Archive of SID

اقیانوس‌شناسی/ سال نهم/ شماره ۳۳/ بهار ۱۳۹۷/۸/۲۰-۱۳

تاثیر دوره‌ی نوری بر رفتار جهت‌گیری و صدف‌گزینی خرچنگ منزوی *Diogenes avarus* (Heller, 1865) خلیج فارس

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

۱- کارشناسی ارشد، بوم شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه مازندران، پست الکترونیکی: 69.askari@gmail.com
۲- گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه مازندران، پست الکترونیکی: taghavi25@yahoo.com
۳- گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، پست الکترونیکی: amrollahi@hormozgan.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۶/۴/۲۴ * نویسنده مسوول تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۱۷

چکیده

در این تحقیق رفتار جهت‌گیری و صدف‌گزینی خرچنگ های منزوی *Diogenes avarus* تحت تاثیر رژیم‌های نوری مختلف (۶L:۱۸D، ۱۲L:۱۲D و ۱۸L:۶D) مورد مطالعه قرار گرفت. رفتار سه گروه خرچنگ منزوی که به مدت ۴۸ ساعت در معرض دوره‌های نوری مختلف بودند بررسی گردید. نتایج نشان داد که نور بر رفتار جهت‌گیری و صدف-گزینی خرچنگ منزوی *D. avarus* موثر است. بدین صورت که نمونه‌ها در گروه کنترل دارای جهت‌گیری یکنواخت بودند (P > ۰/۰۵)، در صورتیکه جهت‌گیری آن‌ها در رژیم‌های نوری تحت بررسی، در مقایسه با کنترل، غیر یکنواخت معنی‌دار بود (P < ۰/۰۵). در تیمارهای رژیم نوری، اختلاف معنی‌داری بین درصد جهت‌گیری و صدف-گزینی به سمت هدف در رژیم نوری ۶L:۱۸Dو ۱۲L:۱۲D وجود نداشت (P>۰/۰۵). اما با افزایش زمان روشنایی در رژیم نوری ۱۸L:۶D میزان جهت‌گیری به سمت هدف و انتخاب آن به طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). نتایج نشان داد که رفتار جهت‌گیری به سمت صدف و انتخاب آن در خرچنگ منزوی تحت تاثیر دوره‌ی نوری است و زمانی که روشنایی کمتر است، خرچنگ به سمت صدف جهت‌گیری می‌کند و آن را انتخاب می‌کند.

کلمات کلیدی: *خرچنگ منزوی Diogenes avarus، دوره‌ی نوری، رفتار جهت‌گیری و صدف گزینی، خلیج فارس.*

۱. مقدمه

نور یک منبع ضروری برای تمام موجودات زنده است. در دسترس بودن نور تاثیر زیادی بر ساختار جوامع موجودات دارد. نور به عنوان یک عامل بوم‌شناختی از نظر رنگ، شدت و دوره‌ی نوری روی زندگی آبزیان تاثیرگذار است و جنبه‌های مختلفی از عملکرد موجودات را تحت تاثیر قرار می‌دهد (اسماعیلی فریدونی و مسعودی اصیل، ۱۳۹۴). نور علاوه بر تاثیر در دیدن و جهت‌گیری در محیط، باعث اثرات فیزیولوژیک قوی در موجودات می‌شود و در نهایت سطح فعالیت موجود را تنظیم می‌کند. علاوه بر اینکه نور تاثیر مستقیمی بر فعالیت و فیزیولوژی موجودات دارد، می‌تواند ساعات شبانه‌روزی را تحت تاثیر خود قرار دهد (Kempinger et al., 2009). موجودات از نشانه‌های زیست محیطی برای جهت‌گیری به سمت منابع غذایی و به منظور جفت‌گیری و سرپناه استفاده می‌کنند. جهت‌گیری به عنوان یکی از مهمترین مکانیزم‌های رفتاری مورد نیاز برای بقا و زنده ماندن سخت-پوستان متحرک است. به خصوص آن دسته از سخت پوستانی

www.SID.ir

Downloaded from joc.inio.ac.ir at 8:41 IRDT on Monday July 2nd 2018

Archive of SID

Downloaded from joc.inio.ac.ir at 8:41 IRDT on Monday July 2nd 2018

که در مکان‌های جزر و مدی زیست می‌کنند (Diaz et al., 1995). در بسیاری از سخت‌پوستان، رفتارهای تکراری مانند تغذیه، نقل و انتقال و تمامی دیگر فعالیت‌ها اغلب با ساعات شبانه‌روزی هماهنگ هستند که این دوره به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی به خصوص نور قرار می‌گیرند (Jury et al., 2005). خرچنگ‌های منزوی گروهی از سخت پوستان دریایی هستند که برای حفاظت از شکم نرم خود وابسته به صدف‌های خالی شکم‌پایان هستند (Bilock and Dunbar, 2009; Mclaughlin et al., 2010). این موجودات اعضای مهم جوامع جانوران بزرگ در ارتباط با بستر (کفزی) در نواحی کشندی و زیر کشندی در سراسر جهان هستند (Fransozo et al., 1998; Turra et al., 2002; Biagi et al., 2006) و در هرم تغذیه‌ای در سطح نزدیک سطوح اولیه تغذیه‌ای قرار می‌گیرند (Squires et al., 2001). این موجودات به دلیل نیازهای خود برای کسب غذا، جفت و سرپناه (صدف شکم پایان)، یک مدل جانوری ایده آل برای مطالعات رفتاری هستند (Bilock, 2008; Bilock and Dunbar, 2009). Xiaoge و همکاران (۲۰۱۵) مطالعه‌ای روی توانایی بصری خرچنگ منزوی *Coenobita clypeatus* انجام دادند و با توجه به اینکه خرچنگ‌های منزوی در پاسخ به خطرات احتمالی در پوسته خود پنهان می‌شوند، به این نتیجه رسیدند که نور با طول موج آبی، قوی‌ترین پاسخ پنهان شدن را در این خرچنگ منزوی ایجاد می‌کند. اغلب مطالعات صورت گرفته در زمینه‌های رفتاری، رقابت و جمعیتی آنها است (Stephen et al., 2011). جهت‌گیری به سمت پناهگاه یکی از رفتارهای ضروری این موجودات است. از طرفی نور هم یکی از مهمترین عوامل محیطی می‌باشد، به خصوص امروزه که افزایش تابش اشعه ماورابنفش بر سطح کره زمین، توجه بسیاری را به خود جلب کرده و بسیاری از سخت-پوستان می‌توانند به عنوان نشانگرهای زیستی برای آلودگی-های ناشی از اشعه ماورابنفش عمل کنند (Marcelo, 2010). لذا مطالعه رفتار جانور تحت رژیم‌های مختلف نوری از اهداف مهم این پژوهش است. بدری و همکاران (۱۳۹۵ الف) مطالعه‌ای در زمینه جهت‌گیری خرچنگ منزوی *D. avarus* در پاسخ به محرک بینایی و مواجهه با سرب انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که سرب رفتار جهت‌گیری نمونه‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین نتایج حاصل از مطالعه‌ی بدری و همکاران (۱۳۹۵ ب) بر جهت‌گیری خرچنگ منزوی *D. avarus* تحت تاثیر بوی غذا و بوی شکارچی نشان داد که با افزایش بوی غذا جهت‌گیری به سمت هدف افزایش می‌یابد و در تیمارهای حاوی بوی شکارچی نمونه‌ها به سمت مخالف هدف جهت‌گیری می‌کنند. بنابراین با توجه به توضیحات فوق می‌توان بیان نمود که رفتار خرچنگ منزوی می‌تواند تحت تاثیر عوامل محیطی نیز باشد.

رده‌بندی خرچنگ منزوی *D. avarus*

سلسله: Animalia

شاخه: (Latreille, 1829) Arthropoda

زیرشاخه: (Brünnich, 1772) Crustacea

رده: (Latreille, 1802) Malacostraca

زیر رده: Eumalacostraca

فراراسته: Eucarida

راسته: (Grobben, 1892) Decapoda

زیر راسته: (Burkenroad, 1963) Pleocymata

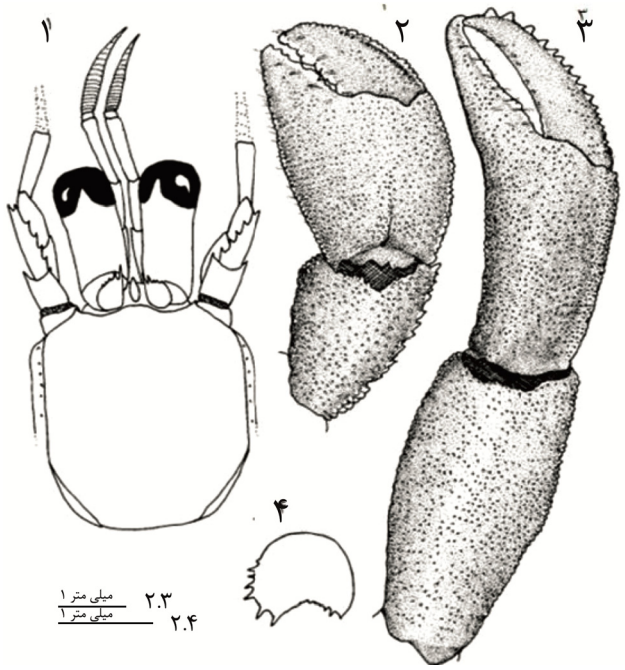
فروراسته: (MacLeay, 1838) Anomura

فراخانواده: (Latreille, 1802) Paguroidea

خانواده: (Ortmann, 1892) Diogenidae

جنس: (Dana, 1851) *Diogenes*

گونه: (Heller, 1865) *Diogenes avarus*



شکل ۱: تصویر شماتیک از خرچنگ منزوی *Diogenes avarus* (Mclaughlin and Dworschak, 2001).

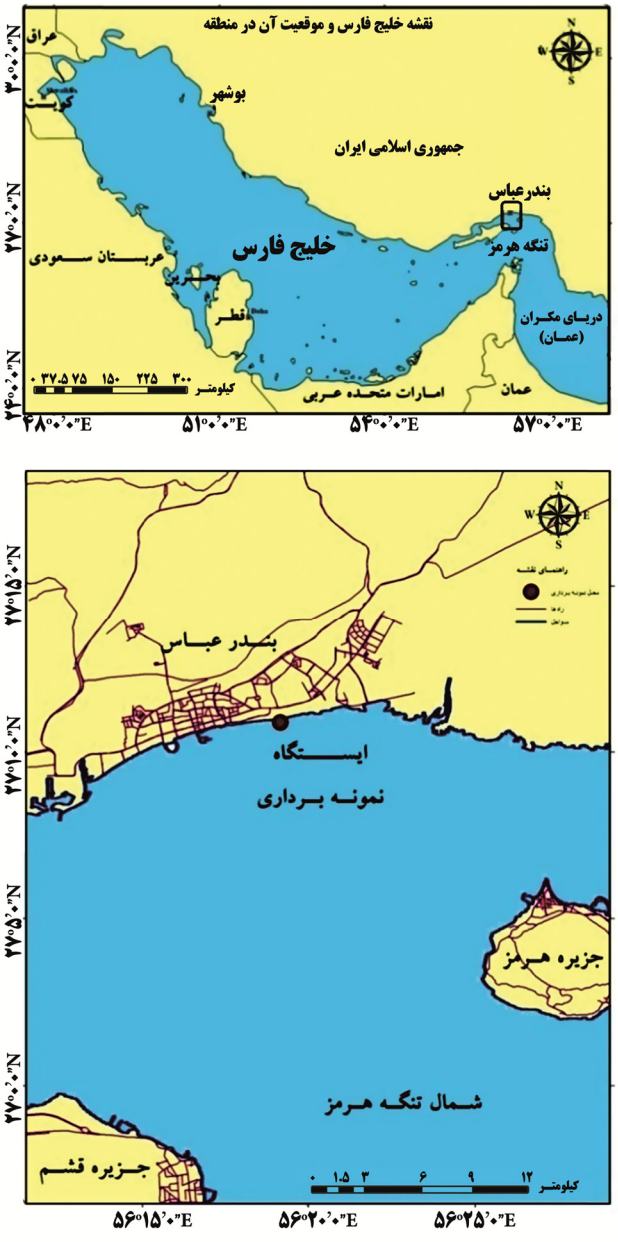
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from joc.inio.ac.ir at 8:41 IRDT on Monday July 2nd 2018

۲. مواد و روش‌ها

منطقه نمونه‌برداری با طول و عرض جغرافیایی ۲۱/۹۴″ E ۱۹′ ۵۶°، ۵۹/۳۴″ N ۱۰′ ۲۷° در جنوب استان هرمزگان و در شهر بندرعباس انتخاب شد (شکل ۱). نمونه‌های خرچنگ منزوی *D. avarus* به صورت تصادفی در زمان جزر از ساحل خواجه عطاء بندرعباس به وسیله دست نمونه‌برداری شدند و با کمترین تنش به آزمایشگاه دانشگاه هرمزگان انتقال یافتند.



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی منطقه نمونه‌برداری

جهت سازگاری با شرایط جدید، خرچنگ‌ها در گروه‌های ۴۰ تایی در ظرف‌های پلاستیکی به قطر ۵۰ سانتی‌متر و حجم ۳ لیتری در معرض شرایط نور طبیعی به مدت یک هفته قرار گرفتند (بدری و همکاران، ۱۳۹۵ الف). شرایط فیزیکوشیمیایی آب شامل دما ۱±۲۱ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۹/۶۳ میلی‌گرم بر لیتر، شوری ۳۷ psu و pH ۸/۵-۸ به طور میانگین در طول مدت آزمایش ثابت نگهداشته شدند. پارامترهای فیزیکوشیمیایی سطتو دستگاه مولتی‌متر HORIBA مدل U-52 اندازه‌گیری شد.

شرایط نمونه‌های زنده تقریبا مشابه با شرایط محیطی بوده و خرچنگ‌ها در طول این مدت با پلیت ماهی تجاری دو بار در هفته تغذیه می‌شدند. آب مورد نیاز برای این آزمایش، آب دریا به صورت فیلتر و هوادهی شده، بود که از پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان واقع در بندرعباس تأمین گردید و به صورت روزانه تعویض شد (Ismail, 2012). برای بررسی رفتار جهت‌گیری، خرچنگ‌ها به وسیله شکستن صدف با دقت و با کمترین تنش خارج شدند. بعد از خارج کردن نمونه‌ها از صدف به منظور انتخاب نمونه‌های با اندازه تقریبا مشابه، طول سفالوتوراکس آن‌ها به وسیله کولی با دقت ۰/۱ میلی‌متر در زیر لوپ اندازه‌گیری شدند که میانگین طولی نمونه‌ها، ۲/۲ ±۱ (میلی‌متر) بود. به منظور کاهش تنش ناشی از خارج کردن خرچنگ‌ها از صدف و اندازه‌گیری سفالوتوراکس آن‌ها، به مدت دو روز با شرایط جدید سازگار[1] شدند. بعد از دوره سازگاری، خرچنگ‌های منزوی *D. avarus* به مدت ۴۸ ساعت تحت تاثیر تیمار دوره‌های نوری (۱۲ ساعت روشنایی- ۱۲ ساعت تاریکی، ۱۸ ساعت روشنایی- ۶ ساعت تاریکی و ۶ ساعت روشنایی- ۱۸ ساعت تاریکی) قرار گرفتند. برای جلوگیری از تاثیر نور طبیعی، ظرف‌ها در محوطه‌ای که به وسیله‌ی نایلون‌های مشکی دو لایه پوشیده شده بودند، قرار گرفتند. در طول آزمایش شدت نور ۶۰۰ لوکس بود که رنگ نور توسط لامپ‌های LED (۱۵ وات، شرکت تابان) در فاصله‌ی ۵۰ سانتی متری ایجاد شد. این شرایط در طول آزمایش ثابت بود (نادری و همکاران، ۱۳۹۲).

آزمایش‌ها:

۱) جهت‌گیری خرچنگ منزوی زمانی که هدف (صدف) وجود نداشت (آزمایش کنترلی).

[1] Adaptation

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from joc.inio.ac.ir at 8:41 IRDT on Monday July 2nd 2018

۲) جهت‌گیری خرچنگ منزوی به سوی هدف (صدف) در زاویه‌ی ثابت تحت تاثیر ۳ رژیم نوری مختلف.

تمامی 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 قرار گرفتند. خرچنگ‌های منزوی به وسیله دست از منطقه نگهداری آن‌ها برداشته شدند و در مرکز ظرف آزمایش قرار گرفتند.

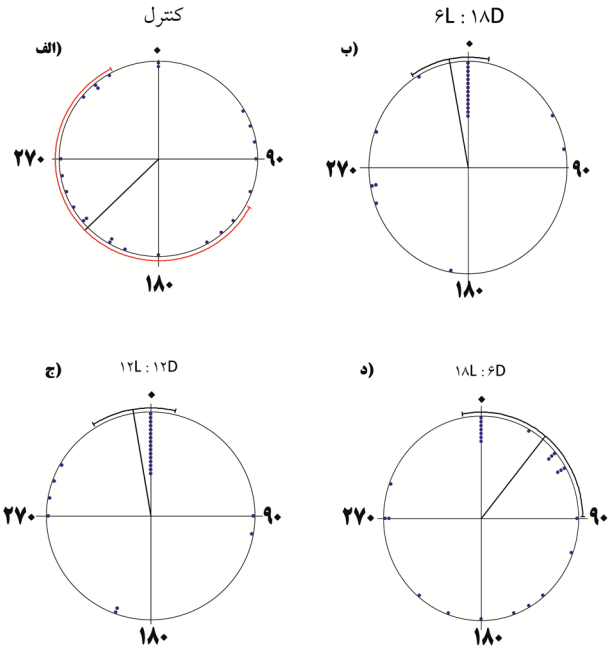
با توجه به اینکه این دستکاری باعث می‌شد که خرچنگ‌ها در معرض هوا (کمتر از دو ثانیه) قرار گیرند و این عامل بر رفتار جهت‌گیری آن‌ها تاثیر می‌گذاشت، لذا به مدت سه دقیقه درون استوانه PVC به قطر ۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر در مرکز ظرف قرار گرفتند و پس از این مدت لوله PVC به آرامی برداشته شد و حرکت جهت‌گیری خرچنگ‌ها مشاهده و ثبت گردید. در اولین نقطه‌ای از دیواره‌ی ظرف که خرچنگ با آن تماس پیدا می‌کرد به عنوان زاویه جهت‌گیری ثبت شد. به هر خرچنگ ۶۰ ثانیه مهلت داده شد تا جهت‌گیری کند و خود را به دیواره ظرف برساند. اگر خرچنگ‌ها در طول این مدت خود را به دیواره نرساندند به عنوان گروهی که جهت‌گیری نکردند در نظر گرفته می‌شدند.

پاسخ جهت‌گیری خرچنگ منزوی از روش‌های آماری دایره وار با استفاده از برنامه Oriana تعیین شد. در مورد جهت‌گیری دو آزمون آماری وجود دارد. آزمون آماری Rayleigh، که تعیین می‌کند آیا توزیع جهت‌گیری اختلاف معنی‌داری با حالت یکنواخت دارد یا خیر. در صورت غیر یکنواخت بودن جهت‌گیری (Rayleigh test P<۰/۰۵) از آزمون V test استفاده شد که این آزمون میانگین زاویه و طول بردار متوسط را مشخص می‌کند و همچنین معنی‌داری توزیع‌های غیر یکنواخت را نیز تعیین می‌کند (V test P<۰/۰۵) (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 شدند. مقایسه‌ی درصد جهت‌گیری و صدف‌گزینی افراد *D. avarus* با استفاده از آزمون ANOVA در محیط SPSS، نسخه ۱۷ انجام شد. رسم نمودارهای مربوط به این بخش در محیط Excel، نسخه ۱۰ انجام گردید.

۳. نتایج و بحث

در آزمایش کنترل افراد *D. avarus* پراکنش جهت‌گیری یکنواختی را نشان دادند (Rayleigh test P<۰/۰۵) (جدول ۱، شکل ۳ الف). ولی زمانی که تحت تاثیر رژیم‌های نوری مختلف قرار گرفتند، با افزایش زمان روشنایی از رژیم نوری ۶L:۱۸D به رژیم نوری ۱۲L:۱۲D جهت‌گیری به سمت هدف و انتخاب صدف در زاویه صفر درجه افزایش یافت، اما این افزایش معنی-دار نبود (P>۰/۰۵). بعد از انتقال نمونه‌ها به رژیم نوری ۱۸L:۶D رفتار جهت‌گیری به سمت هدف و انتخاب آن به طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵) و درصد جهت‌گیری و صدف‌گزینی افراد در این رژیم نوری به طور معنی‌داری کمتر از دو رژیم نوری دیگر محاسبه شد (شکل ۳).



شکل ۳: نمودار نقطه‌ای مربوط به جهت‌گیری نمونه‌ها به به سمت هدف در زاویه ثابت در رژیم‌های نوری مختلف. کنترل (الف) (عدم وجود نشانه بینایی (صدف) در محیط آزمایش)، (ب)۶L:۱۸D ،(ج)۱۲L:۱۲Dو (د)۱۸L:۶D.

جهت‌گیری افراد *D. avarus* درحضور هدف در زاویه صفر درجه در رژیم‌های نوری ۶L:۱۸D، ۱۲L:۱۲D و ۱۸L:۶D غیر یکنواخت (Rayleigh test P<۰/۰۵) و با توجه به آزمون V تست معنی‌دار بود می‌کند (V test P<۰/۰۵) (جدول ۱).

تراکم جهت‌گیری به سمت هدف در زاویه ثابت (صفر درجه)، در رژیم نوری ۱۸L:۶D نسبت به دو رژیم نوری دیگر

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from joc.inio.ac.ir at 8:41 IRDT on Monday July 2nd 2018

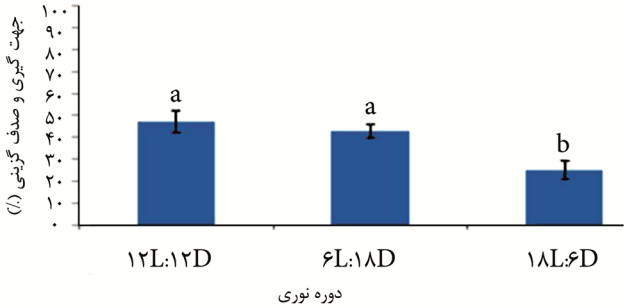
(۶L:۱۸D، ۱۲L:۱۲D) کمتر بود و همچنین محدوده میانگین جهت‌گیری (کمان) در این رژیم نوری در مقایسه با دو رژیم نوری دیگر بیشتر بود. همچنین زاویه‌ی جهت‌گیری افراد *D. avarus* در رژیم نوری ۱۸L:۶D بیشترین اختلاف را با زاویه هدف (صفر درجه) داشت (شکل ۳ د). تراکم جهت‌گیری به سمت هدف در زاویه‌ی ثابت (صفر درجه) و محدوده جهت‌گیری در دو رژیم نوری L:۱۸D ۶ و ۱۲L:۱۲D به هم نزدیک بود (شکل ۳ ب، ج). به طور کلی در این نمودار نقاط جهت‌گیری نمونه‌ها را نشان می‌دهند. خط مشکی نیز که از مرکز نمودار به سمت لبه‌ی خارجی نمودار کشیده شده است نشان‌دهنده میانگین جهت‌گیری است. کمان‌ها محدوده میانگین جهت‌گیری را در سطح ۹۵٪ نشان می‌دهند.

جدول ۱: جهت گیری و صدف‌گزینی افراد *D. avarus* به سمت هدف در زاویه ثابت در رژیم‌های نوری 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	–
۶L:۱۸D	۳۰	۲۲	۱۴	۴۶	۳۴۹/۳۵	۰/۶۵۷	۰/۰۰۰۰۲۴	۰/۰۰۰۰۰۲۹
۱۲L:۱۲D	۳۰	۲۴	۱۶	۵۳	۳۵۰/۵۵	۰/۶۳۲	۰/۰۰۰۰۲۵	۰/۰۰۰۰۰۲۷
۱۸L:۶D	۳۰	۲۵	۷	۲۳	۳۹/۱۳	۰/۳۱	۰/۰۰۸۹	۰/۰۴۴

N: تعداد نمونه‌های مورد آزمایش. n: تعداد نمونه‌هایی که به جهت گیری پاسخ داده‌اند، و m: تعداد نمونه‌هایی که به سمت صدف حرکت کردند و صدف را انتخاب نمودند.

نور فعالیت‌های مختلف سخت‌پوستان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بطوریکه حضور یا عدم حضور نور بر تغذیه، جفت‌گیری، نقل و انتقال، سوخت و ساز و رنگ بدن موجود موثر است (Meyer-Rochow, 2001).



شکل ۴: نمودار مقایسه‌ای درصد جهت‌گیری افراد *D. avarus* به سمت هدف در رژیم‌های نوری مختلف (۶L:۱۸D، ۱۲L:۱۲D و ۱۸L:۶D).

بطورکلی به غیر از نمونه‌های اعماق دریا، تمامی سخت‌پوستان، نوسانات نوری و دمایی محیط را تجربه می‌کنند. این تغییرات مانند الگوهای فصلی و روزانه می‌توانند منظم و قابل پیش‌بینی باشند و یا در اثر حرکت ابرها غیر قابل پیش‌بینی باشند. در واقع این نوع تغییرات در زیستگاه‌های طبیعی سخت‌پوستان رایج است. با این حال طولانی بودن این تغییرات منجر به آسیب گیرنده نوری و اختلالات فیزیولوژیک می‌شود و در نهایت بر رفتار موجود تاثیر می‌گذارد (Meyer-Rochow, 1994). بر اساس مطالعه Eguchi و Waterman (۱۹۷۹) و همچنین بنا بر گزارش Loew (1976) زمانی که سخت‌پوستان در معرض تاریکی و یا روشنایی طولانی‌مدت قرار می‌گیرند، گیرنده‌های نوری آن‌ها در پاسخ به این شرایط آسیب می‌بینند. Marcelo و همکاران (۲۰۱۰) به منظور مطالعه اثرات اشعه ماورابنفش بر خرچنگ *Neohelice granulata* اظهار داشتند که سخت‌پوستان مدل‌های جالبی برای مطالعه اثرات اشعه ماورابنفش نیز هستند و بسیاری از گونه‌ها می‌توانند به عنوان نشانگرهای زیستی برای آلودگی‌های آبی ناشی از اشعه ماورابنفش در سطح کره زمین باشند. همچنین این محققین دریافتند که گیرنده‌های نوری خرچنگ در پاسخ به تغییر شرایط نوری آسیب می‌بینند. مطالعه Xiaoge و همکاران (۲۰۱۵) روی توانایی بصری خرچنگ منزوی *Coenobita clypeatus*، نشان داد که خرچنگ منزوی می‌تواند با استفاده از حس بینایی، صدف مناسب را انتخاب کند. در نتیجه می‌توان بیان نمود که آسیب گیرنده نوری در خرچنگ منزوی در رفتار انتخاب صدف آن می‌تواند تاثیر گذارد. از طرفی انتخاب صدف مناسب به منظور حفاظت از خرچنگ در برابر خطرات نیز مهم است.

در مطالعه‌ی حاضر تفاوت معنی‌داری بین رفتار جهت‌گیری و انتخاب صدف خرچنگ‌هایی که در وضعیت نوری ۶L:۱۸D و ۱۲L:۱۲D قرار داشتند، وجود نداشت. اما با افزایش زمان روشنایی (۱۸L:۶D) جهت‌گیری به سمت صدف و انتخاب آن به طور معنی‌داری کاهش یافت. گیرنده‌های نوری سخت‌پوستان در پاسخ به نور زیاد آسیب می‌بینند (این آسیب‌ها می‌توانند ناشی از افزایش میزان تشعشات خورشید در اثر تغییر شرایط اقلیمی در منطقه باشد یا ممکن است خرچنگ مدت زیادی در خشکی گیر کند و تحت تاثیر این تشعشات قرار بگیرد) و به تبع آن حساسیت

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from joc.inio.ac.ir at 8:41 IRDT on Monday July 2nd 2018

بینایی آن‌ها کاهش می‌یابد و در نهایت در دید موجود اختلال ایجاد می‌شود. به طورکلی در طبیعت گیرنده‌های نوری سخت-پوستان به سه روش آسیب می‌بینند.۱) آسیب فیزیکی در اثر موج، ۲) جریان آب یا برخورد با اجسام بی‌جان و ۳) آسیب زیستی در نتیجه وجود شکارچی و بیماری و در نهایت آسیب ناشی از اشعه خورشید است (Meyer-Rochow, 2001). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کاهش فعالیت (رفتار جهت‌گیری و صدف‌گزینی) خرچنگ منزوی *D. avarus* در دوره‌ی نوری ۱۸L:۶D به دلیل آسیب احتمالی گیرنده‌های نوری آن در پاسخ به نور زیاد است که باعث می‌شود خرچنگ موقعیت صدف را تشخیص ندهد و به سمت آن جهت‌گیری نکند. بنابراین رفتار جهت‌گیری به سمت صدف و انتخاب آن در خرچنگ منزوی *D. avarus* تحت تاثیر دوره‌ی نوری است و زمانی که روشنایی کمتر است خرچنگ به سمت صدف جهت‌گیری می‌کند و آن را انتخاب می‌کند. (1968) Ball روی الگوی پراکندگی روزانه دو گونه از خرچنگ‌های منزوی *Pagurus* (*P. samuelis* و *P. granosimanus*) مطالعه کرد. نتیجه مطالعه این محقق نشان داد که الگوی پراکندگی هر دو گونه *Pagurus* رابطه معکوسی با نور دارند و هر دو گونه در اواخر بعد از ظهر شروع به فعالیت می‌کنند و فعال‌تر می‌شوند و فعالیت آن‌ها در شب نسبت به طول روز بیشتر است. همچنین Feldman و همکارانش (۲۰۱۰) روی چشم دو جمعیت میگوی فنلاندی Mysis relicta مطالعاتی انجام دادند که یکی از جمعیت-ها مربوط به مناطق عمیق و تاریک دریاچه Paajarvi بود و دیگری از دریای بالتیک (خلیج Pojoviken) بود. این محققین گزارش نمودند که میگوهای دریاچه Paajarvi در مقایسه با نمونه‌های دریای بالتیک به آسیب‌های نوری حساس تر بوده و با توجه به سازگاری آن‌ها به شرایط تاریکی، زمانی که در معرض نور زیاد و قوی قرار گرفتند گیرنده‌های نوری آن‌ها در پاسخ به این تغییر دچار آسیب شدند. همچنین Goldstein و همکارانش (۲۰۱۵) روی الگوی رفتاری روزانه خرچنگ *Scyllarides latus* مطالعه نمودند و اظهار داشتند که تفاوت معنی‌داری بین فعالیت خرچنگ در طول شب نسبت به روز وجود دارد و اساسا این گونه شب فعال هستند. Jury و همکارانش (۲۰۰۵) فعالیت روزانه خرچنگ *Homarus americanus* را بررسی کردند. نتایج حاصل نشان داد که این خرچنگ به طور قابل توجهی در شب فعال‌تر و دوره فعالیتی آن تحت تاثیر ساعات شبانه‌روزی است. یافته‌های این پژوهش با گزارشات فوق همسو می‌باشد.

۴. نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این مطالعه، می‌توان نتیجه گرفت که جهت-گیری و صدف‌گزینی خرچنگ منزوی *D. avarus* تحت تأثیر تغییرات نوری قرار دارد. به طوری‌که خرچنگ منزوی *D. avarus* هنگامی‌که تحت رژیم نوری مختلفی قرار گرفت دوره فعالیتی متفاوتی را نشان داد. به این صورت که در شرایط روشنایی کوتاه مدت (۶L:۱۸D) نسبت به شرایط روشنایی بلند مدت (۱۸L:۶D) فعالیت جهت‌گیری به سمت صدف و صدف-گزینی در آن بیشتر بود. بر اساس مطالعات انجام شده در زمینه اثر نور بر سخت‌پوستان احتمالاً کاهش فعالیت (رفتار جهت‌گیری و صدف‌گزینی) خرچنگ منزوی *D. avarus* در دوره‌ی نوری طولانی می‌تواند بدلیل آسیب احتمالی گیرنده‌های نوری آن در پاسخ به نور زیاد باشد. این امر باعث می‌شود خرچنگ موقعیت صدف را تشخیص ندهد و به سمت آن جهت‌گیری نکند. بنابراین رفتار جهت‌گیری به سمت صدف و انتخاب آن در خرچنگ منزوی تحت تأثیر دوره‌ی نوری است و زمانی که روشنایی کمتر است خرچنگ به سمت صدف جهت‌گیری می‌کند و آن را انتخاب می‌کند.

منابع

اسماعیلی فریدونی، ا.؛ مسعودی اصیل، ش.، ۱۳۹۴. تاثیر شدت نور بر پارامترهای تولیدمثل آرتمیا (*Artemia urmiana*) طی هفته‌های متوالی پرورش. فصلنامه علمی-پژوهشی علوم و فنون شیلات، دوره۴، شماره۱، صفحات ۱۸-۱.

بدری، ن.؛ امراللهی بیوکی، ن.؛ رنجبر، م.ش.، ۱۳۹۵الف. جهت‌گیری خرچنگ منزوی *Diogenes avarus* (Heller, 1865) در پاسخ به محرک بینایی و مواجه با سرب. نشریه اقیانوس شناسی، سال هفتم، شماره ۲۶، صفحات ۱۲-۱.

بدری، ن.؛ امراللهی بیوکی، ن.؛ رنجبر، م.ش.، ۱۳۹۵ب. بررسی رفتار جهت‌گیری خرچنگ منزوی *Diogenes avarus* (Heller, 1865) تحت تاثیر بوی غذا و بوی شکارچی، مجله علمی پژوهشی زیست-شناسی دریا، سال هشتم، شماره۳۰، صفحات ۱۴-۱.

نادری، ف.؛ بانی، ع.؛ یزدانی، م. ع.؛ کاظمی، ر.ا.، ۱۳۹۲. تاثیر رنگ نور و دوره نوری بر پارامترهای هماتولوژیک مولدین ماده استرلیاد (*Acipencer ruthenus*)، مجله فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان،

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from joc.inio.ac.ir at 8:41 IRDT on Monday July 2nd 2018

سال اول، دوره۱، شماره۱، صفحات ۳۴-۱۹.

Ball, E.E., 1968. Activity patterns and retinal pigment migration in *Pagurus* (Decapoda, Paguridea). Crustaceana, 14(3): 302-306.

Biagi, R.; Meireles, A.L.; Mantelatto, F.L., 2006. Bio-ecological aspects of the hermit crab *Paguristes calliopsis* (Crustacea, Diogenidae) from Anchieta Island, Brazil. Biological Seines, 78: 3.

Bilock, W.L., 2008. Evidence for "Contextual Decision Hierarchies" in the Hermit Crab, *Pagurus samuelis*. A Dissertation submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Biology, Lomanlinda University School of Science and Technology in conjunction with the Faculty of Graduate Studies, 162p.

Bilock, W.L.; Dunbar, S.G., 2009. Influence of motivation on behavior in the hermit crab, *Pagurus samuelis*. Marine Biological Association United Kingdom, 89: 775-779.

Brünnich, M.T., 1772. Zoologiæ fundamenta prælectionibus academicis accomodata, Grunde I Dyrelaeren (in Latin and Danish), Copenhagen & Leipzig: Fridericus Christianus Pelt, 1-254PP.

Burkenroad, M.D., 1963. The évolution of the Eucarida, (Crustacea, Eumalacostraca) in relation to the fossil record, Tulane Stud. Geol, 2(1): 1-17.

Dana, J.D., 1851. Conspectus crustaceorum quae in orbis terrarium circumnavigatione Carolo Wilkes e classe reipublicae foederatae duce, lexit et descripsit, (Preprint from) Proceedings of the Academy of Natural Sciences Philadelphia, 5: 267-272.

Diaz, H.; Orihuela, B.; Rittschof, D., Forward Jr, R.B., 1995. Visual orientation to gastropod shells by chemically stimulated hermit crabs, *Clibanarius vittatus* (Bosc). Crustacean Biology, 70-78.

Eguchi, E.; Waterman, T.H., 1979. Longterm dark induced fine structural changes in crayfish photoreceptor membrane. Comparative physiology, 131(3): 191-203.

Feldman, T.; Yakovleva, M.; Lindström, M.; Donner, K.; Ostrovsky, M., 2010. Eye adaptation to different light environments in two populations of *Mysis relicta*: A comparative study of carotenoids and retinoids. Crustacean Biology, 30(4): 636-642.

Fransozo, A.; Mantelatto, F.L.; Bertini, G.; Fernandes-Goes, L.; Martinelli, J.M., 1998. Distribution and assemblages of anomuran crustaceans in Ubatuba Bay, north coast of São Paulo State, Brazil. Acta Biologica Venezuelica, 18: 17-25.

Grobben, C., 1892. Zur Kenntniss des Stammbaumes und des Systems der Crustaceen. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch- Naturwissenschaftliche Classe, 101(2): 237-274.

Goldstein, J.S.; Dubofsky, E.A.; Spanier, E., 2015. Into a rhythm: diel activity patterns and behaviour in Mediterranean slipper lobsters, *Scyllarides latus*. Marine Science: Journal du Consei, 72(1): 147-154.

Heller, C., 1865. Crustaceen. Reise der Osterreichischen Fregatte Novara umdie Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859 unter den Befehlen des Commodors B. von Wüllerstorf-Urbair. Zoologischer Theil, 2(3): 280PP.

Ismail, T.G.E.K., 2012. Effects of visual and chemical cues on orientation behavior of the Red Sea hermit crab *Clibanarius signatus*. Basic & Applied Zoology, 65(2): 95-105.

Jury, S.H.; Chabot, C.C.; Watson, W.H., 2005. Daily and circadian rhythms of locomotor activity in the American lobster, *Homarus americanus*. Experimental Marine Biology and Ecology, 318(1): 61-70.

Kempinger, L.; Dittmann, R.; Rieger, D.; Helfrich-Förster, C., 2009. The nocturnal activity of fruit flies exposed to artificial moonlight is partly caused by direct light effects on the activity level that bypass the endogenous clock. Chronobiology international, 26(2): 151-166.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from joc.inio.ac.ir at 8:41 IRDT on Monday July 2nd 2018

Supplement, 23: 5-107.

Meyer-Rochow, V.B., 2001. The crustacean eye: dark/light adaptation, polarization sensitivity, flicker fusion frequency, and photoreceptor damage. Zoological Science, 18(9): 1175-1197.

Meyer-Rochow, V.B., 1994. Light-induced damage to photoreceptors of spiny lobsters and other crustaceans. Crustaceana, 67(1): 95-109.

Meyer-Rochow, V.B.; Kashiwagi, T.; Eguchi, E., 2000. Effects of photic and thermal stress on distal and proximal rhabdomeres in the crayfish eye: why are the visual membranes of the 8th retinula cell more resilient than the others?. Protoplasma, 210(3-4): 156-163.

Ortmann, A., 1892. Die Decapoden- Krebse des Strassburger Museums IV. Die Abyheilungen Galatheidea und Paguridea. Zoologischen Jahrbuchern, Abtheilung fur Systematik, Geographie und Biologie der Tiere, 6: 241-326.

Squires, H.J.; Ennis, G.P.; Dawe, G., 2001. On biology of two sympatric species of hermit crab (Crustacea, Decapoda, Paguridae) at St. Chads, Newfoundland. NAFO Scientific Council Studies, 34: 7-17.

Stephen, A.; Smith, M.; Joseph, M.; Scimeca, E.; Mary, E., 2011. Mainous, culture and maintenance of selected invertebrates in the laboratory and class room. ILAR Journalh, 2: 153-164.

Turra, A.; Branco, J.O.; Souto, F.X., 2002. Population biology of the hermit crab *Petrochirus diogenes* (Linnaeus) (Crustacea, Oecapoda) in Southern Brazilian Revta bras. Zoology, 1043-1051.

Xiaoge, P.; Ji sun, L.; Dennis, G.; Zhigang, J.; Aaron, P.B., 2015. Behavioral evidence illuminating the visual abilities of the terrestrial Caribbean hermit crab *Coenobita clypeatus*. Behavioural Processes, 47-58.

Latreille, P.A, 1829. Les Crustacés, les Arachnides et les Insectes, distributes en Families Naturelles. Déterville, Paris, 581PP.

Latreille, P.A., 1802. Histoire naturelle, générale et particulière, des Crustacés et des Insectes 3. F. Dufart, Paris, 653P.

Loew, E.R., 1976. Light, and photoreceptor degeneration in the Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (L.). Biological Sciences, 193(1110): 31-44.

Macleay, W.S., 1838. Illustration of the Annulosa af South Africa; being a portion of objects of natural history chiefly collected during an expedition into the interior of South Africa, under the direction of Dr. Andrew Smith, in the years 1834, 1835 and 1836; fitted out by the Cap of Good Hope Association for exploring Central Africa. (Smith, A., Ed.). Illustration of the zoology of South Africa (Invertebrate), 1-75PP.

Marcelo, A.V.; Marcio, A.G.; Fabio, E.M.; Bruno, P.C.; Daza, D. M.V.B.F.; Gabrielle, D.J.F.; Luize, E.M.N.; Silvana, A., 2010. Influence of the dark/light rhythm on the effects of UV radiation in the eyestalk of the crab *Neohelice granulata*. Comparative Biochemistry and Physiology, 343-350.

McLaughlin, P.A.; Dworschak, P.C., 2001. Reappraisal of hermit crab species (Crustacea: Anomura: Paguridea) reported by Camill Heller in 1861, 1862 and 1865, Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 103 B, 103B: 135-176.

McLaughlin, P.A.; Komai, T.; Lemaitre, R.; Rahayu, D.L., 2010. Annotated checklist of anomuran decapods crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea). Part 1, Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea, The Raffles Bulletin of Zoology

www.SID.ir