

# ویژگی‌های تشخیصی میگوهای خانواده پنائیده و افتراق جنس پنئوس از جنس‌های مشتق شده از آن

نیما شیری\*<sup>۱</sup> و خدیجه خوشنودی فر<sup>۲</sup>

۱. دانش آموخته دکتری تخصصی بهداشت آبزیان، بخش علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

مجله ترویجی میگو و سخت پوستان، دوره چهارم / شماره ۲

## چکیده

با توجه به اهمیت خانواده پنائیده در صنعت میگوی جهان و ایران و تغییرات زیادی که به ویژه جنس پنئوس از نظر رده بندی در طی زمان متحمل شده و سایر جنس‌های این گروه جانوری از آن منشعب گردیدند، هدف از تحقیق پیش رو معرفی ویژگی‌های تشخیصی میگوهای پنائیده و افتراق جنس پنئوس از جنس‌های مشتق شده از آن می‌باشد. مهمترین ویژگی‌های تشخیصی و وجوه تمایز ریخت شناختی مورد استفاده برای افتراق خانواده پنائیده از سایر خانواده‌های آبشش منشعب، تفاوت‌های موجود در روستروم، پایه چشمی، کاراپاس، پاهای قدم زن، پاهای شناگر، تلسون و بندهای شکمی هستند. خصوصیات روستروم (تعداد خارها) و تلیکوم (وضعیت صفحات جانبی) به عنوان مبنایی برای افتراق جنس‌های *Penaeus*، *Melicertus*، *Metapenaeus*، *Fenneropenaeus*، *Litopenaeus* و *Marsupenaeus* از جنس اصلی قرار گرفتند که البته مطالعات ملکولی (mt-DNA) نیز این تقسیم بندی را تأیید نموده است. گرچه تفاوت‌های بین گونه‌ای معمولاً در حد اندازه‌ی بیشینه به تفکیک جنسیت و ترکیب رنگی بدن افراد است. در آبهای جنوب ایران ۷ گونه میگوی وحشی شامل ببری سبز، موزی، سفید هندی، دم قرمز، ژاپنی، سفید سرتیز و خنجری مورد صید و بهره‌برداری قرار می‌گیرند. در گذشته گونه‌های ببری سیاه، ببری سبز، و سفید هندی با هدف پروراندی، تکثیر می‌شدند که بنا به دلایلی از چرخه تولید تجاری کنار گذاشته شدند و هم‌اکنون تنها گونه سخت پوست دریایی در صنعت آبی پروری کشور، میگوی پا سفید غربی است.

## کلیدواژه‌ها

خانواده پنائیده، جنس پنئوس، ویژگی‌های تشخیصی، آبی پروری، صید و بهره برداری.

میگوهای خانواده‌ی پنائیده<sup>۱</sup> بزرگترین مجموعه از ابر خانواده Penaeoidea می‌باشند که می‌توان آنها را مهمترین آبی پرورشی از گروه سخت پوستان دانست که طی دو دهه اخیر جایگاه مهمی در صنعت آبی پروری ایران کسب کرده‌اند. به طوری که استان‌های خوزستان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان در جنوب کشور و استان گلستان در شمال کشور، در مجموع تولید سالانه بیش از ۳۲ هزار تن میگو را بر عهده داشته‌اند (غریبی، ۱۳۹۶). تکثیر و پرورش میگو در ایران از سال ۱۳۷۳ با گونه ببری سبز در استان بوشهر آغاز شده و با دیگر گونه‌ها شامل ببری سیاه و سفید هندی در استان‌های جنوبی پی گرفته شد. ولی در سالیان بعد با توجه به بازدهی بیشتر میگوی سفید هندی این گونه در آبی پروری کشور چیره گشت. پس از روبرو شدن صنعت میگوی کشور با چالش سندروم لکه سفید از دهه ۸۰ خورشیدی گونه‌ای وارداتی به نام میگوی پا سفید غربی، با توجه به مقاومت بیشتر به بیماری، به تدریج جایگزین سایرین گردید (رفیعی و رضایی توابع، ۱۳۹۶).

در سطح جهانی نیز ۸۰ درصد از گونه‌های این خانواده جزء انواع تجاری حاصل از صید و بهره‌برداری از ذخایر طبیعی بوده و حدود ۲۴ گونه از آنها نیز قابلیت تکثیر و پرورش با امکان اقتصادی مناسب در آبی پروری دنیا را دارا هستند (Robalino et al., 2016). در این خانواده ۴۸ جنس<sup>۲</sup> شناسایی شده‌اند که البته ۲۳ جنس آنها به صورت فسیل هستند که در دوره‌های پیشین زمین شناسی می‌زیسته‌اند و امروزه منقرض شده و جز به حالت سنگواره، اثری از آنها باقی نیست. در گذشته، جنس پنئوس<sup>۳</sup> از مهمترین جنس‌های پنائیده بوده است که در طی زمان تغییرات زیادی را از نظر رده بندی متحمل شده و جنس‌های دیگری از این جنس مشتق گردیده‌اند. بنابراین در نوشتار پیش رو سعی شده تا به ارائه و شرح ویژگی‌های تشخیصی میگوهای خانواده پنائیده و افتراق جنس پنئوس از جنس‌های مشتق شده از آن پرداخته شود.

## ریخت شناسی

به منظور بررسی ویژگی‌های تشخیصی و افتراقی می‌بایست ابتدا خواننده از کلیات ریخت شناسی میگوها آگاهی داشته باشد. به واسطه برخی ویژگی‌های ریخت شناسی، می‌توان بین این گروه جانوری و سایر سخت پوستان تفاوت قائل شد. از جمله اینکه بدن میگوهای پنائیده دراز و کم و بیش خمیده است و طول بدن در انواع مختلف متفاوت و گاهی تا ۲۵۰ میلی متر و وزن آنها تا بیش از ۳۰۰ گرم می‌رسد. رنگ بدن در بین گونه‌ها از تنوع بالایی برخوردار است و در بین افراد متعلق به یک گونه نیز ثابت نبوده و بسته به شرایط محیط زیست از قبیل درجه حرارت، درجه شوری، مواد غذایی مصرفی، رنگ محیط و ابتلاء به بیماری‌های عفونی ممکن است کاملاً تغییر نمایند. به طور خلاصه، بدن یک میگو از ۲۰ بند (قطعه) تشکیل شده است که سر، سینه، شکم به ترتیب شامل ۵، ۸، ۷ بند هستند. بخش‌های سر و سینه به یکدیگر جوش خورده‌اند و بخش واحدی به نام سرسینه<sup>۴</sup> را به وجود آورده‌اند. شکم نیز از ۶ بند قابل حرکت و یک قطعه انتهایی به نام تلسون (دم) تشکیل شده است (Low et al., 2016). صفحات هر قطعه شکمی جدا و به صورت حلقه‌ای بدن میگو را در بر گرفته‌اند. پس اسکلت خارجی در هر یک از این قطعات از ۳ صفحه به ترتیب صفحه پشتی<sup>۵</sup>، جانبی<sup>۶</sup> و شکمی<sup>۷</sup> تشکیل شده است (Bell & Lightner, 1988). میگوهای پنائیده دارای ۱۹ جفت اندام پیوستی

<sup>1</sup> Penaeidae

<sup>2</sup> Genus

<sup>3</sup> *Penaeus*

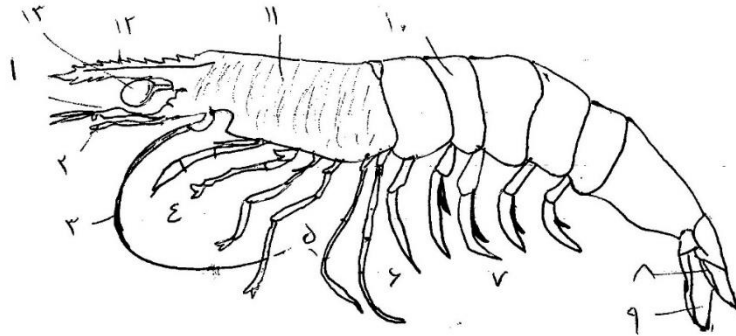
<sup>4</sup> Cephalothorax

<sup>5</sup> Tergum

<sup>6</sup> Pleuron

<sup>7</sup> Sternum

(ضمیمه‌ای) می‌باشند که شامل ۵ جفت سری (قدامی)، ۸ جفت سینه‌ای (در مجموع ۱۳ جفت در سرسینه واقع شده) و ۶ جفت شکمی است (Low et al., 2016). شکل کلی بدن یک میگوی پنائیده را می‌توان در شکل ۱ مشاهده نمود:



شکل ۱- شکل کلی بدن میگوهای پنائیده: ۱: آنتن اول، ۲: صفحه آنتنی، ۳: آنتن دوم، ۴: پاهای آرواره‌ای، ۵: پاهای قدم‌زن، ۶: پتاسما، ۷: پاهای شناگر، ۸: خار تلسونی، ۹: اروپود، ۱۰: بندهای شکمی، ۱۱: کاراپاس، ۱۲: روستروم، ۱۳: چشم مرکب (عابدیان کناری، ۱۳۸۶)

## رده بندی علمی

جایگاه میگوهای خانواده پنائیده و جنس پنئوس در رده بندی<sup>۱</sup> جانوران به شرح جدول ۱ می‌باشد:

جدول ۱- جایگاه رده بندی میگوهای پنائیده (De Freitas, 2011)

Kingdom فرمانرو	Animalia جانوران
Phylum شاخه	Arthropoda بندپایان
Subphylum زیر شاخه	Crustacea سخت پوستان
Class رده	Malacostraca نرم صدفان
Order راسته	Decapoda ده پایان
Suborder زیر راسته	Dendrobranchiata آبشش منشعبان
Family خانواده	Penaeidae پنائیده
Genus جنس	<i>Penaeus</i> پنئوس

به صورت کلاسیک، معمولاً صفات مورفولوژیکی بندپایان به منظور رده‌بندی علمی آنها به کار گرفته می‌شود. زیرشاخه سخت پوستان بر اساس صفات مورفولوژیک - که تحقیقات ملکولی نیز این دسته بندی کلاسیک را تأیید کرده‌اند- به شش رده به نام‌های Branchiopoda, Remipedia, Cephalocarida, Mixilopoda, Ostracoda و Malacostraca تقسیم شده‌اند (حبیبی، ۱۳۸۸).

<sup>1</sup> Taxonomy

رده‌ی آبشش پایان<sup>۱</sup> که مهمترین ویژگی اعضای آن وجود آبشش در قاعده‌ی پاهای آنهاست بسیار متنوع هستند و شاخص ترین آنها که در بحث تکثیر و پرورش آبزیان بسیار اهمیت دارد، جنس *Artemia* است. رده‌ی *Remipedia* از نظر مورفولوژیک ویژگی منحصر به فردی دارند. اعضای این رده دارای یک بدن کشیده و کرم مانند هستند که معمولا شامل ۴۲ قطعه مشابه است. شناخته شده ترین جنس این رده *Speleonectes* می‌باشد. رده بعدی سر خرچنگیان<sup>۲</sup> نام دارد که این نام را از سفالوتورکس پهن و بزرگ خود وام گرفته است. به اعضای این رده میگوهای نعل اسبی<sup>۳</sup> هم گفته می‌شود. شناخته شده ترین راسته از رده *Mixilopoda*، پاروپایان<sup>۴</sup> هستند که اهمیت زیادی در بهداشت ماهیان پرورشی دارند به طوری که جنس‌های *Argulus* و *Lerneae* متعلق به این گروه می‌باشند. رده صدف داران<sup>۵</sup> (واژه یونانی اوستراکون به معنی صدف<sup>۶</sup> است)، گروه بزرگی از سخت پوستان پلانکتونیک هستند که با حدود ۷۰۰۰ گونه نقش مهمی در زنجیره غذایی اکوسیستم‌های آبی دارند. از مهمترین جنس‌های این رده *Cypridina* است (De Freitas, 2011).

نرم صدفان<sup>۷</sup> کلاسی است که در بحث ما بیشترین اهمیت را دارد زیرا میگوها از این رده هستند. این واژه از دو بخش مالاکوس به معنی نرم و اوستراکون به معنی صدف تشکیل شده است. این اصطلاح نخستین بار توسط Pierre André Latreille فرانسوی در سال ۱۸۰۲ به کار رفت که در واقع نامی اشتباه برای این گروه است (غلط مصطلح). در واقع پوسته تنها کمی پس از پوست اندازی نرم است و معمولا به حالت سخت دیده می‌شود. این رده دارای سه زیر رده است به نام‌های *Hoplocarida*، *Phylocarida* و *Eumalacostraca*. هاپلوکاریدا یک راسته مهم دارد به نام دهان پایان<sup>۸</sup> که گونه‌ی *Odontodactylus acyllarus* متعلق به این راسته است. همچنین فیلوکاریدا راسته‌ای دارد به نام *Leptostraca* که گونه مشهور *Nabalia bipes* به این گروه وابسته است. مالاکوستراکاهای حقیقی<sup>۹</sup> سه بالاراسته<sup>۱۰</sup> دارد. نخست *Syncarida* با راسته‌ی *Anaspidacea* (گونه‌ی تیپیک: *Koonunga Cursor*)، دوم *Peracarida* با راسته‌های همچون جورپایان<sup>۱۱</sup> (نمونه *Gammarus*) و ناجورپایان<sup>۱۲</sup> می‌باشند. جنس-های *Aselus* و *Armmadilium* هم به ترتیب مهمترین جورپایان آبی و خشکی زی هستند (حبیبی، ۱۳۸۸).

سومین بالا راسته با نام خرچنگ‌های حقیقی<sup>۱۳</sup> شناخته می‌شود که به معنای هستند و سه راسته دارند. کرپل‌ها از راسته *Euphausiacea* (مانند *Meganctiphanes norvegica*) بیشتر در آبهای دریایی مدارهای بالای کره زمین می‌زیند و بخش اعظم رژیم غذایی نهنگ‌های بدون دندان را تشکیل می‌دهند. راسته بعدی *Amphionidacea* است و جنس پرآوازه‌ی *Amphion* به این راسته تعلق دارد. راسته سوم ده پایان<sup>۱۴</sup> است (مانند *Heterocarpus ensifer*) (Pillai, 2015) که در واقع مورد بحث ماست و اکنون به زیربخش‌های آن پرداخته می‌شود. راسته ده پایان به دو زیرراسته<sup>۱۵</sup> قابل تقسیم است (Thessalou-Legaki, 2006):

- 
- 1 Branchiopoda
  - 2 Cephalocarida
  - 3 Horseshoe Shrimp
  - 4 Copepoda
  - 5 Ostracoda
  - 6 Shell
  - 7 Malacostraca
  - 8 Stomatopoda
  - 9 Eumalacostraca
  - 10 Superorder
  - 11 Isopoda
  - 12 Amphipoda
  - 13 Eucarida
  - 14 Decapoda
  - 15 Suborder

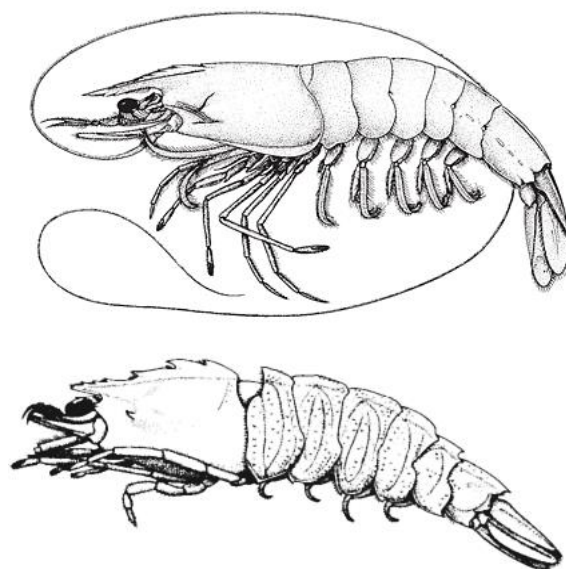
الف) Pleocyemata :

این زیر راسته شامل خرچنگ‌ها و برخی خانواده میگوهاست. اعضای این خانواده از نظر اکومورفوتیپ خزنده و معمولاً مقیم بستر هستند بوده و به نام Reptantia خوانده می‌شوند. مهمترین جانوران متعلق به این گروه شامل خرچنگ‌های گرد<sup>۱</sup>، خرچنگ‌های دراز دریایی<sup>۲</sup>، خرچنگ‌های دراز آب شیرین<sup>۳</sup>، و برخی میگوها<sup>۴</sup> نظیر خانواده‌های Pandalidae و Palaemonidae (از Caridea) هستند. میگوی بزرگ آب شیرین با نام علمی *Macrobrachium rosenbergii* از خانواده اخیر است.

ب) Dendrobranchiata :

زیر راسته آبشش منشعب‌ها شامل میگوها<sup>۵</sup> بوده که از نظر اکومورفوتیپ جهنده یا به عبارتی شناگر وابسته به بستر هستند و به نام Natantia خوانده می‌شوند. میگوهای خانواده پنائیده جز همین گروه طبقه بندی شده‌اند. این زیر راسته دارای دو ابر خانواده<sup>۶</sup> است. نخست Penaeoidea دارای خانواده‌های Sicyoniidae و Penaeidae؛ دوم Sergestoidea شامل خانواده‌های Luciferidae و Sergestidae.

تصویر ذیل (شکل ۲) نمای کلی بدن یک میگوی پنائیده را نمایش داده است که می‌توان آن را با شکل بدن یکی از اعضای خانواده سایکیونیده<sup>۷</sup> مقایسه نمود (هر دو از یک ابر خانواده‌اند):



شکل ۲- مقایسه نمای کلی بدن میگوهای پنائیده (بالا) و سایکیونیده (پائین) (Thessalou-Legaki, 2006)

<sup>1</sup> Crab

<sup>2</sup> Lobster

<sup>3</sup> Crayfish

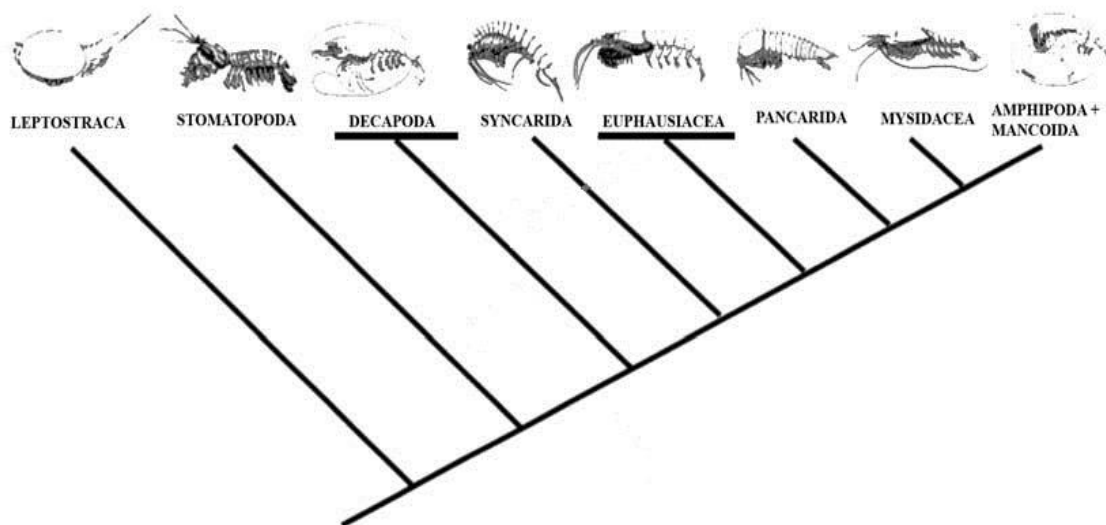
<sup>4</sup> Prawn

<sup>5</sup> Shrimp

<sup>6</sup> Superfamily

<sup>7</sup> Sicyoniidae

فیلوژنی راسته‌های سخت‌پوستان عالی نشان می‌دهد که ناجورپایان گروه خواهری راسته‌ده‌پایان هستند که از نظر ظاهری تا حدودی با راسته‌ده‌پایان متمایز شده‌اند. همان‌طور که در درخت فیلوژنی نشان داده شده (شکل ۳)، راسته‌های ناجورپایان، Pancarida, Mysidacea, Euphausiacea و Syncarida با راسته‌ده‌پایان به صورت گروه فراگیر<sup>۱</sup> است و از نظر فیلوژنی نیای مشترک دارند که از نظر ظاهری شبیه میگوهای دریایی بوده‌اند و در آب‌های شور دریاها و اقیانوس‌ها می‌زیسته‌اند و در دوره کربونیفر هیچ فسیلی با این ویژگی‌ها یافت نشده و شکل ابتدایی آن در دوره کامبرین سخت‌پوست اُستن بوده است.



شکل ۳- درخت فیلوژنی راسته‌های سخت‌پوستان عالی (Richter & Scholtz, 2001)

### ویژگی‌های تشخیصی

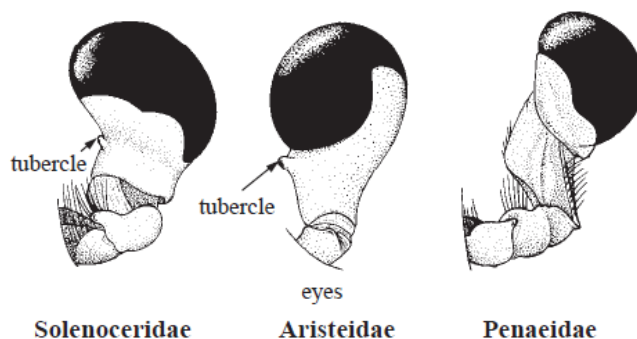
در این بخش ویژگی‌های تشخیصی خانواده پنائیده و وجوه تمایز و افتراق آنها از دیگر خانواده‌های گروه آبشش منشعب، شامل خصوصیات مورفولوژیک در مواردی نظیر روستروم، پایه چشمی، کاراپاس، پاهای قدم زن، پاهای شناگر، تلسون و بندهای شکمی آورده شده است (Robalino *et al.*, 2016):

الف- روستروم:

روستروم برآمدگی تیز جلوی سر میگوهاست که در این خانواده به خوبی تکامل یافته است و به شکل دنداندار دیده می‌شود. این دندانها در پنائیدها در قسمت پشتی<sup>۲</sup> و حتی لبه نزدیک به چشم‌ها نیز گسترده شده است. این حالت در شکل ذیل (۴) به خوبی مشهود است.

<sup>1</sup> Monophyletic

<sup>2</sup> Dorsal

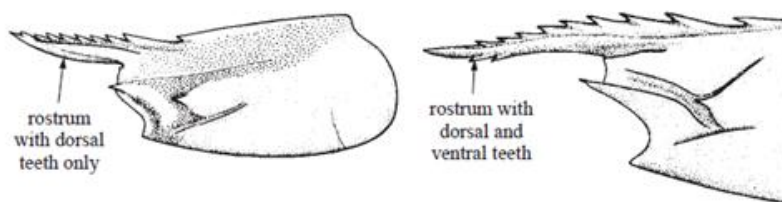


شکل ۴- مقایسه روستروم میگوهای پنائیده (راست) و سایر خانواده‌ها (Robalino *et al.*, 2016)

بر اساس شکل، در تصویر سمت چپ بخش شکمی<sup>۱</sup> فاقد دندان است ولی در تصویر سمت راست که روستروم یک پنائیده را نشان داده است، دندانهای شکمی در این بخش روستروم وجود دارند.

ب- پایه چشمی:

بر اساس شکل ۵، در خانواده پنائیده، برآمدگی‌های نیزه مانند<sup>۲</sup> در پایه چشمها دیده نمی‌شود و همچنین هیچ دکمه‌ای<sup>۳</sup> روی حاشیه داخلی پایه وجود ندارد.

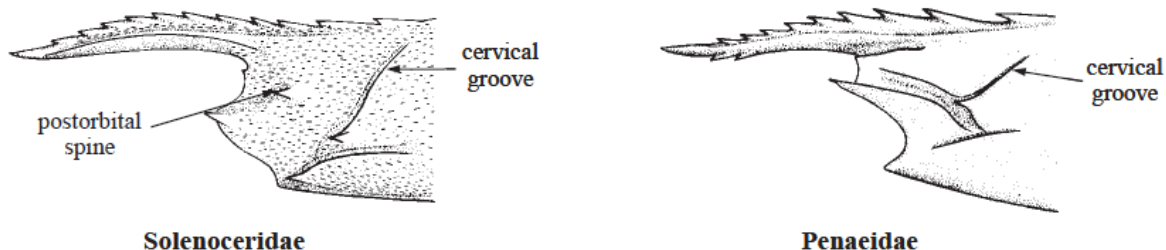


شکل ۵- مقایسه پایه چشمی میگوهای پنائیده (راست) و سایر خانواده‌ها (Robalino *et al.*, 2016)

ج- کاراپاس:

در خانواده پنائیده، خارهای پشت چشمی<sup>۴</sup> روی بخش جلویی کاراپاس وجود نداشته و شکافهای گردنی<sup>۵</sup> کوتاه بوده و در زیر خط میانه پشتی تمام می‌شود (شکل ۶).

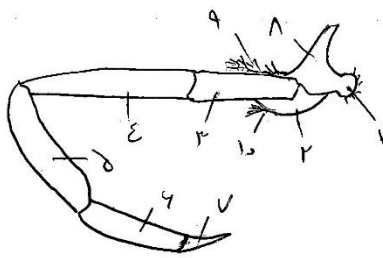
<sup>1</sup> Ventral  
<sup>2</sup> Styliform projection  
<sup>3</sup> Tubercle  
<sup>4</sup> Postorbital spines  
<sup>5</sup> Cervical grooves



شکل ۶- مقایسه کاراپاس میگوهای پنائیده (راست) و سورلنوسریده (Robalino *et al.*, 2016)

#### د- پاهای قدم‌زن<sup>۱</sup>:

پاهای قدم‌زن اول تا سوم دارای یک بخش گیره مانند به نام انبرک<sup>۲</sup> هستند که در تغذیه جانور به کار می‌آیند. جفت چهارم و پنجم فاقد انبرک بوده و بخش انتهایی آن به ناخن ختم می‌شود و این دو جفت در خانواده پنائیده به خوبی تکامل یافته‌اند (شکل ۷). در ماده‌ها در قاعده سومین پای قدم زن منفذ تناسلی وجود دارد که راه خروجی تخمک در هنگام تخم ریزی (Spawning) است و سوراخ تناس نرها روی غشای مفصلی که بین پنجمین پای قدم زن و سینه قرار دارد، واقع شده است که Spermatophore از آن خارج می‌شود.



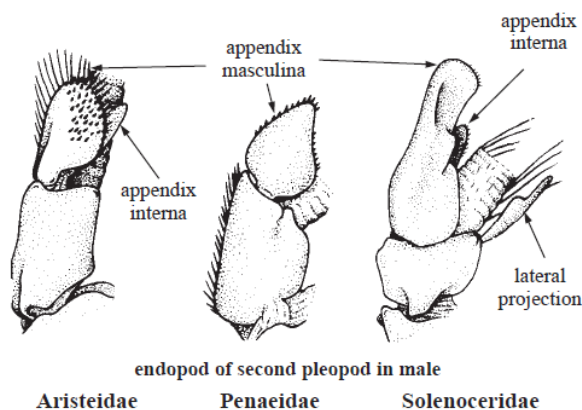
شکل ۷- بخش‌های مختلف یک پای قدم‌زن انتهایی (۱: قطعه پایه‌ای، ۲: قطعه قاعده‌ای، ۳: Ishium، ۴: Merus، ۵: Carapus، ۶: Propodus، ۷: ناخن، ۸: Coxa، ۹: پایک خارجی، ۱۰: پایک داخلی) (عابدیان کناری، ۱۳۸۶)

<sup>1</sup> Pereiopods  
<sup>2</sup> Cheliped



و- پاهای شناگر<sup>۱</sup>:

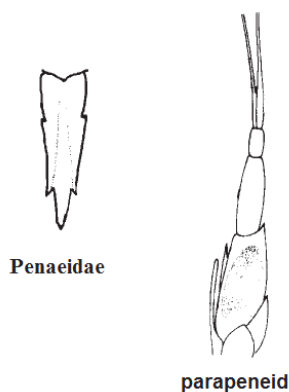
در خانواده پنائیده، جفت‌های سوم و چهارم پاهای شناگر حالت دوشاخه‌ای<sup>۲</sup> دارند. همچنین بندهای انتهایی<sup>۳</sup> جفت دوم پاهای شنا در نرها تنها دارای یک زائده نرینگی<sup>۴</sup> هستند که در واقع برخلاف سایر خانواده‌ها فاقد زائده‌ها یا برآمدگی‌های داخلی و جانبی هستند (شکل ۸).



شکل ۸- مقایسه پاهای شناگر میگوهای پنائیده (تصویر میانی) و سایر خانواده‌ها (Robalino et al., 2016)

ه- تلسون<sup>۵</sup>:

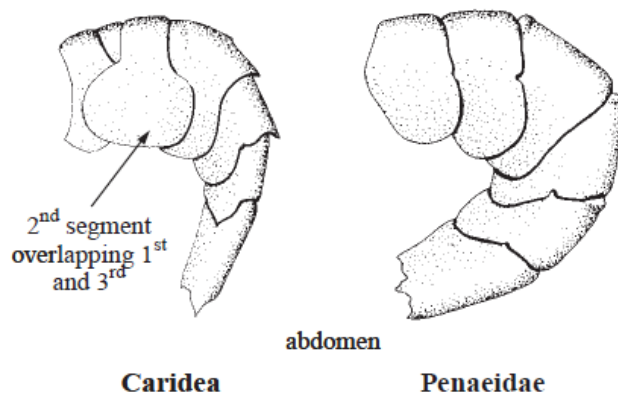
در این خانواده تلسون برآمده و نوک تیز شده است که می‌تواند فاقد یا واجد خارهای کناری ثابت یا منعطف باشد (شکل ۹).



شکل ۹- مقایسه تلسون میگوهای پنائیده (چپ) و پاراپنئیده (Robalino et al., 2016)

<sup>1</sup> Pleopods  
<sup>2</sup> Biramous  
<sup>3</sup> Endopods  
<sup>4</sup> Appendix masculina  
<sup>5</sup> Telson

در این خانواده بندهای شکمی از جلو به عقب کاملاً روی هم خوابیده‌اند و از یک طرف همپوشانی دارند ولی در مادون راسته<sup>۲</sup> کاریده<sup>۳</sup> بند دوم شکمی روی بندهای اول و سوم را می‌پوشاند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- مقایسه بندهای شکمی میگوهای پنائیده (راست) و کاریده آ (Robalino et al., 2016)

### پنئوس و جنس‌های مشتق شده از آن

جنس پنئوس (*Penaeus*) از مهمترین جنس‌های پنائیده است که تاکنون شامل ۲۹ گونه بوده است. جنس پنئوس نخستین بار توسط فابریکوس (۱۷۹۸) به ثبت رسید که گونه ببری سیاه (*Penaeus mondon*) به عنوان تیپیک این جنس شناخته می‌شد و هم اکنون نیز این گونه به همراه دو گونه دیگر جزء همین جنس باقی مانده‌اند. این جنس در طی زمان تغییرات زیادی را از نظر رده بندی متحمل شده است؛ به طوریکه رافینسک (۱۸۱۴) جنس *Melicertus* وود ماسون و آلکوک (۱۸۹۱)، جنس *Metapenaeus* بورکنرود (۱۹۳۴) جنس *Fenneropenaeus* و کوبو (۱۹۴۹) جنس *Litopenaeus* را از جنس اصلی پنئوس منشعب نمودند و بر این اساس پرز فارفانته (۱۹۶۹) پنج جنس *Melicertus*, *Metapenaeus*, *Fenneropenaeus*, *Litopenaeus* & *Penaeus* را به عنوان زیربخش‌های خانواده پنائیده معرفی کرد (De Freitas, 2011).

پس از آن، جنس *Marsupenaeus* توسط Tirmizi (۱۹۷۱) منشعب گردید که هم اکنون تنها گونه میگوی ژاپنی (*M. Japonicus*) را در خود جای داده است و سال بعد (۱۹۷۲) نیز جنس *Farfantepenaeus* توسط پژوهشگری به نام Burukovsky (۱۹۷۲) از جنس پنئوس جدا شد. تمامی انشعاب‌های انجام شده، بر پایه تفاوت‌های ریخت شناسی در تعداد دندان‌های پشتی و شکمی آبشش، وضعیت شیارهای کاراپاس در جوانب آبشش‌ها و خصوصیات اندام جنسی مادینه (تلیکوم) صورت گرفت (Natarajan et al., 2011).

محققان (Kensley و Pérez Farfante) در سال ۱۹۹۷ جنس پنئوس را بر مبنای دو ویژگی ریخت شناسی شامل روستروم و تلیکوم و مطالعات ملکولی (mt-DNA) به هفت جنس شامل *Penaeus* (جنس اصلی)، *Metapenaeus*

<sup>1</sup> Abdominal segments

<sup>2</sup> Infraorder

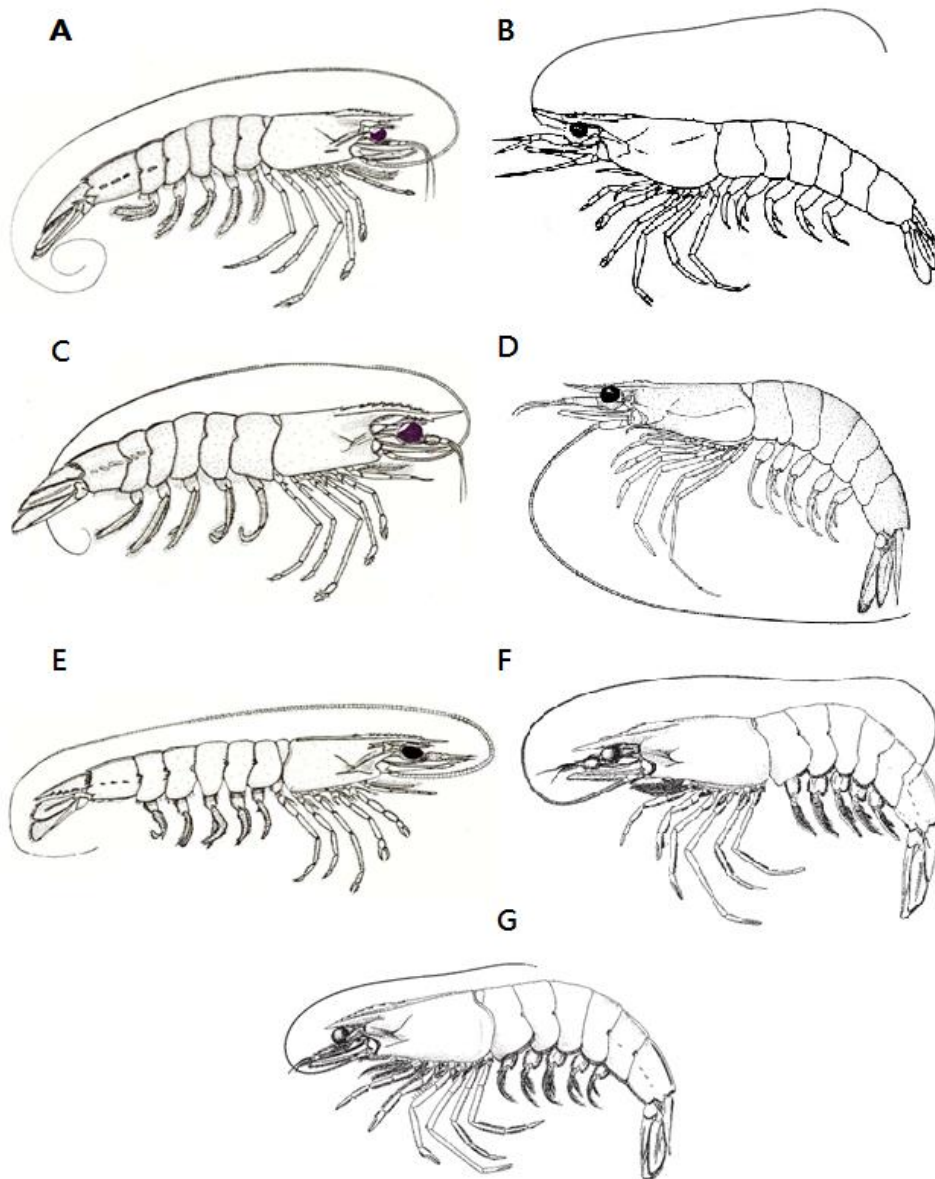
<sup>3</sup> Caridea

*Farfantepenaeus* و *Marsupenaeus*، *Litopenaeus*، *Fenneropenaeus* تقسیم نمودند. ویژگی‌های تشخیصی روستروم و تلیکوم در جنس‌های مورد نظر دارای مباحث ریخت شناسی پیچیده‌ای است که خلاصه آن در جدول ۲ به عنوان وجه افتراق جنس‌های منشعب شده از پنئوس آورده شده است:

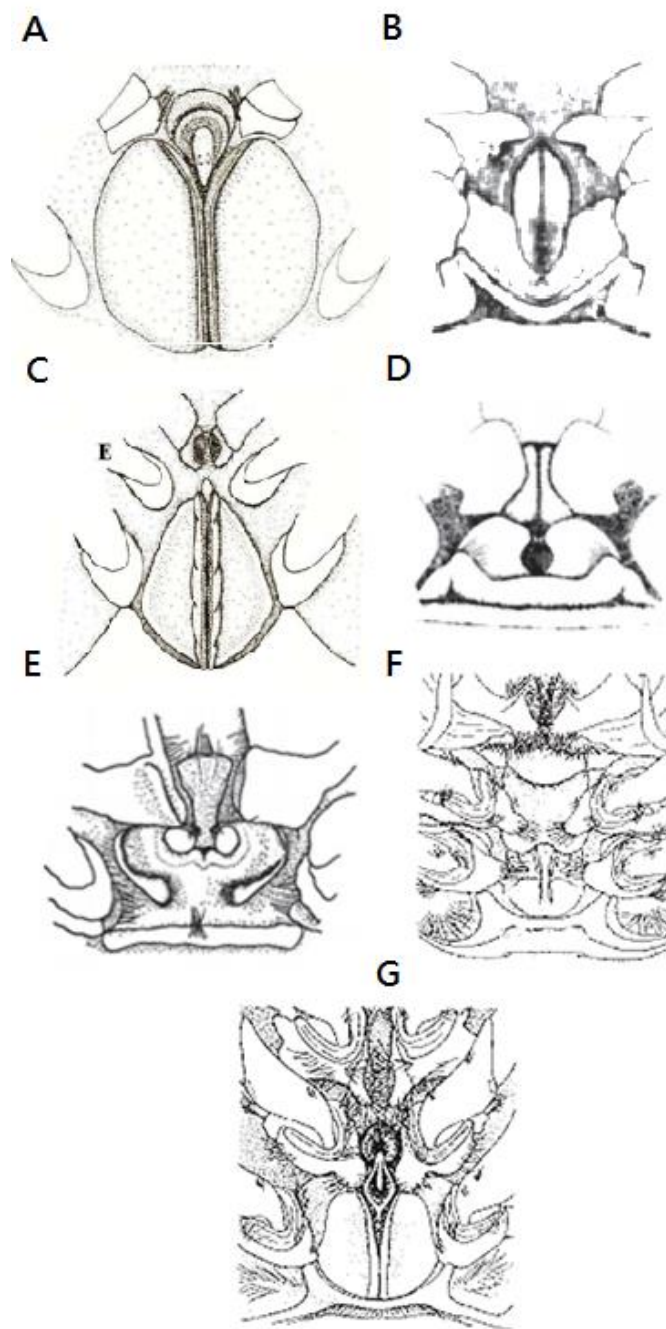
جدول ۲- وجه افتراق جنس‌های منشعب شده از پنئوس (SEAFDEC, 2014)

تلیکوم	روستروم	جنس
بسته/ بین جفت چهارم پاهای قدم زن	$\frac{6-10}{3-4}$ مستقیم با دو انحنای ملایم	<i>Penaeus</i>
بسته/ بین جفت چهارم پاهای قدم زن	$\frac{6-9}{1}$ مستقیم و بدون انحنای	<i>Melicertus</i>
بسته/ صفحات جانبی پهن	$\frac{9-11}{0}$ مستقیم و دارای یک انحنای ضعیف	<i>Metapenaeus</i>
بسته/ بین جفت پنجم پاهای قدم زن	$\frac{6-10}{2-6}$ کمی انحنادار	<i>Fenneropenaeus</i>
باز (فاقد صفحات جانبی)	$\frac{7-9}{2}$ تیغ‌ها کمی بلند	<i>Litopenaeus</i>
بسته/ بین جفت چهارم پاهای قدم زن	$\frac{8-10}{1-2}$ مستقیم و دارای یک انحنای ضعیف	<i>Marsupenaeus</i>
بسته/ تیغ‌های جلویی حالت Y شکل	$\frac{8-9}{2}$ تیغ‌ها اندکی کوتاه	<i>Farfantepenaeus</i>

در شکل‌های ۱۱ و ۱۲ به ترتیب مقایسه‌ای بین نمای کلی بدن جنس‌های مختلف خانواده پنائیده و شکل تلیکوم ماده آنها ارائه شده است که با جدول بالا قابل انطباق هستند:

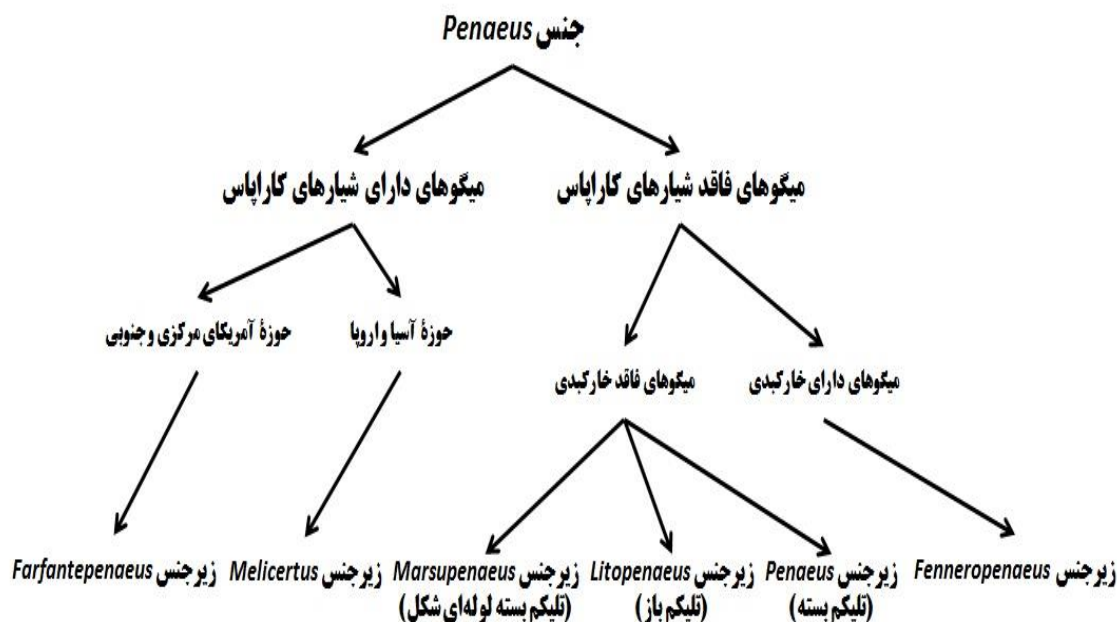


شکل ۱۱- مقایسه نمای کلی بدن جنس‌های مختلف میگوهای پنائیده (A: پنئوس، B: ملیسر توس، C: فنروپنئوس، D: متاپنئوس، E: مارسوپنئوس، F: لیتوپنئوس، G: فارفانته پنئوس) (Low et al., 2016)



شکل ۱۲- مقایسه شکل تلیکوم ماده در جنس‌های مختلف میگوهای پنائیده (A: پنئوس، B: ملیسر توس، C: فنروپنئوس، D: متاپنئوس، E: مارسوپنئوس، F: لیتوپنئوس، G: فارفانته پنئوس) (Low *et al.*, 2016)

علاوه بر وجوه تمایز روستروم و تلیکوم، در منابع دیگر از موارد نظیر وجود یا نبود خار کبدی<sup>۱</sup>، وجود شیارهای کاراپاس<sup>۲</sup>، پراکنش جغرافیایی به عنوان مبنایی برای تقسیم بندی جنس‌ها نام برده شده است. همان‌طور که در شکل ۱۳ دیده می‌شود، جنس *Penaeus* دارای تلیکوم بسته، فاقد خار کبدی و شیارهای کاراپاس ولی جنس *Fenneropenaeus* دارای تلیکوم بسته و خار کبدی و فاقد شیارهای کاراپاس‌اند. همچنین گونه‌هایی که دارای شیارهای کاراپاس بوده و در حوزه منابع آبی اروپا و آسیا زیست می‌کنند، در جنس *Melicertus* و آن‌هایی که دارای شیارهای کاراپاس‌اند و در سواحل قاره آمریکا مرکزی و آمریکای جنوبی زیست می‌کنند، در جنس *Farfantepenaeus* قرار می‌گیرند. (رفیعی و رضایی توابع، ۱۳۹۷).



شکل ۱۳- تقسیم‌بندی سیستماتیک جنس پنئوس و مشتقات آن (رفیعی و رضایی توابع، ۱۳۹۷)

### تفاوت‌های گونه‌ای

تفاوت‌های بین گونه‌ای یک جنس بخصوص در خانواده پنائیده گذشته از ژنوتایپ ویژه، معمولاً در حد اندازه‌ی بیشینه به تفکیک جنسیت و ترکیب رنگی بدن افراد (در حالت نرمال و سلامت نسبی) است (Pillai, 2015). در جدول ۳ تفاوت‌های مهم‌ترین گونه‌های اقتصادی در ایران و جهان (جنس‌های *Litopenaeus*، *Melicertus* و *Farfantepenaeus* بومی آبهای ایران نیستند) هر یک از جنس‌های مورد بررسی ارائه شده است:

<sup>1</sup> - Hepatic spine

<sup>2</sup> - Carapace grooves

جدول ۳- تفاوت‌های گونه‌ای در جنس‌های منشعب شده از پنئوس (Pillai, 2015)

جنس	گونه	سایز (میلی متر)	رنگ
<i>Penaeus</i>	<i>P. monodon</i>	۲۷۰ (نر) ۳۳۶ (ماده)	قهوه‌ای روشن تا تیره با خطوط عرضی سیاه
	<i>P. semisulcatus</i>	۱۸۰ (نر) ۲۲۸ (ماده)	سبز تیره مایل به قهوه‌ای با خطوط عرضی سیاه (به طور کلی روشن تر از مونودون است)
<i>Melicertus</i>	<i>M. latisulcatus</i>	۱۸۷ (نر) ۲۱۰ (ماده)	زرد روشن تا قهوه‌ای با پاهای آبی روشن
	<i>M. plebejus</i>	۲۲۵ (نر) ۳۰۰ (ماده)	کرم رنگ تا زرد با دم آبی رنگ
<i>Metapenaeus</i>	<i>M. affinis</i>	۱۴۶ (نر) ۱۸۶ (ماده)	سبز کم رنگ متمایل به صورتی تا قهوه‌ای
	<i>M. monocerus</i>	۱۹۵ (نر) ۲۲۰ (ماده)	سبز متمایل به خاکستری با خال‌های قهوه‌ای
<i>Fenneropenaeus</i>	<i>F. indicus</i>	۱۸۴ (نر) ۲۲۸ (ماده)	سبز زیتونی و گاهی روشن
	<i>F. merguensis</i>	۱۹۱ (نر) ۲۴۰ (ماده)	زرد کم رنگ و کمی مایل به صورتی
<i>Litopenaeus</i>	<i>L. stylirostris</i>	۱۸۸ (نر) ۲۳۰ (ماده)	آبی روشن کدر تا تیره و گاهی مایل به خاکستری
	<i>L. vannamei</i>	۱۹۲ (نر) ۲۳۰ (ماده)	زرد روشن و کدر با پاهای سفید رنگ
<i>Marsupenaeus</i>	<i>M. japonicus</i>	۲۴۲ (نر) ۲۹۵ (ماده)	قهوه‌ای کدر به همراه باندهای آبی یا زرد
<i>Farfantepenaeus</i>	<i>F. aztecus</i>	۱۹۵ (نر) ۲۳۶ (ماده)	نارنجی رنگ تا تیره، پشت بدن کمی قهوه‌ای
	<i>F. Californiensis</i>	۱۸۹ (نر) ۲۲۱ (ماده)	آبی تیره مایل به خاکستری

## نتیجه گیری

به عنوان نتیجه گیری، مهمترین ویژگی‌های تشخیصی و وجوه تمایز ریخت شناختی مورد استفاده برای افتراق خانواده پنائیده از سایر خانواده‌های آبشش منشعب، تفاوت‌های موجود روی روستروم، پایه چشمی، کاراپاس، پاهای قدم زن، پاهای شناگر، تلسون و بندهای شکمی هستند. خصوصیات روستروم (تعداد خارها) و تلیکوم (وضعیت صفحات جانبی) به عنوان مبنایی برای افتراق جنس-های *Farfantepenaeus* و *Marsupenaeus*، *Litopenaeus*، *Fenneropenaeus*، *Metapenaeus*، *Melicertus*، *Penaeus* از جنس اصلی قرار گرفتند که البته مطالعات ملکولی (mt-DNA) نیز این تقسیم بندی را تأیید نموده است. گرچه تفاوت‌های بین گونه‌های معمولاً در حد اندازه‌ی بیشینه به تفکیک جنسیت و ترکیب رنگی بدن افراد است. در آبهای جنوب ایران ۷ گونه میگوی وحشی شامل ببری سبز (*P. semisulcatus*)، موزی (*F. merguensis*)، سفید هندی (*F. indicus*)، دم قرمز (*F. penicillatus*)، ژاپنی (*M. japonicus*)، سفید سرتیز (*M. affinis*) و خنجری (*Parapenaeopsis stylifera*) مورد صید و بهره‌برداری قرار می‌گیرند. بنابراین، در میان این گونه‌های تجاری بومی مهمترین جنس *Fenneropenaeus* (با سه گونه) است. لازم به یادآوری است که جنس *Parapenaeopsis* (میگوی خنجری) از جنس پنئوس مشتق نشده است. در گذشته گونه‌های ببری سیاه (*P. monodon*)، ببری سبز، و سفید هندی (*F. indicus*) با هدف پرواربندی، تکثیر می‌شدند که بنا به دلایلی از چرخه تولید تجاری کنار گذاشته شدند و هم اکنون تنها گونه سخت پوست دریایی در صنعت آبی پروری کشور، میگوی پا سفید غربی (*L. vannamei*) است.

## یافته قابل ترویج

بدیهی است که انجام مطالعات پایه بر روی بیولوژی، پراکنش و اکومورفوتیپ این میگوها می‌تواند زمینه را برای بهبود وضعیت این جانوران چه از جنبه حفاظت تنوع زیستی، و چه از منظر تجاری فراهم سازد. علاوه بر ویژگی‌های مورفومتریک و مرستیکی که به منظور شناسایی گونه‌ها بکار می‌روند، ابزارهای ملکولی نظیر DNA barcoding که معمولاً بر اساس قطعه از ژنوم میتوکندریایی است، می‌توانند دقیق‌تر عمل کنند. لازم به گفتن نیست که ارتقای صنعت آبی پروری در جنوب کشور، افزایش تولید، صادرات، رشد اقتصادی و اشتغال‌زایی همگی در گرو شناخت هر چه بیشتر زیست‌شناسی این جانوران دارد؛ به ویژه اینکه این شناخت به شیوه فرگشتی<sup>۱</sup> حاصل شده باشد.

## فهرست منابع

- حبیبی، طلعت. ۱۳۸۸. جانورشناسی عمومی، جلد سوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰۷ صفحه.
- رفیعی، غلامرضا، رضایی توابع، کامران. ۱۳۹۷. تکثیر و پرورش میگوهای دریایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۷۸ صفحه.
- عابدیان کناری، عبدالمحمد. ۱۳۸۶. جزوه درسی تکثیر و پرورش سایز آبیان. دانشگاه تربیت مدرس (نور).
- غریبی، قاسم. ۱۳۹۶. تحلیلی بر وضعیت پرورش میگو در استان‌های کشور از سال ۸۸ تا ۹۶. پژوهشکده میگوی کشور. بوشهر، ایران.
- Bell, T.A. and Lightner, D.V. 1988. A handbook of normal penaeid shrimp histology. World Aquaculture Society. 114p.

<sup>1</sup> Evolutionary



- De Freitas, A. J. 2011. The Penaeidea of southeast Africa IV – The Family Penaeidae: Genus *Penaeus*. South African Association for Marine Biological Research, Oceanographic Research Institute. 125 p.
- Low, P., Molnar, K., Kriska, G. 2016. Atlas of animal anatomy and histology. Springer publishing, 459p.
- Natarajan, S., Subrahmanyam, S., Santhanam, R., Thangavel, B. 2011 Morphometric studies on wild caught and cultured shrimp *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) from Parangipettai, India. Advances in Applied Science Research, 2 (5):490-507.
- Pillai, L. S. 2015. Taxonomy and identification of commercially important crustaceans of India. CMFRI-Kochi Press. 835p.
- Richter, S., Scholtz, G. 2001. Phylogenetic analysis of the Malacostraca (Crustacea). Journal of Zoological Systematics & Evolutionary Research. 39: 113-136.
- Robalino, J., Wilkins, B., Bracken-Grissom, H., Chan, T.Y., O'Leary, M.A., 2016. The origin of large-bodied shrimp that dominate modern global aquaculture. Plos One, 11(7): e0158840.
- SEAFDEC, 2014. Morphometric studies on three Penaeid shrimps *Penaeus japonicus*, *P. vannamei* and *P. marginatus* in Hawaii. AQD Institutional Repository.
- Thessalou-Legaki, M. 2006. Development of Hydrobiology: Issues of Decapod Crustacean Biology, Chapter 11 Penaeid shrimps. pp: 230-246.

## **Identifying attributes of the Penaeid shrimps and differentiation of *Penaeus* from its derivative genera**

### **Abstract**

Considering the importance of Penaeid shrimps in the farming industry around the world and Iran, and some taxonomic alternations in *Penaeus* (genus) let to differentiation of other genera, the present study intended introduction of identifying attributes of this family. More significant attributes and morphological differences used for identifying and differentiation of penaeids with other members of Dendrobranchiata are the diversity of rostrum, eye stand, carapace, pereopods, pleopods, telson, and abdominal segments. Characteristics of the rostrum (number of thorns) and thelicum (status of lateral plates) have been the basis for differentiation of *Penaeus*, *Melicertus*, *Metapenaeus*, *Fenneropenaeus*, *Litopenaeus*, *Marsupenaeus*, and *Farfantepenaeus* from the principal genus. Also, molecular studies (mt-DNA) confirmed this classification. Nevertheless, interspecies differences generally limited to total length (sex separately) and color combination of the body. There are 7 wild shrimp species consisting *P. semisulcatus*, *F. merguensis*, *F. indicus*, *F. penicillatus*, *M. japonicas*, *M. affinis*, and *Parapenaeopsis stylifera* and 3 cultivated species *F. indicus*, *L. vannamei*, and *P. monodon* which are exploited from the southern coasts of Iran.

### **Keywords**

Penaeid shrimps, *Penaeus* (genus), Identifying attributes, Aquaculture, Exploitation and fishing.

