

## مطالعه لانه‌گزینی و صفات تولیدمثلی لاک‌پشت عقابی (*Eretmochelys imbricata*) در منطقه حفاظت‌شده مند، استان بوشهر

- هاله رزاقیان\*: گروه محیط زیست، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
- مجید عسکری‌حصنی: گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران
- بهمن شمس‌اسفندآباد: گروه محیط زیست، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
- رضا وفایی‌شوشتری: گروه محیط زیست، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
- حمید ترنج‌زر: گروه محیط زیست، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۷

### چکیده

لاک‌پشت منقار‌عقابی یکی از گونه‌های مهم و به‌شدت در خطر انقراض می‌باشد. در مطالعه حاضر شرایط اکولوژی و زیست‌شناسی تولیدمثل این گونه در جزیره ام‌الگرم واقع در منطقه حفاظت‌شده مند در سال ۱۳۹۶ بررسی شد. طی مراحل پایش ۱۱۰ نمونه لاک‌پشت زیست‌سنجی گردید که ۴۱ لاک‌پشت لانه‌گزینی موفق داشتند. براساس نتایج به‌دست آمده میانگین طول، عرض و عمق لانه به ترتیب  $70/25 \pm 3/75$ ،  $110/76 \pm 16/65$  و  $50/3 \pm 8/5$  و  $99/45 \pm 11/90$ ،  $110/76 \pm 16/65$  و  $64/72 \pm 3/08$  سانتی‌متر، میانگین تعداد کل تخم‌های تولید شده  $108 \pm 11/5$  بود و میانگین تعداد، قطر و وزن تخم طبیعی به ترتیب  $74 \pm 3/9$  عدد،  $37/9 \pm 2/1$  میلی‌متر و  $28/85 \pm 3/82$  گرم و میانگین تعداد، قطر و وزن تخم غیرطبیعی به ترتیب  $26/9 \pm 6/25$  عدد،  $20/6 \pm 2/1$  میلی‌متر و  $11/1 \pm 3/85$  گرم اندازه‌گیری شد. میانگین طول و عرض مستقیم و وزن نوزادان به ترتیب  $38/1 \pm 1/97$  و  $29/95 \pm 1/45$  سانتی‌متر  $12/4 \pm 0/97$  گرم ثبت شد. دوره انکوباسیون، درصد تفریح تخم‌ها و میانگین تعداد تخم‌های دارای جنین مرده به ترتیب  $62/5 \pm 14/9$  روز،  $52/45 \pm 14/9$  درصد و  $19/4 \pm 6/4$  به‌دست آمد. نتایج نشان داد که لاک‌پشت‌های جزیره ام‌الگرم در برخی از صفات تولیدمثلی مشابه سایر مناطق خلیج فارس هستند اما نسبت به سایر نقاط دنیا اندازه کوچک‌تر دارند. میانگین تعداد تخم تولید شده در این جزیره بالاتر از سایر نقاط خلیج فارس و نزدیک به میانگین جهانی بود.

**کلمات کلیدی:** لاک‌پشت‌های منقار‌عقابی، حفاظت، صفات تولیدمثلی، ام‌الگرم



## مقدمه

جفتگیری در نزدیک زیستگاه‌های تخم‌گذاری انجام می‌شود. پس از جفتگیری و تولید تخم‌ها در مولدین ماده، مولدین به سواحل شنی مراجعت می‌کنند (Pilcher و همکاران، ۲۰۱۴؛ Troëng و همکاران، ۲۰۰۵؛ Horrocks و همکاران، ۲۰۰۱). بیش‌ترین مراجعه لاک‌پشت‌های دریایی در شب و در زمان مد گزارش شده است (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۱؛ طیب، ۱۳۹۳). لاک‌پشت‌های مولد پس از تخم‌گذاری به دریا بازگشته و هیچ‌گونه مراقبت والدینی از تخم‌ها صورت نمی‌گیرد بنابراین عوامل متعددی در بقای زیستی، تفریح و تولد نوزادان در زمان جنینی تا تولد موثر هستند. عوامل طبیعی مانند شکارچیان، تغییرات دمایی، نوع دانه‌بندی ساحل و میزان تهویه تخم‌ها، رطوبت سواحل، در میزان بقا آن‌ها اثرگذار می‌باشند (Wood و Bjorndal، ۲۰۰۰). براساس مطالعات، زیستگاه‌های ساحلی استرالیا و خلیج فارس به‌عنوان مهم‌ترین مناطق تولیدمثلی لاک‌پشت عقابی در جهان محسوب می‌شوند. در خلیج فارس مهم‌ترین سواحل تخم‌گذاری این گونه مربوط به سواحل ایرانی است که گزارشاتی از سواحل کیش، هرمز، هنگام، نخیلو، خارکو و جزیره ام‌الکرم در منطقه حفاظت‌شده مند واقع در استان بوشهر می‌باشد (ولوی، ۱۳۷۳؛ طیب، ۱۳۹۳؛ عسکری‌حصنی، ۱۳۹۴) و به‌علت داشتن توپوگرافی خاص جزیره ام‌الکرم و سواحل شنی مناسب و غیرمسکونی بودن، این جزیره، یکی از مناسب‌ترین زیستگاه‌های تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی در خلیج فارس محسوب می‌شود اما تاکنون اطلاعات جامعی در مورد تولیدمثل لاک‌پشت عقابی در این جزیره گزارش نشده است. تحقیق حاضر با هدف مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی تولیدمثل لاک‌پشت عقابی در جزیره ام‌الکرم صورت گرفته است.

## مواد و روش‌ها

جزیره ام‌الکرم یا ام‌الکرم در بین مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۵۶ دقیقه طول جغرافیایی و ۲۷ درجه عرض جغرافیایی واقع شده است. هم‌جوار با سواحل شمال شرقی خلیج فارس و سواحل بندر دیر و در فاصله ۱۴۰ کیلومتری جنوب شرقی بندر بوشهر و در فاصله ۳۵ کیلومتری غرب بندر دیر قرار دارد. مساحت جزیره ۰/۴ کیلومتر مربع است که از نظر تقسیمات سیاسی جزء بخش بردخون از شهرستان دیر می‌باشد (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۱). در مطالعات انجام شده تمام سواحل اطراف جزیره ام‌الکرم گشت‌زنی و پایش انجام شد و تمام نقاط مستعد تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی با GPS تعیین گردید که ساحل جنوبی و جنوب غربی به‌عنوان نقاط مستعد شناسایی شدند (شکل ۱).

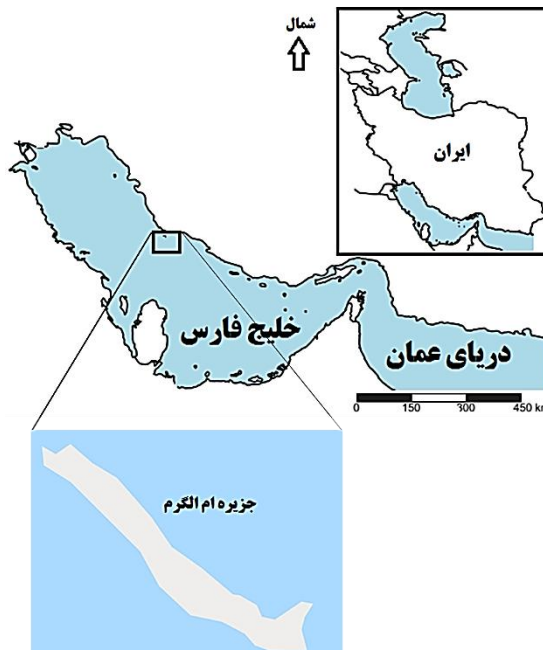
لاک‌پشت‌های دریایی از مهم‌ترین خزندگان نکتونی هستند که در اغلب آب‌های دریایی جهان یافت می‌شوند و بیش‌ترین پراکنش آن‌ها در آب‌های مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری می‌باشد. گزارشات فسیل‌شناسی نشان می‌دهد لاک‌پشت‌های دریایی در مجموع پنج خانواده بوده‌اند که از دوره ژوراسیک تاکنون سه خانواده آن شامل پروتستیجیده (Protestegidae)، توکسوکلیده (Toxochelyidae) و پلسیوکلیده (Plesiochelyidae) در طول تاریخ منقرض شده‌اند و در حال حاضر دو خانواده کلونیده (Cheloniidae) با ۷ گونه و پنج جنس و خانواده درموکلیده (Dermostochelyidae) با یک گونه تاکنون به حیات خود ادامه داده‌اند (Pritchard و Mortimer، ۱۹۹۹). از هشت گونه زنده، پنج گونه شامل گونه منقار عقابی (*Eretmochelys imbricata*)، سبز (*Chelonia mydas*)، سرخ (*Caretta caretta*) و زیتونی (*Lepidochelys olivacea*) از خانواده کلونیده و پشت چرمی (*Dermostochelys coriacea*) از خانواده درموکلیده در خلیج فارس مشاهده شده‌اند. از میان ۵ گونه، تخم‌گذاری سه گونه عقابی، سبز و زیتونی در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان گزارش شده است که بیش‌ترین تخم‌گذاری مربوط به گونه‌های عقابی و سبز می‌باشد (Askari Hesni و همکاران، ۲۰۱۶؛ Sinaei و همکاران، ۲۰۱۸). لاک‌پشت‌های منقار عقابی معمولاً از سایر گونه‌ها جثه کوچک‌تری دارند و بین مناطق تغذیه‌ای و مناطق تولیدمثلی مهاجرت‌های طولانی انجام می‌دهند و در برخی موارد مهاجرت تولیدمثلی آن‌ها به چند هزار کیلومتر می‌رسد (Pilcher و همکاران، ۲۰۱۴). در سال‌های اخیر تراکم جمعیت لاک‌پشت عقابی در جهان کاهش یافته است و از سال ۲۰۱۰ به عنوان گونه به‌شدت در خطر انقراض معرفی شده است و در لیست قرمز سازمان جهانی حفاظت از طبیعت IUCN قرار دارد (IUCN، ۲۰۱۸). عوامل متعددی در کاهش جمعیت‌های لاک‌پشت‌های دریایی از جمله لاک‌پشت عقابی موثرند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به تخریب زیستگاه‌های تولیدمثلی توسط فعالیت‌های انسانی، فعالیت‌های صید و صیادی، آلودگی‌های نفتی و صنعتی، فعالیت‌های گردشگری، رفت و آمد و برخورد با قایق‌ها و کشتی‌ها از جمله مهم‌ترین عوامل کاهش جمعیت این گونه نام برد. در کنار عوامل انسانی، عوامل طبیعی مانند تغذیه تخم‌ها و نوزادان توسط پستاندارانی مانند شغال، روباه، و هم‌چنین پرندگان دریایی، تخریب لانه‌ها و سواحل توسط امواج، فرسایش سالانه سواحل ذکر کرد (عسکری‌حصنی، ۱۳۹۴). لاک‌پشت‌های دریایی جهت تخم‌گذاری به سواحل تولیدمثلی مهاجرت می‌کنند و رفتارهای تولیدمثلی و



برای اندازه‌گیری وزن نوزاد و تخم‌ها از ترازوی دیجیتال با احتمال خطای ۰/۰۰۱ استفاده شد.

## نتایج

براساس پایش انجام شده در طول فصل تخم‌گذاری، اولین حضور لاک‌پشت‌های عقابی در جزیره ام‌الگرم در ۱۷ اسفندماه ۱۳۹۵ مشاهده گردید که نمونه بدون لانه‌گزینی به دریا بازگشت. در طی این مطالعه تعداد ۱۱۰ لاک‌پشت برای تخم‌گذاری به ساحل مراجعت کردند که در مجموع ۷۴ لاک‌پشت پلاک‌گذاری گردیدند، ۲۴ نمونه (۳۲/۴٪) مجدد برای تخم‌گذاری مراجعت کردند و تعداد ۱۲ لاک‌پشت از نمونه‌های تگ‌گذاری شده از سال‌های قبل در فصل تخم‌گذاری سال ۱۳۹۶ مراجعه داشتند. از مجموع ۱۱۰ مراجعه، ۴۱ نمونه در مرحله اول بلافاصله پس از ورود به ساحل تخم‌گذاری موفق داشتند و ۶۹ نمونه بدون لانه‌گزینی موفق به دریا بازگشتند. براساس مناطق تخم‌گذاری ۵۸ نمونه (۵۲/۷۲٪) در سواحل غربی جزیره ام‌الگرم و ۵۲ نمونه (۴۷/۲۸٪) نمونه در ساحل جنوبی مشاهده گردیدند. نتایج حاصل از اندازه‌گیری فاکتورهای اکولوژیکی در جدول ۱ آمده است که میانگین طول و عرض لانه به ترتیب  $110.76 \pm 11.90$  و  $99.45 \pm 11.90$  ثبت شد و میانگین عمق لانه، عمق گودال تخم‌ها و حفره بالای تخم به ترتیب  $5.3 \pm 0.5$ ،  $1.3 \pm 0.85$  و  $27.85 \pm 1.3$  و  $33.75 \pm 7.65$  ثبت گردیدند. براساس محل تخم‌گذاری لانه‌ها بیش‌ترین و کم‌ترین فاصله از خط مد آب به‌میزان ۵۰ و ۱ متر بودند که هر دو مورد در ساحل غربی جزیره ثبت شدند. نتایج حاصل از زیست‌سنجی مولدین، تخم‌ها و نوزادان در جدول ۲ نشان داده شده است، میانگین طول و عرض منحنی کاراپاس مولدین به ترتیب  $70.25 \pm 3.75$  و  $64.72 \pm 3.08$  سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد بیش‌ترین فراوانی لاک‌پشت‌ها مربوط به نمونه‌هایی با اندازه طول منحنی  $< 65$  تا ۷۰ سانتی‌متر به‌میزان ۴۳/۶ درصد (۴۸ عدد) و پس از آن نمونه‌های با طول منحنی  $> 75$  سانتی‌متر به‌میزان ۳۹/۱ درصد (۴۳ عدد) بوده است (شکل ۲). بزرگ‌ترین لاک‌پشت مراجعه‌کننده در سواحل جزیره ام‌الگرم با طول ۸۰/۵ و عرض ۷۲ سانتی‌متر و کوچک‌ترین آن با طول ۶۱ و عرض ۵۶/۵ سانتی‌متر مشاهده شد. بررسی میزان همبستگی و روابط تابعی بین صفات مختلف نتایج نشان داد که براساس رگرسیون خطی معادله  $y = 0.16738x + 17.389$  بین طول و عرض منحنی مولدین وجود دارد که ضریب همبستگی بین این دو صفت نسبتاً بالا بود ( $R^2 = 0.66$ ,  $P < 0.05$ ) (شکل ۳).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی جزیره ام‌الگرم در خلیج فارس

این مطالعه در فصل تخم‌گذاری لاک‌پشت عقابی از اسفند ماه ۱۳۹۵ تا تیر ماه ۱۳۹۶ انجام گرفت. با شروع فصل تخم‌گذاری تمام سواحل مستعد تخم‌گذاری شناسایی و در طول فصل تولیدمثل پایش شدند. پایش از ۶ عصر تا ۸ صبح روز بعد صورت گرفت و بیش‌ترین زمان پایش در زمان مد انجام شد. با مراجعه مولدین به ساحل تمام فاکتورهای محیطی از جمله زمان حضور، شرایط جزر و مدی و ساعت حضور ثبت شد و هم‌چنین، فاصله خط مد تا محل لانه‌گزینی اندازه‌گیری گردید. پس از اتمام تخم‌گذاری نمونه، فاکتورهای زیست‌سنجی از جمله طول منحنی و عرض منحنی لاک‌پشت با متر پارچه‌ای اندازه‌گیری شد. تعداد کل تخم‌ها، تعداد تخم‌های طبیعی (تخم‌های دارای شکل کاملاً منظم و کروی با ظاهری زرد رنگ)، تعداد تخم‌های غیرطبیعی (تخم‌هایی با اشکال نامنظم و سفید رنگ) هر لانه ثبت و به‌طور تصادفی از هر لانه ۱۵-۱۰ تخم طبیعی و ۵-۱۵ تخم غیرطبیعی نیز زیست‌سنجی گردید. تعدادی از لانه‌ها علامت‌گذاری و پس از دوره انکوباسیون و در زمان تفریح نوزادان، محتویات درون لانه‌ها بررسی و تعداد تخم‌های تفریح‌شده، تخم‌های دارای جنین مرده، پوسته‌های تخلیه شده و نوزادان زنده و مرده موجود در لانه‌ها مشخص گردیدند و سپس در مجموع ۱۱۰ نوزاد از کل لانه‌ها زیست‌سنجی شدند. سه صفت طول مستقیم، عرض مستقیم و وزن نوزادان اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری طول و عرض بچه لاک‌پشت‌ها و هم‌چنین اندازه‌گیری قطر تخم‌ها از کولیس دیجیتال با خطای ۰/۰۰۱ و



جدول ۱: فاکتورهای اکولوژیکی ثبت شده در لانه‌های ایجاد شده توسط لاک‌پشت‌های عقابی تخم‌گذار در جزیره ام‌الگرم، استان بوشهر (تعداد لانه=۳۵)

فاکتور	شاخص آماری	میانگین	بیش‌ترین	کم‌ترین	دامنه تغییرات	انحراف معیار
طول لانه (سانتی‌متر)	۱۱۰/۷۶	۱۴۵	۹۸	۴۷	۱۶/۶۵	
عرض لانه (سانتی‌متر)	۹۹/۴۵	۱۳۰	۹۵	۳۵	۱۱/۹۰	
عمق لانه (سانتی‌متر)	۵۵/۳	۶۵	۴۵	۱۷	۸/۴۵	
عمق حفره تخم (سانتی‌متر)	۲۷/۸۵	۳۱	۲۷	۴	۱/۳	
عمق حفره بالای تخم‌ها (سانتی‌متر)	۳۳/۷۵	۳۴	۲۵	۱۱	۷/۶۵	
فاصله نسبت به مد (متر)	۱۲/۶۷	۵۰	۱	۴۹	۸/۵	

جدول ۲: نتایج زیست‌سنجی مولدین، تخم‌ها و نوزادان لاک‌پشت عقابی در جزیره ام‌الگرم استان بوشهر

نمونه	تعداد	صفت	میانگین	بیش‌ترین	کم‌ترین	دامنه تغییرات	انحراف معیار
مولدین	۱۱۰	طول منحنی (سانتی‌متر)	۷۰/۲۵	۸۰/۵	۶۱	۱۹/۵	۳/۷۵
		عرض منحنی (سانتی‌متر)	۶۴/۷۲	۷۲	۵۶	۱۶	۳/۰۸
تعداد کل تخم‌ها	۳۵ لانه	تعداد	۱۰۸	۱۳۱	۶۴	۶۷	۱۱/۵
		تعداد	۷۴	۷۹	۶۶	۱۳	۳/۹
تخم طبیعی	۴۲۰	قطر (میلی‌متر)	۳۷/۹	۴۰/۶	۳۲/۲	۸/۴	۲/۱
		وزن (گرم)	۲۸/۸۵	۳۶/۸	۲۴/۵	۱۲/۳	۳/۸۲
تخم غیرطبیعی	۲۹۰	تعداد	۲۶/۹	۳۵	۱۳	۲۲	۶/۲۵
		قطر (میلی‌متر)	۲۰/۶	۴۷/۵	۸/۵	۳۹	۶/۹
نوزادان	۱۱۰	وزن (گرم)	۱۱/۱	۱۶/۸	۱/۱	۱۵/۵	۳/۸۵
		طول مستقیم (میلی‌متر)	۳۸/۱	۴۰/۱۸	۳۵/۲	۵/۰۲	۱/۹۷
نوزادان	۱۱۰	عرض مستقیم (میلی‌متر)	۲۹/۹۵	۳۲/۲	۲۴/۸	۷/۴	۱/۴۵
		وزن (گرم)	۱۲/۴	۱۳/۲	۱۰/۷	۲/۵	۰/۹۷

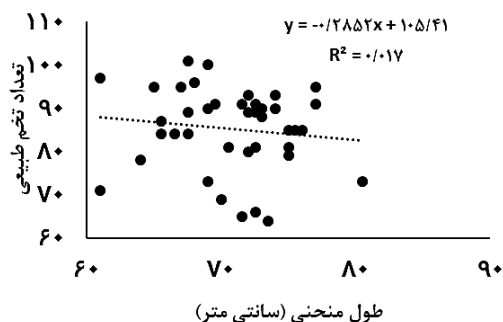
منفی به صورت  $y = -0.2852x + 1.0541$  با ضریب همبستگی بسیار پایینی نشان داد ( $P > 0.05$ ,  $R^2 = 0.17$ ) (شکل ۵). رگرسیون خطی بین تعداد کل تخم و تعداد تخم طبیعی به صورت  $y = 0.6626x + 1.539$  با ضریب همبستگی نسبتاً بالا نشان داد ( $P < 0.05$ ,  $R^2 = 0.62$ ) (شکل ۶) و رگرسیون خطی بین تعداد کل تخم و تعداد تخم غیرطبیعی توسط مولدین نشان داد که رابطه خطی بین این دو صفت به صورت  $y = 0.3224x + 1.4052$  می‌باشد و همبستگی پایینی بین دو صفت مشاهده شد ( $P < 0.05$ ,  $R^2 = 0.27$ ) (شکل ۷). رابطه خطی بین تعداد تخم طبیعی و تعداد تخم غیرطبیعی یک رابطه خطی منفی  $y = -0.071x + 2.5974$  با ضریب همبستگی بسیار پایینی مشاهده شد ( $P > 0.05$ ,  $R^2 = 0.09$ ) (شکل ۸).

بر اساس مطالعه لانه‌های علامت‌گذاری شده، دوره انکوباسیون ۶۲/۵ ± ۱۴/۹ روز محاسبه شد که کم‌ترین و بیش‌ترین دوره انکوباسیون به ترتیب ۴۵ و ۷۰ روز طول کشیده است. درصد تفریح تخم‌ها ۵۲/۴۵ ± ۱۴/۹ درصد محاسبه شد. بر اساس مشاهدات

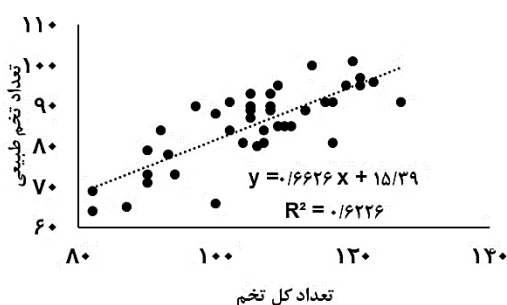
میانگین تعداد کل تخم‌های تولید شده  $108 \pm 11/5$  تخم در هر مرحله تخم‌گذاری بود که بیش‌ترین تعداد تخم تولید شده ۱۳۱ عدد و کم‌ترین میزان آن ۶۴ تخم بود. میانگین تعداد، قطر و وزن تخم طبیعی به ترتیب  $74 \pm 3/9$  عدد،  $37/9 \pm 2/1$  میلی‌متر و  $28/85 \pm 3/82$  گرم ثبت شد و میانگین تعداد، قطر و وزن تخم غیرطبیعی به ترتیب  $26/9 \pm 6/25$  عدد،  $20/6 \pm 2/1$  میلی‌متر و  $11/1 \pm 2/85$  گرم اندازه‌گیری شد. میانگین طول و عرض مستقیم نوزادان به ترتیب  $38/1 \pm 1/97$  و  $29/95 \pm 1/45$  سانتی‌متر و میانگین وزن آن‌ها  $12/4 \pm 0/97$  گرم ثبت شد.

رگرسیون خطی بین طول منحنی و تعداد کل تخم توسط مولدین نشان داد که رابطه خطی بین این دو صفت به صورت  $y = 0.07x + 99/88$  می‌باشد و همبستگی معنی‌دار بین طول منحنی و تعداد تخم وجود ندارد و ضریب همبستگی بسیار ضعیف و نزدیک به صفر بود ( $P > 0.05$ ,  $R^2 = 0.009$ ) (شکل ۴). هم‌چنین رابطه خطی بین طول منحنی و تعداد تخم طبیعی، یک رابطه تابعی

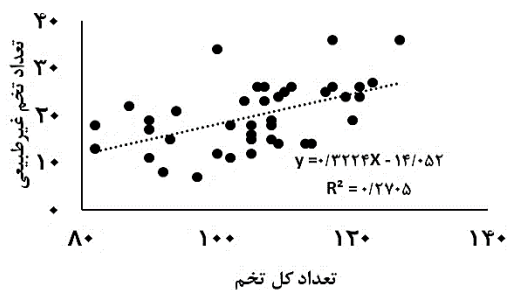




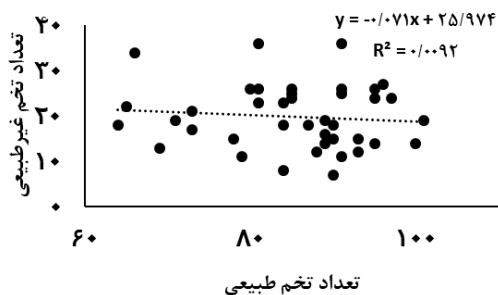
شکل ۵: رابطه طول منحنی کاراپاس و تعداد تخم‌های طبیعی تولید شده توسط لاک پشت‌های عقابی



شکل ۶: رابطه تعداد کل تخم‌های تولید شده و تعداد تخم‌های طبیعی توسط لاک پشت‌های عقابی

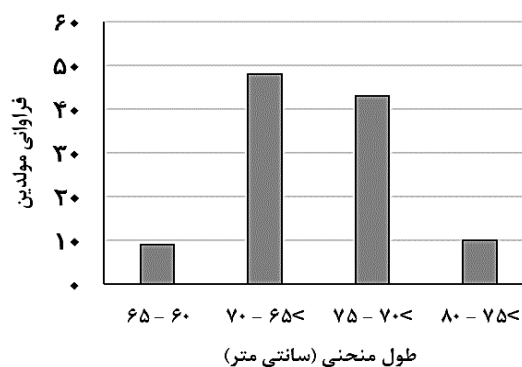


شکل ۷: رابطه تعداد کل تخم‌های تولید شده و تعداد تخم‌های غیرطبیعی توسط لاک پشت‌های عقابی

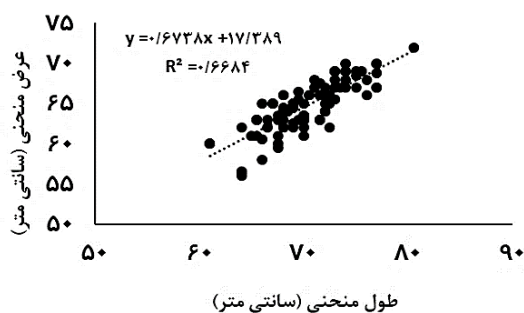


شکل ۸: رابطه تابعی تعداد تخم طبیعی و تعداد تخم‌های غیرطبیعی تولید شده توسط لاک پشت‌های عقابی

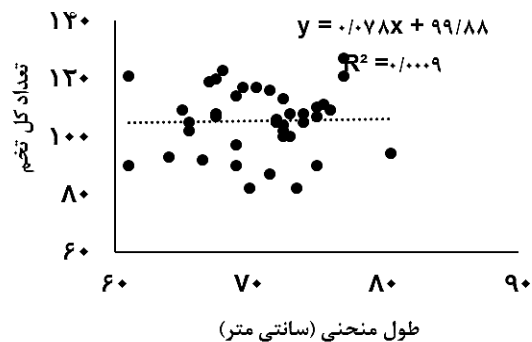
لانه‌های که در انتهای فصل تخم‌گذاری ایجاد شده بودند دوره انکوباسیون کوتاه‌تر اما درصد تفریح بسیار پایین‌تر داشتند. میانگین تعداد تخم‌های دارای جنین مرده  $19/4 \pm 6/4$  به دست آمد که بیش‌ترین و کم‌ترین جنین مرده ۴۷ و ۵ عدد ثبت گردید. در بررسی لانه‌ها تنها یک نوزاد مرده در لانه‌ها مشاهده گردید و میانگین تعداد تخم‌های نرمال فاقد جنین  $6 \pm 2/7$  به دست آمد که بیش‌ترین و کم‌ترین آن‌ها به ترتیب ۱۵ و ۴ عدد بود.



شکل ۲: فراوانی مولدین تخم‌گذار لاک پشت عقابی براساس طول منحنی کاراپاس در جزیره ام‌الکرم



شکل ۳: رابطه طول منحنی کاراپاس و عرض منحنی کاراپاس در لاک پشت‌های تخم‌گذار



شکل ۴: رابطه طول منحنی کاراپاس و تعداد کل تخم‌های تولید شده توسط لاک پشت‌های عقابی



جدول ۳: فاکتورهای ثبت شده در لانه‌های لاک‌پشت‌های عقابی تخم‌گذار در جزیره ام‌الکرم، استان بوشهر

فاکتور	شاخص آماری	میانگین	بیش‌ترین	کم‌ترین	دامنه تغییرات	انحراف معیار
دوره انکوباسیون	۵۸/۵	۷۰	۴۵	۳۵	۱۴/۹	
درصد تفریخ	۵۲/۴۵	۹۵/۷	۱۷/۲	۷۸/۵	۱۹/۵	
تعداد تخم دارای جنین مرده	۱۹/۴	۴۷	۵	۴۲	۶/۴	
تعداد نوزاد مرده	۱	۱	۰	۱	--	
تعداد تخم فاقد جنین	۶	۱۵	۴	۱۱	۲/۷	

## بحث

که بیش‌تر جزیره کیش (طیب، ۱۳۹۳)، جزیره هرمز (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۱)، نخیلو (مقیمی و همکاران، ۱۳۸۹)، جزیره شیدور (زارع و همکاران، ۱۳۸۸) و هنگام (سعیدپور و همکاران، ۱۳۸۲)، بود. میزان تولید تخم در لاک‌پشت‌های عقابی در جهان بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ تخم گزارش شده است (Dobbs و همکاران، ۱۹۹۹؛ Chan و Liew، ۱۹۹۹). تعداد، قطر و وزن تخم‌های طبیعی به‌ترتیب ۷۴، ۳۸/۹، ۲۸/۷۵ اندازه‌گیری شد که نسبت به لاک‌پشت‌های جزیره هرمز (لقمانی و همکاران، ۱۳۸۹) و جزیره کیش (طیب، ۱۳۹۳) بیش‌تر می‌باشند. متوسط قطر و وزن تخم‌ها در سواحل قطر برابر با ۳۹/۱ سانتی‌متر و ۲۸ گرم (UAE، ۲۰۰۱) و در مکزیک ۳۰/۸ سانتی‌متر و ۳۶/۲ گرم (Bjorndal و همکاران، ۱۹۸۵) گزارش شده است و متوسط قطر تخم لاک‌پشت‌های عقابی در جهان گزارش شده است. تعداد تخم طبیعی و غیرطبیعی به‌ترتیب ۷۴ و ۲۶/۹ بود و یک رابطه معنی‌داری و یک همبستگی مثبت بین دو مولفه وجود داشت و هم‌چنین بین این مولفه و تعداد کل تخم یک همبستگی مثبت مشاهده گردید که با نتایج دهقانی و همکاران (۱۳۹۱) در جزیره هرمز و نتایج به‌دست آمده در منطقه نایبند (عسکری‌حصنی و همکاران، ۱۳۹۳) مطابقت دارند.

در این مطالعه دوره انکوباسیون ۵۸/۵ روز و درصد تفریخ معادل ۵۲/۴ درصد بود که نسبت به سایر جزایر ایرانی مطالعه شده در خلیج فارس کم‌تر بود (زارع و همکاران، ۱۳۸۸، طیب، ۱۳۹۳) و نسبت به منطقه نایبند با ۵۰/۶۲، بیش‌تر بوده است (عسکری‌حصنی و همکاران، ۱۳۹۳) و در مقایسه با کشور قطر با میانگین موفقیت تفریخ ۸۳ درصد (Tayab و Quito، ۲۰۰۳) و استرالیا با موفقیت تفریخ ۹۱ درصد (Limpus، ۲۰۰۰) و غرب هند ۹۰/۱ درصد (Nash و Henderson، ۲۰۱۳) مقدار پایین‌تری نشان داد. براساس مشاهدات لانه‌هایی که در انتهای فصل تخم‌گذاری ایجاد شده بودند طول دوره انکوباسیون کوتاه‌تر اما درصد تفریخ ۱۷/۲ درصد به‌دست آمد که از دلایل عدم تفریخ و از طرفی مرگ و میر

لاک‌پشت عقابی یک از گونه‌های به‌شدت در خطر انقراض می‌باشد که بیش‌تر در آب‌های منطقه هند و آرام دیده می‌شود و خلیج فارس یکی از نقاط مهم تخم‌گذاری این گونه می‌باشد و در سال‌های اخیر مطالعاتی در مورد زیست‌شناسی و اکولوژی تولیدمثل این گونه صورت گرفته است و تمام مطالعات نشان‌دهنده حضور این گونه در شمال خلیج فارس، تنها در فصل تولیدمثل می‌باشد (Askari Hesni و همکاران، ۲۰۱۶؛ Pilcher و همکاران، ۲۰۱۴). در مطالعه حاضر بیش‌ترین حضور لاک‌پشت‌ها در اردیبهشت‌ماه و خرداد ماه مشاهده گردید و تمام نمونه‌های مشاهده شده مولدین ماده بالغ بودند که برای تخم‌گذاری به سواحل مراجعت می‌کردند. میانگین طول و عرض منحنی نمونه‌های مشاهده شده  $70/25 \pm 3/75$  و  $64/72 \pm 3/08$  سانتی‌متر بود که کمی کوچک‌تر از نمونه‌های مشاهده شده در جزیره هرمز با طول منحنی  $72/37$  و عرض  $65/84$  سانتی‌متر (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۱) و منطقه حفاظت شده نایبند با طول منحنی  $72/75$  و عرض  $66/3$  (عسکری‌حصنی و همکاران، ۱۳۹۳) و بزرگ‌تر از لاک‌پشت‌های منطقه جنوب خلیج فارس در امارات با طول منحنی  $69/80$  سانتی‌متر بودند. به‌طور کلی میانگین طول منحنی لاک‌پشت‌های عقابی خلیج فارس حدود  $70/30$  سانتی‌متر می‌باشد که از میانگین جهانی کم‌تر است و تنها لاک‌پشت‌های مشاهده شده در سواحل کشور عمان با میانگین طول  $81/40$  سانتی‌متر با سایر نقاط جهان مشابه است (Pilcher و همکاران، ۲۰۱۴). بیش‌ترین فراوانی لاک‌پشت‌ها در طول‌های ۶۵ تا ۷۵ سانتی‌متر مشاهده شد که تقریباً با نتایج دهقانی و همکاران (۱۳۹۱) و Pilcher و همکاران (۲۰۱۴) در خلیج فارس مشابهت دارد. هم‌چنین رابطه تابعی طول و عرض منحنی با همبستگی بالا مشاهده شد که با نتایج دهقانی و همکاران (۱۳۹۱) و عسکری‌حصنی و همکاران (۱۳۹۵) در خلیج فارس مطابقت دارد. نتایج زیست‌سنجی تخم‌ها نشان داد میانگین تعداد کل تخم ۱۰۸ بود



## تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از همکاری‌های اداره کل حفاظت محیط زیست بوشهر به‌خصوص آقایان دکتر دلشب و مهندس امین طلاب تشکر و قدردانی نمایند. هم‌چنین از اعضای محترم انجمن طرح سرزمین، آقای مهندس حامد مشیری و محیط‌بانان محترم منطقه به‌علت همکاری در مراحل مختلف نمونه‌برداری تقدیر و تشکر می‌گردد.

## منابع

۱. دهقانی، ه؛ کشاورز، م؛ کامرانی، ا؛ مهوری، ع. و اسدی، م، ۱۳۹۱. بررسی زیست‌شناسی تخم‌گذاری لاک‌پشت دریایی منقار عقابی (Linnaeus 1766, *Eretmochelys imbricata*) در جزیره هرمز-خلیج فارس. نشریه اقیانوس‌شناسی. سال ۳، شماره ۹، صفحات ۱ تا ۹.
۲. زارع، ر؛ نبوی، م.ب؛ فداکار، ش. و افتخارواقفی، م، ۱۳۸۸. بررسی فعالیت لانه‌گذاری لاک‌پشت منقار عقابی (*Eretmochelys imbricata*) در جزیره شیدور (استان هرمزگان) فصلنامه زیست‌شناسی جانوری. سال ۱، شماره ۳، صفحات ۴۷ تا ۵۳.
۳. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. ۱۳۸۱. جغرافیای جزایر ایرانی خلیج فارس: استان بوشهر (جزایر خارک، خارکو، شیف، ام‌الکرم، جبرین، نخیلو، فارسی). تهران، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. ۳۲۰ صفحه.
۴. طبیب، م، ۱۳۹۳. بررسی خصوصیات تولیدمثلی لاک‌پشت منقار عقابی (*Eretmochelys imbricata*) سواحل جزیره کیش. مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران). جلد ۲۷، شماره ۳، صفحات ۳۷۷ تا ۳۸۵.
۵. عسکری‌حصنی، م، ۱۳۹۴. احیاء و بازسازی زیستگاه‌های تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی در استان بوشهر با تاکید بر جزایر نخیلو، ام‌الکرم و خارگو و پارک ملی نابیند. گزارش طرح، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران.
۶. عسکری‌حصنی، م؛ مودنی، م؛ طلاب، م.ا؛ شجاعی لنگری، م؛ قربانزاده‌زعفرانی، ق؛ جعفری، ح؛ طالبی متین، م؛ زنگی‌آبادی، س؛ طبیب، م؛ توسل‌پور، ا؛ غلامی‌زرنندی، ع. و فضل‌آبادی، ص، ۱۳۹۳. بررسی زیست‌شناسی تولیدمثل لاک‌پشت منقار عقابی (*Eretmochelys imbricata*) در منطقه حفاظت‌شده نابیند. نشریه فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبیان. سال ۲، شماره ۴، صفحات ۶۷ تا ۸۲.

بالای جنین‌ها می‌توان به دمای بالا در انتهای فصل تخم‌گذاری اشاره کرد. برعکس لانه‌هایی که در ابتدای فصل ایجاد شده بودند دوره‌انکوباسیون طولانی‌امادصد تفریح بالا بود. یکی از فاکتورهای موثر بر میزان تفریح تاثیر فاکتورهای محیطی از جمله دما و رطوبت می‌باشد که با افزایش عمق لانه و عمق حفره تخم تاثیر فاکتورهای دمایی کم‌تر شده و میزان تفریح افزایش می‌یابد از طرفی تغییرات دمایی می‌تواند روی نسبت جنسی نوزادان تاثیر بگذارد (Wood و همکاران، ۲۰۱۴؛ Wood و BJORNDAL، ۲۰۰۰). در لانه‌هایی که عمق کم دارند به‌علت افزایش دما در خرداد و تیرماه، تعداد زیادی از جنین‌ها در اثر افزایش دما و خشک شدن لایه‌های مختلف تخم و بسته شدن منافذ تنفسی تخم، جنین دچار خفگی شده و می‌میرند. میانگین عمق لانه‌ها در این تحقیق ۵۵/۳ سانتی‌متر با طول و عرض ۱۱۰/۷۶ و ۹۹/۴۵ سانتی‌متر بود که با توجه به افزایش دمای خلیج فارس به‌میزان ۵۰ درجه سانتی‌گراد، عمق کمی محسوب می‌گردد (Pilcher و همکاران، ۲۰۱۴) و احتمال کاهش بقای زیستی نمونه کم خواهد بود به‌همین دلیل میزان جنین مرده در این تحقیق ۱۹/۴±۶/۴ و در انتهای فصل در برخی لانه‌ها تعداد جنین مرده به ۴۷ جنین رسید.

در این تحقیق میانگین طول و وزن نوزاد ۳۸/۱ و ۱۲/۴ بود در صورتی که میانگین طول و وزن نوزادان در جزیره شیدور ۴۰/۷۳ سانتی‌متر و ۱۴/۶۸ گرم (زارع و همکاران، ۱۳۸۸) و جزیره کیش ۳۸/۷۴ سانتی‌متر و ۱۲/۱۶ گرم (طبیب، ۱۳۹۳) گزارش شده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده وزن نوزادان در این تحقیق کم‌تر از جزیره شیدور بود و با این جزیره اختلاف معنی‌داری دارد اما نسبت به جزیره کیش بالاتر بود اما اختلاف فاحشی با وزن نوزادان این جزیره نداشت.

به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که لاک‌پشت‌های عقابی جزیره ام‌الکرم از سایر نقاط دنیا کوچک‌تر هستند. میانگین کل تخم‌های لاک‌پشت‌های جزیره ام‌الکرم بالاتر از کشورهای منطقه خلیج فارس ولی پایین‌تر از متوسط جهانی است و وزن نوزادان در این منطقه با سایر نقاط جهان تقریباً متفاوت است. به‌طور کلی با مطالعات بیولوژیک و اکولوژیکی می‌توان به شرایط حال حاضر گونه‌ها و راهکارهای حفاظتی بهتری دست یافت. این مطالعه پیشنهاد می‌دهد برای مناطقی مانند جزیره ام‌الکرم که حضور لاک‌پشت‌های مولد زیادی باشد روش‌های حفاظتی از جمله پایش دائم و ایجاد هجری سایت اجرا شود تا با افزایش میزان تفریح و کاهش مرگ و میر جنین و نوزاد به بقای زیستی این گونه در خطر انقراض کمک گردد.



- the Arabian Region. Journal of experimental marine biology and ecology. Vol. 460, pp: 89-99.
۲۰. **Pritchard, P.C.H. and Mortimer, J.A., 1999.** Taxonomy, External Morphology, and Species Identification, pp: 21- 38. In: Eckert, K.L.; Bjorndal, K.A.; Abreu, F.A.G. and Donnelly, M.A., (eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publ. No. 4. Washington, D.C.
  ۲۱. **Sinaei, M.; Bolouki, M.; Ghorbqanzadeh-Zaferani, G.; Matin, M.T.; Alimoradi, M. and Dalir, S., 2018.** On a Poorly Known Rookery of Green Turtles (*Chelonia mydas*) Nesting at the Chabahar Beach, Northeastern Gulf of Oman. Russian Journal of Marine Biology. Vol. 44, No. 3, pp: 254-261.
  ۲۲. **Tayab, M.R. and Quiton, P., 2003.** Marine turtle conservation at Ras Laffan Industrial City, Qatar. Marine Turtle Newsletter. Vol. 99, pp: 14-16.
  ۲۳. **Troëng, S.; Dutton, P.H. and Evans, D., 2005.** Migration of hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* from Tortuguero, Costa Rica. Ecography. Vol. 28, pp: 394-402.
  ۲۴. **U.A.E. Fish and Wildlife. 2001.** Endangered species program; sea turtles, United Arab Emirates.
  ۲۵. **Wood, A.; Booth, D.T. and Limpus, C.J., 2014.** Sun exposure, nest temperature and loggerhead turtle hatchlings: Implications for beach shading management strategies at sea turtle rookeries. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 451, pp: 105-114.
  ۲۶. **Wood, D.W. and Bjorndal, K.A., 2000.** Relation of temperature, moisture, salinity, and slope to nest site selection in loggerhead sea turtles. Copeia. Vol. 1, pp: 119-128.
  ۷. **لقمانی، م.؛ سواری، ا.؛ مبارکی، ا. و صادقی، پ.، ۱۳۸۹.** بررسی لانه‌گزینی لاک‌پشت منقار عقابی (*Eretmochelys imbricata*) در سواحل جزیره هرمز. مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران). جلد ۲۳، شماره ۶، صفحات ۸۸۴ تا ۸۹۲.
  ۸. **مقیم، م.؛ نقاش، ح.؛ آله ورشید، م.؛ چوی، ر. و قاسمی، ص.، ۱۳۸۹.** بررسی زیستگاه و خصوصیات زیست‌سنجی لاک‌پشت گونه‌نوک عقابی (*Eretmochelys imbricata*) در تالاب‌های ساحلی خلیج فارس جزیره نخیلو، استان بوشهر. مجله تالاب. سال ۲، شماره ۳، صفحات ۱۴ تا ۲۵.
  ۹. **ولوی، ح.، ۱۳۷۳.** تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های عقابی در جزایر حفاظت‌شده مند. فصلنامه محیط زیست. شماره ۲۵، صفحات ۸ تا ۲.
  ۱۰. **Askari Hesni, M.; Tabib, M. and Ramaki, A.H., 2016.** Nesting ecology and reproductive biology of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, at Kish Island, Persian Gulf. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. Vol. 96, No. 7, pp: 1373-1378.
  ۱۱. **Bjorndal, K.A.; Carr, A.; Meylan, A.B. and Mortimer, J.A., 1985.** Reproductive Biology of the Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) at Tortuguero, Costa Rica, with notes on the ecology of the species in the caribbean. Biological Conservation. Vol. 34, No. 4, pp: 353-368.
  ۱۲. **Chan, E.H. and Liew, H.C., 1999.** Hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, nesting on Redang Island, Malaysia, from 1993-1997. Chelonian Conservation and Biology. Vol. 3, No. 2, pp: 326-329.
  ۱۳. **Dobbs, K.A.; Miller, J.D.; Limpus, C.J. and Landry, Jr, A.M., 1999.** Hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, nesting at Milman Island, Northern Great Barrier Reef, Australia. Chelonian Conservation and Biology. Vol. 3, No. 2, pp: 344-361.
  ۱۴. **Ecology of the species in the Caribbean.** Biological Conservation. Vol. 34, pp: 353-368.
  ۱۵. **Henderson, A.C. and Nash, M., 2013.** Confirmation of recent hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* nesting activity on South Caicos, Turks and Caicos Islands. Marine Biodiversity Records. Vol. 6, pp: 1-4.
  ۱۶. **Horrocks, J.A.; Vermeer, L.A.; Krueger, B.; Coyne, M.; Schroeder, B. and Balazs, G., 2001.** Migration routes and destination characteristics of post-nesting hawksbill turtles satellite-tracked from Barbados, West Indies. Chelonian conserv biology. Vol. 4, No. 1, pp: 1-7.
  ۱۷. **International Union for the Conservation of Nature (IUCN). 2018.** Red list of Threatened Species; <http://www.iucnredlist.org>.
  ۱۸. **Limpus, C.J.; Miller, J.D. and Chatto, R., 2000.** Distribution and abundance of marine turtle nesting in northern and eastern Australia. In Australian hawksbill turtle population dynamics project. Final report. A project funded by the Japan Bekko Association. (Limpus, C.J. and Miller, J.D., Eds.) pp: 19-38.
  ۱۹. **Pilcher, N.J.; Antonopoulou, M.; Perry, L.; Abdel Moati, M.A.; Al Abdessalaam, T.Z.; Albeldawi, M.; Al Ansi, M.; Al-Mohannadi, S.F.; Al Zahlawi, N.; Baldwin, R. and Chikhi, A., 2014.** Identification of important sea turtle areas (ITAs) for hawksbill turtles in

