ۳- فواصل Mahalanobis بین جمعیت‌های مختلف ماهی زرده (*E. Affinis*)، نمای جانبی

	ابوموسی	بندر کلاهی	قشم
ابوموسی	۰	۰/۰۱۶۴۴۷	۰/۰۱۸۶۳۶
بندر کلاهی	۰/۰۱۶۴۴۷	۰	۰/۰۱۷۰۷۶
قشم	۰/۰۱۸۶۳۶	۰/۰۱۷۰۷۶	۰

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

نتایج حاصل از بررسی برخی ویژگی‌های شمارشی ماهی زرده در سه منطقه مورد مطالعه در جدول ۴ نشان داده شده است. بین ویژگی‌های شمارشی مطالعه شده در ماهی زرده در سه منطقه مورد مطالعه تفاوت‌های بسیار اندکی وجود دارد. با این حال تعداد خارهای باله پشتی اول در هر سه منطقه مورد مطالعه از اختلاف معنی‌دار آماری برخوردار بود ($p<۰/۰۵$). تعداد خارهای باله پشتی اول در منطقه قشم با ابوموسی دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۴). تعداد بالچه‌های بالا و پایین در سه منطقه مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار آماری از خود نشان نداد ($p>۰/۰۵$).

جدول ۴- دامنه، میانگین و انحراف معیار پاره ای از ویژگی‌های شمارشی ماهی زرده (*E. Affinis*) در مناطق مختلف مورد مطالعه. برای مقایسه از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) و به‌دنبال آن آزمون چند دامنه توکی در سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) استفاده شد. اعداد دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار هستند ($p>۰/۰۵$).

منطقه مورد مطالعه	تعداد	تعداد خارهای باله پشتی اول		تعداد بالچه‌های بالا		تعداد بالچه‌های پایین	
		کمینه و بیشینه	میانگین (SD)	کمینه و بیشینه	میانگین (SD)	کمینه و بیشینه	میانگین (SD)
جزیره قشم	۴۰	۱۱ – ۱۶	۱۴/۹ (۰/۷)^{b}	۷ – ۸	۸ (۰/۲)^{a}	۶ – ۷	۷ (۰/۲)^{a}
ابوموسی	۳۲	۱۱ –۱۵	۱۴/۰ (۱/۵)^{a}	۸ – ۹	۸ (۰/۲)^{a}	۷ –۷	۷ (۰/۰)^{a}
بندر کلاهی	۱۹	۱۰ – ۱۶	۱۴/۴ (۱/۵)^{ab}	۷ – ۸	۸ (۰/۲)^{a}	۷ – ۸	۷ (۰/۲)^{a}

بحث و نتیجه‌گیری

با وجود اهمیت شناسایی جمعیت‌های جداگانه در درون ذخایر یک گونه از ماهی به‌منظور بهره‌برداری اصولی و منطقی از آن تاکنون هیچ مطالعه جامعی در زمینه ساختار جمعیتی ماهی زرده در آب‌های ایران صورت نگرفته است. عدم توجه به ساختار ذخیره‌ای یک گونه و در نتیجه مدیریت ناکارآمد شیلاتی می‌تواند منجر به تغییرات فاجعه‌باری در صفات زیست‌شناسی و بهره‌وری از آن گونه گردد (Smith, 1966). نتایج این مطالعه نشان داد که ذخایر ماهی زرده در سواحل خلیج فارس در استان هرمزگان از نظر ویژگی‌های فنوتیپی دارای تنوع می‌باشد.

نتایج حاصل از ارتباط طول و وزن ماهی زرده نمونه‌برداری شده از مناطق مورد مطالعه می‌دهد که بین طول و وزن ماهیان نمونه‌برداری شده در سه منطقه مورد مطالعه همبستگی نسبتاً بالایی برقرار می‌باشد. بنابراین، با استفاده از رابطه نمایی طول و وزن می‌توان پس از اندازه‌گیری طول، وزن ماهی را محاسبه کرد و بالعکس (Bagenal and Tesch, 1987). فاکتورهای مختلفی نظیر جنسیت، رسیدگی غدد جنسی، پر یا خالی بودن معده، مرحله رشد، سلامتی، فصل و غیره می‌توانند بر

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

رابطه طول - وزن تأثیرگذار باشند (Gonzalez Acosta *et al*. 2004). گونزالس آکوستا و همکاران (Gonzalez Acosta *et al*. 2004) عنوان نمودند که پارامترهای رابطه طول- وزن (a و b) در مطالعات ارزیابی ذخایر ماهیان بسیار مهم است و می‌توان از روی آن رشد یک گونه از ماهی را بین مناطق مختلف مورد مقایسه قرار داد. همچنین می‌توان از آن به‌عنوان یک شاخص کاربردی برای تعیین وضعیت رشد ماهی به استفاده کرد.

به‌طور معمول ماهی به‌طور کامل شکل بدنش را در طول دوره زندگی حفظ نمی‌کند و این پدیده به نوسانات فصلی و برخی پارامترهای 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 (Bagenal and Tesch, 1987). با توجه به مقادیر b به‌دست آمده برای ماهی زرده در مناطق مختلف مورد مطالعه مشخص گردید که رشد طولی و وزنی در ماهی زرده در هر سه منطقه مورد مطالعه رشدی آلومتریک و منفی بوده است. درویشی و همکاران (Darvishi *et al*., 1993) با بررسی برخی از خصوصیات پویایی جمعیت ماهی زرده (*E. affinis*) در آب‌های محدوده استان هرمزگان، رابطه طول چنگالی- وزن این ماهی را آلومتریک منفی برآورد شد. مقدار ضریب رگرسیون (b) برای ماهی زرده در آب‌های هرمزگان ۲/۷۱ عنوان شد.

فاکتور وضعیت برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی کاربرد دارد. ماهیانی که فاکتور وضعیت در آن‌ها بالا است نسبت به طولشان ماهیان سنگینی هستنند و بالعکس ماهیانی که میزان فاکتور وضعیت در آنها پایین است، نسبت به طولشان ماهیان سبکی هستند (Wootton, 1990). میزان فاکتور وضعیت ماهی زرده در کلیه مناطق مورد مطالعه بالاتر از یک بر آورد شده که نشان دهنده مناسب بودن وضعیت رشد این ماهی در این مناطق است. واضح است که می‌بایست بین ویژگی‌های رشد یک گونه از ماهی در یک منطقه نسبت به مناطق دیگر تفاوت‌های وجود داشته باشد، چرا که شرایط کمی و کیفی غذا، آب و اقلیم هر منطقه با منطقه دیگر متفاوت است (Bartulovic *et al*., 2004).

طبق نتایج به‌دست آمده از مقایسه شکل بدن ماهی زرده در مناطق مورد مطالعه، ذخایر ماهی زرده در منطقه ابوموسی نسبت به قشم از تفاوت معنی‌داری برخوردار بود. توضیح دادن علل به وجود آمدن تفاوت‌های ریختی میان جمعیت‌ها بسیار دشوار است. به‌طور کل ویژگی‌های ریختی تحت کنترل و درهم‌کنش دو عامل شرایط محیطی و ژنتیک می‌باشند (Swain and Foote, 1999; Poulet *et al*., 2004; Salini *et al*., 2004; Pinheiro *et al*., 2005). ویژگی‌های محیطی در خلال دوران اولیه تکامل ماهی غالب بوده و افراد نسبت به شرایط محیطی حساسیت بیشتری دارند. معمولاً ماهیانی که در دوران اولیه زندگی دارای شرایط محیطی مشابهی هستند از لحاظ ریختی وضعیت مشابهی دارند

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

(Pinheiro *et al*., 2005). از سوی دیگر هنگامی‌که ماهی در اوضاع محیطی جدیدی قرار گیرد، این امکان وجود دارد که تغییرات ریخت‌شناسی سریعاً در آن رخ دهد (Poulet *et al*., 2004).

وجود اختلاف معنی‌دار فنوتیپی بین ذخایر ماهی زرده در منطقه قشم و ابوموسی می‌تواند به‌دلیل تفاوت در شرایط زیستی، تولید مثلی، الگوی مهاجرت و حتی شرایط تغذیه‌ای این ماهی در مناطق مختلف مورد مطالعه باشد. متأسفانه از آنجایی که هیچ مطالعه جامعی در زمینه ویژگی‌های زیستی و رفتاری ماهی زرده در آب‌های خلیج فارس در ایران صورت نگرفته نمی‌توان با قطعیت به دلایل وجود تفاوت‌های فنوتیپی مشاهده شده در ماهی زرده پرداخت. این امکان وجود دارد که ماهیان صید شده از منطقه ابوموسی از نظر الگوی مهاجرتی هیچ‌گونه ارتباط و در هم کنشی با ماهیان صید شده از منطقه قشم نداشته و در نتیجه ماهیان صید شده از هر یک از مناطق یاد شده ذخیره جداگانه‌ای را تشکیل داده باشند. به‌طور کل ویژگی‌های ریخت‌شناسی ماهیان در مقایسه با سایر مهره‌داران بیشتر دچار تغییرات درون و بین گونه‌ای شده و نسبت به تغییرات ناشی از محیط حساسیت بیشتری دارند. بنابراین اثرات بعضی از فاکتورهای محیطی نظیر درجه حرارت، شوری، دسترسی به غذا و یا فاصله مهاجرت می‌تواند به‌طور بالقوه تفکیک ریختی ماهیان را تعیین کند (Turan *et al*. 2004). وجود شرایط محیطی تقریباً مشابه و نیز شرایط تغذیه‌ای تقریباً یکسان برای ماهی زرده در کلیه مناطق مورد مطالعه می‌تواند از دلایل شبیه بودن خصوصیات ریختی جمعیت‌های ماهی زرده در سواحل قشم و بندر کلاهی باشد. با این وجود، به‌منظور درک بهتر علت وجود شباهت‌ها و تفاوت‌های ریختی ماهی زرده در مناطق مورد مطالعه نیاز به جمع‌آوری اطلاعات محیطی آب و نیز انجام مطالعات جامع تولید مثلی، تغذیه‌ای و مهاجرت می‌باشد.

مطالعات انجام گرفته در زمینه شناسایی ذخایر ماهی زرده بیشتر معطوف به مطالعات مولکولی بوده و تاکنون ساختار جمعیتی ماهی زرده با استفاده از ویژگی‌های ریخت‌شناسی مورد مطالعه قرار نگرفته است. سانتوس و همکاران (Santos *et al*., 2010) تنوع ژنتیکی ماهی زرده در آسیای جنوب شرقی را مورد مطالعه قرار دادند. با استفاده از منطقه d-loop DNA میتوکندریایی مشخص گردید که ماهی زرده در مناطق مختلف فیلیپین و مالزی از نظر ژنتیکی دارای شباهت‌های زیادی بوده و ذخایر این ماهی در مناطق مورد مطالعه از نظر ژنتیکی با هم اختلاط دارد. همچنین کومار و همکاران (Kumar *et al*., 2012) تنوع ژنتیکی ماهی زرده در امتداد سواحل اقیانوس هند مورد را مورد مطالعه قرار دادند. با استفاده از منطقه d-loop DNA میتوکندریایی و نشانگر مولکولی RFLP[1] تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای در ماهی زرده مابین متاطق مختلف مشاهده نشد و پیشنهاد گردید که ماهی زرده در امتداد اقیانوس هند از یک ذخیره تشکیل شده است.

1- Restriction fragment length polymorphism

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

در مجموع، نتایج این تحقیق نشان داد که ماهی زرده در آب‌های خلیج فارس در استان هرمزگان دارای تنوع فنوتیپی است که دلیل آن می‌تواند تفاوت در شرایط زیستی، تولید مثلی، الگوی مهاجرت و حتی شرایط تغذیه‌ای این ماهی در مناطق مختلف مورد مطالعه باشد.

منابع

Afzal Khan M., Miyan K., Khan SH., Kumar Pater D., Ansari N. 2012. Studies on the elemental profile of otoliths and truss network analysis for stock discrimination of the threatened stinging catfish *Heteropneustes fossilis* (Bloch 1794) from the Ganga River and its tributaries. Zoological Studies, 51(7): 1195-1206.

Akbarzadeh A., Karami M., Nezami S.A., Mojazi Amiri B., Khara H., Eagderi S. 2009. A comparative study of morphometric and meristic characters of pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in Iranian waters of Caspian Sea and Aras Dam Lake. Iranian Journal of Biological Sciences, 22(3): 1-11. (In Persian).

Bagenal T.B., Tesc F.W. 1978. Age and growth. In: Bagenal, T.B. (Eds.). Methods for assessment of fish production in freshwater, 3rd edition. Blackwell Scientific Publication, London, pp: 165-201.

Bartulovic V., Glamuzina B., Conides A., Dulcic J., Lucic D., Njire J., Kozul V. 2004. Age, growth, mortality and sex ratio of sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle-eastern Adriatic, Croatia). Journal of Applied Ichthyology, 20(5): 427-430.

Cadrin S.X., Friedland K.D. 1999. The utility of image processing techniques for morphometric analysis and stock identification. Fisheries Research, 43: 129-139.

Cetkovic J.K., Stamenković S. 1996. Morphological differentiation of the pikeperch *Stizostedion lucioperca* (L.) populations from the Yugoslav part of the Danube. Finnish Zoological and Botanical publishing Board, 33: 711-723.

Chiou W.D., Cheng L.Z., Chen K.W. 2004. Reproduction and food habits of Kawakawa *Euthynnus affinis* in Taiwan. Journal of the Fisheries Society of Taiwan, 31(1): 23-38.

Darvishi M., Behzadi S., Salarpur A. 1993. A study on population dynamics of Kawakawa (*Euthynnus affinis*) in Hormuzgan province waters (Persian Gulf and Oman Sea). Pajouhesh and Sazandegi, 60: 84-89. (In Persian).

Erguden D., Ozturk B., Ergden Z.A. 2009. Morphologic structuring between populations of chub mackerel *Scomber japonicus* in the Black, Marmara, Aegean, and northeastern Mediterranean Seas. Fisheries Science, 75: 129-135.

Gonzalez Acosta A.F., De La Cruz Aguero G., De La Cruz 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.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

Iranian Fisheries Organization. 1997. Fisheries Statistics Annually Book. Iranian Fisheries Organization, Statistics Office Publication. 65 P. (In Persian).

Kumar G., Kunal S.P., Menezes M.E. 2012. Low Genetic Variation Suggest Single Stock of Kawakawa *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) along the Indian Coast. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12: 555-564.

Lindsey C.C. 1988. Factors controlling meristic variation. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. (Eds.). Fish Physiology, vol. 11-B. Academic Press, San Diego, CA, pp: 197–274.

Madha K., Madha R., Ahlawat S., Raveendran E., Dom S. 2000. Status of exploitation of Tuna, Mackerel and Seerfish in Andaman and Nicobar Island. In. Pillai N.G.K., Menon N.G., Pillai P.P, Ganga U. (Eds.). Management Scombroids Fisheries, Central Marine Fishery Research Institute, Kochin, pp: 49-55.

Pinheiro A., Teixeira C.M., Rego A.L., Marques J.F., Cabral H.N. 2005. Genetic and morphological variation of *Solea lascaris* (Risso, 1810) along the Portugese coast. Fisheries Research, 73: 67- 78.

Poulet N., Berrebi P., Crivelli A.J., Lek S., Argillier C. 2004. Genetic and morphometric variation in the pikeperch (*Sander lucioperca*) of a fragment delta.Arch. Hydrobiology, 159(4): 531-554.

Salini J., Milton D., Rahman M., Hussain M. 2004. Allozyme and morphological variation throughout the geographic range of the tropical shad, hilsa *Tenualosa ilisha*. Fisheries Research, 66(1): 53-69.

Santos M.D., Lopez G.V., Barut N.C. 2010. A pilot study on the genetic variation of Eastern little tuna (*Euthynnus affinis)* in Southeast Asia. Philippine Journal of Science, 139(1): 43-50.

Smith G.R. 1966. Distribution and evolution of the North American catostomid fishes of the subgenus *Pantosteus*, genus *Castostomus*. *Miscellaneous ublications*, Museum of Zoology, University of Michigan. 129 P.

Swain D.P., Foote C.J. 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research, 43: 113-128.

Tudela S. 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. Fisheries Research, 42: 229-243.

Turan C. 2000. Otolith shape and meristic analysis of Herring (*Clupea harengus*) in the northeast Atlantic. Archive of Fishery and Marine Research, 48(3): 283-295.

Turan C., Erguden D., Gurlek M., Turan F. 2004. Morphometric structuring of the Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Black, Aegean and Northeastern Mediterranean Seas. Turkish Journal of Vertebrate Animal Sciences, 28: 865-871.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

Turan C., Oral zturk B.O., Duzgunes E. 2006. Morphometric and meristic variation between stocks of Bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Black, Marmara, Aegean and northeastern Mediterranean Seas. Fisheries Research, 79: 139-147.

Wooton R.J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall Ltd. 404 P.

Zelditch M.L., Swiderski D.L., Sheets H.D., Fink W.L. 2004. Geometric Morphometrics for Biologists: A primer. Elsevier (USA). 435 P.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]