

10/14

دانشگاه لیبلا

دانشکده علوم پایه

گروه زیست شناسی

(زیست شناسی دریا - جانوران دریا)

پایان نامه کارشناسی ارشد

مطالعه سازگاری و تکثیر آمفی پود دریای خزر
(*Pontogammarus maeoticus*) در آب شیرین

از:

لیلا یآوری

استاد راهنما:

دکتر نادر شعبانی پور

استاد مشاور:

دکتر حمید نویریان

۱۳۸۷ / ۱۵ / ۲۸

بهمن ماه ۱۳۸۶



۱۰۱۸۳۰

تقدیم:

تقدیم به قامت صبر و مهر،

مادر مهربانم

و آفتاب گرمابفش زندگیم،

پدر نازنینم

و پشت و پناه زندگی ام،

همسر صبورم

و آرزوی سبز آرزوهایم،

خواهران و برادر عزیزم

تقدیر و تشکر

کار ما نیست سر زلف سخن شانه زدن

اینقدر هست که یک پرده به از بیکاریست

(صائب تبریزی)

خداوند بزرگ را شاکرم که به اندازه ی ادراک من کوچک شد، تا زمین کوچک من پایین آمد تا او را خوب بینم و بیشتر بشناسم. او را سپاسگزارم بر تک تک روزهایی که به من هدیه کرد تا فرصت **زندگی کردن، آموختن و تجربه کردن** داشته باشم و در این مسیر، بزرگترین نعمتهایش را به من بخشید، عزیزانی که این تجربه در کنار ایشان امکان پذیر شد و دلپذیر، و هم از خود او طلب می کنم توان تقدیر از این عزیزان را:

امام غایبی که جز حضور از او هیچ ندیدم.

دو تکیه گاه استوار زندگیم، **پدر و مادر مهربان و فهیم** که تمام وجود و هستی ام را مدیون این دو عزیز هستم.

همسر دلسوز و صبورم که علاوه بر نکات علمی فراوانی که از ایشان آموختم، دقت، خلاقیت و پشتکار، آرامش و توکل به خدا را در کنار ایشان تجربه کردم.

خواهران بی نظیر و برادر مهربانم، به خاطر همه ی محبت ها، حمایتها و تشویق هایشان.

استاد گرانقدرم جناب آقای **دکتر نادر شعبانی پور** که همراهی مدبرانه و حضور آرامشگر ایشان، گام هایم را استوارتر و اطمینانم را افزونتر می ساخت و مشکلات، هر چند بزرگ، در سایه تدبیرشان، رنگ می باخت.

استاد گرانقدر جناب آقای **دکتر حمید نویریان** که همدلی و حمایت های بی دریغشان گامم را استوارتر می کرد.

جناب آقای **دکتر بانی** و جناب آقای **دکتر حسن ساجدی**، که زحمت داوری این پایان نامه را عهده دار بودند.

و سرکار **خانم دکتر صالحی** نماینده تحصیلات تکمیلی مدیریت محترم، گروه زیست شناسی.

آقایان **مهندس روضاتی، گلچین، ناصر علوی** که از راهنماییهای ارزشمندشان در این مدت بهره مند شدم.

دوستان عزیزم خانم ها **پیشدادیان، نظر حقیقی، ضرغامی، محمدیان، نعیمی، رحمانی، حسینی، عباسی، شاهی، خدادادی، مهدوی، عبتاتی و غلامی**، که در کنارشان لحظات سرشار از مهر و محبت و شادی را سپری نمودم.

خانم ها **هادوی، شایگان، جمال امیدی و ستوده** که در تهیه وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی از هیچ کمک و همراهی دریغ نمودند.

فهرست مطالب

| شماره صفحه | عنوان |
|-------------------------------|--|
| د | چکیده فارسی |
| ذ | چکیده انگلیسی |
| فصل اول: مقدمه و کلیات | |
| ۲ | مقدمه |
| ۳ | ۱-۱ جایگاه سیستماتیک <i>Pontogammarus maeoticus</i> دریای خزر |
| ۴ | ۲-۱ شاخه بندپایان Arthropoda |
| ۴ | ۳-۱ راسته ناجورپایان (آمفی پودا) Amphipoda |
| ۵ | ۱-۳-۱ معرفی ناجورپایان دریای خزر |
| ۵ | ۴-۱ خانواده Gammaridea |
| ۵ | ۱-۴-۱ پراکنش Gammaridae در حاشیه جنوبی دریای خزر |
| ۷ | ۲-۴-۱ مورفولوژی خانواده Gammaridae |
| ۹ | ۱-۲-۴-۱ مورفولوژی گونه <i>Pontogammarus maeoticus</i> |
| ۱۰ | ۳-۴-۱ تولید مثل خانواده Gammaridae |
| ۱۱ | ۴-۴-۱ تغذیه خانواده Gammaridae |
| ۱۱ | ۵-۴-۱ عادات زندگی خانواده Gammaridae |
| ۱۲ | ۵-۱ اختصاصات اکولوژیکی ناجورپایان (amphipoda) دریای خزر و بررسی تاثیر عوامل محیطی موثر بر خانواده Gammaridae |
| ۱۲ | ۱-۵-۱ عمق |
| ۱۲ | ۱-۱-۵-۱ خزر شمالی |
| ۱۳ | ۲-۱-۵-۱ خزر میانی |
| ۱۳ | ۳-۱-۵-۱ خزر جنوبی |
| ۱۴ | ۲-۵-۱ محیط |
| ۱۴ | ۱-۲-۵-۱ بسترهای سخت |
| ۱۴ | ۳-۲-۵-۱ بسترهای ماسه ای |
| ۱۵ | ۴-۲-۵-۱ بسترهای لجنی |
| ۱۵ | ۳-۵-۱ دمای آب |
| ۱۷ | ۴-۵-۱ شوری آب |

- ۱۹-۵-۵-۱ اکسیژن ----- ۱۹
- ۱۹-۵-۶ pH آب دریای خزر ----- ۱۹

فصل دوم: مواد و روش ها

- ۲۱-۱ نمونه برداری ----- ۲۱
- ۲۲-۲ نگهداری نمونه ها در آزمایشگاه ----- ۲۲
- ۲۲-۳ طرح آزمایش ----- ۲۲
- ۲۴-۴ آزمایش تاثیر دما ----- ۲۴
- ۲۶-۵ آزمایش تاثیر شوری ----- ۲۶
- ۲۶-۶ روش تجزیه و تحلیل داده ها ----- ۲۶

فصل سوم: نتایج

- ۲۸-۱-۳ بررسی اثر دما بر بالغین *Pontogammarus maeoticus* ----- ۲۸
- ۲۸-۱-۱-۳ اثر دما بر میزان ماندگاری ----- ۲۸
- ۳۳-۲-۱-۳ بررسی اثر دما بر روی تعداد نوزادان تولید شده ----- ۳۳
- ۳۵-۳-۱-۳ بررسی اثر دما بر رشد بالغین ----- ۳۵
- ۳۶-۲-۳ بررسی اثر شوری بر بالغین *Pontogammarus maeoticus* ----- ۳۶
- ۳۶-۱-۲-۳ بررسی اثر شوری بر ماندگاری ----- ۳۶
- ۴۲-۲-۲-۳ بررسی اثر درجات مختلف شوری بر تعداد نوزادان تولید شده ----- ۴۲
- ۴۴-۳-۲-۳ بررسی اثر شوری بر رشد بالغین ----- ۴۴

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

- ۴۷-۱-۴ اثر دما بر بالغین *P. maeoticus* ----- ۴۷
- ۴۷-۱-۱-۴ بررسی اثر دما بر ماندگاری ----- ۴۷
- ۵۲-۲-۱-۴ بررسی اثر دما بر تعداد نوزاد تولید شده ----- ۵۲
- ۵۳-۳-۱-۴ بررسی اثر دما بر رشد بالغین ----- ۵۳
- ۵۵-۲-۴ اثر شوری بر بالغین *P. maeoticus* ----- ۵۵
- ۵۵-۱-۲-۴ بررسی اثر درجات مختلف شوری بر ماندگاری بالغین ----- ۵۵
- ۵۸-۲-۲-۴ بررسی اثر درجات مختلف شوری بر تعداد نوزادان تولید شده ----- ۵۸
- ۶۱-۳-۲-۴ بررسی اثر شوری بر رشد بالغین ----- ۶۱
- ۶۴-پیشنهادات ----- ۶۴

فصل پنجم:

| | |
|--------|----|
| منابع | ۶۵ |
| ضمائم: | ۷۲ |

فهرست جدولها :

- جدول ۱-۳ : تعداد و درصد تلفات و ماندگاری در دماهای مختلف *P. maeotica* ----- ۲۹
- جدول ۲-۳ : تعداد نوزادان تولید شده توسط بالغین در دماهای مختلف *P. maeoticus* ----- ۳۳
- جدول ۳-۳ : میزان رشد بالغین *P. maeoticus* در دماهای مختلف ----- ۳۵
- جدول ۴-۳ : تعداد و درصد تلفات و ماندگاری در درجات شوری مختلف *P. maeoticus* ----- ۳۸
- جدول ۵-۳ : تعداد نوزادان تولید شده توسط بالغین در درجات شوری مختلف *P. maeoticus* ----- ۴۳
- جدول ۶-۳ : میزان رشد بالغین *P. maeoticus* در دماهای مختلف ----- ۴۵

فهرست شکلها:

- شکل ۱-۱ : تصویر *Pontogammarus maeoticus* ----- ۳
- شکل ۲-۱ : قسمت های مختلف بدن یک گونه از خانواده گاماریده ----- ۸
- شکل ۳-۱ : *Pontogammarus maeoticus*(Sowinsky 1894) ----- ۹
- شکل ۴-۱ : *Pontogammarus maeoticus*(Sowinsky 1894) ----- ۹
- شکل ۱-۲ : نمای کلی از محل نمونه برداری واقع در شهرستان جفروود ----- ۲۱
- شکل ۲-۲ : نمونه برداری به روش اول، با حفر چاله و با کمک ساچوک ----- ۲۱
- شکل ۳-۲ : روش دوی نمونه برداری با کمک توری فلزی ----- ۲۱
- شکل ۴-۲ : ظرف نگهداری نمونه ----- ۲۲
- شکل ۵-۲ : انکوباتور گروک. محل نگهداری تیمارهای دمایی ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد و همچنین شوری های مختلف ----- ۲۳
- شکل ۶-۲ : محیط نگهداری تیمارهای دمایی ۲۵ و ۳۰ درجه سانتیگراد ----- ۲۵

فهرست نمودارها :

- نمودار ۱-۳ : درصد تلفات و ماندگاری در دماهای مختلف *P. maeoticus* ----- ۲۸
- نمودار ۲-۳ : میزان ماندگاری *P. maeoticus* در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد ----- ۳۰
- نمودار ۳-۳ : میزان ماندگاری *P. maeoticus* در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد ----- ۳۰
- نمودار ۴-۳ : میزان ماندگاری ماندگاری ماندگاری در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد *P. maeoticus* ----- ۳۱
- نمودار ۵-۳ : میزان ماندگاری در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد *P. maeoticus* ----- ۳۱
- نمودار ۶-۳ : میزان ماندگاری در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد *P. maeoticus* ----- ۳۱
- نمودار ۷-۳ : تعداد نوزادان تولید شده توسط بالغین *P. maeoticus* در دماهای مختلف ----- ۳۴
- نمودار ۸-۳ : اندازه طول بدن بالغین (رشد) *P. maeoticus* در دماهای مختلف ----- ۳۶
- نمودار ۹-۳ : درصد تلفات و ماندگاری در درجات شوری مختلف *P. maeoticus* ----- ۳۷
- نمودار ۱۰-۳ : میزان ماندگاری *P. maeoticus* در آب شیرین ----- ۳۷

- نمودار ۳-۱۱ : میزان ماندگاری *P. maeoticus* در شوری ۲ ppt ۳۹
- نمودار ۳-۱۲ : میزان ماندگاری *P. maeoticus* در شوری ۴ ppt ۳۹
- نمودار ۳-۱۳ : میزان ماندگاری *P. maeoticus* در شوری ۶ ppt ۴۰
- نمودار ۳-۱۴ : میزان ماندگاری *P. maeoticus* در شوری ۸ ppt ۴۰
- نمودار ۳-۱۵ : میزان ماندگاری *P. maeoticus* در شوری ۱۰ ppt ۴۱
- نمودار ۳-۱۶ : میزان ماندگاری *P. maeoticus* در شوری ۱۲ ppt ۴۱
- نمودار ۳-۱۷ : تعداد نوزادان تولید شده توسط بالغین *P. maeoticus* در دماهای مختلف ۴۴
- نمودار ۳-۱۸ : اندازه طول بدن بالغین (رشد) *P. maeoticus* در شوری های مختلف ۴۶

مطالعه سازگاری و تکثیر آمفی پود دریای خزر (*Pontogammarus maeoticus*) در آب شیرین
لیلا یاوری

در این تحقیق اثر درجات مختلف دمایی و شوری به صورت جداگانه بر میزان ماندگاری، تعداد نوزاد تولید شده و میزان رشد بالغین پونتوگاماروس دریای خزر (*Pontogammarus maeoticus*; Amphipoda) بررسی شده است.

بدین منظور، در بررسی اثر دما، ۵ سطح دمایی (۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتیگراد) با درجه شوری ثابت $7/1 \pm 0/3$ و در بررسی اثر شوری، ۷ سطح شوری (آب شیرین، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰ و 12 ppt) با دمای ثابت ۲۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شدند. نمونه برداری از سواحل حسن رود (منطقه جفروود) دریای خزر در استان گیلان انجام شد. نتایج مربوط به بررسی اثر دماهای مختلف نشان داد که درصد ماندگاری در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد، $95/56 \pm 2/9$ درصد و در دماهای ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۳۰ درجه سانتیگراد به ترتیب $91/12 \pm 4/8$ ، $84/45 \pm 4$ ، $77/8 \pm 7/2$ و صفر درصد، بوده است. میزان تولید نوزاد در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد $117/3 \pm 22$ نوزاد و در دماهای ۳۰، ۲۰، ۳۵ و ۱۵ درجه سانتیگراد به ترتیب $2/4 \pm 65/3$ ، $3/3 \pm 57/6$ ، $3/6 \pm 35$ و $2/4 \pm 21/3$ نوزاد بدست آمده است. میزان رشد نمونه ها در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد ($12/26 \pm 0/10$ میلیمتر)، بیشترین و به ترتیب در دمای ۳۰، ۲۰ و ۲۰ درجه سانتیگراد ($11/60 \pm 0/17$ ، $10/40 \pm 0/10$ ، $9/45 \pm 0/08$ و $8/27 \pm 0/06$ میلیمتر) این رشد کمتر بود. نتایج مربوط به بررسی اثر شوری های مختلف نشان داد که درصد ماندگاری نمونه ها در شوری های ۶ و 8 ppt به ترتیب $75/53 \pm 2/2$ و $75/53 \pm 4/8$ درصد و در شوری های ۴، ۱۰، ۱۲، ۲ و ppt و آب شیرین به ترتیب $74/4 \pm 11/7$ ، $61/1 \pm 13/6$ ، $55/53 \pm 16/1$ ، $31/13 \pm 10/6$ و صفر درصد، بوده است. میزان تولید نوزاد در شوری های ۶، ۸، ۱۰، ۴، ۱۲ و ppt تقریباً مشابه (به ترتیب $59/6 \pm 4/3$ ، $58/3 \pm 4/3$ ، $52 \pm 4/1$ ، $51/3 \pm 4/8$ و $47/3 \pm 4/9$ نوزاد) و تعداد نوزاد تولید شده در شوری های 2 ppt و آب شیرین کمتر از این تعداد بوده است (به ترتیب $22/3 \pm 3/9$ و $17/3 \pm 2/4$ نوزاد). بیشترین رشد در شوری های ۸، ۶ و 4 ppt و تقریباً مشابه (به ترتیب $8/97 \pm 0/10$ ، $8/95 \pm 0/10$ و $8/85 \pm 0/11$ میلیمتر) و در شوری های صفر، ۲ و 12 ppt (به ترتیب $67/90 \pm 0/03$ ، $8/61 \pm 0/10$ و $8/54 \pm 0/12$ میلیمتر) کمترین میزان رشد مشاهده شد.

کلمات کلیدی: دریای خزر، آمفی پودا، پونتوگاماروس، دما، شوری، ماندگاری، تولید نوزاد، رشد.

Abstract

The study on adaptation and breeding of Caspian Sea amphipod (*Pontogammarus maeoticus*) in freshwater.

Leila Yavari

In this study, the effect of different levels of temperatures and salinity were investigated on survival, growth and generation of adult Caspian Sea *Pontogammarus maeoticus*.

Temperature effects were studied on 5 thermal levels (15, 20, 25, 30 and 35°C) along with constant salinity (7.1±0.3 ppt) and for salinity 7 levels of salinity (freshwater, 2, 4, 6, 8, 10 and 12 ppt) were selected where temperature were kept constant (20°C). Sampling were made from Hassan Rood coast (Jefrood Zone, Guilan Province) of Caspian Sea.

The result of temperature effect showed that survival percentage in 20°C after 30th was 95.56±2.9 percentages and in 25, 15, 30 and 35°C were 91.12±4.8, 84.45±4, 77.8±7.2 and 0% respectively.

The rate of brood generation was attained 117.3±22 individuals in 25 °C and it was 65.3±2.4, 57.6±4.3, 35±3.6 and 21.3±2.4 individuals in 30, 20, 35, 15^oC respectively.

The rate of growth was maximum at 35 °C (12.26mm) and was declining at 30, 25, 20 and 15 °C (11.60±0.17, 10.40±0.10, 9.45±0.08, 8.27±0.06 mm length, respectively).

The resulting of salinity effects showed the percentage of survivals was 75.53±2.2 and 75.53±4.8% at 6,8 ppt and it was 74.4±11.7, 61.1±13.6, 55.53±16.1, 31.13±10.6 and 0% at 4, 10, 12 and 2 ppt salinity levels, respectively. The rate of brood generation was almost similar at 6, 8, 10, 4 and 12 ppt (59.6±4.3, 58.3±4.3, 52±4.1 and 51.3±4.8 and 47.3±4.9 broods, respectively) and it was lower at salinity levels of 2 ppt and freshwater comparatively (22.3±3.9 and 17.3±2.4 broods, respectively). The maximum growth was observed at 6, 8 and 4 ppt (8.97±0.10, 8.95±0.10 and 8.85±0.11 mm, respectively) and the minimum was occurred at 0, 2 and 12 ppt (6.90±0.03, 8.61±0.10 and 8.54±0.12 mm, respectively).

Key words: Caspian sea, Amphipoda, *Pontogammarus*, temperature, salinity, survival, brood, growth.

مقدمه و کلیات

مقدمه:

استفاده بشر از آبزیان در امر تغذیه به سالیان گذشته باز می گردد و پیشرفت دانش بشری نیز بر اهمیت استفاده از آنان در تغذیه بشر صحنه گذارده است. لذا در سالهای اخیر آبی پروری رشد فزاینده ای داشته و تکثیر و پرورش انواع مختلف گونه های آبی در شرایط مصنوعی رایج گردیده است. دیری است که جهت تغذیه این آبزیان از غذای کنستانتزه استفاده می گردد. استفاده از غذای زنده می تواند مکمل و حتی جایگزین مناسبی جهت نیل به هدف ارزشمندی که همان بالا بردن کیفیت گوشت این آبزیان است، گردد و نمی بایستی بر نیاز این آبزیان در دوره ای از رشد خود به غذای زنده، جهت تغذیه نیز چشم پوشید.

یکی از عواملی که موجبات عدم استفاده از غذای زنده را برای پرورش دهندگان در تغذیه آبزیان فراهم آورده، عدم شناخت آنان از انواع غذای زنده، مزایای استفاده از آن و همچنین آشنا نبودن با نحوه تکثیر و پرورش این موجودات است. البته می بایستی اذعان نمود که بسیاری از منابع غذایی زنده (از جمله روتیفر، آرتمیا، دافنی، کرم سفید و غیره) از رژیم غذای ماهیان پرورشی در محیطهای طبیعی زندگی آنها (آبهای شور و شیرین) توسط محققان گزینش شده و پس از بررسی و مطالعات اولیه بر روی چگونگی پراکنش، بیولوژی و تولید مثل آنها سعی در تولید این موجودات شده است [سالک یوسفی، ۱۳۷۹] و این در حالی است که پونتوگاماروس دریای خزر (*Pontogammarus maeoticus*) از ناجورپایان (Amphipoda)، نیز می تواند کاندیدای مناسبی جهت استفاده از آن به منظور تغذیه ماهیان اقتصادی نظیر قزل آلا و کپور ماهیان، خاویار ماهیان و ماهیان آکواریومی باشد [Birstein and Romanova, 1968].

ضمن آنکه برخی از گونه های ناجورپایان نیز به دلیل حساسیت بالا به آلاینده های محیطی (آلاینده های نفتی، فلزات سنگین و غیره) ممکن است از شاخص های بیولوژیکی آلودگی آب به شمار آیند و به عنوان جانداران کلیدی جهت ارزیابی کیفیت زیست محیطی آب نقش مهمی ایفا نموده و امکان بهره برداری از آنان در بررسی های «سمیت شناختی محیط» (Ecotoxicology) وجود دارد [Costa, 1996].

همانگونه که اشاره شد، یکی از مهمترین دلایل عدم استفاده آبی پروران از انواع غذاهای زنده از جمله ناجورپایان، نداشتن اطلاعات کافی در مورد تاریخچه زندگی موجود، اکولوژی و چرخه تولید مثلی آن و بطور کلی مدیریت زیستی این

موجودات است. فاکتورهای محیطی (شوری، دما، دوره نوری و میزان اکسیژن) از عوامل بسیار مهم و اساسی در کنترل فعالیت های حیاتی موجودات آبی محسوب می شوند که ناجورپایان نیز از این قاعده مستثنی نمی باشند. تغییرات درجات شوری، دمایی و حتی تغییر در دوره نوری اعمال شده در محیط زندگی ناجورپایان می تواند بر روی میزان ماندگاری، فعالیت های تولید مثلی، میزان رشد و پوست اندازی آنان تاثیر فراوانی بگذارد [Steele and Steele, 1991; Skadsheim, 1989]. لذا انتخاب صحیح فاکتورهای فوق از اهمیت خاصی برخوردار می باشد.

از آنجاییکه یکی از مهمترین اهداف در پرورش این موجودات رسیدن به ناجورپایان با جثه بزرگتر و تولیدمثل کارآمدتر است، لذا تعیین محدوده این فاکتورهای محیطی (دما، شوری، دوره نوری و غیره) که موجود در آن از فعالیت بهینه ای برخوردار است دارای اهمیت شایان توجهی می باشد. تا به امروز مطالعات اندکی در زمینه بررسی اثر فاکتورهای محیطی بر روی شاخص های زیستی گونه *Pontogammarus maeoticus* انجام گرفته است. با توجه به اهمیت فاکتورهای محیطی در تکثیر و پرورش یک موجود زنده، در این مطالعه سعی شده است تا این مهم بر روی میزان ماندگاری و بقاء، تعداد نوزاد تولید شده و رشد طولی بدن *Pontogammarus maeoticus* که دارای بیشترین پراکنش در سواحل جنوبی خزر می باشد [میرزاجانی، ۱۳۷۶] مورد بررسی قرار گیرد.

۱-۱ جایگاه سیستماتیک *Pontogammarus maeoticus* دریای خزر:

خلاصه رده بندی و جایگاه (*Pontogammarus maeoticus*) دریای خزر [Brusca and Brusca 1990] و

تصویر گونه مذکور (شکل ۱-۱) در ذیل آمده است.

Phylum : Arthropoda
Sub-Phylum : Crustacea
Class : Malacostraca
Sub Class : Eumalacostraca
Super Order : Peracarida
Order : Amphipoda
Sub Order : Gammaridea
Family : Gammaridae
 (Pontogammaridea)
Genus : Pontogammarus
Species: Pontogammarus maeoticus



شکل ۱-۱: تصویر *Pontogammarus maeoticus*

جنس *Pontogammarus* اولین بار توسط (Sowinsky, 1904) معرفی شده است البته این محقق هیچ نامی از گونه های متعلق به این جنس ذکر ننموده است. تا اینکه بعد ها Carau, (1943) و Carau et al., (1955) برای اولین بار اشاره به گونه *Pontogammarus maeoticus* نمودند. تاکنون برای جنس *Pontogammarus*، ۶ گونه در سراسر جهان ذکر شده است که تمامی آنها در حوزه دریای خزر وجود دارند [kocatas and et al., 2003].

گونه *Pontogammarus maeoticus* دارای اسامی مختلفی در گذشته بوده است [Carausu et al., 1955] از جمله:

1- *Gammarus maeoticus* [Sowinsky, 1894].

2- *Euxinia fagei* [Tuculesco, 1933].

3- *Pontogammarus maeoticus* [Carau, 1943; Carau et al., 1955].

4- *Niphargoides (Pontogammarus) maeoticus* [Birstein and Romanova, 1968].

5- *Euxinia maeoticus* [Barnard and Barnard, 1983; Uzunova, 1999].

لازم به ذکر است بر اساس آخرین رده بندی جانوران، گونه *Pontogammarus maeoticus* جزء خانواده مستقل *Pontogammaridea* قرار می گیرد [Grabowski, 2005].

۲-۱ شاخه بندپایان *Arthropoda*:

Arthropoda با تلفظ "ar-thro pod a" ["áarthrə pòd"] به معنی داشتن بدن و دست و پای بندبند

است (encarta encyclopedia). بندپایان را به اصطلاح مفصل داران نیز می خوانند [دلیناد و نظری، ۱۳۷۹].

شاخه ی بندپایان دارای بیش از ۷۴۰۰۰۰ گونه ی شناخته شده می باشد. بسیاری از آنها از نظر تعداد فراوانی قابل توجهی

دارند. در واقع توانایی سازگاری بالا در استفاده از انواع محیطهای زندگی و منابع غذایی از علت های عمده تنوع و پراکنش

گسترده بندپایان محسوب می شود [فرپور، ۱۳۶۳].

۳-۱ راسته ناجورپایان (آمفی پودا) *Amphipoda*:

Amphipoda اسم راسته ای است که از قرن ۱۹ میلادی برای این موجودات در نظر گرفته شده است و برگرفته از

اسامی یونانی "amphi + pod" می باشد. در زبان یونان قدیم و لاتین مدرن "amphi" به معنای "دو نوع" و

"pod" که در اصل از کلمه "pous" گرفته شده است، به معنای "پا" است. در مجموع کلمه Amphipoda به معنای دو جورپایان یا ناجورپایان می باشد. به این معنا که این موجودات دارای دو نوع پا هستند و لذا آنان را به این نام می خوانند. ساکنین مناطق مختلف اتحاد شوروی سابق اسامی مختلفی را به این موجودات نسبت داده اند. به عنوان مثال در دریای خزر به نام استونوگ، در اورال و در غرب سیبری به نام موریش یا موریشکا، در بایکال و شرق سیبری به نام بارماش معروف می باشد [فرپور، ۱۳۶۳].

۱-۳-۱ معرفی ناجورپایان دریای خزر:

خانواده های متعلق به راسته ناجورپایان متعدد می باشند که تنها ۵ خانواده شامل *Haustoriidae*, *Lysianassidae*, *Gammaridea*, *Corophiida*, و *Caspicolidae* در دریای خزر یافت می شوند. تا کنون ۷۴ گونه از ناجورپایان متعلق به خانواده های فوق در دریای خزر ثبت شده است. از این تعداد ۶۹ گونه از جانوران بومی خزری می باشند. ۴ گونه به نامهای *Psiudalibrous platyciras*, *Gammaracantus loricatus caspius*, *Psiudalibrous caspius* جزء *Pontoporeia affinis microphthalmia* (Pallas) قطبی محسوب می شوند. و تنها یک گونه به نام *Corphium volutator* جزء بومی شدگان از دریای مدیترانه به حساب می آید [دلیناد و نظری، ۱۳۷۹].

از ۶۹ گونه بومی ناجورپایان خزری، ۳۸ گونه از آنها در حوضه آذوف - دریای سیاه و یک گونه در دریای آرال شناخته شده است. به علاوه بسیاری از این گونه ها در رودخانه های حوضه خزری و آذوف - دریای سیاه و حتی دو گونه نیز به نامهای *Corphium curvispinum* و *Gammarus ischnus* در حوضه دریای بالتیک بومی شده اند. در ضمن گونه اول توسط کشتی تا انگلستان نیز رسیده است [دلیناد و نظری، ۱۳۷۹].

۴-۱ خانواده Gammaridae:

۱-۴-۱ پراکنش Gammaridae در حاشیه جنوبی دریای خزر:

در مطالعات انجام گرفته توسط زحمتکش (۱۳۷۲) در چهار فصل سال آمده است که در مقایسه چهار عمق ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متری از کف دریای خزر، انتشار و فراوانی اعضای خانواده Gammaridae در اعماق ۱۰ و ۲۰ متر کمتر از اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر است. البته پراکنش نمونه ها در سراسر اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر یکنواخت نبوده و نوساناتی را متحمل می گردد،

بطوریکه بیشترین نمونه های این خانواده در سواحل آستارا تا تنکابن مشاهده شده و از آن قسمت تا سواحل بندر ترکمن از فراوانی آنها به مقدار قابل توجهی کاسته می شود. طی بررسی دقیقتر تعدادی از نمونه های برداشت شده از کف اعماق مختلف دریای خزر، ۸ جنس متفاوت از خانواده گاماریده شناسایی گردیدند که تعداد و درصد هر یک از آنها نسبت به کل نمونه های بررسی شده در جدول ۱-۱ آورده شده است. همانطوری که در جدول مشخص است، جنسهای *Pandorites*، *Nipharagoides* بیشترین درصد گاماریده را در مقایسه با دیگر جنس ها تشکیل می دهد (به ترتیب ۴۹/۱۹٪ و ۳۴/۶۸٪). به علاوه از کناره های سواحل دریای خزر (منطقه ای که در معرض ضربات امواج قرار دارد) نیز در دو مرحله نمونه برداری شده و در هر مرحله تعداد ۱۰۰ نمونه از گاماریده ها مورد مطالعه قرار گرفته اند که عمدتاً از جنس *Niphargoides* و *Pandurites* بوده و نمونه هایی از جنس *Gammarus* درصد کمی از آنها را تشکیل می دهد [زحمتکش، ۱۳۷۲].

جدول ۱-۱: تعداد و درصد جنسهای مختلف خانواده گاماریده در خزر جنوبی [زحمتکش، ۱۳۷۲].

| جنس | تعداد | درصد |
|-----------------------|-------|-------|
| <i>Nipharagoides</i> | ۱۸۳ | ۴۹/۱۹ |
| <i>Gammarus</i> | ۲۳ | ۶/۱۸ |
| <i>Gmelinopsis</i> | ۷ | ۱/۸۸ |
| <i>Gammaracanthus</i> | ۳ | ۰/۸۱ |
| <i>Pandurites</i> | ۱۲۹ | ۳۴/۶۸ |
| <i>Amathillina</i> | ۸ | ۲/۱۵ |
| <i>Axelboeckia</i> | ۷ | ۱/۸۸ |
| <i>Derzhavnilla</i> | ۱۲ | ۳/۲۳ |
| جمع | ۳۷۲ | ۱۰۰ |

گونه *Pontogammarus maeoticus* در کلیه سواحل خزر جنوبی مشاهده می شوند [شریعتی، ۱۳۷۸].

P. maeoticus علاوه بر حوزه دریای خزر، در دریای آزوف و دریای سیاه و نیز در رودخانه های حوزه آزوف-سیاه

مانند رودخانه های Bug, Dniester Don و Danube, دیده می شوند [Barnard and Barnard, 1983] و

[Stock et al., 1998].

۱-۴-۲ مورفولوژی خانواده Gammaridae:

بدن معمولاً از پهلوها فشرده و فاقد کاراپاس (carapace)^۱ است و به سه قسمت تقسیم می شود: سر، سینه و شکم.

سر (Head)، با بند اول سینه به هم پیوسته و یکی شده است، سینه (Peraeon) از هفت بند آزاد تشکیل شده و شکم

(Abdomen) نیز شامل ۶ بند می شود و خود به دو بخش pleon و urosome تقسیم می شود. انتهای شکم نیز به

تلسون (telson)^۲ ختم می شود (شکل ۱-۲). سر دارای یک جفت چشم گود رفته (Facette)^۳ است و ۵ جفت ضمیمه شامل

آنتن های I و II، ماندیبولها (mandibula)^۴ و ماکزیلاهای (maxilla) I و II می باشد. آنتن های I و II به لبه قدامی سر

متصل شده و بقیه ضمایم در پهلوها و پشت دهان واقع شده اند. آنتن I، از یک ساقه (peduncle) ۳ بندی و یک تاژک

اصلی (flagellum) معمولاً چند بندی و یک تاژک فرعی (flagella) نسبتاً کوتاه و اضافی تشکیل شده است. آنتن ۱ دارای

بند های پدانکل قوی است و فلاژلوم آن، ۱۰ بندی و بلند می باشد که قسمت شکمی بندهای آن دارای تار (seta) می باشند.

به علاوه آنتن ۱ دارای یک فلاژله فرعی ۴ قسمتی است و بند های این فلاژله نیز دارای تار می باشد. آنتن II، از یک ساقه ۵

بندی و یک تاژک اصلی که منحصر به فرد و دارای چندین بند است، تشکیل شده است [دلیناد و نظری، ۱۳۷۹].

سینه، دارای هفت جفت پای بندبند بنام پریوپود (prepod) می باشد. اولین بند (کوکسالی "coccal")^۵ هر پای سینه ای

به بند مربوط به خود متصل می شود، که صفحه کوکسالی را به وجود می آورد. دومین بند چهار جفت پا سینه ای قدامی و ۳

جفت پای خلفی از طرف داخل به انتهای صفحه کوکسالی متصل می شوند. این بند در پای سینه ای خلفی اغلب پهن شده و

مجهز به پره خلفی است. ششمین و هفتمین (بند قبل از آخر و آخرین) بند پای سینه ای I و II چنگال کاذب را تشکیل می

دهند. ضمناً بند ششم پهن شده و اغلب گلابی شکل است و هفتمین بند (ناخن) می تواند بر روی کناره بند ششم، مانند تیغه

چاقوی تاشو، بر روی دسته خود تا شود. انتهای بند ششم را که به وسیله ناخن تاشو پوشیده می شود، کناره پالمار

۱- carapas: اسکلت بیرونی برخی از بندپایان مانند خرچنگ که بخشی از بدن را می پوشاند.

۲- telson: آخرین قطعه بندپایان و بعضی کرمها، دم

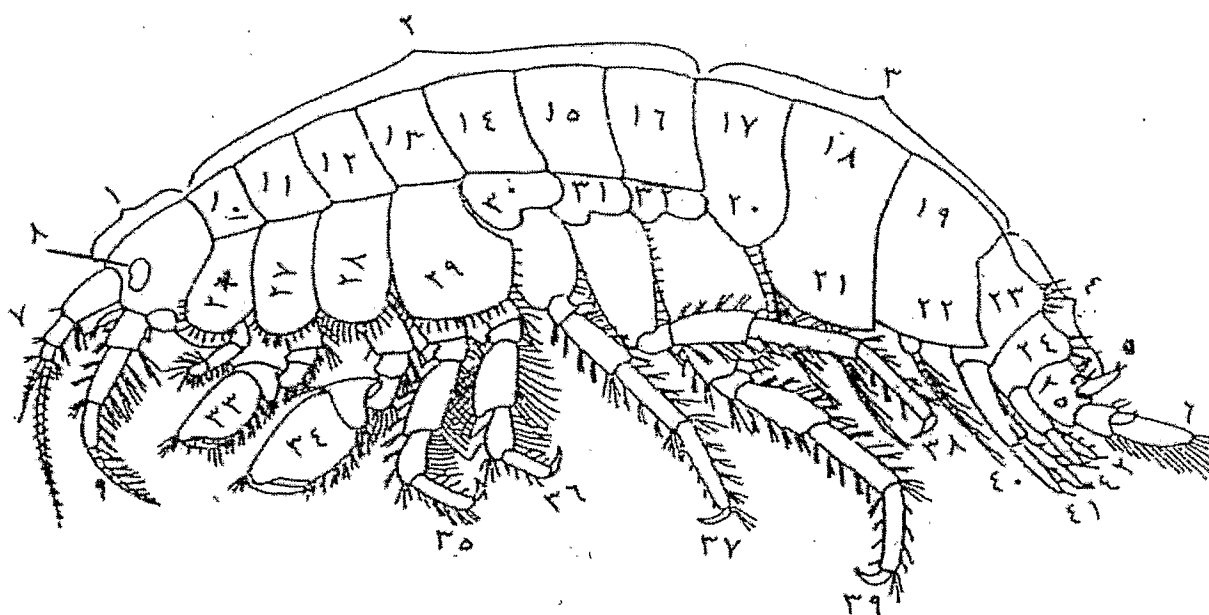
۳- facette: (این کلمه فرانسوی است) قسمتی از چشم مرکب بندپایان و به معنای چشم مرکب است

۴- Mandibule: اولین جفت آرواره در سخت پوستان که عمل گرفتن غذا و خرد کردن را انجام می دهد، فکچه.

۵- Coccal: وابسته به سلولهای کروی.

(Palmar)^۱ می نامند. دو جفت پای سینه ای قدامی مجهز به چنگال کاذب گناتوپود (Gnathopod) نامیده می شود. به اولین بند پاهای سینه ای (به غیر از جفت های قدامی) از طرف داخل آبششهای برگ مانند متصل شده اند و در ماده بالغ به غیر از آن، اوستگیت ها (Ostegite)^۲ در زیر سینه تشکیل کیسه تخم یا مارسوپوم (Marsupium)^۳ را می دهند. در این کیسه تخمک های رها شده لقاح یافته و نوزادان سر از تخم بیرون می آورند. روی هر ۳ بند قدامی شکمی، یک جفت پاهای کوچک شنا به نام پلئوپود (Pleopod)^۴ قرار دارد. پاهای حرکتی ۳ بند شکمی خلفی نیز به پاهای یوروپود (Uropod)^۵ تبدیل شده اند. پاهای دمی ضمامی هستند که زیاد تغییر نمی کنند. تلسون در منتهی الیه آخرین بند شکمی بین پایه های پاهای دمی واقع شده است و تا پایه اصلی خود شکافته شده، یا فقط شکافی در انتها دارد (شکل ۱-۲) [Bristein and

[Romanova, 1968



شکل ۱-۲: قسمت های مختلف بدن یک گونه از خانواده گاماریده.

۱- سر، ۲- قطعه سینه ای (مروزوم)، ۳- قطعه شکمی (مترازوم)، ۴- قطعه دمی (اوروزوم)، ۵- تلسون
 ۶- اروپود (پای جهشی سوم)، ۷- آنتن فوقانی، ۸- چشم، ۹- آنتن تحتانی، ۱۰-۱۶- بندهای سینه ای (۷ بند)، ۱۷-۱۹- بندهای شکمی (۳ بند)، ۲۰-۲۲- صفحات شکمی یا اپی مرا (۳ صفحه در هر طرف بدن)، ۲۳-۲۵- بندهای دمی (۳ بند)، ۲۶-۳۲- صفحات سینه ای (۷ صفحه در هر طرف بدن)، ۳۳- گناتوپود (پای آرواره ای) اول، ۳۴- گناتوپود (پای آرواره ای) دوم، ۳۵-۳۹- پریوپودها (پاهای حرکتی)، ۴۰- پلئوپود (پای شنا)، ۴۱- یوروپود (پای جهشی) اول، ۴۲- یوروپود (پای جهشی) دوم [زحمتکش، ۱۳۷۲].

۱- Palmar: واقع در دست، وابسته به کف دست.

۲- Ostegite: (یونانی OON-تخم)، تخمدان سخت پوستان.

۳- Marsupid: کیسه ای.

۴- Pleopod: پای زیر شکم سخت پوستان.

۵- Uropod: پای دمی.

