



# **Protokollok a denevérekkel kapcsolatos feladatok (adatgyűjtés, kutatás, adatértékelés) végrehajtásához**

## **III. Rádiótelemetriás és GPS-adatgyűjtős módszerek**



**Készítette:**

dr. Boldogh Sándor András és dr. Estók Péter

Jósvafő - Eger 2015 (átdolgozott változat)



## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, a rádiós nyomkövetéses vizsgálatok céljának meghatározása .....	3
2. Rádiótelemetriás módszerek és eszközök .....	3
2.1. VHF adók .....	3
2.2. Az adók felhelyezése denevérekre .....	3
2.3. Vevőkészülékek és antennák.....	4
2.4. A jelölt állatok felderítése .....	4
3. GPS-es adatgyűjtővel (GPS-tag) végzett adatgyűjtés .....	4
3.1. Eszközök .....	4
3.2. Jelölésre szánt állatok befogása és jelölése .....	6
3.3. A jelölt állatok visszafogása, az adatok begyűjtése. ....	7
4. Irodalom .....	8



## 1. Bevezetés, a rádiós nyomkövetéses vizsgálatok céljának meghatározása

A rádiós nyomkövetéses vizsgálatok során alapvető cél, hogy a jelölt állat pozícióját meghatározzuk. E módszer jól alkalmazható épületpadlásokon, illetve faodvakban megbújó denevérek felderítésére. Ilyenkor az éjszaka során a táplálkozó, illetve ivóhelyeknél befogott egyedeket jelöljük meg rádióadóval, és nappali időszakban, a pihenő állatok tanyahelyeit keressük meg. Így néhány jelölt egyed segítségével jelentős kolóniákat is felderíthetünk. Földalatti bóvóhelyeken pihenő állatok esetében ez nem vezet eredményre, ugyanis a rádiójelek a leáryékoltság miatt csak minimális közelségből foghatóak. A módszer használható még az éjszakai mozgáskörzet felderítésére is, bár a gyorsan repülő denevérek esetében ez jelentős pontatlanságot hordozhat, ha nem megfelelően (nagy számú vevőállomás) alkalmazzuk.

## 2. Rádiótelemetriás módszerek és eszközök

### 2.1. VHF adók

A rádiós nyomkövetéses vizsgálatok során alkalmazható adók kiválasztásánál a denevérek esetében (is) kulcsfontosságú az adók megfelelő tömege. A denevérek jelölésénél az alkalmazott adó tömege nem haladhatja meg a jelölendő egyed testtömegének 5%-át. Az utóbbi években már rendelkezésre állnak olyan adók, amivel akár 4-5 grammos egyedek is jelölhetőek. Ajánlott gyártók: Holohil, Biotrack etc.

Kiemelten fontos az adók frekvenciája is. Hazánkban a denevérek rádióadás jelölésénél a 148.000- 148.999 MHz-es sáv használata terjedt el, így célszerű ebben a sávban működő jeladókat beszerezni, mivel több vevőt igénylő kutatásoknál jobbak az együttműködési lehetőségek.

### 2.2. Az adók felhelyezése denevérekre

Kritikus fontosságú a rádiós nyomkövetéses vizsgálatok kivitelezése során a rádióadóknak a jelölésre szánt példányokon való rögzítése. Két ragasztóval is jó tapasztalatokat szereztünk hazai vizsgálatok során: 1) Torbot bonding cement, 2) Sauer-hautkleber (Manfred Sauer GmbH, Germany). A ragasztásos módszer jó eredményeket ad, ha megfelelően végezzük el. A rögzítés során a denevér lapockái között a szőrt kb. fél cm<sup>2</sup> nagyságú területen óvatosan rövidre nyírjuk. A rádióadónak a denevér felé néző felületét bekenjük ragasztóval és az előkészített részre illesztjük és finoman ott tartjuk. A jelölt állatot esetleg néhány percre vászonzsákban pihentetjük az elengedés előtt.



### 2.3. Vevőkészülékek és antennák

A vevőkészülékek és antennák kiválasztásánál a könnyű terepi kezelhetőség fontos szempont, hiszen a legtöbb esetben több állat egyidejű követése történik, így a különböző frekvenciák közötti gyors váltást tudnia kell a készüléknek.

A különböző antennák befolyásolják a vétel hatótávolságát, azonban a túl nagy antennákkal a terepen, különösen sűrűbb vegetációban való mozgás nehézkes lehet. A háromrészes Yagi antennák sok terepi szituációban jól használhatóak.

### 2.4. A jelölt állatok felderítése

Az éjszaka jelölt egyedek nappalozóhelyeinek felderítése során sokat segíthet a jó helyismeret, a potenciális élőhelyek, búvóhelyek ismerete, így célzott keresést folytathatunk. Amennyiben nem határozható meg potenciális lokalitás, úgy a terepi adottságokhoz alkalmazkodva a jelölés helyétől egyre távolodva végezzük a méréseket. Fontos tisztában lenni a jelölendő fajok ökológiájával, hiszen a keresést annak függvényében előre meg kell tervezni (pl egy nagy *Myotis* vagy egy *Nyctalus* faj akár több tíz kilométeres távolságból is érkezhetsz az ivó- vagy táplálkozóhelyre. A keresés során saját tracklog rögzítése ajánlott, így térinformatikai szoftver segítségével jól láthatjuk, hogy hol folyt a keresés, esetleg milyen területek maradtak ki, amiket még célszerű lehet felkeresni. A sikerrel felderített tanyahelyek pozícióját, különböző paramétereit értelemeszerűen rögzíteni kell.

## 3. GPS-es adatgyűjtővel (GPS-tag) végzett adatgyűjtés

### 3.1. Eszközök

Denevérek esetében abszolút új technológiát jelent. Madarakra már évek óta használják, a denevérekkel kapcsolatos alkalmazásukat azonban nagyon hátráltatja, hogy az energiaforrások élettartamát nem lehet napelemekkel történő feltöltéssel meghosszabbítani (éjszakai állatok), illetve a denevérek kis testmérete miatt az akkumulátorok méretét sem lehet növelni (5%-os szabály).

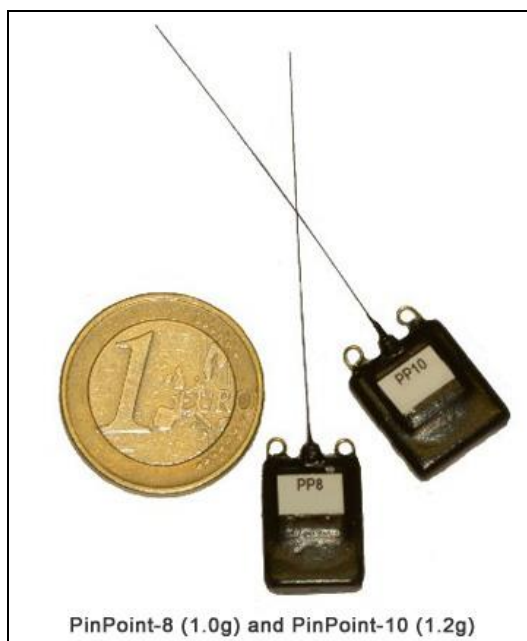
Nagyon kevés korábbi tapasztalat áll rendelkezésre a denevéres alkalmazásokkal kapcsolatban (Kevin et al. 2015; Weller et al. 2016). Annyi mindenesetre a kevés tapasztalat alapján is leszűrhető, hogy (i) kulcskérdés az eszköz programozása, (ii) nagyon fontos a megfelelő rögzítés, (iii) nagyon esetleges az eszköz visszagyűjtése és az adatok kiolvasása. Ennek megfelelően alaposan mérlegelni kell, hogy ki vágjon bele a használatba (nagy idő- és energia-befektetés vs. kis esély a tudományos eredményekre). Mivel siker esetén azonban



rendkívül jó, teljesen új tudományos eredmények várhatók, ezért a projekt keretében indokoltnak tartjuk a módszer kipróbálását, használatát.

Alkalmazott eszköz kiválasztása: jelenleg egyetlen olyan eszköz szerezhető be, amelyet denevérekre is hatékonyan lehet használni. Ez a Biotrak Pinpoint gps-tag, mely különböző méretben és akkumulátorkapacitással kapható. Mérete miatt a PP-10 és PP-8 jöhet csak szóba (1%-os szabály), mely a célfajoknál kisebb denevérekre nem is alkalmazható.

Az adatgyűjtő feltöltéséhez, az adatgyűjtés beprogramozásához (mérés indítása, zárása, mérészközk beállítása stb.), illetve az adatok letöltéséhez egy interfészt kell használni, melyet külön be kell szerezni.



1. ábra: A program keretében beszerzett, programozható adatgyűjtők.

A programozást rendkívül körültekintően kell elvégezni, ugyanis az eszköz saját helyének meghatározásához (pozicionálása) rengeteg energiát igényel. Ha sikerül a helymeghatározás, akkor az ismételt mérések (a letöltött protokoll alapján) már sokkal kisebb energiafelhasználással járnak, ha azonban nem, a gép újra próbálkozik és többszöri sikertelenség után lemeríti magát. Indítási időnek ezért érdemes olyan időpontot választani, amikor a denevér már éppen kirepült, vagy rövid időn belül kirepül a szálláshelyéről. Ebben az esetben vagy csak 1-2 alkalommal próbálkozik az eszköz bemérni saját magát (ha a denevér még a szálláshelyen tartózkodik), vagy már kirepült és nincs „árnyékban”, de még nem távolodott el nagyon a nappali rejtkehelytől. Ha túl korán bekapcsol a gép, akkor épületlakó kolónia esetében a jelölt állat vevője nem fogja érzékelni a műholdakat és gyakran újraindítja magát az érdemi munkára elveszítve az energiát.

Jól ismerve az adott fajok konkrét kirepülési idejét az adott helyszínen, július végén 21:00-kor tartjuk szükségesnek a mérés elindulását. Mindenképpen figyelembe kell venni,





hogy jelentősen változik a napnyugta időpontja az év más-más időszakában, ezért korábbi időpontban ennél később kell elindulnia a mérésnek. Mérési közöknek 30 perc közötti időszakot tartunk megfelelőnek. Ennél rövidebb időközök nem csupán jelentősen csökkentik a mérési időszak hosszát, de nem szolgáltatnak többletinformációt a denevérekről sem. A túl sűrű beállítással a projekt keretében végzett előzetes próbálkozásaink (kísérletezés) eredményei alapján max. 1 napot (éjszakát) lehet végigmérni, míg nagyobb 60-120 perces közökkel akár 2-3 napot is. Az adott napi mérés leállítását hajnali 02:00 órakor javasoljuk, ugyanis ezt követően úgy gondoljuk, hogy a denevérek elindulnak visszafelé szálláshelyükre, az éjszaka során korábban még nem látogatott területre talán már nem repülnek el.

### 3.2. Jelölésre szánt állatok befogása és jelölése

A projekt keretében feltett kérdések a rádiotelemetriás vizsgálatokhoz hasonlóan azt indokolják, hogy öreg, lehetőség szerint az adott évben is ellett (kölykös) nőtényeket jelöljünk (bővebben lásd az indokokat a rádiotelemetria leírásánál).

Ennél a módszernél a jelölésre szánt állatokat a szálláshelyen kell befogni, mivel remélve azt, hogy ide majd az éjszakai kirepülés után visszatér, csak így van reális esély az eszköz visszagyűjtésére és az adatok letöltésére. Ehhez a kolóniában nappal kell befogni az állatokat, mely komoly zavarással járhat. Az eszköz visszagyűjtése ugyanígy történik. Ennek megfelelően szoptató kölyköket, illetve érzékenyebb fajokat is tartalmazó állományokban (pl. nagy patkósdenevérek, csonkafülű denevérek) a módszer alkalmazása egyáltalán nem végezhető. Hegyesorrú és közönséges denevérek kolóniájában is csak július utolsó harmadban, a post-weaning periódusban kerülhet sor a jelölésre. Július vége után jelölést nem javasolunk, ugyanis az állatok augusztus közepétől kezdenek a szaporodóhelyekre elvonulni. Az adatgyűjtők élettartama egyébként csupán 1-3 nap.

A jelölésre szánt állatok befogásához mindenképpen alapos előismeretekkel kell rendelkezni a szálláshelyek elhelyezkedését és adottságait illetően. Olyan helyen például, ahol az állatok elérhetetlen magasságba tudnak húzódni, például teljesen értelmetlen próbálkozni.

Az állatok befogását a nappali álomban egyeléssel (kézzel), vagy az épületen belül a kirepülés alkalmával kirepülőnyíláshoz helyezett húrcsapdával lehet elvégezni.

Az eszközt a programozás során, lehetőség szerint még otthon aktiváljuk, a helyszínen csak teljesen előkészített adatgyűjtőt vigyünk (beprogramozott, aktivált, teljesen feltöltött). Felhelyezés előtt alaposan meg kell vizsgálni (ivarhatározás, egészségügyi státusz, fenológiai állapot stb.). Sérült, stresszes, rossz egészségügyi állapotban lévő állatra nem szabad eszközt felhelyezni! Az adót az állat hátára, a lapockák közé kell helyezni úgy, hogy egy kisebb folton lenyírjuk a szőrzetet. A hátszőrök nyírása során fokozott figyelemmel kell eljárni, ugyanis az állat bőrét könnyen meg lehet vágni! (A módszer hasonló a rádiótranszmitter felhelyezéséhez.)

Az adó használatának eredményessége ennél az eszköznél is nagyon függ a felhelyezés/rögzítés sikerén múlik. A rosszul rögzített adatgyűjtőt hamar lekaparja magáról az



állat, mely így elvész. Fontos azonban, hogy a rögzítéskor ne használjunk túl sok ragasztót, ez ugyanis jelentősen megnöveli az állat zavarását, illetve ténylegesen akadályozhatja is a repülésben. A transzmitter felhelyezéséhez hasonlóan, az eredeti hosszában meghagyott hátszörök egy részét javasoljuk az adatgyűjtő oldalára ráhajtani, mely odaragadva stabilizálja azt. A ragasztó megszilárdulása érdekében 1-2 percig enyhén, körültekintéssel, az állat hátára nyomva kell tartani az eszközt.

A projekt keretében tervezett jelölési helyszín lehetőségei: Szőlősárdó, Becskeháza vagy Szögliget. Mindhárom település az Aggteleki-karszt és peremterületei Natura 2000 területe közvetlen közelében helyezkedik el. A helyszínek előzetes kiválasztását az indokolja, hogy több hegyesorrú és közönséges denevér kolóniát ismerünk épületekben ezen a területen, viszonylag hosszú kutatási/állományfelmérési tapasztalatunk van az országnak erről a részéről.

### 3.3. A jelölt állatok visszafogása, az adatok begyűjtése.

Az állatok az adókat néhány nap alatt kikaparják magukból, így a visszagyűjtést 1-2 napon belül meg kell kezdeni. Mivel ehhez ismételt fel kell keresni a kolóniát, mely újabb zavarást jelent, ezért 2-3 sikertelen próbálkozást követően mindenképpen fel kell adni a kísérletezést. Mivel a lekaptart adó a szálláshelyen eshet le, ezért megkeresésére az állatok elvonulása után kísérletet lehet és kell tenni. Ha sikerül visszafognunk egy állatot az adatgyűjtővel, akkor két lehetőségünk van:

a) ha az első próbálkozás alkalmával sikerrel jártunk és nem okoztunk komolyabb zavarást, és az állaton is még mindig megfelelőn rögzül állapotban van az eszköz, akkor kísérletet tehetünk az adatok letöltésére úgy, hogy az állaton hagyjuk az eszközt (az adatok letöltésekor az interfészen keresztül újra feltöltődik az akkumulátor). Ebben az esetben egy újabb mérésre adunk esélyt, azonban újra kell programoznunk és aktiválnunk az adatgyűjtőt. Egy újabb méréssorozat elindítását komolyan mérlegelni kell, ugyanis a visszagyűjtési próbálkozás újabb zavarást jelent, de fokozott esélye van annak is, hogy soha nem is találjuk vissza az eszközt (a már két alkalommal is kézre került állat sokkal óvatosabb lesz).

b) eltávolítjuk az állatról az adatgyűjtőt és szabadon engedjük az állatot. Az adatgyűjtő eltávolítását rendkívül óvatosan, lassan kell végrehajtani. (javasoljuk, hogy a véletlen elengedés és teljes adatvesztés kockázatának csökkentése érdekében először töltsük le az adatokat és csak ezt követően kezdjük meg az adatgyűjtő eltávolítását). Mivel az adatgyűjtő tetszőleges számban újratölthető és átprogramozható, ebben az esetben más alkalommal újabb mérést lehet indítani.



## 4. Irodalom

- BATTERSBY, J. (2010): Guidelines for surveillance and monitoring of European bats. EUROBATS Publ. Series No. 5. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 95 pp.
- BIHARI, Z., CSORBA, G., HELTAI, M. (szerk.) (2007): Magyarország emlőseinek atlasza. Kossuth Könyvkiadó, Budapest.
- DIETZ, C. & VON HELVERSEN, O. (2004): Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication, version 1.0.
- KUNZ, T. & PARSONS, S. (2009): Ecological and behavioral methods for the study of bats. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 901 pp.
- MITCHELL-JONES, A.J., AMORI, G., BOGDANOWITZ, W., KRYSZTUFK, B., REIJNDERS, P.J.H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J.B.M., VOHRALIK, V. & ZIMA, J. 1999: The Atlas of European Mammals.
- TOPÁL, GY. (1956): The movement of bats in Hungary. Ann. hist-nat. Mus. Nat. Hungarici, 7:477-489.
- Weller TJ, Castle KT, Liechti F, Hein CD, Schirmacher MR & Cryan PM. (2016): First Direct Evidence of Long-distance Seasonal Movements and Hibernation in a Migratory Bat. Scientific Reports. 2016;6:34585. doi:10.1038/srep34585.