

# A Romániai Indicator Bats (iBatsRO) program eddigi eredményei

Szodoray-Parádi Abigél<sup>1</sup> – Szodoray-Parádi Farkas<sup>2</sup>

Romániai Denevérvédelmi Egyesület

<sup>1</sup>abigel@aplr.ro, <sup>2</sup>farkas@aplr.ro

## Results of the Romanian Indicator Bats (iBatsRO) Programme

The goal of the present survey is to establish a monitoring system in Romania, which follows in long term the change of bat populations. Using the car based bat monitoring method applied successfully in Ireland and Great Britain, 79 transects with a total length of 4421,68 kilometres were surveyed in Romania. During the survey which was conducted between 2006-2008, 9348 bat calls were detected. All of the calls were analysed and stored in a web database. A distribution map of the bat calls was prepared for Romania, and the abundances of bats along the surveyed transects were calculated. In this way the bats encounter rate along the road sides in the year 2006 was 1,3 and in the year 2007-2008 was 2,6. Further research is needed in order to prepare species distribution maps, at the moment the method can be used for actual conservation issues of bats.

## Bevezetés

E kutatás célja egy olyan monitoring rendszer kialakítása, mely hosszútávon nyomon követi a romániai denevérállományok változásait. A kutatást 2006-ban kezdtük el, alkalmazva az Írországból (ROCHE et al. 2008) és Nagy-Britanniából (RUSS et al. 2006) kidolgozott módszereket.

Ezzel a módszerrel sikerült beható képet kapni Romániára vonatkozóan is az utak mentén megtalálható denevérek előfordulási gyakoriságáról. Az ultrahangelemzés tökéletesítése révén a módszer fajazonosításra, ezáltal elterjedési térképek generálására, fajok környezeti igényeinek vizsgálatára is alkalmas lesz.

## Anyag és módszer

A felmérések során Tranquility Transect időnyújtásos ultrahangdetektort használtunk, melynek érzékelője periodikusan nyit és zár. 320 ms-ig nyit, majd az ezen idő alatt rögzített hangokat 3,2 másodperc alatt, tízszeresen lelassítva játssza le. A visszajátzás ideje alatt újabb hangokat nem rögzít.

A felvételeket HI-MD kazettára rögzítettük, Sony márkájú, Minidisc walkman segítségével. Az adatok pontos helymeghatározása érdekében GPS-t (Mio GPS/PDA, Garmin GPS) használtunk, amelyet szinkron módon, minden felmérés során úgy állítottunk be, hogy

öt másodpercenként rögzítsen.

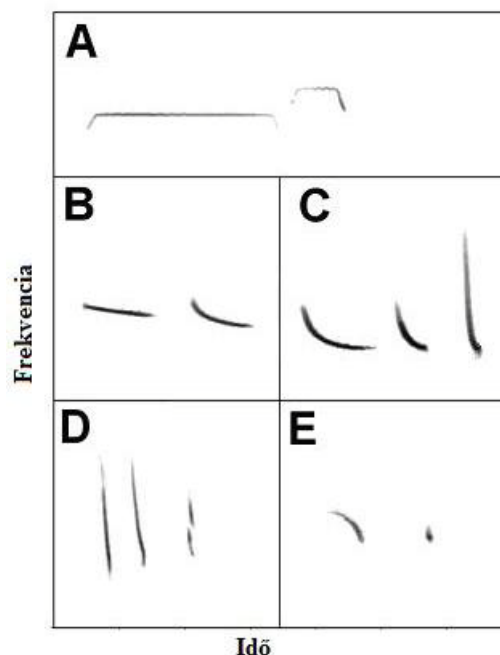
A felméréseket az Írországból és Nagy-Britanniából kidolgozott protokoll alapján, a romániai viszonyok figyelembe vételével (SZODORAY-PARÁDI et al. 2008) végeztük. A felmérések során 30-40 km-es útszakaszokat jártunk be személygépkocsival. Naplemente után 30-45 perccel indultunk és átlagosan 25 km/óra sebességgel haladtunk.

Az indulás és megállás pillanatában standard adatlapon rögzítettük a környezeti paramétereket (páratartalom, hőmérséklet, időjárási viszonyok), az elindulás és érkezés pontos idejét, míg menet közben feljegyeztük az észlelt vadállományra vonatkozó adatokat.

A felméréseket 2006-2008 során, májusban, júniusban, júliusban, augusztusban és szeptemberben végeztük. A júliust és augusztust monitoring periódusnak jelöltük ki, ezért az összes júliusi helyszínen megismételtük a felméréseket augusztusban is.

Az ultrahangok elemzése BatSound v3.31 (Pettersson Elektronik AB) szoftver segítségével történt. Elemzéskor 512-es FFT méretet használtunk, 99%-os átmeneti átfedés mellett, amely 121 Hz-es frekvencia felbontást eredményezett. A felvételeken szereplő ultrahangmintákat kategorizáltuk a mintázatuk alapján, figyelembe véve azok frekvenciáját és hosszát is. Annak érdekében, hogy a szonogramokon szereplő hangmintákat

egységesen lehessen elemezni, 4:3-as arányú képernyőket használtunk és a szoftver ablakát teljes képernyős módban nyitottuk meg. A beállításoknál 10-szeres időnyújtási tényezőt, 113500 Hz-es maximum frekvenciát és 352 ms-os mintavételezési időtartamot választottunk. A hangok alapmintázatait az 1. ábrán foglaltuk össze. Miután az azonosított ultrahangokat hozzárendeltük egy mintázati csoporthoz, megállapítottuk azt a frekvenciát, amelyen a kibocsátási energia maximuma összpontosult (*fmaxE*), felhasználva az energiaspektrum analízist. A kapott eredmények alapján, a hangmintázatot és a kibocsátási energia maximumát hordozó frekvenciát alapul véve, a hangokat hozzárendeltük a szakirodalomból (VAUGHAN et al. 1997, RUSS 1999, PARSONS & JONES 2000, HOLDERIED 2001, RUSSO & JONES 2002, SKIBA 2003) ismert adatokhoz (1. táblázat), ezáltal faji szintű azonosítást lehetővé téve. A *Myotis* és a *Plecotus* nembe tartozó fajokat a kibocsátott hangok alapján nehéz meghatározni, ezek esetében a *fmaxE* sem került feldolgozásra.



**1. ábra.** Tájékozódási hangok mintázatának kategorizálása

**Figure 1.** Echolocation call shape categories

**1. táblázat.** A különböző tájékozódási hangmintázati kategóriákba sorolt európai denevérfajok kibocsátási energiamaximumot tartalmazó frekvenciatartománya VAUGHAN et al. 1997, RUSS 1999, PARSONS & JONES 2000, HOLDERIED 2001, RUSSO & JONES 2002, SKIBA 2003 nyomán. FM = frekvencia modulált, CF = konstans frekvenciájú, QCF = kvázi-konstans frekvenciájú. *fmaxE* értékek a *Myotis* fajok esetében nem szerepelnek sem a táblázatban, sem a fajhatározáskor használt kulcsban

**Table 1.** Range of frequency containing maximum energy (*fmaxE*) values reported for echolocation calls of European bat species for different call shape categories. *fmaxE* values derived from VAUGHAN et al. 1997, RUSS 1999, PARSONS & JONES 2000, HOLDERIED 2001, RUSSO & JONES 2002, SKIBA 2003. FM = steep frequency modulated, CF = constant frequency, QCF = quasi-constant frequency. *fmaxE* values for *Myotis* spp. are not presented as they were not used in the key

→

Hang mintázata	Leírás	Fajok	Frekvenciatartomány ( <i>fmaxE</i> )	
			Min	Max
A	<i>Rhinolophus</i> fajokra jellemző FM/CF/FM hangok	<i>Rhinolophus blasii</i>	91	97
		<i>Rhinolophus euryale</i>	101	104
		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	78	<87
		<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<106	118
		<i>Rhinolophus mehelyi</i>	<106	112
B	<i>Eptesicus</i> , <i>Hypsugo</i> , <i>Miniopterus</i> , <i>Nyctalus</i> , <i>Pipistrellus</i> , <i>Tadarida</i> és <i>Vespertilio</i> fajokra jellemző QCF hangok	<i>Eptesicus nilssonii</i>	27	29
		<i>Eptesicus serotinus</i>	24	26
		<i>Hypsugo savii</i>	30	33
		<i>Miniopterus schreibersii</i>	50	<52
		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	14	17
		<i>Nyctalus leisleri</i>	23	25
		<i>Nyctalus noctula</i>	18	21
		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	34	38
		<i>Pipistrellus nathusii</i>	35	38
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	41	45
		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	50	65
		<i>Tadarida teniotis</i>	9	12
		<i>Vespertilio murinus</i>	22	24
C	<i>Eptesicus</i> , <i>Hypsugo</i> , <i>Miniopterus</i> , <i>Nyctalus</i> , <i>Pipistrellus</i> , <i>Tadarida</i> és <i>Vespertilio</i> fajokra jellemző FM-QCF hangok	<i>Eptesicus nilssonii</i>	29	<32
		<i>Eptesicus serotinus</i>	25	<30
		<i>Hypsugo savii</i>	32	38
		<i>Miniopterus schreibersii</i>	50	<55
		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	18	<23
		<i>Nyctalus leisleri</i>	25	<29
		<i>Nyctalus noctula</i>	23	26
		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	36	<42
		<i>Pipistrellus nathusii</i>	36	41
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	43	<51
		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	52	65
<i>Tadarida teniotis</i>	11	<18		
<i>Vespertilio murinus</i>	22	26		
D	<i>Myotis</i> és <i>Plecotus</i> fajokra jellemző FM hangok	<i>Myotis alcathoe</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis aurascens</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis bechsteinii</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis brandtii</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis capaccinii</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis dasycneme</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis daubentonii</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis emarginatus</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis myotis</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis mystacinus</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis nattereri</i>	n/a	n/a
		<i>Myotis oxygnathus</i>	n/a	n/a
		<i>Plecotus auritus</i>	n/a	n/a
<i>Plecotus austriacus</i>	n/a	n/a		
E	<i>Barbastella</i> fajra jellemző FM vagy QCF-FM hangok	<i>Barbastella barbastellus</i>	29	45

## Eredmények és következtetések

Három év alatt összesen 4421,68 kilométernyi útvonal mentén végeztünk felméréseket. A 2. táblázatban látható a felmért utak száma évenkénti bontásban.

A felmérési útvonalak száma minden évben nőtt, 2008 során sikerült lefedni az ország alábbi, 2. ábrán látható területeit.

### 2. táblázat. Felmért utak összegzése

**Table 2.** The results of the transects

évek	2006	2007	2008	összesen
események	16	52	58	126
új útvonalak	15	36	28	79
megtett út (km)	519,68	1883,08	2018,44	4421,68



**2. ábra.** Felmérési útvonalak országos szintű lefedettsége (térkép: Google Earth)

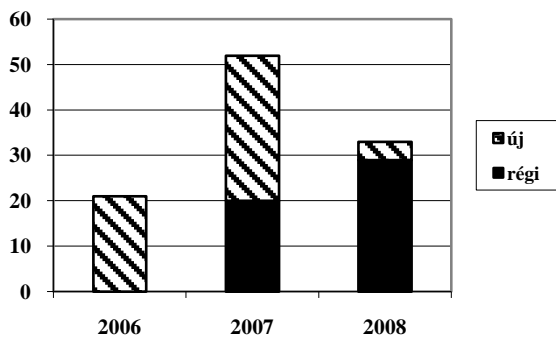
**Figure 2.** Survey transects in Romania (map: Google Earth)

A felméréseket önkéntesek segítségével végeztük, 3 év alatt 63 emberrel dolgoztunk, ami nagymértékben növelte a felmérések hatékonyságát. Az 3. ábrán látható hogy a projekt során 2007-ben sikerült a legtöbb önkéntest bevonni (52-t, ebből összesen 32 új személyt). 2008-ban csak 4 új önkéntes csatlakozott a programhoz, viszont a meglévők vállalkoztak a felmérések újbóli elvégzésére.

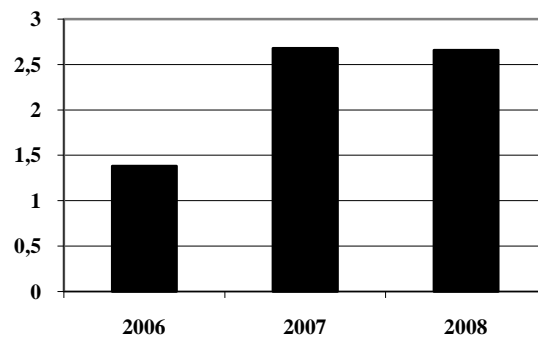
A hangelemzések során 3844 hangot azonosítottunk be faji szinten, 5504 hangot viszont nem sikerült pontosan meghatározni. Ezeket a hangokat egy adatbázisban tároljuk és

a módszer tökéletesítése után újból meghatározzuk.

A három év során regisztrált és kiemzett hangok alapján megállapítható, hogy a denevérek utak menti előfordulási gyakorisága kilométerenként 2006-ban átlagosan 1,3; 2007-ben és 2008-ban 2,6 (4. ábra). A 25km/h sebesség kizárja annak a lehetőségét, hogy egy egyed hangját többször is rögzítsük (ROCHE et al. 2008), ám amennyiben ez mégis megtörtént, ennek aránya statisztikailag elhanyagolható.



**3. ábra.** Önkéntesek bevonása  
**Figure 3.** Volunteer engagement



**4. ábra.** Denevérészlelések száma kilométerenként  
**Figure 4.** Bats encounter rate/kilometre

A felmérés során felvett hangok alapján készítettünk egy elterjedési térképet, amely

tükrözi utak mentén megtalált denevérek földrajzi helyzetét (5. ábra).



**5. ábra.** Denevérhangok elterjedési térképe (térkép: Google Earth)  
**Figure 5.** The distribution of the calls (map: Google Earth)

## Értékelés

Bár az autós felmérés során rögzített ultrahangok kielemezése a kutatás jelenlegi stádiumában nem alkalmas faji elterjedési térképek készítésére, de kiválóan alkalmas az egyes útvonalak denevér-denzitásának meghatározására. A módszer új lehetőségeket nyújt arra, hogy bebizonyosodjon, hogy az utak mentén igen komoly denevéraktivitás tapasztalható. Sikerült beazonosítani eddig nem ismert, új táplálkozási területeket. A módszer segítségével rögzített denevérhangok

nagy mennyisége azt jelzi, hogy esetleges környezeti hatástanulmányok elvégzésekor, nagyobb beruházások esetén, utak tervezése, építése, során nem lehet eltekinteni attól, hogy a denevérek az utak mentén is jelen vannak.

## Köszönetnyilvánítás

Ez úton szeretnénk köszönetet mondani dr. Kate Jonesnak a kutatás elméleti háttérének kidolgozásáért, az adatbázis létrehozásáért, Colin Cattonak és Jon Russnak a határozókulcs kidolgozásáért, a hangok egy részének kielemezéséért, Georgiana Mărgineannak és

Charlotte Waltersnek az adatok további kielemezéséért, valamint a felmérésben részt vevő valamennyi önkéntesnek. Külön köszönet a felméréseket irányító csoportvezetőknek: Jére Csabának, Lup Luciannak, Hoffmann Richardnak, Bücs Szilárdnak és Vlad Olteanunak. Köszönjük a Romániai Denevérvédelmi Egyesületnek, a Londoni Zoológiai Intézetnek és a Darwin Initiative-nek a kutatás anyagi támogatását.

### Irodalomjegyzék

- HOLDERIED, M. 2001. Akustische Flugbahnverfolgung von Fledermäusen: Artvergleich des Verhaltens beim Suchflug und Richtcharakteristik der Schallabstrahlung. PhD Thesis, Friedrich-Alexander Universität, Erlangen-Nürnberg.
- PARSONS, S. & JONES, G. 2000. Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *Journal of Experimental Biology*. 203: 2641-2656.
- ROCHE, N., LANGTON, S. & AUGHNEY, T. 2009. The Car-Based Bat Monitoring Scheme for Ireland: Synthesis Report 2003-2008. *Irish Wildlife Manuals*, No. 39. National Parks and Wildlife Service, Department of the Environment, Heritage and Local Government, Dublin.
- RUSS, J.A., BRIGGS, P. & WEMBRIDGE, D. 2008. *Bats & Roadside Mammals Surveys – 2008 Report*.
- RUSS, J.A. 2000. *The Bats of Britain and Ireland*. Alana Books, 104 pp.
- RUSSO, D. & JONES, G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258: 91-103.
- SKIBA, R. 2003. *Europäische Fledermäuse*. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- SZODORAY-PARÁDI, A., JONES, K.E., CATTO, C.: O nouă metodă pentru monitorizarea liliecilor cu ajutorul detectoarelor de ultrasunete folosind autovehicule. Pp. 11, in *Book of Abstracts of the First Conference on Bat Conservation in Romania*. Romanian Bat Protection Association.
- SZODORAY-PARÁDI, A., SZODORAY-PARÁDI, F., CATTO, C., RUSS, J.A. & JONES, K.E. 2008. Indicator bats: Establishing the first national monitoring program for Romania's bats. Pp. 150, in *Abstracts of the XI<sup>th</sup> European Bat Research Symposium* (HUTSON, A.M. & LINA, P.H.C. eds.). Romanian Bat Protection Association, Cluj-Napoca, 173 pp.
- VAUGHAN, N., JONES, G. & HARRIS, S. 1997. Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation parameters. *Bioacoustics*. 7: 189-207.