



# ویژگی های تشخیصی میگوهای خانواده پنائیده و افتراق جنس پنئوس از جنس های مشتق شده از آن

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

nimashiry@yahoo.com

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.

## چکیده

گونه های ببری سیاه، ببری سبز، و سفید هندی با هدف پرواربندی، تکثیر می شدند 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 است.

**واژگان کلیدی:** خانواده پنائیده، جنس پنئوس، ویژگی های تشخیصی، آبی پروری، صید و بهره برداری.

## مقدمه

میگوهای خانواده پنائیده<sup>۱</sup> بزرگترین مجموعه از ابر خانواده Penaeoidea می باشند که می توان آنها را مهمترین آبی پرورشی از گروه سخت پوستان دانست که طی دو دهه اخیر جایگاه مهمی در صنعت آبی پروری ایران کسب کرده اند. به طوری که استان های 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 داشته اند (غریبی، ۱۳۹۶). تکثیر و پرورش میگو در ایران از سال ۱۳۷۳ با گونه ببری سبز در استان بوشهر آغاز شده و با دیگر گونه ها شامل ببری سیاه و سفید هندی در استان های 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

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 جنس های این گروه جانوری از آن منشعب گردیدند، هدف از تحقیق پیش رو معرفی ویژگی های تشخیصی میگوهای پنائیده و افتراق جنس پنئوس از جنس های مشتق شده از آن می باشد. مهمترین ویژگی های تشخیصی و وجوه تمایز ریخت شناختی مورد استفاده برای افتراق خانواده پنائیده از سایر خانواده های آبشش منشعب، تفاوت های 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 جنس های *Penaeus*, *Melicertus*, *Metapenaeus*, *Fenneropenaeus*, *Litopenaeus*, *Marsupenaeus* و *Farfantepenaeus* از جنس اصلی قرار گرفتند که البته مطالعات ملکولی (mt-DNA) نیز این تقسیم بندی را تأیید نموده است. گرچه تفاوت های بین گونه ای 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 بهره برداری قرار می گیرند. در گذشته

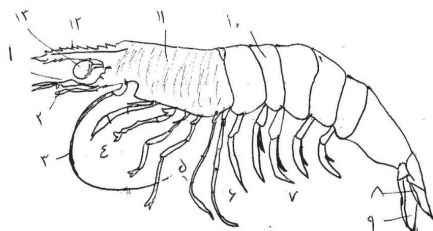
## میگوهای

خانواده پنائیده  
بزرگترین مجموعه  
از ابر خانواده  
*Penaeoidea*  
می باشند که  
می توان آنها را  
مهمترین آبی  
پرورشی از گروه  
سخت پوستان  
دانست.

1. Penaeidae



ابتلاء به بیماری های 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. بخش های سر و سینه به یکدیگر جوش خورده اند و بخش واحدی به نام سرسینه<sup>۳</sup> را به وجود آورده اند. 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 حلقه ای بدن میگو را در بر گرفته اند. پس اسکلت خارجی در هر یک از این قطعات از ۳ صفحه به ترتیب صفحه پشتی<sup>۴</sup>، جانبی<sup>۵</sup> و شکمی<sup>۶</sup> تشکیل شده است (Bell & Lightner, 1988). میگوهای پنائیده دارای ۱۹ جفت اندام پیوستی (ضمیمه ای) می باشند که شامل ۵ جفت سری (قدامی)، ۸ جفت سینه ای (در مجموع ۱۳ جفت در سرسینه واقع شده) و ۶ جفت شکمی است (Low et al., 2016). شکل کلی بدن یک میگوی پنائیده را می توان در شکل ۱ مشاهده نمود:



شکل ۱. شکل کلی بدن میگوهای پنائیده؛ ۱: آنتن اول، ۲: صفحه آنتنی، ۳: آنتن دوم، ۴: پاهای آرواره ای، ۵: پاهای قدم زن، 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>۷</sup> جانوران به شرح جدول ۱ می باشد:

1. Genus	2. Penaeus
3. Cephalothorax	4. Tergum
5. Pleuron	6. Sternum
7. Taxonomy	

میگوی کشور با چالش سندروم لکه سفید از دهه ۸۰ خورشیدی گونه ای 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 گونه های این خانواده جزء انواع تجاری حاصل از صید و بهره برداری 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>۱</sup> شناسایی شده اند که البته ۲۳ جنس آنها به صورت فسیل هستند که در دوره های پیشین زمین شناسی می زیسته اند و امروزه منقرض شده و جز به حالت سنگواره، اثری از آنها باقی نیست. در گذشته، جنس پنئوس<sup>۲</sup> از مهمترین جنس های پنائیده بوده است که در طی زمان تغییرات زیادی را از نظر رده بندی متحمل شده و جنس های دیگری از این جنس مشتق گردیده اند. بنابراین در نوشتار پیش رو سعی شده تا به ارائه و شرح ویژگی های تشخیصی میگوهای خانواده پنائیده و افتراق جنس پنئوس از جنس های مشتق شده از آن پرداخته شود.

#### ریخت شناسی

به منظور بررسی ویژگی های تشخیصی و افتراقی می بایست ابتدا خواننده از کلیات ریخت شناسی میگوها آگاهی داشته باشد. به واسطه برخی ویژگی های ریخت شناسی، می توان 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 می رسد. رنگ بدن در بین گونه ها 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

میگوهای پنائیده دارای ۱۹ جفت اندام پیوستی (ضمیمه ای) می باشند که شامل ۵ جفت سری (قدامی)، ۸ جفت سینه ای (در مجموع ۱۳ جفت در سرسینه واقع شده) و ۶ جفت شکمی است.



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	Penaeus پنئوس

به صورت کلاسیک، معمولاً صفات مورفولوژیکی بندپایان به منظور رده بندی علمی آنها به کار گرفته می شود. زیرشاخه سخت پوستان بر اساس صفات مورفولوژیک - که تحقیقات ملکولی نیز این دسته بندی کلاسیک را تأیید کرده اند- به شش رده به نام های Branchiopoda, Remipedia, Cephalocarida, Mixilopoda, Ostracoda و Malacostraca تقسیم شده اند (حبیبی، ۱۳۸۸).

رده ی آبشش پایان<sup>۱</sup> که مهمترین ویژگی اعضای آن وجود آبشش در قاعده ی پاهای آنهاست بسیار متنوع هستند و شاخص ترین آنها که در بحث تکثیر و پرورش آبزیان بسیار اهمیت دارد، جنس *Artemia* است. رده ی Remipedia از نظر مورفولوژیک ویژگی منحصر به فردی دارند. اعضای این رده دارای یک بدن کشیده و کرم مانند هستند که معمولاً شامل ۴۲ قطعه مشابه است. شناخته شده ترین جنس این رده *Speleonectes* می باشد. 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 می شود. شناخته شده ترین راسته از رده Mixilopoda، پاروپایان<sup>۴</sup>

هستند که اهمیت زیادی در بهداشت ماهیان پرورشی دارند به طوری که جنس های *Argulus* و *Lerneae* متعلق به این گروه می باشند. 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 اکوسیستم های آبی دارند. از مهمترین جنس های این رده *Cypridina* است (De Freitas, 2011).

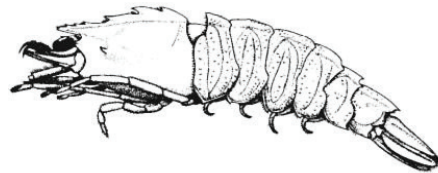
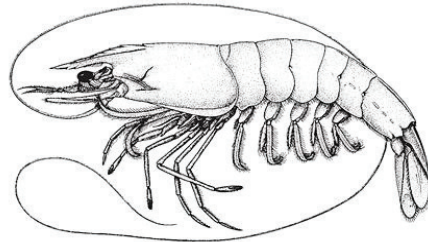
نرم صدفان<sup>۷</sup> کلاسی است که در بحث ما بیشترین اهمیت را دارد زیرا میگوها از این رده هستند. این واژه از دو بخش مالاکوس به معنی نرم و اوستراکون به معنی صدف تشکیل شده است. این اصطلاح نخستین بار توسط Pierre André Latreille فرانسوی در سال ۱۸۰۲ به کار رفت که در واقع نامی اشتباه برای این گروه است (غلط مصطلح). در واقع پوسته تنها کمی پس از پوست اندازی نرم است و معمولاً به حالت سخت دیده می شود. این رده دارای سه زیر رده است به نام های Hoplocarida, Phylocarida و Eumalacostraca. هاپلوکاریدا یک راسته مهم دارد به نام دهان پایان<sup>۸</sup> که گونه ی *Odontodactylus acyllarus* متعلق به این راسته است. همچنین فیلوکاریدا راسته ای 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 راسته ی Anaspidacea (گونه ی تیپیک: *Koonunga Cursor*)، دوم Peracarida با راسته های همچون جورپایان<sup>۱۱</sup> (نمونه *Gammarus*) و ناچورپایان<sup>۱۲</sup> می باشند. جنس های *Aselus* و *Armmadilium* هم به ترتیب مهمترین جورپایان آبی و خشکی زی هستند (حبیبی، ۱۳۸۸).

سومین بالا راسته با نام خرچنگ های

رده ی آبشش  
پایان که مهمترین  
ویژگی اعضای  
آن وجود آبشش  
در قاعده ی پاهای  
آنهاست بسیار  
متنوع هستند و  
شاخص ترین آنها  
که در بحث تکثیر  
و پرورش آبزیان  
بسیار اهمیت  
دارد، جنس  
*Artemia* است.

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

های *Sicyoniidae* و *Penaeoidea* دوام *Sergestoidea* شامل خانواده های *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>۱۰</sup> مقایسه نمود (هر دو از یک ابر خانواده اند):



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

فیلوژنی راسته‌های سخت‌پوستان عالی نشان می‌دهد که ناجورپایان گروه خواهری راسته ده‌پایان هستند که از نظر ظاهری تا حدودی با راسته ده‌پایان متمایز شده‌اند. همان‌طور که در درخت فیلوژنی نشان داده شده (شکل ۳)، راسته‌های ناجورپایان، *Mysidacea*، *Syncarida* و *Pancarida*، *Euphausiacea* با راسته ده‌پایان به صورت گروه فراگیر<sup>۱۱</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 ارستن بوده است.

حقیقی<sup>۱</sup> شناخته می‌شود که به معنای هستند و سه راسته دارند. کریل‌ها از راسته *Euphausiacea* (مانند *Meganyctiphanes 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 ده‌پایان<sup>۲</sup> است (مانند *Heterocarpus ensifer*) (Pillai, 2015) که در واقع مورد بحث ماست و اکنون به زیربخش‌های آن پرداخته می‌شود. راسته ده‌پایان به دو زیرراسته<sup>۳</sup> قابل تقسیم است (Thessalou-Legaki, 2006).

#### 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>۴</sup>، خرچنگ‌های دراز دریایی<sup>۵</sup>، خرچنگ‌های دراز آب شیرین<sup>۶</sup> و برخی میگوها<sup>۷</sup> نظیر خانواده *Palaemonidae* و *Pandalidae* (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>۸</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 طبقه‌بندی شده‌اند. این زیر راسته دارای دو ابر خانواده<sup>۹</sup> است. نخست *Penaeoidea* دارای خانواده

1. Eucarida
3. Suborder
5. Lobster
7. Prawn
9. Superfamily
11. Monophyletic

2. Decapoda
4. Crab
6. Crayfish
8. Shrimp
10. Sicyoniidae

### فیلوژنی

#### راسته‌های

#### سخت‌پوستان

#### عالی نشان می

#### دهد که

#### ناجورپایان گروه

#### خواهری راسته

#### ده‌پایان هستند

#### که از نظر

#### ظاهری تا

#### حدودی با

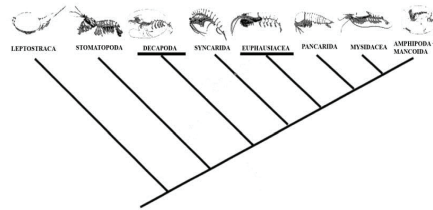
#### راسته ده‌پایان

#### متمایز شده‌اند.

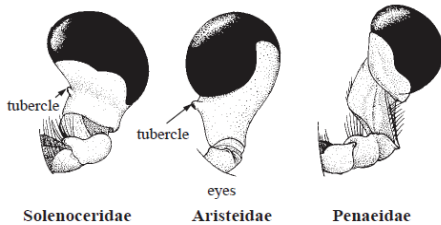


ب- پایه چشمی:

بر اساس شکل ۵، در خانواده پنائیده، برآمدگی های نیزه مانند<sup>۳</sup> در پایه چشم ها دیده نمی شود و همچنین هیچ دکمه ای<sup>۴</sup> روی حاشیه داخلی پایه وجود ندارد.



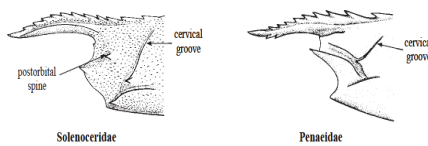
شکل ۳. درخت فیلوژنی راسته های سخت پوستان عالی (Richter & Scholtz, 2001)



شکل ۵. مقایسه پایه چشمی میگوهای پنائیده (راست) و سایر خانواده ها (Robalino et al., 2016)

ج- کاراپاس:

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



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

د- پاهای قدم زن<sup>۷</sup>:

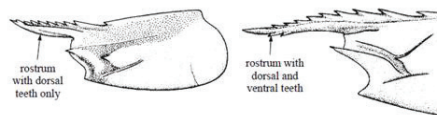
پاهای قدم زن اول تا سوم دارای یک بخش گیره مانند به نام انبرک<sup>۸</sup> هستند که در تغذیه جانور به کار می آیند. جفت چهارم و پنجم فاقد انبرک بوده و بخش انتهایی آن به ناخن ختم می شود و این دو جفت در خانواده پنائیده به خوبی تکامل یافته اند (شکل ۷). در ماده ها در قاعده سومین پای قدم زن منفذ تناسلی وجود دارد که راه خروجی تخمک در هنگام تخم ریزی (Spawing) است و سوراخ تناس

ویژگی های تشخیصی

در این بخش ویژگی های تشخیصی خانواده پنائیده و وجوه تمایز و افتراق آنها از دیگر خانواده های 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 می شود. این دندانها در پنائیدهها در قسمت پشتی<sup>۱</sup> و حتی لبه نزدیک به چشم ها نیز گسترده شده است. این حالت در شکل ذیل (۴) به خوبی مشهود است.



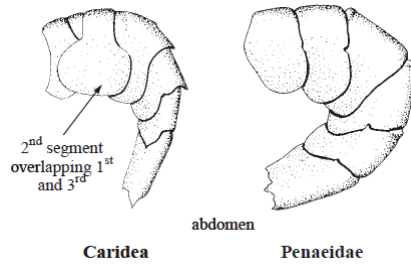
شکل ۴. مقایسه روستروم میگوهای پنائیده (راست) و سایر خانواده ها (Robalino et al., 2016)

بر اساس شکل، در تصویر سمت چپ بخش شکمی<sup>۲</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.

در خانواده پنائیده، خارهای پشت چشمی روی بخش جلویی کاراپاس وجود نداشته و شکاف های گردنی کوتاه بوده و در زیر خط میانه پشتی تمام می شود.

1. Dorsal
3. Styliform projection
5. Postorbital spines
7. Pereiopods

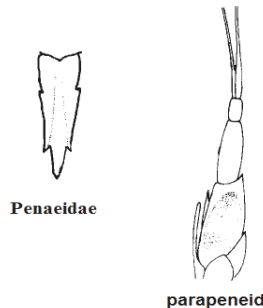
2. Ventral
4. Tubercle
6. Cervical grooves
8. Cheliped



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

### ی- بندهای شکمی؟

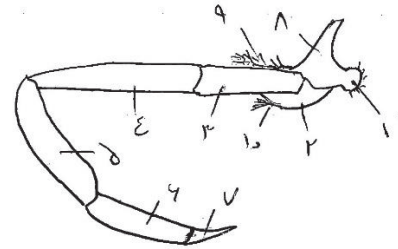
در این خانواده بندهای شکمی از جلو به عقب کاملاً روی هم خوابیده اند و از یک طرف همپوشانی دارند ولی در مادون راسته<sup>۷</sup> کاریده<sup>۸</sup> بند دوم شکمی روی بندهای اول و سوم را می پوشاند (شکل ۱۰).



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

**پنئوس و جنس های مشتق شده از آن**  
جنس پنئوس (*Penaeus*) از مهمترین جنس های 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 می شد و هم اکنون نیز این گونه به همراه دو گونه دیگر جزء همین جنس باقی مانده اند. این جنس در طی زمان تغییرات زیادی را از نظر رده بندی متحمل شده است؛ به طوریکه رافینسک (۱۸۱۴) جنس *Melicertus*

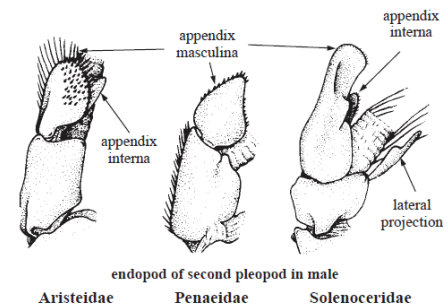
نرها روی غشای مفصلی که بین پنجمین پای قدم زن و سینه قرار دارد، واقع شده است که *Spermatophore* از آن خارج می شود.



شکل ۷. بخش های مختلف یک پای قدم زن انتهایی (۱): قطعه پایه ای، ۲: قطعه قاعده ای، ۳: *Ishium*، ۴: *Merus*، ۵: *Carapus*، ۶: *Propodus*، ۷: ناخن، ۸: *Coxa*، ۹: پایک خارجی، ۱۰: پایک داخلی (عابدیان کناری، ۱۳۸۶)

### و- پاهای شناگر<sup>۱</sup>

در خانواده پنائیده، جفت های سوم و چهارم پاهای شناگر حالت دوشاخه ای<sup>۲</sup> دارند. همچنین بندهای انتهایی<sup>۳</sup> جفت دوم پاهای شنا در نرها دارای یک زائده نرینگی<sup>۴</sup> هستند که در واقع برخلاف سایر خانواده ها فاقد زائده ها یا برآمدگی های داخلی و جانبی هستند (شکل ۸).



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

### ه- تلسون<sup>۵</sup>

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

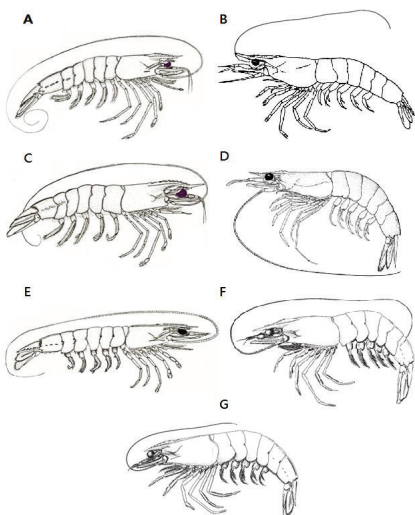
جنس پنئوس از مهمترین جنس های پنائیده

است که تاکنون شامل ۲۹ گونه بوده است.

1. Pleopods
3. Endopods
5. Telson
7. Infraorder

2. Biramous
4. Appendix masculina
6. Abdominal segments
8. Caridea

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: ملیسرتوس، C: فنروپنئوس، D: متاپنئوس، E: مارسوپنئوس، F: لیتوپنئوس، G: فارفانته پنئوس) (Low et al., 2016)

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).

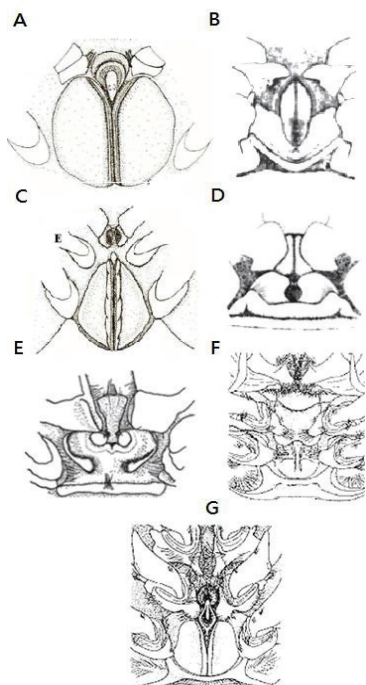
پس از آن، جنس *Marsupenaeus* توسط Tirmizi (۱۹۷۱) منشعب گردید که هم اکنون تنها گونه میگوی ژاپنی (*M. Japonicus*) را در خود جای داده است و سال بعد (۱۹۷۲) نیز جنس *Farfantepenaeus* توسط پژوهشگری به نام Burukovsky (۱۹۷۲) از جنس پنئوس جدا شد. تمامی انشعاب‌های انجام شده، بر پایه تفاوت‌های ریخت‌شناسی در تعداد 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 ریخت‌شناختی شامل روستروم و تلیکوم و مطالعات ملکولی (mt-DNA) به هفت جنس شامل *Penaeus* (جنس اصلی)، *Melicertus*، *Metapenaeus*، *Fenneropenaeus*، *Litopenaeus*، *Marsupenaeus* و *Farfantepenaeus* تقسیم نمودند. ویژگی‌های تشخیصی روستروم و تلیکوم در جنس‌های مورد نظر دارای مباحث ریخت‌شناسی 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)

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

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



تمامی انشعاب‌های انجام شده، بر پایه تفاوت‌های ریخت‌شناسی در تعداد دندان‌های پشتی و شکمی آبشش، وضعیت شیارهای کاراپاس در جوانب آبشش‌ها و خصوصیات اندام جنسی مادینه (تلیکوم) صورت گرفت.



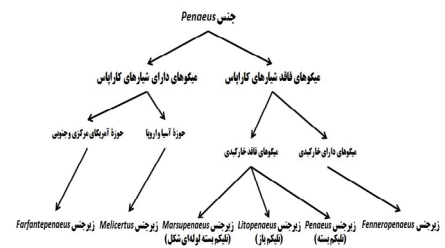
جدول ۳. تفاوت های گونه ای در جنس های منشعب شده از پنئوس (Pillai, 2015)

جنس	گونه	سایز (میلی متر)	رنگ
<i>Penaeus</i>	<i>P. monodon</i>	۲۷۰ (تر) ۳۳۶ (ماده)	قهوای روشن تا تیره با خطوط عرضی سیاه
	<i>P. semisulcatus</i>	۱۸۰ (تر) ۲۲۸ (ماده)	سبز تیره مایل به قهوای با خطوط عرضی سیاه (به طور کلی روشن تر از مونودون است)
<i>Melicertus</i>	<i>M. latisulcatus</i>	۱۸۷ (تر) ۲۱۰ (ماده)	زرد روشن تا قهوای با پاهای آبی روشن
	<i>M. plebejus</i>	۲۲۵ (تر) ۳۰۰ (ماده)	کرم رنگ تا زرد با دم آبی رنگ
<i>Metapenaeus</i>	<i>M. affinis</i>	۱۶۶ (تر) ۱۸۶ (ماده)	سبز کم رنگ متمایل به صورتی تا قهوای
	<i>M. monocerus</i>	۱۶۵ (تر) ۲۲۰ (ماده)	سبز متمایل به خاکستری با خال های قهوای
<i>Fenneropenaeus</i>	<i>F. indicus</i>	۱۸۴ (تر) ۲۲۸ (ماده)	سبز زیتونی و گاهی روشن
	<i>F. merguensis</i>	۱۹۱ (تر) ۲۴۰ (ماده)	زرد کم رنگ و کمی مایل به صورتی
<i>Litopenaeus</i>	<i>L. stylirostris</i>	۱۸۸ (تر) ۲۳۰ (ماده)	آبی روشن کدر تا تیره و گاهی مایل به خاکستری
	<i>L. vancouverensis</i>	۱۹۲ (تر) ۲۳۰ (ماده)	زرد روشن و کدر یا پاهای سفید رنگ
<i>Marsupenaeus</i>	<i>M. japonicus</i>	۲۴۲ (تر) ۲۹۵ (ماده)	قهوای کدر به همراه پاندهای آبی یا زرد
<i>Farfantepenaeus</i>	<i>F. aztecus</i>	۱۶۵ (تر) ۲۳۶ (ماده)	نارنجی رنگ تا تیره، پشت بدن کمی قهوای
	<i>F. californiensis</i>	۱۸۹ (تر) ۲۲۱ (ماده)	آبی تیره مایل به خاکستری

### نتیجه گیری

به عنوان نتیجه گیری، مهمترین ویژگی های تشخیصی و وجوه تمایز ریخت شناختی مورد استفاده برای افتراق خانواده پنائیده از سایر خانواده های آبشش منشعب، تفاوت های 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 *Penaeus*, *Melicertus*, *Metapenaeus*, *Fenneropenaeus*, *Litopenaeus*, *Marsupenaeus* و *Farfantepenaeus* از جنس اصلی قرار گرفتند که البته مطالعات ملکولی (mt-DNA) نیز این تقسیم بندی را تأیید نموده است. گرچه تفاوت های بین گونه ای 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*)

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



شکل ۱۳. تقسیم بندی سیستماتیک جنس پنئوس و مشتقات آن (رفیعی و رضایی توابع، ۱۳۹۷)

### تفاوت های گونه ای

تفاوت های بین گونه ای 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 تفاوت های مهمترین گونه های اقتصادی در ایران و جهان (جنس های *Melicertus*, *Litopenaeus* و *Farfantepenaeus* بومی آبهای ایران نیستند) هر یک از جنس های مورد بررسی ارائه شده است:

1. Hepatic spine
2. Carapace grooves

مهمترین ویژگی های تشخیصی و وجوه تمایز ریخت شناختی مورد استفاده برای افتراق خانواده پنائیده از سایر خانواده های آبشش منشعب، تفاوت های موجود روی روستروم، پایه چشمی، کاراپاس، پاهای قدم زن، پاهای شناگر، تلسون و بندهای شکمی هستند.





Systematics & Evolutionary Research. 39: 113-136.

11- 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.

12- SEAFDEC, 2014. Morphometric studies on three Penaeid shrimps *Penaeus japonicus*, *P. vannamei* and *P. marginatus* in Hawaii. AQD Institutional Repository.

13- Thessalou-Legaki, M. 2006. Development of Hydrobiology: Issues of Decapod Crustacean Biology, Chapter 11 Penaeid shrimps. pp: 230-246.

۳- عابدیان کناری، عبدالمحمد. ۱۳۸۶. جزوه درسی تکثیر و پرورش سائیز آبزیان. دانشگاه تربیت مدرس (نور).

۴- غریبی، قاسم. ۱۳۹۶. تحلیلی بر وضعیت پرورش میگو در استان های کشور از سال ۸۸ تا ۹۶. پژوهشکده میگوی کشور. بوشهر، ایران.

5- Bell, T.A. and Lightner, D.V. 1988. A handbook of normal penaeid shrimp histology. World Aquaculture Society. 114p.

6- 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.

7- Low, P., Molnar, K., Kriska, G. 2016. Atlas of animal anatomy and histology. Springer publishing, 459p.

8- 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.

9- Pillai, L. S. 2015. Taxonomy and identification of commercially important crustaceans of India. CMFRI-Kochi Press. 835p.

10- Richter, S., Scholtz, G. 2001. Phylogenetic analysis of the Malacostraca (Crustacea). Journal of Zoological

*stylifera*) مورد صید و بهره برداری قرار می گیرند. بنابراین، در میان این گونه های 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 گونه های ببری سیاه (*P. monodon*)، ببری سبز، و سفید هندی (*F. indicus*) با هدف پروراندی، تکثیر می شدند 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 پارسفید غربی (*L. vannamei*) است.

### یافته قابل ترویج

بدیهی است که انجام مطالعات پایه بر روی بیولوژی، پراکنش و اکومورفوتیپ این میگوها می تواند زمینه را برای بهبود وضعیت این جانوران چه از جنبه حفاظت تنوع زیستی، و چه از منظر تجاری فراهم سازد. علاوه بر ویژگی های مورفومتریکی و مرستیکی که به منظور شناسایی گونه ها بکار می روند، ابزارهای ملکولی نظیر DNA barcoding که معمولاً بر اساس قطعه از ژنوم میتوکندریایی است، می توانند دقیق تر عمل کنند. لازم به گفتن نیست که ارتقای صنعت آبی پروری در جنوب کشور، افزایش تولید، صادرات، رشد اقتصادی و اشتغال زایی همگی در گرو شناخت هر چه بیشتر زیست شناسی این جانوران دارد؛ به ویژه اینکه این شناخت به شیوه فرگشتی<sup>۱</sup> حاصل شده باشد.

### منابع

۱- حبیبی، طلعت. ۱۳۸۸. جانورشناسی عمومی، جلد سوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰۷ صفحه.  
۲- رفیعی، غلامرضا، رضایی توابع، کامران. ۱۳۹۷. تکثیر و پرورش میگوهای دریایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۷۸ صفحه.