

بوم‌شناسی و زیست‌شناسی جوجه‌آوری سار صورتی (*Sturnus roseus* Linnaeus, ۱۷۵۸) در اردبیل

- یوسف مهدی‌زاده: اداره کل حفاظت محیط زیست، اردبیل
- مرتضی نادری*: دانشگاه اراک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه محیط زیست، کد پستی: ۸۳۴۹-۸-۳۸۱۵۶
- محمد کابلی: گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، صندوق پستی: ۴۱۱۱

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۴

چکیده

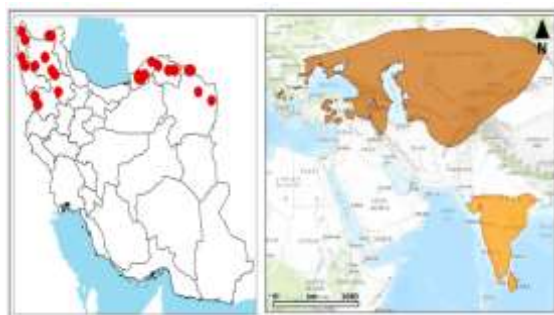
به منظور بررسی وضعیت جوجه‌آوری سار صورتی در استان اردبیل، پس از پایش‌های میدانی و گفتگو با محیط‌بانان و مردم محلی، کلونی با فراوانی نسبتاً بالا از این گونه در معدن سنگ پیرآلقر اردبیل ثبت گردید. در این پژوهش که در بهار و تابستان ۱۳۹۳ انجام شد، تلاش گردید تا عوامل موثر بر جوجه‌آوری سار صورتی و هم‌چنین برخی ویژگی‌های فنولوژیک و بوم‌شناختی این گونه مورد بررسی قرار گیرد. نتایج حاکی از آن بود که با آشیان‌گزینی و مشارکت هر دو جنس در ساخت آشیانه در اواخر اردیبهشت، دسته تخمی با اندازه متغیر بین سه تا شش عدد گذاشته شده ($n=136$) و پس از حدود دوماه جوجه‌ها به پرواز در آمدند. هم‌چنین برآورد موفقیت جوجه‌آوری این پرنده با شیوه میفیلد نشان داد که احتمال بقای جوجه‌ها در دوره تفریح و خروج آن‌ها از تخم تا زمان پرواز به ترتیب ۷۴ و ۸۹ درصد است. موفقیت کلی جوجه‌آوری این گونه با این شیوه، حدود ۷۱ درصد برآورد گردید. با بررسی تخم‌ها و جوجه‌های از بین رفته در آشیانه‌ها مشخص گردید که بیش‌ترین میزان تلفات به مرحله قبل از تفریح و دوره انکوباسیون تعلق دارد و مهم‌ترین طعمه‌خواران شامل مار، روباه، شغال، کلاغ و رودک هستند. تحلیل‌ها نشان می‌دهد میزان موفقیت به پرواز در آمدن جوجه‌ها از آشیانه‌ها تاثیر قابل ملاحظه‌ای از ویژگی‌های خرد ساختار آشیانه‌ها به‌ویژه عمق آشیانه، می‌پذیرد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد، انواع ملخ‌ها ماده غذایی غالب مورد استفاده توسط این گونه می‌باشد.

کلمات کلیدی: متغیرهای خردزیستگاهی، تفریح، بقا، کلونی جوجه‌آور، سار صورتی، اردبیل



مقدمه

زیستگاه‌های جوجه‌آوری به‌عنوان مناطقی شاخص برای کنترل روند پویایی جمعیتی گونه‌ها محسوب شده و انعکاس‌دهنده شرایط مطلوب زیستگاه‌اند (Baldi و همکاران، ۱۹۹۸؛ Blaber و همکاران، ۱۹۹۸). پرندگان در دوره‌های زمانی مختلف به شرایط محیطی خاص وابسته بوده (Hamao و همکاران، ۱۹۹۹) و به‌دلیل جایگاه اکولوژیکی در زنجیره‌غذایی، از تغییرات زیست‌محیطی بیش‌تر تأثیر می‌پذیرند (Blaber و همکاران، ۱۹۹۹). تغییرات جمعیت پرندگان متعلق به راسته سبک‌بالان (Passeriformes) به‌عنوان شاخص‌های زیستی در اغلب بیوم‌های خشکی به‌خوبی می‌تواند بیانگر چگونگی وضعیت اکولوژیکی اکوسیستم‌های مختلف باشد. از سویی دیگر، با توجه به فراوانی نسبتاً بالای این گروه از پرندگان، می‌توان تعداد آشیانه‌های بیش‌تری را مورد بررسی قرار داده و با قطعیت بیش‌تری به بیان ویژگی‌های فنولوژیک و موفقیت جوجه‌آوری آن‌ها پرداخت (Blaber و همکاران، ۱۹۹۹). سار صورتی (*Sturnus roseus* Linnaeus, ۱۷۵۸) یکی از گونه‌های متعلق به خانواده سارها (Sturnidae) است که در طبقه حداقل نگرانی از طبقات تهدید اتحادیه جهانی حفاظت قرار می‌گیرد (اتحادیه جهانی حفاظت، ۲۰۱۵). سار صورتی در اکثر مناطق زیست‌جغرافیایی پالتارکتیک و هم‌چنین بخش‌هایی از هند گزارش شده است (شکل ۱). جمعیت این گونه در ایران تابستان‌ها فراوان است. این گونه به‌صورت مهاجر عبوری در اغلب مناطق کشور مشاهده می‌شود ولی فقط مناطق خاصی در نوار شمالی کشور به عنوان زیستگاه‌های زادآوری تاکنون معرفی شده‌اند (شکل ۱).



شکل ۱: محدوده پراکنش سار صورتی در دنیا، تصویر راست اقتباس از (IUCN، ۲۰۱۵)، تصویر چپ اقتباس از (کابلی و همکاران، ۱۳۹۱)

ویژگی‌های ظاهری: طول بدن ۱۹ تا ۲۲ سانتی‌متر و گستردگی بال‌ها ۳۷ تا ۴۲ سانتی‌متر است. ساری متوسط جثه که از نظر اندازه و ساختار بدن شبیه «سار» است ولی به واسطه

رنگ صورتی و سیاه بدن و کاکل بلند آویخته بر پشت از آن متمایز می‌شود. نر و ماده هم‌شکل و دارای اندک تغییرات فصلی هستند. پرنده نر بالغ در دوره جوجه‌آوری سر، گردن و سینه سیاه با جلای بنفش دارد و دارای کاکل بلندی است که تا پس سرش آویزان است. روتنه، دمگاه، سینه، شکم و پهلوها صورتی کم‌رنگ است. بال‌ها سیاه با جلای سبز و آبی ارغوانی، دم سیاه و پره‌های کلواک، ران‌ها و پوش پره‌های زیر دم نیز سیاه دیده می‌شود. منقار به نسبت کوتاه و ضخیم، به رنگ قرمز مایل به نارنجی و در قاعده سیاه و پاها نیز صورتی روشن هستند. در خارج از این دوره نوک پره‌های تارک سر، روتنه، گلو و سینه، قهوه‌ای-خاکستری می‌شود و ظاهری مندرس به پرنده می‌دهد. هم‌چنین منقار تیره و پاها گوشتی زرد دیده می‌شوند. پرنده ماده اندکی مات‌تر از نر به نظر می‌رسد. پرنده نابالغ یک‌دست قهوه‌ای-خاکی به‌نظر می‌رسد، دمگاه و زیرتنه مایل به خاکستری کم‌رنگ است و به این واسطه شباهت زیادی به نابالغ «سار» به‌نظر می‌رسد ولی به واسطه منقار ضخیم‌تر و خمیده‌تر با قاعده زرد رنگ (نه سیاه) از آن متمایز می‌شود. هم‌چنین پاهای نارنجی-صورتی دارد (کابلی و همکاران، ۱۳۹۱).

ویژگی‌های زیستی: نواحی استپی و نیمه‌بیابانی، دشت‌ها و علفزارهای باز، اراضی مزروعی و نواحی سنگی و صخره‌ای باز در کوهستان‌ها را به‌عنوان زیستگاه برمی‌گزیند. هم‌چنین گاهی در باغ‌ها، پرچین‌ها، خاربن‌ها و نی‌زارها دیده می‌شود. پرنده‌ای اجتماعی است و در تمام طول سال در دسته‌های کوچک و بزرگ دیده می‌شود. پروازش شباهت زیادی به «سار» دارد و اغلب در ارتفاع متوسط تا پایین جابه‌جا می‌شود. در دوره جوجه‌آوری بیش‌تر از حشرات به‌ویژه ملخ‌ها، مانتیس‌ها و موربان‌ها و در سایر اوقات سال از انگور، توت و انجیر و هم‌چنین دانه‌ها، میوه‌ها و شهد سایر گیاهان تغذیه می‌کند. گاهی نیز مارمولک‌های کوچک را صید و استفاده می‌کند. جوجه‌آوری از اواسط اردیبهشت و با تشکیل کلنی‌های بزرگ متشکل از صدها تا هزاران جفت در علفزارهای باز آغاز می‌شود. تک همسر است و آشیانه‌اش توده نامنظمی از علوفه، برگ‌ها و ساقه‌ها است که در حفره‌های موجود در صخره‌ها، خرابه‌ها، دیواره‌های سنگی و یا در زمین بنا می‌کند و دورنش را با ریشک‌ها، مو و پر می‌پوشاند. معمولاً پنج تا شش و به ندرت سه تا ۹ تخم بیضی، صاف، خیلی صیقلی، آبی روشن کم‌رنگ و به ابعاد 21×28.7 میلی‌متر می‌گذارد. تفریح تخم‌ها ۱۶ تا ۱۸ روز به طول می‌انجامد. جوجه‌ها در بدو تولد تا حد کمی پوشیده از کرک، ناتوان و برای تغذیه وابسته به والدین هستند، در حدود ۲۴ روزگی آشیانه را ترک می‌کنند و کمی پس از آن مستقل می‌شوند. معمولاً یک و در صورت فراوانی



اندازه‌گیری و ثبت داده‌ها: در راستای سنجش متغیرهای ساختاری آشیانه‌ها شامل طول، عرض، عمق، فاصله تا نزدیک‌ترین محل رفت و آمد انسان و وسایل نقلیه (از قبیل سکونتگاه، محل حضور کارگران و ماشین آلات) و فاصله مرکز هر آشیانه از آشیانه مجاور تعداد ۳۶ آشیانه قابل دسترس در منطقه انتخاب و پس از علامت‌گذاری، پارامترهای موردنظر اندازه‌گیری شد. پس از آغاز تخم‌گذاری در آشیانه‌های علامت‌گذاری شده، برخی از پارامترهای مربوط به تخم از قبیل قطر بزرگ تخم (طول تخم) و قطر کوچک تخم (عرض تخم) توسط کولیس با دقت ۰/۰۱ سانتی‌متر و وزن تخم با کمک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. برای تعیین حجم و شاخص شکل تخم از روابط زیر استفاده گردید (Holloway, ۱۹۹۳):

$$V (cc) = k \times L (cm) \times B^2 (cm)$$

$$B/L \times 100 = \text{شاخص شکل تخم}$$

که L = قطر بزرگ یا طول تخم، B = قطر کوچک یا عرض تخم، k = ضریب ثابت که معمولاً ۰/۴۸۶۶ در نظر گرفته می‌شود. هر چه شاخص شکل تخم بیشتر باشد بدین معنی است که تخم گردتر است. سپس مشاهدات مربوط به تغییر در تعداد تخم به‌طور کلی و در دستجات تخم به‌طور مجزا تا زمان تفریح تخم‌ها ثبت گردید. تعداد جوجه‌ها در دوره‌های زیر ثبت شدند (Allan, ۱۹۸۸).

- دوره‌ای که جوجه تازه تفریح شده و بدن آن کرکی است و قادر به حرکت در آشیانه نیست (Nestling) یا جوجه‌های کم‌تر از ۶ روز).

- دوره‌ای که به‌جای کرک‌پر‌ها، پرهای جدید شروع به رشد کرده و جوجه قادر به پرواز نیست ولی می‌تواند از آشیانه حرکت کرده و در محدوده‌های اطراف آشیانه حرکت کند (Post-nestling) جوجه‌های ۶ تا ۱۵ روز).

- دوره‌ای که جوجه پرواز کرده و آشیانه را ترک می‌کند (>۱۵ روز).

برآورد نرخ بقا: برای به‌دست آوردن نرخ بقا از روش Mayfield (۱۹۶۱) در مراحل قبل از تفریح تخم‌ها، مرحله Nestling و مرحله Post-Nestling استفاده شد. در این روش تعداد کل آشیانه‌های ناموفق بر تعداد روزهایی که آشیانه‌ها سالم بوده‌اند تقسیم می‌شود. از این روش می‌توان جهت برآورد فنای روزانه یا بقای آشیانه طی مراحل مختلف دوره آشیانه‌ای بودن یا کل آن دوره بهره جست (Nur و همکاران، ۱۹۹۹). دوره جوجه‌آوری سار صورتی به سه دوره اصلی شامل دوره تفریح تخم‌ها، دوره خروج جوجه‌ها از تخم‌ها و دوره رشد جوجه‌ها تا

حشرات به‌ویژه ملخ‌ها، دو دسته تخم در یک دوره جوجه‌آوری می‌گذارد (کابلی و همکاران، ۱۳۹۱).

به‌طور کلی اطلاعات زیادی در خصوص ویژگی‌های زادآوری این گونه در دنیا منتشر نشده است. با این حال معدود پژوهش‌های صورت گرفته ویژگی‌های ریختی (Zelantello و Botand, ۲۰۰۴) سار صورتی را مورد بررسی قرار دادند. Botand و Zelantello (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای که با عنوان زیست‌سنجی و تشخیص جنسی سار صورتی انجام گردید، نشان دادند که جنس نر و ماده این گونه با توجه به اندازه و رنگ پرو بال از یکدیگر مجزا هستند. هر دو جنس روی تخم می‌خوابند و اما اغلب ماده‌ها این کار را انجام می‌دهند. هم‌چنین نرها عموماً از ماده‌ها پررنگ‌تر هستند. هم‌پوشانی وابسته به سن در رنگ‌آمیزی، تشخیص جنس را مشکل می‌کند. این محققین معادله‌ای را براساس طول ساق پا و طول بال‌ها در راستای تفکیک دو جنس نر و ماده از هم ارائه نمودند. با توجه به کمبود اطلاعات در خصوص ابعاد مختلف بوم‌شناختی این گونه به‌خصوص، ویژگی‌های جوجه‌آوری، این بررسی باهدف دستیابی به چنین داده‌هایی در استان اردبیل انجام پذیرفت. هم‌چنین تلاش گردید علاوه بر مطالعه موفقیت جوجه‌آوری این گونه، برآورد جمعیت نیز انجام شده و با توجه به لکه‌ای بودن چند زیستگاه در منطقه مورد مطالعه، فراوانی نسبی بین آن‌ها مورد مقایسه قرار گیرد.

موارد و روش‌ها

استان اردبیل به‌دلیل دارا بودن شرایط توپوگرافی و تنوع آب و هوایی مناسب از تنوع زیستی مناسبی برخوردار می‌باشد. شهرستان اردبیل با قرار گرفتن در دامنه کوه سبلان دارای آب و هوای معتدل بوده و از لحاظ میزان بارندگی در ردیف مناطق نیمه‌خشک قرار دارد. معدن سنگ پیرآلقر به‌عنوان سایت مورد مطالعه موفقیت جوجه‌آوری سار صورتی در دشت اردبیل در کیلومتر ۵/۵ جاده ارتباطی اردبیل به روستای پیرآلقر و ۱۵۰۰ متری شرق روستای مذکور با مساحت بالغ بر ۲۲ هکتار قرار دارد. هم‌چنین به‌دلیل شرایط نامطلوب از نظر معیارهای استخراج و استفاده از سنگ، این معدن تقریباً به‌حالت نیمه متروک رها شده است. عدم فعالیت این معدن امنیت قابل توجهی را برای این کلونی زادآور نسبتاً بزرگ فراهم می‌آورد. این زیستگاه در مختصات جغرافیایی ۲۵۳۴۶۵ متر شرقی و ۴۲۳۱۷۶۸ متر شمالی (زون ۳۹N) واقع شده است.



شد. به‌منظور تعیین اختلاف تلفات بین مراحل مختلف دوره فنولوژی از آزمون فریدمن (Scarton و همکاران، ۱۹۹۴) و برای مقایسه موفقیت جوجه‌آوری بین آشیانه‌های انتخاب شده از آزمون من‌ویتنی (Graveland، ۱۹۹۸؛ Goutner، ۱۹۹۷) استفاده شد. به‌منظور تعیین میزان همبستگی ساختار آشیانه‌ها با موفقیت جوجه‌آوری، آزمون همبستگی اسپیرمن (Scarton و همکاران، ۱۹۹۴؛ Gore و Kinnison، ۱۹۹۱) مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور ابتدا پارامترهای مهم انتخاب آشیانه مثل طول و عرض آشیانه، عمق آشیانه از سطح سنگ، فاصله مرکز آشیانه از نزدیک‌ترین آشیانه مجاور در ۳۶ لانه محاسبه و دامنه تغییرات، میانگین و انحراف معیار برای هر یک از پارامترهای مذکور محاسبه شد. عمق آشیانه با توجه به یک ارتفاع میانگین به دو طبقه تقسیم شده و آزمون من-ویتنی برای آزمون تفاوت بین موفقیت زادآوری در کم‌تر از این عمق و بیش‌تر از آن، مورد استفاده قرار گرفت. همچنین آزمون همبستگی رتبه اسپیرمن نیز برای بررسی نقش تراکم آشیانه‌ها در هر پلات و میزان موفقیت جوجه‌آوری مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

آشیانه‌ها به شکل کاسه بوده که جهت در امان ماندن از دست دشمنان طبیعی در لابلای سنگ‌ها ساخته می‌شود. عمق لانه از سطح زمین نیز متفاوت بوده و ممکن است ورودی‌های آشیانه متعدد باشد که در این صورت پرنده در هنگام احساس خطر مانند ورود روباه، مار و یا سایر طعمه‌خواران به آشیانه، برای فرار از آن‌ها استفاده کند. عمده مصالح تشکیل‌دهنده بستر آشیانه شامل ساقه‌ها و برگ‌های گیاهان تک‌لپه‌ای و علوفه‌ای نظیر یولاف، هوردیوم، برموس، سنتورا و سایر گونه‌های خانواده گرامینه و کامپوزیته است. نتایج تفصیلی در این رابطه در جدول ۱ ارائه شده است. در منطقه مورد مطالعه در ۱۲ بخش مجزا از هم برداشت سنگ انجام می‌شود و به‌طور کلی ۹ بخش به‌دلیل عدم فعالیت معدنی، توسط سارهای صورتی جهت جوجه‌آوری انتخاب گردیده بودند. در هر بخش با توجه به وضعیت و دپوی سنگ‌ها، پلات‌های ۵×۵ متر تعیین و تعداد آشیانه‌ها شمارش گردید. در راستای افزایش دقت برآورد، این شیوه در روزهای مختلف تکرار گردید. سپس با حاصل ضرب تعداد آشیانه‌ها در هر مترمربع به مساحت هر محدوده معدنی تعداد کل آشیانه‌ها ۲۴۸۹ برآورد شد. با احتساب یک نر و یک ماده برای هر آشیانه جمعیت کل پرنده اولیه ۴۹۷۸ قطعه در محدوده مطالعاتی برآورد گردید. از

زمان ترک آشیانه طبقه‌بندی و سپس احتمال بقای هر یک از آن‌ها به‌ترتیب زیر محاسبه شد:

- بقاء در دوره تفریخ، از زمان کامل‌شدن دسته تخم تا زمانی که اولین جوجه از تخم خارج می‌شود
- بقاء در زمان خروج جوجه‌ها از تخم‌ها
- بقاء جوجه‌ها از زمان تفریخ اولین تخم تا زمانی که آخرین جوجه آشیانه را ترک می‌کند.

احتمال موفقیت جوجه‌آوری برای هر یک از مراحل فوق با استفاده از معادله $r=n/E$ محاسبه شد. در این رابطه r نرخ مرگ و میر روزانه، n تعداد آشیانه‌های تخریب شده و یا تعداد تخم‌ها و جوجه‌های تلف شده و E مجموع روزهایی است که آشیانه سالم بوده و یا تخم‌ها و جوجه‌ها در آشیانه به‌طور طبیعی و سالم حضور داشته‌اند. بر این اساس نرخ بقای روزانه آشیانه، تخم‌ها و جوجه‌ها برابر خواهد بود با $S=1-r$ که در این رابطه S نرخ بقای روزانه می‌باشد. در نهایت جهت برآورد احتمال بقا در دوره زمانی برابر d روز از رابطه $S=S^d$ استفاده شد. با محاسبه احتمال موفقیت جوجه‌آوری در هر یک از مراحل مذکور و ضرب نمودن احتمال آن‌ها در یکدیگر، احتمال موفقیت جوجه‌آوری برای کل دوره جوجه‌آوری محاسبه گردید (Mayfield، ۱۹۶۱).

تعیین تلفات در مراحل مختلف فنولوژی تولیدمثل:

براساس مشاهدات ثبت شده در مراحل قبل از تفریخ تخم‌ها تا سن پرواز، تلفات براساس عوامل زیر بررسی شد (Gore و Hovis، ۲۰۰۰):

- **تلفات بر اثر عوامل انسانی:** بر اثر تردد معدن‌کاران در منطقه، آثار و علایم آشیانه‌ها، تخم‌ها و جوجه‌های از بین رفته باقی می‌ماند.

- **تلفات در ابتدای مرحله Nestling:** آن دسته از آشیانه‌هایی که جوجه‌های تازه تفریخ شده کم‌تر از دو روزگی در آن تلف شده بودند در این قسمت قرار دارند. آن دسته از تخم‌هایی که تا پایان فصل جوجه‌آوری در آشیانه بدون تغییر مانده بود به ترک والد از آشیانه نسبت داده شد.

- **تلفات بر اثر دیگر عوامل طبیعی:** آشیانه‌ها، تخم و جوجه‌های تلف شده که در بخش‌های الف، ب قرار نداشتند به این عوامل نسبت داده شدند.

آنالیز داده‌ها و تعیین همبستگی بین متغیرها: در راستای تعیین همبستگی بین ویژگی‌های ریختی تخم‌ها مثل طول تخم، عرض تخم، حجم تخم و شاخص شکل تخم از آزمون همبستگی پیرسون (Suddaby و Ratcliffe، ۱۹۹۷) بهره‌گیری

از تخم در آورده و با گذشت پنج هفته قادر به ترک آشیانه و پرواز بودند این کلونی در اواسط تیرماه به همراه جوجه‌های خود سایت را ترک نمودند. مدت زمان حضور این کلونی در سایت مورد بررسی ۵۰ روز برآورد گردید (جدول ۲). میزان تلفات بین مراحل مختلف رشد زادگان در جدول ۶ و شکل ۲ ارائه شده است. براساس آزمون من وایتنی یو، مهم‌ترین پارامتر ساختاری آشیانه که بر موفقیت زادآوری تاثیر دارد، عمق آشیانه می‌باشد ($U=98$, $n=0/68$, $p=0/049$) بررسی ۲۴ سانتی‌متر برآورد گردید. تحلیل آزمون همبستگی رتبه اسپیرمن بین تراکم یا مجاورت آشیانه‌ها نسبت به هم و موفقیت زادآوری، حاکی از عدم تاثیر این فاکتور بر میزان موفقیت جوجه‌آوری دارد ($r=0/235$). نتایج حاصل از آزمون میزان همبستگی پیرسون بین متغیر شاخص تخم به‌عنوان متغیر وابسته ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در جدول ۵ ارائه شده است.

۳۶ آشیانه مورد بررسی در این معدن سنگ دو آشیانه قبل از مرحله تخم‌گذاری بر اثر فعالیت معدنی از بین رفتند. از ۳۴ آشیانه باقی‌مانده جمعاً ۱۳۶ تخم و به‌طور متوسط چهار تخم در هر آشیانه وجود داشت که ۵۰ درصد آن‌ها (۱۷ آشیانه) دارای چهار تخم، حدود ۲۶ درصد آن‌ها (نه آشیانه) دارای سه تخم و حدود ۲۰ درصد آن‌ها (هفت آشیانه) دارای پنج تخم و چهار درصد آن‌ها (یک آشیانه) نیز دارای شش تخم بودند. جدول ۱ برخی از پارامترهای اندازه‌گیری شده آشیانه‌ها را نشان می‌دهد. این بررسی نشان می‌دهد که از ۱۳۶ تخم مورد بررسی در ۳۴ آشیانه، ۱۰۴ تخم تفریخ شدند. از این تعداد ۴۲ گروه هم‌زاد (بین ۳۴ آشیانه) شکل گرفت که اندازه این گروه‌های هم‌زاد بین یک تا پنج جوجه بود. از این تعداد نیز، بیش‌ترین اندازه، یک جوجه (در ۱۴ گروه) و کم‌ترین آن پنج جوجه (در دو گروه) بوده است. براساس داده‌های ثبت شده در پایش مستمر این کلونی زادآور مشخص گردید که فعالیت آشیانه‌سازی در سایت معدن پیرآلقر از اواخر اردیبهشت آغاز شده، پس از ۲۲ روز اولین جوجه‌ها سر

جدول ۱: برخی پارامترهای مربوط به آشیانه سار صورتی

پارامتر مورد بررسی	انحراف معیار \pm میانگین	دامنه تغییرات
طول آشیانه (سانتی‌متر)	۱۵/۵ \pm ۲/۵۹	۱۳-۱۹
عرض یا ارتفاع آشیانه (سانتی‌متر)	۹/۱۳ \pm ۳/۷۱	۷-۱۲
عمق یا گودی آشیانه (سانتی‌متر)	۴/۱۶ \pm ۲/۱	۳-۱۵
عمق آشیانه تا سطح سنگ معدن (سانتی‌متر)	۲۴/۴۷ \pm ۲/۹	۱۸-۳۱
فاصله مرکز آشیانه از نزدیک‌ترین آشیانه مجاور (سانتی‌متر)	۵۱/۷۲ \pm ۱۱	۲۰-۸۵
فاصله مرکز آشیانه از نزدیک‌ترین محل رفت و آمد انسان (متر)	۸/۵۵ \pm ۳/۱۷	۳-۱۵/۵

جدول ۲: زمان‌بندی ثبت شده از زمان آشیان‌گزینی تا پرواز جوجه‌ها

فناولژی تولید مثلی	زمان شروع	زمان اوج	زمان خاتمه
آشیانه‌سازی	۳۰ اردیبهشت	۶-۸ خرداد	۱۰ خرداد
تخم‌گذاری	۸ خرداد	۱۳-۱۵ خرداد	۱۸ خرداد
تفریخ تخم‌ها	۲۲ خرداد	۳۱ خرداد تا ۳ تیر	۳ تیر
Nestling	۲۲ خرداد	۳-۷ تیر	۱۰ تیر
Post-nestling	۳۱ خرداد	۱۱-۱۴ تیر	۱۴ تیر
زمان پرواز جوجه‌ها	۵ تیر	۱۰-۱۴ تیر	۱۷ تیر



جدول ۳: درصد موفقیت تخم‌های اولیه در هر یک از مراحل جوجه‌آوری بین دستجات متفاوت تخم

اندازه دستجات تخم	موفقیت تخم‌های تفریح یافته	موفقیت در مرحله Nestling	موفقیت در مرحله Post-nestling	میزان موفقیت کلی جوجه‌آوری
۳ (n=۹)	۸۵/۱۹ (۲۳)	۸۱/۴۸ (۲۲)	۸۵/۱۹ (۱۸)	۸۳/۹۵
۴ (n=۱۷)	۷۷/۹۵ (۵۳)	۷۰/۵۸ (۴۸)	۶۹/۱۱ (۴۷)	۷۲/۵۴
۵ (n=۷)	۷۴/۲۹ (۲۶)	۶۸/۵۷ (۲۴)	۶۸/۵۷ (۲۴)	۷۰/۴۷
۶ (n=۱)	۶۶/۶۷ (۴)	۶۶/۶۷ (۴)	۶۶/۶۷ (۴)	۶۶/۶۷

اعداد داخل پرانتز در ستون اول تعداد آشیانه‌های مورد بررسی و بقیه درصد موفقیت را نشان می‌دهند.

جدول ۴: ویژگی‌های ریختی تخم سار صورتی در کلونی مورد مطالعه

اندازه دسته تخم	درصد از کل دسته‌های تخم	طول متوسط تخم (سانتی‌متر)	عرض متوسط تخم (سانتی‌متر)	حجم تخم (سانتی‌متر مکعب)	شاخص شکل تخم	وزن تخم (گرم)
۳	۲۶/۵ (۹)	۳/۰۱	۲/۱۲	۶/۵۸	۷۰/۴۳	۶/۲۳
۴	۵۰ (۱۷)	۲/۹۷	۲/۱۱	۶/۴۳	۷۱/۰۴	۵/۷۸
۵	۲۰/۵ (۷)	۲/۹۳	۲/۰۹	۶/۲۲	۷۱/۳۳	۵/۶۵
۶	۳ (۱)	۳/۰۲	۲/۱۳	۶/۶۶	۷۰/۵۲	۵/۶۲
میانگین کل	۱۰۰ (۳۴)	۲/۹۷	۲/۱۰	۶/۴۳	۷۰/۹۲	۵/۸۷

جدول ۵: نتایج آزمون پیرسون برای بررسی همبستگی شاخص شکل با سایر پارامترهای تخم سار صورتی (n=۱۳۶)

شاخص شکل تخم	طول تخم	عرض (قطر) تخم	حجم تخم
شاخص شکل تخم	۰/۹۵۱*	۰/۹۲۱	۰/۹۷۵*
سطح معنی‌داری دو دامنه	۰/۰۴۹	۰/۰۷۹	۰/۰۲۵

جدول ۶: درصد تلفات در مراحل مختلف جوجه‌آوری بین دستجات متفاوت تخم

اندازه دستجات تخم	مرحله قبل از تفریح تخم	مرحله Nestling	مرحله Post-nestling
۳ (n=۹)	۱۴/۸۱ (۴)	۳/۷۰ (۱)	۱۴/۸۱ (۴)
۴ (n=۱۷)	۲۲/۰۵ (۱۵)	۷/۳۵ (۵)	۱/۴۷ (۱)
۵ (n=۷)	۲۵/۷۱ (۹)	۵/۷۱ (۲)	۵/۷۱ (۲)
۶ (n=۱)	۳۳/۳۳ (۲)	.	.
جمع	۲۲/۰۵ (۳۰)	۵/۸۸ (۸)	۵/۱۴ (۷)

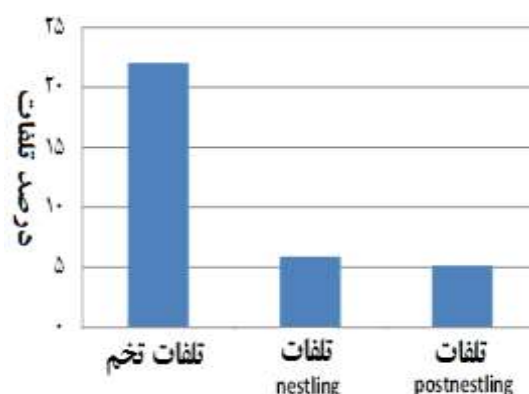
اعداد داخل پرانتز در ستون اول تعداد آشیانه‌های مورد بررسی و بقیه فراوانی تلفات می‌باشد.



و همکاران، ۲۰۱۱). داده‌های ارائه شده در این پژوهش در خصوص رژیم غذایی (عمدتاً انواع ملخ‌ها و حشرات سخت‌بال) با مطالعات صورت گرفته در سایر نقاط دنیا مطابقت دارد با این حال در اوج زمان تغذیه تفاوت‌هایی مشاهده می‌شود به‌عنوان مثال Zi-Han و همکاران (۲۰۱۱) ساعات ۹:۳۰ صبح تا ۱۳:۳۰ را دوره اوج تغذیه و رفت آمد به آشیانه ثبت نموده اند درحالی‌که در کلونی مورد بررسی در اردبیل، این زمان عمدتاً در صبح و بعد از ظهر (۹:۳۰ تا ۱۱:۳۰ و ۱۴:۳۰ تا ۱۷:۳۰) اتفاق می‌افتد. به‌نظر می‌رسد کاهش شدید میزان تلفات جوجه‌ها در مقایسه با تلفات تخم، هوشیاری بیش‌تر والدین در حفاظت از جوجه‌ها می‌باشد. چرا که در این زمان معمولاً مدت غیبت هر دو والد از آشیانه در مقایسه با دوره قبل از تفریح تخم‌ها کم‌تر می‌باشد. انتخاب محل آشیانه در لابه‌لای سنگ‌های شکسته و روی هم قرار گرفته به‌نظر در اثر رقابت و یا رفتارهایی مثل غالبیت و سلسله مراتب در کلونی صورت نمی‌پذیرد. براساس مشاهدات پیوسته در محدوده مورد بررسی این مساله احتمالاً تصادفی صورت می‌پذیرد. البته تمامی افراد از آماده‌سازی آشیانه در شکاف‌های با عمق کم‌تر از ۱۰ سانتی‌متر اجتناب نمودند. همان‌گونه که اشاره شد دلیل تکاملی انتخاب شکاف‌های عمیق، کاهش دسترسی طعمه‌خواران به‌ویژه روباه‌ها، شغال‌ها، انواع راسوها به آشیانه و افزایش بقای زادگان می‌باشد. Zi-Han و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که در چین کشاورزان برای کاهش تاثیر آفات کشاورزی بر محصولات کشاورزی، از نصب آشیان‌های مصنوعی در مزارع استفاده می‌نمایند که توسط سارهای صورتی اشغال می‌شوند. به‌نظر می‌رسد این راهکار می‌تواند در راستای افزایش بهره‌وری در مزارع و مبارزه بیولوژیک موثر واقع گردد. برخی پژوهش‌های انجام شده دیگر نیز بر نقش این گونه در کنترل جمعیت ملخ‌ها و آفات دیگر تاکید نموده‌اند (Nankinov و همکاران، ۲۰۰۰). با توجه به این‌که این گونه به عنوان دشمن طبیعی ملخ و سایر آفات گیاهان زراعی می‌باشد در خصوص روش‌های استفاده از این گونه در مزارع و کشتزارها می‌توان بررسی بیش‌تری انجام داد.

تشکر و قدردانی

از زحمات مدیرکل محترم حفاظت محیط‌زیست استان اردبیل آقای دکتر سیدرضا موسوی و همکاران محترم آقایان عبدالحسین رحیمی، رحمان داداشی، حسن نجفی و مهدی یوسفی‌سادات به‌خاطر همکاری صمیمانه در مطالعات میدانی تشکر می‌گردد.



شکل ۲: درصد تلفات در دوره‌های مختلف رشد زادگان

بحث

سار صورتی، وابستگی زیادی به مناطق سنگلاخی برای جوجه‌آوری داشته و به این دلیل بسیاری از مناطق دپوی سنگ‌ها به‌ویژه معادن سنگ متروک را برای زادآوری انتخاب می‌نماید. اگرچه به‌طور کلی مستندات زیادی در خصوص ویژگی‌های مختلف گزینش زیستگاه و بوم‌شناسی این پرنده در مناطق توزیع آن وجود ندارد با این حال برخی منابع معدود منتشر شده نیز به وابستگی شدید این پرنده به مناطق سنگلاخی به‌ویژه معادن سنگ متروک اذعان دارند. به‌عنوان نمونه می‌توان به گزارش حضور کلونی زادآور با فراوانی بالغ بر پنج هزار قطعه سار صورتی در بلغارستان اشاره نمود که در یک معدن سنگ متروکه گزارش شده‌اند (Nyangolov و همکاران، ۲۰۱۳). جوجه‌آوری به شکل کلونی اگرچه منافع تکاملی متعددی از قبیل افزایش بقای جوجه‌ها و رقیق نمودن اثرات طعمه‌خواران را در پی دارد اما از سویی احتمال بروز خطرات بالقوه، بقای کلونی را تهدید می‌کند (نادری و همکاران، ۱۳۹۱). اندازه دسته تخم این گونه در کشور تفاوت معنی‌داری با مطالعات انجام شده در سایر نقاط حضور گونه نشان نداد (Zi-Han و همکاران، ۲۰۱۱). پژوهش صورت گرفته در مورد سار صورتی در چین نشان داد که تعداد تخم‌های این پرنده از ۲ تا ۶ عدد متغیر است. در این بررسی درصد موفقیت انکوباسیون $95/18 \pm 4/94\%$ و نرخ بقای جوجه‌ها $99/14 \pm 8/89\%$ و میزان مسافت طی شده جهت آوردن غذا برای جوجه‌ها ۴ کیلومتر ثبت گردید (Wang Zei و همکاران، ۲۰۱۱). در مقایسه با مطالعه صورت گرفته در کشور چین به‌نظر می‌رسد میزان موفقیت زادآوری این گونه در منطقه مورد مطالعه در کشور کم‌تر از نتایج منتشر شده در مورد کلونی بررسی شده در چین باشد (Zi-Han



منابع

- Northern Great Barrier Reef, Australia: Trends and Influences, Emu. Vol. ۹۸, pp: ۴۴-۵۷.
۱۲. **Gore, J.A. and Kinnison, M.J., ۱۹۹۱.** Hatching success in roof and ground colonies of least terns, The Condor. Vol. ۹۳, pp: ۷۵۹-۷۶۲.
 ۱۳. **Goutner, V., ۱۹۹۷.** Use of the Drana lagoon (Evros Delta, Greece) by threatened colonially nesting waterbirds and its possible restoration. Biol. Conserv. Vol. ۸۱, pp: ۱۱۳-۱۲۰.
 ۱۴. **Graveland, J., ۱۹۹۸.** Reed die-back, water level management and the decline of the Great Reed Warbler (*Acrocephalus arundinaceus*) in the Netherlands. Ardea. Vol. ۸۶, pp: ۱۸۷-۲۰۱.
 ۱۵. **Hamao, S. and Ueda, K., ۱۹۹۹.** Reduced territory size of an island subspecies of the Bush Warbler (*Cettia diphone*) Jpn.J.Ornithol. Vol. ۴۷, pp: ۵۷-۶۰.
 ۱۶. **Holloway, M., ۱۹۹۲.** The variable breeding success of the Little Tern (*Sterna albifrons*) in South-east India and protective measures needed for its conservation, Biologica Conservation. Vol. ۶۵, pp: ۱-۸.
 ۱۷. **Hovis, J. and Gore, J., ۲۰۰۰.** Nesting shorebird survey, florida fish and wildlife conservation commission, ۷۹ p.
 ۱۸. **Kiss, J.B.; Zenatello, M.; Szabo, L. and Marinov, M.,** Data on the breeding ecology of the Rose-coloured Starling *Sturnus roseus* (L.) in Dobrudja, Romania in ۲۰۰۲-۲۰۰۳, Scientific Annals of the Danube Delta Institute, Tulcea Romania.
 ۱۹. **Mayfield, H., ۱۹۶۱.** Nesting success calculated from exposure. The Wilson Bulletin. Vol. ۷۳, No. ۳, pp: ۲۵۵-۲۶۱.
 ۲۰. **Nur, N.; Jones, S.L. and Geupel, G.R., ۱۹۹۹.** A statistical guide to data analysis of avian monitoring. ۶۱ p.
 ۲۱. **Nyagolov, K.; Profi rov, L.; Michev, T. and Dimitrov, M., ۲۰۰۳.** Observations on breeding Rosy Starlings. British Birds ۹۶, pp: ۲۴۲-۲۴۶
 ۲۲. **Scarton, F.; Valle, R. and Borella, S., ۱۹۹۴.** Some comparative aspects of the breeding biology if Blackheaded Gull (*Larus ridibundus*), Common Tern (*Sterna hirundo*) and Little Tern (*Sterna albifrons*) in the lagoon of Venice, NE Italy, Avocetta. No.۱۸, pp: ۱۱۹-۱۲۳.
 ۲۳. **Suddaby, D. and Ratcliffe, N., ۱۹۹۷.** The effects of fluctuating food availability on breeding Arctic Terns (*Sterna paradisaea*). Vol. ۱۱۴, pp: ۵۲۴-۵۳۰.
 ۲۴. **Zi-han, W.; Shu-ping, Z. and Da-yuan, X., ۲۰۱۱.** Breeding ecology and nestling's feeding habits of *sturnus roseus* in Altai, Xinjiang, China.
۱. **امینی‌نسب، س. و بهروزی‌راد، ب., ۱۳۹۰.** بررسی فنولوژی تولیدمثل و میزان موفقیت جوجه‌آوری سسک تالابی بزرگ (*Acrocephalus arundinaceus*) در آب‌بندان دائمی زرین‌کلاهی استان مازندران. مجله زیست‌شناسی ایران، سال ۲۴، شماره ۵، صفحات ۶۵۵ تا ۶۶۸.
 ۲. **بهروزی‌راد، ب.؛ حمادی، ک. و خالقی‌راد، م., ۱۳۹۲.** بررسی مطلوبیت زیستگاه زادآوری چلچله به روش HEP در شهر دزفول در زمستان ۹۱ و بهار ۹۲. اولین همایش ملی برنامه‌ریزی، حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار، همدان، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه.
 ۳. **ساطعی، ن.؛ کابلی، م.؛ چراغی، س.؛ کرمی، م. و شریعتی نجف‌آبادی، م., ۱۳۸۸.** محاسبه موفقیت جوجه‌آوری پرندگان در کمبود اطلاعات ناشی از بازدیدهای صحرایی نامنظم: مطالعه موردی موفقیت جوجه‌آوری زاغ بور (*Podoces pleskei*) در ذخیره‌گاه زیست‌کره توران. نشریه محیط زیست طبیعی. سال ۶۴، شماره ۳، صفحات ۲۰۹ تا ۲۱۸.
 ۴. **کابلی، م.؛ علی‌آبادیان، م.؛ توحیدی‌فر، م.؛ هاشمی، ع. و روزلار، ک., ۱۳۹۱.** اطلس پرندگان ایران. سازمان حفاظت محیط زیست ایران. ۶۱۷ صفحه.
 ۵. **منصوری، ج., ۱۳۷۹.** راهنمای پرندگان ایران. انتشارات فرزانه. ۵۱۳ صفحه.
 ۶. **موسوی، س.؛ بهروزی‌راد، ب.؛ امینی‌نسب، س. و کریم‌پور، ر., ۱۳۹۳.** بررسی موفقیت زادآوری میوه‌خور (*Hypocolius ampelinus*) در مجتمع کشت و صنعت هفت تپه و میان آب استان خوزستان. پژوهش‌های جانوری. دوره ۲۷، شماره ۱، صفحات ۳۷ تا ۴۸.
 ۷. **نادری، غ.؛ محمدی‌زاده، م. و آقاجفی، ش., ۱۳۹۱.** زیست‌شناسی حفاظت. انتشارات پیام نور، ۲۵۶ صفحه.
 ۸. **Allan, D.G., ۱۹۸۸.** Whiskered tern (*Chlidonias hybridus*) breeding in the southeastern Transvaal Highveld, South Africa, Cormorant. Vol. ۱۶, No. ۱, pp: ۳-۶.
 ۹. **Baldi, A. and Kisbendek, T., ۱۹۹۸.** Factors influencing the occurrence of (Great White Egret) *Egretta alba*, (Mallard) *Anas platyrhynchos*, (Marsh Harrier) *Circus aeruginosus* (and Coot) *Fulica atra* (in the reed Archipelago of lake Velence, Hungary, Ecologia (Bratislava). Vol. ۱۷, No. ۴, pp: ۳۸۴-۳۹۰.
 ۱۰. **Baldi, A.; Moskat, C. and Zagon, A., ۱۹۹۹.** Evaluating the effectiveness of faunal mapping, forest and marshland bird censuses for monitoring environmental changes. Vogelwelt. Vol. ۱۲۰, pp: ۱۳۱-۱۳۴.
 ۱۱. **Blaber, S.J.M.; Milton, D.A.; Farmer, M.J. and Smith, G.C., ۱۹۹۸.** Seabird breeding populations on the far

