

## بوم‌شناسی و زیست‌شناسی جوجه‌آوری سار صورتی (*Sturnus roseus* Linnaeus, 1758) در اردبیل

- **یوسف مهدی‌زاده:** اداره کل حفاظت محیط زیست، اردبیل
- **مرتضی نادری\*:** گروه محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک
- **محمد کابلی:** گروه محیط‌زیست، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: آبان 1394      تاریخ پذیرش: بهمن 1394

### 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 پیرآقرا اردبیل ثبت گردید. در این پژوهش که در بهار و تابستان 1393 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 پرند به شیوه میفیلد نشان داد که احتمال بقای جوجه‌ها در دوره تفریح و خروج آن‌ها از تخم تا زمان پرواز به ترتیب 74 و 89 درصد است. موفقیت کلی جوجه‌آوری این گونه با این شیوه، حدود 71 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 درآمدن جوجه‌ها از آشیانه‌ها تاثیر قابل ملاحظه‌ای از ویژگی‌های خرد ساختار آشیانه‌ها به ویژه عمق آشیانه، می‌پذیرد. نتایج به دست 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

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، 1999). سار صورتی (*Sturnus roseus* Linnaeus, 1758) 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، 2015). سار صورتی در اکثر مناطق زیست‌جغرافیایی پالئارکتیک و همچنین بخش‌هایی از هند گزارش شده است (شکل 1). جمعیت این گونه در ایران تابستان‌ها فراوان است. این گونه به صورت مهاجر عبوری در اغلب مناطق کشور مشاهده می‌شود ولی فقط مناطق خاصی در نوار شمالی کشور به عنوان زیستگاه‌های زادآوری تا کنون معرفی شده‌اند (شکل 1).

زیستگاه‌های جوجه‌آوری به عنوان مناطقی شاخص برای کنترل روند پویایی جمعیتی گونه‌ها محسوب شده و انعکاس دهنده شرایط مطلوب زیستگاه‌اند (Blaber و همکاران، 1998؛ Baldi و همکاران، 1998). پرندگان در دوره‌های زمانی مختلف به شرایط محیطی خاص وابسته بوده (Hamao و همکاران، 1999) و به دلیل جایگاه اکولوژیکی در زنجیره غذایی، از تغییرات زیست‌محیطی بیشتر تاثیر می‌پذیرند (Blaber و همکاران، 1999). تغییرات جمعیت پرندگان متعلق به راسته سبک بالان (Passeriformes) به عنوان شاخص‌های زیستی در اغلب بیوم‌های خشکی به خوبی می‌تواند بیانگر چگونگی وضعیت اکولوژیکی اکوسیستم‌های مختلف باشد. از سویی دیگر، با توجه به

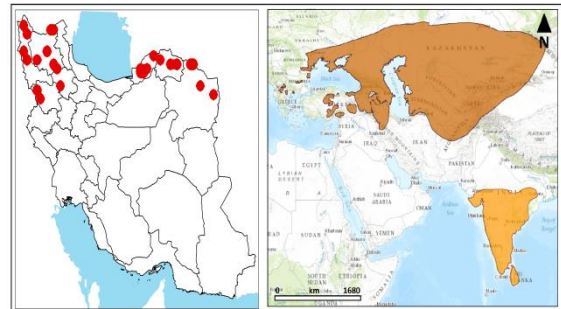


توده نامنظمی از علوفه، برگ‌ها و ساقه‌ها است که در حفره‌های موجود در صخره‌ها، خرابه‌ها، دیواره‌های سنگی و یا در زمین بنا می‌کند و دورنش را با ریشک‌ها، مو و پر می‌پوشاند. معمولاً پنج تا شش و به ندرت سه تا 9 تخم بیضی، صاف، خیلی صیقلی، آبی روشن کمرنگ و به ابعاد  $21 \times 28.7$  میلی‌متر می‌گذارد. تفریح تخم‌ها 16 تا 18 روز به طول می‌انجامد. جوجه‌ها در بدو تولد تا حد کمی پوشیده از کرک، ناتوان و برای تغذیه وابسته به والدین هستند، در حدود 24 روزگی آشیانه را ترک می‌کنند و کمی پس از آن مستقل می‌شوند. معمولاً یک و در صورت فراوانی حشرات به ویژه ملخ‌ها، دو دسته تخم در یک دوره جوجه‌آوری می‌گذارد (کابلی و همکاران، 1391).

به طور 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، 2004) سار صورتی را مورد بررسی قرار دادند. زلانتلو و بوتاند (2004) در مطالعه‌ای که با عنوان بیومتری 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 می‌خوانند و اما اغلب ماده‌ها این کار را انجام می‌دهند. همچنین نرها عموماً از ماده‌ها پر رنگتر هستند. همپوشانی وابسته به سن در رنگ‌آمیزی، تشخیص جنس را مشکل می‌کند. این محققین معادله‌ای را بر اساس 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 بوم شناختی این گونه به خصوص ویژگی‌های جوجه‌آوری، این بررسی با هدف 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 به دلیل 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 به عنوان سایت مورد مطالعه موفقیت جوجه‌آوری سار صورتی در دشت اردبیل در 5/5 کیلومتر جاده ارتباطی اردبیل به روستای پیرآلقر و 1500 متری شرق روستای مذکور با مساحت بالغ بر 22 هکتار قرار دارد. همچنین به دلیل شرایط نامطلوب از نظر معیارهای استخراج و استفاده از سنگ، این معدن تقریباً به حالت 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



شکل 1: محدوده پراکنش سار صورتی در دنیا، تصویر راست اقتباس از (IUCN، 2015)، تصویر چپ اقتباس از (کابلی و همکاران، 1391)

**ویژگی‌های ظاهری:** طول بدن 19 تا 22 سانتی‌متر و گسترده‌گی بال‌ها 37 تا 42 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 پرهای کلوآک، ران‌ها و پوشش‌های 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 پرهای 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 به نظر می‌رسد، دمگاه و زیرتنه مایل به خاکستری کمرنگ است و به این واسطه شباهت زیادی به نابالغ «سار» به نظر می‌رسد ولی به واسطه منقار ضخیم‌تر و خمیده‌تر با قاعده زرد رنگ (نه سیاه) از آن متمایز می‌شود. همچنین پایهای نارنجی-صورتی دارد (کابلی و همکاران، 1391).

**ویژگی‌های زیستی:** نواحی استپی و نیمه‌بیابانی، دشت‌ها و علفزارهای باز، اراضی مزروعی و نواحی سنگی و صخره‌ای باز در کوهستان‌ها را به عنوان زیستگاه برمی‌گزیند. همچنین گاهی در باغ‌ها، پرچین‌ها، خاربن‌ها و نزارها 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 به ویژه 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

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  $E$  مجموع روزهایی است که آشیانه سالم بوده و یا تخمها و جوجه‌ها در آشیانه به طور 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, 1961).

#### تعیین تلفات در مراحل مختلف فنولوژی تولید مثل:

بر اساس مشاهدات ثبت شده در مراحل قبل از تفریح تخمها تا سن پرواز، تلفات بر اساس عوامل زیر بررسی شد (Gore و Hovis, 2000):

- **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 تفریح 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 بخش های الف، ب قرار نداشتند به این عوامل نسبت داده شدند.

253465 متر شرقی و 4231768 متر شمالی (زون 39N) واقع شده است.

**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 36 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 0/01 سانتیمتر و وزن تخم با کمک ترازوی دیجیتال با دقت 0/01 گرم اندازه‌گیری گردید. برای تعیین حجم و شاخص شکل تخم از روابط زیر استفاده گردید (Holloway, 1993):

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

که  $L$  = قطر بزرگ، یا طول تخم؛  $B$  = قطر کوچک، یا عرض تخم؛  $k$  = ضریب ثابت که معمولاً 0/4866 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 به طور کلی و در دستجات تخم به طور مجزا تا زمان تفریح تخمها ثبت گردید. تعداد جوجه‌ها در دوره‌های زیر ثبت شدند (Allan, 1988).

- دوره‌ای که جوجه تازه تفریح شده و بدن آن کرکی است و قادر به حرکت در آشیانه نیست (Nestling) یا جوجه‌های کمتر از 6 روز).
- دوره‌ای که به حای کرک‌پرها، پره‌های 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 6 تا 15 روز).
- دوره‌ای که جوجه پرواز کرده و آشیانه را ترک می‌کند (>15 روز).

**برآورد نرخ بقا:** برای بدست آوردن نرخ بقا از روش میفیلد (1961) 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، 1999). دوره جوجه‌آوری سار صورتی به سه دوره اصلی شامل دوره تفریح تخمها، دوره خروج جوجه‌ها از تخمها و دوره رشد جوجه‌ها تا زمان ترک آشیانه طبقه‌بندی و سپس احتمال بقای هر یک از آنها به ترتیب زیر محاسبه شد:

- بقاء در دوره تفریح، 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 تفریح اولین تخم تا زمانی که آخرین جوجه آشیانه را ترک می‌کند.



چهار تخم، حدود 26 درصد آن‌ها (نه آشیانه) دارای سه تخم و حدود 20 درصد آن‌ها (هفت آشیانه) دارای پنج تخم و چهار درصد آن‌ها (یک آشیانه) نیز دارای شش تخم بودند. جدول شماره یک برخی از پارامترهای اندازه‌گیری شده آشیانه‌ها را نشان می‌دهد. این بررسی نشان می‌دهد که از 136 تخم مورد بررسی در 34 آشیانه، 104 تخم تفریخ شدند. از این تعداد 42 گروه همزاد (بین 34 آشیانه) شکل گرفت که اندازه این گروه‌های همزاد بین یک تا پنج جوجه بود. از این تعداد نیز، بیشترین اندازه، یک جوجه (در 14 گروه) و کمترین آن پنج جوجه (در دو گروه) بوده است. بر اساس داده‌های ثبت شده در پایش مستمر این کلونی زادآور مشخص گردید که فعالیت آشیانه‌سازی در سایت معدن پیرآقر از اواخر اردیبهشت آغاز شده، پس از 22 روز اولین جوجه‌ها سر 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 50 روز برآورد گردید (جدول 2). میزان تلفات بین مراحل مختلف رشد زادگان در جدول 6 و نمودار یک ارائه شده است. بر اساس آزمون من وایتنی یو، مهمترین پارامتر ساختاری آشیانه که بر موفقیت زادآوری تاثیر دارد، عمق آشیانه می‌باشد ( $p=0/049$ ،  $r=0/68$ ) (عمق متوسط آشیانه‌های مورد بررسی 24 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 بعنوان متغیر وابسته و ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در جدول 5 ارائه شده است.

جدول 1: برخی پارامترهای مربوط به آشیانه سار صورتی

دامنه تغییرات	انحراف معیار $\pm$ میانگین	پارامتر مورد بررسی
19-13	$\pm 2/59$ 15/5	طول آشیانه (cm)
12-7	$\pm 3/71$ 9/13	عرض یا ارتفاع آشیانه (cm)
15-3	$\pm 2/1$ 4/16	عمق یا گودی آشیانه (cm)
31-18	$\pm 2/9$ 24/47	عمق آشیانه تا سطح سنگ معدن (cm)
85-20	$\pm 11$ 51/72	فاصله مرکز آشیانه از نزدیکترین آشیانه مجاور (cm)
15/5-3	$\pm 3/17$ 8/55	فاصله مرکز آشیانه از نزدیکترین محل رفت و آمد انسان (m)

جدول 2: زمان‌بندی ثبت شده از زمان آشیان‌گزینی تا پرواز جوجه‌ها

### آنالیز داده‌ها و تعیین همبستگی بین متغیرها:

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، 1997) بهره‌گیری شد. به منظور تعیین اختلاف تلفات بین مراحل مختلف دوره فنولوژی از آزمون فریدمن (Scarton و همکاران، 1994) و برای مقایسه موفقیت جوجه‌آوری بین آشیانه‌های انتخاب شده از آزمون من ویتنی (Goutner، 1997؛ Graveland، 1998) استفاده شد. به منظور تعیین میزان همبستگی ساختار آشیانه‌ها با موفقیت جوجه‌آوری، آزمون همبستگی اسپیرمن (Gore و Kinnison، 1991؛ Scarton و همکاران، 1994) 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 36 لانه محاسبه و دامنه تغییرات، میانگین و انحراف‌معیار برای هریک 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 لایه‌های سنگ‌ها ساخته می‌شود. عمق لانه از سطح زمین نیز متفاوت بوده و ممکن است ورودی-های آشیانه متعدد باشد که در این صورت پرند 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، برمودس، سننورا و سایر گونه‌های خانواده گرامینه و کامپوزیته است. نتایج تفصیلی در این رابطه در جدول یک ارائه شده است. در منطقه مورد مطالعه در 12 بخش مجزا از هم برداشت سنگ انجام می‌شود و به طور کلی 9 بخش به دلیل عدم فعالیت معدنی، توسط سارهای صورتی جهت جوجه‌آوری انتخاب گردیده بودند. در هر بخش با توجه به وضعیت و دپوی سنگ‌ها، پلات‌های 5×5 متر تعیین و تعداد آشیانه‌ها شمارش گردید. در راستای افزایش دقت برآورد، این شیوه در روزهای مختلف تکرار گردید. سپس با حاصل‌ضرب تعداد آشیانه‌ها در هر مترمربع به مساحت هر محدوده معدنی تعداد کل آشیانه‌ها 2489 برآورد شد. با احتساب یک نر و یک ماده برای هر آشیانه جمعیت کل پرند اولیه 4978 قطعه در محدوده مطالعاتی برآورد گردید. از 36 آشیانه مورد بررسی در این معدن سنگ دو آشیانه قبل از مرحله تخم گذاری بر اثر فعالیت معدنی از بین رفتند. از 34 آشیانه باقیمانده جمعاً 136 تخم و به طور متوسط چهار تخم در هر آشیانه وجود داشت که 50 درصد آن‌ها (17 آشیانه) دارای

فولوزی تولید مثلی	زمان شروع	زمان اوج	زمان خاتمه
آشپانه‌سازی	30 اردیبهشت	8-6 خرداد	10 خرداد
تخم‌گذاری	8 خرداد	15-13 خرداد	18 خرداد
تفریح تخم‌ها	22 خرداد تا 31 تیر	27 خرداد تا 3 تیر	3 تیر

Nestling	22 خرداد	3-7 تیر	10 تیر
Post-nestling	31 خرداد	11-14 تیر	14 تیر
زمان پرواز جوجه‌ها	5 تیر	10-14 تیر	17 تیر

جدول 3: درصد موفقیت تخم‌های اولیه در هر یک از مراحل جوجه‌آوری بین دستجات متفاوت تخم (اعداد داخل پرانتز در ستون اول تعداد آشیانه مورد بررسی و بقیه درصد موفقیت را نشان می‌دهند).

اندازه دستجات تخم	موفقیت تخم‌های تفریح یافته	موفقیت در مرحله Nestling	موفقیت در مرحله Post-nestling	میزان موفقیت کلی جوجه‌آوری
3 (n=9)	85/19 (23)	81/48 (22)	85/19 (18)	83/95
4 (n=17)	77/95 (53)	70/58 (48)	69/11 (47)	72/54
5 (n=7)	74/29 (26)	68/57 (24)	68/57 (24)	70/47
6 (n=1)	66/67 (4)	66/67 (4)	66/67 (4)	66/67

جدول 4: ویژگی‌های ریختی تخم سار صورتی در کلونی مورد مطالعه

اندازه دسته تخم	درصد از کل دسته‌های تخم	طول متوسط تخم (cm)	عرض متوسط تخم (cm)	حجم تخم (cm <sup>3</sup> )	شاخص شکل تخم	وزن تخم (gr)
3	26/5 (9)	3/01	2/12	6/58	70/43	6/23
4	50 (17)	2/97	2/11	6/43	71/04	5/78
5	20/5 (7)	2/93	2/09	6/22	71/33	5/65
6	3 (1)	3/02	2/13	6/66	70/52	5/62
میانگین کل	100 (34)	2/97	2/10	6/43	70/92	5/87

جدول 5: نتایج آزمون پیرسون برای بررسی همبستگی شاخص شکل با سایر پارامترهای تخم سار صورتی (n=136)

حجم تخم	عرض تخم (قطر)	طول تخم	شاخص شکل تخم
-0/975*	-0/921	-0/951*	شاخص شکل تخم
0/025	0/079	0/049	سطح معناداری دو دامنه

جدول 6: درصد تلفات در مراحل مختلف جوجه‌آوری بین دستجات متفاوت تخم (اعداد داخل پرانتز در ستون اول تعداد آشیانه‌های مورد بررسی و بقیه فراوانی تلفات می‌باشد).

اندازه دستجات تخم	مرحله تفریح تخم	مرحله Nestling	مرحله Post-nestling
3 (n=9)	14/81 (4)	(1) 3/70	14/81 (4)



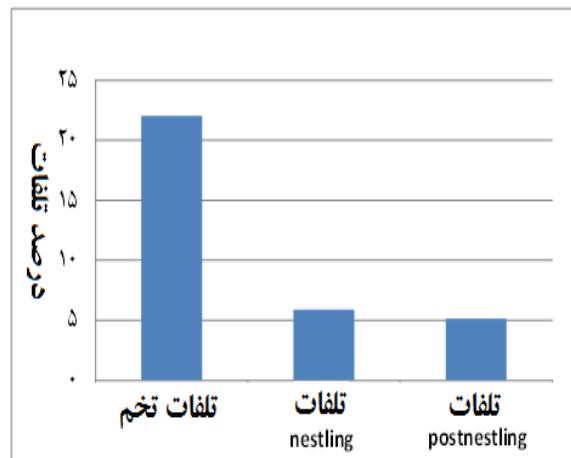
مثال زی‌هان (2011) ساعات 9:30 صبح تا 13:30 را دوره اوج تغذیه و رفت آمد به آشیانه ثبت نموده است در حالی که در کلونی مورد بررسی در اردبیل، این زمان عمدتاً در صبح و بعد از ظهر (9:30 تا 11:30 و 14:30 تا 17:30) اتفاق می‌افتد. به نظر می‌رسد کاهش شدید میزان تلفات جوجه‌ها در مقایسه با تلفات تخم، هوشیاری بیشتر 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 به نظر در اثر رقابت و یا رفتارهایی مثل غالبیت و سلسله مراتب در کلونی صورت نمی‌پذیرد. بر اساس مشاهدات پیوسته در محدوده مورد بررسی این مساله احتمالاً تصادفی صورت می‌پذیرد. البته تمامی افراد از آماده‌سازی آشیانه در شکاف‌های با عمق کمتر از 10 سانتیمتر اجتناب نمودند. همانگونه که اشاره گردید دلیل تکاملی انتخاب شکاف‌های عمیق، کاهش دسترسی طعمه خواران به ویژه روباه‌ها، شغال‌ها، انواع راسوها به آشیانه و افزایش بقای زادگان می‌باشد. زی‌هان و همکاران (2011) 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. به نظر 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، 2000). 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 یوسفی سادات به خاطر همکاری صمیمانه در مطالعات میدانی تشکر می‌گردد.

### منابع

1. امینی‌نسب، س. و بهروزی راد، ب. 1390. بررسی فنولوژی تولیدمثل و میزان موفقیت جوجه‌آوری سسک تالابی بزرگ (*Acrocephalus arundinaceus*) در آب‌بندان دائمی زرین‌کلای استان مازندران. مجله زیست‌شناسی ایران، سال 24، شماره 5.
2. بهروزی‌راد، ب.؛ حمادی، ک. و خالقی‌راد، م. 1392. بررسی مطلوبیت زیستگاه زادآوری چلچله به روش HEP در شهر دزفول در زمستان 91 و بهار 92. انجمن ارزیابان محیط‌زیست هگمتانه.



شکل 1: 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 به ویژه معادن سنگ متروک را برای زادآوری انتخاب می‌نماید. اگرچه به طور 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 به ویژه معادن سنگ متروک اذعان دارند. به عنوان 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 (Nyagolov و همکاران، 2013). 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، 1391). اندازه دسته تخم این گونه در کشور تفاوت معناداری با مطالعات انجام شده در سایر نقاط حضور گونه نشان نداد (Zi-Han و همکاران، 2011). پژوهش صورت گرفته در مورد سار صورتی در چین نشان داد که تعداد تخم‌های این پرنده از 2 تا 6 عدد متغیر است. در این بررسی درصد موفقیت انکوباسیون  $94/45 \pm 18/95\%$  و نرخ بقای جوجه‌ها  $89/38 \pm 14/99\%$  و میزان مسافت طی شده جهت آوردن غذا برای جوجه‌ها 4 کیلومتر ثبت گردید (Wang Zei و همکاران، 2011). در مقایسه با مطالعه صورت گرفته در کشور چین به نظر 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 و همکاران، 2011). داده‌های ارائه شده در این پژوهش در خصوص رژیم غذایی (عمدتاً انواع ملخ‌ها و حشرات سخت بال) با مطالعات صورت گرفته در سایر نقاط دنیا مطابقت دارد با این حال در اوج زمان تغذیه تفاوت‌هایی مشاهده می‌شود به عنوان



- protective measures needed for its conservation, *Biologica Conservation*, Vol. 65, pp: 1-8.
17. **Hovis, J. and Gore, J., 2000.** Nesting shorebird survey, florida fish and wildlife conservation commission, 79 p.
  18. **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 2002-2003, *Scientific Annals of the Danube Delta Institute*, Tulcea Romania.
  19. **Mayfield, H., 1961.** Nesting success calculated from exposure. *The Wilson Bulletin*. Vol. 73, No. 3, pp: 255-261.
  20. **Nur, N.; Jones S.L. and Geupel, G.R., 1999.** A statistical guide to data analysis of avian monitoring, 61 p.
  21. **Nyagolov, K.; Profi rov, L.; Michev, T. and Dimitrov, M., 2003.** Observations on breeding Rosy Starlings. *British Birds* 96 • May 2003 • 242-246
  22. **Scarton, F.; Valle, R. and Borella, S., 1994.** 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.18, pp:119-123.
  23. **Suddaby, D. and Ratcliffe, N., 1997.** The effects of fluctuating food availability on breeding Arctic Terns (*Sterna paradisaea*). Vol. 114, pp: 524-530.
  24. **Zi-han, W.; Shu-ping, Z. and Da-yuan, X., 2011.** Breeding ecology and nestling's feeding habits of *sturnus roseus* in Altai, Xinjiang, China.
3. **ساطعی، ن.؛ کابلی، م.؛ چراغی، س.؛ کرمی، م. و شریعتی نجف‌آبادی، م.، 1388.** محاسبه موفقیت جوجه‌آوری پرندگان در کمبود اطلاعات ناشی از بازدیدهای صحرائی نامنظم: مطالعه موردی موفقیت جوجه‌آوری زاغ بور (*Podoces pleskei*) در ذخیره‌گاه زیستکره توران.
  4. **کابلی، م.؛ علی‌آبادیان، م.؛ توحیدی‌فر، م.؛ هاشمی، ع. و روزلار، ک.، 1391.** اطلس پرندگان ایران. سازمان حفاظت محیط زیست ایران. 617 صفحه.
  5. **منصوری، ج.، 1379.** راهنمای پرندگان ایران. انتشارات فرزانه. 513 صفحه.
  6. **موسوی، س.؛ بهروزی‌راد، ب.؛ امینی‌نسب، س. و کریم‌پور، ر.، 1393.** بررسی موفقیت زادآوری میوه‌خور (*Hypocolius ampelinus*) در مجتمع کشت و صنعت هفت تپه و میان آب استان خوزستان.
  7. **نادری، غ.؛ محمدی‌زاده، م. و آقاجفی، ش.، 1391.** زیست‌شناسی حفاظت. انتشارات پیام نور، 256 صفحه.
  8. **Allan, D.G., 1988.** Whiskered tern (*Chlidonias hybridus*) breeding in the southeastern Transvaal Highveld, South Africa, *Cormorant*. Vol.16, NO.1, pp: 3-6.
  9. **Baldi, A. and Kisbendek, T., 1998.** 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. 17, No. 4, pp: 384-390.
  10. **Baldi, A.; Moskat, C. and Zagon, A., 1999.** Evaluating the effectiveness of faunal mapping, forest and marshland bird censuses for monitoring environmental changes, *vogelwelt*120, pp:131-134.
  11. **Blaber, S.J.M.; Milton, D.A.; Farmer, M.J. and Smith, G.C., 1998.** Seabird breeding populations on the far Northern Great Barrier Reef, Australia: Trends and Influences, *Emu*. Vol. 98, pp: 44-57.
  12. **Gore, J.A. and Kinnison, M.J., 1991.** Hatching success in roof and ground colonies of least terns, *The Condor*. Vol. 93, pp:759-762.
  13. **Goutner, V., 1997.** Use of the Drana lagoon (Evros Delta, Greece) by threatened colonially nesting waterbirds and its possible restoration. *Biol. Conserv.* Vol.81, pp: 113-120.
  14. **Graveland, J., 1998.** Reed die-back, water level management and the decline of the Great Reed Warbler (*Acrocephalus arundinaceus*) in the Netherlands. *Ardea*. Vol. 86, pp: 187-201.
  15. **Hamao, S. and Ueda, K., 1999.** Reduced territory size of an island subspecies of the Bush Warbler (*Cettia diphone*) *Jpn.J.Ornithol.* Vol. 47, pp: 57-60.
  16. **Holloway, M., 1993.** The variable breeding success of the Little Tern (*Sterna albifrons*) in South-east India and

