تاثیر رژیم دمایی بر رفتار جهت‌گیری و صدف‌گزینی خرچنگ منزوی*Diogenes avarus* (Heller,1865) در محیط آزمایشگاهی

زهرا عسکری[۱]، حسن تقوی جلودار*[۲]، نرگس امرالهی بیوکی[۳]

۱- دانشگاه مازندران، دانشکده علوم دریایی، بوم شناسی دریا، دانشجوی کارشناسی ارشد

۲- دانشگاه مازندران، دانشکده علوم دریایی، گروه زیست شناسی دریا

۳- دانشگاه هرمزگان، دانشکده علوم و فنون دریایی، گروه زیست شناسی دریا

*نویسنده مسئول

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی رفتار جهت‌گیری و صدف گزینی خرچنگ منزوی *Diogenes avarus* تحت تاثیر رژیم دمایی مختلف بود. نمونه‌ها در دو مرحله بررسی شدند، یکی جهت گیری و صدف گزینی زمانیکه هدف(صدف) در محیط وجود نداشت(آزمایش کنترل) و دیگری در شرایطی که جهت گیری و صدف گزینی خرچنگ منزوی به سوی هدف (صدف) در زاویه ثابت تحت تاثیر رژیم دمایی مختلف ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی گراد بود. بدین منظور، سه تیمار (با سه تکرار) که هر تیمار با۳۰ عدد خرچنگ منزوی *D. avarus* در مرکز استوانهPVC قرار گرفتند انجام شد. بعد از آداپتاسیون، لوله PVC به آرامی برداشته و رفتار جهت‌گیری و صدف‌گزینی خرچنگ‌ها در طی ۶۰ ثانیه مشاهده و ثبت شد. همه داده‌ها به وسیله نرم‌افزار آماری Oriana و Spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که نمونه‌ها در گروه کنترل دارای جهت‌گیری یکنواخت بودند ($P > ۰/۰۵$)، در صورتیکه جهت‌گیری در رژیم دمای مختلف (۲۰°C، ۲۵°C و ۳۰ ° C) غیر یکنواخت و معنادار بود ($P<۰/۰۵$). به‌این ترتیب دما بر رفتار جهت‌گیری و صدف گزینی خرچنگ منزوی *D.avarus* موثر بود، در مجموع این مطالعه نشان داد که با افزایش دما رفتار جهت‌گیری خرچنگ ها به طور معناداری کاهش یافت ($P<۰/۰۵$).

کلمات کلیدی: خرچنگ منزوی*Diogenes avarus* ، دما، رفتار جهت‌گیری و صدف گزینی

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

مقدمه

پارامتر دما یکی از فاکتورهای محیطی می باشدکه می تواند به طور مستقیم و غیر مستقیم، ساختار جمعیتی گونه‌ها را تحت تاثیر خود قرار دهد(Briffa *et a*l.,2013). در دمای مطلوب، شرایط فیزیولوژیک جاندار را اعم از تغذیه، تولید مثل و دفاع، در شرایط ایده‌آل قرار گرفته و باعث می‌شود که فراوانی و تنوع گونه‌ای جانداران حساس به تغییرات شدید دمایی که به نوعی یکی از فاکتورهای استرس‌زا و تعیین کننده شرایط زیست‌محیطی است، مقادیر متفاوتی را نشان دهد(Bertness,1981). با توجه به گونه‌های مختلفی که در محیط‌های آبی زیست می‌کنند، نشان داده شده که نیاز حرارتی هر گونه، جهت تغذیه و تولید مثل متفاوت بوده و می‌تواند بر روی رشد، تولید مثل و بقاء موجود تاثیرگذار باشد (دشتی و همکاران، ۱۳۹۲).

یکی از مهمترین عوامل موثر بر موجودات، دمای محیطی است. با توجه به اینکه اکثریت قریب به اتفاق گونه های جانوری روی زمین، خونسرد هستند، اختلاف زیاد دمای محیطی می‌تواند رفتار موجودات را تحت تاثیر قرار دهد و در نهایت بر رفتار و شخصیت موجود تاثیر بگذارد (Biro *et al*., 2010). درجه حرارت تاثیر مستقیمی بر روی میزان متابولیسم موجود دارد که انتظار می‌رود همین عامل به نوبه خود، بر رفتار جانور تاثیر گذارد. دمای محیط تاثیر زیادی بر عملکرد جانور خونسرد دارد ، پس تغییرات آب و هوایی و گرم شدن کره زمین در حال حاضر تاثیر زیادی بر عملکرد موجود می‌گذارد (Young *et al*., 2006).

خرچنگ منزوی گروهی از سخت پوستان راسته Decapoda و فوق خانواده Paguroidea می باشد،که بیش از ۱۱۰۰ گونه از آنها تحت ۶ خانواده در جهان شناسایی شده است(Mcaughlin *et al*., 2010). تاکنون در خلیج فارس و دریای عمان به ترتیب ۳۸ و ۲۱ گونه از خرجنگ منزوی شناسایی شد(Naderloo, 2012). این خرچنگ ها جزء مهمترین جوامع جانوری درنواحی جزرومدی محسوب می شوند (Fransozo and Mantelatto, 1998) که دارای لارو پلانکتونیک هستند و جزوه پلانکتونهای موقت (مروپلانکتون) محسوب می شوند (Clark *et al*., 2005). پلانکتونهای موقت از جمله پلانکتونهایی هستند که در اکولوژی دریاها نقش بسیار مهمی دارند. این جانوران به لحاظ دارا بودن مراحل لاروی متعدد در زنجیره غذایی آبزیان در سطوح متفاوت و پرندگان ساحلی نقش مهمی را ایفا می کنند(Squires *et al*., 2001).

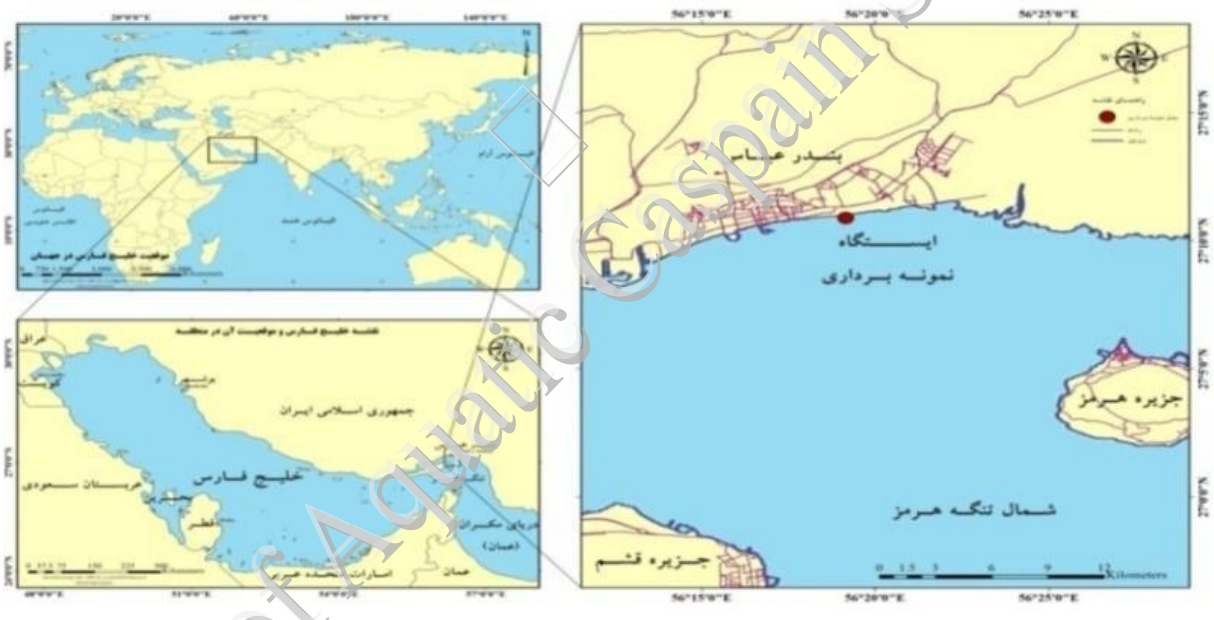
بخش شکمی خرچنگ منزوی، نرم و بدون محافظ می باشد، لذا به منظور حفظ بدن خود در برابر دشمنان، خشکی بدن و تنشهای فیزیکی و غیره به صدف شکم پایان پناه می برد (Hazlett, 1981). از طرفی خرچنگ‌های منزوی به دلیل نیازهایشان برای کسب غذا، جفت و سرپناه(صدف شکم پایان)، یک مدل جانوری ایده آل برای مطالعات رفتاری می‌باشند (Billock and Dunbar, 2009) و اغلب در مطالعات حوزه‌های رفتاری، رقابت و جمعیتی مورد بررسی و تحقیق قرار می گیرند (Stephen *et al*., 2011). با توجه به اینکه جهت‌گیری به سمت پناهگاه یکی از رفتارهای ضروری این موجودات

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

است، هدف از این مطالعه بررسی تاثیر یکی از عوامل محیطی (دما) بر رفتار جهت‌گیری این موجودات است. از طرفی کره زمین روند افزایش دما را تجربه می کند، لذا خرچنگ منزوی*D.avarus* که یکی از گونه های مناطق جزرومدی سواحل به شمار می آید در نتیجه بررسی و مطالعه آنها امری ضروری است.

مواد و روش کار

منطقه نمونه‌برداری با طول و عرض جغرافیایی N59.34"27 ˚10'، 56˚ 19' 21. 94" E در جنوب استان هرمزگان و در پساحل شهر بندرعباس قرار دارد (شکل ۱). نمونه‌های خرچنگ منزوی*Diogenes avarus* به تعداد مورد نیاز و به صورت تصادفی در زمان جزر از ساحل خواجه عطا بندرعباس نمونه‌برداری شدند و با کمترین استرس به آزمایشگاه منتقل شدند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه نمونه‌برداری

جهت سازگاری با شرایط جدید، خرچنگ‌ها در گروه‌های ۴۰ تایی در ظرف‌های پلاستیکی به قطر ۵۰ سانتی متر و حجم ۳ لیتری در معرض شرایط نور طبیعی و دمای ۱ ± ۲۱ درجه سانتی گراد به مدت یک هفته قرار گرفتند. در طول آزمایش شرایط فیزیکوشیمیایی آب مانند دما(۱ ± ۲۱ درجه سانتی‌گراد)، pH(۸-۷/۵)، اکسیژن محلول(۹/۶۳ میلی لیتر) و شوری(۳۷ ppt) به وسیله دستگاه هوریبا (HORIBA Ltd، مدل U-52) اندازه‌گیری شدند، و این شرایط در طول آزمایش ثابت بود. خرچنگ‌ها در طول این مدت با پلیت ماهی تجاری(پورد ماهی و میگو، آرد ذرت، دانه سویا، غلات، *spirulina*،

Journal of Aquatic Caspain Sea (J.A.C.S)

ویتامین ها و مواد معدنی) دو بار در هفته تغذیه می‌شدند (Ismail, 2012) و آب نیز روزانه تعویض می‌شد. برای بررسی رفتار جهت‌گیری، ابتدا خرچنگ‌ها را با دقت از صدف خارج نمودیم. سپس طول سفالوتوراکس آن‌ها به وسیله کولیس با دقت ۰/۱ میلی متر در زیر لوپ اندازه‌گیری شد و نمونه‌های با اندازه ۱ ± ۲/۲ میلی متر انتخاب شدند. به منظور کاهش استرس ناشی از خارج کردن خرچنگ‌ها از صدف و اندازه‌گیری طول سفالوتوراکس آن‌ها را به مدت دو روز با شرایط جدید سازگار شدند. بعد از دوره آداپتاسیون خرچنگ ها به مدت ۴۸ ساعت تحت تاثیر تیمارهای دما مختلف(۲۰°C، ۲۵°C، ۳۰°C) قرار گرفتند. بدین ترتیب که سه تیمار (هر کدام با سه تکرار) انجام شد. بدین منظور ظرف‌های حاوی خرچنگ‌ها، به طور مستقیم در مجموعه در حمام آب که دما مورد نظر (۲۰°C،۲۵°C، ۳۰°C) در آن تنظیم شده بود قرار داده شدند در طول آزمایش، دما کنترل می شد.

آزمایش‌ها:

۱- جهت‌گیری و صدف گزینی خرچنگ منزوی زمانی که هدف (صدف) وجود ندارد (آزمایش کنترل).

۲- جهت‌گیری و صدف گزینی خرچنگ منزوی به سوی هدف (صدف) در زاویه ثابت تحت تاثیر رژیم دمایی مختلف(۲۰°C،۲۵°C، ۳۰°C).

همه آزمایش‌های بالا در ظرف پلاستیکی گرد سفید مات با قطر ۳۴ سانتی‌متر که تا ارتفاع ۷ سانتی متر از آب پر شده بود و در محلی ساکت و آرام انجام شد. زاویه صفر درجه به عنوان زاویه هدف برای آزمایش انتخاب گردید. در هر تیمار ۳۰ خرچنگ منزوی*D.avarus* به طور جداگانه مورد بررسی قرارگرفت. خرچنگ منزوی به وسیله‌ی دست برداشته و در مرکز ظرف آزمایش قرار داده شدند. با توجه به اینکه این دستکاری باعث می‌شد که خرچنگ‌ها در معرض هوا (کمتر از دو ثانیه) قرار گیرند و این عامل بر رفتار جهت‌گیری آن‌ها تاثیر گذارد، به مدت سه دقیقه درون استوانه PVC به قطر ۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر در مرکز ظرف قرار گرفتند و پس از این مدت لوله PVC به آرامی برداشته می‌شد(Ismail, 2012)، و حرکت جهت گیری و صدف گزینی خرچنگ‌ها مشاهده و ثبت شدند. دراولین نقطه‌ای از دیواره‌ی ظرف که خرچنگ با آن تماس پیدا کردرا به عنوان زاویه جهت‌گیری ثبت شد. به هر خرچنگ ۶۰ ثانیه مهلت داده شد(Ismail, 2012) تا جهت‌گیری کند و خود را به دیواره ظرف برساند. اگر خرچنگ‌ها در طول این مدت خود را به دیواره نرساند به عنوان گروهی که جهت‌گیری نکردند در نظر گرفته شدند.

پاسخ جهت‌گیری خرچنگ منزوی به وسیله روش‌های آماری دایره وار با استفاده از برنامه Oriana تعیین شد. میانگین زاویه و طول بردار متوسط برای هریک شرایط آزمایشی محاسبه شد. در مورد جهت‌گیری دو آزمون آماری وجود دارد. اول آزمون

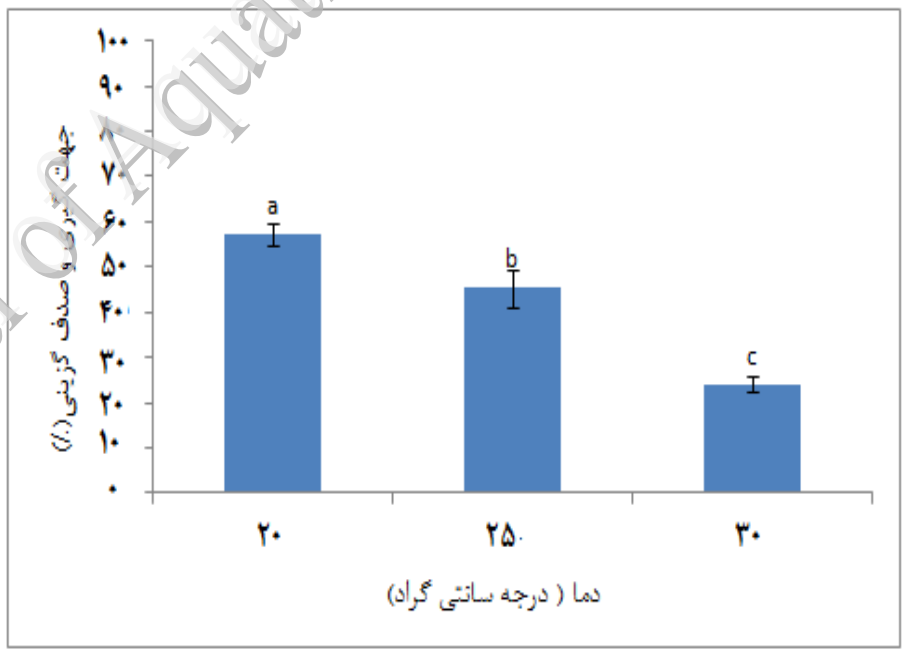
Journal of Aquatic Caspain Sea (J.A.C.S)

آماری Rayleigh test، که تعیین می‌کند آیا توزیع جهت‌گیری یکنواخت است (Rayleigh testp>0.05) یا غیر یکنواخت. دوم آزمون V test برای تعیین اینکه توزیع‌های غیریکنواخت با استفاده از میانگین زاویه معنادار است (V test P< 0.05) یا معنادار نیست (Ismail, 2012).

علاوه بر این برای هر توزیع، نسبت پاسخ خرچنگ منزوی و افرادی که به سمت هدف جهت‌گیری کرده و صدف را انتخاب نموده (درصد جذب) محاسبه شد. مقایسه درصد جهت‌گیری و صدف‌گزینی افراد*D.avarus* با استفاده از آزمون آنوا (ANOVA) در محیط SPSS انجام شد. رسم نمودارهای مربوط به این بخش در محیط Excell انجام شد.

نتایج و بحث

در آزمایش کنترل، افراد *D. avarus* جهت‌گیری یکنواختی را نشان دادند (Rayleigh test P>0.05)(جدول۱) (شکل ۲، الف) ، ولی زمانی که تحت تاثیر دماهای مختلف (۲۰°C ، ۲۵°C ، ۳۰°C) قرار گرفتند، با افزایش درجه حرارت درصد جهت-گیری و صدف گزینی به سمت هدف و انتخاب آن به طور معناداری کاهش یافت (P >0.05)، بدین صورت که بیشترین درصد جهت گیری و صدف‌گزینی در دما ۲۰ درجه سانتیگراد و کمترین آن در دما ۳۰ درجه سانتیگراد مشاهده شد (شکل۲).

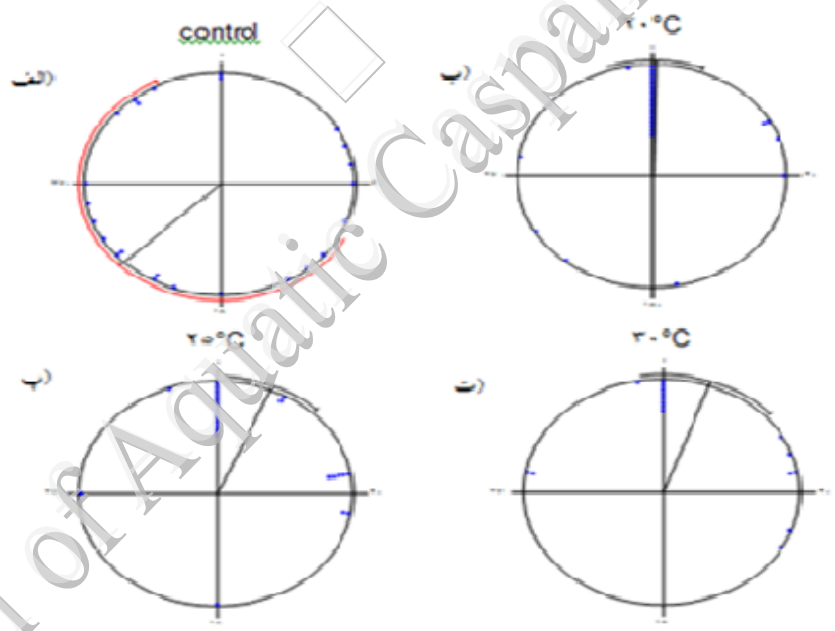


شکل ۲- نمودار مقایسه ای درصد جهت‌گیری افراد *D. avarus* به سمت هدف در رژیم دمایی مختلف (۲۰°C، ۲۵°C، ۳۰°C).

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

بیشترین درصد جذب به سمت هدف(۵۶%) و بیشترین طول بردار میانگین جهت‌گیری (۰/۶۶۳) در دما ۲۰°C مشاهده شد (جدول۱). آزمون ریلی تست نشان داد که جهت‌گیری افراد *D. avarus* به سمت هدف در دماهای۲۰،۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد غیریکنواخت بوده،که آزمون V تست معناداری آن را نشان داد (Rayleigh test P<0.05 ، V test P< 0.05)(جدول ۱).

بیشترین و کمترین تمرکز جهت‌گیری به سمت هدف در زاویه ثابت بترتیب در دما ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید (جدول۱)و (شکل۳).



شکل ۳- نمودار نقطه‌ای مربوط به جهت‌گیری افراد *D. avarus* به سمت هدف در زاویه ثابت تحت تاثیر رژیم دمایی مختلف

الف) کنترل، ب)۲۰°C، پ)۲۵°C، ت) ۳۰°C. در این نمودار نقاط آبی جهت‌گیری نمونه‌ها را نشان می‌دهد، خط مشکی که از مرکز نمودار به سمت لبه خارجی نمودار کشیده نشان دهنده میانگین جهت‌گیری می‌باشد. کمان‌ها محدوده میانگین جهت‌گیری را در سطح ۹۵٪ نشان می‌دهد.

Journal of Aquatic Caspain Sea (J.A.C.S)

جدول۱- جهت گیری و صدف‌گزینی افراد *D. avarus* به سمت هدف در زاویه ثابت در دماهای مختلف

آزمایش	N	N	M	درصد جذب	بردار میانگین جهت‌گیری (درجه)	طول بردار جهت‌گیری	Rayleigh test (P)	V test (P)
کنترل	۳۰	۲۴	-	-	۲۲۵/ ۴۹	۰/۱۵۱	۰/۵۸	-
۲۰°C	۳۰	۲۷	۱۷	۵۶	۱/۳۱	۰/۶۶۳	۰/۰۰۰۱۷	۰/۰۰۰۰۰۱۳
۲۵°C	۳۰	۲۵	۱۵	۵۰	۲۳/۳۲	۰/۶۶۲	۰/۰۰۰۴۷	۰/۰۰۰۰۳۳
۳۰°C	۳۰	۱۷	۸	۲۶	۱۹/۵۵	۰ /۶۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۲۹

از آنجایی که بسیاری از موجودات دریایی محدودی دمایی مشخصی را تحمل می‌کنند، افزایش دما می‌تواند تاثیر منفی بر عملکرد و بقای موجودات دریایی داشته باشد. اهمیت بیولوژیکی افزایش درجه حرارت در بین گونه‌های مختلف متفاوت است. دما فرآیندهای فیزیولوژیکی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و می‌تواند باعث آسیب پروتئین‌ها و سیالیت غشا شود و در نهایت بر فعالیت اندام‌هاتاثیر گذارد (Harley *et al*., 2006). با توجه به این که پروتئین‌ها به عنوان یکی از اجزای اصلی حساس به حرارت در سلول‌ها هستند، ساختار تا نخورده پروتئین‌ها به دلیل عدم فعالیت‌های آنزیمی در نتیجه دمای بالا است که این عامل تغییراتی را در ترکیبات پروتئینی ایجاد می‌کند (Somero, 2011). از طرفی تغییرات در درجه حرارت بدن و خطر از دست دادن آب در دما بالا دو چالش مهم در بین سخت‌پوستان در طی فعالیت‌های حرکتی است. تحرک یک فعالیت مهم روزانه در حیوانات است که به وسیله آن به جستجوی غذا و جفت می‌پردازند و از شکارچی فرار می‌کنند، و تغییر در دما بدن جانوران خونسرد می‌تواند محدودیت‌های عملکرد حرکتی را تغییر دهد (Weinstein, 1998). در این مطالعه با افزایش دما، جهت‌گیری به سمت هدف و انتخاب آن در خرچنگ به طور معناداری کاهش پیدا کرد، بدین صورت که بیشترین درصد جذب افراد *D.avarus* به سمت هدف در دما ۲۰ درجه سانتی‌گراد و کمترین میزان درصد جذب در دما ۳۰ درجه سانتی‌گراد بوده است با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه و با استناد به مطالب فوق می‌توان اضهار داشت که فعالیت خرچنگ منزوی *D.avarus* تحت تاثیر دما محیطی است و ظرفیت‌های فیزیولوژیکی وابسته به دما، رفتار و فعالیت موجود را محدود می‌کنند. بدین صورت که با افزایش دما افراد *D.avarus* ترجیح می‌دهند که در پوسته خود بمانند و از تبخیر آب و کاهش رطوبت جلوگیری کنند. بنابراین خرچنگ منزوی *D.avarus*، رفتار جهت‌گیری به سمت صدف و انتخاب آن را زمانی که هوا خنک‌تر

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

است انجام می‌دهد. مطالعاتی در زمینه تاثیر دما بر خرچنگ منزوی انجام شده است. به عنوان مثال Magnus (۱۹۶۰) گزارش کرد، خرچنگ منزوی*Coenobita scaevola* که در امتداد سواحل دریای سرخ زندگی می‌کند، با افزایش دما درون صدف خود می‌ماند و مانع از تبخیر آب می‌شد. همچنین Davis (۲۰۱۵) بر روی فعالیت تغذیه خرچنگ منزوی *Pagurus samuelis* مطالعه کردد و به این نتیجه رسید که با افزایش ناگهانی دما فعالیت تغذیه موجود کاهش می‌یابد تا حدی که این تغییر درجه حرارت می‌تواند فعالیت خرچنگ را مهار کند. مطالعات فوق با نتایج حاصل از این پژوهش همسو است. Briffa و همکاران (2013) فعالیت خرچنگ منزوی *Pagurusbernhardus* را تحت تاثیر دما (۱۰°C و ۱۵ °C) بررسی کردند و مشاهده کردند که فعالیت خرچنگ در دما ۱۵ درجه سانتی گراد نسبت به دمای ۱۰ درجه سانتی گراد بیشتر است، و به این نتیجه رسیدند که دما می‌تواند فعالیت موجود را تحت تاثیر قرار دهد.

با توجه به اینکه خرچنگ منزوی در تمام مراحل زیستی خود نظیر رشد، تغذیه، تولیدمثل، دفاع و غیره وابسته به صدف خالی شکم پایان است(Angel, 2000). از طرفی با توجه به تخریب و فرسایش سواحل باعث از بین رفتن صدف شکم پایان می گردد و همچنیین بدلیل افزایش دما کره زمین ممکن است در آینده نه چندان دور سبب کاهش و پراکنش این جانور شود که منجر به وقفه در زنجیره اکوسیستم آبی گردد. لذا پیشنهاد می گردد تا در این زمینه مطالعات جامعی بعمل آید.

یافته پژوهشی

با توجه به نتایج این مطالعه، می توان پذیرفت که جهت گیری و صدف گزینی خرچنگ منزوی *D. avarus* تحت تاثیر تغییرات دمایی قرار دارد. بطوریکه بیشترین و کمترین درصد جذب به سمت هدف به ترتیب در دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی گراد است. همچنین با افزایش دما افراد *D.avarus* ترجیح می دهند که در پناگاه (صدف) بمانند تا از تبخیر آب و کاهش رطوبت بدن جلوگیری کنند. بعلاوه رفتار جهت گیری به سمت صدف و انتخاب آن بعنوان پناهگاه وقتی که هوا خنک تر می باشد اتفاق می افتد.

منابع

دشتی، س.، نظری پرچستان، س.، سبزقبایی، غ. و صادق صبا، م.، ۱۳۹۲. ارزیابی زیستی پهنه‌های جذر و مدی خور اسماعیلی ماهشهر با استفاده ساختار جمعیت بزرگ بی‌مهرگان کفزی، علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۶ (۱).

Angel, J.E., 2000. Effect of shell fit on the biology of the hermit crab Paguruslongicarpus. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 243:169-184.

Bertness, M. D., 1981. Predation, physical stress, and the organization of a tropical rocky intertidal hermit crab community. Ecology, 62:411-425.

Journal of Aquatic Caspain Sea (J.A.C.S)

Billock, W. L. and Dunbar, S. G., 2009. Influence of motivation on behavior in the hermit crab, *Pagurussamuelis*. Journal of Marine Biological Association United Kingdom, 89: 775–779.

Biro, P. A., Beckmann, C., and Stamps, J. A., 2010. Small within-day increases in temperature affects boldness and alters personality in coral reef fish. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, *277*: 71-77.

Briffa, M., Bridger, D., and Biro, P. A., 2013. How does temperature affect behaviour? Multilevel analysis of plasticity, personality and predictability in hermit crabs. Animal Behaviour, 86: 47-54.

Clark, P.F., Ng, P.K., Noho, H. and Shokita, S. 2005. The first-stage zoeas of Carpiliusconvexus (Forskal, 1775) and Carpiliusmaculatus (Linnaeus, 1758)(Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthoidea: Carpiliidae): an example of heterochrony. Journal of plankton research. 27: 211-219.

Davis, P., 2015. Effects of Ecologically Realistic Heating Profiles on Feeding in the Intertidal Hermit Crab, *Pagurus sameulis*. Student Research Day Abstracts and Posters.107:5-14.

Fransozo, A., Mantelatto, F.L. 1998. Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinustibicen* (Decapoda: Diogenidae) in the region of Ubatuba, São Paulo, Brazil. Journal of Crustacean Biology, 18. 738-745.

Harley, C. D., Randall Hughes, A., Hultgren, K. M., Miner, B. G., Sorte, C. J., Thornber, C. S., and Williams, S. L., 2006. The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecology letters*, *9*: 228-241.

Hazlett, B.A., 1981. The behavioral ecology of hermit crabs. Annual Review of Ecology and Systematics, 12: 1-22.

Ismail, T. G. E. K., 2012. Effects of visual and chemical cues on orientation behavior of the Red Sea hermit crab Clibanariussignatus. *The Journal of Basic & Applied Zoology*, *65*: 95-105.

Magnus, D. (1960). Zur Cjkologie des Landeinsiedlers Coenobita jousseaumei Bouvier, und der Krabbe Ocypode aegyptiaca Gerstaeker, am Roten Meer. Verh. dt. zool Ges., Bonn pp310-329.

Mclaughlin, P.A., Komai, T., Lemitre, R., Rahayu, D.L., 2010. Annotated checklist of anomura decapods crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea andfamilies Chirostylidae and Galatheidea of theGalatheoidea) part I- Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea. The Raffles Bulletin of Zoology, 23: 5-107.

Naderloo, R., Moradmand, M., Sari, A., Turkay, M., 2012. An annotated check list of hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Anomura) of the Persian Gulf and the Gulf of Oman with five new records and an identification key to the North Indian Ocean genera. Zoological systematics and Evolutionary Research, 88: 63-70.

Somero,G.N.,2011. Temperature relationships: from molecules to biogeography. *Comprehensive Physiology*.30: 1391-1444.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

Squires, H. J., Ennis, G. P, and Dawe, G., 2001. On Biology of two Sympatric Species of Hermit Crab(Crustacea, Decapoda, Paguridae) at St. Chads, Newfoundland. NAFO Sci. 34: 7- 17.

Stephen, A., Smith, M., Joseph M., Scimeca, E. and Mary E., 2011. Mainous., Culture and Maintenance of SelectedInvertebrates in the Laboratory and Class room. ILAR Journalh, 2: 153- 164.

Weinstein, R. B., 1998. Effects of temperature and water loss on terrestrial locomotor performance in land crabs: integrating laboratory and field studies. *American Zoologist, 38*: 518-527.

Young, J. S., Peck, L. S., and Matheson, T., 2006.The effects of temperature on walking and righting in temperate and Antarctic crustaceans. Polar Biology, 29: 978-987.

Journal of Aquatic Caspain Sea (J.A.C.S)