

Kétéltűek és hüllők pusztulási dinamikájának vizsgálata a pellérdi halastavakat átszelő úton

Purger J. Jenő és Gyetvai Gergely

Pécsi Tudományegyetem, Természetudományi Kar, Biológiai Intézet, Zootaxonomiai és Szünzoológiai Tanszék, 7624 Pécs, Ifjúság útja 6. E-mail: purger@itk.pte.hu

Összefoglaló: A Pellérdet Péccsel összekötő 5801. számú út mentén a tavaszi és őszi hónapokban 1998-ban összesen 217, 1999-ben pedig 137 kétéltű, illetve hüllő elgázolt tetemét gyűjtöttük be és határoztuk meg. Az elhullott állatok között négyszer annyi (285 : 69) kétéltű volt mint hüllő. Mindkét évben tavasszal jelentősen több állat pusztult el, mint ősszel. Az elgázolt állatok között a zöld vízbékák domináltak (61,6%), ezt követték a varangyok (18,4%), majd a siklók (16,1%). Mocsári teknősök elgázolt példányai 1999 őszén nem kerültek elő, és részese-désük is jóval kisebb volt (2,5%), mint az előbb említett csoportokba sorolható fajoké. A barna ásóbéka, erdei béka, fűrgye gyík és rézsikló tetemek száma nem volt számottevő. Az állatok 90%-a az út azon szakaszán pusztult el, ahol mindkét oldalán tavak vannak. Az elgázolt kétéltűek és hüllők gyakorisági eloszlása ennek ellenére hasonló volt, mint az út másik, tavakkal nem szegélyezett szakaszán. Mivel sem a tavaszi, sem az őszi hónapokon belül nem voltak kiugróan magas halálozási időszakok, megállapíthatjuk, hogy a vizsgált útszakasz nagy valószínűséggel nem keresztezi a kétéltűek és hüllők vándorlási útvonalait, csakis élőhelyüket szeli át.

Kulcsszavak: kétéltűek, hüllők, pusztulás az utakon, pellérdi halastavak

Bevezetés

Valószínűleg Savage brit kutató volt az első, aki felhívta figyelmünket a kétéltűek pusztulására az utakon, amikor London közelében 49 béka pusztulásáról számolt be (Savage 1935). Carpenter és Delzell (1951), Moore (1954), majd Heussner (1960, 1964) a forgalmas utakat a kétéltűek szempontjából már komoly veszélyforrásnak tekintették. Heussner (1967) szerint a gázolások több békaáldozatot követelnek, mint az összes természetes ellenségük. A nyugat-európai országokban békamentési akciókat, mozgalmakat szerveztek, pl. Svájcban 1968-ban volt az első, de 1969-ben már elkészült az első kimondottan a kétéltűek vándorlását segítő alagút is (Ryser & Grossenbacher 1989). Azóta a fejlett úthálózattal rendelkező országokban ezt a kérdést komolyan kezelik (Langton 1989).

Magyarországon az úthálózat kiépítettsége és a forgalom nagysága még nem éri el a nyugat-európai országok szintjét, de a probléma már hazánkban is jelentkezik. Az első hazai szervezett békamentő akciót 1987 áprilisában szervezték a Börzsöny hegységben lévő Parassapusztán és Királyréten (Puky 1987a, b). Az akció

célja elsősorban a barna varangyok védelmére irányult, mivel Parassapusztán a közúti forgalom, Királyréten pedig a kirándulók magatartása jelentette a fő veszélyt (Puky 1987a, b). Az akció sikeres lebonyolítása során lehetőség nyílt a barna varangy vándorlási sajátosságainak vizsgálatára is (Puky *et al.* 1990). Ezt követően a kétéltűek védelme érdekében Hont és Parassapuszta között megvalósultak az első műszaki megoldások: egyrészt jelzőtáblákat helyeztek el, másrészt az útszakaszon meglévő csőátereszekbe próbálták terelni az állatokat árkok és kerítések segítségével. Sajnos a kivitelezés pontatlansága és a karbantartás hiánya miatt e megoldások nem bizonyultak hatékonyak (Puky 1997).

Már rég felfigyeltek a Fertő tó magyar oldalán Fertőboz és Hidegség községek között, mintegy 1 km szélességben zajló tavaszi és őszi kétéltű- és hullővonulásra (Kárpáti 1988, Frank *et al.* 1991). Az első kétéltű- és hullőmentési akciót ezen a területen 1987 szeptemberében szervezték meg terelőfóliás módszerrel (Kárpáti 1988). 1987 ősztől 1990 ősziig, a 7 mentési időszakban, több mint 300 nap alatt, közel 1 millió kétéltűt és hullőt vittek át az úton (Frank *et al.* 1991). A figyelemfelkeltő akciók és eredményeik nyomán a jelentősebb útvonalak tervezésénél és kivitelezésénél a környezeti hatásvizsgálatok kiterjedtek a kétéltűek és hullők felmérésére és aktivitásuk vizsgálatára is. Ilyen jellegű vizsgálatokra 1988 és 1990 között került sor az M0-ás autópálya nyomvonala mentén (Puky 1997, 1998, Puky & Kecskés 1992). Egy hasonló nagyságrendű, de az alkalmazott módszerek tekintetében eltérő környezeti hatásvizsgálatra került sor 1992 és 1993 között az M3-as autópálya mentén is (Puky 1997, Puky & Vogel 1993, Vogel & Puky 1995). Bebizonyosodott, hogy a közúti forgalom tervezése során az ökológiai szempontok nem hagyhatók figyelmen kívül, s a megfelelő technikai eljárások hazánkban is remélhetőleg mindennapivá válnak (Gyulai 1993). Az e téren elért eredmények tekintetében nyugati szomszédunk Ausztria jó példa lehet számunkra (Kyk 1999, Glitzner *et al.* 1999).

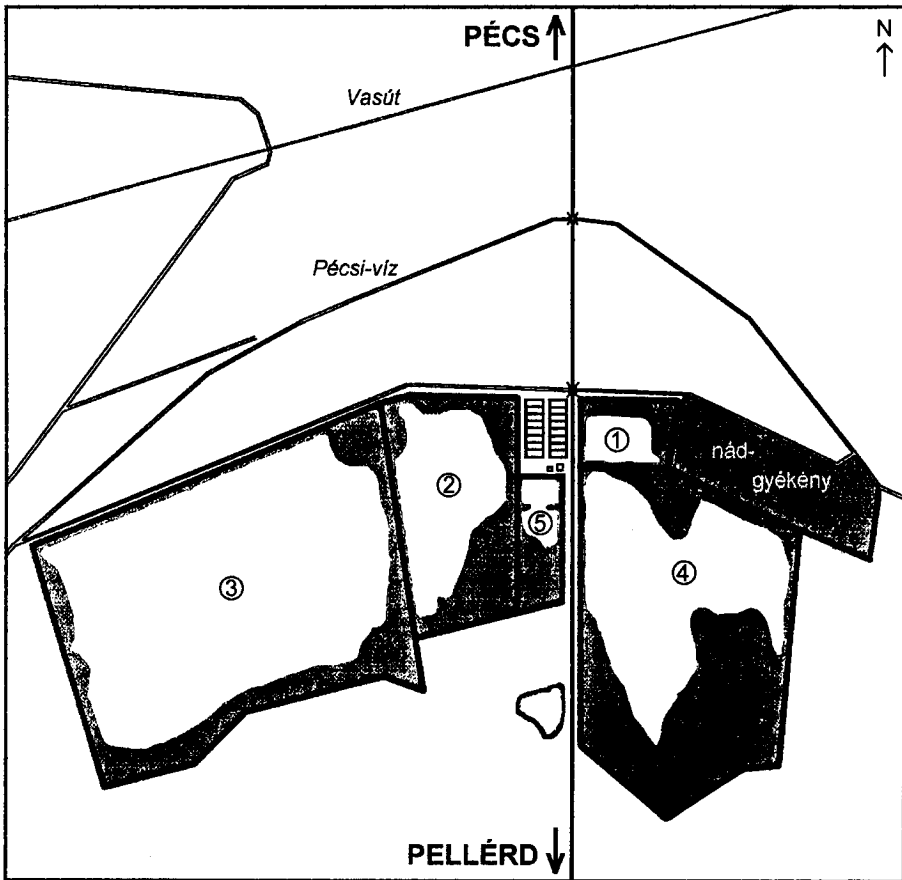
Baranya megye településhálózata jellegzetesen aprófalvas, alsóbbrendű úthálózata az utóbbi évtizedekben végzett összekötő- és bekötőút építések révén teljedett ki (Grünwald 1997). Az utak sok helyen keresztülvágják a kétéltűek és hullők élőhelyeit, illetve keresztezik a tavaszi vagy őszi vándorlási útvonalait.

A Pécs-Pellérdel összekötő út mentén is, melynek egy jelentős szakasza a halastórendszer tavai között halad, gyakran láttunk elpusztult állatokat. Nem tudtuk, hogy az adott útszakasz a kétéltűek és hullők vándorlási útvonalát, vagy csupán az élőhelyüket vágja ketté. Munkánk során szerettük volna megállapítani, hogy: 1.) mely kétéltű- és hullőfajok egyedeinél okoz pusztulást a közúti forgalom, 2.) milyen a kétéltűek és a hullők aránya az elpusztult állatok között, 3.) tavasszal vagy ősszel pusztult el több állat a vizsgált útszakaszon, 4.) milyenek az elpusztult

állatok mennyiségi viszonyai, 5.) vannak-e kritikus tavaszi vagy őszi hónapok az úton történő elhalálozás szempontjából, 6.) melyik útszakaszon történik a legtöbb gázolás.

Anyag és módszer

Pellérd Baranya megye közepén, Pécsről délnyugati irányban, mintegy 7 km-es távolságban található. A község Pécs felől két irányból is megközelíthető. Az egyik a 6-os útról leágazó Pellérd–Görcsöny 5801. számú út, amely a pellérdi halastavakat és a községet észak–dél irányban szeli át (1. ábra). A község erdőben szegény, külterületén többnyire szántó, legelő és rét található. Korábban igen nagy területen mocsár volt, amelyből még ma is maradt a Pécs és Pellérd közötti terüle-



1. ábra. A Pécs-Pellérddel összekötő 5801. sz. út és környezete (halastavak: 1, 2, 3, 4, 5)

1. táblázat. A terepkiszállások havi megoszlása 1998 és 1999 tavaszán és őszén

Év	Tavasz			Ősz		
	Március	Április	Május	Szeptember	Október	November
1998	3	3	5	4	5	2
1999	3	2	5	3	4	2
Összesen	6	5	10	7	9	4

ten (Papp 1997). A pellérdi halastavak és közvetlen környékük változatos élettereket egyesítenek, amelyek a távolabbi környéktől, annak egyneműsége folytán jól elhatárolhatók. A táj észak, északkelet és északnyugati irányban a Mecsek erdőivel borított vonulatával határos: dél, délkelet és délnyugaton szántóföldekkel érintkezik. Kelet és nyugat felé hosszan (10–12 km) elnyúló rét csatlakozik hozzá (Horváth 1945).

A 6-os útról leágazó Pellérd felé vezető 5801. számú utat, amely átszeli a pellérdi halastavakat a vizsgálatokat megelőzően két szakaszra (A, B) osztottuk (1. ábra).

A szakasz – a vasúttól a halastavak északi partja mentén húzódó csatorna hídjáig terjed (890 m). Az út nyugati oldalán száraz rét található, mely déli irányba haladva nedvessé, helyenként mocsarassá válik. Közvetlenül az út mellett található a szennyvíztisztító üzem egy részlege. Az út keleti oldalán a terület nedvesebb. Dél felé haladva sűrű füzes, majd ezt helyenként bozótosokkal tarkított mocsaras terület váltja fel. Kisebb fűz- és nyárfások is vannak. Körülbelül a szakasz felénél található a Pécsi-víz hídja.

B szakasz – a halastavak északi partjánál lévő csatorna hídjától a 4-es tó délnyugati sarkánál lévő áteresztőig terjed (940 m). Az út nyugati oldalán a teletetők és a halastórendszer tavai, valamint szántó föld és egy kis horgásztó található. Az út keleti oldala pedig a halastórendszer elmocsarasodott 1-es és 4-es tavaival határos.

A területet március elejétől május végéig, illetve szeptember közepétől november elejéig látogattuk (1. táblázat). A terepkiszállások közt legalább 5 napnyi eltérés mindig volt. Az őszi terepkiszállások utolsó napjának azt tekintettük, amikor az úton már nem találtunk egyetlen elgázolt állatot sem. A terepbejárást minden alkalommal kerékpárral, 16–17 óra között végeztük.

Egy-egy felmérés során számba vettük útszakaszonként az úttesten található elgázolt állatokat. A széttagosított gerincesek meghatározása nem minden esetben lehetséges. Fenyves (1989) szerint az úton reggel még meghatározható fajok délutánra felismerhetetlenné válnak. E tényeket figyelembe véve csak azokat az elgázolt állatokat gyűjtöttük össze, melyek meghatározását még lehetségesnek tartot-

tuk (az összes elgázolt állat 98%-át). A határozást néhány eset kivételével a helyszínen végeztük, a jól ismert határozókulcsok segítségével (Dely 1967, 1978, Arnold *et al.* 1978, Kiss 1989, Péchy *et al.* 1996, Korsós 1997, Péchy & Haraszthy 1997). A tavi béka (*Rana ridibunda* Pallas, 1771), a kis tavibéka (*Rana lessonae* Camerano, 1882) és a kecskebéka (*Rana esculenta* Linnaeus, 1758) elkülönítése és meghatározása ép állapotban sem könnyű, a nagyfokú hasonlóság és a fennálló hibridizáció miatt (Gubányi 1990, Kovács 2000), így a munkában zöld vízibékák (*Rana esculenta* complex) néven, mint fajsoport szerepelnek (2. táblázat). Az úttestről minden terepbejárás során eltávolítottuk a tetemetek, hogy ne vonzzák a helyszínre az esetleges ragadozókat vagy dögevőket, melyek szintén könnyen a közlekedés áldozataivá válhatnak. De azt sem szerettük volna, hogy az úton maradt állati tetemek egyes részei (pl. teknős páncélja, kígyóbőr) újra előkerüljön a következő terepbejárás során, és zavart okozzon a felmérésben.

Eredmények

A pellérdi halastavakat átszelő út mentén a tavaszi, illetve őszi időszakban 1998-ban összesen 217, 1999-ben pedig 137 kétéltű, illetve hüllő elgázolt tetemét sikerült begyűjtenünk és meghatározunk (2. táblázat).

2. táblázat. Az elgázolt kétéltűek és hüllők száma 1998 és 1999 tavaszán és őszén

Kétéltű- és hüllőfajok	1998		1999		Összesen
	Tavaszi	Ősz	Tavaszi	Ősz	
Barna ásóbéka – <i>Pelobates fuscus</i>	1	0	0	0	1
Barna varangy – <i>Bufo bufo</i>	17	11	3	4	35
Zöld varangy – <i>Bufo viridis</i>	20	4	5	1	30
Erdei béka – <i>Rana dalmatina</i>	0	0	1	0	1
Zöld vízibékák – <i>Rana esculenta</i> complex	76	48	66	28	218
Mocsári teknős – <i>Emys orbicularis</i>	4	2	3	0	9
Fürge gyík – <i>Lacerta agilis</i>	0	0	0	1	1
Rézsikló – <i>Coronella austriaca</i>	1	0	1	0	2
Vízisikló – <i>Natrix natrix</i>	12	2	11	3	28
Kockás sikló – <i>Natrix tessellata</i>	2	17	5	5	29
Összesen	133	84	95	42	354

3. táblázat. Az elgázolt kétéltűek és hüllők havi eloszlása az 1998 és 1999-es adatok alapján

	III	IV	V	IX	X	XI	Összesen
Amphibia	29	71	89	30	58	8	285
Reptilia	2	2	35	17	13	0	69
Összesen	31	73	124	47	71	8	354

Az elhullott állatok között négyszer annyi kétéltű volt (285 példány), mint hüllő (69 példány) ($\chi^2 = 131,79$, $df = 1$, $P < 0,001$).

A vizsgálat első ($\chi^2 = 6,33$, $df = 1$, $P < 0,05$) és második ($\chi^2 = 14$, $df = 1$, $P < 0,001$) évében is tavasszal jelentősen több állat pusztult el a vizsgált útszakaszon, mint ősszel.

Az elgázolt állatok között a zöld vízibékák domináltak (61,6%), ezt követték a varangyok (*Bufo* spp. – 18,4%), majd a siklók (*Natrix* spp. – 16,1%) (2. táblázat). A mocsári teknősök elgázolt példányai 1999 őszén nem kerültek elő, és részesedésük is jóval kisebb volt (2,5%), mint az előbb említett csoportokba sorolható fajoké. A barna ásóbéka, erdei béka, fűrgye gyík és rézsikló előfordulása nem volt számottevő (1,4%), és közülük csak a rézsikló fordult elő mindkét évben (2. táblázat).

Az elgázolt állatok egyedszáma alapján nehéz következtetéseket levonni a kétéltűek és hüllők évszakos aktivitására vonatkozóan. Ennek ellenére elmondhatjuk, hogy márciusban a békák már aktívak, de a hüllők közül csak a vízisikló mozog. Novemberben az állatok szinte teljesen eltűnnek az útról (3. táblázat).

A legtöbb állat a B útszakaszon pusztult el (4. táblázat), ahol az út mindkét oldalán tavak vannak (1. ábra).

A vizsgált A és B útszakasz nem tért el szignifikánsan az elgázolt kétéltűek és hüllők gyakorisági eloszlásának tekintetében ($\chi^2 = 2,71$, $df = 1$, $P > 0,05$).

4. táblázat. Az elgázolt kétéltűek és hüllők eloszlása a vizsgált két (A, B) útszakaszon

	A szakasz	B szakasz
Amphibia	23 (8,1%)	262 (91,9%)
Reptilia	10 (14,5%)	59 (85,5%)
Összesen	33 (9,3%)	321 (90,7%)

Megvitatás

A vizsgálati eredmények bebizonyították, hogy a Pécszet Pellérddel összekötő 5801. számú út nem keresztezi a kétéltűek és hüllők vándorlási útvonalait, hiszen a két év (1998, 1999) tavaszi és őszi időszakában realizált 41 terepkiállítás során mindössze 354 elgázolt állatot gyűjtöttünk be és határoztunk meg. Mivel egy-egy alkalommal 1,8 km-es útszakaszt ellenőriztünk, ez a teljes vizsgálat időszakára (41 nap) kivetítve megközelítőleg 74 km-es útszakasznak felelne meg. Fenyves (1989) csupán egy augusztusi napon kerékpárral 110 km-t tett meg, és az úton 1117 elgázolt gerincest (ebből 984 békát) talált. A tavaszi és őszi vonulások során sokkal rövidebb, gyakran csak néhány tíz vagy száz méteres útszakaszokon az elgázolt, jobb esetben megmentett kétéltűek száma nagyságrendekkel nagyobb (Puky 1987a, b, 1989, Kárpáti 1988, Frank *et al.* 1991). Annak ellenére, hogy az elgázolt állatok zömét tavasszal találtuk, a havi gázolások esetek száma között nem lehetett kiugró értékeket találni, így szinte bizonyos, hogy a vizsgált útszakasz vonulási útvonalakat nem keresztez.

A közúti forgalom gerinces áldozatai között a kétéltűek a legszámottevőbbek, 80–90%-a ebből a csoportból kerül ki (Puky 1997). Fő oka az, hogy tavasszal a peterakás idején fel kell keresniük a szaporodáshoz nélkülözhetetlen vizes területeket. Ezt követően sok faj egyedei elhagyják a vizet és más élőhelyeken keresik táplálékukat. Ősszel a telelőhelyekre igyekeznek. Tehát akár csak egy éves életciklusuk során is megeshet, hogy több alkalommal kell átkelniük többé-kevésbé forgalmas és számukra igen veszélyes útszakaszokon. Az utak akkor is veszélyt jelentenek, ha az állatok nyári élőhelyein vezetnek át, de ezekben az esetekben az elhullás rendszerint nem olyan nagyméretű. Ilyen jelenséget tapasztaltunk az általunk vizsgált útszakaszon is. További károkozási lehetőség, amikor a sűrű úthálózat teljesen szétszabdolja a populációk élőhelyeit, elszigeteli egymástól a szomszédos populációkat, azok egyedszámát tartósan alacsony szinten tartja, így hosszabb távon azok genetikai leromlását, és pusztulását idézheti elő. Egy populáció pedig nem tud fennmaradni, ha szaporodóképes állományának 25–30%-át rendszeresen elgázolják (Heussner 1968). Ez a jelenség Magyarországon egyenlőre nem jelentős, inkább sűrűn lakott, nagyon fejlett úthálózattal rendelkező országokban, mint például Németország, Nagy-Britannia, Belgium stb. okoz károkat (Langton 1989, Gyulai 1993).

A gázolásoknál további fontos tényező az úton elhaladó forgalom nagysága. A Baranya megyére jellemző sűrű, de alacsony forgalmú úthálózat nem jelent komoly veszélyt, legfeljebb a jelentősebb utak mentén. Például Orfűn már évek óta folyik ilyen jellegű kutatás (Bank L. és Gyetvai G. szóbeli közlés). Egyes becslések, megfigyelések és szimulációk (van Gelder 1973, Heine 1987, Kuhn 1987)

szerint a 60 jármű/óra feletti forgalomnál az átkelést megkísérlő kétéltűek pusztulása 100%-nak tekinthető. A pellérdi útszakasz forgalma ezt bizonyosan megközelelti, hiszen az utat és a hidakat nemrég fel kellett újítani a megnövekedett igénybevétel miatt.

A kétéltűek mind az élőhelyekhez, mind a közöttük húzódó vonulási útvonalakhoz nagy hűséggel ragaszkodnak (Sinsch 1991), és a teljes populációknak csak töredéke hajlandó új helyekre vonulni (Puky & Vogel 1993, Kyek 1999). Ezen felül nagyon lassú mozgásúak is, hideg időben akár 20 percig is eltarthat, míg az állatok átérnek egy átlagosan szélességű úton (Puky & Vogel 1993). Azt is tudnunk kell, hogy a kétéltű állatok közül többnek a védekezési stratégiája nem a menekülés, hanem ellenkezőleg, riasztó zaj hatására, mint például a feléjük közeledő autók, kémiai védelmükben bízva inkább mozdulatlaná merevednek és a járművek áldozataivá válnak (Puky & Vogel 1993, Glitzner *et al.* 1999). A kétéltűek azonban nemcsak azért esnek a közlekedés áldozatául, mert éppen átkelnek az úttesten, hanem azért is, mert az útnak többféleképpen kifejtett vonzó hatása is van, pl.: „infracsapda” hatás. Ez úgy jön létre, hogy az út felszínének más a fajhője és a fényelnyelő képessége, mint a környezetének. Emiatt az utak felszíne általában melegebb, mint a közeli „zöld” felületeké. Az út ezen hőtöbbletét gyakran éjszaka is tartja. Főleg hűvös időben a kétéltűek előszeretettel melegednek az utakon, kitéve ezzel magukat a forgalom veszélyeinek (Gyulai 1993). A „fénycsapda” hatás akkor érvényesül, ha az út ki van világítva. A rovarokra ez ellenállhatatlan hatással van, a főként rovarevő kétéltűekre pedig feltételes reflexként hat, mivel a fény látványa a táplálékkal asszociálódik (Baker 1990, Gyulai 1993).

A gyíkok gyors mozgásuk, és menekülő jellegű védekezési stratégiájuk miatt kevésbé vannak veszélyeztetve a forgalom által. Ezt eredményeink is alátámasztják, hiszen a vizsgált útszakaszon két év alatt mindössze egyetlen elgázolt ürge gyíkot találtunk. A kígyók testformájuknak és mozgásuknak köszönhetően szintén gyakran pusztulnak el az utakon, ehhez hozzájárul az is, hogy a kígyók előszeretettel napoznak a meleg úttesten (Mader 1981). Mindazonáltal a hüllők köszönhetően hosszú élettartamuknak, alacsony szaporodási rátájuk ellenére sincsenek veszélyben, legfeljebb a nagyon megritkult populációk (Rudolph *et al.* 1998). Tehát a gázolás valószínűsége nagyban függ az adott faj mobilitásától, vándorlási távolságtól és az út szélességétől (Bennett 1991, Vos 1997).

Mivel két útszakaszt vizsgáltunk (A, B), bebizonyosodott, hogy azon az útszakaszon (B szakasz) pusztult el az állatok 90%-a, ahol az út mindkét oldalán jelentős vízfelületek (tavak) voltak. Meg kell jegyezni, hogy a másik vizsgált útszakasz (A szakasz) mentén is az év jelentős részében a terület nedves-vizes. Azonban nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy kb. az útszakasz (A) felénél található a Pécsi-víz felett megépített híd. A területről valószínű, hogy a Pécsi-víz oda-

vonzza a nagyobb vízigényű kétéltűeket, melyek a híd alatt könnyen átkelhetnek az út egyik oldaláról a másikra, tehát nincsenek kitéve a közúti forgalom veszélyeinek. Mivel a vizsgált útszakasz mentén a vizes területek vannak túlsúlyban, nem meglepő, hogy az elgázolt állatok majdnem 62%-a a zöld vízbékák közül került ki.

Ma már számos műszaki megoldás alkalmazásával csökkenthető a pusztítás (alagút és kerítés vagy felüljáró építése, időleges útlezárás, út lábakra állítása, valamint az állatok kézi erővel történő áthordása) (Langton 1989, Gyulai 1993, Puky 1997, Glitzner *et al.* 1999, Kyek 1999, M. Szilágyi 1999). Ezeknek a munkálatoknak az elvégzése utólag is megoldható, de sokszor akár egy útjelző tábla kihelyezése is felhívhatja a közlekedők figyelmét az úton áthaladó állatokra, és így is valamelyest mérsékelhetők a károk. Véleményünk szerint a pellérdi halastavakat átszelő úton a forgalom sebességének korlátozásával, illetve figyelmeztető táblák kihelyezésével csökkenthetnénk az elgázolt állatok számát.

*

Köszönetnyilvánítás – Köszönjük Bank Lászlónak, Pintér Violának, dr. Korsós Zoltánnak, dr. Andreas Kranz-nak és dr. Puky Miklósnak az irodalom begyűjtése során nyújtott segítséget, és dr. Báldi Andrásnak a kéziratához fűzött megjegyzéseket.

Irodalomjegyzék

- Arnold, E. N., Burton, J. A. & Ovenden, D. W. (1978): *A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe*. – Collins, London, 272 pp.
- Baker, J. (1990): Toad aggregations under street lamps. – *British Herpetological Society Bulletin* 31: 26–27.
- Bennett, A. F. (1991): Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. – In: Saunders, D. A. & Hobbs, R. J. (eds): *Nature conservation II. The role of corridors*. – Surrey Beatty & Sons, London, pp. 99–118.
- Carpenter, C. C. & Delzell, D. E. (1951): Road records as indicators of differential spring migrations of amphibians. – *Herpetologica* 7: 63–64.
- Dely, O. Gy. (1967): *Kétéltűek – Amphibia*. – Fauna Hungariae, No 83, 20(3): 1–80.
- Dely, O. Gy. (1978): *Hüllők – Reptilia*. – Fauna Hungariae, No 130, 20(4): 1–120.
- Fenyves, L. (1989): Gerinces állatok pusztulása az utakon. – *Madártani Tájékoztató* 1–2: 54–55.
- Frank, T., Pellinger, A. & Selyem, J. (1991): *Kétéltű- (Amphibia) és hüllő- (Reptilia) védelem a Fertő-tó mentén (1987–1990)*. – A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület III. Tudományos Ülése, Szombathely, pp. 330–337.
- Glitzner, I., Grassinger, D. & Salhofer, S. (1999): *Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen von Straßen auf die Tiere. Literaturstudie*. – MA 22: Naturschutz und Landschaftspflege, Heft 60/99. Wien, 235 pp.
- Grünwald, G. (szerk.) (1997): *Baranya megye kézikönyve 1, Magyarország megyei kézikönyvei 1.* – BO & BO Bt., CEBA Kiadó, Grappa Bt., Pécs, 447 pp.

- Gubányi, A. (1990): Összehasonlító populáció-szerkezeti vizsgálat a kecskebéka fajcsoportnál (*Rana esculenta* complex). – *Állatt. Közlem.* **76**: 63–72.
- Gyulai, I. (szerk.) (1993): *A közutak és a közúti közlekedés tervezésének ökológiai szempontjai*. – Kézirat, Miskolc, 35 pp.
- Heine, G. (1987): Einfache Meß- und Rechenmethode zur Ermittlung der Überlebenschance wandernder Amphibien beim Überqueren von Straßen. – *Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* **41**: 473–479.
- Heussner, H. (1960): Über die Beziehungen der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) zu ihrem Laichplatz II. – *Behaviour* **16**: 93–109.
- Heussner, H. (1964): Zur Laichplatzorientierung der Erdkröte, *Bufo bufo* L. – *Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen* **28**: 101–112.
- Heussner, H. (1967): Gefährlicher als alle natürlichen Feinde zusammen: Der Straßentod. – *Natur und Landschaft* **42**: 129–130.
- Heussner, H. (1968): Wandertrieb und populationspezifische Sollzeit der Laichwanderung bei der Erdkröte, *Bufo bufo* L. – *Revue Suisse de Zoologie, Genève* **75**: 1005–1022.
- Horváth, L. (1945): *A pellérdi halastavak madárfaunája*. – *Biocoenotikai és szociológiai állatföldrajzi tanulmány*. – Dunántúli Tudományos Intézet, No. 6. Pécs, 20 pp.
- Kárpáti, L. (1988): Massensterben der Herpetofauna (Amphibien und Reptilien) Infolge des Kraftverkehrs, Möglichkeiten und Ergebnisse des Schutzes am Südufer des Neusiedlersees. – *BFB-Bericht* **68**: 71–79.
- Kiss, I. (1989): *A Magyarországon előforduló halak, kételtűek és hullók*. – Egyetemi jegyzet, GATE, Gödöllő, 140 pp.
- Korsós, Z. (1997): *Kételtűek és hullók. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VIII*. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 44 pp.
- Kovács, T. (2000): A kecskebékák különleges genetikája és ökológiai szerepük. – *Természet Világa* **131**(9): 421–423.
- Kuhn, J. (1987): Straßentod der Erdkröte (*Bufo bufo* L.): Verlustquoten und Verkehrsaufkommen, Verhalten auf der Straße. – *Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg* **41**: 175–186.
- Kyek, M. (1999): *Amphibienschutz an Straßen. Empfehlungen für den Straßenbau unter besonderer Berücksichtigung des Neubaus von Straßen*. – Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien, 34 pp.
- Langton, T. E. S. (ed.) (1989): *Amphibians and roads*. – ACO Polymer Products, Shefford, 202 pp.
- Mader, H. J. (1981): Der Konflikt Straße-Tierwelt aus ökologischer Sicht. – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* **22**: 1–104.
- Moore, H. J. (1954): Some observations on the migration of the toad (*Bufo bufo bufo*). – *British Journal of Herpetology* **1**: 194–224.
- M. Szilágyi, K. (1999): *Utak ökológiája*. – Környezetvédelmi Füzetek 27, OMIKK, Budapest, 24 pp.
- Papp, G. (1997): Pellérd. – In: Grünwald, G. (szerk.): *Baranya megye kézikönyve 2*, Magyarország megyei kézikönyvei 1. – BO & BO Bt., CEBA Kiadó, Grappa Bt., Pécs, pp. 242–244.
- Péchy, T. & Haraszthy, L. (1997): *Magyarország kételtűi és hullói*. – Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, 113 pp.
- Péchy, T., Korsós, Z. & Keresztesi, P. (1996): *Kételtűek és hullók elterjedésének országos térképezése*. – MME Kételtű- és Hullóvédelmi Szakosztály, Budapest, 16 pp.
- Puky, M. (1987a): Varangy akció. – *Természetvédelem, Az ELTE KISZ Természetvédelmi Klub tájékoztatója* **17**: 22.
- Puky, M. (1987b): Toads on roads campaign – Hungary. – *Herpetofauna News* **10**: 3.

- Puky, M. (1989): Amphibian conservation efforts in Hungary. – *British Herpetological Society Bulletin* 28: 50–51.
- Puky, M. (1997): A környezeti hatásvizsgálat természetvédelmi elemének fejlődése Magyarországon: esettanulmány-kétéltűek. – Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium, Budapest. *Ütügyi szakmai továbbképzés* 1: 109–114.
- Puky, M. (1998): Effect of urbanisation on local herpetofauna and its possible indicator value, a decade-long experience in Budapest. – In: Breuste, J., Feldmann, H. & Uhlmann, O. (eds): *Urban Ecology*. – Springer, Berlin, Heidelberg. pp. 709–712.
- Puky, M. & Kecskés, F. (1992): Herpetological investigation along a planned ring-road in and around Budapest – the M0 project. – In: Korsós, Z. & Kiss, I. (eds): *Proc. Sixth Ord. Gen. Meet. S. E. H.*, Budapest, pp. 367–370.
- Puky, M. & Vogel, Zs. (1993): Környezeti hatásvizsgálat az M3-as autópálya nyomvonalán. – *ÖKO* 4: 35–43.
- Puky, M., Bakó, B. & Krolopp, A. (1990): A barna varangy vándorlási sajátosságainak vizsgálata. – *Állatt. Közlem.* 76: 99–104.
- Rudolph, D. C., Burgdorf, S. J., Conner, R. N., & Dickson, J. G. (1998): The impact of roads on the Timber Rattlesnake (*Crotalus horridus*), in eastern Texas. – *Intern. Conf. Wildlife Ecology and Transportation (ICOWET)*, pp. 236–240.
- Ryser, J. & Grossenbacher, K. (1989): A survey of amphibian preservation at roads in Switzerland. – In: Langton, T. E. S. (ed.): *Amphibien and roads*. – ACO polymer products Shefford, pp. 7–13.
- Savage, R. M. (1935): The influence of external factors on the spawning date and migration of the common frog, *Rana temporaria*. – *Proc. Zool. Soc., London* 2: 49–98.
- Sinsch, U. (1991): Mini-review: The orientation behaviour of amphibians. – *Herpetological Journal* 1: 541–544.
- van Gelder, J. J. (1973): A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo* L. – *Oecologia, Berlin* 13: 93–95.
- Vogel, Z. & Puky, M. (1995): A fast environmental impact assessment method for the evaluation of road construction effects on amphibian communities. – In: Llorente *et al.* (eds): *Scientia Herpetologica*, pp. 349–351.
- Vos, C. C. (1997): Effects of road density: A case study of the moor frog. *Wildlife*. – In: *Proc. Intern. Conf. "Habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering"*. – Maastricht, The Hague, Delft, NIVO Drukkerij & DTP Service, pp. 93–97.

Amphibian and reptilian casualties on the road crossing at the fishponds of Pellérd, S Hungary

Purger, J. J. & Gyetvai, G.

Department of Zootaxonomy and Synzoology, Institute of Biology
Faculty of Sciences, University of Pécs
H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6, Hungary, E-mail: purger@ttk.pte.hu

Along the road No. 5801 connecting Pellérd with Pécs (S Hungary), carcasses of amphibians and reptiles overrun by cars were collected and identified during the spring and autumn months in two consecutive years, totalling 217 bodies in 1998 and 137 in 1999. Among the dead animals there were almost four times (285 : 69) as many amphibians (1 – Common Spadefoot *Pelobates fuscus*, 35 – Common Toad *Bufo bufo*, 30 – Green Toad *Bufo viridis*, 1 – Agile Frog *Rana dalmatina* and 218 –

Edible Frog *Rana esculenta* complex) as reptiles (9 – European Pond Terrapin *Emys orbicularis*, 1 – Sand Lizard *Lacerta agilis*, 2 – Smooth Snake *Coronella austriaca*, 28 – Grass Snake *Natrix natrix* and 29 – Dice Snake *Natrix tessellata*). The number of road casualties in spring was significantly higher in both years than that in autumn.

Among the road casualties the Edible Frog was dominant (61.6%), followed by toads (*Bufo* spp. – 18.4%), and snakes (*Natrix* spp. – 16.1%). These taxa appeared on the road in spring as well as autumn in both years. There were no European Pond Terrapin casualties found in autumn 1999, although their share was much lower anyway (2.5%) than that of the aforementioned taxa. The occurrence of Common Spadefoot, Agile Frog, Sand Lizard and Smooth Snake was not significant (1.4%), with only the Smooth Snake found in both years. About 90% of the animals were killed on the road section where there are ponds on both sides. However, the frequency distribution of amphibian and reptile road casualties here was similar to that in the road section with no ponds bordering it. Since there were no striking peaks in the number of road deaths either in spring or in autumn, the studied road section is most unlikely to cross amphibian and reptile migration routes, instead it only intersects their habitat.

Key words: amphibians, reptilians, casualties on the road, fishponds at Pellérd