

### III. PROJEKT Magyarország élőhelyei

**Cél:** Az élővilág állapotváltozásának táj szintű monitorozása.

#### **Emlősök: Denevérek országos szintű monitorozása**

Szerkesztett változat, Szerk: Váczi Olivér OKTVF

Forrás: Bihari Zoltán, Dobrosi Dénes, Estók Péter, Paulovics Péter, Szatyor Miklós

#### **1. Általános célkitűzések**

A denevérek a legveszélyeztetettebb állatcsoportok közé tartoznak (Báldi et al. 1995). Hazánkban 8 fokozottan védett faj és 20 védett fajuk fordul elő. A Bonni Egyezmény értelmében a törpedenevér kivételével fokozottan védett fajok, a Berni Egyezmény értelmében védett fajok. IUCN listás fajok. Hazánk is aláírta a Nemzetközi Denevérvédelmi Egyezményt, melynek értelmében Magyarország kötelezte magát a denevérfajok kutatására, védelmére.

Az egyes fajok védelme szempontjából kulcsfontosságú a legjelentősebb kolóniák ismerete. Az elterjedésbeli pontosítások szintén a hatékonyabb védelmet segítik elő. Ha a lehetőségek optimálisak (anyagi és munkaerőbeli), akkor több faj esetében országos egyedszámbecslésre is mód lehet.

Amikor fajokat vagy élőlénycsoportokat bevonunk a monitorozásba mint indikátor fajokat, felmerül a kérdés, hogy vajon alkalmasak-e arra, hogy a faj reakcióiból következtetni tudjunk a környezeti tényezők megváltozására. Ha igen, melyek lehetnek ezek a megjelenési vagy viselkedési formák, illetve melyek azok a tényezők, amelyekre a faj reagált. Ha reagált, milyen és mekkora az a terület, amely hatással van rá.

A denevérek igen jól használható állatcsoportok lehetnek a biodiverzitás monitorozásban az alábbiak miatt

##### *a) Könnyen vizsgálható állatcsoport*

Habár éjszakai állatok, jó technikai felszereltséggel és kellő gyakorlattal a denevérek viselkedése, bizonyos reakcióik, gyakoriságuk és faji változatosságuk érzékelhető, illetve nyomon követhető. Az épületekben és a barlangokban kialakuló kolóniák viszonylag könnyen megközelíthetőek és vizsgálhatóak. A tavaszi és őszi vándorlás alkalmával vonulási útvonalak, illetve pihenőhelyek és párzóhelyek állnak rendelkezésünkre, hogy a fajokat és azok állományait vizsgáljuk.

##### *b) Rovarfogyasztók*

A magyarországi denevérfajok kizárólag rovarfogyasztók. Minthogy a rovarok nagyon gyakran közvetlen úton reagálnak a környezeti tényezőkben bekövetkező drasztikus változásokra, mint táplálékállatok, kifejezetten erős hatással vannak a denevérekre. Kellő táplálék hiányában a denevérek elvándorolnak, jelezve ezzel közvetett úton a kedvezőtlen folyamatokat.

##### *c) Fajgazdag állatcsoport*

Magyarországon 28 fajuk él, ami eléggé változatos mintát biztosít. A különböző fajoknál eltérő indikációs érzékenység figyelhető meg. A táplálékforrás nagy átfedést mutat, de a fajcsoportok között megfigyelhető jelentős eltérés is. Vadászat közben az egyes fajok a különféle rovarokat eltérő élőhelytípusokban, más és más magassági szintekben

zsákmányolják. Egyes fajok a vizek fölött, mások a zárt erdőkben, nyiladékokon, tisztásokon, gyepek fölött, egyesek emberi környezetben, mások attól távol táplálkoznak.

Az őszi vándorlás során a nász- illetve telelőhelyekre érkező denevérfajok eltérő időszakonként érkeznek. Megérkezésük, aktivitásuk függ az időjárástól, fajra és egyedre jellemző klimatikus érzékenységtől, de függ a táplálékmenyiségtől is.

d) *Kiegyensúlyozott populációdinamika*

A denevérek K-stratégista élőlények, általában évente egy utódot hoznak világra, fejlett utódgondozást folytatnak. Optimális esetben az állomány egyedszámának növekedése gyenge mértékben meghaladja a halálozási rátát. Negatív környezeti hatások esetén, vagy zavarás következtében a mortalitás, vagy a kivándorlás fokozott mértékűvé válik, az egyedszám csökken. Ezen változások egyszerű vizuális módszerrel nyomon követhetők, a környezeti tényezők és háttérváltozók detektálásával együtt.

e) *Többféle indikációs szerep*

A denevérek számára az élőhely minőségét egyrészt a táplálék kellő változatossága, illetve mennyisége, másrészt a búvóhelyek megfelelő volta adja. A táplálékbázis minősége és mennyisége utal az élőhelyek minőségére. A pihenőhelyek megfelelő száma és típusai az erdő természetességi mutatói. Például nagy elegyarányú, kedvező korosztályszerkezetű, idős erdőkkel tarkított erdőállományokban sok az odvas fa, ebből adódóan sok a denevér is.

Mínt hogy az egyes fajok különféle búvóhelyeket választanak, illetve más és más táplálkozóhelyeket használnak, igen sok élőhely indikátorai.

f) *Észrevehető reakciók*

A bekövetkező változások általában jól vizsgálhatóak és pontosan feljegyezhetőek. Például egy épületlakó kolónia elköltözése vagy egyedeinek elvándorlása, sőt a térségben élő populáció térbeli átrendeződése kiválóan nyomon követhető, hiszen ezeken a denevérszállásokon az egyedszám becslés pontosnak tekinthető. Az erdei populációk változására az erdei tavakra, vagy egyéb nyílt vízfelületekre napnyugta után kirepülő egyedek sűrűsége utal.

A hazai állomány nagyságának változására a barlangokban koncentrálódó telelő kolóniák mérete alapján következtethetünk.

Az országos szintű denevér monitoring 4 másik projekthez kapcsolható: I. (Védett és veszélyeztetett fajok megfigyelése), V. (Erdőrezervátumok - kezelt lomboserdők), IX. (Száras gyepek), X. (Hegyi rétek).

## 2. Mintavételi helyek

### 2.1. Épületben lakó / kölykező kolóniák monitorozása

*Hely:* Hazánkban már több kutató is vizsgálta az épületlakó denevéreket (Bihari, 1996, Dobrosi, 1995, Fehér 1995, Gombkötő 1996, Papp 1996, Závoczky 1997). Megállapították, hogy -tájegységenként eltérően- a nagyobb templomok és kastélypadlások 40-60 %-ában laknak denevérek, vagy legalábbis jelenlétükre utaló nyom felfedezhető. A monitorozáshoz nemzeti parkonként minimum 10-10 egymástól elegendően távoli, állandó mintavételi épületet kell kiválasztani, amelyben a szakértők megítélése szerint lokális szinten a legfontosabb kolóniák találhatóak (központi mintahelyek), és ezek környékén, épületenként minimum 3-3 további potenciális épületet kell kijelölni. Így parkonként minimum 40-40 mintavételi helyen kell a monitorozást elvégezni.

A helyszínekről kolónia listát kell összeállítani, melyre az illetékes parkok területén monitorozó szakemberek javaslatot készítenek

### 2/2. Földalatti búvóhelyen telelő állományok monitorozása

*Hely:* **Barlanglista!**

A nemzeti parkok monitorozó szakemberei –a területen dolgozó kutatók segítségével, javaslataik felhasználásával- készítik el a területen található barlangok és földalatti üregek listáját, rangsorolva fontosságuk szerint. Ez alapján kerülnek kiválasztásra a konkrét monitorozandó földalatti élőhelyek.

### 2/3. Nászbarlangok monitorozása

*Hely:* **Barlanglista**

A nemzeti parkok monitorozó szakemberei –a területen dolgozó kutatók segítségével, javaslataik felhasználásával- készítik el a területen található barlangok és földalatti üregek listáját, rangsorolva fontosságuk szerint. Ez alapján kerülnek kiválasztásra a konkrét monitorozandó földalatti élőhelyek.

## 3. A mintavétel ideje

**3/1.** Épületlakók monitorozásakor fontos figyelembe venni, hogy a kolóniák egyedszáma az év folyamán változik. Szeptembertől áprilisig csak ritka esetben található denevér padlásokon. Májusban állandósul a kolónia mérete és június végéig- július közepéig a -kölyöknevelés időszakában- közel változatlan. Évente egyszer **június 15. és július 15.** között kell ellenőrizni a kiválasztott épületeket.

**3/2.** Földalatti búvóhelyen telelő denevérek esetében az egyedszám becslést tél közepén kell végezni. Mivel telelés idején változik a denevérek száma, a mozgások szempontjából legstabilabb időszakban **január 31-február 15.** között kell a becsléseket végrehajtani. Egy szálláshelyen egy alkalommal.

**3/3.** A nászbarlangoknál **augusztus 20. és szeptember 20.** között célszerű a befogásokat végezni. A széles intervallum a déli és az északi országrész közötti különbségek figyelembevételére szolgál, illetve a különböző évek időjárása is erősen befolyásolja a párzás intenzitását. Fontos azonban, hogy egy adott barlangnál minden év ugyanazon időszakában végezzük a felméréseket. Évi 3 mintavétel szükséges, de ezek ne egymást követő éjszakák legyenek, mivel a denevérek memorizálhatják a hálók helyzetét és ez módosíthatja az

adatokat. Csak szélcsendes, száraz időjárás esetén végezhető a munka. Ebben az esetben nincsenek kimondott célfajok, minden észlelt faj számít. A hálózás és detektoros fajhatározás kiegészülhet infrakapus számlálással, ami azonban önmagában nem alkalmazható.

## 4. Mintavételi módszerek

### 4.1 A monitorozáshoz javasolt denevérfajok

A hazánkban előforduló 28 denevérfaj közül, különböző okok miatt, nem mindegyik faj monitorozása valósítható meg hatékonyan.

Egyes fajok csak ritka előfordulók és esetleges előkerülésük alapján nem lehet következtetéseket levonni:

Alpesi denevér	<i>Pipistrellus savii</i> (Bonaparte, 1837)
Északi denevér	<i>Eptesicus nilssonii</i> (Keyserling et Blasius, 1839)
Fehértorkú denevér	<i>Vespertilio murinus</i> Linnaeus, 1758
Óriás-koraidenevér	<i>Nyctalus lasiopterus</i> (Schreber, 1780)
Szoprán törpedenevér	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
Alkatoé denevére	<i>Myotis alcathoe</i> Helvesen & Heller 2001

Más fajok faodvakban laknak, búvóhelyeiken történő számlálás nem megoldható. Telelőhelyeik (ahol lehetne őket számolni) csak részben vannak barlangokban. A hangdetektorral történő monitoring is lehetséges megoldás, de a kistestű *Myotis* fajok ilyen módszerrel történő elkülönítése az esetek többségében nem lehetséges. A hálóval történő befogás csak rendkívül nagyszámú mintavétel esetén (költségek!) hozhatna összehasonlítható eredményeket. A hálózás során fogott állatok egyedszáma és diverzitása rendkívül nagymértékben függ a környezeti viszonyoktól (szél, hőmérséklet, rovar denzitás, stb.), melyek standardizálása nehezen megoldható. A fentiek miatt a további fajok bevonása a vizsgálatokba nem javasolt:

Brandt denevér	<i>Myotis brandtii</i> (Eversmann, 1845)
Bajuszos denevér	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1819)
Horgasszórú denevér	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1818)
Szöröskarú denevér	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1818)
Pisze denevér	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)
Nagyfülű denevér	<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1818)

Az alábbi fajok monitorozása objektíven és hatékonyan megvalósítható. Ezen fajok azonban eltérő élőhelyigényeik miatt eltérő monitoring vizsgálatot igényelnek.

#### Denevérlakta épületek monitorozása

Kis patkósdenevér	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)
Nagy patkósdenevér	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)
Tavi denevér	<i>Myotis dasycneme</i> (Boie, 1825)
Csonkafülű denevér	<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy, 1806)
Közönséges denevér	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)
Hegyesorrú denevér	<i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)
Kései denevér	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)
Szürke hosszúfülű-denevér	<i>Plecotus austriacus</i> (Fischer, 1829)

#### Földalatti telelő kolóniák monitorozása

Kis patkósdenevér	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)
-------------------	---

Nagy patkósdenevér	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)
Kereknyergű patkósdenevér	<i>Rhinolophus euryale</i> Blasius, 1853
Közönséges denevér	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)
Hegyesorrú denevér	<i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)
Hosszúszárnyú denevér	<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1819)

### Nászbarlangok monitorozása

A denevérek monitorozása hazánkban már hagyományokkal rendelkezik (Bihari 1996, 1998, Dobrosi 1995, Fehér 1995, 1997, Gombkötő 1996, Paulovics et al. 1996, Szatyor 1995, 1997). Több szervezet is végzett, illetve végez ilyen irányú munkát: Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Magyar Denevérvédelmi Alapítvány, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület több regionális csoportja, több barlangász csoport, több nemzeti park (pl. ANP). A nászbarlangok monitorozása hosszútávon hoz csak értékelhető eredményt, a hálózás, detektorozás kevésbé standardizálható, és időjárás által befolyásolt módszerek. Ezért fontos a megadott időszakban 3 alkalommal történő mintavétel. Ebben az esetben nincsenek kimondott célfajok, mert szinte minden denevérfaj előfordulhat nászbarlangnál.

### 4.2 Adatfelvételi módszerek

A denevérek határozása nem egyszerű, amit az is nehezít, hogy az állatokat épületekben és barlangokban a monitorozás alatt nem foghatjuk kézbe a zavarás elkerülése végett (Bihari, 1996/b). Hazánkban néhány tíz szakértő van, aki biztonsággal képes meghatározni a padlásokon pihenő denevérek faji hovatartozását. Ezért a monitoring munkákba mindenképpen indokolt bevonni olyan szakértőket, akik már rendelkeznek denevérhatózási rutinnal, denevérgyűrűző vizsgával. Az alprojekt ezen a ponton találkozik az *“Országos szintű bagolyköpet gyűjtésekre alapozott kisémlős monitorozás”* című alprojekttel. Mivel mindkét alprojektben szerepel a templomok felkeresése, szigorú együttműködésre és egyeztetésre van szükség, hogy elkerülhető legyen az állatok zavarása és csökkenthetőek legyenek a költségek.

**Az épületlakó denevérek monitorozása** során nappali számlálást alkalmazunk, amikor bejárjuk a denevérek búvóhelyét, és erős fényű lámpával megszemléljük őket, miközben faji határozást és egyedszám becslést végzünk, egyes esetekben javasolt a digitális fénykép készítése is. A fiatalok arányát, vagy számát is meg kell becsülni.

**A barlangi monitorozás** még speciálisabb feladat és hazánkban néhány szakértő van csak, aki a denevérek határozásához és a barlangi technikák alkalmazásához is ért. A téli időszakban kell ellenőrizni a barlangokat és bányákat. Ilyenkor az állatok téli álmukat alusszák, ami lehetővé teszi a pontos fajhatározást és egyedszám becslést, bár a nagy beltérrel rendelkező és a hasadékokkal borított barlangban az elbújt állatok miatt gyakori az alulbecslés. A monitorozandó denevérfajokon túl, az erdei fajok jelenlétéről is információkat szerezhetünk, bár ezek a megfigyelések nem elégségesek arra, hogy a populációikról messzemenő következtetéseket vonjunk le. A barlangi megfigyelésekről is egy adatlapon kell beszámolni.

**A nászbarlangok monitorozása** csak a módszer szigorú szabályozásával hozhat értékelhető eredményeket. A módszer országos állománybecslésre nem alkalmas, viszont jól tükrözi a területen előforduló fajok relatív gyakoriságát. A módszer, az évente ismételt mintavétel

esetében az adott barlang környezetében bekövetkező változásokat jól indikálja. A hálózásokat 75/2 típusú hálókkal kell végezni, a háló(k) hossza a protokollban nem rögzített, mivel az eltérő terepi lehetőségekhez kell azok hosszát megválasztani, a barlang nyílása és a barlangszáj környezete behatárolja, hogy hány háló alkalmazása indokolt. Az adott barlang esetében minden évben rögzített számú és helyzetű hálót alkalmazunk. A hálót úgy kell elhelyezni, hogy az a barlang száját nem fedheti le, attól legalább 2 méter távolságban lehet, a zavarás csökkentése érdekében. A hálózást tiszta, szélcsendes időben végezzük, a megadott időszakban 3 alkalommal történő mintavétellel, melyek ne egymást követő éjszakákon történjenek. A hálók minden évben azonos ideig legyenek kifizítve ugyanannál a barlangnál. A denevérek egy részének gyűrűzése is lehetséges, indokolt kutatási terv alapján. Későbbi gyűrűs visszafogások esetén számos információ nyerhető. A hálózással egy időben infrakapus számlálás is alkalmazható.

## 5. Vizsgált változók

Az épületlakó és barlangi monitoring alapadatai az épületekben és barlangokban talált egyedszám/faj. Nászbarlangok esetében pedig szintén az egyedszám/faj illetve a relatív gyakoriság. Nagyon fontosak a kérdőíveken szereplő egyéb adatok, melyek esetenként a származtatott adatok számolásánál is lényegesek, de mindenképpen nélkülözhetetlenek az adott fajt veszélyeztető tényezők megítélésénél, illetve a denevérek és más állatfajok közötti kölcsönhatások elemzésénél.

## 6. Származtatott változók

A barlangi és épületlakó fajok esetében valamennyi nagyobb kolónia búvóhelye ellenőrzésre kerül, így közel abszolút egyedszámokat fogunk kapni. Ez egy korrekciós szám alkalmazásával közvetlenül alkalmas a hazai állomány nagyságának meghatározásához. Az éves változások összehasonlítása két utas (évek és helyek szerint), ismételt méréses ANOVA segítségével megvalósítható.

Az egyes mintavételi helyek (földalatti szálláshelyek) természetvédelmi értékét is szeretnénk számítani. A természetvédelmi érték a denzitás és diverzitás értékekből számítható, egy fajonként eltérő súlyozás használatával. A pontos súlyértékek kidolgozása az EUROBATS koordinációjával jelenleg folyamatban van. Az alproject ilymódon kapcsolható a nemzetközi szerződéseinkből adódó adatszolgáltatási kötelezettségeink teljesítéséhez.

Az egyes nászbarlangok körzetére számítható a Shannon-Wiener diverzitás.

$$H(S) = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i,$$

ahol

H(S) a Shannon-Wiener diverzitás index,

S a fajszám,

$p_i$  az  $i$ . faj előfordulási aránya (faj egyedszáma/összes faj egyedszáma).

Az éves változások vizsgálatára trend-analízis alkalmazása javasolt.

## 7. Irodalom

- BÁLDI, A, CSORBA, G. & KORSÓS, Z. (1995): Magyarország szárazföldi gerinceseinek természetvédelmi szempontú értékelési rendszere. Magyar Természetudományi Múzeum, Budapest. pp. 59.
- BIHARI, Z. (1996/a). A Zempléni-hegység épületlakó denevéreinek populációdinamikai vizsgálata. *Denevérkutatás*, 2:15-21.
- BIHARI, Z. (1996/b) Denevérhatározás és denevérvédelem. Budapest, pp.110.
- BIHARI, Z. (1998) Examination of the settlement of *Myotis myotis* in an abandoned mine. *Myotis*, 36: 225-228.
- BIHARI, Z., BAKOS, J. (1999) Ecological conditions of urbanization of *Nyctalus noctula*. VIIIth European Bat Research Symposium, Krakow, 7.
- DOBROSI, D. (1995) A Dél-Tiszántúl épületlakó denevéreinek és társfajainak reprezentatív felmérése. 1995. évi kutatási jelentés (KMNP), 29pp.
- FEHÉR, CS. E. (1995) Közép és Nyugat-Dunántúl denevérkutatásának kezdeti eredményei. TDK dolgozat, PATE, Keszthely, 9pp.
- FEHÉR, CS. E. (1997) Az őrési denevérfauna-kutatás (Chiroptera) első eredményei. In: Vig K. (szerk.): Az Őrségi Tájvédelmi Körzet Természeti Képe III. Savaria, A vas megyei Múzeumok Értesítője, 24/2 (Pars historico-naturalis): 115-120.
- GOMBKÖTŐ, P., BOLDOGH, S. (1996) Épületlakó denevérfajok az Aggteleki Nemzeti Park területén és környékén. *Denevérkutatás*, 2: 28-33.
- PAPP, K. (1996) Adatok Győr-Moson-Sopron megye épületlakó denevér-faunájához. *Denevérkutatás*, 2: 22-27.
- PAULOVICS, P., DOMBI, I., FEHÉR, CS: E. (1996) Téli denevérellenőrzések a Bakonyban. *Denevérkutatás*, 2: 10-15.
- SZATYOR, M. (1995): A Mecsek-hegység denevérfaunájának kiegészítő és összehasonlító vizsgálata. *Denevérkutatás I*:
- SZATYOR, M. (1997) Ecological demands of *Rhinolophus ferrumequinum* during hibernation. In: Zur situation der Hufeisennasen in Europa. IFA-Verlag GmbH, Berlin 147-151.
- SZATYOR M. (2000): Európa Denevérei. Pro Pannónia Kiadói Alapítvány, Pécs
- ZÁVOCZKY, SZ. (1995) Az V. Abaligeti Denevérkutató Tábor eredményei. *Denevérkutatás*, 1: 20-21.
- ZÁVOCZKY SZ. (1997): Épületlakó denevérek kutatása Baranyában. I. Magyar Denevérvédelmi Konferencia Kiadványa, MDBK