

## بررسی پاسخ های رفتاری بچه لاک پشت های عقابی در مواجهه با اختلالات نور مصنوعی در سواحل جزیره کیش

انسیه نیکوبازل راد<sup>۱\*</sup>، افشین دانه کار<sup>۲</sup> و غزاله خوشرو<sup>۳</sup>

۱. گروه محیط زیست، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳. گروه آلودگی محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۸/۲۸

### چکیده

لاک پشت دریایی عقابی (*Eretmochelys imbricata*) به عنوان گونه در خطر انقراض با تهدیدهای متعددی در سواحل جنوبی ایران رو به رو است که سبب کاهش چشمگیر این گونه کمیاب شده است. هدف مطالعه حاضر بررسی رفتار بچه لاک پشت های عقابی در مقابل نور مصنوعی است. این مطالعه در ساحل ماسه ای تحت حفاظت جزیره کیش انجام شد. با انجام دو تیمار بر روی بچه لاک پشت ها اثر نور سنجیده شد. با توجه به شرایط منطقه، تیمار اول نور افقی مستقیم و چشمک زن (نمایان گر نور چراغ ماشین های عبوری از جاده پسرانه) و تیمار دوم نور عمودی غیر مستقیم (نشانگر نور پایه های روشنایی جاده) انتخاب شد. داده های به دست آمده از هر تیمار با استفاده از آزمون T جفتی سنجیده شد. نتیجه آزمون در تیمار اول نشان داد تفاوت معنی داری بین تعداد بچه های منحرف شده به سمت نور افقی مستقیم و چشمک زن وجود دارد. اما نتیجه آزمون تیمار دوم نشان داد تفاوت معنی دار بین تعداد بچه های منحرف شده به سمت نور عمودی غیرمستقیم ثابت وجود ندارد. سنجش نتایج دو تیمار در آزمون T حاکی از آن است که نور ماشین های عبوری، با توجه به خصوصیات فیزیکی ساحل مورد بررسی، سهم بیشتری نسبت به نور پایه های روشنایی جاده در تغییر مسیر بچه لاک پشت های عقابی به سمت ساحل دارد. البته هر دو مخرب و اثرگذار است و باید راهکارهای مدیریتی و اجرایی جهت کاهش منابع نوری بخصوص کاهش نور ماشین های عبوری اتخاذ کرد.

**واژگان کلیدی:** لاک پشت دریایی عقابی، آلودگی نوری، حفاظت از حیات وحش، جزیره کیش، خلیج فارس

## ۱. مقدمه

منطقه ساحلی محلی پویا است که توجه به ساختارها و فرایندهای جاری آن می تواند سبب حفاظت از این منبع ارزشمند و تداوم خدماتی شود که امروزه در سواحل، بسیار توسعه یافته است. شناخت ساختارهای ساحلی امکان حفاظت هرچه بیشتر از محیط زیست ساحلی را فراهم می کند. جانوران از جمله مهم ترین منابع زیستی در اکوسیستم های ساحلی هستند که شناخت عوامل تأثیرگذار بر آن ها می تواند گام مؤثری در جهت حفاظت از این منطقه حساس باشد.

لاک پشت های دریایی موجوداتی هستند که به منظور تخم گذاری در زمان مشخصی از آب دریا خارج می شوند. این خزندگان دریایی برای تخم گذاری به سواحل شنی - ماسه ای با دانه بندی مشخص و توان تهویه مناسب نیاز دارند (Varela-Acevedo et al., 2009).

لاک پشت عقابی در سواحل جنوبی ایران از جمله فراوان ترین لاک پشت های دریایی است؛ با این وجود در حال حاضر این گونه در فهرست گونه های در خطر انقراض IUCN قرار دارد (Mortimer & Donnelly, 2008).

افزایش فعالیت های انسانی در سواحل مانند گردشگری، سبب ایجاد آلودگی نوری می شود. اثر نور مصنوعی بر روی لاک پشت های دریایی، که در سواحل در پی مکان هایی امن برای تخم گذاری هستند، می تواند جبران ناپذیر باشد. ماده های بالغ از سواحل پر نور برای تخم گذاری پرهیز می کنند؛ در نتیجه لانه ها در روشنایی کم و بخش های سایه دار متمرکز می شود. این امر باعث انتخاب مناسب ترین مناطق لانه گذاری یا تراکم لانه ها می شود که بر روی تعداد و نسبت جنسی بچه ها اثر می گذارد و همچنین باعث مرگ و میر بیشتر بچه ها می شود (Salmon, 2006). رفتار لانه گذاری متأثر از فاکتورهای زیادی است. فرایند تخم گذاری می تواند توسط فعالیت های انسانی و یا اثراتی که فعالیت های انسانی بر روی سواحل می گذارد، مختل شود. پس از پایان

تخم گذاری لاک پشت ماده به دریا باز می گردد. ظاهراً افق روشن تر و نورانی تر بالای دریاها لاک پشت های دریایی را به خود جلب می نماید و از این راه آن ها دریا را شناسایی می کنند. در مواردی نورهای مصنوعی اطراف همچون پارکینگ های خودرو، روشنایی جاده ها و مناطق مسکونی، می تواند لاک پشت ها را در هنگام بازگشت به دریا جذب کند و سبب از بین رفتن آن ها شود (Deda et al., 2007). موفقیت بقای بچه های تازه از تخم بیرون آمده به شدت وابسته به نور طبیعی است که آن ها را به سمت اقیانوس هدایت می کند (Varela-Acevedo et al., 2009).

در سال 1996، Witherington و Martin مطالعه ای بر روی اثر نور بر روی لاک پشت های دریایی سواحل فلوریدا انجام دادند. آن ها با انجام آزمایشاتی طول موجی که تاثیر کمتری بر روی لاک پشت های دریایی دارد را به تفکیک عنوان کردند. نتیجه آزمایشات برای لاک پشت عقابی از سایر لاک پشت ها کمی متفاوت است. نتیجه به دست آمده حاکی از آن است که طول موج بین ۶۳۰ تا ۶۵۰ (نور قرمز) لاک پشت عقابی را تحت تاثیر قرار نمی دهد. در سال 2005، Tuxbury و Salmon ارتباط بین نور مصنوعی و علائم طبیعی را در مسیریابی لاک پشت های دریایی در ساحل مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد، نور مصنوعی قادر است علائم طبیعی برای یافتن دریا را در ساحل بی اثر کند. این ارتباط می تواند در نابودی نسل لاک پشت های دریایی نقش اساسی داشته باشد. در سال 2006، Salmon پژوهشی را با عنوان حفاظت از لاک پشت های دریایی در برابر نور مصنوعی در شب در سواحل فلوریدا<sup>۱</sup> انجام داد. در این مطالعه به تاثیر قابل توجه نور مصنوعی در چرخه تجدید نسل لاک پشت اشاره شده است و در نهایت راهکارهایی را برای کاهش اثرات نور مصنوعی با مدیریت بر روی لانه ها بیان کرده است. در سال 2009، Bourgeois و همکارانش مطالعه ای تحت

<sup>۱</sup> Florida

دقیقه تا ۲۶ درجه و ۳۴ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۰۴ دقیقه طول شرقی در شهرستان بندر لنگه استان هرمزگان واقع شده است (شکل ۱). مساحت جزیره کیش ۹۰ کیلومتر مربع و طول خط ساحلی پیرامون آن بالغ بر ۴۰ کیلومتر است. در سواحل جزیره کیش تپ‌های ماسه‌ای و سنگی به چشم می‌خورد. یکی از مهمترین تپ‌های ساحلی در جزیره کیش، سواحل ماسه‌ای است که در این مطالعه به سبب دارا بودن شرایط مناسب جهت تخم‌گذاری لاک پشت دریایی عقابی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. محدوده مورد بررسی مطابق بر محدوده تحت حفاظت محیط زیست سازمان منطقه آزاد کیش در نظر گرفته شد. این منطقه (شکل ۱) با طولی برابر با ۱۱۰۰ متر و عرضی حدود ۳۰ متر در جنوب جزیره واقع است. طول خط ساحلی در حدود ۸۰۰ متر است. این سایت بین دو دماغه سنگی قرار گرفته و از هجوم امواج شدید دریایی مصون مانده است. در پسرانه این سایت‌جاده جنوبی جزیره واقع شده است که در زمان خروج بچه لاک پشت‌ها، با هماهنگی‌های صورت گرفته از سوی محیط زیست سازمان منطقه آزاد کیش، چراغ‌های روشنایی در محدوده این سایت خاموش می‌شود.

سنجش اثر نور مصنوعی در ساحل بر روی جهت یابی بچه لاک پشت‌ها به سمت دریا، با هدف مدیریت بهتر و استفاده منطقی از سواحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک پشت دریایی انجام پذیرفت. به این منظور با بررسی منابع عمده تولید نور مصنوعی در سواحل مورد نظر، در تیمارهای مجزایی نورهای موجود شبیه‌سازی شد و اثر هر یک به تفکیک سنجیده شد.

این مطالعه در سال ۱۳۸۹ صورت گرفت و در مجموع ۲۸۰ بچه لاک پشت مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای طراحی شده با هدف بررسی و مقایسه اثر نورهایی بود که به صورت افقی و مستقیم با فاصله

عنوان تاثیر نور مصنوعی و فرسایش بر جهت یابی لاک پشت چرمی در پارک ملی پانگارا<sup>۱</sup> در گابن<sup>۲</sup> به انجام رساندند. نتیجه‌ای که از این مطالعه حاصل شد، تاثیر بیشتر نور مصنوعی در زمان عدم حضور ماه بر روی جهت یابی لاک پشت چرمی نسبت به زمان حضور ماه در آسمان تلقی می‌شود. تاکنون در ایران مطالعه‌ای پیرامون این موضوع صورت نگرفته است.

بسیاری از سواحل ماسه‌ای جنوب ایران در گذشته‌ای نه چندان دور محل تخم‌گذاری لاک پشت عقابی بود اما در حال حاضر به علت فعالیت‌های انسانی، بسیاری از این مناطق تناسب خود را برای پذیرش لانه تخم‌گذاری لاک پشت عقابی از دست داده است. بکر بودن جزایر جنوبی، این مناطق را به مکان‌های تقریباً امنی برای تخم‌گذاری لاک پشت دریا تبدیل کرده است و هم‌اکنون تخم‌گذاری در سواحل ماسه‌ای اغلب جزایر جنوبی در فصل زادآوری انجام می‌شود. جزیره کیش در استان هرمزگان نیز از جمله مناطقی است که لاک پشت‌های عقابی برای نسل‌آوری به آن مراجعه می‌کنند. این جزیره به سبب برخورداری از شرایط مناطق آزاد تجاری و جاذبه‌ها گردشگری، به شدت توسعه پذیر و رو به تحول و دگرگونی است که برخی از پیامدهای آن می‌تواند بر ارزش‌های زیستگاهی و رفتارهای بوم‌شناختی زیست‌مندان آن موثر باشد. همین عامل اهمیت این مطالعه در این جزیره را دوچندان می‌کند. هدف از انجام این مطالعه دست‌یابی به میزان و نوع منبع نوری است که با شیوه‌های متفاوت باعث جذب حداقلی بچه لاک پشت‌ها می‌شوند. شناسایی و مدیریت این منابع مزاحم، می‌تواند گامی مؤثر در مدیریت زیستگاه تخم‌گذاری این گونه در خطر انقراض محسوب شود.

## ۲. مواد و روش‌ها

جزیره کیش در موقعیت جغرافیایی ۲۶ درجه و ۳۰

<sup>۱</sup> Pangara  
<sup>۲</sup> Gabon



شکل ۱. سواحل مورد مطالعه در جزیره کیش

انجام مطالعه ممکن بود، کم نورتر شود برای مشابه بودن شرایط تیمار برای هر تکرار، قبل از انجام هر تیمار و تکرار، میزان نور پروژکتور (در حدود ۱۳ لوکس) با استفاده از لوکس متر سنجیده شد تا در نتایج به دست آمده خطایی ایجاد نشود.

به منظور استفاده از آزمون های پارامتریک برای بررسی داده های تیمار نوری و همچنین به علت تعداد تکرار های کمتر از ۳۰ در هر تیمار، نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف سنجیده شد. به منظور بررسی اختلاف بین جهت گیری بچه لاک پشت ها در تیمار افقی و همچنین در تیمار عمودی در یک منطقه، از آزمون پارامتریک T جفتی استفاده شد. به منظور مقایسه جهت گیری در تیمار افقی و عمودی نیز در هر منطقه از آزمون پارامتریک T جفتی استفاده شد. داده های بدست آمده در هر تیمار در نرم افزار SPSS

زمانی مشخص (نور چراغ ماشین های عبوری از جاده ساحلی) به چشم بچه لاک پشت می رسید و همچنین نورهایی که به صورت عمودی و غیرمستقیم (نور متصاعد شده از تیرهای چراغ برق) در مسیریابی بچه لاک پشت ها ایجاد اختلال می کرد. تعداد تکرار در این تیمار ۱۴ عدد در نظر گرفته شد. زمان خروج بچه ها از تخم از اواخر اردیبهشت تا اواسط مرداد بود. تیمارها بر روی دسته های ۱۰ تایی بچه لاک پشت انجام شد. تیمارهای نوری در محلی که از نظر شیب به محیط طبیعی شبیه بود و بدون حضور نور مزاحم در ساحل جزیره کیش انجام شد (نوری مزاحم تلقی می شود که ساحل را روشن کند و از افق دید لاک پشت برای انسان قابل تشخیص باشد).

ابزار مورد استفاده، شامل پروژکتور، لوکس متر، سبدهای حمل بچه لاک پشت ها و چراغ قوه بود. لازم به ذکر است به علت این که نور پروژکتور در طول

16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### ۳. نتایج

ساحل ماسه ای سایت مورد مطالعه در جنوب جزیره کیش، بخشی از ساحل تحت حفاظت منطقه آزاد کیش می است؛ در این محدوده، زمین شیب دار و شرایط اجرای تیمار به گونه ای انتخاب شد که بیشتر لانه ها در شرایط مشابه قرار گرفت. به طور کلی در سواحل ماسه ای کیش به علت نزدیکی با مراکز توسعه انسانی آلودگی نوری زیادی دارد. نتایج تیمارها به تفکیک نوع تیمار در این سایت به شرح زیر است:

#### ۳-۱- تیمار نور افقی چشمک زن

تیمار نور افقی با منبع مستقیم و چشمک زن شامل ۱۴ تکرار بود که در هر تکرار رفتار ۱۰ بچه لاک پشت مورد بررسی قرار گرفت. جهت گیری لاک پشت ها به سمت دریا یا نور در دایره ای به شعاع ۲ متر ثبت شد. نتایج این تیمار در جدول ۱ آورده شده است.

نتیجه حاصل از آزمون T جفتی برای بررسی وجود اختلاف معنی دار بین جهت گیری بچه لاک پشت ها به سمت دریا و به سمت نور در تیمار افقی با منبع نوری مستقیم و چشمک زن حاکی از آن بود که مقدار معنی داری در این آزمون برابر با صفر بود. در نتیجه با توجه به سطح معنی داری ۰/۰۵، اختلاف معنی دار بین تعداد لاک پشت هایی که به سمت نور رفته و تعدادی که به سمت دریا رفته اند وجود داشت. به عبارت دیگر پارامتر نور مصنوعی توانست به طرز معنی داری بر مسیریابی بچه لاک پشت ها تاثیر گذارد و آن ها را از مسیر خود منحرف کند.

#### ۳-۲- تیمار نور عمودی غیر مستقیم

تیمار نور عمودی با منبع غیر مستقیم شامل ۱۴ تکرار و در هر تکرار شامل ۱۰ بچه لاک پشت بود. جهت گیری لاک پشت ها به سمت دریا یا نور نیز همانند تیمار قبلی در دایره ای به شعاع ۲ متر ثبت شد. نتایج این تیمار در جدول ۱ نشان داده شده است.

نتیجه حاصل از آزمون T جفتی برای بررسی وجود

اختلاف معنی دار بین جهت گیری بچه لاک پشت ها به سمت دریا و به سمت نور در تیمار عمودی با منبع نوری غیر مستقیم بیان کرد که مقدار معنی داری در این آزمون برابر با ۰/۲۷۲ بود در نتیجه با توجه به سطح معنی داری ۰/۰۵، اختلاف معنی دار بین تعداد لاک پشت هایی که به سمت نور رفته و تعدادی که به سمت دریا رفته اند وجود نداشت. به عبارت دیگر در صورتی که منبع نور عمودی از افق دید لاک پشت های دریایی در ساحل شنی جزیره کیش دیده نشود و تنها نور آن ساحل را روشن کند، در هنگام خروج بچه ها از لانه، در مسیریابی نیمی از بچه لاک پشتان دریایی به سمت دریا تاثیر منفی داشت و سبب انحراف نیمی از آن ها به سمت نور شد.

جدول ۱. نتایج تیمارهای نوری بر بچه لاک پشت ها

انواع تیمار	جذب نور مصنوعی	جذب دریا
تیمار نور افقی چشمک زن	٪۷۴	٪۲۶
تیمار نور عمودی غیرمستقیم	٪۵۶	٪۴۴

#### ۳-۳- تفاوت بین تیمار افقی و تیمار عمودی

به منظور بررسی اختلاف بین جهت گیری بچه ها به سمت نور افقی یا عمودی در جزیره کیش نیز از آزمون T جفتی استفاده شد. نتیجه به دست آمده حاکی از آن بود که مقدار معنی داری در این آزمون برابر با ۰/۰۱ بود. در نتیجه با توجه به سطح معنی داری ۰/۰۵، اختلاف معنی دار بین تعداد لاک پشت هایی که به سمت نور افقی رفته اند و تعدادی که به سمت نور عمودی رفته اند وجود داشت. به عبارت دیگر نور افقی در ساحل تحت حفاظت جزیره کیش سبب انحراف بیشتر بچه لاک پشت های دریایی در زمان خروج از تخم شد ولی نور عمودی که منبع نور آن برای لاک پشت های تازه متولد شده، قابل مشاهده نبود مثل چراغ های موجود در جاده با پوششی بر روی آن در حدود نیمی از آن ها را سردرگم کرد.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

گامی موثر برای حفاظت از این گونه در حال انقراض است. در ساحل مورد مطالعه، خوشبختانه هدف اصلی مدیریت، حفاظت از گونه لاک پشت عقابی است. به همین سبب اغلب لانه ها بدون جایجایی با فنس کشی حفاظت می شود. در این ساحل نه تنها فعالیت گردشگری انجام نمی شود بلکه تا حریم ۵۰۰ متری آبی، مورد حفاظت قرار می گیرد و کلیه فعالیت های آبی و ساحلی (بجز غواصی) در این محدوده ممنوع است. اما به علت نزدیکی به جاده، سایت بازیافت زباله در پسرانه بخش مرکزی سایت، دهکده ساحلی در شرق ساحل و کیش گاز در غرب ساحل، میزان آلودگی نوری برای لاک پشت دریایی زیاد بود؛ به نحوی که با وجود فنس در اطراف لانه، بچه لاک پشت ها پس از خروج از ماسه به سمت نور پسرانه جلب می شدند. از این رو است که برای هدایت لاک پشت ها به سمت دریا از نور مصنوعی استفاده می شد؛ زیرا چشم بچه لاک پشت ها به نور عادت می کردند و به این شیوه به سمت دریا هدایت می شدند.

پیشنهادهای مدیریتی مناسب کمک می کند تا با هدایت مناسب نور به کاربری های مورد نظر و اصلاح ساختار روشنایی منطقه، نیازی به هدایت لاک پشت ها با نور دستی به سمت دریا نباشد. در این ساحل به منظور مدیریت بهتر منابع نوری می تواند راهکارهای متفاوتی پیشنهاد شود. در این منطقه باید سعی شود تا حد امکان با اصلاح نورهای مزاحم در ساحل مورد بررسی به حفاظت لاک پشت عقابی کمک شود. به علاوه می توان نورهای مزاحم در محدوده های مجاور را کاهش داد؛ البته به نحوی که امنیت این محدوده ها مختل نشود. استفاده کمتر از نور سفید رنگ در اطراف سایت به آسیب کمتر این گونه کمک شایانی می کند. استفاده از حباب تخت برای پوشش چراغ های روشنایی توصیه می شود، که برای انسان نیز دارای فواید زیادی است. این حباب ها نور را به سمت دلخواه هدایت و از پراکنش نور به مناطق دیگر جلوگیری می کند. در ضمن تغییر نوع حباب، سبب کاهش مصرف انرژی می شود. به علاوه ایمنی حباب

تیمارهای نوری در ساحل مورد مطالعه و تحت حفاظت در جزیره کیش در محلی انتخاب شد که معرف شرایط طبیعی منطقه بود. با توجه به شرایط طبیعی منطقه، نتایج به دست آمده در صورت حضور نور به صورت افقی و چشمک زن (معرف نور خودروهای عبوری از جاده) بیان کننده آن بود که بیشتر بچه لاک پشت ها دچار سردرگمی در تعیین مسیر خود شدند. نتایج تیمار نور عمودی با منبع غیر مستقیم (معرف نور پایه های روشنایی جاده با پوشش آلومینیومی) نشان داد جذب بچه ها به سمت نور و دریا یکسان بود. البته در تفسیر آن باید ذکر کرد آزمون در حالی از نظر اکولوژیک و محیط زیستی پاسخ مطلوبی دارد که تفاوت، معنی دار باشد؛ اما تعدادی که به سمت دریا رفتند، سبب این معنی داری نبود. به عبارت دیگر در سایت تخم گذاری لاک پشت عقابی جزیره کیش با توجه به ارتفاع پسرانه و شیب بیشتر منطقه، نور غیر مستقیم چراغ های جاده نسبت به نور مستقیم ماشین های عبوری از جاده با آثار کمتری در جلب بچه لاک پشت ها همراه و از نظر محیط زیستی پذیرفته تر بود. در نتیجه علت جهت یابی کمتر بچه لاک پشت ها به سمت جاده، ناشی از شرایط طبیعی منطقه ساحلی بود، اما پوشش پایه های روشنایی جاده نیز توانست سبب اختلال در مسیریابی نیمی از بچه ها شود. توجه به این نکته ضروری است که از نظر اکولوژیک این میزان معنی دار بود. در زمانی که جهت یابی بچه ها در صورت وجود هر نوع نور مصنوعی به سمت دریا معنی دار باشد از نظر اکولوژیک این نور اثرات مخرب بسیار کمی دارد. ذکر این نکته ضروری است که در سواحل جزیره کیش توسعه در نزدیکی سواحل محل تخم گذاری لاک پشت عقابی شکل گرفته است و در اغلب سواحل ماسه ای به علت تناسب آن برای کاربری گردشگری در شب دارای نور مزاحم برای حضور لاک پشت محسوب می شود. لازم به ذکر است در این منطقه در زمان خروج بچه ها چراغ های جاده با هماهنگی که هر سال صورت می گیرد، خاموش می باشد که قطعاً

منطقه آزاد کیش از غنای این کار مطالعاتی کاسته می‌شد.

#### منابع

Bourgeois, S., Emmanuelle Gilot-Fromontb, Anne Viallefont, François Boussamba and Sharon L. Deem. 2009. Influence of artificial lights, logs and erosion on leatherback sea turtle hatchling orientation at Pongara National Park, Gabon. *Biological conservation*, 142: 85-93.

Choi, G.Y. and K.L. Eckert. 2009. Manual of Best Practices for Safeguarding Sea Turtle Nesting Beaches. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) Technical Report No. 9. Ballwin, Missouri. 83p.

Deda, P. & ELBERTZHAGEN, I. & KLUSMANN, M., 2007. Light Pollution and the Impacts on Biodiversity, Species and their Habitats (UNEP-CMS).

Mortimer, Jeanne & Marydele Donnelly. 2008. Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*). Marine Turtle Specialist Group 2008 IUCN Red List status assessment. <http://www.iucnredlist.org/>

Salmon, M., 2006. Artificial night lighting and sea turtles. In: *Biologist*, 50 [4]: 163-168.

Tuxbury S. M. and Salmon M. 2005. Competitive interactions between artificial lighting and natural cues during seafinding by hatchling marine turtles. *Biological Conservation* 121. 311-316.

Varela-Acevedo, Eckert K. L., Eckert, S. A., Cambers, G. and Horrocks J. A. 2009. Sea Turtle Nesting Beach Characterization Manual. P.46-97. In: *Examining the Effects of Changing Coastline Processes on Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Nesting Habitat*, Master's Project, Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University. Beaufort, North Carolina USA.

Witherington B.E. and Martin, R. E.1996. Understanding, Assessing, and Resolving Light-Pollution Problems on Sea Turtle Nesting Beaches. FMRI Technical Report TR-2.

های تخت برای انسان بیشتر از حساب قوسی است. شکستن حباب های قوسی می تواند برای انسان مضر باشد. استفاده از یک حصار با ابعاد کوتاه در اطراف سایت مورد نظر توصیه می شود تا مانعی در مقابل ورود نور باشد. با این وجود باید توجه شود، با استقرار این مانع فیزیکی، ارزش های گردشگری سایت مختل نشود. در صورتی که به علت هم سطح بودن پسرکانه در برخی نقاط، حصارکشی جلوگیری از انتشار نور مزاحم نشود، بهتر است فنس ها در جهت خشکی با مانعی پوشانده شود که با ایجاد سایه بر روی لانه، نور از افق چشم بچه لاک پشت ها قابل رویت نباشد. استفاده از درختکاری در پسرکانه سایت نیز مانعی طبیعی در مقابل نور سایت بازیافت زباله، کیش گاز و دهکده ساحلی است. در انتخاب نوع گونه درختی به نورپسند بودن آن باید توجه شود زیرا در غیر این صورت کاشت درخت پس از مدتی هزینه نگهداری را افزایش می دهد و از نظر اقتصادی ممکن است به صرفه نباشد. پیشنهاد می شود در صورت امکان برای گشت زنی از چراغ قوه های LED قرمز و یا فیلترهایی که نور چراغ قوه را در محدوده طیف نور قرمز قرار می دهد، استفاده شود. لازم به ذکر است چراغ قوه با نور سفید بیشترین اثرات مخرب را برای لاک پشت دریایی دارد. از نظر نوع چراغ مناسب این سواحل، چراغ های تبخیری سدیم با فشار بالا، اثرات منفی زیادی بر روی لاک پشت دریایی دارد و باید در اولویت جایگزینی قرار گیرد.

#### تقدیر و تشکر

سپاس از محیط زیست سازمان منطقه آزاد کیش و سرکار خانم مهندس محمدی، مسئول محیط زیست سازمان منطقه آزاد کیش، که امکان مطالعه در این جزیره را در مناطق تحت حفاظت سازمان میسر کردند. بی شک بدون همراهی های گارد محیط زیست

## Study of Behavioral Responses of Hawksbill Sea Turtle hatchlings to Artificial Light in the Coast of Kish Island

Ensieh Nikoubazl rad\*<sup>1</sup>, Afshin Danehkar<sup>2</sup> & Ghazaleh khoshru<sup>3</sup>

1. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, College of Environmental Sciences
2. Natural Resources Faculty, University of Tehran
3. Beheshti University, College of Environmental Pollution Sciences

### Abstract

Hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) as endangered species on the southern coast of Iran, is facing numerous threats that significantly reduced this rare species. The purpose of this study was to investigate the behavior of Hawksbill hatchlings in artificial light. This study was done in the sandy protected beach in Kish Island, Persian Gulf. The effects of light on sea turtle hatchlings with two treatments were examined. The first treatment included flashing, direct and horizontal light (represents the lights of the cars that cross from backshore road) and the second treatment included indirect, vertical light (similar to the street lights). Data of each treatment were compared by using paired T-test. The result of T-test in first treatment showed, significant difference between the number of sea turtle hatchlings deviated by flashing lights. However, in the second treatment there was no significant difference between the number of sea turtle hatchlings deviated by vertical lights. of the results showed that light from cars are more destructive than light from street lamps.

**Keywords:** Hawksbill sea turtle, Light pollution, Wildlife conservation, Kish Island, Persian Gulf

---

\*Corresponding author, E-mail: ensiehnikoubazl@yahoo.com