

# Environmental Education and Sustainable Development

Open  
Access

## ORIGINAL ARTICLE

### The Assessment of Roadside (Agricultural and Non-Agricultural) Habitats' Effects on Wildlife's Road Casualties and an Analysis on the Views of Drivers

Mohammad Nasser Modoodi<sup>1</sup>, Zahra Shirmohammadi Aliakbarkhani<sup>2</sup>, Massoud Kheirandish<sup>3</sup>, Arash Modoodi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Horticulture Science and Engineering, University of Torbat-e Jam, Torbat-e Jam, Iran

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Water Engineering, University of Torbat-e Jam, Torbat-e Jam, Iran

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Humanities, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran

<sup>4</sup>Department of Informatics, Università della Svizzera Italiana, Lugano, Switzerland

#### Correspondence

Mohammad Nasser Modoodi

Email:

[mnmodoodi@gmail.com](mailto:mnmodoodi@gmail.com)

#### How to cite

Modoodi, M.N., Shirmohammadi Aliakbarkhani, Z., Kheirandish, M., & Modoodi, A. (2023). The Assessment of Roadside (Agricultural and Non-Agricultural) Habitats' Effects on Wildlife's Road Casualties and an Analysis on the Views of Drivers. *Quarterly Journal of Environmental Education and Sustainable Development*, 11(3), 63-76.

#### ABSTRACT

The collision of vehicles with animals on the roads is a globally common occurrence and mostly happens due to the destruction and fragmentation of wildlife habitats. The present research has studied some parts of the Asian International Road, located in eastern Iran, to analyze the effects of roadside habitats on roads' wildlife casualties and the drivers' views on the subject. The statistical population was the intercity drivers of Taybad City and the data collection tools were direct observations, researcher-made questionnaires, and semi-structured interviews. Using SPSS software, non-parametric Mann Whitey U, and Spearman's Rank tests, the results showed that the highest road wildlife deaths were related to small mammals, but larger mammals and birds, and reptiles were also observed. Significant correlations were determined between amounts of casualties in different months, between accidents' day-time, and between the number of casualties and the type of habitat surrounding the road. Mortalities were significantly reduced by converting roadside lands into agricultural ecosystems. The results showed that drivers have not received any type of wildlife protection training, but had great empathy for them. They cited high speed, road traffic, and the size of animals as the most common causes of accidents.

#### KEYWORDS

Road, Wildlife Mortality, Surrounding Habitats, Drivers.

نشریه علمی

## آموزش محیط‌زیست و توسعه پایدار

«مقاله پژوهشی»

# ارزیابی اثر زیستگاه‌های پیرامونی جاده (بوم‌سامان‌های کشاورزی و غیر کشاورزی) بر تلفات جاده‌ای حیات‌وحش و تحلیل دیدگاه‌های رانندگان

محمدناصر مودودی، زهرا شیرمحمدی علی‌اکبرخانی، مسعود خیراندیش، آرش مودودی

استادیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، مجتمع آموزش عالی تربت‌جام، تربت‌جام، ایران  
استادیار، گروه مهندسی آب، مجتمع آموزش عالی تربت‌جام، تربت‌جام، ایران  
استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه گنبد کاوس، گنبد کاوس، ایران  
گروه انفورماتیک، دانشگاه Svizzera Italiana، لوگانو، سوئیس  
Universita della Svizzera Italiana

برخورد وسایل نقلیه با حیوانات در جاده رخدادی جهانی است و عمدتاً به دلیل تخریب و تکه‌تکه‌کردن زیستگاه‌های حیات‌وحش اتفاق می‌افتد. پژوهش حاضر بخشی از جاده‌ی بین‌المللی آسیایی در شرق ایران، استان خراسان رضوی، حفاصل بین شهرهای تایباد و تربت‌جام را به مدت سه ماه مورد مطالعه قرار داده و هدف از آن، تحلیل اثر زیستگاه‌های پیرامونی جاده بر تلفات جاده‌ای حیات‌وحش، همچنین ارزیابی دیدگاه رانندگان در خصوص ماهیت و میزان این تلفات می‌باشد. جامعه آماری پژوهش کلیه رانندگان بین‌شهری تایباد بوده، ابزار جمع‌آوری داده‌ها شامل مشاهده مستقیم در دو نوبت صبح و عصر، اجرای پرسشنامه محقق‌ساخته و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بوده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های یومان - ویتنی و رتبه‌ای اسپیرمن انجام پذیرفت و نتایج نشان دادند که بیشترین تلفات حیات‌وحش در جاده مربوط به پستانداران کوچک نظیر خاریشت ایرانی و سنجاب زمینی بوده ولی تلفات پستانداران بزرگ‌تر نظیر روباه، شغال و حیوانات اهلی نیز به همراه پرندگان و خزندگان مشاهده گردید. همچنین همبستگی معنی‌داری بین میزان تلفات در ماه‌های مختلف سال و زمان وقوع تلفات در نوبت‌های صبح و عصر، نیز بین تعداد تلفات و نوع زیستگاه پیرامونی جاده مشاهده شد. یافته‌ها همچنین نشان دادند با تبدیل اراضی پیرامون جاده به بوم‌سامان‌های کشاورزی، تلفات حیات‌وحش به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. در بخش پرسشنامه نیز مشخص گردید رانندگان هیچ‌گونه آموزش رسمی و غیررسمی در خصوص حفاظت از حیات‌وحش عبورکننده از جاده دریافت نکرده، اما همدلی زیادی با حیوانات تلف‌شده یا آسیب‌دیده در حوادث دارند. آنان بیشترین علل تصادف را سرعت زیاد، ترافیک جاده و کوچک بودن اندازه حیوانات ذکر کردند.

### واژه‌های کلیدی

جاده، تلفات حیات‌وحش، اراضی پیرامونی، رانندگان.

نویسنده مسئول:

محمدناصر مودودی

رایانامه: [mnmodoodi@gmail.com](mailto:mnmodoodi@gmail.com)

استناد به این مقاله:

مودودی، محمدناصر. شیرمحمدی علی‌اکبرخانی، زهرا. خیراندیش، مسعود و مودودی، آرش. (۱۴۰۲). ارزیابی اثر زیستگاه‌های پیرامونی جاده (بوم‌سامان‌های کشاورزی و غیر کشاورزی) بر تلفات جاده‌ای حیات‌وحش و تحلیل دیدگاه‌های رانندگان، فصلنامه علمی آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، ۱۱(۳)، ۶۳-۷۶.

## مقدمه

گسترش شهرنشینی و توسعه راه‌های مواصلاتی منجر به ایجاد خسارت به محیط‌زیست از جمله آسیب یا مرگ میلیون‌ها حیوان و هزاران انسان در سال می‌شود (Emilio et al., 2011). در دهه‌های اخیر تأثیر جاده‌ها و حمل‌ونقل بر زیستگاه‌های پیرامونی، چشم‌انداز و زندگی حیات‌وحش به‌طور گسترده‌ای تأیید شده و موجب پدید آمدن تعارضات زیادی در داخل و حاشیه یک منطقه با نقش بارز کاهش جمعیت حیات‌وحش شده است (Volski et al., 2021; Vesali et al., 2016). سالانه در انگلستان حدود یک میلیون (Underhill, 2002) و در آمریکا بالغ بر ۷۲۵,۰۰۰ تا یک ۱,۵۰۰,۰۰۰ حیوان در جاده‌ها کشته می‌شوند. این رخداد عمدتاً از طریق تکه‌تکه کردن زیستگاه‌های طبیعی، نه تنها باعث اختلال در فرایندهای طبیعی زیست‌بوم‌ها می‌گردد، بلکه به تهدید همه‌جانبه‌ی حیات‌وحش نیز دامن می‌زند (Makki et al., 2013).

مرگ‌ومیر جانوران در جاده به دلایل مختلف از جمله مختصات خاص زیستگاه، الگوی رفتاری گونه‌های حیوانی و توزیع زمانی - مکانی آنها (Gu, et al. 2011; Mayle & Staines, 1998)، همچنین کلاس جاده و حجم ترافیک (Yalpanian & Ranaei, 2017; Tok et al., 2011) و نیز نحوه‌ی تعامل جامعه‌ی انسانی با جاده و حیات‌وحش بستگی دارد. به‌عبارت‌دیگر سه دسته‌ی کلی پارامترهای مرتبط با حیوان (Denneboom et al., 2021)، مرتبط با انسان (Branch, 2005) و مرتبط با جاده (Kioko et al. 2015) در این آمار دخالت دارند. تلفات جاده تنها محدود به سطح جاده نیست بلکه به‌خصوص بر زنجیره غذایی اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک اثر بسزایی گذاشته، گاه شبکه غذایی را تا حد کاهش مستقیم جمعیت گونه تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. همچنین جاده‌ها به‌طور غیرمستقیم با آمار مرگ نوزادانی که مادرانشان را در تصادفات جاده‌ای از دست داده‌اند در کاهش جمعیت حیات‌وحش ارتباط دارند. گونه‌هایی که جثه‌ی کوچک‌تر و نرخ باروری بالاتری دارند می‌توانند کاهش جمعیت ناشی از تصادفات را با سرعت بیش‌تری جبران کنند (Slater, 2001; Doncaster et al., 2002) اما گونه‌هایی که جثه بزرگتر، نرخ رشد و باروری پایین‌تر و طول عمر بیش‌تری دارند نسبت به تصادفات جاده‌ای حساس‌تر بوده و از عهده‌ی جبران سریع کاهش جمعیت برنمی‌آیند. ضمناً حوادث جاده‌ای از نظر اخلاقی نیز باعث نگرانی جامعه شده، به نگرانی‌های اقتصادی و

ایمنی برای رانندگان دامن می‌زند. برخی تحقیقات نشان می‌دهند که رانندگان وسایط نقلیه گاه عامدانه (Collinson, 2013) و گاه غیرعامدانه (Secco et al., 2014) باعث مرگ‌ومیر جاده‌ای حیوانات می‌شوند؛ بنابراین از آنجا که تلفات حیات‌وحش در جاده را می‌توان نوعی ستیز انسان با جانوران دانست، به‌احتمال‌زیاد تغییر نگرش انسان‌ها نقش مهمی در شدت این نزاع و درک شرایط زیستی ایفا خواهد کرد (Marcoux & Riley, 2010; Modoodi et al., 2017; Mohammadi et al., 2017).

علی‌رغم اهمیت ارزیابی میزان تلفات جاده‌ای حیات‌وحش در ایران و درک علل و عوامل آن، متأسفانه تاکنون کار چندانی در این خصوص در سطح کشور صورت نگرفته است. اهداف این تحقیق عبارت‌اند از:

**هدف کلی پژوهش:** ۱. ارزیابی اثر بوم سامان‌های کشاورزی بر تلفات حیات‌وحش در جاده‌ی بین شهرستان‌های تایباد و تربت‌جام ۲. ارزیابی اثر بوم سامان‌های غیر کشاورزی بر تلفات حیات‌وحش در جاده‌ی یادشده.

**اهداف فرعی:** ۱. بررسی میزان تلفات حیات‌وحش طی سه ماه از طریق مشاهده مستقیم در جاده‌ی موردنظر ۲. بررسی میزان اهمیت و حساسیت رانندگان در خصوص تلفات حیات‌وحش در جاده‌ها ۳. بررسی آگاهی رانندگان در خصوص این تلفات ۴. ارائه راهکارهایی جهت کاهش تلفات حیات‌وحش

**جاده مورد مطالعه:** جاده پژوهش شده، بخشی از جاده آسیایی شرق ایران (97E)، احداث شده در سال ۱۳۴۹، بر اساس پیمان بین‌المللی (CENTO) است. طول این جاده ۶۰ کیلومتر و محور اصلی ارتباطی بین شهرستان‌های تایباد و تربت‌جام، واقع در استان خراسان رضوی است. گمرک دوغارون، سومین گمرک صادراتی کشور (به افغانستان) در فاصله‌ی ۱۸ کیلومتری شهر تایباد قرار گرفته، هیچ نقطه‌ای از این جاده جزء مناطق چهارگانه‌ی مدیریت محیط‌زیست و یا شکار ممنوع نیست. جاده به لحاظ توپوگرافی یکدست هموار (نشیب و فراز = ۱۰ km/m) با پهنای کلی حدوداً ۷ متر و عرض هر باند در حدود ۳/۶۶ متر بوده، سرعت مجاز رانندگی در اکثر نقاط آن به دلیل دوطرفه بودن، ۹۵ کیلومتر بر ساعت و شانه‌های راه (بدون مانع) دارای عرض حدوداً یک متر می‌باشد. تعداد ۱۱۸ پل کوچک با پهنای ۱ تا ۲ متر و دو پل بزرگ با پهنای بیش از ۱۰ متر بر روی آبراه‌های سنتی این جاده

تصادف در ساعات خنک‌تر روز و پوشش هر چه بهتر پژوهش، نمونه‌گیری در دو نوبت صبح و عصر انجام شد.

به‌منظور مقایسه داده‌های میدانی، محور شصت کیلومتری این جاده به سه سایت ۲۰ کیلومتری تقسیم‌بندی شد و اطلاعات هر یک از سه سایت به‌طور روزانه و با دقت ثبت گردید. این تقسیم‌بندی برحسب ماهیت کاربری زمین‌های پیرامون جاده صورت گرفت، به‌این‌ترتیب که در سایت شماره ۱ (حداصل ۲۰-۰ کیلومتری از تایباد) زمین‌های دو طرف جاده عمدتاً در تصرف مناطق قُرقِ تاغ‌کاری‌شده و مناطق مسکونی انسانی (شامل یک خُرده‌شهر و دو روستا) قرار داشت؛ سایت شماره ۲ (۴۰-۲۰ کیلومتری) تقریباً به‌تمامی در تصرف دشت‌های باز و زمین‌های بکر مرتعی، بدون وجود شهر یا شهرک‌های انسان‌ساخت بود و سایت شماره ۳، نزدیک به شهر تربت‌جام (۶۰-۴۰ کیلومتری)، ضمن عبور از مجاورت یک خُرده‌شهر، تقریباً کاملاً در محاصره زمین‌های کشاورزی و صنایع و تأسیسات پراکنده قرار داشت.

حجم ترافیک محور برای هر سه سایت در بازه‌های زمانی مختلف (به‌ویژه ساعات صبح و عصر) به دلیل عدم دسترسی به داده‌های به‌روز سازمانی، به روش دستی و سرشماری خودرویی در هر یک از سه سایت صورت گرفت و متوسط عبور خودروها معادل ۲۱۴ دستگاه در ساعت با حجم هفتگی ۳۵۹۵۲ و متوسط حجم روزانه ۵۱۳۶ دستگاه به دست آمد. متوسط ترافیک ساعات اوج تعداد ۳۴۷ خودرو و متوسط ساعات صبح تعداد ۳۰۱ خودرو بود؛ تعیین سطح اختلاف داده‌ها با مختصات فضایی - زمانی جاده از طریق آزمون یومان - ویتنی<sup>۱</sup> و تعیین همبستگی و ارتباط تلفات با این مختصات با استفاده از ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن<sup>۲</sup> صورت گرفت. برای تکمیل داده‌ها و آزمایش کارایی پایش‌ها، میانگین شمارش تلفات برای هر نوبت از پایش با استفاده از آزمون یومان - ویتنی مقایسه شد. آمار به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 و Excel 2013 تجزیه و تحلیل گردید.

همچنین با توجه به آمار شهرداری، پایانه مسافری، اداره راه و ترابری، پایانه اتوبوس‌رانی و دو دفتر سواری کرایه در تایباد، تعداد ۱۱۰ راننده بین جاده‌ای به‌عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شدند، سپس نمونه آن به تعداد ۸۶ راننده، مطابق جدول مورگان، به‌صورت تصادفی انتخاب گردید. توزیع

احداث‌شده و حجم ترافیک روزانه‌ی آن ۴۵۸۰ خودرو به تفکیک ۴۲۶۰ دستگاه سواری و ۳۲۰ خودروی سنگین شامل تریلی، کامیون، اتوبوس و مینی‌بوس می‌باشد (اطلاعات دریافتی از اداره راهداری تایباد).



شکل ۱. جاده مورد مطالعه در این پژوهش

Figure 1. The Road Studied in this Research

ساعت اوج ترافیک در این جاده، در فصل زمستان بین ساعات ۱۱ تا ۱۳ و در فصول گرم بین ساعات ۱۷ تا ۱۹ می‌باشد. همچنین این جاده هیچ‌گونه علائم هشداردهنده با مضمون حیات‌وحش ندارد.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر بر اساس شیوه گردآوری داده‌ها از نوع پس‌رویدادی (علی - مقایسه‌ای) بوده که محقق با توجه به متغیر وابسته به بررسی علل احتمالی آن می‌پردازد. همچنین در این پژوهش محقق درصد یافتن میزان تلفات جاده‌ای حیات‌وحش و همبستگی احتمالی فضایی - زمانی آن با مختصات جاده و نگرش رانندگان می‌باشد. تعداد روزهای تحقیق میدانی ۴۲ روز در سه ماه بهار و در هرماه دو هفته بود که انتخاب هفته‌های هرماه به‌صورت تصادفی صورت گرفت. پایش‌های صبح در حداصل ساعات ۷ تا ۸ بامداد و پایش‌های عصر بین ساعات ۱۷ و ۱۸ صورت پذیرفت. با توجه به ساعات اوج تردد، همچنین از آنجاکه مشاهدات تنها پس از وقوع تولید می‌گردند، نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی و نمونه‌ی در دسترس انجام گرفت. به دلیل اینکه احتمال دستیابی به نمونه‌ها بعد از ساعات اوج ترافیک بیشتر بود و نیز به دلیل احتمال وقوع

1. Non-parametric Mann Whitey U
2. Spearman's rank correlation coefficient

۲ مورد ثبت گردید و موارد غیرقابل تشخیص نیز با ظن قوی متعلق به گروه پستانداران کوچک رده‌بندی شدند. بقایای هیچ کدام از پستانداران بزرگ وحشی نظیر پلنگ، آهو یا گراز در سطح جاده مشاهده نگردید (جدول ۲).

از ۴۲ روز زمان پایش، تنها ۶ روز (۱۴٪ روزها) فاقد تلفات بودند و ۳۶ روز دیگر (۸۶٪ روزها) تصادف منجر به تلفات در یکی از دو نوبت صبح یا عصر ثبت گردید. ۷۲٪ از تلفات متعلق به سه روز اول هفته و ۱۸/۵٪ از تلفات در سه روز پایانی هفته رخ دادند. بیشترین تلفات در روزهای یکشنبه (با ۳۵ مورد معادل ۲۷٪ از کل) و کمترین مقدار در روزهای جمعه (با ۳ مورد و ۲،۳٪) اتفاق افتاد. تنها گونه‌ای که در تمام روزهای هفته رکورد مرگ‌ومیر را ثبت کرد خارپشت ایرانی بود. ۷۵٪ از کل تلفات (۹۸ مورد) در ساعات بامدادی روز اتفاق افتاد و این رقم به طرز معنی‌داری از تلفات شامگاهی (۳۲ مورد، معادل ۲۵٪ کل) بیشتر بود (جدول ۳).

میزان تلفات بامدادی در سایت شماره ۲ بیش از دو سایت دیگر ثبت شد و به ترتیب توسط سایت‌های ۱ و ۳ تعقیب گردید. همچنین ۹۸٪ از کل روزهایی که تلفات نشان دادند، رکورد مرگ‌ومیر صبحگاهی را ثبت کردند، درحالی‌که حدود ۷۰٪ از این روزها شاهد تلفات شامگاهی بودند (شکل ۲).

خارپشت بیشترین تلفات را در خردادماه (با ۲۲ مورد) شاهد بود. خردادماه برای سنجاب‌زمینی نیز پرتلفات‌ترین ماه محاسبه گردید (با ۷ مورد). با گرم‌تر شدن هوا، فراوانی تلفات دونوبته در روز افزایش یافت و از ۷ مورد در فروردین به ۱۲ مورد در خرداد رسید، هم‌زمان وقوع تلفات یک‌نوبته در روز روند کاهشی نشان داد.

پرسشنامه‌ها برای رانندگان شرکتی و عبوری به شکل تصادفی، در ساعات مختلف شبانه‌روز و در طول یک ماه صورت گرفت و از تکرار شدن پاسخ‌دهندگان پرهیز گردید. سؤالات پرسشنامه در چهار بخش اطلاعات عمومی رانندگان، درک و دانش کلی آنان از مفاهیم جاده و حیات‌وحش، تجربیات شخصی از تلفات جاده‌ای و نگرش و حساسیت آنان نسبت به تلفات حیات‌وحش طراحی گردید. پاسخ سؤالات به صورت ۵ طیفی لیکرت شامل خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم در نظر گرفته شد و گویه‌ها بر اساس روش تحلیل عاملی، تعیین و تعدیل گردیدند؛ روایی پرسشنامه توسط اساتید و کارشناسان تأیید و پایایی آن بر اساس ضریب آلفای کرونباخ به میزان ۰/۸۲ به دست آمد. سپس این پرسشنامه‌ها بین رانندگان توزیع و میزان آگاهی، تجربه و واکنش آنها در مواجهه با تلفات جاده‌ای موردسنجش قرار گرفت. همچنین در صورت ضرورت و به لحاظ شفافیت پاسخ‌ها، مصاحبه‌های حضوری و موددی نیز با رانندگان صورت پذیرفت.

### یافته‌های پژوهش

مجموعاً تعداد ۱۳۰ مورد تلفات حیات‌وحش در جاده ثبت گردید (جدول ۱) که پستانداران (با احتساب موارد نامشخص) با ۱۱۳ مورد (۸۷٪ کل مشاهدات) بیشترین آمار مرگ‌ومیر را در بین جانوران تلف‌شده به خود اختصاص دادند؛ پستانداران کوچک شامل خارپشت و سنجاب زمینی (به ترتیب با ۵۱ و ۱۵ مورد، به ترتیب معادل ۳۹٪ و ۱۱/۵٪ از کل تلفات) بیش از پستانداران بزرگ‌تر نظیر سگ، شغال، روباه و گوسفند (به ترتیب با ۶، ۵، ۴ و ۱ مورد تلفات) در آمار مشاهده گردیدند (جدول ۱). پس از آنها، تلفات پرندگان با ۱۵ مورد و خزندگان با

جدول ۱. تعداد و نوع گونه‌های تلف‌شده در سایت‌ها

Table 1. Number and Type of Species Lost at the Sites

انحراف معیار S.D.	میانگین Mean	جمع Total	سایت ۳ Site 3	سایت ۲ Site 2	سایت ۱ Site 1	گونه Species
6.7	17	51	10	26	15	خارپشت Hedgehog
2.1	5	15	4	8	3	سنجاب زمینی Ground squirrel
1.2	1.33	4	-	3	1	روباه Fox
1.7	1.7	5	-	4	1	شغال Jackal
2.4	5	15	2	5	8	پرندگان Birds

انحراف معیار S.D.	میانگین Mean	جمع Total	سایت ۳ Site 3	سایت ۲ Site 2	سایت ۱ Site 1	گونه Species
0.47	0.7	2	-	1	1	خزندگان Reptiles
2.05	3.3	10	1	3	6	حیوانات اهلی Domestic animals
3.1	9.3	28	8	14	6	نامشخص Unknown
-	-	-	25	64	41	جمع Total
-	-	-	3.12	8	5.12	میانگین Mean
-	-	-	3.7	7.8	405	انحراف معیار Standard deviation

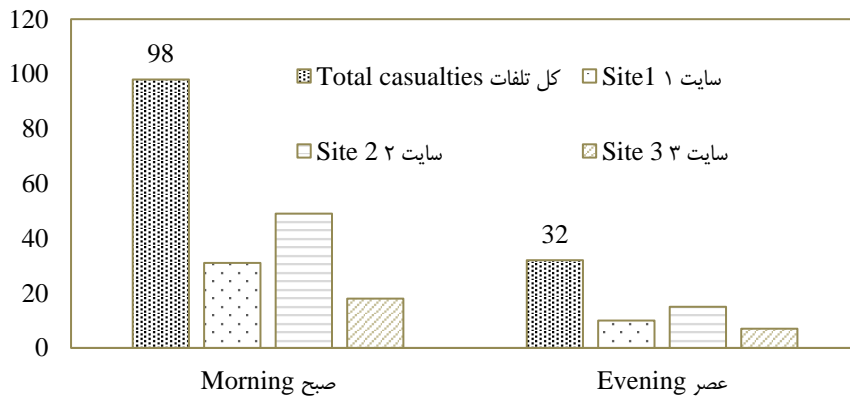
فراوانی در هر سه سایت مشاهده و ثبت شدند که از نظر فراوانی پس از خارپشت در مرتبه دوم قرار گرفتند (۲۸ مورد). تلفات روباه تقریباً مشابه شغال (به ترتیب ۴ و ۵ مورد) بود؛ همچنین برای حیوانات اهلی سایت ۱ بیشترین رکورد را ثبت کرد.

گونه‌ها به‌طور مساوی در سایت‌ها مشاهده نشدند. اگرچه خارپشت و سنجاب‌زمینی به سایت ۲ بیشتر تمایل نشان دادند ولی در هر سه سایت ثبت گردیدند. پرندگان نیز اغلب در هر سه سایت و تقریباً به تعداد مساوی حضور داشتند. رکورد تلفات خزندگان در سایت ۳ معادل صفر و در دو سایت دیگر طی سه ماه فقط یک مورد در هر سایت بود. لاشه‌های نامشخص

جدول ۲. تعداد و نوع تلفات برحسب رده‌های جانوری

Table 2. Number and Type of Animals' Casualties

انحراف معیار S.D.	میانگین Mean	جمع Total	سایت ۳ Site 3	سایت ۲ Site 2	سایت ۱ Site 1	گونه Species
11.8	31.3	94	22	48	24	پستانداران کوچک Small mammals
3.9	6.3	19	1	10	8	پستانداران بزرگ‌تر Bigger mammals
2.4	5	15	2	5	8	پرندگان Birds
-	1	2	-	1	1	خزندگان Reptiles
-	-	-	25	64	41	جمع Total
-	-	-	8.33	16	1.25	میانگین Mean
-	-	-	9.7	18.7	8.4	انحراف معیار Standard deviation



شکل ۲. تلفات جاده‌ای حیات وحش برحسب زمان وقوع تصادف  
**Figure 2. Wildlife Casualties by Time of Accidents**



شکل ۳. تعداد دفعات تصادف در ماه‌های مختلف  
**Figure 3. Number of Accidents in Different Months**

تعداد کل تلفات در اردیبهشت‌ماه بیش از دو ماه دیگر بود و (شکل‌های ۴ و ۵). پرندگان تلف شده شامل چکاوک کاکلی، پس‌از آن به ترتیب ماه‌های فروردین و خرداد قرار گرفتند سار، کبوتر و قمری بودند.

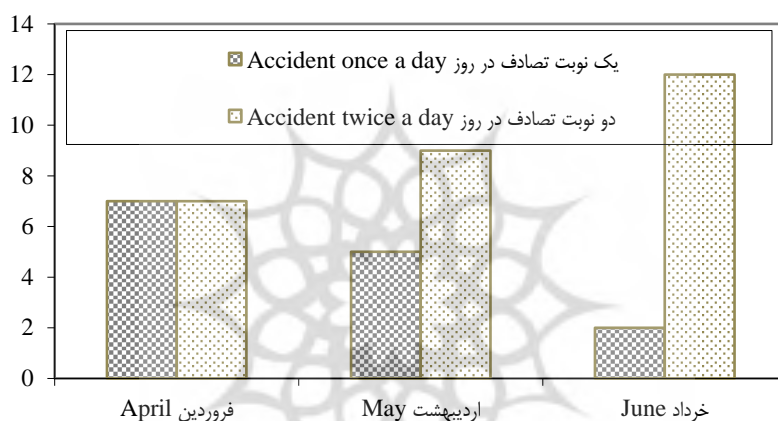
جدول ۳. تعداد تلفات جاده‌ای برحسب نوع گونه و زمان تصادف

**Table 3. Number of Road Casualties by Type and Time of Accident**

ثابت شامگاهی Evening records	ثابت بامدادی Morning records	% فراوانی Frequency%	فراوانی Frequency	گونه Species
12	39	39	51	خاریشت Hedgehog
3	12	11.5	15	سنجاب زمینی Ground squirrel
1	3	3	4	روباه Fox
1	4	4	5	شغال Jackal
4	11	11.5	15	پرندگان Birds
-	2	1.5	2	خزندگان Reptiles
1	9	8	10	حیوانات اهلی Domestic animals

ثابت شامگاهی Evening records	ثابت بامدادی Morning records	% فراوانی Frequency%	فراوانی Frequency	گونه Species
10	18	21.5	28	نامشخص Unknown
32	98	100	130	جمع Total
4	12.25	12.4	16.25	میانگین Mean
4.24	11.3	11.7	15.27	انحراف معیار Standard deviation

نتایج آزمون یو مان - ویتنی نشان داد که در سطح ۹۵٪ و ۹۹٪ بین تعداد تلفات حیات وحش در جاده در سایت‌های ۱ و ۲ و همچنین ۱ و ۳ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما بین سایت‌های ۲ و ۳ این اختلاف معنی‌دار بوده است (جدول ۴).



شکل ۴. تعداد دفعات تصادف روزانه در ماه‌های مختلف

Figure. 4. Number of Daily Accidents in Different Months



شکل ۵. میزان تلفات حیات وحش در سایت‌ها

Figure. 5. Number of Wildlife Casualties at the Sites

پستانداران کوچک با پستانداران بزرگتر همچنین با خزندگان و پرندگان بین سایت‌های ۱ و ۲ و همچنین بین سایت‌های ۲ و ۳ اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ مشاهده گردید. بین تلفات پستانداران کوچک با پستانداران بزرگتر، خزندگان و پرندگان نیز از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ مشاهده گردید. ضریب همبستگی ۰/۸۰۲ نشان داد که

نتایج آزمون اخیر نشان داد ضریب همبستگی بین تلفات در گونه‌های مختلف برابر با ۰/۵۶۷ می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی یک رابطه متوسط بین تلفات در گونه‌های مختلف و معنی‌دار بودن این همبستگی می‌باشد. ضریب همبستگی بین تلفات در سایت‌های مختلف برابر با ۰/۰۰۴ و نشانگر عدم وجود رابطه بین تلفات در سایت‌های مختلف بود. در خصوص تلفات



۰/۵۱۳ نشان داد که بین تلفات در روزهای هفته یک رابطه متوسط و همبستگی معنی‌دار وجود دارد، اما بین نوع گونه و روزهای هفته همبستگی به دست نیامد. همچنین بین تعداد تلفات در روزهای شنبه، یکشنبه و دوشنبه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. همین اتفاق برای روزهای آخر هفته نیز مشاهده شد، اما بین سه روز اول هفته و سه روز آخر هفته اختلاف معنی‌دار بود و برای سایر روزها این اختلاف غیرمعنی‌دار ثبت گردید. ضریب همبستگی بین تلفات در ماه‌های مختلف برابر با ۰/۲۱۸ به دست آمد که نشانگر یک رابطه متوسط و همبستگی معنی‌دار در سطح ۵٪ بود.

بین تعداد تلفات پستانداران کوچک با تعداد تلفات پستانداران بزرگتر همچنین خزندگان و پرندگان یک رابطه قوی وجود داشته و این همبستگی معنی‌دار می‌باشد. بین نوع گونه و سایت‌های مختلف نیز رابطه ضعیفی (ضریب همبستگی برابر با ۰/۲۳۵) و اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید.

ضریب همبستگی ۰/۴۵۱ نشان داد یک رابطه متوسط بین تلفات و زمان‌های صبح و عصر وجود داشته و این همبستگی معنی‌دار است؛ اما بین نوع گونه و صبح یا عصر بودن تصادف همبستگی وجود نداشته، رابطه‌ای بین نوع گونه و زمان وقوع تصادف (صبح یا عصر) وجود ندارد. ضریب همبستگی

#### جدول ۴. نتایج آزمون تعیین رابطه تلفات و سایت‌ها

Table 4. The Test Results for Relationship Between Casualties and Sites

نتیجه Result	Asymp. Sig. (2-tailed)	Z	Mann-Whitney U	گروه Group
اختلاف غیر معنی‌دار در سطوح ۹۵٪ و ۹۹٪ No significant difference in levels 95% & 99%	0.012	-2.506	935.500	سایت‌های ۱ و ۲ Sites 1 & 2
اختلاف غیر معنی‌دار در سطوح ۹۵٪ و ۹۹٪ No significant difference in levels 95% & 99%	.545	-.606	467.500	سایت‌های ۱ و ۳ Sites 1 & 3
اختلاف معنی‌دار در سطوح ۹۵٪ و ۹۹٪ Significant difference in levels 95% & 99%	.001	-3.363	438.500	سایت‌های ۲ و ۳ Sites 2 & 3

همچنین بین میزان تلفات و وقوع تصادف در بامداد یا شامگاه نیز همبستگی بالا و معنی‌داری (۰/۷۶۸) در سطح ۵٪ وجود داشت؛ اما بین تلفات و ماه‌های مطالعه ۰/۰۱ و ۰/۰۵ وجود داشت؛ اما بین تلفات و ماه‌های مطالعه

#### جدول ۵. رابطه بین تلفات جاده و زمان تصادف

Table 5. The Relationship Between Road Casualties and Time of Accidents

نتیجه Result	Asymp. Sig. (2-tailed)	Z	Mann-Whitney U	گروه Group
اختلاف معنی‌دار در سطوح ۹۵٪ و ۹۹٪ Significant difference in levels 95% & 99%	0	-8.722	0	صبح‌ها و عصرها Mornings and evenings

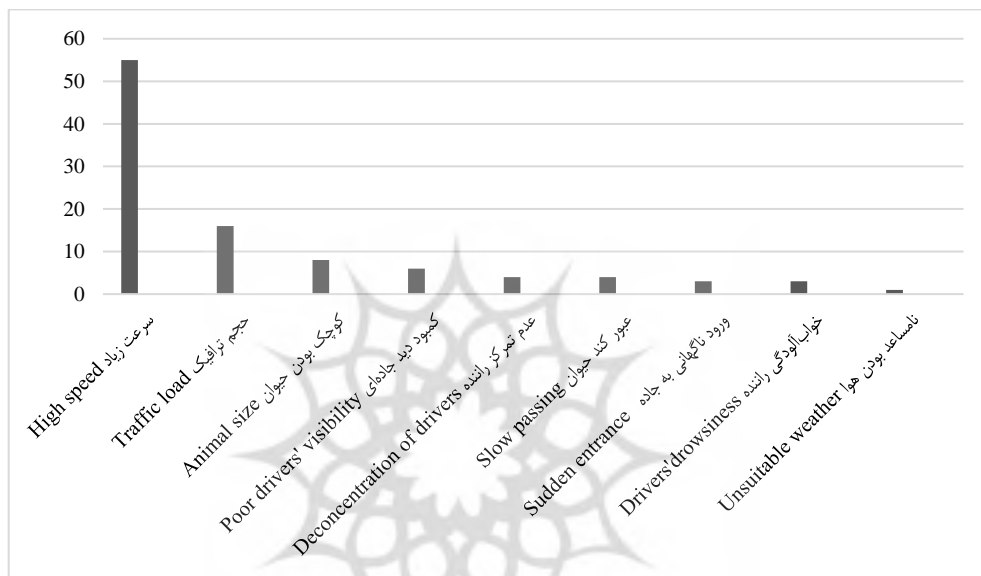
(تفکیک سوادی عبارت بود از ۲۴٪ سیکل و کمتر، ۴۱٪ دیپلم و بالاتر از سیکل و ۳۵٪ دارای تحصیلات تکمیلی). درآمد سالانه آنها به دلیل عدم علاقه پاسخ‌دهندگان به این سؤال، به

#### نتایج پرسشنامه‌ها

دامنه‌ی سنی پرسش‌شوندگان بین ۱۹ تا ۶۳ سال و تمامی آنها از تحصیلات رسمی بین ابتدایی تا دکترا برخوردار بودند

جاده اجتناب‌ناپذیر تلقی کردند. ۷۴٪ از آنان معتقد بودند بیشترین تلفات جاده متعلق به پستانداران است و سپس در رده‌های بعد پرندگان و خزندگان را پیشنهاد کردند. ۷۳٪ پرسش‌شوندگان احتمال بیشتر وقوع تصادف در شب را تأیید کرده، ۹٪ احتمال وقوع تصادف در روز را بیشتر تخمین زدند و ۱۸٪ نیز هر دو زمان وقوع را به یک اندازه محتمل دانستند. سرعت زیاد، ترافیک جاده و کوچک بودن اندازه‌ی حیوانات از جمله دلایل اصلی تصادف ذکر گردید.

طرز غیرقابل‌اعتمادی نامعتبر بود. قدمت رانندگی پرسش‌شوندگان بین ۱ تا ۳۷ سال و میانگین رانندگی روزانه‌ی آنها سه ساعت و پانزده دقیقه برآورد گردید. ۷۱٪ از رانندگان را افراد بومی دو شهرستان و ۲۹٪ را رانندگان گذری و غیربومی تشکیل می‌دادند. همچنین ۸۶٪ آنان تجربه‌ی تصادف با حیات‌وحش در جاده را گزارش کردند. ۶۱٪ از این افراد، جاده مورد مطالعه را گذرگاه چندان مهمی در عبور حیات‌وحش نمی‌دانستند و تصادف با حیوانات را هنگام مواجهه با آنان در



شکل ۶. دلایل تصادف با حیوانات در جاده از دید رانندگان

Figure 6. Reasons of Accidents from Drivers' Sight

توقف کامل که البته مورد اخیر صرفاً در دو مورد آن هم به هنگام عبور گله گوسفند اعلام گردید؛ همچنین ۱۱٪ از شرکت‌کنندگان این پژوهش بر این باور بودند که تصادف با حیات‌وحش منجر به فوت راننده و سرنشینان خواهد شد و ۸۷٪ ایجاد خسارت به خودروهای سبک را قطعی دانستند.

### بحث و نتیجه‌گیری

بیش‌ترین تلفات در سایت شماره ۲ رخ داد که برخوردار از جاده‌ای کاملاً هموار و بدون عامل سرعت‌کاه است و زیستگاه‌های پیرامونی آن شامل مراتع بکر، پوشش گیاهی طبیعی و دشت‌های باز (اراضی غیرکشاورزی) می‌باشد. کم‌بودن تلفات در سایت شماره ۳ شاید به دلیل نزدیکی به مراکز جمعیتی بزرگتر و تراکم ترافیک بالاتر در این سایت بوده، ضمناً تخریب و دست‌خوردگی زیستگاه طبیعی جانوران و تبدیل آن به زمین‌های کشاورزی و تأسیسات صنعتی نیز شمار این

شش دلیل دیگر، به ترتیب کاهش اهمیت عبارت بودند از کم بودن دید جاده‌ای در هنگام تاریکی، عدم تمرکز در زمان رانندگی، حرکت کند حیوانات، ورود ناگهانی حیوان به داخل جاده، خواب‌آلودگی راننده و نامساعد بودن شرایط جوی نظیر گردوغبار (شکل ۶).

۷۶٪ رانندگان احتمال تصادف در جاده را با اندازه جثه حیوان مرتبط و دارای رابطه معکوس دانستند؛ یک‌چهارم پرسش‌شوندگان بروز تلفات حیات‌وحش در جاده و تصادف با آنها را مسئله‌ای قابل‌توجه ذکر نکردند ولی در عوض ۸۱٪ از آنها این موضوع را با اهمیت متوسط تا زیاد تلقی نموده و ابراز همدلی و تأثر نسبت به حیوانات را ابراز داشتند. بیش از نیمی از رانندگان (۵۵٪) نحوه‌ی واکنش رانندگی به هنگام مواجهه با حیات‌وحش در جاده را منحرف کردن خودرو تا حد امکان ذکر کرده و ۴۱٪ نیز استفاده از بوق را مؤثر دانستند. سایر راهکارها عبارت بود از کم کردن سرعت، چراغ دادن به حیوانات و نیز

برخلاف یافته‌های Doncaster (2001) تلفات خاریشت در این پژوهش بسیار بیشتر از سایر گونه‌ها بود. به‌غیر از تفاوت گونه‌ای در زیستگاه‌های مختلف جهان، از آنجاکه در مناطق نیمه‌خشک، نظیر منطقه‌ی مورد مطالعه، حاشیه‌ی جاده‌ها با هدایت رواناب در اوایل بهار از تراکم سبزینه‌ی مناسب‌تری برخوردارند، شاید همین امر موجب جذب گیاهخواران کوچک و کشیده شدن خاریشتان به سمت جاده باشد، حال آنکه در کشورهای پرباران‌تر (علی‌رغم شبکه راه‌های مترکم‌تر) این حیوانات می‌توانند نیازهای زیستی خود را در زیستگاه طبیعی‌شان و دور از جاده‌ها برطرف نمایند. البته احتمال دارد که عامل عادت جانور به طی کردن مسیرهای سنتی یا تعجیل او در جفت‌جویی و غفلت از موانعی که سد راهش هستند نیز در پدید آمدن این آمار دخالت داشته باشد. گزارش‌هایی در دست است که برخی دوزیستان که در آغاز بهار در حال بازگشت به زیستگاه آبی خود می‌باشند، در صورت قطع مسیر جاده‌ها، ممکن است به تعداد صدها نفر فقط در یک‌شب کشته شوند یا در مورد برخی گورکن‌ها، میزان بالای مرگ‌ومیرشان در بهار مربوط به افزایش فعالیتشان در آغاز فصل تولیدمثل بوده است (Denneboom et al., 2021).

در خصوص تلفات بالای سنجاب‌زمینی (موش کلاهو)، به‌غیر از عوامل گفته‌شده، ممکن است رکوردها نتیجه‌ی پراکنندگی حیوان به مناطق جدیدتر باشد که البته این امر بیشتر متوجه نسل جوان این حیوان خواهد بود، گرچه کمتر بودن تعداد تلفات آن نسبت به خاریشت می‌تواند مرتبط با تیزروتر بودن نسبی آن یا احتیاط بیشترش هنگام عبور از جاده باشد. کمتر بودن تعداد پستانداران بزرگ نسبت به انواع کوچک‌تر شاید به دلیل جمعیت کمتر آنها در طبیعت یا تندروتر بودن یا مشهودتر بودنشان در سطح جاده یا استفاده‌ی بیشتر این گونه‌ها از گذرگاه‌های زیرجاده‌ای نسبت به انواع کوچک‌تر باشد. بالاتر بودن تلفات صبحگاهی شغال در تطابق با نحوه‌ی زیست شبانه‌ی این حیوان اما در تضاد با وفور معمول آن در اطراف مناطق مسکونی می‌باشد، زیرا بیشترین تعداد تلفات در سایت شماره ۲ که بدون آبادی در مسیر راه می‌باشد ثبت گردید. شاید دلیل اصلی این پدیده بیشتر بودن خوراک در فصل بهار در سطح مراتع بوده و حیوان هنوز نیازی به مراجعه به اطراف مناطق مسکونی برای جستجوی غذا احساس نمی‌کند.

هرچه زمین‌های دو طرف جاده از شرایط بهتری برای زیست و لانه‌سازی پرندگان برخوردار بوده‌اند (به ترتیب سایت‌های ۱ و ۲) میزان حضور این موجودات در این مناطق

جانداران را در دو سوی سایت کاهش داده یا می‌تواند آنان را هنگام مواجهه با جاده از عبور از آن بازدارد. این امر در تطابق با یافته‌های پژوهشی است که نشان می‌دهد بین حجم ترافیک و شدت تلفات جاده‌ای رابطه مستقیم و منفی وجود دارد و علت احتمالی آن را حساسیت حیوانات به ترافیک و پرهیز آنان از نزدیک شدن به جاده‌های شلوغ ذکر کرده‌اند (Yalpanian & Ranaei, 2017). افزایش درصد خودروها در ساعات اوج جاده نسبت به متوسط دیگر ساعات روز ۱۵٪ و تقریباً دو برابر پژوهشی دیگر (Underhill, 2002) در اروپا ثبت گردید که ۶٪ اعلام گردیده بود و برخلاف پژوهشی دیگر (Emilio et al., 2011) در اسپانیا که ترافیک آخر هفته را بیش از روزهای کاری هفته نشان داده بود، در جاده مورد مطالعه ترافیک آخر هفته کمتر از ترافیک اوایل هفته ثبت گردید. شاید شرایط ژئوپولیتیک تایباد و به‌نوعی بن‌بست بودن تاریخی این منطقه، روند مذکور را تأیید نکرده، بیشترین رکورد ترافیک در روزهای آغازین هفته تجربه‌شده که به خاطر تأمین مایحتاج عمومی و سفرهای اداری و شغلی از/ به مرکز استان یعنی مشهد بوده است. همچنین با وجودی که گمرک دواغرون به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گمرکات کشور در این شهرستان قرار دارد، اما عمده‌ی بار ترانزیتی به مقصد این گمرک (از مبدأ بندرعباس) از مسیر جاده‌ی تایباد به خواف صورت می‌گیرد و بنابراین بار ترافیک تریلی‌ها تأثیر چندانی بر بار ترافیکی این جاده ندارد.

افزایش معنی‌دار حجم و سرعت ترافیک در روزهای ابتدایی هفته به‌ویژه در ساعات ابتدایی صبح همراه با عبور طبیعی جانوران گندرو مثل خاریشت یا پرندگان کوتاه‌پرواز همچون چکاوک کاکلی و قمری، می‌تواند از عوامل مرگ‌ومیر بیشتر جانوران هنگام عبور از جاده باشد، در این صورت یافته‌های این مطالعه تأییدکننده نتایج پژوهشگرانی است که پیش‌از این نتایج مشابهی را به دست آورده بودند (Mayle and Staines, 1998).

تلفات بامدادی به طرز معنی‌داری بیش از تلفات شامگاهی مشاهده گردید که مؤید ترکیبی از افزایش حضور حیوانات شبگرد همراه با کاهش دید رانندگان یا خواب‌آلودگی‌شان بوده است. این یافته موافق با یافته‌ی پژوهشگرانی است که مشاهده کردند بیش‌تر حوادث در اوج فعالیت حیوانات رخ می‌دهند و با توجه به تغییرات فصلی و زمان طلوع و غروب خورشید، احتمال تغییر رفتار حیوانات بیش از دیگر زمان‌ها ممکن است بروز یابد (Mohammadi et al., 2017).

کسانی که به‌عمد در پی زیر گرفتن حیوانات می‌باشند، نشانگر حساسیت افکار عمومی به این مسئله و وجود نگرش مثبت برای کاهش وقوع چنین حوادثی می‌باشد. اگرچه در خصوص انحراف خودرو به هنگام مواجهه با برخی از حیوانات به‌ویژه پرندگان، رانندگان کوشش اندکی می‌توانند، یا می‌خواهند انجام دهند، با این حال مثبت‌اندیشی و غیر عامدانه بودن آسیب‌ها زمینه‌ی مناسبی برای فرهنگ‌سازی و احتمالاً وضع قوانین مداراجویانه با حیوانات به هنگام رانندگی ایجاد می‌کند. این یافته در تعارض با پژوهش‌هایی است که نشان دادند زیر گرفتن حیوانات در جاده توسط برخی از رانندگان از روی قصد انجام می‌شود (Collinson, 2013). از آنجاکه رانندگان از جمله دلایل اصلی برخورد با حیوانات را سرعت زیاد و شلوغی جاده ذکر کردند، این یافته مؤید پژوهش دیگری است که دو عامل سرعت و حجم ترافیک را از جمله دلایل اصلی تصادفات جاده‌ای ارزیابی کرده بود (Tok et al., 2011). اقدامات جانبی نظیر آموزش خیرخواهانه‌ی رانندگان، اطلاع‌رسانی فصلی، نصب تجهیزات هشداردهنده و کاهنده‌ی سرعت، ایجاد گذرگاه‌های زیست‌محیطی (پُل‌های سبز زیرزمینی) با هدف نفوذپذیری بیشتر جاده نسبت به حیات‌وحش و تسهیل حرکت آنان، نیز برخوردهای قانونی با اولویت اصلاح ساختار نگرشی جامعه می‌توانند در کاهش تلفات حیات‌وحش جاده‌ای راهگشا باشند.

کم‌بودن آگاهی‌های زیست‌محیطی، نبود هرگونه دوره یا آموزش طبیعت‌محور برای رانندگان، چه به هنگام اخذ گواهینامه‌ی رانندگی و چه در ادوار بعد، همچنین عدم حساسیت رسانه‌ها و شبکه‌های اجتماعی به این موضوع از جمله کاستی‌های جدی در زمینه تلفات جاده‌ای حیات‌وحش در سطح محلی و ملی است. داده‌های این پژوهش نشان دادند که رانندگان جاده‌ای درک واقعی و قابل استنادی از میزان تلفات حیات‌وحش در جاده نداشته، ممکن است در مواجهه با چنین برخوردی آن را با حساسیت کمتر مدنظر قرار دهند. با این حال اجتناب‌ناپذیر بودن تصادفات جاده‌ای توسط پژوهشگرانی نظیر Marcoux & Riley (2010) نیز مورد تأیید قرار گرفته است.

به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد تبدیل زیستگاه‌های پیرامون جاده به اراضی کشاورزی نسبت به اراضی مرتعی و دشت‌های باز بر کاهش تلفات جاده‌ای حیات‌وحش مؤثر بوده و هرچه اراضی پیرامونی دست‌نخورده‌تر و بکرتر باشند تلفات جاده‌ای حیات‌وحش نیز افزایش می‌یابند. جاده‌ی مورد مطالعه از

نیز بیشتر بوده در نتیجه میزان تلفات بالاتری را ثبت کرده‌اند. همچنین ارتفاع پرواز کوتاه برای گونه‌های تلف‌شده، خطر اصابت آنها به وسایل نقلیه را افزایش داده، این امر وقتی تشدید می‌شود که سرعت ترافیک نیز بالا باشد و پرندگان به دلایلی نظیر حرکات گروهی یا نیازهای طبیعی به داخل جاده هدایت شوند. کمتر بودن رکورد تلفات پرندگان در سایت شماره ۳ (با اراضی پیرامونی کشاورزی) نشان می‌دهد پرندگان در اثر ترافیک آشفته می‌شوند و ممکن است از لانه‌سازی یا تغذیه در مجاورت جاده‌ها خودداری کنند، هرچند که به‌ندرت از عبور از جاده‌ها منصرف می‌شوند. این نتایج برخلاف پژوهشی در تانزانیاست (Kioko et al., 2015) که بر اساس آن بیشترین تلفات جاده‌ای آن مربوط به پرندگان و سپس پستانداران بوده است.

حضور حیوانات اهلی در آمار تلفات جاده‌ای به‌وضوح با نزدیک بودن به مناطق مسکونی همبستگی نشان داده، عمده‌ی تلفات در سایت شماره ۱ مشاهده گردید که دارای بیشترین تعداد آبادی در میانه‌ی راه می‌باشد. از آنجاکه ۶۰٪ این تلفات را سگ‌ها به خود اختصاص دادند این امر می‌تواند ناشی از تعداد زیاد سگ‌های بی‌خانمان نزدیک به آبادی‌ها و یا بعضاً سگ‌های گله‌ای باشد که همراه با گوسفندان در حاشیه‌ی جاده در حال عبورند.

از آنجاکه آمار تلفات حیات‌وحش در جاده‌هایی با عرض‌های متفاوت و کلاس‌های دیگر نظیر بزرگ‌راه‌ها و آزادراه‌ها چندان در دسترس نیست، بنابراین به قطعیت نمی‌توان از افزایش عرض جاده به‌عنوان عاملی جهت بهبود وضعیت زیستگاه یا کاهش تلفات جاده‌ای سخن گفت. همچنین احتمال دارد به دلیل برخی مداخلات ثانوی نظیر تغذیه لاشه‌خواران یا تأثیر حرکت خودروها، تعدادی از تلفات حیات‌وحش از سطح جاده زدوده شده و از سرشماری روزانه مخفی بماند؛ این مسئله با پژوهشی تأیید می‌گردد که نشان داد در جاده‌ای که تا سپیده‌دم ۱۷۹ وزغ در آن کشته‌شده‌اند تا ساعت ۸:۳۰ بامداد تنها یک جسد در جاده باقی‌مانده بود (Slater, 2002). علاوه بر این، اگرچه شانس زنده ماندن حیوان پس از تصادف بالا نیست اما همچنان این احتمال وجود دارد که برخی از آنها پس از تصادف بتوانند خود را به بیرون از جاده بکشانند و در زیستگاه‌های مجاور و دور از دیدرس تلف شوند. این عوامل بر داده‌های جمع‌آوری‌شده توسط این پژوهش تأثیر خواهند گذاشت.

به نظر می‌رسد بالا بودن آمار رانندگانی که به مرگ‌ومیر حیوانات در جاده اهمیت می‌دهند به‌علاوه صفر بودن تعداد

رانندگان و تأثیر آن بر میزان تلفات حیات‌وحش می‌تواند بر اثربخشی رویکرد همدلانه با حیوانات و نیز حفاظت بیشتر از رانندگان و سرنشینان نقش شایانی داشته باشد.

### قدردانی

این مقاله از محل اعتبارات معاونت پژوهشی مجتمع آموزش عالی کشاورزی و دام‌پروری تربت‌جام انجام گرفته است که از این راه سپاسگزاری می‌گردد.

نظر تلفات پستانداران و پرندگان، مشابه برخی کشورهای توسعه‌یافته بوده، همانند آنان نیازمند یک برنامه‌ی ایمنی ترافیک در قالب همکاری میان‌رشته‌ای است. لازم است داده‌های مربوط به این تلفات که گاه ارقامی باورنکردنی هستند، بر اساس فاکتورهایی نظیر کلاس جاده، پراکنش فضایی و پویایی حیات‌وحش در بازه‌های زمانی مختلف در جاده‌های ایران سنجیده شوند. همچنین پژوهش‌هایی تکمیلی برای تعیین ارتباط بین سطح آگاهی‌های زیست‌محیطی

### References

- Branch, B. (2005). "Photographic Guide to Snakes and Other Reptiles and Amphibians of East Africa". *New Holland Publishing*, Cape Town, South Africa.
- Collinson, W.J. (2013). "A standardized protocol for roadkill detection and the determinants of roadkill in the Greater Mapungubwe Transfrontier Conservation Area, Limpopo Province, South Africa". *MSc Thesis*, Rhodes University, Grahamstown, South Africa.
- Denneboom, D. & Bar-Massada, A. & Shwartz, A. (2021). "Factors affecting usage of crossing structures by wildlife - A systematic review and meta-analysis". *Science of the Total Environment*, 777, 146-161.
- Doncaster, C.P. & Rondinini, C. & Johnson, P.C.D. (2001). "Field test for environmental correlates of dispersal in hedgehogs (*Erinaceus europaeus*)". *Journal of Animal Ecology*, 70, 33-46.
- Emilio D. V. & Gonzalez I. V. & Marey-Perez M. & Alvarez-Lopez C.J. (2011). "Assessing methods of mitigating wildlife vehicle collisions by accident characterization and spatial analysis". *Transportation Research*, 16, 281-287.
- Gu, H. & Dai, Q. & Wang, Q. & Wang, Y. (2011). "Factors contributing to amphibian road mortality in a wetland. *Current Zoology*, 57, 768-774.
- Kioko J. & Kiffner C. & Phillips P. & Patterson-Abrolat C. & Collinson W. & Katers S. (2015). "Driver Knowledge and Attitudes on Animal Vehicle Collisions in Northern Tanzania". *Tropical conservation science*, 8 (2), 352-366.
- Makki T., Fakkaran S. & Moradi H. & Iravani M. & Farahmand M. (2013). "Evaluation of Ecological Impacts of West Isfahan Bypass on Qomishloo Wildlife Sanctuary Using HEP Method". *Applied Ecology*, 1(2), 39-51. [In Persian]
- Marcoux, A. & Riley, S.J. (2010). "Driver knowledge, beliefs, and attitudes about deer-vehicle collisions in southern Michigan". *Human-Wildlife Interactions*, 4: 47-55.
- Mayle, B.A. & Staines, B.W. (1998). An overview of the methods used for estimating deer in Great Britain, In E.A.R. Putnam". *Population ecology, management and welfare of deer*, UFAW. London.
- Modoodi M.N. & Shirmohammadi Z.A. & Akbari S.N. (2017). "The encyclopedia of eastern Iran's biodiversity". *Dibayeh pub*. Tehran. [In Persian]
- Mohammadi. A.R. & Almasieh, K. & Adibi, M.A. (2017). "Investigating the hot spots of wildlife road casualties in the Sepehr Turan biosphere reserve". *Aniamal Environment*, 9(4), 11-18. (In Persian)
- Secco, H. & Ratton, P. & Castro, E. & Lucas, P.S. & Bager, A. (2014). "Intentional snake road-kill: a case study using fake snakes on a Brazilian road". *Tropical Conservation Science*, 7(3), 561-571.
- Slater, F.M. (2002). "An assessment of wildlife road casualties, the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed". *Web Ecology*. 3(1), 33-42.
- Tok, C.V. & Ayaz, D. & Cicek, K. (2011). "Road mortality of amphibians and reptiles in the Anatolian part of Turkey". *Turkish Journal of Zoology*, 35, 851-857.
- Underhill, J. (2002). "Roads and wildlife: a study of the effects of roads on mammals

- in roadside habitats”. *Doctor’s dissertation*, University of Birmingham.
- Vesali, S.F. & Varasteh, M.H. & Salman M.A. (2016). “An overview of the effects of roads on wildlife movement, The first national conference on new findings in agricultural sciences”. *Environment and sustainable natural resources*, Kerman, Iran. (In Persian)
- Volski, L. & McInturff A. & Gaynor K.M. & Yovovich, V. & Brashares J. (2021). “Social Effectiveness and Human-Wildlife Conflict: Linking the Ecological Effectiveness and Social Acceptability of Livestock Protection Tools” *Frontiers in Conservation Science*, 2, 17 pages.
- Yalpanian, A.A. & Ranaei, S. (2017). “Impacts of Roads on Wildlife, Case Study: Pantherapardous Leopard Habitat Corridors in Golestan National Park”. *8th National Conference on Sustainable Agriculture and Natural Resources*, Tehran, Iran. [In Persian]



#### COPYRIGHTS



© 2023 by the authors. Licensee PNU, Tehran, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)