

## Diversity and distribution of bat in the some caves of Fars Province

Farangis Ghasemi\*

Instructor, Department of Biology, Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran and Department of the Environment of Fars province, Shiraz, Iran  
(Received: May 30, 2017 - Accepted: Oct. 14, 2019)

## تنوع و انتشار خفاش در برخی غارهای استان فارس

فرنگیس قاسمی\*

مربی، گروه زیست‌شناسی، واحد جهرم، دانشگاه آزاد اسلامی، جهرم، ایران  
و اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس، شیراز، ایران  
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۳/۹ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۷/۲۲)

### Abstract

Fauna identification of animal taxon is one of the basic parameters for biodiversity protection. Bats are useful animal in the ecosystem that is threatened seriously duo to several reasons, as the destruction of their habitat. So in this study, the diversity of bats in 36 caves in the 4 climates of Fars province was investigated during 10 months. For this purpose, the bats were photographed in the cave during flying or capturing by mist net. The species were identified according special taxonomic keys and confirmed by local and foreign authorities some of bats were abandoned in the site and others were transferred to lab for exactly identification. The obtained results showed 15 species belonging to 8 genera of 7 families as the big colonies of different species lived in the mist and large caves with height and depth. Family Rhinolophidae with 5 species was the most diverse family, and *Rhinopoma* had the most density and diversity in the harm and temperature regions, respectively. According to obtained results, Fars province is the suitable roost for bats, so the conservation of these habitats must be done for protection of their population by Department of Environment, and their cooperation with caving teams is necessary.

**Keywords:** Bat, cave, diversity, population density.

### چکیده

شناسایی تاکسون‌های جانوری یکی از اقدامات اساسی برای حفظ تنوع زیستی است. خفاش موجودی نافع در اکوسیستم است که به دلایل مختلف از جمله تخریب زیستگاه‌های آن‌ها به شدت مورد تهدید قرار گرفته است. لذا در این پژوهش، تنوع خفاش در ۳۶ غار در اقلیم‌های مختلف استان فارس طی ۱۰ ماه بررسی گردید. به این منظور خفاش‌ها ضمن پرواز در غار یا بعد از صید شدن با تور نامرئی (mist net)، عکس‌برداری شدند. گونه‌ها پس از مطابقت با کلیدهای تاکسونومیک خاص شناسایی و توسط مراجع داخلی و خارجی تأیید شدند. بعضی از خفاش‌ها پس از شناسایی در محل رها گردیده و بعضی برای تشخیص دقیق‌تر به آزمایشگاه منتقل شدند. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از حضور ۱۵ گونه خفاش متعلق به ۸ جنس از ۷ خانواده بود که بیشتر در غارهای مرطوب و بزرگ به لحاظ ارتفاع و عمق به صورت کلنی‌های پر جمعیت و متشکل از گونه‌های مختلف مشاهده شدند. خفاش‌ها شامل یک گونه میوه خوار و ۱۴ گونه حشره خوار بود. خانواده خفاش نعل اسبی (Rhinolophidae) با ۵ گونه بیشترین تنوع و جنس *Rhinopoma* بیشترین تراکم جمعیت و انتشار در منطقه را نشان داد. بیشترین جمعیت و تنوع خفاش نیز به ترتیب در غارهای ناحیه گرم و معتدل استان بود. مطابق با نتایج حاصل، غارهای استان فارس مأمّن مناسبی برای خفاش است لذا جهت حفاظت از جمعیت آن‌ها، حفاظت از این اماکن از طرف سازمان محیط زیست و تعامل آن‌ها با تیم‌های غارنوردی استان کاملاً ضروری است.

**واژه‌های کلیدی:** تراکم جمعیت، تنوع زیستی، خفاش، غار.

## مقدمه

خفاش‌ها یکی از بزرگ‌ترین راسته‌های پستانداران هستند و وسیع‌ترین پراکندگی و بیشترین تعداد گونه را بعد از جوندگان در جهان دارند. خفاش‌ها با ۱۹ خانواده و بیش از ۱۳۶۰ گونه یک چهارم کل پستانداران را در بر می‌گیرند (Benda et al., 2012).

خصوصیاتی از جمله داشتن توانایی پرواز، موقعیت‌یابی از طریق پژواک صدا، زمستان خوابی، ذخیره اسپرم در دستگاه تولید مثلی هر دو جنس (Sharifi et al., 2008) و مهاجرت آن‌ها را در موقعیتی خاص در پستانداران قرار داده است.

وجود اقلیم‌های متفاوت در سطح استان فارس (Sedaghat zadeh et al., 2011)، وسعت پوشش گیاهی، وجود تالاب، رودخانه‌ها و تنوع زیستی در آن باعث شده گونه‌های زیادی از خفاش‌ها در این استان ساکن شوند. کوه، غار و شکاف‌های زیاد در این منطقه، حضور خفاش‌ها را در منطقه توجیه می‌کند. گرچه آبگیرها و رودخانه‌ها و باغ‌های نزدیک آن هم به علت حضور حشرات زیاد برای انواع حشره‌خوار خفاش، مأمّن مناسبی برای زیست آنهاست. متأسفانه در سال‌های اخیر، با تغییر بافت روستاها و تغییراتی که توسط انسان در اکوسیستم ایجاد شده است خفاش‌ها بسیاری از مأمّن‌های خود را از دست داده‌اند.

برای شناسایی خفاش از روش‌های مختلف از جمله مطالعه ریختی و آناتومیکی (Benda et al., 2012)، مطالعه ژنتیکی (Mayer et al., 2007; Mota et al., 2018)، فیلوژنتیکی و سلولی مولکولی (Moradi, 2006)، ویژگی‌های تغذیه‌ای و اکولوژیکی (Marília et al., 2011) و ... استفاده می‌شود که در این تحقیق، به‌طور عمده از روش اول استفاده گردید.

مطالعه جامع فون خفاش در ایران با تحقیقات DeFillipi (1865) شروع شد و بعد از آن مطالعات وسیعی توسط محققین داخلی (Zohoori et al., 2005, 2007; Sharifi et al., 2000, 2002, 2004) و خارجی انجام گرفت. چک‌لیستی از

خفاش‌های ایران توسط Karami et al. (2008) تهیه گردید که حضور ۴۵ گونه خفاش در ایران تأیید شد و طبق آخرین گزارش از فون خفاش ایران ۵۰ گونه در نواحی مختلف کشور مشاهده گردیده است (Benda et al., 2012). خفاش زرد به تعداد زیاد در زنجان (Muradi et al., 2006)، خفاش دم‌موشی (Rhinopomatidae) در دامنه جنوبی زاگرس (Hemmatti, 2002; Akmal et al., 2011)، خفاش مقبره‌ای (Emballonuridae) شامل دو گونه در اکثر نقاط از جمله میناب و جهرم (Etemad, 1984) و خفاش میوه‌خوار مصری (Pteropodidae) در استان هرمزگان (Zohoori et al., 2004)، کرمان (Sepahi Rad, 2005) و فارس (Benda et al., 2012) گزارش شده است.

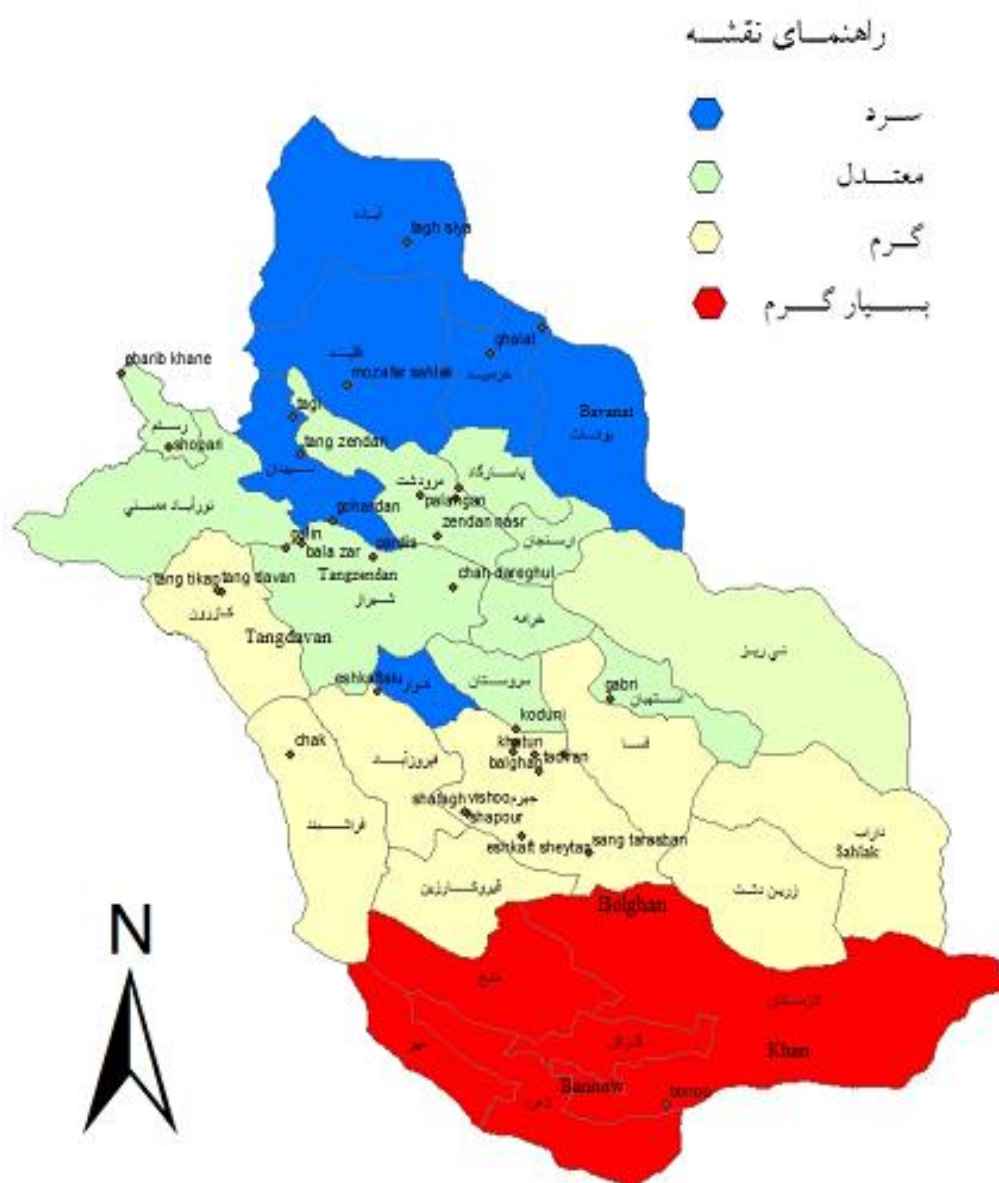
نظر به ارزش اکولوژیکی و اقتصادی این پستاندار نافع (Kunz et al., 2011) که منبع سرمایه‌گذاری خوبی برای کشاورزی خواهد بود و بالا رفتن عوامل مخاطراتی جمعیت آن‌ها که یکی از مهمترین آن، انسان‌ها و تکنولوژی رو به پیشرفت آنهاست، لذا با شناسایی خفاش‌ها و زیستگاه‌هایشان می‌توان در جهت بقای آن‌ها گامی برداشت.

## مواد و روش‌ها

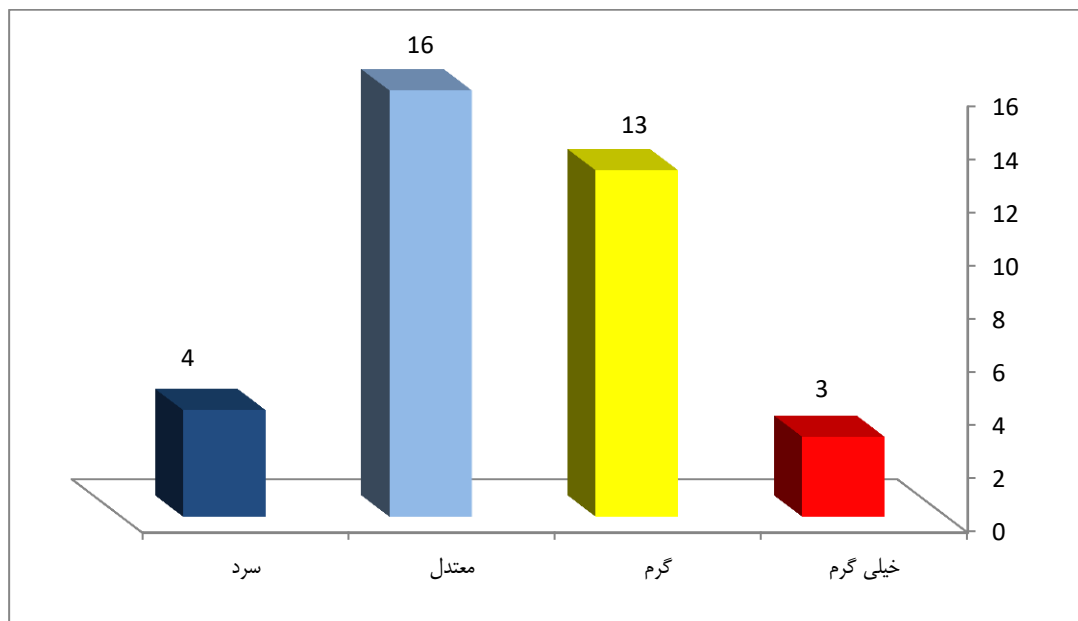
مطالعه حاضر در استان فارس (شکل ۱) با وسعت ۱۳۳۰۰۰ کیلومتر مربع انجام گرفت. ۳۶ غار کشف و ثبت شده (Marefat, 2005) در چهار ناحیه آب و هوایی مختلف استان شامل نواحی بسیار گرم، گرم، معتدل و سرد، انتخاب و طی ۱۰ ماه جهت مشاهده و صید خفاش از آن‌ها بازدید به‌عمل آمد. با توجه به وسعت اقلیم‌های گرم و معتدل در سطح استان (شکل ۱) و توپوگرافی این نواحی که غارها و شکاف‌های زیاد، منابع آبی، باغ‌ها و مزارع زیادتری را در بر دارد اکثر غارها در این دو ناحیه انتخاب شد (شکل ۲). در هر بازدید از غار، با گرفتن عکس از خفاش‌ها (در حال پرواز یا آویزان از سقف غار) یا صید آن‌ها با تور نامرئی (mist net) اقدام

خفاش‌ها رها شدند و در مواردی که تشخیص آن‌ها به راحتی صورت نمی‌گرفت در کیسه پارچه‌ای با ثبت مشخصات کامل از جمله نام محل صید، خصوصیات فیزیکی محل، شرایط اقلیمی محل، تراکم تقریبی جمعیت خفاش‌ها و تنوع آن‌ها به آزمایشگاه منتقل نموده و پس از شناسایی به تأیید مراجع ذی صلاح داخلی (آقای دکتر اکملی از دانشگاه رازی کرمانشاه) و خارجی (پروفسور بندا از کشور چکسلواکی) رسید.

به شناسایی با استفاده از خصوصیات مرفولوژیکی (حضور پوزه، بینی برگه‌ای و شکل آن، شکل گوش و گوشک و اندازه آن‌ها، سیخک و محل اتصال آن به پا و ...) و مرفومتریکی (اندازه بدن، ساعد، گوش و گوشک، کف پا و انگشتان و ...) و مطابقت دادن با خصوصیات کلیدی تاکسونومیکی معتبر ( Etemad, 1984; Srinivasulu *et al.*, 2010; Benda *et al.*, 2012) در اکثر موارد پس از شناسایی،



شکل ۱. موقعیت غارهای منتخب در اقلیم‌های مختلف استان فارس



شکل ۲. فراوانی غارهای منتخب در اقلیم‌های مختلف استان فارس

**Pteropodidae** [*Rousettus aegyptiacus* (Geoffroy, 1810)]

**Rhinopomatidae** [*Rhinopoma hardwickei* (Gray, 1831); *Rhinopoma muscatellum* (Thomas, 1903) & *Rhinopoma microphyllum* (Brünnich, 1782)]

**Rhinolophidae** [*Rhinolophus hipposideros* (Borkhausen, 1797); *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774); *Rhinolophus Euryale* (Blasius, 1853); *Rhinolophus mehelyi* (Matschie, 1901); *Rhinolophus blasii* (Peters, 1866)]

**Vespertilionidae** [*Myotis blythii* (Tomes, 1857); *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)]

**Emballonuridae** [*Taphozous perforates* (Geoffroy, 1818), *Taphozous nudiventris* (Cretzschmar, 1826)]

**Miniopteridae** [*Miniopterus schreibersii pallidus* (Thomas, 1907)]

**Hipposideridae** [*Asellia tridens* (Geoffroy, 1813)]

خفاش میوه‌خوار مصری (*Rousettus aegyptiacus*) که به‌واسطه جثه بزرگش از بقیه خفاش‌ها در اولین مشاهده قابل تشخیص بود. با این وجود با مطابقت اندازه ساعد، وضعیت گوش نسبت به

## نتایج

در این پژوهش با استفاده کلیدهای تاکسونومیکی اختصاصی هر گونه که توسط Srinivasulu *et al.* (2010) در شناسایی خفاش‌های آسیای جنوبی، Etemad (1984) و Benda *et al.* (2012) در شناسایی خفاش‌های ایران ارائه شده، ۱۵ گونه متعلق به ۸ جنس از ۷ خانواده شناسایی شدند. خفاش‌ها به‌طور عمده در غارهای اقلیم گرم و معتدل استان و خانواده دم‌موشی، خانواده گوش‌موشی و خانواده نعل اسبی با جمعیت نسبتاً زیاد در غارهای بازدیدشده مشاهده شدند. اکثر گونه‌های شناسایی شده به تأیید آقای دکتر اکملی از دانشگاه رازی کرمانشاه و پرفسور بندا از کشور چکسلواکی رسید. غارهایی که به‌عنوان مامن خفاش شناخته شدند اکثراً عمیق و بعضی دارای ارتفاع زیاد تا ۳۰ متر بوده و به‌طور عمده دارای حوضچه‌های آب یا حداقل آب‌هایی که به‌صورت قطره‌قطره از سقف یا دیواره‌های غار چکه می‌کردند، بودند. غارها ناهموار با خلل و شکاف‌های زیاد و دارای تراکم زیادی از بندپایان و به‌خصوص حشرات و انواع سوسک‌ها بودند. گونه‌های شناسایی و تأییدشده خفاش در این تحقیق، به شرح زیر است:

خفاش بال سفید (*Pipistrellus kuhlii*) با تنوع رنگ از زرد مایل به سفید تا خاکستری تیره در غارهای مختلف دیده شد. صورت این گونه خفاش تقریباً بدون مو است ولی روی فرق سر تا پشت بدن موهای پرپشت و خز بلند دیده می‌شود. گوش‌ها کوچک، نوک تیز و دارای خطوط عرضی است به طوری که وقتی به سمت بینی کشیده می‌شود از نوک بینی رد نمی‌شود. لبه داخلی گوش به طرف داخل خم شده و دارای تراگوس چماقی (ثلث طول گوش) و آنتی تراگوس پهنی هستند. روی لبه پایینی بال و پرده بین رانی حاشیه سفید رنگی دیده می‌شود که خصوصیت تشخیصی این گونه به حساب می‌آید (شکل ۸).

از خانواده خفاش‌های نعل اسبی ۵ گونه (شکل‌های ۹ تا ۱۳) با توجه به شاخص‌های گونه‌ای تأیید شده (Etemad, 1984; Benda et al., 2012) با جمعیت قابل توجه در اکثر غارهای بزرگ به خصوص در غار پلنگان واقع در اقلیم معتدل در فصل بهار شناسایی شدند اما در بازدید زمستانه از این غار، هیچ کدام از گونه‌های این خانواده در محل نبودند. مطابق با مشاهدات حاصل، می‌توان این غار را به عنوان زیستگاه بهاره و تابستانه این خانواده خفاش معرفی کرد که با توجه به حضور کلنی‌های بزرگ با قطر بیش از یک متر و جمعیت بیش از ۵۰۰ تا خفاش در هر کلنی، حفاظت از این غار ضرورت دارد.

خفاش نعل اسبی مهلی (*R. mehelyi*) شبیه خفاش نعل اسبی مدیترانه‌ای است ولی اندازه آن بزرگ‌تر و دارای نیشتری است که از وسط به طرف بالا یک باره نازک می‌شود. گوش‌های بزرگ، نوک تیز و فاصله دار از هم، دندانه‌دار و بدون تراگوس دارد (شکل ۹).

خفاش نعل اسبی مدیترانه‌ای (*R. euryale*) دارای برگه بینی بزرگ با برجستگی بالایی نوک تیز و زائده پایینی کوتاه و رو به پایین است. در انگشت چهارم آن‌ها بند دوم تقریباً سه برابر بند اول است که خصوصیت کلیدی این گونه است (شکل ۱۰).

سر و اندازه آن، شناسایی شد. این گونه تنها گونه خفاش بزرگ جنه در این تحقیق بود که با نتایج به دست آمده از تحقیقات دیگران در ایران مطابقت داشت (Benda et al., 2012). کلیه خصوصیات آن با کلیدهای شناسایی تطابق داشت (شکل ۳).

از خانواده خفاش‌های دم‌موشی (*Rhinopomatidae*) هر سه گونه شناسایی شده در ایران در این تحقیق با بیشترین جمعیت و پراکنش زیاد به جز در اقلیم سرد در سطح استان دیده شدند. خفاش دم‌موشی کوچک (*R. hardwickei*) و خفاش مسقطی (*Rhinopoma muscatellum*) به لحاظ جنه، هم‌اندازه بوده و در هر دو گونه دم طویل و ساعد کوتاه‌تر از دم است، لذا حضور چین و برآمدگی پوستی واضحی که روی پوزه خفاش دم‌موشی کوچک قابل مشاهده است (شکل ۴) و فقدان آن روی پوزه خفاش دم‌موشی مسقطی (شکل ۵) آن‌ها را از هم تفکیک کرد (Srinivasulu, 2010; Shahabi et al., 2017). این دو گونه در اکثر غارهای استان و حتی در منازل روستایی به صورت هم‌جوار حضور داشتند. خفاش دم‌موشی بزرگ (*Rhinopoma microphyllum*) نیز به واسطه جنه بزرگ‌تر و دم کوتاه‌تر از دو گونه دیگر این خانواده و داشتن ساعد طویل‌تر از دم بر راحتی شناسایی گردید (شکل ۶).

خانواده خفاش‌های شامگاهی شامل ۲ گونه از ۲ جنس مختلف با انتشار قابل توجهی در غارهای استان حتی در اقلیم سرد دیده شد (شکل‌های ۷ و ۸). در شناسایی گونه‌های این خانواده، خفاش گوش موشی کوچک (*Myotis blythii*) با اندازه بزرگ بدن، گوش بزرگ با انتهای مدور و بدون دندانه که نسبت به سر عمودی قرار گرفته است و پوزه کوتاه بدون برگه بینی شناخته می‌شود (شکل ۷). تراگوس نوک تیز و تقریباً ثلث بلندی گوش است. سیخک (*Calcar*) بزرگ و داشتن پرده بین رانی (صفحه دم) با رنگ روشن این گونه را از بقیه خفاش‌های گوش موشی جدا می‌کند (شکل ۷).

روشن تا تیره بخصوص در سطح شکمی است. گوش‌ها کوچک و دارای تراگوس پهن هستند. گونه مقبره‌ای معمولی (*Taphozous perforatus*) به‌واسطه اندازه کوچک‌تر و حضور مو روی سطح شکم شان (شکل ۱۵) از گونه مقبره‌ای شکم برهنه (*Taphozous nudiventris*) تشخیص داده شدند (شکل ۱۶).

خفاش بینی برگه‌ای سه دندانه (*Asellia tridens*) دارای پوزه کوتاه و پهن، بینی برگه چهارگوش با تاج سه دندانه هستند که دندانه وسطی نوک تیز و کناری‌ها مدورند (شکل ۱۷). برگه بینی به‌واسطه عدم وجود زین و نشتر با خانواده خفاش نعل اسبی تفاوت دارند.



شکل ۳. *Roussettus aegyptiacus*



شکل ۴. *Rhinopoma hardwickii*

در خفاش نعل اسبی کوچک (*R. hipposideros*) برجستگی بالای زین برگه بینی کوتاه و گرد و برجستگی پایین بلند و نوک‌دار است (شکل ۱۱). این خفاش به‌واسطه اندازه کوچک‌تر بدن و داشتن اندازه دندان‌های آسیای مساوی از خفاش نعل اسبی بزرگ (*R. ferrumequinum*) قابل تشخیص است (شکل ۱۲). خفاش نعل اسبی کوچک گوش‌های بزرگ بدون تراگوس ولی دارای آنتی تراگوس بزرگ و چهار گوش که تقریباً نصف گوش است می‌باشد (شکل ۱۱).

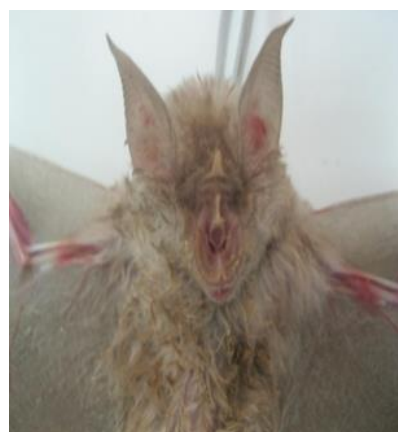
خفاش نعل اسبی کوهستانی (*R. blasii*) دارای گوش‌های بزرگ و تاخورده با خطوط عرضی عمیق در پهنای آن، برگه بینی بزرگ با نشتر مثلی با نوک گوه‌ای (غیر نوک تیز) است (شکل ۱۲) که مورد اختلاف با نعل اسبی مدیترانه‌ای است. بین دندان آسیای کوچک اول و سوم ردیف پایین آن‌ها فاصله زیاد است که با بقیه خفاش‌های نعل اسبی به‌خصوص مدیترانه‌ای متفاوت است. بال‌ها وصل به ثلث بالایی ساق است و دم کاملاً در صفحه دمی قرار دارد (شکل ۱۳).

خفاش بال بلند (*Miniopterus schreibersii pallidus*) با تنوع رنگ در محل‌های مختلف دیده شد ولی در اکثر آن‌ها، رنگ بال و صفحه دمی روشن‌تر از رنگ بقیه قسمت‌های بدن بود. یکی از خصوصیات کلیدی این گونه بلندتر بودن بند دوم انگشت ۳ در مقایسه با بند اول همان انگشت است (شکل ۱۴). این نمونه متعلق به خانواده Miniopteridae است (Sramek et al., 2013) و با استناد به تحقیقات مولکولی مهدی زاده و اکملی (۱۳۹۰) که جمعیت‌های مختلف این گونه در نواحی مختلف ایران متعلق به زیرگونه (*Miniopterus schreibersi pallidus*) می‌باشند و همچنین تأیید پروفیسور بندازیر گونه خفاش بال بلند اعلام شد.

دو گونه از خانواده خفاش‌های مقبره‌ای در اقلیم گرم استان دیده شد. این خانواده از خفاش دارای دم کوتاه و کلفتی است که از وسط صفحه دمی عریض آن‌ها، قابل دخول و خروج است. رنگ بدن قهوه‌ای



شکل ۹. *Rhinolophus mehelyi*



شکل ۱۰. *Rhinolophus Euryale*



شکل ۱۱. *Rhinolophus hipposideros*



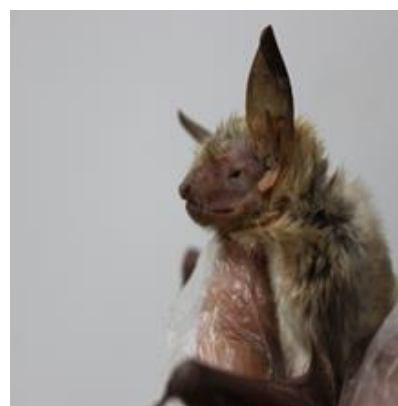
شکل ۱۲. *Rhinolophus ferrumequinum*



شکل ۵. *Rhinopoma muscutellum*



شکل ۶. *Rhinopoma microphyllum*



شکل ۷. *Myotis blythii*



شکل ۸. *Pipistrellus kuhlii*

شکل ۱۷. *Asellia tridens*شکل ۱۳. *Rhinolophus blasii*شکل ۱۴. *Miniopterus schreibersii pallidus*

### بحث و نتیجه‌گیری

بررسی تنوع زیستی در هر منطقه برای پایداری محیط زیست طبیعی آن منطقه ضروری است و حفاظت از گونه‌های وحشی و بررسی عوامل مؤثر بر جمعیت آن‌ها، فرصت مناسبی برای مدیریت حیات وحش فراهم می‌آورد.

خفاش هنگام زایمان و پرورش نوزاد نیاز به جای گرم و دسترسی آسان به آب و غذا دارد (Adams, 2010; Hristov *et al.*, 2012) و نوزاد خفاش تا مدتی بعد از تولد به مادر وابسته است، به طوری که حتی زمان پرواز مادر از آن جدا نمی‌شود. به همین دلیل در دسترس بودن غذا و آب که به خصوص در زمان شیردهی بسیار مورد نیاز خفاش است، مهمترین برتری یک مامن است (Muylaert *et al.*, 2016).

منطقه مورد مطالعه (استان فارس) پنجمین استان بزرگ کشور است (شکل ۱) و یکی از قطب‌های مهم کشاورزی به حساب می‌آید. علاوه بر باغ‌های خرما، انار و مرکبات، مزارع و کشت صیفی‌جات و غلات دارای پوشش گیاهان وحشی از جمله کنار، انجیر و بادام کوهی و حدود ۱۳٪ از کل جنگل‌های ایران است (Seadadaghat Zadeh *et al.*, 2012). وجود اقلیم‌های متفاوت در سطح استان فارس، وسعت پوشش گیاهی، وجود تالاب، رودخانه‌ها، کوه، غار و شکاف‌های زیاد در منطقه و تنوع زیستی در آن می‌تواند حضور گونه‌های زیادی از خفاش را در منطقه توجیه کند. با توجه محدود شدن این بررسی به

شکل ۱۵. *Taphozous perforates*شکل ۱۶. *Taphozous nudiventris*



تسهیل می‌کند. پس حفاظت از این اماکن حفاظت از جمعیت خفاش را به دنبال دارد. از این رو، یکی از راهکارهای مؤثر جهت حفاظت از آنها، شناسایی مأم‌های آنها و از جمله غارهاست تا در صورت لزوم اقدامات لازم حفاظتی برای آنها اعمال شود.

حضور تنوع بالایی از خفاش در غارهای بزرگ به دلیل میل ذاتی آنها به گروهی زیستن به خصوص در بهار و زمستان است ضمن آن که فضای لازم برای پرواز و مخفی شدن در مواقع ضروری نیز عامل مهمی در هدایت آنها به سمت غارهای ناهموار و مرطوب است. بیشترین تراکم خفاش در آب و هوای گرم و معتدل استان فارس بود (شکل ۲) که با دمای مناسب زیست آنها تطابق دارد (Burles *et al.*, 2009). طعمه انواع حشره‌خوار عمدتاً جانوران خونسرد هستند که نرخ زاد و ولد و فعالیت آنها با کاهش دما کم می‌شود پس میزان غذای خفاش تابع شرایط آب و هوایی هستند (Paul *et al.*, 2012; Hernani *et al.*, 2017). اکثر خفاش‌های شناسایی شده حشره‌خوار بودند و چون حیات آنها وابسته به صید تعداد زیاد حشره در شبانه روز است، حضور آنها در مناطق گرم که تعداد حشرات بیشتر است کاملاً منطقی به نظر می‌آید. از طرفی وجود باغ‌های زیاد مرکبات، خرما و کنار که فلور غالب منطقه مورد بررسی را تشکیل می‌دهد حضور و انتشار زیاد خفاش میوه‌خوار را که در دیگر نواحی ایران به ندرت دیده شده‌اند (Benda *et al.*, 2012) در این ناحیه تحقیقاتی توجیه می‌کند.

حضور خفاش میوه‌خوار در غارهای بزرگ بی‌ارتباط با اندازه بزرگ بدن آنها نیست. این خفاش‌ها بزرگ‌ترین خفاش‌های شناخته شده در جهان هستند و اندازه آنها با بال باز گاهی به ۱۸۰ سانتی‌متر می‌رسد (Benda *et al.*, 2012). فضای لازم برای پرواز و مخفی شدن در مواقع ضروری، آنها را به غارهای ناهموار و مرطوب هدایت می‌کند (Baerwald & Barclay, 2009).

عوامل مخاطراتی زیادی محل بیتوته کردن خفاش‌ها را تهدید می‌کند که از مهمترین عوامل

غارهای استان و تمرکز بر غارهای بزرگ و ثبت شده، بی‌شک تنوع این موجود نافع در سطح استان بیش از ۱۵ گونه است بخصوص که بعضی از نمونه‌های مورد مطالعه به تشخیص مولکولی نیاز داشتند و مورد تأیید نهایی قرار نگرفتند، لذا از اعلام وجود آنها در این لیست خودداری شد. متأسفانه در سال‌های اخیر، با کاهش منابع آبی، تغییر بافت روستاها و تغییراتی که توسط انسان در اکوسیستم ایجاد شده است خفاش‌ها بسیاری از مأم‌های خود را از دست داده و به همین دلیل تحقیق حاضر در غارها که کمتر مورد تهدید طبیعت و انسان هستند صورت گرفت.

غارها به دلیل شرایط تقریباً ثابت محیط داخلی و رطوبت نسبتاً بالای آن و همچنین حضور آب ساکن یا جاری همراه با تنوع زیادی از بندپایان ساکن به عنوان منبع غذایی، یکی از مناسب‌ترین مأم‌ خفاش‌ها به حساب می‌آید (Sharifi *et al.*, 2011) و تهدید این اماکن مهمترین عامل کاهش جمعیت آنهاست. مأم‌های آنها محل تولید مثل، پرورش فرزند و خواب زمستانی یا زمستان‌گذرانی آنها است و با توجه به زادآوری کم این دسته از موجودات (تک قلوژی)، با کاهش امکان زادآوری، جمعیتشان به شدت کاهش می‌یابد (Adams, 2010).

بافت کارستی غار، وجود کانال و خلل و فرج زیاد، عمق و ارتفاع زیاد اکثر غارهای مورد بررسی، توپوگرافی ناهموار از عوامل مؤثر در انتخاب این محل به عنوان زیستگاه می‌باشد. مطالعات اکولوژیکی در این رابطه نشان داده است که پراکنش خفاش‌های غارزی به ساختار و ابعاد فیزیکی غار، توپوگرافی و اقلیم حاکم وابسته است.

طبق مشاهدات این بررسی، غارهایی که محوطه ناهموار و ارتفاع بیشتر دارند اقامتگاه مناسب‌تری برای خفاش‌ها هستند. وجود شکاف‌ها و حفره‌ها در سقف و دیوارهای غار می‌تواند تأثیر مهمی بر روی اکولوژی و رفتار اجتماعی خفاش‌ها داشته باشد به عبارتی در دفاع از قلمرو یا مقاومت در قبال تهاجم‌های بین‌گونه‌ای را

بر جمعیت آن‌ها دارد که در بعضی از این اماکن با ایجاد حوضچه‌های مصنوعی می‌توان به جمع‌آوری آب و حتی در صورت لزوم پر کردن حوضچه‌ها اقدام کرد.

حداقل ۶۰٪ غارهای معرفی‌شده در این تحقیق، جمعیت قابل توجه و تنوع زیادی از خفاش‌ها را در خود جای داده‌اند که بعضی از آن‌ها به دلایل گردشگری و قرار گرفتن در مناطق تاریخی در معرض تخریب از طرف کاوشگران و گنج‌یاب‌ها قرار گرفته و خفاش‌های ساکن این غارها به شدت تحت آزار قرار دارند. از آنجاکه هر عاملی که باعث برهم‌خوردن شرایط داخلی غار شود بر زندگی خفاش‌ها تأثیر به‌سزایی دارد، لذا تهدید غار و کاهش زیستگاه خفاش‌ها خطر جدی در کاهش جمعیت آن‌ها است. شناسایی مأمّن‌های خفاش‌ها در این ناحیه و ضرورت حفاظت از آن‌ها از طرف سازمان‌های مسئول (سازمان محیط زیست) و تعامل سازمان حفاظت محیط زیست با تیم‌های غارنوردی استان که اطلاعات مبسوطی در رابطه با غارهای مذکور در اختیار دارند می‌تواند موفقیت زیادی در اعمال راهکارهای لازم برای حفاظت از این موجودات نافع به‌همراه داشته باشد.

### سپاسگزاری

از مقامات مسئول اداره کل محیط زیست فارس جهت همکاری‌های بی‌دریغ و پشتیبانی مالی این تحقیق و همچنین از دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم و باشگاه کوهنوردی جوان شیراز به‌خصوص جناب آقای کرمی و امراللهی، تشکر و قدردانی می‌گردد.

کاهش جمعیت آن‌ها به حساب می‌آید. با به‌خطر افتادن غارها و مأمّن‌های خفاش، محل تولید مثل، پرورش فرزند و خواب زمستانی یا زمستان‌گذرانی آن‌ها کاهش می‌یابد. پس حفاظت از این اماکن حفاظت از جمعیت خفاش را به‌دنبال دارد. از این‌رو، شناسایی اماکنی که به‌عنوان زیستگاه خفاش معرفی می‌شوند و حتی شناسایی گونه‌های موجود در آن بسیار اهمیت دارد. وجود تل‌های بزرگی از فضولات خفاش‌ها حاکی از حضور طولانی مدت آن‌ها در این غارها و سازگاری بالای این گروه از جانوران با این منطقه بود. خفاش‌ها معمولاً در یک محل سالیان زیادی بیتوته می‌کنند مگر تغییرات محیطی ایجاد شده باعث مرگ و میر یا مهاجرت آن‌ها شده باشد. گرچه غار سنگ‌تراشان، ویشو، شکفت شیطان و تادوان (جهرم)، غار پلنگان (سیوند) و تنگ تیکاپ و غار شاهپور (کازرون) به دلیل جاذبه گردشگری بالایی که دارند به‌شدت مورد تهدید واقع شده است ولی هنوز هم از تنوع و تراکم جمعیت بالایی برخوردارند. به همین دلیل نیاز به عملکردهای حفاظتی جدی از سوی محیط زیست دارند.

کاهش بارش سالانه در چند سال اخیر و کاهش منابع آب در داخل و خارج غارها، بر جمعیت خفاش‌ها مستقیم و غیر مستقیم تأثیرگذار بوده است. علاوه بر محدودیت دسترسی خفاش به آب، با کاهش حشرات، غذای کافی نیز در دسترس خفاش قرار ندارد (Burles *et al.*, 2009). آن‌ها به‌علت پرواز نسبت به پستانداران هم‌اندازه خود متابولیسم و سرعت تبخیر بالایی دارند (Chruszcz & Barclay 2002). به‌همین دلیل از بین رفتن منابع آب اثرات زیان‌آوری

### REFERENCES

- Adams, R.A. (2010). Bat reproduction declines when conditions mimic climate change projections for western North America. *Ecology*; 91: 2437-2445.
- Akmali, V.; Farassat, H.; Shrif, M. (2004). Habitat selection by *Rhinopoma microphyllum* (Chiroptera: Rhinopomatidae) In Dinevar region in Kermanshah province, The 2<sup>nd</sup> Congress on Applied Biology (International Approach), Islamic Azad University. Pp. 35-46.
- Akmali, V.; Farazmand, A.; Darvish, J.; Sharifi, M. (2011). Phylogeography and

- taxonomic status of the greater mouse-tailed bat *Rhinopoma microphyllum* (Chiroptera: Rhinopomatidae) in Iran, *Acta Chiropterologica*; 13: 279-290.
- Baerwalld, E.F.; Barclay, R.M.R. (2009). Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. *Journal of Mammalogy*; 90: 1341-1349.
- Benda, P.; Hanak, V.; Cerveny, J. (2011). Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and the Middle East. Part 9. Bats from Transcaucasia and West Turkestan in collection of the National Museum, Prague. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*; 75: 159-222.
- Benda, P.; Faizolahi, K.; Andreas, M.; Obuch, J. (2012). Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 10. Bat fauna of Iran *Acta Soc. Zool. Bohem*; 76: 163-582.
- Burles, D.W.; Brigham, R.M.; Ring, R.A. (2009). Reimchen TE. Influence of weather on two insectivorous bats in a temperature Pacific Northwest rainforest. *Canadian Journal of Zoology*; 87: 132-138.
- Chruszcz, B.J.; Barclay, R.M.R. (2002). Thermoregulatory ecology of a solitary bat, *Myotis evotis*, roosting in rock crevices. *Funct. Ecol.*; 16, 18-26.
- De Filippi, F. (1865). Note di un viaggio in Persia. Milano: G. Daelli & C. Edittori. 398 pp.
- Etemad, E. (1984). Mammals of Iran. (Vol. 3). Iran. Department of the Environment, Tehran. (in Persian)
- Hemmatti, Z. (2002). Geographic variation in the Mouse-eared bat *Myotis blythii* (Chiroptera; Vespertilionidae) in Western Zagross Mts. MSc Dissertation, Razi University Iran, Keranshah.
- Hernani, F.; Camargo, N.F.; Gager, Y.; Aguiar, L. (2017). The Response of Bats (Mammalia: Chiroptera) to Habitat Modification in a Neotropical Savannah. *Tropical Conservation Science*. 10: 1-14.
- Hristov, N.; Betke, M.; Theriault, D.; Bagchi, A.; Kunz, T. (2010). Seasonal variation in colony size of Brazilian free-tailed bats at Carlsbad cavern based on thermal imaging. *J. Mammal*; 91: 183-192.
- Kunz, T.; Braun de Torrez, E.; Bauer, D.; Lobova, T.; Fleming, T. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*; 1223: 1-38.
- Karami, M.; Hutterer, R.; Benda, P.; Siahsarve, R.; Krystufek, B. (2008). Annotated check-list of the mammals of Iran. *Lynx (Praha)* 39(1): 63-102.
- Karatas, A.; Yigit, N.; Çolak, E.; Kankilic, T. (2003). On the distribution, taxonomy and karyology of the genus *Plecotus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*; 27: 293-300.
- Marefat, A. (2005). The mountains and caves of Iran. Goli press. 2005. 484pp. (in Persian)
- Marília, A. S.; Barros, D.M.A.; Maria Rui, A. (2014). Habitat use and seasonal activity of insectivorous bats (Mammalia: Chiroptera) in the grasslands of southern Brazil. *Zoologia*; 31(2): 153-161.
- Mayer, F.; Dietz, C.; Kiefer, A. (2007). Molecular species identification boosts bat diversity. *Frontiers in Zoology*; 4: 4.
- Mehdizadeh, R.; Sharifi, M.; Akmal, V.; Moradi, M. (2011). Sexual Dual Formation in the Mini Finger Bat (*Miniopterus Schreibersii*) Using Traditional and Geometric Morphometry from North West to South Iran, 17<sup>th</sup> National Congress and Fifth International Biological Conference of Iran. Kerman. Iran.
- Mota, T.M.; Fabrin, T.M.C.; Gasques, L.S.; Filho, H.O.; Prioli, A.G.; Prioli, A.P. (2018). Extraction of DNA from micro-tissue for bat species identification, Mitochondrial DNA Part B; 3(2): 758-762.
- Mouradi Gharkheloo, M. (2006).

- Morphological and karyological peculiarities of *Cricetulus migratorius* (Mammalia: Rodentia) in the Zanjan province of Iran. *Zoolog Mid Eas.*; 3: 9-12.
- Seadadaghat Zadeh, Z.; Tashkorian, V.; Mobasheri, M.; Homayooni, M.; Frogh Bakhsh, A. (2012). Fars province, Chap and nashr press. The environment of Iran. 143 pp. (in Persian)
- Muylaert, R.L.; Stevens, R.D.; Ribeiro, M.C. (2016). Threshold effect of habitat loss on bat richness in cerrado-forest landscapes. *Ecological Applications*; 26: 1854-1867.
- Paul, R.; Moosman, J.r.; Howard, H.; Thomas, J.; Pi-erre, V. (2012). Diet of the widespread insectivorous bats *Eptesicus fuscus* and *Myotis lucifugus* relative to climate and richness of bat communities. *Journal of Mammalogy*; 95(2): 491-496.
- Sepahi Rad, Kh. (2006). First record of *Rousettus aegyptiacus* in Kerman Province, *Journal of Science, Shahid Chamran University of Ahvaz*; 14: 70-75.
- Shahabi, S.; Akmali, V.; Sharifi, M. (2017). Distribution and new records of cave dwelling bats from Fars province in south west of Iran. *Species*; 18(59): 91-116.
- Sharifi, M.; Hemmati, Z.; Rahimi, P. (2005). Distribution and conservation status of bats in Iran. *Myotis*; 38: 61-68.
- Sharifi, M.; Ghorbani, R.; Rahimi, P.; Hemmati, Z. (2002). Reproductive cycle of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in western Iran. *Zoology in the Middle East*; 26: 59-64.
- Sharifi, M.; Ghorbani, R.; Fazeli, A.; Holt, W. (2004). Evidence of sperm storage in *Pipistrellus kuhlii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in western Iran. *Folia Zoologica*; 53: 1-6.
- Sharifi, M.; Akmali, V. (2006). On occurrence of *Myotis capaccinii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in western Iran. *Iranian Journal of Animals Biosystematics*; 2: 13-17.
- Sharifi, M.; Akmal, V.; Ghorbani, R. (2008). Evidence of sperm storage in *Myotis capaccinii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in western Iran. *J Veterinary Research*; 63(2): 63-67.
- Sramek, J.; Gvozdik, V.; Benda, P. (2013). Hidden diversity in bent-winged bats (Chiroptera: Miniopteridae) of the Western Palaearctic and adjacent regions: implications for taxonomy. *Zool. J. Linn. Soc.*; 167: 165-190.
- Srinivasulu, C., Racey, P. A., & Mistry, S. (2010). A key to the bats (Mammalia: Chiroptera) of South Asia. *Journal of Threatened Taxa*, 2(7), 1001-1076.
- Zohoori, H.; Khaleghizadeh, A.; Rahimi, H. (2004). New record of Egyptian roussette (*Rousettus aegyptiacus*) in southern Iran, *Bat. Res. New*; 45(4): 204.
- Zohoori, H.; Karami, M.; Sharifi, M. (2005). A Scientific Report about Bats in Qeshm Island. *Journal of Environmental Sc. & Technology*; 23: 69-75. [in Persian with English summary].
- Zohoori, H. (2007). A Study of Population Status & Distribution of Fruit Bat (*Rousettus aegyptiacus*) in Iran. Ph.D dissertation, Dept. of Environmental Science & Energy., Science & Research Branch of Islamic Azad University, Tehran, Iran.