



**MULTIDISZCIPLINÁRIS KIHÍVÁSOK  
SOKSZÍNŰ VÁLASZOK**

GAZDÁLKODÁS- ÉS SZERVEZÉSTUDOMÁNYI FOLYÓIRAT

**MULTIDISCIPLINARY CHALLENGES  
DIVERSE RESPONSES**

JOURNAL OF MANAGEMENT  
AND BUSINESS ADMINISTRATION

**A KELETI SÜN (*ERINACEUS ROUMANICUS*) MINT  
VÁROSÖKOLÓGIAI HATÁSVISELŐ GÉPJÁRMŰVEK  
ÁLTALI ELHULLÁSÁNAK MÉRSÉKLÉSÉRE HOZOTT  
FENNTARTHATÓ, JÓ GYAKORLATOK ÁTTEKINTÉSE**

**A REVIEW OF SUSTAINABLE GOOD PRACTICES TO  
REDUCE THE MORTALITY OF THE NORTHERN,  
WHITE-BREASTED HEDGEHOG (*ERINACEUS  
ROUMANICUS*) AS AN URBAN ECOLOGICAL AGENT  
BY MOTOR VEHICLES**

**BÓDIZS Dalma - SIPOS Dóra - PÉCSINGER Judit - MACHER Gergely  
Zoltán - KISS Viktória - PESTINÉ RÁCZ Éva Veronika**

**Kulcsszavak:** *keleti sün, városökológia, vonalas infrastruktúrák, állatvédelem,  
jó gyakorlatok*

**Keywords:** *white-breasted hedgehog, urban ecology, linear infrastructures, animal protection,  
good practices*

**JEL kódok:** F64, Q56, Q57, Q18.

<https://doi.org/10.33565/MKSV.2024.KSZ.01.01>

## **ABSZTRAKT**

A tanulmány célja a keleti sün (*Erinaceus roumanicus*) mint hatásviselő példáján keresztül azonosítani a vonalas infrastruktúrák által okozott városökológiai kihívások és kockázatok mibenlétét, valamint nemzetközi jó gyakorlatokat feltárni a probléma csökkentése érdekében. A kutatás elemzi a városökológiai jó gyakorlatok és szakpolitikai intézkedések hatásait, különös figyelmet szentelve a magyarországi gyakorlatokra. A tanulmány kiemeli, hogy a vonalas közúti létesítmények fejlődése veszélyezteti a keleti sün populációját Magyarországon, hiszen a szigethatás és a zöldterületek fragmentációja súlyos antropogén veszélyeket jelentenek. A kutatás hipotézise összetett, hiszen maga a faj magyarországi védett státusza, természeti értéke és a lakossági attitűd között olyan problémák azonosíthatók, amelyekre külföldön már születtek mitigációs, adaptációs és szenzibilizációs megoldások. A nemzetközi gyakorlatban már elterjedtek az olyan útszakasz-megjelölések, amelyek a keleti sün jelenlétére hívják fel a figyelmet, de Magyarországon további szakpolitikai eszközök bevezetésére is szükség van a probléma kezeléséhez. Utóbbira is nagy számban található olyan intézkedések, amelyek integrálása a magyarországi gyakorlatba szintén megfontolandó. A tanulmány rámutat a természetvédelmi státusz és a negatív externáliák anyagi vonzata között fennálló disszonanciákra, a fenntartható mobilitás és a városökológia hatásterületeinek összehasonlítására és hangsúlyozza, hogy a kutatás eredményei segíthetnek a döntéshozóknak, természetvédelmi szakembereknek és a lakosságnak a probléma hatékony kezelésében.

## **ABSTRACT**

The aim of this study is to identify the urban ecological challenges and risks posed by linear infrastructure, using the northern, white-breasted hedgehog (*Erinaceus roumanicus*) as an example of an impact agent, and to identify international good practices to reduce the problem. The research will analyse the impacts of urban ecological good practices and policy measures, with a particular focus on practices

in Hungary. The study highlights that the development of linear road facilities threatens the hedgehog populations in Hungary, as the island effect and fragmentation of green spaces pose serious anthropogenic threats. The hypothesis of the research is complex, as problems can be identified between the protected status of the species itself in Hungary, its conservational value and the attitudes of the population, for which mitigation, adaptation and sensitization solutions have already been developed abroad. In international practice, road markings to draw attention to the presence of hedgehogs are already common, but further policy instruments need to be introduced in Hungary to address the problem. For the latter, there are a large number of measures that should also be considered for integration into Hungarian practice. The study points out the discrepancies between conservational status and the material costs of negative externalities, compares the scopes of sustainable mobility and urban ecology and stresses that the results of the research can help policy makers, conservation practitioners and the public to address the problem effectively.

## **BEVEZETÉS**

### **A keleti sün általános jellemzése**

A keleti sün (*Erinaceus roumanicus*- Hamilton, 1900) a hazai emlősök könnyen felismerhető tagja és az egyetlen hazai képviselője a sünfélék családjának. A nyugati sün (*E. europaeus*) Nyugat- és Közép-Európában, míg a kis-ázsiai sün (*E. concolor*- Martin, 1838) Dél-Kaukázusban él. A keleti sün elterjedése Közép-Európától Oroszországig terjed, nyugati határa Lengyelország, Csehország, Ausztria és Szlovénia (Webster et al., 2023). Környezeti igényeik hasonlóak, de a nyugati sün kevésbé érzékeny a hidegre (Fadeeva et al., 2024). A keleti sün testmérete 30-35 cm, farkának hossza 4-5 cm, tömege 500-1800 g, ami dél felé növekszik, pozitívan korrelál a hőmérséklettel és negatívan a nyári csapadékkal (Kryštufek et al., 2009). Az ivari dimorfizmus nem jelentős. A sünökre jellemző tüskék módosult fedőszőrök, erős, rugalmas, üreges keratin képletek, maximális

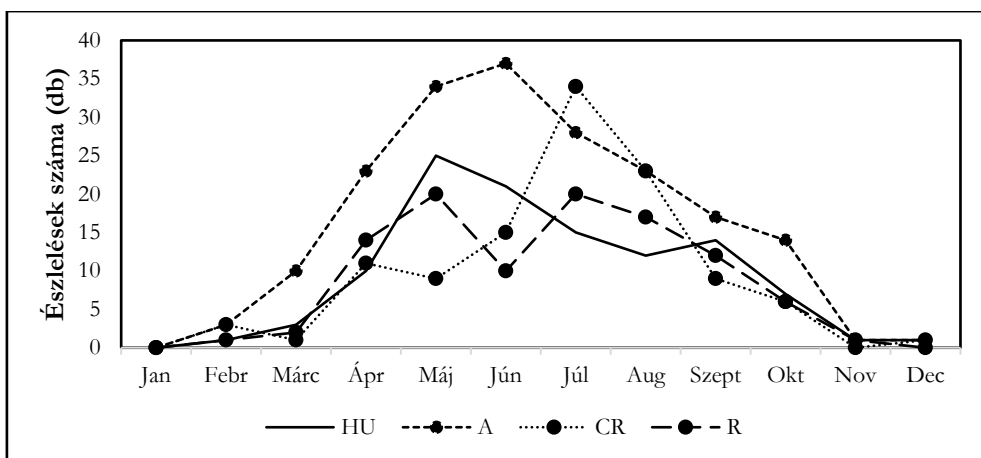
hosszuk 25 mm, és számuk elérheti a 7-9 ezret. A tüskék színe barnás, de árnyalataik egyedi hatást keltenek, pehelyszőrök nincsenek közöttük (Tóth, 2015). A sünök éjszaka és alkonyatkor aktívak, főleg gerinctelennel táplálkoznak (bogarak, rovarok, giliszták, csigák), de kisebb gerinceseket és növényi részeket is fogyasztanak, urbánus környezetben pedig macska- és kutyaeledelt is (Tóth et al., 2010).

Téli hibernációjuk egyik legfontosabb okaként a rovertápláléktól való erős függést tartják. A sünök kb. fél méter átmérőjű, levelekkel és ágakkal bélelt téli fészket építenek a hibernációhoz, mely jelenség a városi környezet esetében, kiemeli a települési zöldterületek és parkok érintettségét (Rutovskaya et al., 2019). Az időzítést több faktor befolyásolja, közülük a legfontosabbak a nappalok hosszának változása, a levegő hőmérsékletének csökkenése és a táplálékhiány (Rutovskaya et al., 2019). Magyarországon a tél végén, gyakori melegek során a sünök aktivitása megfigyelhető. Képesek hosszabb időre megszakítani a hibernációt, ilyenkor fészket is válhatnak, mely egyúttal tapasztalható a nyomvonalas létesítmények esetében történő interakciók alakulásában is (Bihari, 2007). Bár viszonylag gyorsan futnak, veszély esetén az összegömbölyödést választják, amit speciális izmaik segítségével valósítanak meg. Ez a viselkedésforma természetes ellenségeikkel szemben megfelelő, de az utakon hátrányos, ami hozzájárul az elütések magas számához (Haigh, 2012). A sünök a leggyakoribb kullancsfajt (*Ixodes ricinus*) a városokba is beszállíthatják, ami vektorként funkcionál a kullancs-encephalitis és a Lyme-kór terjedésében (Földvári et al., 2011). A sünbolha emberen is megtelepedhet, főként rickettsiák terjesztésében játszik szerepet (Dudek et al., 2017). Ektoparazitáik nagy számát a talajfelszínen való táplálkozás és a kevésbé tisztítható tüskés kültakaró magyarázza (Tóth et al., 2010).

A sünök vizsgálatát éjszakai és rejtőzködő életmódjuk nehezíti. Mivel élőhelyüket tekintve kevésbé válogatósak, kertvárosi és városi környezetben is előfordulnak és könnyen elkülöníthetők minden más emlőstől, a közösségi tudomány (citizen

science) fontos eleme a velük kapcsolatos adatgyűjtésnek, mint például a svájci StadtWildTiere („városi vadak”) (Taucher et al., 2020) vagy a magyar Vadonleső program (Vadonleső csoport, 2019).

A keleti sünök aktivitása könnyen észlelhető hang alapján vagy lábnyomalagutakkal. A csapdázásuk nem túl hatékony, de kézzel való befogásuk sikeresebb (Haigh, 2012). A sünök megfigyelésében a reflektoros detektálás is eredményes lehet. Az állományról és elterjedtségről viszonylag kevés adat áll rendelkezésre, és a hazai állomány dinamikája ismeretlen. Az észlelések többsége a Vadonlesők programból származik, ahol az elütött állatok észlelése a leggyakoribb. Az észlelések csúcsai a sünök párzási időszakával összhangban vannak, de az önkéntesek aktivitása is befolyásolhatja az adatokat. Szisztematikus vizsgálatok más helyeken, például Írországból hasonló eredményeket hoztak (Haigh, 2012). A szőrgyűjtés egy olcsó, noninvazív módszer, amely hasznos lehet a sünök vizsgálatában (Patkó et al., 2016), és a szőrscapdák alkalmazása információval szolgálhat arról, hogy a sünök milyen mértékben használják a kételtűek számára készített alagutakat



**1. ábra. A 2010-2023 között Magyarországon és a szomszédos országokban észlelt keleti sünök számának hónaponkénti megoszlása**

Magyarország ( $n_{HU}=110$ ), Ausztria ( $n_A=191$ ), Horvátország ( $n_{CR}=112$ ), Románia ( $n_R=110$ )

Forrás: GBIF.Org (2024) adatai alapján szerkesztve

## **Az emelkedő gépjárműforgalom hatása a sünpopulációkra**

Az emberek és az állatok számos interakciója közül az egyik leggyakoribb, és mindkét fél szempontjából legkárosabb módja a közlekedési baleset (Gunson et al., 2011). A természetes környezetet átszelő és részekre tagoló úthálózatot a legelterjedtebb ember által létrehozott építmény világszerte (Tippett et al., 2016), ráadásul az utóbbi néhány évtizedben az újonnan épített utak száma drámai mértékben emelkedett (Torres et al., 2023). Nem csupán az úthálózatok hossza növekedett az elmúlt időszakban, hanem ezzel párhuzamosan a vadon élő, élőlények populációinak területi eloszlásának differenciái (Meijer et al., 2018). Bár az utak és a gépjárművek általában negatív hatást gyakorolnak a vadon élő állatokra, ennek ellenére kimutatták, hogy egyes fajok gyakorisága az utak közelében megnövekszik (Morelli et al., 2014), vagyis egyes fajok a magas kockázati tényezők ellenére vonzódnak találják az úthálózat közvetlen közelében fellelhető élőhelyeket (Backs et al., 2017). A legtöbb gázolás nem kerül bejelentésre. Kivéve a vadállatokkal történő balesetek, amelyek esetében az ütközés komoly anyagi kárral vagy egészségügyi vonzattal jár (Wilkins et al., 2019). Iuell és társai (2003) az állatok és a közlekedők védelme érdekében bevezetett intézkedéseket öt kategóriába osztották: aluljáró és felüljáró formájában kivitelezett vadátjárók; az emberek és állatok védelmét szolgáló eszközök (kerítések, lámpák, kapuk és rámpák, sebességcsökkentés, figyelmeztető jelzések, jármű és állat érzékelő rendszerek, fényvisszaverő eszközök); az adott élőhelyhez való alkalmazkodás (az útvonal kialakítása olyan módon, hogy az az állatok élettevékenységét ne zavarja); úttest infrastrukturális módosítása (a vadon élő állatok mozgásának elősegítése az úttest szélességének növelésével). Magyarországon a legtöbb esetben e kategóriák közül a vadátjárókat (felül és aluljáró), a vadveszélyt jelző táblákat és a kerítéseket alkalmazzák. A vadon élő állatokat az úttesttől elzáró kerítések megfelelő karbantartással akár 80%-kal is csökkenthetik a gázolásos balesetek gyakoriságát (Clevenger et al., 2001). Viszont a közepes- és kistestű vadállatok esetében ezek a védekezési módszerek nem

jelentenek megoldást, ebbe a csoportba tartozik a keleti sün is. Az úthálózat és a rajta közlekedő gépjárművek a sün esetében is járművek okozta elhullás és az utak okozta élőhely-feldarabolódás mellett gépjárművek okozta közvetlen (levegő és vízszennyezés) és közvetett (talajlakó zsákmányállatok mennyiségi változása és szennyezettsége) szennyezésekkel is jelentős negatív hatást jelentenek (web1).

### **A fragmentáció és a szigethatás jelensége és szerepe**

Az humán infrastruktúra egyre nagyobb térhódítása következtében súlyosbodik a természetes élőhelyek fragmentációja. Az élőhelyek feldarabolódása a sünpopulációk életét is veszélyezteti, mivel korlátozza mozgásterületet és életterületet, csökkentve a túlélési esélyeiket (Rondinini & Doncaster, 2002). Érdekesség, hogy a sünekből az átmeneti zavarok erőteljesebb reakciókat váltanak ki, míg a fragmentációhoz bizonyos alkalmazkodóképességet mutatnak (Berger et al. 2020). Gago et al. (2023) kiemeli a zöldterületek mozaikjainak megőrzése fontosságát a városokban a sünpopulációk védelme érdekében. Pettett és mtsi. (2017) a sünek a vidéki falvakhoz, mezőgazdasági területekhez való vonzódását vizsgálta a különböző települési infrastruktúrákkal szemben (pl. kisvárosok, nagyvárosok). Rasmussen et al. (2019) a dán elővárosokban élő fiatal európai sünek ökológiáját vizsgálta. Taucher et al., (2020) szerint a növekvő urbanizáció és a települések sűrűsödése a biológiai sokféleséget fenyegető két legnagyobb globális fenyegetés a biológiai sokféleségre nézve. Az intenzívebb városépítést, a zöldfelületek minőségének csökkenését, a peszticidek használatát, valamint a sünek ragadozójának számító borzok növekvő számát számos lehetséges okként említik, amelyek a városi területeken élő sünekkel szembeni növekvő fenyegetést eredményezhetnek.



## JÓ GYAKORLATOK A GÉPJÁRMŰVEZETŐI OLDALRÓL

Világszerte számos kutatás irányul az utak vadvilágra gyakorolt negatív hatásainak feltárására (Taylor & Goldingay, 2010). A gyarapodó balesetek és elhullások száma nemcsak a döntéshozókat, az útügyi hatóságokat, természetvédelmi szakembereket és a vadászokat ösztönzi cselekvésre, hanem több kutatási projektet is indukál a WVC-k (Wildlife-Vehicle Collisions) elemzésére és csökkentésére (Pagany, 2020). A gyorsforgalmi utakon kialakuló, vadon élő állatokkal összefüggő balesetek mérséklése érdekében elterjedtek a dinamikus korlátok és a visszatartó acélhálók telepítése. Ezek az ütközések gyakoriságának és súlyosságának csökkentését célozzák, különös tekintettel a kritikus területekre (Yavartanoo et al., 2023). Bíl et al. (2017) szerint a legtöbb kisebb testméretű állat általában nem játszik szerepet közlekedési balesetek kiváltásában. Csupán az út mentén található elhullott állatok jelenléte tükrözi az út menti állatokkal kapcsolatos veszély mértékét (Santos et al., 2015). Pagany (2020) kutatásában több tanulmányt azonosított, amelyek a baleseti gócpontokat térben és napi időszakokra kiterjedően (Kämmerle et al., 2017), továbbá heti Rodríguez-Morales et al., 2013) és szezonális (Garriga et al., 2017) szinten is vizsgálták.

A térbeni és időbeli elemzések révén gócpontok azonosítása lehetővé teszi a hatékonyabb és célzottabb közlekedésbiztonsági intézkedések kidolgozását. Eloff & van Niekerk, (2008) szerint, az állatokkal kapcsolatos balesetek veszélyességi ideje általában a szürkülettől éjfélig és a pirkadattól napkeltéig terjed. Emellett a hétvégék további veszélyes időszakokat jelentenek, a megnövekedett gépjárműforgalom miatt. A balesetek eloszlását környezeti tényezők, mint például a magas hőmérséklet, a fajsűrűség, a vízközelség, valamint az utak által megszakított zöldterületek jelenléte is befolyásolhatja (Rodríguez-Morales et al., 2013). A tájjelleggel és közlekedéssel kapcsolatos változók, a fajspecifikus jellemzők, valamint a vizsgált terület éghajlati jellemzői kölcsönhatásban állhatnak egymással. Ezek alapján az állatokkal történő balesetek szezonálisának felismerése lehetővé teheti a meglévő intézkedések ideiglenes megerősítését,

átmeneti figyelmeztető táblák és intézkedések alkalmazását (Grilo et al., 2020). Táblák kihelyezése segítheti a keleti sün városi ökoszisztémában betöltött szerepének tudatosítását, élőhelyének védelmét (Tryjanowski et al., 2021). Mivel a keleti sün Magyarországon is rendkívül sokfelé elterjedt faj, szerves részét képezi a városi ökoszisztémának, előfordul zöldterületeken, kertekben, parkokban is, ezért esetében szintén azonosíthatók mind térbeli, mind időbeli kritikus időszakok, amire alapozva hasonló intézkedések tervezhetők.

## **JOGSZABÁLYI ELŐÍRÁSOK ÉS INTÉZKEDÉSEK**

### **Történeti előzmények**

Magyarországon a sünök védelme már az első, természet védelmi jogszabályban is jelen volt 1901-ben a Földművelésügyi Miniszter körrendeletében (1), bár még nem keleti sün néven (web2). A következő jogszabály, melyben a keleti sün is helyet kapott 1975-ben az Országos Természetvédelmi Hivatal utasítása volt. Ebben már a pénzben kifejezett természetvédelmi értéket kaptak a fajok, pl. a sün alsó határnak megfelelő 300 Ft-ot (2). Az 1/1982. (III. 15.) OKTH rendelkezés 2. § (2) bekezdése felmentést adott a védett állatokkal kapcsolatos tevékenységekhez szükséges természetvédelmi engedély beszerzése alól több faj, így a sün esetében is, továbbá rendelkezett arról, hogy a sün befogása és elrejtése természetvédelmi engedély nélkül is végezhető bizonyos esetekben, valamint ez az OKTH rendelkezés több ízben emelte a sün pénzben kifejezett természetvédelmi eszmei értékét (3). 2001-ben jelentős változás következett be a sünnre vonatkozó szabályok tekintetében, amikor is az 1/1982. (III. 15.) OKTH rendelkezés hatályon kívül helyezésével egyidejűleg megjelent a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet (4). A máig hatályos, több ízben módosított 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet a 2012-es évben történt módosítás során a sünnre vonatkozó természetvédelmi engedély

beszerzése alóli kivételt hatályon kívül helyezte, a sünt *Erinaceus concolor* tudományos névvel kezdte el szerepeltetni, továbbá természetvédelmi eszmei értékét a jelenleg is érvényben lévő 25 000 Ft-ra módosította. A 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet 2015-ben történt módosítása során az *Erinaceidae* sünfélék *Erinaceus roumanicus* keleti sün, beleértve a nyugati sün (*E. europaeus*) és a kis-ázsiai sün (*E. concolor*) néven ismert taxonokat is védetté nyilvánította.

### **A védett állatok, így a sün tartása, hasznosítása, bemutatása**

Hazánkban a sünt érintő, a sünnel kapcsolatos minden tevékenység a vármegyei kormányhivatalok természetvédelmi hatósága által kiadott természetvédelmi engedéllyel végezhető (5). Ennek megadásának szigorú feltételeit a védett állatfajok védelmére, tartására, hasznosítására és bemutatására vonatkozó részletes szabályokról szóló 348/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet részletezi (6). A sün esetében is igaz, hogy a sérült, beteg, önálló életre nem képes egyedek megtalálásakor az állatot nem lehet „hazavinni”, otthon ápolni. A védelemben részesülő állatfaj egyedének mentési szállításáról annak megkezdése előtt a szállítás végzője köteles tájékoztatni az egyed megtalálásának helye szerint illetékes természetvédelmi hatóságot (7) (web3). A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény értelmében Magyarországon a védett faj egyedét, állományát veszélyeztető helyzet elhárítása, a védett vagy fokozottan védett fajok egyedei és élőhelyeik védelme érdekében szükséges intézkedéseket minden természetes és jogi személy köteles megtenni, a tőlük elvárható mértékben. A tilos a védett állatfajok egyedének zavarása, károsítása, kíntása, elpusztítása, szaporodásának és más élettevékenységének veszélyeztetése, lakó-, élő-, táplálkozó-, költő-, pihenő- vagy búvóhelyeinek lerombolása, károsítása. Az elhullott védett állatok egyedeit megtalálók kötelesek az illetékes Nemzeti Park Igazgatósághoz bejelentést tenni. A védett állatfajok egyedei állami tulajdonban állnak (8).

Az egyes beruházások engedélyezési eljárása során, elsősorban a természetvédelmi törvény rendelkezései alapján, a sün védelme érdekében (is) a területi

természetvédelmi hatóság előírhatja a munkálatok időbeli korlátozását, a megtalált egyedek kíméletes, más biztonságos, az állatok igényeinek megfelelő élőhelyre való átszállítását, az utak mellett az állatok gépjárművek általi gázolásának megelőzését, csökkentését célzó műtárgyak telepítését (pl. alagutak, az utak mentén futó, az út szintjétől visszahajló védvonal megépítése stb.). A beruházással érintett területen folytatott tevékenység üzemeltetési, illetve felhagyási időszak tekintetében megfogalmazhat a természetvédelmi hatóság olyan jellegű intézkedéseket, mint például sebességkorlátozás. Egyes esetekben a természetvédelmi hatóság kezdeményezésére az ügyi hatóság korlátozza vagy megtiltja a közlekedést (tartózkodást), de vannak olyan esetek, amikor maga a természetvédelmi hatóság jogkörébe tartozik a döntés meghozatala. A természetvédelmi hatóság korlátozhatja, felfüggeszheti vagy megtilthatja a védett természeti értéket és területet károsító, vagy súlyosan veszélyeztető tevékenységeket. A hazai jogi szabályozás közigazgatási-, szabálysértési- és büntetőjogi szempontból is kellően részletes nem csak a keleti sün tekintetében, de megkülönböztetés nélkül valamennyi védett, fokozottan védett, közösségi jelentőségű vagy nemzetközi természetvédelmi oltalom alatt álló állat (-és növény) faj tekintetében. A természetvédelmi hatóság hatáskörébe tartozó jogsértő tevékenység végzése esetében a természetvédelmi hatóság bírságot szab ki. A természetvédelmi hatóság, valamint a természetvédelmi őr a természetvédelmi bírság helyszíni bírságként történő kiszabására is jogosult (9).

### **Nemzetközi védettség**

A sün az IUCN Vörös Lista szerint nem fenyegetett „*There are no serious threats to this species at present.*” (web5). Horvátországban a keleti sün nem védett, nem veszélyeztetett faj. Az Egyesült Királyságban a sünökre vonatkozik a „*Wildlife and Countryside Act (1981)*”, melynek a 6. listájában szerepelnek, ami a vadon élő sünök bizonyos módszerekkel történő leölését vagy befogását tiltja. A sün szintén szerepel a vadon élő emlősök védelméről szóló törvényben (1996), amely megtiltja

a sünökkel szembeni kegyetlen bánásmódot. Az ún. NERC törvény értelmében pedig, a sün „kiemelt jelentőségű” faj, amely „felelősségi kötelezettséggel” ruházza fel az állami szerveket. Jelenleg azonban, nem kötelező például egy-egy beruházás kapcsán a sünök felkutatása, így védelmük érdekében a megfelelő előírásokat sem tudják megtenni az illetékes hatóságok. A sün teljes jogú védett státuszáért a civil szervezetek küzdenek (web4). Németországban a sün a „*Federal Nature Conservation Act*”, míg Új-Zélandon az 1953-as „*Wildlife Act*” hatálya alá tartozik, azaz ezen országokban is jogi védelmet élvez.

Lengyelországban a sün védett, a sérült, beteg állatokat mentőközpontba kell szállítani (web5). Hollandiában is ez a helyzet, csak akkor lehet sünt átmenetileg otthon tartani, ha a megtalálás napján már nincs elegendő idő biztonságos helyre szállítani. Szlovákiában a sün védett állat, természetvédelmi eszmei értéke 300 Euró. Szlovák Köztársaság Állami Természetvédelmi Hivatala rögzíti a bejelentett gázolási eseteket (web6). Magyarországon az adatgyűjtést az önkéntesek és az állami szervek is végzik. Ausztriában 9 tartományból 8 tartományban a sün a nem vadászható emlősök közé tartozik, teljes védelmet élvez. 1 tartományban nem élvez a sün teljes védelmet, de itt is tilos önhatalmúlag az életét kioltani. Romániában, a 204/2005-ös törvény védi a keleti sünöket. Az 1981. április 17-i nemzeti rendelet (1981.05.19.) óta teljes védelemben részesült Franciaország egész területén, jelenleg a 2007.04.23-i nemzeti rendelet (HL 2007.10.05.) hatályos. Szlovéniában és Spanyolországban szintén védett az *E. europaeus*. (web9). A nemzetközi kitekintés megerősíti, hogy a sün gázolás ismert probléma valamennyi előfordulási országban. A legtöbb országban a sün védett, a hazai védettséghez hasonló jogszabályi oltalom alatt áll. Speciális szabályozás a gázolások számának csökkentése érdekében egyik országból sem ismert (web7) (web8). Magyarországon és minden előfordulási országban az országosan erős jogi oltalom azzal lehet fokozható, ha a védelem helyi szinten is megjelenik, speciálisan a közlekedésre vonatkozó szabályok formájában. Ennek alapja az adatgyűjtés minél szélesebb körben való folytatása, kiterjesztése.

## **TERMÉSZETVÉDELMI KEZDEMÉNYEZÉSEK**

Az utóbbi néhány évtizedben megfigyelhető volt az urbanizáció fokozódó térnyerése, ezzel párhuzamosan a természetes élőhelyek méretének csökkenése és feldarabolódása arra készíti a vadon élő állatfajokat, hogy a városok területén telepedjenek meg (Smith et al., 2014) (web10). Következésképp egy bizonyos mértékig a vadon élő állatvilágot a városi ökoszisztéma állandó alkotóelemének kell tekinteni és megtalálni az emberek és az ún. „városi vadvilág” (Clark & Kieran, 2009) együttélésének optimális módját (Magle et al., 2019). Az emberi tevékenység közvetlenül és közvetetten befolyásolja a települések és lakóhelyek ökológiai jellemzőit, egyrészt az ökoszisztéma elemeinek, másrészt az abiotikus és biotikus infrastruktúraelemek megváltoztatásával (Cook et al., 2012). A vadon élő állatok nem csupán az ökoszisztémák működése (Cohn, 2005), hanem az emberek mentális egészsége szempontjából is fontosak. Jelenlétük növeli a vitalitást, a pozitív érzelmi állapot kialakulását és csökkenteti a szorongást (Wolf et al., 2017). Emellett az oktatás terén jól kiaknázható lehetőséget teremtenek, főként a biológiai ismeretek terén (McCleery et al., 2014).

A vadon élő állatokkal kapcsolatos érzelmi viszonyulások közül leginkább a félelmet és a pozitív érzelmi viszonyt vizsgálták (Liordos et al., 2017). A lakosság pozitív vagy negatív attitűdje, valamint döntései társadalmi, pszichológiai és ökológiai következmények széles skáláját vonják maguk után (Cook et al., 2012). E döntések nagymértékben befolyásolják az emberek lakóhelyének és kertjeinek kialakítását is, hogy mennyire adnak életteret a vadon élő állatok számára. Számos természetvédelmi és lakossági kezdeményezés működik napjainkban is, mely a vadon élő állatok védelme érdekében készít cselekvési tervet. Magyarországon is széleskörben alkalmazott program, a „sünbarát kertek” kialakítása, ami egy kiemelkedően fontos kezdeményezés (Parrott et al., 2014), mivel az ingatlanokhoz tartozó kertek a sünök kedvelt élőhelyinek minősülnek (Pettett et al., 2017). Számos körülmény akadályozhatja a sünök élettevékenységeit, ezek közül kiemelendők a mozgást gátló akadályok, pl. utak (Rondinini & Doncaster, 2002)

és kerítések (Morris, 2018). Mindez urbanisztikai és várostervezési szempontból sem elhanyagolható tényező, hiszen a tudatos tervezési folyamatok révén jelentősen befolyásolhatóvá válik a vonalas infrastruktúrák által jelentett kockázat mértéke is. Magyarországon 2014-ben indult útjára az „Év emlőse” rendezvénysorozat keretében a „Sünbarát kert” kezdeményezés, melynek célja a sünök lakott területeken, kiskertekben való biztonságosabb megtelepedésének segítése (web11).

## **TAPASZTALATOK ÉS EREDMÉNYEK**

A sünök mortalitásának arányát csökkentő intézkedések megalapozását, kialakítását és a károk enyhítését jelentős mértékben elősegíti az olyan befolyásoló tényezők ismerete, mint a közlekedési jellemzők (Gagnon et al., 2007, Vadonleső csoport, 2019), a területhasználati vonatkozások (Liu et al., 2018), az útinfrastuktúra elemei (Pagany & Dorner, 2019) vagy az állatok viselkedése (Tajchman et al., 2017). Napjainkban a legnagyobb mértékben a kerítések alkalmazása terjedt el Európa szerte, így hazánkban is. Az utakkal párhuzamosan elhelyezett kerítések viszonylag kis hatásfokkal működnek, ha karbantartásuk elhanyagolásának hatására a vadon élő állatok azokat bizonyos helyeken megbontják. Ráadásul ez a védekezési eszköz nem minden állat esetében alkalmazható (Smith et al., 2015).

Csupán a kerítések alkalmazása helyett, a rendszer kombinálható alagutakkal, alul vagy felüljáró létesítményekkel (Helldin & Petrovan, 2019). Ez növeli a természetes környezet átjárhatóságát és csökkenti a fragmentációt és a szigetelést (Seiler & Helldin, 2006). A sünök esetében megfigyelték, hogy nagyobb arányban veszik igénybe azokat az alagutakat/átkelőket, amelyek a városi területekhez közelebb esnek, rövidebb hosszúsággal rendelkeznek, kialakításuk magas és széles (Ascensão & Mira, 2007).

A forgalom mértékének vagy sebességének csökkentése (sebességkorlátozó és figyelmeztető táblák) is pozitív hatással van az ütközések elkerülésére. Ezen

intézkedések fókuszpontjában áll a járművezetők tudatosságának és figyelmességének növelése (Moore et al., 2020). Másrésztől erősen függ a járművezetők szabálykövető magatartásától másrészt, hogy lassabb sebesség esetén képesek-e észrevenni és kikerülni a kis testű állatokat éjszaka (Dique et al., 2003). További lehetőségként merül fel a közúti infrastruktúra elemeinek helyes megtervezése azaz az úthálózat vadon élő állatok élőhelyét szem előtt tartó kialakítása (van Strien & Grêt-Regamey, 2016). Egyidejűleg kell megfelelni az emberek, a települési rendszer, a kapcsolódó úthálózatok és az érintett ökoszisztémák és élőlények igényeinek (Bitušik et al., 2017). Több szimulációs tanulmány számolt be arról, hogy a populáció fennmaradásának esélye növekszik, valamint a közúti halálozások mértéke csökken abban az esetben, ha az áthaladó forgalom kisebb mennyiségű útra koncentrálódott (Rhodes et al., 2014).

Számos tanulmány arról számol be, hogy a figyelmeztető táblák és kerítések (Benten et al., 2018) nem bizonyulnak elég hatékonyak a vadon élő állatok gázolások baleseteinek csökkentésére az utakon, ezért új módszereket keresnek (Yi & Khot, 2020). A 90-es bevezették az Út menti állatfelderítő rendszereket (RADS) (Huijser és McGowen, 2003). Ami nem a vadon élő állatokat próbálja távoltartani az úttesttől, hanem figyelmezteti a járművezetőket, ha vadak vannak a közelben. Infravörös, hő- vagy mozgásérzékelő eszközöket alkalmaznak az út menti területeken. Ha az érzékelő működésbe lép, jelet küld az útjelző táblának, amely villogással jelzi a járművezető felé, hogy állat közeledik. (Huijser et al., 2006). Ez a technológia már dinamikus védelemnek minősül, valós idejű veszélyhelyzetet jelez a sofőröknek, ami potenciális előrelépés a statikus rendszerekkel szemben (Huijser et al., 2015).

## **KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK**

Összességében megállapítható, hogy Magyarországon a jogszabályi keretrendszer viszonylag szigorúan kezeli a sünök védelmét. Ugyanakkor a jogszabályi előírás gyakorlati adaptációja alacsony, mivel az elütött példányok bejelentésére



vonatkozó esetek száma minimális. A lakossági attitűd pozitív, amit számos civil kezdeményezés (pl., Vadonleső, Sünbarát Alapítvány) és jó lakossági gyakorlat (sünbarát kertek) is alátámaszt. Ezen kezdeményezések több szempontból is támogatják a fenntartható, városökológiai szempontból kedvező mobilitás kialakítását, hozzájárulva a süngázolások és az elhullott állatok számának csökkentéséhez, valamint a fragmentáció és szigethatás következményeinek enyhítéséhez. A magyarországi gyakorlatban a vadátjárók alkalmazása főként nagyvadakra és másodlagosan kételtűekre fókuszál, azok sünök általi használatára vonatkozó adatok hiányoznak. A kötöttpályás közlekedés jellemzően növeli a fragmentációt, bár a keleti sünök közlekedés eredetű elhullásaiban kisebb szerepet játszik, mint a közúti közlekedés. A kritikus területek és időszakok pontos ismerete nélkül nehéz pontosan meghatározni ennek mértékét.

Az urbanisztikai tervezésre van szükség a fenntartható mobilitás elősegítése érdekében, különösen azokon az útszakaszokon, amelyek nagy zöldterületekkel kapcsolódnak. Az e-mobilitás térnyerése külön kihívást jelent a keleti sünök szempontjából, mivel az alacsony zajkibocsátású közlekedési eszközök kevésbé észlelhetők számukra. Az integrált vadérzékelő rendszerek fejlesztése jelenleg elsősorban a nagytestű vadakra fókuszál, és a kis testű állatok védelme nem prioritás. Az infravörös technológiára alapuló érzékelők fejlesztése ezen a területen még kevésbé jellemző.

## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

A szerzők köszönetüket fejezik ki a kutatást támogató, külföldi természetvédelmi szakemberek részére:

Mag. Dr. Andreas Ranner - Agrarwesen, Natur- und Klimaschutz Referat Arten- und Lebensraumschutz

Amt der Burgenländischen Landesregierung

Karla Fabrio Čubrić - Ministry of Economy and Sustainable Development

Mgr. Katarína Borošová- sekcia ochrany prírody a biodiverzity | odbor ochrany prírody | Slovak Republic

Mrs. Jana Durkošová - Director of the Nature Protection Department at the Ministry of the Environment of the Slovak Republic

mag. Katja Vrtovec- Ministrstvo za naravne vire in prostor Ministry of Natural Resources and Spatial Planning Direktorat za Naravo / Directorate for Nature Sektor za Biotsko raznovrstnost / Biodiversity Division Dunajska cesta

## FELHASZNÁLT IRODALOM

1. A m. kir. földművelésügyi minster 24.655 VI/I1-1901. számú körrendelete valamennyi törvényhatósághoz, a mezőgazdaságra hasznos állatok oltalmazása tárgyában
2. 3/1975. (TK. 21.) OTvH utasítás a védetté nyilvánított állatok értékének megállapításáról
3. 1/1982. (III. 15.) OKTH rendelkezés a védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, egyedeik értékéről, a fokozottan védett barlangok körének megállapításáról, valamint egyes védett állatfajokkal kapcsolatos korlátozások és tilalmak alóli felmentésekről
4. 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet a védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről
5. 625/2022. (XII. 30.) Korm. rendelet a természetvédelmi hatósági és igazgatási feladatokat ellátó szervek kijelöléséről
6. 348/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet a védett állatfajok védelmére, tartására, hasznosítására és bemutatására vonatkozó részletes szabályokról
7. 348/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet a védett állatfajok védelmére, tartására, hasznosítására és bemutatására vonatkozó részletes szabályokról
8. 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről
9. A természetvédelmi bírság kiszabásával kapcsolatos szabályokról szóló 33/1997. (II. 20.) Korm. rendelet

10. Ascensão, F., & Mira, A. (2007). Factors affecting culvert use by vertebrates along two stretches of road in southern Portugal. *Ecological Research*, 22, 57-66.
11. Backs, J. A. J., Nychka, J. A., & St. Clair, C. C. (2017). Warning systems triggered by trains could reduce collisions with wildlife. *Ecological Engineering*, 106, 563–569. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.024>
12. Benten, A., Annighöfer, P., & Vor, T. (2018). Wildlife warning reflectors' potential to mitigate wildlife-vehicle collisions—A review on the evaluation methods. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 6, 37.
13. Berger, A., Barthel, L. M. F., Rast, W., Hofer, H., & Gras, P. (2020). Urban Hedgehog Behavioural Responses to Temporary Habitat Disturbance versus Permanent Fragmentation. *Animals*, 10(11), 2109. <https://doi.org/10.3390/ani10112109>
14. Bihari, Z., 2007. Keleti sün, in: Bihari, Z., Csorba, G., Heltai, M. (Eds.), *Magyarország Emlőseinek Atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 50–51.
15. Bíl, M., Kubeček, J., Sedoník, J., & Andrášik, R. (2017). Srazenazver.cz: A system for evidence of animal-vehicle collisions along transportation networks. *Biological Conservation*, 213, 167–174. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.07.012>
16. Bitušík, P., Kocianová-Adamcová, M., Brabec, J., Malina, R., Tesák, J., & Urban, P. (2017). The effects of landscape structure and road topography on mortality of mammals: A case study of two different road types in Central Slovakia. *Lynx, series nova*, 48.
17. Clark, E. Adams, & Kieran, J. Lindsey. (2009). *Urban Wildlife Management*, Second Edition. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781439882191>
18. Clevenger, A.P., Chruszcz, B., Gunson, K.E. (2001). Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin* 29(2):646-653. <https://doi.org/10.2307/3784191>
19. Cohn, J. P. (2005). Urban wildlife. *BioScience*, 55(3), 201-205.
20. Cook, E. M., Hall, S. J., & Larson, K. L. (2012). Residential landscapes as social-ecological systems: a synthesis of multi-scalar interactions between people and their home environment. *Urban Ecosystems*, 15(1), 19–52. <https://doi.org/10.1007/s11252-011-0197-0>
21. Dique, D. S., Thompson, J., Preece, H. J., Penfold, G. C., de Villiers, D. L., & Leslie, R. S. (2003). Koala mortality on roads in south-east Queensland: the koala speed-zone trial. *Wildlife research*, 30(4), 419-426.

22. Dudek, K., Földvári, G., Majláthová, V., Majláth, I., Rigó, K., Molnár, V., Tóth, M., Jankowiak, L., Tryjanowski, P., 2017. Patterns in the distribution and directional asymmetry of fleas living on the northern white-breasted hedgehog *Erinaceus roumanicus*. *Folia Parasitol (Praha)* 64. <https://doi.org/10.14411/fp.2017.026>
23. Eloff, P., & van Niekerk, A. (2008). Temporal patterns of animal-related traffic accidents in the Eastern Cape, South Africa. *South African Journal of Wildlife Research*, 38(2), 153–162. <https://doi.org/10.3957/0379-4369-38.2.153>
24. Fadeeva, T., Yakovlev, A., Gimranov, D., Kosintsev, P., Cheremiskina, K., 2024. Fossil insectivorous mammals (Eulipotyphla) of the southern Pre-Urals (Bashkortostan, Russia). *Quat Sci Rev* 325, 108480. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2023.108480>
25. Földvári, G., Rigó, K., Jablonszky, M., Biró, N., Majoros, G., Molnár, V., Tóth, M., 2011. Ticks and the city: Ectoparasites of the Northern white-breasted hedgehog (*Erinaceus roumanicus*) in an urban park. *Ticks Tick Borne Dis* 2, 231–234. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2011.09.001>
26. Gagnon, J. W., Theimer, T. C., Dodd, N. L., Manzo, A. L., & Schweinsburg, R. E. (2007). Effects of Traffic on Elk Use of Wildlife Underpasses in Arizona. *The Journal of Wildlife Management*, 71(7), 2324–2328. <https://doi.org/10.2193/2006-445>
27. Gago, H., Drechsler, R. M., & Monrós, J. S. (2023). Algerian and European hedgehogs cohabiting in periurban environments: spatial behaviour and habitat use. *European Journal of Wildlife Research*, 69(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s10344-023-01644-8>
28. Garriga, N., Franch, M., Santos, X., Montori, A., & Llorente, G. A. (2017). Seasonal variation in vertebrate traffic casualties and its implications for mitigation measures. *Landscape and Urban Planning*, 157, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.029>
29. GBIF Secretariat 2023. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset *Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900 <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2024-02-17.
30. GBIF.Org User, 2024. Occurrence Download [WWW Document]. The Global Biodiversity Information Facility <https://www.gbif.org/occurrence/download/0001141-240216155721649>.
31. Grilo, C., Koroleva, E., Andrášik, R., Bíl, M., & González-Suárez, M. (2020). Roadkill risk and population vulnerability in European birds and mammals.

- Frontiers in Ecology and the Environment, 18(6), 323–328.  
<https://doi.org/10.1002/fee.2216>
32. Gunson, K. E., Mountrakis, G., & Quackenbush, L. J. (2011). Spatial wildlife-vehicle collision models: A review of current work and its application to transportation mitigation projects. *Journal of Environmental Management*, 92(4), 1074–1082. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.11.027>
  33. Haigh, A., 2012. A review of techniques for detecting hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in a rural landscape, Article in *Journal of Negative Results in BioMedicine*.
  34. Helldin, J. O., & Petrovan, S. O. (2019). Effectiveness of small road tunnels and fences in reducing amphibian roadkill and barrier effects at retrofitted roads in Sweden. *PeerJ*, 7, e7518.
  35. Huijser, M. P., & McGowen, P. T. (2003). Overview of animal detection and animal warning systems in North America and Europe.
  36. Huijser, M. P., McGowen, P. T., & Camel, W. (2006). Animal vehicle crash mitigation using advanced technology phase I: Review, design, and implementation.
  37. Huijser, M. P., Mosler-Berger, C., Olsson, M., & Strein, M. (2015). Wildlife Warning Signs and Animal Detection Systems Aimed at Reducing Wildlife-Vehicle Collisions. In *Handbook of Road Ecology* (pp. 198–212). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118568170.ch24>
  38. Iuell, B. (2003). Wildlife and Traffic-a European handbook for identifying conflicts and designing solutions. In *The XXIIInd PIARC World Road Congress* World Road Association (PIARC).
  39. Kämmerle, J.-L., Brieger, F., Kröschel, M., Hagen, R., Storch, I., & Suchant, R. (2017). Temporal patterns in road crossing behaviour in roe deer (*Capreolus capreolus*) at sites with wildlife warning reflectors. *PLOS ONE*, 12(9), e0184761. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184761>
  40. Kryštufek, B., Tvrtković, N., Paunović, M., Özkan, B., 2009. Size variation in the Northern white-breasted hedgehog *Erinaceus roumanicus*: Latitudinal cline and the island rule. *Mammalia* 73, 299–306. <https://doi.org/10.1515/MAMM.2009.055>
  41. Liordos, V., Kontsiotis, V. J., Anastasiadou, M., & Karavasiyas, E. (2017). Effects of attitudes and demography on public support for endangered species conservation. *Science of The Total Environment*, 595, 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.241>

42. Liu, Y., Nieuwenhuis, M., & McCullagh, A. (2018). The effect of roadside land-use on the occurrence of deer vehicle collisions. *Irish Forestry*, 75(1&2), 8-25.
43. Magle, S. B., Fidino, M., Lehrer, E. W., Gallo, T., Mulligan, M. P., Ríos, M. J., Ahlers, A. A., Angstmann, J., Belaire, A., Dugelby, B., Gramza, A., Hartley, L., MacDougall, B., Ryan, T., Salsbury, C., Sander, H., Schell, C., Simon, K., St Onge, S., & Drake, D. (2019). Advancing urban wildlife research through a multi-city collaboration. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17(4), 232–239. <https://doi.org/10.1002/fee.2030>
44. McCleery, R. A., Moorman, C. E., & Peterson, M. N. (Eds.). (2014). *Urban wildlife conservation: theory and practice*. Springer.
45. Meijer, J. R., Huijbregts, M. A. J., Schotten, K. C. G. J., & Schipper, A. M. (2018). Global patterns of current and future road infrastructure. *Environmental Research Letters*, 13(6), 064006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabd42>
46. Moore, L. J., Petrovan, S. O., Baker, P. J., Bates, A. J., Hicks, H. L., Perkins, S. E., & Yarnell, R. W. (2020). Impacts and Potential Mitigation of Road Mortality for Hedgehogs in Europe. *Animals*, 10(9), 1523. <https://doi.org/10.3390/ani10091523>
47. Morelli, F., Beim, M., Jerzak, L., Jones, D., & Tryjanowski, P. (2014). Can roads, railways and related structures have positive effects on birds? – A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 30, 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.05.006>
48. Morris P. (2018). *Hedgehog*. London: William Collins.
49. Pagany, R. (2020). Wildlife-vehicle collisions - Influencing factors, data collection and research methods. *Biological Conservation*, 251, 108758. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108758>
50. Pagany, R., & Dorner, W. (2019). Do Crash Barriers and Fences Have an Impact on Wildlife–Vehicle Collisions?—An Artificial Intelligence and GIS-Based Analysis. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(2), 66. <https://doi.org/10.3390/ijgi8020066>
51. Parrott, D., Etherington, T. R., & Dendy, J. (2014). A geographically extensive survey of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in England. *European Journal of Wildlife Research*, 60(2), 399–403. <https://doi.org/10.1007/s10344-014-0795-2>
52. Patkó, L., Ujhegyi, N., Szabó, L., Péter, F., Schally, G., Tóth, M., Lanszki, J., Nagy, Z., Szemethy, L., Heltai, M., 2016. NORTH-WESTERN JOURNAL OF ZOOLOGY 12 (1): 130-140 Even a hair casts its shadow: review and testing of noninvasive hair collecting methods of carnivore species.

53. Pettett, C. E., Moorhouse, T. P., Johnson, P. J., & Macdonald, D. W. (2017). Factors affecting hedgehog (*Erinaceus europaeus*) attraction to rural villages in arable landscapes. *European Journal of Wildlife Research*, 63(3), 54. <https://doi.org/10.1007/s10344-017-1113-6>
54. Rasmussen, S. L., Berg, T. B., Dabelsteen, T., & Jones, O. R. (2019). The ecology of suburban juvenile European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in Denmark. *Ecology and Evolution*, 9(23), 13174–13187. <https://doi.org/10.1002/ece3.5764>
55. Rhodes, J. R., Lunney, D., Callaghan, J., & McAlpine, C. A. (2014). A few large roads or many small ones? How to accommodate growth in vehicle numbers to minimise impacts on wildlife. *PLoS One*, 9(3), e91093.
56. Rodríguez-Morales, B., Díaz-Varela, E. R., & Marey-Pérez, M. F. (2013). Spatiotemporal analysis of vehicle collisions involving wild boar and roe deer in NW Spain. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 121–133. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.07.032>
57. Rondinini, C., & Doncaster, C. P. (2002). Roads as barriers to movement for hedgehogs. *Functional Ecology*, 16(4), 504–509. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2002.00651.x>
58. Rutovskaya, M. V., Diatropov, M.E., Kuznetzova, E. V., Anufriev, A.I., Feoktistova, N.Y., Surov, A. V., 2019. The Dynamics of Body Temperature of the Eastern European Hedgehog (*Erinaceus roumanicus*) during Winter Hibernation. *Biology Bulletin* 46, 1136–1145. <https://doi.org/10.1134/S1062359019090127>
59. Santos, S. M., Marques, J. T., Lourenço, A., Medinas, D., Barbosa, A. M., Beja, P., & Mira, A. (2015). Sampling effects on the identification of roadkill hotspots: Implications for survey design. *Journal of Environmental Management*, 162, 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.07.037>
60. Seiler, A., & Helldin, J. O. (2006). Mortality in wildlife due to transportation. In *The ecology of transportation: Managing mobility for the environment* (pp. 165–189). Dordrecht: Springer Netherlands.
61. Shwartz, A., Turbé, A., Simon, L., & Julliard, R. (2014). Enhancing urban biodiversity and its influence on city-dwellers: An experiment. *Biological Conservation*, 171, 82–90. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.01.009>
62. Smith, D. J., van der Ree, R., & Rosell, C. (2015). Wildlife Crossing Structures. In *Handbook of Road Ecology* (pp. 172–183). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118568170.ch21>

63. Smith, J. B., Nielsen, C. K., & Hellgren, E. C. (2014). Illinois resident attitudes toward recolonizing large carnivores. *The Journal of Wildlife Management*, 78(5), 930–943. <https://doi.org/10.1002/jwmg.718>
64. Tajchman, K., Drozd, L., Karpiński, M., Czyżowski, P., Goleman, M., & Chmielewski, S. (2017). Wildlife-vehicle collisions in urban area in relation to the behaviour and density of mammals. *Polish Journal of Natural Sciences*, 32(1), 49-59.
65. Taucher, A., Gloor, S., Dietrich, A., Geiger, M., Hegglin, D., & Bontadina, F. (2020). Decline in Distribution and Abundance: Urban Hedgehogs under Pressure. *Animals*, 10(9), 1606. <https://doi.org/10.3390/ani10091606>
66. Taylor, B. D., & Goldingay, R. L. (2010). Roads and wildlife: impacts, mitigation and implications for wildlife management in Australia. *Wildlife Research*, 37(4), 320. <https://doi.org/10.1071/WR09171>
67. Tippet, M. K., Lepore, C., & Cohen, J. E. (2016). More tornadoes in the most extreme U.S. tornado outbreaks. *Science*, 354(6318), 1419–1423. <https://doi.org/10.1126/science.aah7393>
68. Torres, R. T., Linck, P., Pinto, N., Ares-Pereira, G., Barroqueiro, C., Fonseca, C., & Carvalho, J. (2023). Landscape and population drivers of ungulate-vehicle collisions in Portugal. *Applied Geography*, 151, 102859. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2022.102859>
69. Tóth, M., 2015. A magyar emlősfauna szőrtani kézikönyve. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
70. Tóth, M., Bárány, A., Bíró, N., Földvári, G., Molnár, V., 2010. Tüskés élet: ismerjük-e a keleti sünt? *Vadon Magazin* 12, 12–15.
71. Tryjanowski, P., Beim, M., Kubicka, A. M., Morelli, F., Sparks, T. H., & Sklenicka, P. (2021). On the origin of species on road warning signs: A global perspective. *Global Ecology and Conservation*, 27, e01600. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01600>
72. Vadonleső csoport, Berndt, M., Lukács, A., Oláh, K.B., Farkas, A., Váczy, O., 2019. Urban hedgehogs (*Erinaceus roumanicus*) in Budapest: Live or let die. *Hungarian Agricultural Journal* 28, 20–26.
73. Van Strien, M. J., & Grêt-Regamey, A. (2016). How is habitat connectivity affected by settlement and road network configurations? Results from simulating coupled habitat and human networks. *Ecological modelling*, 342, 186-198.
74. Webster, Kathleen C, Rohr, Veronika, Peña, C.A., Querejeta, M., Rödl, T., Glaw, F., Oliver, H., Webster, K C, Rohr, V, Peña, A., Querejeta, C., Rödl, M., Glaw,



- T., 2023. Extinct or just overlooked-does the Northern white-breasted hedgehog *Erinaceus roumanicus* occur in Germany? *Spixiana* 45, 279–287.
75. Wilkins, D. C., Kockelman, K. M., & Jiang, N. (2019). Animal-vehicle collisions in Texas: How to protect travelers and animals on roadways. *Accident Analysis & Prevention*, 131, 157–170. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.05.030>
76. Wolf, L. J., zu Ermgassen, S., Balmford, A., White, M., & Weinstein, N. (2017). Is Variety the Spice of Life? An Experimental Investigation into the Effects of Species Richness on Self-Reported Mental Well-Being. *PLOS ONE*, 12(1), e0170225. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170225>
77. Yavartanoo, F., Song, Y., & Kang, J. (2023). Performance of wildlife fence systems under animal impact load. *Heliyon*, 9(11), e21026. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21026>
78. Yi, J.-Y. (Lois), & Khot, R. A. (2020). ROOD. Proceedings of the Fourteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction, 715–728. <https://doi.org/10.1145/3374920.3375008>

## INTERNETES HIVATKOZÁSOK

1. web1: <https://www.wildlifeonline.me.uk/questions/answer/what-impacts-do-roads-have-on-hedgehogs> (letöltés: 2024.02.19.)
2. web2: <https://www.bnpi.hu/hu/hir/a-magyarorszag-i-emlosok-vedett-nyilvanitasanak-rendhagy-o-tortenete> (letöltés: 2024.02.25)
3. web3: <https://termeszetvedelem.hu/vedett-allatok-mentese/> (letöltés: 2024.02.25.)
4. web5: <https://www.iucnredlist.org/species/40605/197506348> (letöltés: 2024.02.25.)
5. web4: <https://www.hedgehogstreet.org/legal-protection/#:~:text=Are%20hedgehogs%20legally%20protected%3F%201%20they%20are%20listed,confer%20a%20%E2%80%98duty%20of%20responsibility%20to%20public%20bodies> (letöltés: 2024.02.25.)
6. web5: [https://fajnyzwierzak.pl/porady/jeze-\\_t/](https://fajnyzwierzak.pl/porady/jeze-_t/) (letöltés: 2024.02.25.)
7. web6: <https://polovnictvo-rybarstvo.pluska.sk/poradna/dolezita-informacia-jezkoch-jezko-je-chraneny-zivocich-ak-viete-pomozte> (letöltés: 2024.02.25.)
8. web7: <https://avenuedesanimaux.com/les-herissons-une-espece-protgee-a-connaître-mais-pas-sans-danger/7118/> (letöltés: 2024.02.25.)
9. web8: [http://www.hameaudesherissons.fr/index.php?id\\_page=lois.php#:~:text=Lois%20de%20protection%20Le%20h%C3%A9rison%20b%C3%A9n%C3%A9](http://www.hameaudesherissons.fr/index.php?id_page=lois.php#:~:text=Lois%20de%20protection%20Le%20h%C3%A9rison%20b%C3%A9n%C3%A9)

- ficie%20d%27une%20protection,toujours%20un%20acte%20honorable%20et  
%20riche%20en%20%C3%A9motions. (letöltés: 2024.02.25.)
10. web9: <https://erizomascota.com/es-legal-tener-un-erizo-en-espana/#:~:text=En%20Espa%C3%B1a%20no%20es%20legal%20tener%20erizos%20de,penalizado%2C%20por%20los%20motivos%20que%20hemos%20explicado%20antes.> (letöltés: 2024.02.25.)
11. web10: <https://www.urbanet.info/world-urban-population/> (letöltés: 2024.02.20.)
12. web11: <https://mme.hu/keleti-sun-az-ev-emlose-2014-ben> (letöltés: 2024.02.23.)

ISSN 2630-886X

18  57

**BGE**