

# Rádiós nyomkövetési és biotelemetriai vizsgálatok a hazai denevérkutatásban – tapasztalatok, eredmények

Estók Péter<sup>1</sup> – Dombi Imre<sup>2</sup> – Görföl Tamás<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bükki Emlőstani Kutatócsoport Egyesület

<sup>2</sup>Tolna Megyei Természetvédelmi Alapítvány

batfauna@gmail.com

## Radio-tracking and radio-telemetry in Hungarian bat research – experiences and results

The authors summarise their experiences and give some basic guidelines about radio-tracking and radio-telemetry on bats. The paper gives a brief overview on the results of the projects conducted in Hungary with these methods. The following species were involved in radio-telemetry or radio-tracking studies till date: *Barbastella barbastellus*, *Hypsugo savii*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis dasycneme*, *Myotis daubentonii*, *Nyctalus lasiopterus* and *Nyctalus leisleri*.

### Bevezetés

A viszonylag drága modern technikák alkalmazása mindig valamilyen jelentős előny miatt válik népszerűvé a terepbiológusok körében, s nincs ez másként a rádiós nyomkövetés, illetve a biotelemetria esetében sem. A két módszer segítségével számos olyan ismeretre tehetünk szert, melyek megszerzésére a korábban alkalmazott, egyszerűbb módszerekkel csak igen nagy energia- és időráfordítással, vagy egyáltalán nem volt lehetőségünk. Az állatok valós időben történő követése lehetővé teszi az általuk bejárt útvonalak felmérését, így táplálkozó-területeik, közlekedő útvonalaik megismerését, szálláshelyeik felderítését, a biotelemetria segítségével pedig bepillantást nyerhetünk élettani folyamataikba is.

Mindenekelőtt érdemes tisztázni, hogy mit jelent a rádiós nyomkövetés, illetve a biotelemetria fogalma, és mi a különbség köztük: a rádiós nyomkövetéses vizsgálatok során a felhelyezett adó segítségével a jelölt állatok térbeli elhelyezkedését tudjuk felmérni, míg a biotelemetria esetében ez kiegészül élettani paraméterek (hőmérséklet, szívfrekvencia, stb.) vizsgálatának lehetőségével is.

### Vizsgálatok tervezése

A kutatások eredményessége szempontjából kulcsfontosságú a megfelelő tervezés. A legfontosabb azt eldöntenünk, hogy milyen adókat alkalmazzunk, s ehhez tudnunk kell, hogy mit akarunk vizsgálni, mennyi ideig kell működjön az adó és milyenek a terepviszonyok; hogyan akarjuk rögzíteni az állaton az adót, milyen tartományba essen az adó frekvenciája.

Tudnunk kell azt is, hogy hány állat jelölése kell ahhoz, hogy megfelelő mintaszámot kapjunk kérdéseink megválaszolásához. A vizsgálatok időszaka is lényeges kérdés, hiszen a rádióadóval történő jelölést fontos az állatok vedlése előtt elvégezni, hogy a módszer alkalmazása során eltávolított szőr pótlódni tudjon a téli hibernációs időszakig.

### Eszközök

Mivel a denevérek repülő életmódot folytatnak és viszonylag kis tömegűek, a felhasználható adótípusok köre jelentősen korlátozott. Magyarországon eddig három típus került alkalmazásra, ezek mindegyike a kanadai székhelyű Holohil Ltd. által gyártott adók voltak: LB-2N (0,37 g), LB-2NT (0,37 g) és BD-2N (0,43 g). Rendeléskor közölnünk kell a gyártóval, hogy adóink mely frekvenciatartományba essenek, ennek az intervallumnak egyeznie kell vevőkészülékünk vételi sávjával. Célszerű a Magyarországon több kutató által használt 148.000-148.999

MHz-es tartományt megadni. Lehetőségünk van arra is, hogy a lemerült adókat újraelmeztessük, ha több ilyen adónk van, akkor érdemes őket kiküldeni a gyártóhoz, ahol kedvező áron elvégzik ezt.

Az általunk alkalmazott adók közül az LB-2N és LB-2NT típusokat két vezeték összekötésével, majd forrasztásával kell aktiválni. Erre a célra célszerű elemes forrasztópákát használni, mivel a gázpáka pontatlanabb, így körülményesebben végezhető el vele a forrasztás. Léteznek mágneses aktiválású adók is, mint például a BD-2N típusú, melyeknél egy kis mágneset kell eltávolítani az adó aktiválásához. Az ilyen, mágnesesen deaktivált adók előnye, hogy terepen jóval könnyebben aktiválhatók, hiszen nincs szükség forrasztásra. Hátrányuk viszont, hogy a bennük található elem lassan, de folyamatosan veszít az energiájából, így a fel nem használt adók egy esetleges, pár évvel későbbi aktiválás után – elemcsere nélkül – már rövidebb élettartammal fognak rendelkezni.

Az adó felhelyezése előtti szőrnyírásra jó minőségű kisollót kell alkalmaznunk, hogy a művelet minél gyorsabb és kíméletesebb legyen.

Az eszközök beszerzésének talán legfontosabb eleme a megfelelő ragasztó megválasztása. Korábban Dansac sztómaragasztót használtunk, de ez merevsége miatt nem vált be. Nagyon jó eredményeket értünk el a Torbot nevű, szintén bőrbarát ragasztóval, mellyel az adók több esetben 10 napnál is tovább fennmaradtak a denevéreken.

Az állatok követésére Wildlife Materials TRX-1000S vevőt alkalmaztunk, melynek frekvenciatartománya 148.000-148.999 MHz. A vevőkhöz 3 illetve 5 elemű Yagi antennát csatlakoztattunk. A 3 elemű antenna előnye a kis tömeg, így egy kézzel is könnyen használhatjuk, illetve sűrű cserjeszint esetén is könnyebb a közlekedés, viszont vételi ereje valamivel gyengébb, mint az 5 eleműé, mely azonban nem alkalmas egykezes használatra.

## Jelölés

A jelöléshez be kell fognunk az állatot, ez általában a széles körben alkalmazott függőnyhálókkal történik. A denevért minél hamarabb el kell távolítani a hálóból, majd ha a kor és ivar megfelelő a vizsgálatunk szempontjából (pl. gyakran öreg nőstény egyedeket akarunk követni), akkor az alkar- és

tömegmérés következik. Utóbbi kiemelten fontos, hiszen eldönti, hogy jelölhető-e az állat. Általánosan alkalmazott az „5%-os szabály”, amely szerint a jelölt állat testtömegének 5%-át nem haladhatja meg az adó tömege (COCHRAN 1980), hogy ne befolyásolja számottevően a denevér viselkedését a jelölés.

Az állatot ezután egy jól szellőző zsákba tesszük, egyrészt azért, hogy lenyugodjon és így könnyebb legyen a jelölés, illetve aktiválnunk kell az adót. Ha mágneses aktiválásút alkalmazunk, akkor csak el kell távolítanunk a mágneset, viszont a másik típusnál két vezetékkel kell összecsavarnunk, majd a biztosabb működés érdekében megforrasztanunk. A forrasztás után az adó oldalán lévő viaszba nyomjuk a parányi vezetékkel, hogy ne álljon ki és így ne legyen lehetőség arra, hogy letörjön, és a jeladás megszakadjon (ha nem érezzük megfelelőnek a viasz általi védelmet, a nálunk levő ragasztóval is bevonhatjuk a törékeny drótokat). Ezután leteszteljük, hogy működik-e az adó és finomhangoljuk a vételi frekvenciát a vevőnkön.

Az aktiválás után következik a denevér hátán a rögzítés helyének előkészítése: a lapockák közötti mélyedésnél rövidre vágjuk az állat szőrét az adó méretével megegyező területen.

A nyírás után az adóra kenünk egy kevés ragasztót, majd ráhelyezzük a denevér hátán előkészített, rövidre nyírt szőrű területre.

Elengedéskor érdemes követni, hogy merre repül az állat, mert gyakran előfordul, hogy szálláshelyük felé veszik az irányt.

## Rádiós nyomkövetés

A módszerrel a szálláshelyeket, illetve egyes fajoknál a mozgáskörzetet tudjuk felmérni. Ha éjjel is akarjuk követni az állatokat, akkor célszerű előzetesen a terep felmérése, térképek beszerzése, ha kocsival közlekedünk, akkor az utak végigjárása.

A direkt követés során általában egy vevőt alkalmazunk. Lényege, hogy a jelölt állathoz nagyon közel jutunk (ezt a jel erősségéből tudjuk megállapítani), így közvetlenül határozzuk meg térbeli helyzetét. A háromszögletes technika alkalmazásához minimum két vevő szükséges. A „háromszög” két csúcsát a vevőállomások, a harmadikat pedig a jelölt állat adják. A két, ismert lokalizációjú vevőállomásról egy időpontban rögzített, a legerősebb vételi irányban húzott

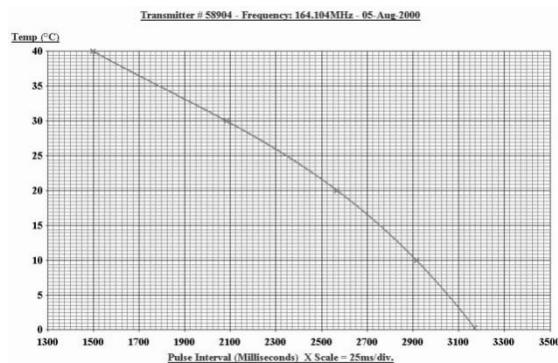
egyenesek metszéspontja megadja a jelölt állapot helyzetét. A háromszögelés előnye hogy messziről is gyűjthetünk pozíció adatokat a jelölt állatról, hátránya, hogy minimum két vevő és személy szükséges hozzá, és esetenként nagy pontatlanságú eredményeket ad. Kivitelezése során fontos, a mérések pontossága szempontjából meghatározó, hogy a háromszögelést az abban jártas, tapasztalt kutatók végezzék. Segíthet eredményeink megbízhatóságának növelésében, a kutatási helyszín topográfiai jellemzői torzító hatásának a meghatározásában, ha előzetesen egy, a jelölt állapot szerepét játszó, harmadik személy bevonásával próbaméréseket végzünk. A mérések sikerességénél jelentős lehet 1-1 méteres szintkülönbség is, ezért minél magasabbról mérünk, annál nagyobb eséllyel észleljük a jelet. Erdő, illetve hegyvonulat leárnyékolja a jelet, így jelentősen csökkenhet a „látótávolság”.

Figyelni kell arra is, hogy vízszintesen vagy függőlegesen tartjuk az antennát, mivel ha az antenna elemei párhuzamosak a denevéren lévő adó antennájával, akkor a jel erősebb.

## Biotelemetria

Biotelemetria segítségével élettani paraméterek mérésére van lehetőségünk. Magyarországon eddig óriás koraidenevérek (*Nyctalus lasiopterus*) esetében alkalmaztuk hőmérséklet mérésére.

A módszer lényege, hogy az adó által kibocsátott impulzusok közötti időtartam alapján egy, a gyártó által rendelkezésre bocsátott görbe (1. ábra) segítségével megállapítható, hogy az adónak mennyi a hőmérséklete. A gyártó által javasolt módszer szerint 11 impulzust várunk meg és közben mérjük az eltelt időt (így 10 impulzusközt mérünk), majd elosztjuk a kapott időt tízzel. Ez több adó mérése esetén sokáig tart, ezért alkalmazható az a módszer is, hogy csak néhány impulzust várunk meg, a vevő „pittyegéseit” rögzítjük diktafonnal, majd a felvételeket számítógépen mérjük le. Ennek a módszernek előnye még, hogy digitális diktafon alkalmazása esetén a mérés időpontját nem kell külön feljegyeznünk (ebben az esetben fontos a digitális hangfelvevő órájának pontos beállítása az adatrögzítés előtt).



1. ábra. A hőmérséklet kiszámításához használt, egyedi kalibrációs görbe

Figure 1. A unique temperature graph for thermal data calculation

## Tapasztalatok

### Nyugati piszedenevér – *Barbastella barbastellus*

2009-ben jelöltünk két példányt Gemencen (GÖRFÖL & DOMBI 2009). Az első állaton 14, a másodikon 10 napig működő adó segítségével összesen 13 szálláshelyet találtunk. Az első állat 5 szálláshelye 4 lábön száradt kocsányos tölgyben, a második állat 8 szálláshelyének fele szintén kocsányos tölgyben, míg a másik fele mezei juharban volt. Két tölgyön és egy juharon kívül lábön száradt egyedekben. Mindegyik szálláshely elváló fakéreg alatt volt.

Az elsőként jelölt példányt sikerült követnünk több éjszakán keresztül, maximálisan 5,7 km-re távolodott el vadászat közben a szálláshelyétől. Két vadászterületét sikerült felmérnünk, egyik a Sió mentén terült el, míg a másik a szálláshelye környéki, öreg, őshonos erdők voltak. A nyílt területeket és a fiatalosokat kerülte, csak eseti jelleggel repült át felettük.

### Alpesi denevér – *Hypsugo savii*

Két példányt jelöltünk meg Szekszárdon, 2007 nyarán (GÖRFÖL et al. 2007). A vizsgálatok során két szálláshelyet találtunk, mindkettőt épületben, az egyiket mindkét állat felkereste. Az elsőként jelölt állatot tudtuk követni vadászat közben, előbb gyalog, majd személygépkocsival. Főként a városon keresztül folyó Séd-patak mentén közlekedett, 1,8 km-re távolodott el a jelölés helyszínétől.

### Nagyfülű denevér – *Myotis bechsteinii*

Három egyedre került adó 2004 nyarán a Bükkben (ESTÓK 2008). Négy szálláshelyet sikerült megtalálni segítségükkel, melyek mindegyike tölgyben volt. A kirepülésekkor 24, 9 és 4 állatot számoltunk. A jelölt példányok vadászat közben az erdőket használták, nyílt részekre nem merészkedtek ki.

### Tavi denevér – *Myotis dasycneme*

A faj első magyarországi jelölése a Tisza-tónál történt 2004 nyarán, mely egyúttal az első sikeres denevérral végzett rádiós nyomkövetés volt hazánkban (ESTÓK & CSERKÉSZ 2008). Az állatot 4850 méterre a jelölés helyszínétől, Tiszabábolnán sikerült megtalálni egy családi ház padlásán. A kolónia 50 tavi denevérből állt, a padláson még minimum 30 törpedenevér (*Pipistrellus pipistrellus* / *pygmaeus*) lakott.

2007-ben 2 példányt jelöltünk Gemencen és 1 példányt Bédán (GÖRFÖL & DOMBI 2007). A három denevér segítségével két szálláshelyet sikerült találni. Mindkét szálláshely kocsányos tölgyben volt, az elsőként jelölt állat szálláshelye a befogás helyétől 280 méterre volt és 5-10 példány tartózkodott benn, a másodikként jelölt egyed segítségével pedig 3650 méterre a jelölés helyszínétől találtunk egy 55 példányos kolóniát.

### Vízi denevér – *Myotis daubentonii*

Három példány lett megjelölve 2004-ben a Bükkben, de az állatokat nem sikerült később megtalálni (ESTÓK nem publikált).

### Óriás koraidenevér – *Nyctalus lasiopterus*

2004-ben és 2005-ben összesen 11 óriás koraidenevért jelöltünk meg a Mátrában. A jelölt példányok segítségével összesen kilenc szálláshelyet sikerült megtalálnunk, melyek kivétel nélkül bükkfában voltak (ESTÓK et al. 2007). 2009 nyarán hőmérsékleti adatok felvételére alkalmas, Holohil LB-2NT típusú adókkal jelöltünk meg négy példányt a korábbi kutatások helyszínén, a Mátrában.

Az érdekes hőmérsékleti jellemzők mellett négy új szálláshelyet sikerült azonosítanunk, melyek egyikéből egy kirepülés alkalmával 52 óriás koraidenevér repült ki, ez az eddigi legnagyobb ismert hazai nappalozó csoportja a fajnak (ESTÓK & GÖRFÖL 2009).

2007-ben a Bükkben jelöltünk egy példányt, melyet az alapos keresés ellenére sem sikerült megtalálni (ESTÓK nem publikált).

### Szöröskarú koraidenevér – *Nyctalus leisleri*

2009 nyarán jelöltünk meg egy példányt Tengelicen, a Csapó-park melletti horgásztónál (2. ábra). Az állat 5 szálláshelyét találtuk meg 7 nap alatt. Egy szálláshelye korai juharban, egy akácban és további három mezei juharban volt. A szálláshelyek egymástól is és a jelölés helyszínétől is kis távolságra voltak (néhány száz méter), facsoportokban. Rendszerint a fa csúcsa közelében lévő száraz ág odújában szálltak meg a denevérek, egy alkalommal szoprán törpedenevérekkel (*Pipistrellus pygmaeus*) együtt.

## Irodalomjegyzék

- COCHRAN, W.W. 1980. Wildlife Telemetry. Pp. 507-520, in Wildlife management techniques manual (SCHEMNITZ, S.D. ed.). The Wildlife Society, Washington, D.C.
- ESTÓK, P. 2008. Néhány bükki adat a nagyfülű denevér *Myotis bechsteinii* (KUHLE, 1818) nyári búvóhelyeiről. Denevérkutatás – Hungarian Bat Research News. 4: 38-41.
- ESTÓK, P. & CSERKÉSZ, T. 2008. Egy tavi denevér *Myotis dasycneme* (BOIE, 1825) rádiós nyomkövetésének eredményei. Denevérkutatás – Hungarian Bat Research News. 4: 42-44.
- ESTÓK, P. & GÖRFÖL, T. 2009. Erdőlakó denevér-együttesek kutatása, különös tekintettel a *Nyctalus lasiopterus*-ra – egy 2009-es EUROBATS projekt előzetes eredményei. Pp. 53-60, in A VII. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Felsőtárkány, 2009. október 16-18.) kiadványa (GÖRFÖL, T., ESTÓK, P. & MOLNÁR, V. eds.). BEKE & MDBK, Eger.
- ESTÓK, P., GOMBKÖTŐ, P. & CSERKÉSZ, T. 2007. Roosting behaviour of the greater noctule *Nyctalus lasiopterus* SCHREBER, 1780 (Chiroptera, Vespertilionidae) in Hungary as revealed by radio-tracking. Mammalia. 71(1-2): 86-88.
- GÖRFÖL, T. & DOMBI, I. 2007. Tavi denevér (*Myotis dasycneme* Boie, 1825) rádiós nyomkövetése az Alsó-Duna-völgyben. Pp. 58-63, in Élet a Duna-ártéren – határtalan természet c. tudományos tanácskozás összefoglaló kötete. BITE, Baja.

GÖRFÖL, T. & DOMBI, I. 2009. Nyugati pisedenevér (*Barbastella barbastellus*) rádiós nyomkövetése az Alsó-Dunavölgyben – előzetes eredmények. Pp. 61-66, in A VII. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Felsőtárkány, 2009. október 16-18.) kiadványa (GÖRFÖL, T., ESTÓK, P. & MOLNÁR, V. eds.). BEKE & MDBK, Eger.

GÖRFÖL T., DOMBI I. & ZSEBŐK S. 2007. Az alpesi denevér (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837) Magyarországon – a faj hazai adatainak áttekintése, új eredmények. Pp. 85-97, in Az V. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Pécs, 2005. december 3-4.) és a VI. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Mártély, 2007. október 12-14.) kiadványa (MOLNÁR, V. ed.). CSEMETE, Szeged.



**2. ábra.** Adóval megjelölt szőröskarú koraidenevér (*Nyctalus leisleri*)  
**Figure 2.** Tagged Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*)