

شناسایی و بررسی بیولوژی یکی از آمفی پودهای خط ساحلی جنوب دریای خزر

● لعبت جابر، کارشناس ارشد بیولوژی ماهیان دریا از دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
● بهرام حسنزاده کیابی، دانشیار دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهید بهشتی
تاریخ دریافت: تیر ۷۷

مقدمه

گاماروس‌ها از ناجورپایانی هستند که به عنوان غذای زنده ماهیان محسوب می‌گردند. از آن جایی که تکثیر و پرورش ماهی در استخرها رواج یافته است و تأمین غذای ماهیان نیز اهمیت خاصی دارد، شناخت بیولوژی و زادآوری گاماروس‌ها نیز جهت نیل به هدف فوق اهمیت خاصی پیدا کرده است. بدین خاطر، محققین جانورشناس و زیست‌شناس مطالعات خود را بر روی این موجودات استوار کرده‌اند.

Alouf (۱۹۸۶) در بررسی‌های خود بر روی *G. laticoxalis* مشاهده نمود که در این گونه، دوره استراحت برای زادآوری وجود ندارد و از طرفی دیگر در فصول بارندگی زادآوری آنها به اوج خود رسیده و در ماههای خشک تابستان کاهش پیدا می‌کند. همچنین فعالیت‌های جنسی آنها در طی سال به طور مداوم وجود داشته و حداکثر باروری ماده‌ها در فصل بهار و زمستان (با تعداد بیش از ۲۴ تخم) و حداقل آن در فصل تابستان (با ۱۳ تخم) بوده است. همچنین در این بررسی مشاهده شد که بین طول جنس ماده با تعداد تخمهای حمل شده، همبستگی مثبتی وجود دارد. در مقایسه بین طول نرها و ماده‌های این گونه معلوم شده که طول نرها (۱۳ میلی متر) بیش از ماده‌ها (۱۱ میلی متر) می‌باشد.

Bulnheim (۱۹۹۱) در بررسی سازگاری ۵ گونه از گاماروس‌های دریایی شامل *G. oceanicus*، *G. salinus* و *G. duebenii*، *G. zaddachi* پی برد که در صورت تغییر شرایط زیست محیطی این موجودات از دریا به آب شیرین؛ با محیط جدید سازگاری پیدا نموده و تحت شرایط جدید تنفس آنها شدیداً کاهش پیدا می‌کند.

Alouf (۱۹۸۰) در بررسی بر روی اکولوژی، بیولوژی و زادآوری گاماروس‌های رودخانه Assi در لبنان؛ شامل گونه‌های *G. syriacus*، *G. laticoxalis*، *G. oronticus* مشاهده کرد که این موجودات در سراسر سال دارای زادآوری بوده ولی عملاً یک دوره استراحت نسبی بهاره نیز دارند. در واقع در این موجودات زادآوری وجود دارد؛ اما به حداقل خود رسیده است.

در بررسیهای انجام شده بر روی زادآوری و چرخه زندگی *G. pulex* مشخص شد که طول عمر این موجودات حداکثر ۲ سال می‌باشد و زادآوری آنها در تابستان انجام می‌شود و بلوغ جنسی‌شان نیز تا تابستان سال آینده طول می‌کشد. بلوغ جنسی آنها از زمانی آغاز می‌شود

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No39, PP:121-125 Identification and biological study on an Amphipoda of Caspian sea southern littoral region

By: Lobat Jaber Natural resources and marine sciences college - Tarbiat Modarress university Noor - Mazandaran - Iran 46414
Bahram Hasanzadeh - e-Kiabi Department of basic sciences Beheshti university Tehran - Iran

in this study, animals were caught from littoral region during 12 months. The species was found to be *Pontogammarus maeoticus*. Sampling was conducted at the caspian sea southern littoral region through the year and monthly period. Percent of coupled Gammarus populations, length of the coupled females and males, number of eggs and babies which were carried by the females were estimated. There were no resting time in reproductive cycle and coupled animals were observed throughout the year, but there was a maximum at August and a minimum at January. Length of these animals were lower at December and higher at February. Comparison between the males and females showed that males were longer than his paired females. Number of the eggs were minimum at June and maximum at April and number of the babies were lower at October and higher at November. A positive correlation was found between the length of females and their eggs number; whereas, there was not any correlation between the female's length and their babies number. Females have hollows between the segments 1-2 and 5-6 on the dorsal view, but the males do not have these hollows. These animals have a very good adaptability to aquarium conditions and also to a freshwater conditions. They were observed feeding on dead algae, animals and themselves.

چکیده

در این تحقیق در طی ۱۲ ماه از گاماروس‌های خط ساحلی منطقه نور نمونه برداری شد. گونه مورد بررسی *Pontogammarus maeoticus* شناسایی گردید. درصد گاماروس‌های جفت شده، طول گاماروس‌های نر و ماده جفت شده، تعداد تخمها و نوزادان گاماروس‌های ماده شمارش گردید. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که گاماروس‌ها در سراسر سال عمل زادآوری را ادامه می‌دهند؛ منتهی بیشترین درصد جفت‌گیری در ماه مرداد و کمترین هم در ماه دی می‌باشد. طول گاماروس‌ها نیز در آذرماه حداقل و در ماه بهمن به حداکثر خود می‌رسد. در مقایسه بین طول گاماروس‌های نر و ماده مشخص گردید که طول نرها بیشتر از ماده‌هاست. تعداد تخمهای گاماروس‌های ماده در ماه خرداد حداقل ممکن و در ماه فروردین حداکثر می‌باشد. تعداد نوزادان آنها در ماه مهر حداقل و در آبان ماه به حداکثر می‌رسد. در بررسی رابطه طول گاماروس‌های ماده و تعداد تخمها و نوزادان آنها مشخص شد که یک رابطه خطی مثبت بین طول گاماروس‌ها و تعداد تخمهای آنها وجود دارد؛ ولی بین طول و تعداد نوزادان رابطه معنی‌داری وجود ندارد. براساس مرفولوژی گاماروس‌ها، مشخص گردید که گاماروس‌های ماده دارای دو فرورفتگی بین بندهای ۵-۶ و ۱-۲ هستند که شاخص بسیار خوبی برای تشخیص آنها از جنس نر می‌باشد. همچنین پس از نگهداری گاماروس‌ها در آکواریوم مشخص گردید که این موجودات نسبت به تغییرات شوری آب مقاوم بوده و می‌توانند در آب شیرین هم زندگی کنند. گاماروس‌ها در تغذیه خوار هستند و از بقایای موجودات از جمله خودشان، همچنین جلبک‌ها و موادی مثل قطعات سیبزمینی تغذیه می‌کنند.

نتایج

بر اساس کلیدهای شناسایی موجود، نوع گونه مورد بررسی *Pontogammarus maoticus* تشخیص داده شد (شکل ۱).

در مطالعات میکروسکوپی مشخص گردید که جنس ماده از نظر مرفولوژیکی با جنس نر تفاوت آشکاری دارد. به طوری که در جنس ماده بین بندهای ۱ و ۲ و بندهای ۵ و ۶ فرورفتگی هایی به شکل حرف C مشاهده شد که در جنس نر وجود ندارد (شکل های ۲ تا ۴).

بر روی سطح بیرونی بدن گاماروس ها منافذ ریزی مشاهده گردید (شکل های ۲ تا ۴). به نظر می رسد این منافذ در عمل تنفس و تبادلات گازی نقش دارند؛ لذا می توان آنها را به عنوان روزه های تنفسی محسوب کرد. در بررسی سازگاری گاماروس ها در آب شیرین، مشاهده شد کلیه نمونه هایی که به داخل آکواریوم حاوی آب شهری (شیرین) منتقل شدند به خوبی نسبت به آن سازگاری نشان دادند و نمونه ها دچار هیچ گونه نلفانی نشدند.

در آزمایش رفتارهای تغذیه ای مشاهده گردید که گاماروس ها از نمونه های غذای سیب زمینی، نان و جلبک تغذیه می نمایند؛ ولی جلبک را بیشتر ترجیح می دهند.

در بررسی رفتار گاماروس ها در برابر نور مستقیم، مشاهده شد که در آکواریوم دارای شن، گاماروس ها خود را در زیر شن پنهان می نمودند و پس از قطع تابش نور از درون شن بیرون می آمدند و در درون آب مجدداً شنا می کردند. در آکواریوم فاقد شن، وقتی که گاماروس ها در معرض نور مستقیم قرار می گرفتند با سرعت زیاد و دیوانه وار در درون آب شنا می کردند و پس از قطع نور باز با سرعت معمولی به شنای خود ادامه می دادند.

در کلیه آزمایشها عمل هوادهی انجام می شد و در چندین آزمایش عمل هوادهی به آکواریوم انجام نشد. بر اثر این امر حدود چند ساعت پس از قطع هوادهی تقریباً کلیه گاماروس ها مردند.

در تجزیه واریانس درصد گاماروس های جفت شده مشخص گردید که F در سطح اعتماد بیش از ۹۹٪ معنی دار شده (جدول ۱)؛ لذا می توان گفت درصد جفت گیری گاماروس ها در سراسر سال تغییر می کند (شکل A-۵). با دقت در این شکل ملاحظه می گردد که بیشترین درصد جفت شدن گاماروس ها در مرداد ماه و کمترین آن در دی ماه می باشد و از ابتدای سال به سمت تابستان میزان جفت شدن افزایش می یابد و به تدریج به سمت زمستان کاهش پیدا می کند.

جدول ۲ نتیجه تجزیه واریانس طول گاماروس ها در ماههای مختلف سال را نشان می دهد. با توجه به معنی دار شدن F در سطح اعتماد ۹۹٪/۹۹ می توان گفت که طول گاماروس ها در سراسر سال تفاوت دارد و در ماه آذر حداقل و در ماه بهمن حداکثر می باشد (شکل B-۵). با دقت در این شکل دیده می شود که طول گاماروس ها تا شهریور تغییرات چندانی ندارد؛ ولی در پاییز طول کاهش می یابد و سپس در زمستان به سرعت افزایش پیدا می کند و به حد طبیعی می رسد.

با توجه به معنی دار شدن F در سطح اعتماد ۹۹٪ برای تعداد تخمهایی که گاماروس ها ماده در هر ماه حمل می کنند (جدول ۳) و با دقت در روند تغییرات تعداد تخمها در سراسر سال (شکل C-۵)، این تعداد دارای دو

تشخیص گونه

بر اساس کلیدهای شناسایی Stock (۱۹۷۴)، Stock و همکارانش (تحت چاپ) و میرزاجانی (۱۳۷۶) گونه مورد بررسی شناسایی گردید.

تشخیص جنسیت

بر اساس ویژگی های مرفولوژیکی، گاماروس های جفت شده ای که قطعاً یکی نر و دیگری ماده بودند، به کمک میکروسکوپی الکترونی (SEM) و استریومیکروسکوپ بررسی گردیدند تا تفاوت های بین آنها مشخص گردد.

مواد و روشها

نمونه برداری در هر ماه و به مدت یک سال از ۱۰ نقطه ساحل دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی در شهرستان نور (استان مازندران) انجام شد. از هر نقطه



شکل شماره ۱- نوزاد کامل *Pontogammarus maoticus*، بزرگنمایی $\times 14$

اندازه گیری طول

به کمک یک خط کش میلی متری طول کلیه گاماروس هایی که در هر ماه نمونه برداری می شدند اندازه گیری شد. همچنین به طور جداگانه، طول ۳۰۰ جفت گاماروس نر و ماده نیز اندازه گیری شد تا رابطه بین طول و جنسیت بررسی گردد.

شمارش تعداد تخمها و نوزادان

گاماروس های ماده

بر روی کلیه گاماروس های ماده ای که در زیر محفظه شکمی آنها تخم و یا نوزاد بود تعداد تخمها و نوزادان شمارش گردید.

برای مقایسه کلیه پارامترهای اندازه گیری شده در هر ماه و در سراسر سال از آزمون تجزیه واریانس استفاده شد و در صورت معنی دار شدن F و وجود اختلاف از آزمون مقایسه میانگین دانکن بهره گرفته شد. برای مقایسه طول گاماروس های نر و ماده جفت شده نیز از آزمون مقایسه میانگین T استفاده گردید. برای بررسی رابطه خطی بین طول گاماروس های ماده با تعداد تخمهایشان و همچنین تعداد نوزادانشان از آزمون رگرسیون خطی بهره گرفته شد.

در کل، آماره هایی نظیر میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر برای هر پارامتر در هر ماه تعیین شد.

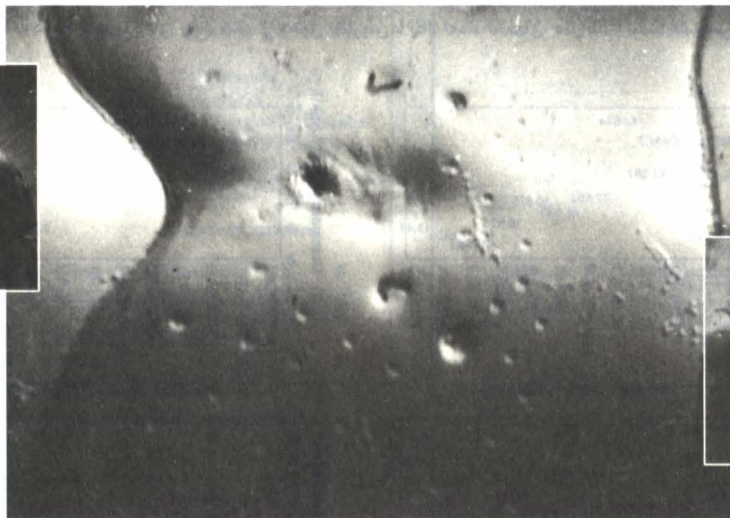
توسط یک الک با سوراخهای بسیار ریز با ۱۵ تا ۲۰ تکرار نمونه برداری صورت می گرفت. سپس در هر بار صید، تعداد گاماروس های جفت شده و کل آنها شمارش می گردید و پس از شمارش، بخشی از این نمونه ها جهت بررسی سازگاری در آب شیرین و رفتارهای بیولوژیکی به داخل آکواریومی که مجهز به پمپ هوا بود و دائماً هوادهی می شد منتقل می گردید و بخشی دیگر برای بررسی ها و اندازه گیری های بیومتریکی در داخل الک ۲۰٪ تثبیت می شدند.

برای تغذیه موجودات داخل آکواریوم، از موادی مانند سیب زمینی، نان و جلبک که از محل زندگیشان تأمین می شد، استفاده می گردید (Smith و Hartnoll ۱۹۷۸ و ۱۹۸۰). برای بررسی قدرت سازگاری این گاماروس ها در آب شیرین چندین بار پس از صید، گاماروس ها در داخل آکواریوم دارای آب شیرین (لوله کشی شهری) ریخته شد و کلیه رفتارهای بیولوژیکی آنها در داخل آکواریوم تحت نظر گرفته شد. در مورد قدرت سازگاری گاماروس ها و تحمل آنها نسبت به نور مستقیم؛ در آکواریومی که کف آن شن و ماسه وجود داشت نور مستقیم تابانیده شد و بار دیگر هم مجدداً به داخل آکواریومی که کف آن فاقد شن ساحلی بود، نور تابانیده شد و رفتار گاماروسها بررسی گردید.

بر روی نمونه های تثبیت شده در الک آزمایشهای زیر صورت گرفت:



شکل شماره ۳
گاماروس ماده دارای
فرورفتگی‌های C شکل در
بندهای ۱-۲ و ۵-۶
Pontogammarus
maeoticus
SEM بزرگنمایی × ۲۵۰



شکل شماره ۴- گاماروس ماده دارای فرورفتگی C شکل در بند ۵-۶، *Pontogammarus maeoticus*، SEM بزرگنمایی × ۱۶۰۰

شکل شماره ۲
گاماروس نر
Pontogammarus
maeoticus
SEM بزرگنمایی × ۲۵۰



افزایش درصد جفت شدن گاماروس‌ها در تابستان؛ به ویژه در ماه مرداد و کاهش آن در اواخر پاییز و در زمستان - مخصوصاً در دی ماه - را می‌توان به شرایط آب و هوایی تابستان و زمستان مربوط دانست. به طوری که در ماه مرداد به دلیل آرام بودن دریا و بر اثر آرامش اقلیمی شرایط لازم برای جفت‌گیری فراهم می‌باشد؛ ولی در اواخر پاییز و زمستان به دلیل تلاطم شدید دریا امکان جفت شدن گاماروس‌ها بسیار کم می‌باشد.

علی‌رغم افزایش و کاهش درصد جفت‌گیری گاماروس‌ها، عملاً دیده می‌شود که زادآوری در سراسر سال وجود دارد. *Alouf* (۱۹۸۰) نیز در گونه‌های رودخانه Assi لبنان، شامل *G. syriacus*، *G. oronticus* و *G. laticoxalis* مشاهده کرد که در سراسر سال دارای زادآوری هستند. در *G. pulex* نیز مشاهده شد که دما بر روی ترکیب جمعیتی و زادآوری آنها مؤثر است (*Alouf* ۱۹۷۸).

در گونه‌های *G. laticoxalis laticoxalis* نیز که گونه‌های رودخانه‌ای است، هیچ دوره استراحتی برای زادآوری مشاهده نگردید؛ ولی میزان زادآوری این گونه در فصول بارندگی به اوج می‌رسد و در ماه‌های خشک تابستان کاهش پیدا می‌کند (*Alouf* ۱۹۸۶).

Kostalos (۱۹۷۹) نیز گزارش کرده است که جنس ماده *G. pulex* در طی سال دارای زادآوری می‌باشد. *Haligan* و *Eaton* (۱۹۸۷) در گونه *G. pulex* به این نتیجه می‌رسند که در فصل تابستان زادآوری انجام می‌شود. در گونه *G. salinus* نیز بیشترین زادآوری در ماه مه (اردیبهشت) صورت می‌گیرد (*Moore* و همکاران، ۱۹۷۹).

با توجه به این که طول گاماروس‌ها در پاییز کاهش پیدا می‌کند و از ابتدای زمستان به سمت بهار افزایش می‌یابد؛ کمترین طول گاماروس‌ها در ماه آذر (۷/۲۳ mm) و بیشترین طول در ماه بهمن (۱۳/۷۵ mm) مشاهده می‌گردد. از این موضوع چنین برمی‌آید که عامل دما بر روی رشد و نمو این موجودات می‌تواند اثر مستقیمی بگذارد. با توجه به این که بیشترین درصد زادآوری در ماه مرداد روی می‌دهد؛ می‌توان گفت که این

G. duebenii، *G. zaddachi*، *G. oceanicus* و *G. salinus* و *G. locusta* مشاهده کرد که در تغییر شرایط از آب شور به آب لب شور، کلیه گونه‌ها از خود مقاومت نشان می‌دهند و در شرایط جدید خود را سازگار می‌کنند. با توجه به این که گاماروس‌ها غذای زنده ماهیان محسوب می‌گردند (*Eaton, Haligan*، ۱۹۸۷ و *Jessen, Iversen*، ۱۹۷۷) می‌توان از این گونه برای تغذیه ماهیان استخرهای آب شیرین استفاده کرد. بدین منظور می‌توان این گونه گاماروس را در استخرهای آب شیرین تکثیر و پرورش داد و به مصرف غذای زنده ماهیان رسانید.

با توجه به آزمایش تابش نور مستقیم به داخل آکواریوم و پناه گرفتن گاماروس‌ها در داخل شن کف آکواریوم و شتاب فراوان آنها در شنا کردن برای گریختن از نور در آکواریوم بدون شن، می‌توان نتیجه گرفت که این گونه گریز (*Photophob*) می‌باشد. بدین سبب در زیستگاه طبیعی‌شان، اکثراً آنها را در داخل شن و ماسه خط ساحلی مشاهده می‌کنیم. مقایسه‌ای هواده‌ی و عدم هواده‌ی به داخل آکواریوم حاوی گاماروس‌ها و مرگ و میر شدید این موجودات در صورت عدم هواده‌ی، می‌توان به نیاز شدید آنها به هوا پی برد. بدین سبب، می‌توان جای گرفتن آنها را در خط ساحلی که دائماً در معرض تلاطم شدید می‌باشد و میزان اکسیژن محلول در آنجا زیاد است، با نیاز مزبور مرتبط دانست. پس لازم است که در زمان تکثیر و پرورش این گونه در استخرهای آب شیرین به موضوع نیاز هواده‌ی توجه و دقت داشت.

با توجه به این که پوشش بدن گاماروس‌ها از جنس آهکی و سخت می‌باشد و از طرفی دیگر این موجودات فاقد دستگاه مشخص تنفسی هستند، تنفس در آنها از نوع سطحی است (*Barnes* و همکاران، ۱۹۹۵)؛ لذا الزاماً این موجودات می‌بایست دارای وسیله‌هایی برای مبادلات تنفسی با محیط اطراف خود باشند.

بدین جهت سوراخهایی در پوشش سخت آنها وجود دارد که با نظم خاصی آرایش پیدا کرده‌اند. این منافذ در اندازه‌های بزرگ و کوچک می‌باشند (شکل‌های ۲ تا ۴).

نقطه اوج می‌باشد که یکی در بهار (ماه فروردین یا میانگین ۱۹/۱۶ تخم) و دیگری در پاییز (آبان ماه با ۱۷ تخم) است. روند تغییرات نشان می‌دهد که از ابتدای تابستان افزایش تدریجی تا پایان زمستان روی می‌دهد. در بررسی رابطه طول گاماروس‌های ماده با تعداد تخمهایی که حمل می‌کنند، رابطه خطی مثبت و معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۹٪ به دست آمد (رابطه ۱).

رابطه ۱ $Y = -4/13 + 1/28 X$
Y = تعداد تخمها در هر گاماروس ماده
X = طول گاماروس ماده

از این رابطه چنین بر می‌آید که هر چه موجود ماده بزرگتر باشد، تعداد تخمهایی که حمل می‌کند بیشتر خواهد بود.

جدول تجزیه واریانس تعداد نوزادان گاماروس‌های ماده در هر ماه (جدول ۴) نشان می‌دهد که تعداد نوزادان در سراسر سال با یکدیگر تفاوتی ندارند. با دقت در شکل D-۵ نیز می‌توان دید که صرفاً در ماههای مرداد، آبان و دی تعداد نوزادان در گاماروس‌های ماده بیشتر می‌باشد. در بررسی رابطه طول گاماروس‌های ماده و تعداد نوزادان آنها، رابطه معنی‌داری به دست نیامد و بدین ترتیب چنین نتیجه شد که تعداد نوزادان گاماروس‌های ماده با طول آنها رابطه معنی‌داری ندارند.

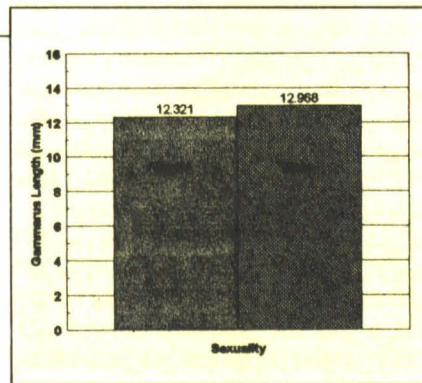
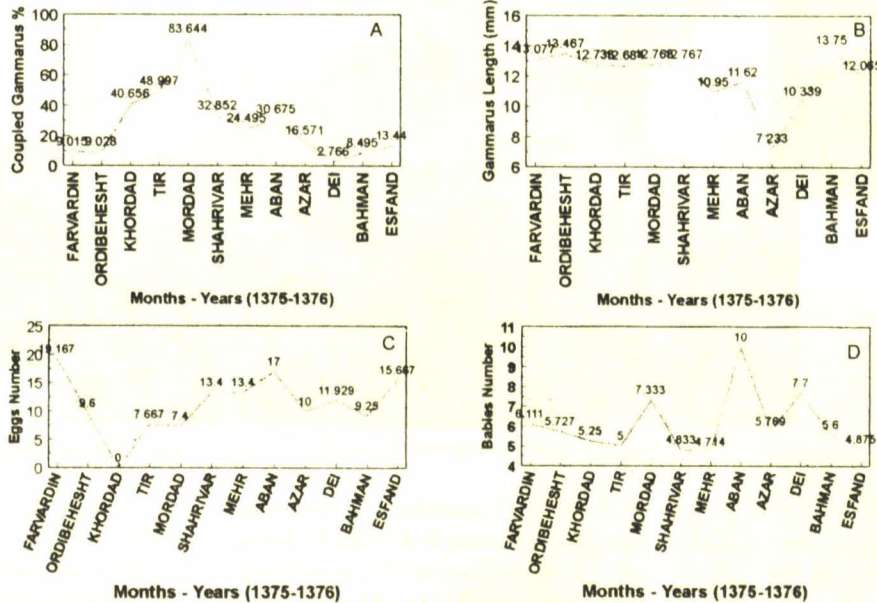
در مقایسه بین طول گاماروس‌های نر و ماده جفت شده به روش آزمون T، مشخص گردید که طول آنها اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۹٪ دارند و طول جنس نر بیش از گاماروس ماده می‌باشد (جدول ۵ و شکل ۶).

در جدول ۵ کلیه پارامترهای اندازه‌گیری شده در باره گاماروس‌ها خلاصه شده است.

بحث و تفسیر

با توجه به توانایی سازگاری گاماروس‌ها نسبت به آب شیرین، می‌توان گفت که گونه *P. maeoticus* برای سازگار شدن با آب شیرین قابلیت خوبی دارد. *Bulnheim* (۱۹۹۱) نیز در بررسی سازگاری گونه‌های

شکل شماره ۵- نمودار تغییرات مربوط به درصد گاماروس‌های جفت شده (A); طول گاماروس‌ها (B); تعداد تخمهای حمل شده توسط گاماروس‌ها ماده (C) و تعداد نوزادان حمل شده آنها (D) در طی سالهای ۱۳۷۵-۱۳۷۶



شکل شماره ۶- مقایسه طول گاماروس‌های نر و ماده

در گونه فوق حداکثر باروری ماده‌ها در بهار و تابستان (با بیش از ۲۴ تخم در هر ماه) و حداقل آن در تابستان (با ۱۳ تخم در هر ماه) می‌باشد.

Kostalos (۱۹۷۹) مشاهده می‌کند که مدت زمان رسیدگی تخمها بستگی به دما دارد و در گونه‌های مختلف متفاوت است؛ به عنوان مثال در *G. pulex* مدت رسیدگی تخمها در زمستان ۳ ماه و در تابستان ۱۶ تا ۱۷ روز می‌باشد؛ در حالی که در *G. minus* این مدت ۴ تا ۵ ماه است. همچنین وی در *G. pulex* مشاهده می‌کند که تعداد ماده‌های دارای تخم و در مرحله *Precapula* در پاییز افزایش می‌یابد.

ملاحظه گردید که حداکثر تعداد نوزادان در آبان ماه (۱۰ نوزاد) و حداقل آن در مهر ماه (۴/۷۱ نوزاد) می‌باشد و همچنین تغییر تعداد نوزادان در سراسر سال معنی‌دار نمی‌باشد و هیچ رابطه خطی نیز بین طول گاماروس‌های ماده و تعداد نوزادان آنها وجود ندارد و با توجه به این که تغییرات مربوط به درصد زادآوری، طول و تعداد تخم گاماروس‌ها در سراسر سال معنی‌دار شده‌اند؛ وجود تغییرات معنی‌دار تعداد نوزادان در سراسر سال نیز طبیعی به نظر می‌رسد؛ لذا احتمالاً علت این پدیده را بتوان در رها شدن تدریجی تخمهای رسیده و تبدیل شده به نوزاد دانست؛ زیرا در بررسی‌های مشاهده‌ای معلوم گردید که عمل رسیدن و شکستن تخمها تدریجی می‌باشد و نوزادان به صورت موجودی کامل از تخمها خارج می‌گردند (شکل ۱). همچنین شوکهای ناشی از صید نیز می‌تواند بر روی آزاد شدن نوزادان در هنگام نمونه‌برداری اثر گذاشته باشند.

Clemens (۱۹۵۰) در *G. faciatus* مشاهده

با توجه به این که بیشتر باروری (تعداد تخمهای) گاماروس‌ها در ابتدای بهار و پاییز می‌باشد؛ در این میان بیشترین باروری در ماه خرداد (بدون تخم) می‌باشد. با توجه به این که دما عامل مهمی در افزایش طول گاماروس‌ها می‌باشد و از طرفی دیگر، بین طول جنس ماده و تعداد تخمهای آن رابطه مستقیمی وجود دارد (رابطه ۱)؛ پس می‌توان گفت که بین تعداد تخمها و افزایش دما نیز رابطه وجود دارد؛ بدین خاطر می‌توان گفت که دما تأثیر مستقیمی بر روی افزایش طول گاماروس‌های ماده از یک سو و از سوی دیگر تأثیر غیر مستقیمی بر روی افزایش تعداد تخمها دارد.

Alouf (۱۹۸۶) نیز در گونه *G. laticoxalis* طول جنس ماده و تعداد تخمهای آن رابطه مستقیمی پیدا کرد و همچنین بین طول جنس ماده و فضایی که تخمها در آن قرار دارند (*Marsopium*) همبستگی مثبتی را یافت. همچنین وی در می‌یابد که

جمعیت در واقع نسل جدید حاصل از زادآوری تابستان می‌باشد و به تدریج از زمستان به سمت بهار و تابستان سال آینده رشد کرده و برای زادآوری و ایجاد نسل جدید آماده می‌شوند.

Nilson (۱۹۷۴) نیز دما را عامل مهمی در رشد گاماروس‌ها می‌داند (Jessen و Iversen, ۱۹۷۷). در *G. pulex* مشاهده گردیده است که زادآوری در تابستان روی می‌دهد و بلوغ جنسی آنها تا تابستان سال آینده طول می‌کشد. همچنین بلوغ جنسی در این گونه از طول ۷ mm بعد از ظاهر می‌گردد (Jessen و Iversen, ۱۹۷۷).

Kostalos (۱۹۷۹) نیز دما را عامل مهمی در بالغ شدن گاماروس‌ها می‌داند و مشاهده می‌کند که در گونه *G. minus* بروز صفات ثانویه از زمانی آغاز می‌گردد که گاماروس‌ها به طول ۴/۸ mm رسیده باشند. در *G. laticoxalis* طول در بهار حداکثر و در پاییز حداقل می‌باشد (Alouf, ۱۹۸۶).

Steel و Steel (۱۹۷۲ و ۱۹۷۳) ابراز می‌دارند که دما در رشد و نمو و جمعیت جوان تأثیر مهمی دارد (Kostalos, ۱۹۷۹).

Alouf (۱۹۸۶) نیز در گونه *G. laticoxalis* مشاهده می‌نماید که طول نرها (۱۳ mm) بیش از طول ماده‌ها (۱۱ mm) می‌باشد. از طرفی دیگر، Kostalos (۱۹۷۹) نیز در گونه‌های مختلف مشاهده می‌کند که جنس نر بلندتر از جنس ماده است. در *G. minus* نیز نرها بلندتر از ماده‌ها هستند (Moore و همکاران, ۱۹۷۴). Steel و Steel (۱۹۶۹ و ۱۹۷۰ b) نیز بیان می‌کنند که در انواع مختلف گاماروس‌ها، جنس نر بزرگتر از جنس ماده می‌باشد (Kostalos, ۱۹۷۹).

----- ONEWAY -----

Variable
EGGS
Eggs which is carried by Females
through the year 1375-1376
By Variable
MONTHS

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	11	789.2333	71.7485	2.9056	.0038
Within Groups	62	1530.9829	24.6933		
Total	73	2320.2162			

----- ONEWAY -----

Variable
COUPLE %
Coupled gammarus(%) through the Year since 1375-1376
By Variable
MONTH

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	11	130968.6292	11906.2390	40.9132	.0000
Within Groups	241	70133.9325	291.9122		
Total	252	201102.5616			

----- ONEWAY -----

Variable
BABIES
Babies number which are carried by Females
through the year 1375-1376
By Variable
MONTHS

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	11	189.5509	17.2319	1.2076	.2914
Within Groups	103	1469.7230	14.2622		
Total	114	1659.2739			

----- ONEWAY -----

Variable
LENGTH
Length of Gammarus (mm) through the year since 1375- 1376
By Variable
MONTHS

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	11	1995.1303	181.3755	43.3792	.0000
Within Groups	653	2730.2983	4.1812		
Total	664	4725.4286			

12- Ivrson T.M. & J. thorup; 1987: Population dynamic and production of *Salix lutaria* L. (Megaloptera) in the Danish River Susa; Freshwater Biology; 17: 461-469.

13- Ivrson T.M.; 1978: Life cycle and growth of three species of plecoptera in a Danish spring; Ent. Meddr; 46: 57-62.

14- Ivrson T. M. & J. Jessen: 1977: Life - cycle, drift and production of *Gammarus pulex* L. (Amphipoda) in a danish spring; Freshwater Biology; 7: 282-296.

15- Kostalos M.S.; 1979: Life history and ecology of *Gammarus minus* say (Amphipoda, Gammarus); Crustaceana 37(2): 123-122.

16- Moore J.W., I.A. Moore & P.N. Claridge; 1979: Seasonal changes in density, composition and reproductive biology of crustacean populations in the severn Estuary; Crustaceana; 36(2): 113-122.

17- Stock J. H., A. R. Mirzajani, B.H. Kiabi & S. Naderi: Limnic and brackish water Amphipoda (Crustacea) from Iran; Amsterdam Zoological Museum; in press.

18- Stock J.H.; 1974: The systematics certain Ponto - Caspian Gammaridae (Crustacea, Amphipoda); Mittelungen aus den Hamburgischen Zoologischen; 70: 75-95.

5- Alouf N.J., 1980. Ecologie, Biologie et cycle de reproductive des *Gammarus du' Assi* (= oronte, Liban) (Crustaces, Amphipoda); Annl. Limno. 16 (2): 119-134.

6- Alouf N.J., 1979. Cycle de reproduction de deux especs parents de *Gammarus du Liban* (Crustaces, Amphipodes); Annl. Limnologie; 14 (13): 181-195.

7- Barnes R.S.K., P. Calow & P.J. W. Olive; 1995. The Invertebrates, a new synthesis; 2nd. edition; Blackwell science; pp488.

8- Bulnheim H.P.; 1991: Zur okophysiologie, sexualitat und populationsgenetik litoraler Gammaridea - ein Uberblick; Biologische anstalt Helgoland; 45: 381-401.

9- Halligan B. J. & J. G. Eaton; 1978: Survival and reproduction of *Gammarus lacustris* and *G. pseudolimnaeus* under two experimental conditions; The progressive Fish -Culturist; vol. 40 (2): 59-62.

10- Hartnoll R.G. & S.M. Smith; 1980: An experimental study of sex discrimination and pair formation in *Gammarus duebenii* (Amphipoda); Crustaceana 38(3): 253-263.

11- Hartnoll R.G. & J. Thorup; 1987: Pair formation and the reproductive cycle in *Gammarus Duebenii*; Journal of National History: 12: 501-511.

می‌کند که خارج شدن نوزادان از تخم تدریجی می‌باشد و از ۳ تا ۳ هفته طول می‌کشد؛ ولی (۱۹۷۹) Kostalos اعلام می‌دارد که خروج نوزادان از تخم به یک باره است و دما بر روی رسیدگی تخم‌ها اثر دارد. باتوجه به مشاهدات عینی ما و نتایج Clemens توجه این امر نیز درست به نظر می‌رسد. از تطبیق نمودارهای تغییرات طول گاماروس‌ها (شکل‌های B-۵) و تعداد نوزادان (شکل‌های D-۵) چنین استنباط می‌گردد که احتمالاً کاهش طول گاماروس‌ها در پاییز ناشی از افزایش جمعیت جوان باشد.

سیاسگزارى

این بررسی در غالب پروژه کارشناسی ارشد و با حمایت مالی دانشگاه تربیت مدرس در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور انجام شد. از کلیه مسئولین محترمی که در به ثمر رسیدن این تحقیق ما را یاری نمودند سپاسگزارى می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱- حبیبی، ط.، ۱۳۶۷. جانورشناسی عمومی بندپایان (جلد سوم)، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۴۰۷.

۲- میرزاجانی، ع.، ۱۳۷۶. شناسایی و بوم‌شناسی ناچوریایان حوزه آبریز دریای خزر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ص ۱۲۰.

۳- میرزاجانی ع. و س. نادری، ۱۳۷۳. بررسی مقدماتی ناچوریایان سواحل جنوبی دریای خزر در ۱۳۷۳-۱۳۷۱ و معرفی یک گونه جدید از اعماق دریای خزر، پایان‌نامه کارشناسی، دانشگاه گرگان.

4- Alouf N.J., 1968. Biologie de *Gammarus laticoxalis laticoxalis* dans riviere du Liban; hydrologia 133: 45-57.

جدول شماره ۵- خلاصه نتایج آماری پارامترهای اندازه گیری شده در باره گاماروس‌ها

حد اکثر	حد اقل	میانگین	درصد گاماروس‌های جفت شده (%)
۱۰۰	۰	۲۶/۹۰۸	طول گاماروس‌های کل (mm)
۲۰	۳	۱۱/۸۷۳	طول گاماروس‌های نر (mm)
-	-	۱۲/۹۶۸	طول گاماروس‌های ماده (mm)
-	-	۱۲/۳۲۸	تعداد تخم‌های حمل شده توسط ماده
۲۹	۱/۳۸	۱۲/۸۶۴	تعداد نوزادان حمل شده توسط ماده
۲۴	۱	۵/۸۸۳	