

بررسی صفات گاماروس دریای خزر (*Pontogammarus maeoticus*) و اجزای ضمائم دهانی آن در تصاویر میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)

یاسمن آزادکار لنگرودی^۱، نادر شعبانی پور^{۲*}

۱- کارشناس ارشد زیست دریا، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان

۲- دانشیار گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان

چکیده

خانواده گاماریده از شاخص‌ترین و متنوع‌ترین خانواده‌های راسته دوجورپایان هستند. *Pontogammarus maeoticus* از فراوان‌ترین دوجورپایان سواحل جنوبی دریای خزر است. در این پژوهش جزئیات عمومی ریخت‌شناختی گاماروس دریای خزر (*P. maeoticus*؛ ساحل چمخاله) مطالعه شد و ساختار قطعات دهانی آن به عنوان صفات جدید مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا نمونه‌ها به وسیله الک از ایستگاه مذکور جمع‌آوری شد و پس از انتقال به آزمایشگاه شستشو و به منظور نگهداری در آزمایشگاه، به اتانول ۷۰٪ منتقل شد. پس از تشریح، مشاهده و شناسایی قسمت‌ها در زیر استریومیکروسکوپ، میکروسکوپ نوری و تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM) انجام و با صفات شناسایی موجود تا سطح گونه مقایسه صورت گرفت. سپس قطعات دهانی گونه مورد نظر به وسیله سوزن تشریح، جداسازی و اجزای سازنده آن با میکروسکوپ نوری و SEM مورد بررسی قرار گرفت. مشاهدات، نشان‌گر جزئیات عمومی گاماروس آب‌های لب شور و وجود قطعات دهانی از نوع Basic Gammaridean Type بوده، ضمائم دهانی شامل ماندیبول، ماگزلیپید، ماگزیلای ۱ و ماگزیلای ۲ بود.

واژگان کلیدی: دو جورپایان، مورفولوژی، قطعات دهانی، گاماروس، دریای خزر.

مقدمه

جمعیت زیادی از سخت‌پوستان را آمفی‌پودها (ناجورپایان یا دوجورپایان) تشکیل می‌دهند. آمفی‌پودها یک راسته از سخت‌پوستان هستند که در بستر دریاها، آب‌های شیرین، چاه‌ها، آب‌های لب‌شور، اقیانوس‌ها، دریاچه‌ها، مصب‌ها و در داخل یا روی رسوبات، به صورت چسبیده یا آزاد روی صخره‌ها، سنگ‌ها، بقایای مواد آلی و دیگر لایه‌های بستر به سر می‌برند (کاظمی، ۱۳۷۵؛ Pennak, 1978). کفزیان دارای چند نقش مهم در بین موجودات آلی هستند. از جمله می‌توان به مصرف مواد آلی تولید شده در بخش فوقانی آب‌های آزاد و یا به نقش تغذیه‌ای آن‌ها به عنوان یکی از منابع اصلی غذایی برای ماهیان گوشتخوار و در نهایت شرکت در چرخه انرژی و مواد مغذی در اکوسیستم‌های آبی اشاره کرد. همچنین این آبزیان می‌توانند به عنوان شاخص‌های زیستی در مطالعات سنجش میزان آلودگی منابع آبی تا حدودی مورد استفاده قرار گیرند. از این رو در سال‌های اخیر مطالعات روی آمفی‌پودها اهمیت بیش‌تری یافته، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. به منظور شناسایی و رده‌بندی آمفی‌پودها باید صفات ظاهری و ریخت‌شناسی آن‌ها بررسی شود. قطعات دهانی هر گونه نیز می‌تواند به عنوان یکی دیگر از صفات مورد استفاده در طبقه‌بندی تاکسونومیکی، به کار رود.

ریخت‌شناسی کاربردی قطعات دهانی به جهت اهمیت آن در شفاف‌سازی سیر تکاملی آمفی‌پودها مورد توجه پژوهشگران قرار دارد (Watling, 1993). شکل قطعات دهانی می‌تواند نشان دهنده سازش‌های تکاملی جاندار نسب به نوع غذای مصرفی و مکانیسم‌های تغذیه‌ای باشد (Agrawal, 1965).

تعدادی از پژوهشگران مانند Barnard (۱۹۹۵) در طبقه‌بندی تاکسونومیکی بر روی آمفی‌پودهای آب‌های شیرین در استرالیا، Barnard و Karaman (۱۹۹۱) در توصیف خانواده‌ها و جنس‌های Gammaridae از آمفی‌پودهای دریایی، Guerra-Garcia (۲۰۰۴) در توصیف زیرراسته Caprellidea از راسته آمفی‌پودها در استرالیا، Chapman (۲۰۰۷) در توصیف کلیدهای شناسایی آمفی‌پودها، Imbach (۱۹۶۷) بر روی Gammaridae‌های دریایی چین جنوبی و خلیج تایلند، Bowman (۱۹۷۸) در توصیف آمفی‌پودهای پلاژیک از جنس *Hyperia* (Hyperiidea:) و Holsinger (۱۹۷۴) در سیستماتیک آمفی‌پودهای زیرزمینی (جنس

Stygobromus) از خانواده Gammaridae، در طبقه‌بندی تاکسونومیک گونه‌ها از ریخت‌شناسی قطعات دهانی به همراه توصیفات سایر قطعات بدنی استفاده نمودند. این بررسی با هدف تکمیل اطلاعات موجود در زمینه گاماروس‌های آب شور و توصیف گونه *Pontogammarus maeoticus* که یکی از گونه‌های پرتراکم در حاشیه جنوبی دریای خزر است، انجام گرفت.

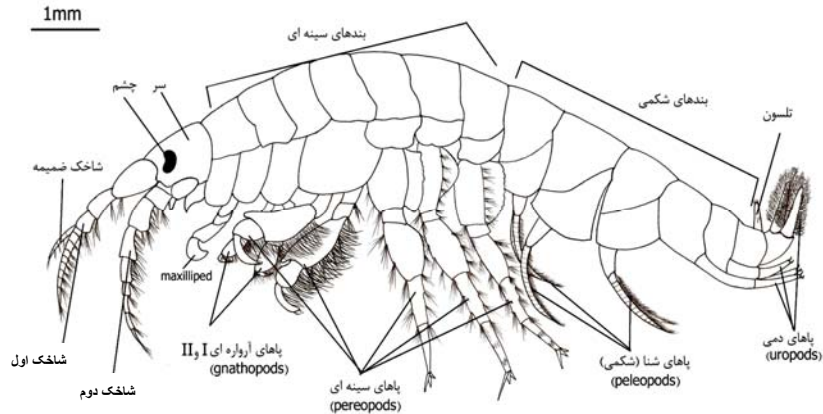
مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری دو بار و در خرداد ماه ۹۰ و ۹۱ انجام و نمونه‌ها از ساحل چمخاله شهرستان لنگرود (۱۰ کیلومتری شرق لنگرود $37^{\circ} 13' 65'' N$ و $50^{\circ} 15' 88'' E$)، به وسیله الک با چشمه ۱mm انجام شد. نمونه‌ها در فرمالین ۱۰٪ تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه، نمونه‌ها بعد از گذشت ۲۴ ساعت، چندین بار با آب شستشو داده شدند و پس از تخلیه در سینی مخصوص، شن و اجسام خارجی از آن جدا شد. نمونه‌ها پس از شمارش در ظرف محتوی الک اتیلیک ۷۰٪ به صورت دائمی قرار داده شدند. ابتدا به منظور بررسی اولیه صفات تاکسونومیک، در زیر استریومیکروسکوپ اجزای بدنی نمونه‌ها به وسیله سوزن‌های تشریح ظریف جدا شده و پس از شناسایی اولیه به وسیله میکروسکوپ نوری، مطالعه دقیق‌تر با مقایسه با کلیدهای شناسایی جامع موجود نظیر Karaman and Pinkster (1977) و Stock et al. (1998) صورت گرفت. سر جانور که از قسمت تنه جدا شده بود در زیر استریومیکروسکوپ قرار گرفت و قطعات دهانی به ترتیب با احتیاط به کمک سوزن تشریح جدا شد. سپس هر قطعه در زیر میکروسکوپ مشاهده شد و جهت عکس‌برداری با میکروسکوپ SEM بر روی لامل 1×1 به وسیله چسب دو طرفه تثبیت شده، با میکروسکوپ الکترونی مدل (PHILIPS-EDAX) دانشکده فنی دانشگاه گیلان تصویربرداری انجام شد.

نتایج

بررسی‌های اولیه تاکسونومیک نشان داد که در نمونه‌های مورد بررسی بدن بدون کاراپاس بود. سرجانور با نخستین بند سینه‌ای یکی شده، تنه با هفت بند سینه‌ای آزاد و چشم‌ها ثابت بودند.

بدن از پهلوها فشرده، آنتن اول تقریبا برابر با آنتن دوم و بدون تفاوت جنسیتی در طول آن بود. زواید برانشیایی به بند پایه‌ای^۱ پاهای سینه‌ای یا سطح شکمی سینه‌ای چسبیده بود. پاهای سینه‌ای^۲ کم و بیش کشیده یا Slender بوده، پای سینه‌ای هفتم تقریبا مساوی یا کمی کوتاه‌تر از ششم بود. بند سوم از پاهای پنجم تا هفتم به مقدار کمی پهن شده بود. سه بند نخستین (قدامی) ناحیه شکمی هر کدام در بردارنده یک جفت از پاهای شنا^۳ بودند. بندهای ۴ تا ۶ شکمی حامل پاهای دم^۴ بودند. بر روی آخرین بند شکمی تلسون مشاهده می‌شد.



شکل ۱: تصویر شماتیک جنس ماده *Pontpogammarus maeoticus*

نتایج حاصل از مشاهده قطعات دهانی توسط میکروسکوپ الکترونی به شرح زیر است:
ماگزلیپد^۵ در موقعیت طبیعی دارای خمیدگی است و معمولا نخستین قطعه دهانی است که جدا می‌شود. کوکسا درماگزلیپدها ادغام شده، یک قطعه واحد به نظر می‌رسد (شکل ۲- A) که به یک اندیت نسبتا مسطح تقریبا ۱/۵ برابر خود Basis یا پایه می‌پیوندد. روی لبه داخلی و بالایی

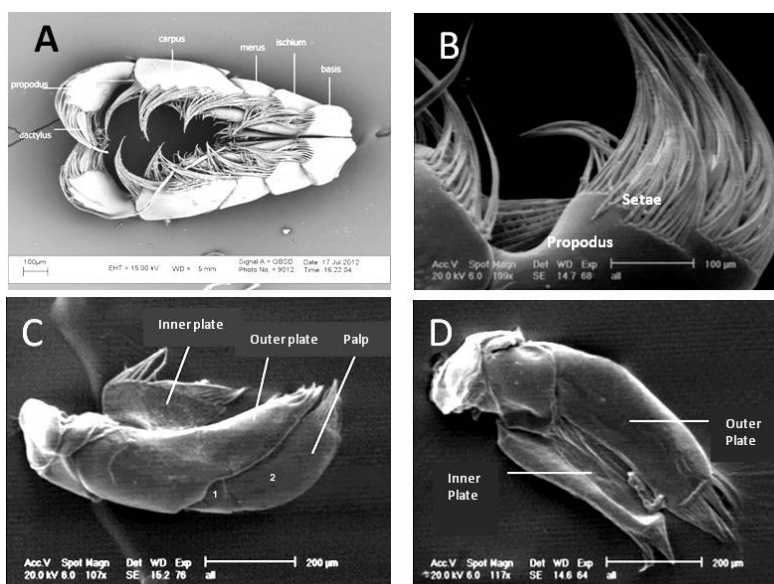
- 1- Basal
- 2- Pereopod
- 3- Pleopod
- 4- Uropod
- 5- Maxilliped

اندیت یک ردیف ستای نسبتاً ضخیم وجود دارد که در لبه بالایی کوتاه‌تر هستند. اسکيوم^۱ در مقایسه با پایه چهارگوش بوده، به یک اندیت با سطح محدب در نمای پشتی و مقعر در نمای جلویی می‌پیوندد. این اندیت از خود اسکيوم تقریباً به اندازه دو برابر بلندتر است و مانند اندیت پایه، در حاشیه داخلی و بالایی دارای ستا بوده، به طور پشتی اندیت پایه را می‌پوشاند. اسکيوم و چهار بند بعدی، پالپ مگزیلید را تشکیل می‌دهند. بند سوم یا مروس^۲ دوزنقه‌ای شکل بوده، کمی از اسکيوم طولی‌تر است (در حاشیه میانی تقریباً هم اندازه اسکيوم و در حاشیه خارجی تقریباً دو برابر از آن بلندتر است). کارپوس^۳ یا بند چهارم طولی‌ترین بند پالپ بوده، حاشیه داخلی مقعر و بیرونی محدب دارد. روی حاشیه داخلی کارپوس تعدادی ستای نسبتاً بلند مشاهده می‌شود. پروپودوس^۴ تقریباً دو سوم طول کارپوس بوده، دارای ردیف‌های متراکم از ستاهای بلند در حاشیه بالایی و کمی رو به داخل است که جهت‌گیری آن‌ها به شکل تحدب رو به داخل است (شکل ۲-۲-B). هر ستا با تارچه‌های میکروسکوپی در لابه‌لای ستاهای مجاور نفوذ کرده، شبکه متراکم‌تری را تشکیل می‌دهد (شکل ۲-۲-C). محل اتصال ستاها در پروپودوس راست دارای حاشیه پلکانی بوده، به هر پلکان ردیف ستاهای متراکم متصل هستند (شکل ۲-۲-B). محل اتصال پروپودوس به کارپوس به اندازه پهنای پایه پروپودوس بوده، بخشی از سطح بالایی کارپوس را تشکیل می‌دهد. کوچک‌ترین و دورترین بخش یعنی داکتیلوس^۵ یک زائده ناخن مانند در انتهای‌ترین قسمت پالپ ماگزیلید است.

ماگزیلای ۱: در نمای پشتی تقریباً مسطح و در نمای جلویی مقعر بوده، ماگزیلای ۱ دارای لوب داخلی و خارجی^۶ به علاوه یک پالپ قوی دو بندی است (شکل ۲-۲-C) و پس از قسمت‌های کوکسا و پایه به طور دیستال به صفحه خارجی می‌پیوندد. صفحه داخلی تقریباً برگ مانند است و سطح رو به داخل آن که با ردیف ستا تزئین شده، مسطح‌تر است. ستاها به تعداد ۱۶-۱۴ عدد

-
- 1- Ischium
 - 2- Merus
 - 3- Carpus
 - 4- Propodus
 - 5- Dactylus
 - 6- Maxillae 1
 - 7- Inner and Outer Plate

بوده، با رشته‌های باریک‌تر تشکیل شبکه متراکم‌تری را می‌دهند. صفحه خارجی^۱ با طول بیش از دو برابر صفحه داخلی، دارای تعدادی ستای با پایه قطور خار مانند است. تعداد ستاهای دیستال حدوداً ۶-۸ عدد است. هر ستای خار مانند به طور متوسط دارای ۵ دندانه شانه مانند است. ۲ تا ۳ خار جانبی دارای پایه قطورتر بوده، دارای سه خار ثانویه (دندانه) نوک تیز هستند که دندانه اول درشت‌تر و دو دندانه دیگر کوچک‌تر است. پالپ^۲ دارای دو بند است، بند اول کوتاه بوده، تقریباً به طول خارهای دندانه دار صفحه خارجی است. بند دوم دارای تعدادی ستای نسبتاً بلند بوده (طول‌تر از خارهای دندانه دار صفحه خارجی) و سطح کوتیکول بند دوم پالپ، اشکال شش ضلعی منظم فلس مانند در سطح پالپ داشت (شکل ۲- C).



شکل ۲: تصاویر SEM از ضمایم دهانی *P. maoticusb*: A: Maxilliped در نمای شکمی (Ventral). B: حاشیه پلکانی در محل اتصال ستاهای در Propodus راست. C: ماگزیلای ۱ (Maxillae 1). D: ماگزیلای ۲.

1- Outer Plate

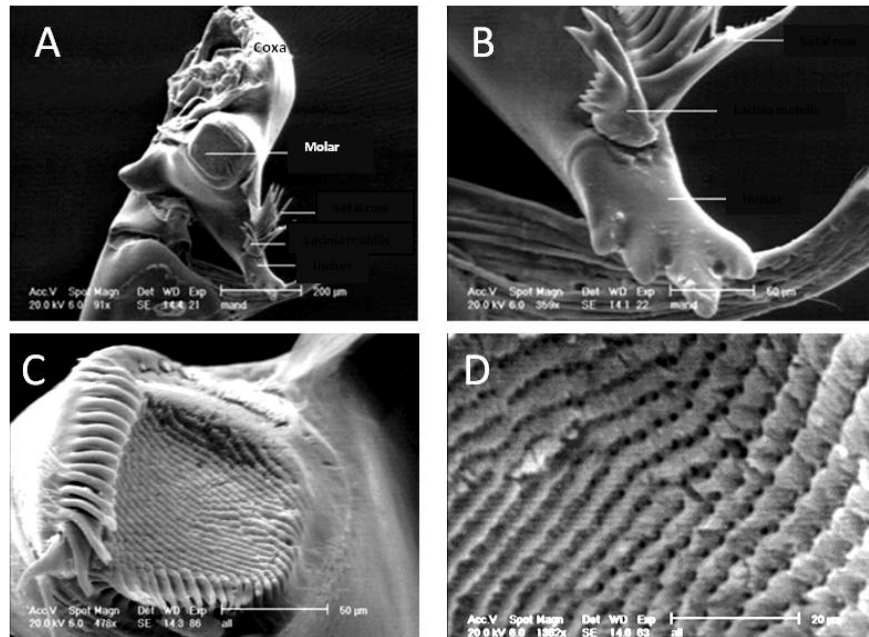
2- Palp

ماگزیلای ۲: دارای دو صفحه داخلی و خارجی و فاقد پالپ است. Basis تشکیل صفحه داخلی را می‌دهد و نیز به صورت انتهایی به صفحه خارجی زائده مانند می‌پیوندد. صفحه خارجی کمی بزرگ‌تر از صفحه داخلی بوده، دارای لبه کمی محدب میانی و جانبی و یک انتهای دیستال بدون نوک است. صفحه خارجی به صورت دیستال پشت صفحه داخلی را می‌پوشاند. هر دو صفحه به طور جزئی در نمای شکمی مقعر و در نمای پشتی محدب هستند. سطح ماگزیلای ۲ صاف بوده، ستاها فقط در حاشیه‌ها موجود هستند و به صورت گروه ستاهای نسبتاً کوتاه در قسمت دیستال ردیف شده‌اند. (شکل ۲-D).

ماندیبول ۲: یک جفت زائده کناری دهن است و به خاطر دارا بودن ماهیچه‌های قوی جداسازی آن مشکل است. ماندیبول دارای یک کوکسای بزرگ و پالپ سه بخشی مشتق شده از آن است. در قسمت میانی کوکسا، مولار یا آسیاب^۳، قسمت آسیاب کننده ماندیبول به همراه اره متحرک^۴ و ردیفی از ستا^۵ مشاهده می‌شود (شکل ۳-A). اره متحرک راست با دو ردیف دندان تقریباً به موازات چاقو^۶ قرار دارد که ردیف اول در انتهای دیستال خود دارای ۶ دندان ریز و در ردیف دوم دارای دو دندان نسبتاً بزرگ‌تر است (شکل ۳-B). مولار در ماندیبول سمت راست دارای سطح مقعر بوده، ردیف‌های موازی از برجستگی‌های کوچک کتینی (ظاهر زره مانند) در آن وجود دارد (شکل ۳-C و D). شکل آسیاب در ماندیبول راست به صورت چهارگوش بوده، در لبه دو ضلع رو به داخل آن دنباله‌های برجستگی‌ها به شکل زبانه‌های نوک‌دار، ردیف شده‌اند. در مجاورت آن یک خار پایه‌ای^۷ نسبتاً بلند وجود دارد که عمل آن دقیقاً مشخص نیست. ردیف ستا در ماندیبول راست به صورت ۶ ردیف زائده بین مولار و اره ردیف شده‌اند و هر کدام دارای تعدادی ستا هستند چاقو راست دارای ۴ دندان است.

همانند سمت راست، ماندیبول سمت چپ نیز در قسمت میانی کوکسا، مولار و یک اره متحرک به همراه ردیف ستا مشاهده می‌شود.

-
- 1- Maxillae 2
 - 2- Mandible
 - 3- Molar
 - 4- Lacinia Mobilis
 - 5- Setal Row
 - 6- Incisor
 - 7- Gnathobasal



شکل ۳: تصاویر SEM از ضمائم دهانی *P. maeoticus*: A: ماندیبول. B: اره (*Lacinia Mobilis*)، ردیف ستا و چاقو. C: به سطح مقعر مولار و برجستگی‌های زبانه مانند توجه شود. D: ناهمواری کتینی مولار.

بحث

براساس کلیدهای شناسایی موجود نمونه‌های مورد بررسی از راسته دوجورپایان، رده مالاکوستراکا و خانواده گاماریده (*Amphipoda; Malacostraca; Gammaridae*) شناسایی شدند (Chace et al., 1965; Fitzpatrick, 1983).

در *Pontogammarus maeoticus* جزئیات ساختار قطعات دهانی در مقایسه با سایر گونه‌ها دارای تفاوت‌هایی است به عنوان مثال در ماگزلیپید ستاهای انتهایی (دیستال) اندیت که برای جارو کردن ذرات به خارج از روی ستاهای گنادوپود و شاخک و همچنین جهت انتقال این ذرات به ماندیبول مناسب شده‌اند، به نظر می‌رسد که شکل ماگزلیپید در *P. maeoticus* در مقایسه با سایر گونه‌های جنس *Gammarus* مانند *Gammarus pulex* دارای تفاوت‌هایی در جزئیات باشد. مثلاً طول بند اسکیموم در گونه *P. maeoticus* به مقدار جزیی طولی‌تر است. تفاوت دیگر در طول

اندیت اسکیموم است که تا کم‌تر از نصف طول کارپوس کشیده شده است در حالی که به طور مثال در گونه *G. pulex* به بیش از نصف طول کارپوس می‌رسد. شکل بند پروپودوس نیز در مقایسه با برخی گونه‌ها از جمله *G. pulex*، *Gammarus fossarum*، *Gammarus roeselii* و *Echinogammarus berilloni* که تقریباً به صورت مستطیلی کشیده است، در گونه *P. maeoticus* دارای شکل دوزنقه‌ای خمیده بوده، ستاهای متراکم‌تری را در مقایسه با تعدادی از گونه‌های دیگر مانند *G. pulex* دارا است که می‌توان گفت به آن ظاهر شبیه قلم مو می‌دهد (Haro-Garay, 2004; Arndt et al., 2005).

در مطالعه حاضر، گونه *P. maeoticus*، ماگزیلای ۱ نسبت به برخی از گونه‌های خانواده گاماریده، مانند *G. pulex* و *G. fossarum*، دو بندی و قطورتر است.

همچنین ریخت‌شناسی ستاهای شانه مانند حاشیه دیستال اندیت صفحه خارجی در ماگزیلای ۱ در گونه‌های مختلف، دارای تفاوت‌هایی است. به طور مثال در *G. pulex*، ستاهای جانبی دارای سه خار ثانویه انگشت مانند است، در *G. fossarum* ۲-۳ ستای جانبی به صورت دیستال مسطح شده، به صورت اسکنه شکل با سه برجستگی روی لبه دیستال ردیف شده‌اند. در *E. berilloni* ۴ ستای جانبی با ساقه ضخیم شده، بدون خار ثانویه است و به صورت دیستال مسطح شده‌اند. همچنین در *Dikerogammarus villosus* ستاهای نوک تیز، قوی و با خارهای ثانویه هستند ولی در *G. roeselii* ستاهای در سمت دیستال پهن و به ساختار اسکنه شکل خراشنده تبدیل شده است (Mayer, 2009; Mayer et al., 2012). در ستاهای شانه مانند در حاشیه اندیت صفحه خارجی در ماگزیلای ۱، ۲ تا ۳ ستای جانبی با پایه قطورتر دارای سه خار ثانویه نوک تیز هستند که خار (دندان) اول درشت‌تر و دو خار دیگر کوچک‌تر هستند.

ماگزیلای ۲ در گونه *P. maeoticus* تقریباً مشابه شکل این قطعه در سایر گونه‌های *Gammarus* است. ولی تعداد ستا روی صفحه داخلی ماگزیلای ۲ ممکن است متغیر باشد؛ مثلاً در *Gammarus sinuolatus* ۸-۱۵ ستا، در *Gammarus lacustris*، *Gammarus lasaensis* و *Gammarus jaspideus* ۲۰-۳۵ ستا و در *Gammarus frigidus* ۲۵-۴۰ ستا. این تعداد در *P. maeoticus* به ۱۸-۱۶ عدد می‌رسد.

ماندیبول در گونه *P. maeoticus* دارای چند اختلاف با تعدادی از گونه‌های *Gammarus* می‌باشد. به نظر می‌رسد که بند دوم Mandibular Palp کمی کشیده‌تر از این بند در برخی گونه‌ها از جمله *D. villosus* و یا *E. berilloni* است (Mayer, 2008). علاوه بر این ستاهای بند دوم و سوم پالپ به صورت نسبتاً متراکم، یکنواخت و طویل بوده، با ستاهای این پالپ در برخی گونه‌ها از جمله گونه‌های ذکر شده با ستاهای کم تراکم و بسیار کوتاه و نامنظم در *D. villosus* و یا کوتاه و منظم در *E. berilloni* متفاوت است. شکل آسیاب نیز در گونه *P. maeoticus* با بقیه متفاوت است. برجستگی‌های سطح مولار در گونه‌هایی چون *G. fossarum*، *G. pulex*، *E. berilloni* به صورت ردیف‌های نسبتاً کاهش یافته و غیر تخصصی است. در *Gammaridae* های *P. maeoticus* و دتریت‌خوارها سطح مولار دارای برجستگی‌های سوهان مانند است. در گونه *P. maeoticus* سطح مولار دارای برجستگی‌های متراکم و کوچک است. چاقو در *P. maeoticus* تقریباً دارای شکلی مشابه با تعدادی از گونه‌ها همچون *D. villosus* و یا برخی گونه‌های *Gammarus* است. همگی ۵ دندان در ماندیبول چپ و ۴ دندان در ماندیبول راست دارند. شکل اره متحرک چپ در *P. maeoticus* با برخی گونه‌ها مثل *D. villosus* تقریباً مشابه بوده، دارای ۵ دندان است که از سمت راست قوی‌تر است. در ماندیبول راست، این ساختار به طور مشابه دارای دو ردیف دندان بوده ولی از نظر شکل و تعداد دندانها متفاوت است (Mekhanikova, 2010; Mayer, 2008).

منابع

- کاظمی ر. ۱۳۷۵. بررسی و مطالعه لیمنولوژیک رودخانه فمرود و فیروز کوه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
- Agrawal V.P. 1965.** Feeding appendages and the digestive system of *Gammarus pulex*. Acta Zoologica, 46: 67-81.
- Arndt C.E., Berge J. and Brandt A. 2005.** Mouthpart Atlas of arctic sympagic amphipods-trophic niche separation based on mouthpart morphology and feeding ecology. Journal of Crustacean Biology, 25(3): 401-412.
- Barnard J.L. 1995.** The taxonomy of amphipoda from australian freshwaters. Records of the Australian Museum, 47: 161-201.
- Barnard J.L. and Karaman G.S. 1991.** The Families and genera of marine Gammaridaen Amphipoda (Except Marine Gammaroidea). Records of the Australian Museum, Supplement 13 (Part 2).
- Bowman T.E. 1978.** Pelagic Amphipods of the genus *Hyperia* and closely related genera (Hyperioidea: Hyperiidae). Smithsonian Institution Press.
- Chace F.A., McKin J.G., Hubricht L., Banner A.H. and Hobbs H.H. 1965.** Malacostraca. In: Edmonson W.T. (ed). Freshwater Biology. John Wiley and Sons, Inc.
- Chapman J.W. 2007.** Amphipoda key to Amphipoda Gammaridea. GRBQ188-2777G-CH27 [411- 693]. Plates 255-304.
- Fitzpatrick Jr.J.F. 1983.** How to know the fresh water crustaceans. McGraw-Hill Higher Education.
- Guerra-Garcia J.M. 2004.** The Caprellidea from western Australia and northern territory, Australia. Hydrobiologia, 522: 1-74.
- Haro-Garay M. 2004.** Diet and Functional Morphology of the Mandible of Two Planktonic Amphipods from the Strait of Georgia, British Columbia, Parathemisto Pacifica (Stebbing, 1888) and Cyphocaris Challengeri (Stebbing, 1888). Crustaceana 76(11): 1291-1312.
- Holsinger J.R. 1974.** Systematics Of The Subterranean Amphipod Genus *Stygobromus* (Gammaridae), Part I: Species Of The Western United States. Smithsonian Institution Press.
- Imbach M.C. 1967.** Gammaridean Amphipoda from the South China Sea. scripps institution of oceanography. NAGA Report, Vol. 4, Part 1.

- Kamarans S.G. and Pinkster S. 1977.** Fresh water *Gammarus* species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea- Amphipoda). Part 1: *Gammarus pulex* group and related species. Institute of taxonomic zoology, University of Amsterdam.
- Mayer G. Maas A. and Waloszek D. 2012.** Mouthpart morphology of three sympatric native and nonnative Gammaridean species: *Gammarus pulex*, *G. fossarum*, and *Echinogammarus berilloni* (Crustacea: Amphipoda). International Journal of Zoology, 1:1-23.
- Mayer G. 2009.** Mouthpart morphology of *Gammarus roeselii* compared to a successful invader *Dikerogammarus villosus* (Amphipoda). Journal of Crustacean Biology, 29(2): 161-174.
- Mayer G. 2008.** Mouthparts of the ponto-caspian invader *Dikerogammarus villosus* (Amphipoda: Pontogammaridae). Journal of Crustacean Biology, 28(1): 1-15.
- Mekhanikova I. 2010.** Morphology of mandible and lateralialia in six endemic Amphipods (Amphipoda, Gammaridea) from Lake Baikal in relation to feeding. Crustaceana, 83(7): 865-887.
- Stock J.H., Mirzajani A.R., Vonk R., Naderi S. and Kiabi B.H. 1998.** Limnic and brakish water Amphipoda (Crustacea) from Iran. Beaufortia, 48(9): 173-234.
- Pennak R.W. 1978.** Freshwater invertebrates of the United States. John Wiley and Sons Inc.
- Watling L. 1993.** Functional morphology of the Amphipod Mandible. Journal of Natural History, 27: 837-849.

**Aquatic Physiology and
Biotechnology**
Vol. 1 No. 2, Winter 2014

Study on Gammarus species of the Caspian Sea (*Pontogammarus maoticus*) using SEM images of mouthparts

Yasaman Azadkar Langroudi¹, Nader Shabanipour²

1- *M.Sc. in Marine Biology, Department of Biology, Faculty of Science, University of
Guilan, Rasht, Iran.*

2- *Associate Professor in Department of Biology, Faculty of Science, University of
Guilan, Rasht, Iran.*

Received: October 2013

Accepted: February 2014

Abstract

Family Gammaridae is the most well-known and diversified among Amphipod order. *Pontogammarus maoticus* is the most abundant sublittoral amphipod of southern coast of Caspian Sea. In present research work Caspian gammarus has been studied morphologically and new characters have been established using its mouthparts. Specimens were collected through sieve, transferred to laboratory, cleaned and finally fixed in 70% ethanol. Body parts were dissected and studied under stereo microscope, light microscope and by SEM. Micro photographs and diagrams drawn showed general details of brackish water gammarus to be present and mouthparts of basic type. Mouthparts were composed of Mandible, Maxillae 1, Maxillae 2 and Maxilliped.

Key words: *Amphipod, Morphology, Mouthparts, Gammarus, Caspian Sea.*

*Corresponding Author: nshabani@guilan.ac.ir