

## Original Research Paper

## Assessing Road kills rate of animals in countryside (Case study: Southern ring road of Robat Karim town)

MohammadAsgari (K V D Q \$ E G V L K \$ Q L J D G H E D G K

'HSDUWPHQW RI )RUHVWU\ DQG )RUHVW (FRQRPLFV )DFXOW\ RI 1DW  
'HSDUWPHQW RI (QYLURQPHQWDO 6FLHQFHV )DFXOW\ DWXUDO 5

### Key Words:

Road kill  
Hot spots  
Land uses  
Animal species  
Time of accident  
Suburb of Robat Karim

### Abstract

**Introduction:** Road kill animals are one of the devastating consequences of human-based development on wildlife habitats. Increasing road density and corresponding high road kill rates has become one of the main threats to animal populations. Southern ring road of Robat Karim town is adjacent to the dominant agricultural and horticultural land uses and also is the habitat of some species of animals. From the beginning of Robat Karim Southern ring road's establishment until now, road kills have had devastating effects on animal populations.

**Materials & Methods:** In this study, by using spatial records of animal species accidents in Southern ring road of Robat Karim over a 170-day period inventory (October 23th-2018 until April 21th-2019, during 6 months) more sensitive species to road kills, hot spots, and impact of time on road accidents rates were studied.

**Result:** Totally 37 animals were killed during 34 days and they belong to four mammal species, one bird species and one reptile species. The results showed that the highest total number of road kills was for dogs. The number of road kills of red fox species at night, which is associated with darkness is higher than other species. In addition, the number of road kills in February was higher than the other months with eight records.

**Conclusion:** Among the current land" uses, road kill mostly has been seen close to agricultural and horticultural land" uses. There are hot spots along the road where the number of road kills is high and the number of these spots was calculated as five. Generally low car traffic rate on the road, lack of road lighting (electric posts) and minimum light by car lamps which is the temporary cause of the blindness of animals at night, are the most important causes of road kills in this study.

\* Corresponding Author's email: [abdie@ut.ac.ir](mailto:abdie@ut.ac.ir)

Received: 9 January 2020; Reviewed: 21 April 2020; Revised: 6 June 2020; Accepted: 19 June 2020

(DOI): [10.22034/aej.2020.132604](https://doi.org/10.22034/aej.2020.132604)

## مقاله پژوهشی

## بررسی تلفات جاده‌ای جانوران در حومه شهر (مطالعه موردی: کمربندی جنوبی شهر رباط کریم)

محمد عسگری<sup>۱</sup>، احسان عبدی<sup>۱\*</sup>، افشین علیزاده شعبانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

<sup>۲</sup> گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

## چکیده

## کلمات کلیدی:

**مقدمه:** تلفات جاده‌ای یکی از پیامدهای مخرب توسعه انسان محور بر زیستگاه‌های حیات وحش است. افزایش تراکم جاده‌ها و عبور آن‌ها از درون زیستگاه‌های حیات وحش به یکی از عوامل تهدیدکننده جمعیت‌های گونه‌های جانوری تبدیل شده است. کمربندی جنوبی شهر رباط کریم در مجاورت کاربری‌های غالب کشاورزی، زراعی و باغی و در نتیجه زیستگاه‌های گونه‌های جانوری قرار گرفته که همواره تلفات جاده‌ای بر جمعیت جانوران آثار مخربی داشته است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه، با استفاده از ثبت مکانی تصادفات گونه‌های جانوری در کمربندی جنوبی در یک دوره ۱۷۰ روزه، گونه‌های حساس‌تر به تلفات جاده‌ای، نقاط داغ و تاثیر زمان بر نرخ تصادفات جاده‌ای بررسی شد.

**نتایج:** نتایج نشان داد در مجموع تعداد ۳۷ فرد حیوان در طی ۳۴ روز حادثه در حین عبور از جاده کشته شدند که متعلق به چهار گونه پستاندار، یک گونه پرند و یک گونه خزنده بودند. تعداد تلفات جاده‌ای گونه سگ (*Canis familiaris*) بیش‌ترین میزان است. تعداد تلفات جاده‌ای گونه روباه قرمز (*Vulpes vulpes*) در ساعات شب که توام با تاریکی هوا است، نسبت به سایر گونه‌ها بیش‌تر و تعداد تلفات جانوری در بهمن نسبت به سایر ماه‌ها بیش‌ترین و برابر با هشت فرد بوده است.

**نتیجه‌گیری و بحث:** از میان کاربری‌های موجود، در نزدیکی کاربری‌های کشاورزی، زراعی و باغی، تعداد تلفات جاده‌ای بیش‌تر دیده شد. بدین علت که در طول مسیر جاده نقاط داغی وجود دارد که در آن تعداد تلفات حیوانی زیاد است و تعداد این نقاط پنج عدد محاسبه گردید. به‌طور کلی نرخ تردد پایین خودروها و نبود روشنایی در جاده (تیرهای چراغ برق) و وجود حداقل نور چراغ خودروها که عامل کوری موقت جانوران در شب است، از مهم‌ترین علل تلفات جاده‌ای در مطالعه حاضر است.

\* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: abdie@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۹ دی ۱۳۹۸؛ تاریخ داوری: ۲ اردیبهشت ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۱۷ خرداد ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۳۰ خرداد ۱۳۹۹

(DOI): 10.22034/aej.2021.132604

## مقدمه

۲۰۰۵) که عامل اصلی مرگ و میر افراد جمعیت تصادفات جاده‌ای بوده است. تصادفات جاده‌ای با حیات وحش هر ساله منجر به خسارات بسیاری به انسان‌ها و جمعیت‌های حیات وحش می‌شود (Lagos و همکاران، ۲۰۱۰). برای مثال در ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۰۳ تعداد یک و نیم میلیون تصادف با گوزن دم سفید گزارش شده است که منجر به بیش از یک میلیارد دلار خسارت مالی، مرگ ۱۵۰ انسان و مرگ حدود ۱/۵ میلیون گوزن دم سفید شده است (Gonser و همکاران، ۲۰۰۹). مطالعات بسیاری در دنیا در مورد مرگ و میر جاده‌ای حیات وحش در گروه‌های مختلف تاکسونومیک صورت گرفته است که بیش تر آنان پستانداران بزرگ جثه مانند گوزن قرمز یا مرال (*Cervus elaphus*)، گوزن قطبی (*Alces alces*)، خرس سیاه آمریکایی (*Ursus americanus*) و یوزپلنگ آسیایی (*Acinonyx jubatus*) را در بر می‌گیرد (Becker و همکاران، ۲۰۱۱). به‌عنوان مثال در فلوریدا، برخورد با وسایل نقلیه به‌عنوان بزرگ‌ترین منبع تلفات پلنگ‌ها (*Panthera pardus*)، خرس‌های سیاه آمریکایی (*Ursus americanus*)، گوزن دم سفید (*Odocoileus virginianus clavium*)، کروکودیل آمریکایی (*Crocodylus acutus*) و عقاب‌های سرسفید (*Haliaeetus leucocephalus*) گزارش شده است (Scheck و Harris، ۱۹۹۱). گروه‌های تاکسونومیک متعددی تحت تاثیر تصادفات جاده‌ای قرار می‌گیرند. اثر تصادفات جاده‌ای بر پستانداران کوچک جثه‌تر مانند خفاش‌ها (Lesinski و همکاران، ۲۰۱۱)، پرندگان (Alves da Rosa و Banger، ۲۰۱۲)، خزندگان و دوزیستان (McDonald، ۲۰۱۲) و حتی حشرات (Skorka و همکاران، ۲۰۱۳) مورد مطالعه قرار گرفته است. حشرات به‌طور شگفت‌آوری بیش‌ترین سهم از تلفات جاده‌ای را به خود اختصاص می‌دهند که دلیل اصلی آن برخورد حشرات به شیشه جلوی اتومبیل می‌باشد (مصطفی و همکاران، ۱۳۹۴). هر روز حدود یک میلیون بی‌مهره در جاده‌های آمریکا کشته می‌شوند (Munguira و همکاران، ۱۹۹۲). عوامل مهم دیگری که با تلفات جاده‌ای اثرات متقابل دارند می‌توانند بر جمعیت جانوران تأثیر بگذارد. به‌عنوان مثال، در مطالعات مربوط به دوزیستان و تالاب‌ها، آلودگی صوتی و آشفستگی حاصل از تردد وسایل نقلیه ممکن است جمعیت در زیستگاه جانوری اطراف جاده‌ها را کاهش دهد (Forman و همکاران، ۲۰۰۳). مطالعات صورت گرفته در زمینه مرگ و میر حیات وحش در جاده‌ها بیش‌تر حالت توصیفی دارد و شامل شمارش حیوانات کشته‌شده، سن، جنسیت و الگوهای زمانی و مکانی تصادفات می‌باشد (Clevenger و همکاران، ۲۰۰۳) که از این داده‌ها برای مدل‌سازی الگوی توزیع تصادفات و عوامل موثر بر آنان مانند حجم ترافیک، جهت جاده و توپوگرافی حاشیه جاده، استفاده می‌شود (Gunson و همکاران، ۲۰۱۱). درخصوص راهکارهای پیشگیری نیز تاکنون از تکنیک‌ها و روش‌های مختلفی

بوم‌شناسی جاده‌همواره به‌اثرات متقابل اجزای مختلف اکوسیستم و محیط مرتبط با جاده و خودروها می‌پردازد (Rodney van der همکاران، ۲۰۱۵). تاثیر جاده‌ها بر فرآیندهای بوم‌شناختی و زیستی مانند: جریان‌های آب، خرداقلیم، باد، نور، گیاهان و تنوع زیستی، حیات وحش و جمعیت، جدایی زیستگاه و گونه‌های مهاجم در سالیان اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. به‌طور کلی جاده‌ها باعث ایجاد خرداقلیم، افزایش و کاهش تنوع زیستی، تغییر زیستگاه و جمعیت حیوانات، تغییر میزان رواناب، فرسایش و تولید رسوب، تغییر سطح آب‌های زیرزمینی، تغییر کیفیت آب (ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیک) می‌شوند (Rodney van der همکاران، ۲۰۱۵). درخصوص این تاثیرات عینی‌ترین تاثیر بر حیوانات مربوط به تلفات جاده‌ای می‌باشد. گرچه از دیرباز همواره در برخی پروژه‌های طراحی جاده، بخشی از این مسائل به‌صورت غیرمستقیم در مرحله تهیه پروژه در نظر گرفته می‌شده است (برای مثال دستورالعمل تهیه پروژه راه‌های جنگلی، نشریه شماره ۱۴۸، ۱۳۸۴). توسعه خطوط جاده‌ای به‌طور معنی‌داری منجر به افزایش مرگ و میر مستقیم حیات وحش می‌شود به‌طوری‌که در برخی از گونه‌ها به عامل اصلی مرگ و میر مستقیم حیوان تبدیل شده و خطر انقراض را در پی دارد (Alves da Rosa و Banger، ۲۰۱۲). اهمیت تلفات جاده‌ای برای جمعیت حیات وحش به بزرگی آن نسبت به سایر عوامل مرگ و میر بستگی دارد. متأسفانه، مطالعات مقایسه‌ای اندکی در مورد تلفات ناشی از جاده در مقابل سایر منابع مرگ و میر وجود دارد. با این حال، برآورد تعداد مطلق جانوران تلف شده در جاده‌ها نسبت به اندازه جمعیت حیات وحش نشان می‌دهد که میزان تلفات جاده‌ای حداقل برای برخی از گونه‌ها زیاد است (Forman و همکاران، ۲۰۰۳). برای مثال در مورد برخی از گونه‌ها از جمله لاک‌پشت نقش‌دار (*Chrysemys picta*) در ایالت مونتانا (Fowle، ۱۹۹۰)، بوآی سرخ مکزیکی (*Lichanura trivirgata*) و مار بینی بیلی (*Chionactis palarostris*) در پارک ملی اورگلیدس (Everglades National Park) فلوریدا (Dalrymple و Bernardino، ۱۹۹۲)، دوزیستانی شامل قورباغه، سمندر و وزغ در نزدیکی دریاچه اری (Erie)، کانادا (Ashley و Robinson، ۱۹۹۶)، شیرکوهستان (*Puma concolorcoryi*) در ایالت فلوریدای آمریکا (Taylor و همکاران، ۲۰۰۲)، گرگ (*Canis lupus*) در کانادا (Taylor و همکاران، ۲۰۰۲)، سیاه‌گوش (*Lynx lynx*) در اسپانیا (Grilo و همکاران، ۲۰۰۹)، یوزپلنگ آسیایی (*Acinonyx jubatus*) در ایران (Mohammadi و همکاران، ۲۰۱۷)، گوزن دم سفید (*Odocoileus virginianus clavium*) در آمریکا (Gonser و همکاران، ۲۰۰۹) و پلنگ خالدار آمریکایی (*Leopardus pardalis*) در تگزاس (Haines و همکاران،

عرض هر خط، چهار متر می‌باشد که در مجموع هر طرف اتوبان ۱۲ متر و در مجموع ۲۴ متر عرض باندها می‌باشد. چهار متر عرض فضای سبز وسط اتوبان است و از هر طرف اتوبان به اندازه ۴/۵ متر (در مجموع ۹ متر) عرض جوی و جدول گذاری‌های کناره می‌باشد و بنابراین در مجموع همان‌طور که گفته شد عرض کلی اتوبان برابر با ۳۷ متر می‌باشد. پروژه احداث کمربندی جنوبی در بافت روستایی و حوالی اراضی کشاورزی و باغی در رباط کریم می‌باشد و این اراضی توسط شهرداری رباط کریم با تخصیص اعتبارات استانی (بالغ بر ۲۵ میلیارد تومان) از مالکین اراضی خریداری شد. متأسفانه تاکنون، سال ۱۳۹۸، این کمربندی به روشنایی مجهز نشده است. نرخ متوسط تردد خودرو در کمربندی جنوبی شهر رباط کریم عبور ۱۰۰۰ خودرو در هر ساعت می‌باشد. شش نوع کاربری اراضی در مجاورت کمربندی جنوبی شهر رباط کریم وجود دارد که عبارتند از: کاربری تجاری (فروشگاه میوه و تره بار)، کاربری مسکونی (آپارتمان‌ها و شهرکی در مجاورت)، کاربری دامداری (وجود واحد گاوداری و گوسفندداری)، کاربری کشاورزی (باغ‌های میوه و انگور)، کاربری زراعی (کشت ذرت) و کاربری انبار (انبار وسایل اسقاطی بانک ملت). این مطالعه در بازه زمانی آبان ماه ۱۳۹۷ تا فروردین ماه ۱۳۹۸ به مدت ۶ ماه در کمربندی جنوبی شهر رباط کریم انجام شده است. بدین صورت که هر روز (از اول آبان ۱۳۹۷ تا اول اردیبهشت ماه ۱۳۹۸) به‌طور منظم کمربندی جنوبی در ساعات مختلف رصد می‌شد (۶ صبح، ۹ صبح، ۱۲ ظهر، ۱۵ ظهر، ۱۸ عصر، ۲۱ شب و ۲۴ نیمه شب) و زمان مشاهده تصادف حیوان‌ها در جاده (طرف رفت و طرف برگشت) همراه با مکان وقوع حادثه (طول و عرض جغرافیایی)، نوع و جنسیت حیوان به‌صورت روزانه یادداشت می‌گردید. مختصات مکانی وقوع حادثه (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) با دستگاه GPS برداشت شده است. به‌منظور تعیین محدوده خطر تلفات جاده‌ای و نقاط داغ، از تابع تراکم کرنل (Kernel Density) در محیط نرم‌افزار GIS استفاده شد. تابع تراکم کرنل با قرار دادن یک شبکه سلولی بر روی نقاط تلفات جاده‌ای حیات وحش و با در نظر گرفتن یک شعاع بهینه محدوده خطر تلفات جاده‌ای را مشخص می‌کند. در این تابع پیرامون هر نقطه، مشاهده بر اساس شعاع تعریف شده، یک دایره فرضی تشکیل شده و تراکم در واحد آن محاسبه می‌شود. هرچه قدر نقاط به مرکز دایره نزدیک‌تر باشد، وزن بیش‌تری می‌گیرد. ارزش‌نهایی هر سلول از حاصل جمع مقادیر تمامی دایره‌هایی که با یکدیگر هم‌پوشی دارند به‌دست می‌آید. نتایج این روش، مناطقی را که بیش‌ترین احتمال تصادفات جاده‌ای را دارد تعیین می‌کند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۶).

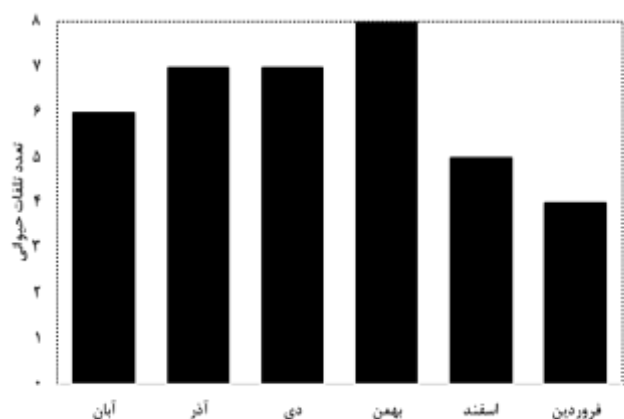
مانند تابلوهای علائم هشداردهنده، سوت‌های فراصوتی، سرعت‌گیر و آموزش‌راندگان استفاده شده که هیچ‌کدام موفقیت‌چندانی نداشته‌اند (Forman و همکاران، ۲۰۰۳). در ایران تصادفات جاده‌ای به‌عنوان یکی از پیامدهای مخرب توسعه انسانی بر زیستگاه‌های حیات وحش مطرح بوده است (همامی و همکاران، ۱۳۹۵). افزایش خطوط جاده‌ای و عبور آن‌ها از درون زیستگاه‌های حیات وحش به یکی از عوامل تهدید کننده جمعیت‌های گونه‌های حیات وحش تبدیل شده است (همامی و همکاران، ۱۳۹۵). برای مثال ۱۴ فرد یوزپلنگ آسیایی در پناهگاه‌های حیات وحش استان‌های خراسان شمالی، یزد، سمنان، کرمان و اصفهان در طول ۱۰ سال گذشته بر اثر تصادفات جاده‌ای کشته شده‌اند (Mohammadi و همکاران، ۲۰۱۷). هم‌چنین مطالعه دیگری نشان می‌دهد تنها در حدود ۴۰ فرد از گونه یوزپلنگ در ۲۴۲۵۰۰ کیلومتر مربع از ایران زیست می‌کند و کاهش تولیدمثل، مرگ و میر ناشی از شکارچیان، تصادفات جاده‌ای از مهم‌ترین علل کاهش جمعیت این گربه‌سان در ایران محسوب می‌شود (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۷). یکی دیگر از مناطق دارای تصادف بالا زیرساخت‌های حمل و نقل حومه شهرها روستاها می‌باشد. با توجه به مطالب ذکر شده هدف از این مطالعه بررسی و ثبت تصادفات جاده‌ای در کمربندی جنوبی شهر رباط کریم و تحلیل اطلاعات جهت افزایش آگاهی در مورد گونه‌ها حساس‌تر، تعیین نقاط داغ، و تاثیر زمان نرخ تصادفات می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

**معرفی منطقه مورد مطالعه:** شهرستان رباط کریم (شهر رباط کریم) در جنوب غربی استان تهران واقع شده و با وسعتی معادل ۲۷۵ کیلومتر مربع در طول جغرافیایی  $51^{\circ}4'$  و عرض جغرافیایی  $35^{\circ}28'$  قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۵۰ متر می‌باشد و از شمال به شهرستان شهریار و استان البرز، از جنوب به شهرستان ری، از شرق به شهرستان بهارستان و از غرب به شهرستان ساوه (استان مرکزی) محدود است (بی‌نام، ۱۳۹۷). براساس آخرین اطلاعات هواشناسی منتشر شده از ایستگاه سینوپتیک فرودگاه امام خمینی (ره)، متوسط درجه حرارت سالانه ۱۷/۸ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارش سالانه ۱۴۰/۲ میلی‌متر است. باد غالب در محدوده شهر رباط کریم، باد شمال غربی و غرب است که در فصل پاییز با نام باد شهریار معروف است (بی‌نام، ۱۳۹۷).

**روش کار:** این پژوهش در کمربندی جنوبی شهر رباط کریم انجام شده است (شکل ۱). این کمربندی از سال ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۲ در طی دو سال با اعتبار بالغ بر ۲۵ میلیارد تومان به طول ۵/۵ کیلومتر (۸ کیلومتر با احتساب جاده‌های فرعی) احداث شد. جاده دو طرفه و عرض اتوبان ۳۷ متر است که هر طرف شامل سه خط (باند) است،

از تعداد کل تلفات حیوانات در حین عبور از جاده (۳۷ فرد)، ۱۷ فرد جنسیت ماده، ۱۸ قلاشه جنسیت نر و تعداد ۲ کلاغ زاغی به دلیل شدت جراحات زیاد لاشه جنسیت آنان قابل تشخیص نبود. براساس شکل ۳، از لحاظ طول دوره مطالعه، بیشترین تلفات به ترتیب مربوط به ماه‌های بهمن (۲۱/۶٪)، آذر و دی (۱۸/۹٪)، آبان (۱۶/۲٪)، اسفند (۱۳/۵٪) و فروردین (۱۰/۸٪) می‌باشد.



شکل ۳: تعداد تلفات حیوانی بر حسب ماه وقوع حادثه هنگام عبور از جاده کمربندی جنوبی شهر رباط کریم

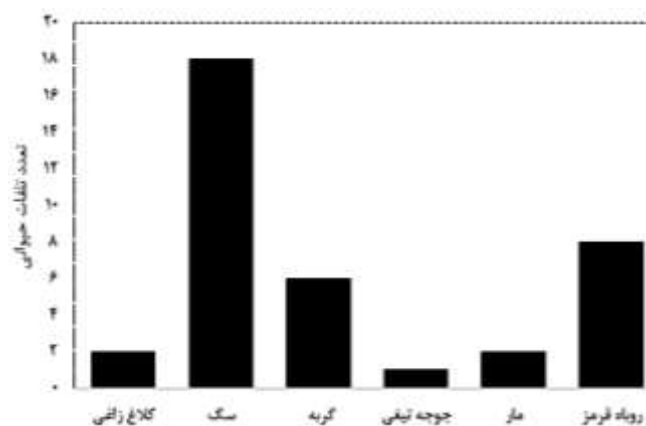
به دلیل نبود امکانات تصویربرداری و پایش دائمی جاده، زمان دقیق وقوع حوادث در اختیار نبوده و تنها از زمان مشاهده حوادث استفاده شده که بر این اساس با توجه به ساعات رصد شده، مطابق با جدول ۱ بیشترین تلفات حیوانی مربوط به بازه ساعات ۱۸-۱۵ عصر با تعداد ۱۳ تلفات و کمترین مربوط به بازه ساعت ۹-۶ صبح با یک تلفات می‌باشد. همان‌طور که از جدول ۱ پیداست در ساعات شب که توام با تاریکی هوا می‌باشد همواره تلفات جاده‌ای روباه قرمز رو به افزایش است. تلفات جاده‌ای سگ در تمام ساعات (به جز بازه ۲۴-۲۱) مشاهده می‌گردد. تلفات گرزها در ساعات روشنایی (حضور نور خورشید) مشاهده شده است. در طول مسیر جاده نقاط داغی وجود دارد که در آن تعداد تلفات حیوانی زیاد است و تعداد این نقاط ۵ عدد است (شکل ۴). مساحت نقاط داغ که مساحت ناحیه‌ای در جاده است که چندین تلفات حیوانی در آن مساحت معین دیده می‌شود، تعداد نقاط داغ، متوسط فاصله حیوانات از یکدیگر در نقاط داغ و تعداد حیوانات موجود در نقاط داغ در جدول ۲ مشاهده می‌گردد. تعیین نقاط داغ می‌تواند این امکان را به مدیران بدهد که قبل از نقاط پر حادثه از علائم جاده‌ای عبور حیات وحش، سرعت‌گیر و سایر علائم و تمهیدات استفاده شود تا از میزان تلفات جاده‌ای کاسته شود.



شکل ۱: نقشه جاده کمربندی جنوبی شهر رباط کریم و شش نوع کاربری اراضی موجود

## نتایج

در طول دوره ۱۷۰ روزه مطالعه، در مجموع تعداد ۳۷ فرد حیوان در طی ۳۴ روز بروز حادثه در حین عبور از جاده کشته شدند، که این تعداد تلفات حیوانی (۳۷ فرد) متعلق به چهار گونه پستاندار، یک گونه پرنده و یک گونه خزنده است. بیشترین تعداد تلفات در این مطالعه به ترتیب مربوط به سگ (*Canis familiaris*)، روباه قرمز (*Vulpes vulpes*)، گربه اهلی (*Felis silvestris*)، گرزها مار (*Vipera* sp.) و کلاغ زاغی (*Pica pica*)، و جوجه تیغی (*Erinaceus concolor*) می‌باشد که در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: تعداد تلفات حیوانی بر حسب گونه، هنگام عبور از جاده کمربندی جنوبی شهر رباط کریم

جدول ۱: زمان مشاهده حوادث (تلفات حیوانی) در کمربندی جنوبی شهر رباط کریم

ساعت	اسامی حیوانات بر حسب گونه					تعداد کل
	گرزه مار	جوجه تیغی	روباه قرمز	کلاغ زاغی	گرهه	
۹-۶	-	-	-	-	-	۱
۱۲-۹	۱	۱	-	۱	۲	۴
۱۵-۱۲	-	-	-	-	-	۳
۱۸-۱۵	۱	-	۱	۱	۳	۷
۲۱-۱۸	-	-	۳	-	۱	۳
۲۴-۲۱	-	-	۴	-	-	۴
کل	-	-	-	-	-	۳۷

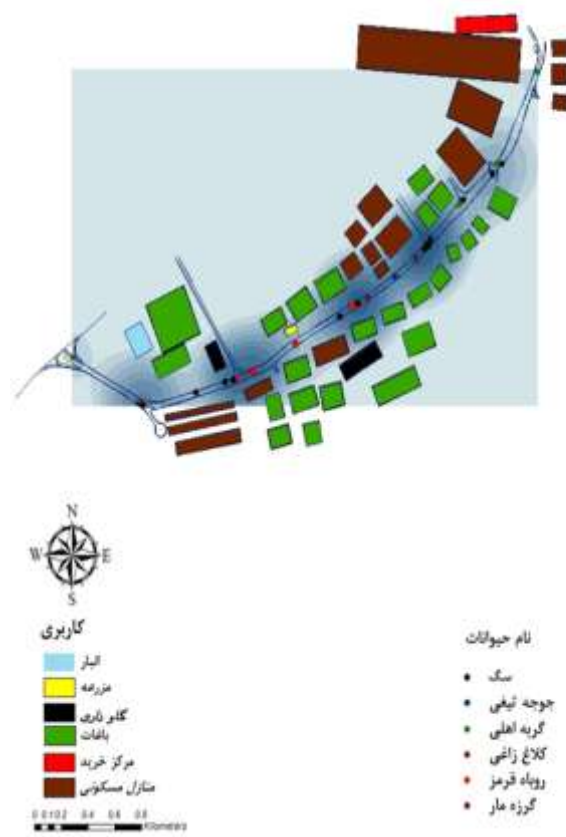
جدول ۲: مشخصات نقاط داغ در جاده کمربندی جنوبی شهر رباط کریم

تعداد نقاط داغ	مساحت نقاط داغ (متر مربع)	متوسط فاصله حیوانات از یکدیگر در نقاط داغ (متر)	تعداد حیوانات در نقاط داغ	حیوانات کشته شده در نقاط داغ بر حسب تعداد و گونه
۱	۲۸۱۹	۲۹	۵	۴ سگ، ۱ گربه
۲	۲۰۸۰	۲۶	۵	۲ سگ، ۲ روباه قرمز، ۱ گربه
۳	۱۳۰۷	۱۱	۴	۲ روباه قرمز، ۱ سگ، ۱ گرزه مار
۴	۴۲۰۷	۶۶	۳	۲ سگ، ۱ روباه قرمز
۵	۱۳۹۷	۱۴/۵	۵	۲ سگ، ۲ روباه قرمز، ۱ گرزه مار

## بحث

با توجه به کاربری اراضی اطراف جاده (شکل ۱) و نقشه نقاط داغ (شکل ۴)، بیشترین تلفات جاده‌ای در مجاورت کاربری کشاورزی و باغ‌های انگور مربوط به گونه روباه قرمز می‌باشد. با بررسی در باغ‌ها، لانه‌های روباه قرمز به فراوانی مشاهده شد که در باغات حفر شده بودند.

بیشترین تلفات جاده‌ای در مجاورت کاربری مسکونی (آپارتمان‌ها و مجاورت شهرک اشکانیه) مربوط به گونه گربه (Canal و همکاران، ۲۰۱۸) می‌باشد که به نظر می‌رسد دلیل آن وجود باکس‌های جمع‌آوری زباله در نواحی مسکونی است. در این مطالعه تلفات جاده‌ای گونه گرزه مار فقط دو مورد گزارش شد و با توجه به آن که ساعات مشاهده حادثه در طول روز (حضور نور خورشید) بوده است، می‌توان استنباط کرد که با توجه به نرخ تردد پایین خودروها در جاده، هر دو گرزه مار برای آفتاب‌گیری در ساعات آفتابی در جاده حضور داشتند و آفتاب‌گیری سهم عمده‌ای از دلیل حضور گرزه مار بر روی جاده‌ی آسفالت گرم داشته است (Hosetti و Jagadeesh، ۲۰۱۴). به‌طور کلی هرچه نرخ تردد خودروها در جاده کم‌تر باشد، حیوان با حس اعتماد بیشتری وارد جاده می‌شود و به همین دلیل است که در جاده‌های کم تردد نرخ تلفات جاده‌ای بیشتر از نرخ تلفات جاده‌ای در جاده‌های پر تردد



شکل ۴: نقشه نقاط داغ در کمربندی جنوبی شهر رباط کریم



و همچنین فاصله مناسب از جاده (پنج متر) و نصب آنان در محوطه‌های قبل از رسیدن به نقاط داغ، می‌تواند منجر به آگاهی رانندگان از زیستگاه جانور شده و به تبع آن کاهش سرعت و افزایش دقت در رانندگی در آن محوطه (نقاط داغ) گردد.

## منابع

1. ابراهیمی، ا.؛ احمدزاده، ف. و نعیمی، ب.، ۱۳۹۷. مناطق داغ زیستگاهی خانواده گربه‌سانان تحت اقلیم کنونی در ایران. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱۰، شماره ۴، صفحات ۱ تا ۱۲.
2. بی‌نام. ۱۳۹۷. برآورد نیاز آبی گونه‌های درختی در عرصه و گلخانه تحت تنش‌های مختلف آبی در رباط کریم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. ۲۷۱ صفحه.
3. داده‌های ایستگاه هواشناسی سینوپتیک فرودگاه امام خمینی (ره). سال ۱۳۹۶ (۲۰۱۷).
4. دستورالعمل تهیه پروژه راه‌های جنگلی. نشریه شماره ۱۴۸، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور فنی، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطر پذیری ناشی از زلزله، ۱۳۸۴. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. چاپ دوم، ۱۹۸ صفحه.
5. قانون مجازات اسلامی، تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۰۲/۰۱. سایت مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/845048>
6. محمدی، ع.؛ الماسیه، ک. و ادیبی، م.، ۱۳۹۶. بررسی نقاط داغ تلفات جاده‌ای حیات وحش در ذخیره‌گاه زیست سپهر توران. فصلنامه محیط‌زیست جانوری. سال ۹، شماره ۴، صفحات ۱۱ تا ۱۸.
7. مصطفی، م.؛ پارساخو، ا. و لطفعلیان، م.، ۱۳۹۴. راهکارهای کاهش اثرات محیط زیستی جاده‌های جنگلی. مجله تراکم جاده. شماره ۸۴، صفحات ۸۹ تا ۲۰۰.
8. همای، م.؛ سلیماری، ج. و اسمعیلی، س.، ۱۳۹۵. بررسی تنوع و الگوی تلفات جاده‌ای حیات‌وحش در پارک ملی گلستان. پژوهش‌های محیط زیست. سال ۷، شماره ۱۴، صفحات ۲۱۵ تا ۲۲۴.
9. Alves da Rosa, C. and Buger, A., 2012. Seasonality and habitat types affect road kill of neotropical birds. Journal of Environmental management. Vol. 97, pp: 1-5.
10. Ashley, E.P. and Robinson, J.T., 1996. Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point

است (Bright و همکاران، ۲۰۱۴). Bright و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای نشان دادند که تلفات جاده‌ای جانوران بیش‌تر مربوط به تغییر در جریان ترافیک (نرخ تردد خودروها) است تا تراکم جمعیت، که این موضوع با پژوهش جاری هم‌سو می‌باشد. تلفات جاده‌ای جوجه تیغی اروپایی فقط یک مورد در مجاورت کاربری کشاورزی و باغی گزارش شد.

تعداد تلفات جاده‌ای گونه سگ ۱۸ مورد گزارش شده است (از ۳۷ مورد کل). در مجاورت تمامی کاربری‌ها تلفات جاده‌ای سگ گزارش شده است بنابراین نمی‌توان ارتباطی میان کاربری، ساعت وقوع و ساعت مشاهده حادثه برای این گونه یافت. شاید در مورد تلفات جاده‌ای سگ بتوان گفت که فراوانی سگ (Barthelmeß و Brooks، ۲۰۱۰؛ همای و همکاران، ۱۳۹۵)، در منطقه متناسب با تعداد تلفات جاده‌ای بوده است. (در گذشته برخی از شهرداری‌ها سگ‌های ولگرد شهری را به طریق گوناگون نظیر طعمه مسموم یا شلیک مستقیم با تفنگ می‌کشتند اما با فتوای مراجع اعظام تقلید که حیوان آزاری را مصداق فعل حرام<sup>۱</sup> می‌دانند و فشار سمن‌های محیط زیستی این کار دیگر در بیش‌تر شهرداری‌ها صورت نمی‌گیرد و یکی از راه‌های کنترل جمعیت سگ در شهرها عقیم‌سازی جانور می‌باشد که با توجه به هزینه انجام، به‌صورت گسترده صورت نمی‌گیرد و اکنون شاهد افزایش تعداد این گونه در اکثر شهرها هستیم).

در این مطالعه گونه کلاغ زاغی به‌عنوان یک گونه لاشه‌خوار بوده است (Inger و همکاران، ۲۰۱۶) به‌طوری‌که در فاصله چند متری از جسد حیوانی که ساعتی قبل در جاده کشته شده بود، لاشه کلاغ زاغی پیدا شد و می‌توان علت را در تغذیه کردن از لاشه حیوان از قبل مرده، بیان نمود که این‌که Schwartz و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای نشان دادند که برداشتن لاشه جانوران از قبل مرده در جاده به‌طور مستقیم با فعالیت کلاغ زاغی (لاشه‌خواری) مرتبط است.

شاید نبود روشنایی در کمربندی (تیرهای چراغ برق) و در برخی موارد عدم روشن کردن چراغ‌های خودرو توسط راننده هنگام شب در ارتباط با تلفات جاده‌ای مزید بر علت باشد. علاوه بر این، وجود نور چراغ‌های خودرو در زمان‌هایی که محیط اطراف تاریک باشد باعث کوری موقت جانور شده (Forman و همکاران، ۲۰۰۳) و ضمن حرکت نکردن، جانور به نور چراغ خودرو خیره شده که باعث برخورد خودرو با جانور می‌شود (State Farm، ۲۰۱۵). روشنایی کمربندی در هنگام شب و استفاده از تابلوهای راهنمایی "محل زیست حیوانات" با رعایت استانداردها ابعاد (طول و عرض: ۹۰ × ۹۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۳-۴ متر)

<sup>۱</sup> ماده ۶۳۸ قانون مجازات اسلامی می‌گوید کسی که فعل حرامی را در جامعه انجام دهد، مرجع قضایی می‌تواند تا ۷۴ ضربه شلاق و دو ماه زندان برای آن فرد در نظر بگیرد.

21. **Gunson, K.E.; Mountrakis, G. and Quackenbush, L.J., 2011.** Spatial wildlife vehicle collision models: A review of current work and its application mitigation projects. *Journal of Environmental Management*. Vol. 92, pp: 1074-1082.
22. **Haines, A.M.; Tewes, M.E.; Laack, L.L.; Grant, W.E. and Young, J., 2005.** Evaluating recovery strategies for an ocelot (*Leopardus pardalis*) population in the United States. *Biological Conservation*. Vol. 99, pp: 331-340.
23. **Harris, L.D. and Scheck, J., 1991.** From implications: The dispersal Corridor principle applied to the conservation of biological diversity. In *Nature Conservation 2: The role of corridors*, edited by Saunders, D.A. and Hobbs, R.J., pp: 189-220. Chipping Norton, Australia: Surrey Beatty
24. **Lagos, L.; Picos, J. and Valero, E., 2012.** Temporal pattern of wild ungulate related traffic accidents in northwest Spain. *European Journal of Wildlife Researches*. Vol. 58, pp: 661-668.
25. **Lesinki, G.; Sikora, A. and Olszewski, A., 2011.** Bat casualties on a road crossing a mosaic landscape. *European Journal of Wildlife Researches*. Vol. 57, pp: 217-223.
26. **Inger, R., 2016.** Ecological Role of Vertebrate Scavengers in Urban Ecosystems in the UK. *Ecology and Evolution*. Vol. 6, pp: 7015-723.
27. **McDonald, P.J., 2012.** Snakes on roads: An arid Australian perspective. *Journal of arid Environment*. Vol. 79, pp: 116-119.
28. **Mohammadi, A.; Kaboli, M.; Almasieh, K.; Anthont, P.; Clevenger, M.; Fatemizadeh, F.; Rezaei, A. and Jowkar, H., 2018.** Road expansion: A challenge to conservation of mammals, with particular emphasis on the endangered Asiatic cheetah in Iran. *Journal for nature conservation*. Vol. 43, pp: 8-18.
29. **Munguira, M.L. and Thomas, J.A., 1992.** Use of road verges by butterfly and burnet populations, and the effect of roads on adult dispersal and mortality. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 29, pp: 316-329.
30. **Rodney van der, R.; Smith, D.J. and Grilo, C., 2015.** *Handbook of road ecology*, Oxford publisher. ISBN 978-1 118-56818-7.
- Causeway, Lake Erie, Ontario. *Canadian Field- Naturalist*. Vol. 110, pp: 404-412.
11. **Barthelmess, E.L. and Brooks, M.S., 2010.** The influence of body-size and diet on roadkill trends in mammals. *Biodiversity Conservation*. Vol. 19, pp: 1611-1629.
12. **Becker, S.A.; Nielson, R.M.; Brimeyer, D.G. and Kauffman, M.J., 2011.** Spatial and temporal characteristics of Moose highway crossing during winter in the Buffalo Fork valley, Wyoming. *Alces*. Vol. 47, pp: 69-81.
13. **Bernardino, F.S. and Dalrymple, G.H., 1992.** Seasonal activity and road mortality of the snakes of the Pa-hay-okee wetlands of the Everglades National Park, USA. *Biological Conservation*. Vol. 72, pp: 71-75.
14. **Bright, P.W.; Balmforth, Z. and Macpherson, J.L., 2014.** The effect of changes in traffic flow on mammal road kill counts, *Applied Ecology and Environmental Research*. Vol. 13, No. 1, pp: 171-179.
15. **Canal, D.; Camacho, C.; Martín, B.; de Lucas, M. and Ferrer, M., 2018.** Magnitude, composition and spatiotemporal patterns of vertebrate roadkill at regional scales: a study in southern Spain. *Animal Biodiversity and Conservation*. Vol. 41, No. 2, pp: 281-300.
16. **Clevenger, A.P.; Chruszcz, B. and Gunson, K.E., 2003.** Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conversation*. Vol. 109, pp: 15-26.
17. **Forman, R.T.; Sperling, D.; Bissonette, J.A.; Clevenger, A.P.; Cutshall, C.D.; Dale, V.H. and Jones, J., 2003.** *Road ecology: science and solutions*. Island press.
18. **Fowle, S.C., 1990.** The painted turtle in the Mission Valley of western Montana. Master's thesis, University of Montana, Missoula.
19. **Gonser, A.R.; Jensen, R.R. and Wolf, S.E., 2009.** The spatial ecology of deer-vehicle collision. *Applied Geography*. Vol. 29, pp: 527-532.
20. **Grilo, C.; Bissonette, J.A. and Santo-Reis, M., 2009.** Spatial- temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: Consequences for mitigation. Vol. 142, pp: 301-313.



31. **Schwartz, A.L.; Williams, W.; Harry, F.; Chadwick, E.; Thomas, R.J. and Perkins, S.E., 2018.** Roadkill scavenging behaviour in an urban environment. *Journal of Urban Ecology*. Vol. 4, No. 1, pp: 1-7.
32. **Skorka, P.; Lenda, M.; Moron, D.; Kalarus, K. and Tryjanowski, P., 2013.** Factors affecting road mortality and the suitability of road verges for butterflies. *Biological Conservation*. Vol. 159, pp: 148-157.
33. **Taylor, B.D. and Goldingay, R.L., 2004.** Wildlife road kills on three major roads in north eastern New South Wales. *Wildlife Research*. Vol. 31, pp: 83-91.
34. **Taylor, S.K.; Buergelt, C.D.; Roelke-Parker, M.E.; Homer, B.L. and Rotstein, D.S., 2002.** Causes of mortality of free-ranging Florida panthers. *Journal of Wildlife Diseases*. Vol. 38, No. 1, pp: 107-114.
35. **Watch out for animals in the road, State farm. 2015.** Archived from the original on 2016-03-07 Retrieved.