

Debreceni Egyetem
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és
Környezetgazdálkodási Kar
Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék
Tanszékvezető: Dr. habil. Juhász Lajos egyetemi docens

**A Közép-Tisza vidék denevér kolóniáinak felmérése,
és a tavi denevér (*Myotis dasycneme*) előfordulásának
vizsgálata a területen.**

Készítette:

Burai Liliána

Természetvédelmi mérnök BSc

Témavezető:

Dr. Gyüre Péter

egyetemi adjunktus

Külső konzulens:

Dobrosi Dénes

természetvédelmi szakügyintéző,
denevérszakértő

Debrecen, 2022

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	3
2. TÉMAFELVETÉS	4
3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
3.1. A denevérkutatás rövid története	5
3.2. A Közép-Tisza vidék eddigi publikált denevérfaunisztikai adatai	6
3.3. A Közép-Tisza vidék jelölő denevérfajai	7
3.4 Denevér védelem.	8
4. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	9
4.1. Állapot felmérés és megfigyelés	9
4.2. Hálóval történő befogás.....	11
4.3. Mesterséges denevérodúk ellenőrzése.....	12
4.4. Motorcsónakos megfigyelés	13
4.5. Ultrahang detektorokkal történő mintavétel és hangelemzés	14
4.6. Épületlakó kolóniák felkeresése	17
5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	18
5.1. Hálóval történő befogás eredményei	18
5.2. Denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett	19
5.2.1. A tavi denevér (<i>Myotis dasycneme</i>) aktivitása a Tisza-folyó felett.....	22
5.2.2. A tavi denevér (<i>Myotis dasycneme</i>) hanghatározásának módszere.....	31
5.2.2.1. Nyílt területen a <i>Myotis dasycneme</i> FM hangja és annak elkülönítése más denevérfajoktól	33
5.2.3. Mintavételezési módszerek.....	35
5.2.3.1. A diverzitás meghatározásának módszere.....	35
5.2.3.2. A teljes minta tavi denevérré (<i>Myotis dasycneme</i>) történő vizsgálata.....	35
5.3. Épületlakó felmérések eredményei.....	36
5.4. A Közép-Tisza vidék területén kimutatott denevérfajok.....	38

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	42
7. ÖSSZEFOGLALÁS	44
Köszönetnyilvánítás	45
Irodalmijegyzék	46
Ábrák, táblázatok jegyzéke.....	48

1. BEVEZETÉS

A nagyszabású folyamszabályozásokat követően, illetve a mocsarak és sárrétek lecsapolása után az ártéri erdők állapotában is jelentős változás következett be. A Közép-Tisza vidék ártéri erdei is lassan átalakultak, az érintetlen, természetközeli állapotú erdőségek fokozatosan visszaszorultak, és biodiverzitásuk is lecsökkent. Az Alföldön napjainkban is megélt környezeti problémák nagyon gyakran visszavezethetők a Tisza és mellékfolyóinak szabályozásáig. Elmondhatjuk, hogy a szabályozás előtti vadvízi világ sajnos már a múlté. Az Alföld arculata gyökeresen megváltozott, a keményfás ligeterdők sorsa is ekkor pecsételődött meg, felújulásuknak nem kedveztek a megváltozott vízjárási viszonyok. A megmaradó erdők nagy részét vagy kivágták vagy fokozatosan átvették a helyüket a gyorsabban növvő fűz-nyár ligeterdők. Az így kialakult új erdei élőhelyeken más élőlények jelentek meg, míg egyesek eltűntek a területről. Mindezek ellenére az egykori élővilág számtalan képviselője, az ártéri erdőkben, hullámtéri gyepekben és holtágakban megtalálta életfeltételeit. Előfordulnak olyan erdők, ahol megjelentek invazív, bokrokra és fákra felkúszó fátyoltársulást alkotó növények, melyek között a parti szőlő (*Vitis riparia*) uralkodóvá vált. Ezen erdők arculata olyan mintha csak egy trópusi dzsungelben sétálnánk. Sajnos manapság a nem megfelelő erdőgazdálkodások révén ezeket az őshonos fűz-nyár ligeterdőket egyre növekvőbb mértékben visszaszorítják a homogén nemesnyár ültetvények, melyek nem képesek megfelelő élőhelyet biztosítani az egykori ligeterdők faunájának. Kialakult egy szegényebb, elsősorban gazdasági érdekeket szolgáló táj. (LŐRINCZ, 2004)

Az ártéri erdők idős fáinak odvai, hasadécai közkedvelt búvó- és szálláshely a denevérek számára. Az erdők nemcsak biztonságot nyújtanak ezeknek az állatoknak, hanem táplálkozó helyet is. A hazai denevérfajok jelentős része nappal fatörzsek repedéseiben, kérgek alatt és faodvakban pihen, valamint a nőtények itt nevelik fel a kölykeiket is. Vannak épületekben vagy barlangokban tanyázó denevérfajok is, de éjszaka ezek az állatok is felkeresik a rovarokban gazdag erdőket. Legyen szó sík-, domb- vagy hegyvidéki fekvésű erdőkről, a denevérfajok nagyon kötődnek ezekhez az élőhelyekhez.

A természetközeli ártéri erdők megfogyatkozása, az idős őshonos odvas fák számának lecsökkenése hatással van a denevérek életére is. A telepített nemesnyárasok és az idegen honos fajokból álló ültetvények nem nyújtanak megfelelő búvóhelyet számukra. (DOBROSI, 2017)

2. TÉMAFELVETÉS

Életmódjukat és testfelépítésüket tekintve a denevérek rendkívül kivételes élőlények. Mellső végtagjaik szárnyná alakultak ezáltal ők az egyetlenek az emlősök között, akik aktív repülésre képesek. (TOPÁL, 1969) Testfelépítésük és életmódjuk szoros összefüggésben van. Testük apró méretű maradt míg karjuk és kezük ezzel szemben jelentősen megnagyobbodott és a repülési életmódnak megfelelően átalakult. (BREHM, 1959) Csontozatuk könnyű, testük áramvonalas, hogy minél könnyedebben, és kevesebb energia felhasználásával tudjanak szárnyra kelni. A legtöbb fajnál a két hátsó láb között is bőrhártya feszül, ez a farokvitorla, mely segít a kormányzásban és a táplálék megszerzése során is. Ultrahang segítségével tájékozódnak, legtöbbjük rovarévó, de a trópusi fajok között előfordulnak gyümölcs-, pollen-, levél-, nektárfogyasztók, valamint halakkal, kisebb gerincesekkel táplálkozóak, de akad köztük vérszívó is. (GÖRFÖL – CSORBA, 2018) Alkonyati és éjjeli állatok. Világviszonylatban a denevérek a szélsőségesen hideg sarkvidékeket, a sivatagokat és a legelszigetelt szigeteket leszámítva a Földön mindenhol megtalálhatóak. A több mint ezer jelenleg leírt faj 20 családot alkot és ezáltal a második legfajgazdagabb rendjét (*Chiroptera*) képezik az emlősöknek (*Mammalia*). (TOPÁL, 1969)

Érzékenységük és különleges életmódjuk miatt még manapság is számos kérdés merül fel velük kapcsolatban. A kutatásom során arra voltam kíváncsi, hogy ezekben az átalakuló, megváltozott ártéri erdőkben, milyen denevérfajok élnek jelenleg, mely fajok választják az erdők helyett inkább az épületeket szálláshelyül.

A Közép-Tisza vidék denevérfaunisztikai szempontból, egy a kevesek által kutatott területek közül hazánkban. A kutatásom célja, a Közép-Tisza vidék denevérfaunájának minél teljesebb leírása, az itt élő denevér kolóniák feltérképezése, a denevérek ivararányának vizsgálata és a tavi denevér kolóniák nagyságának felmérése. Hiszen, védelmük csak megalapozott kutatások révén lehet sikeres.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A denevérkutatás rövid története

Az első tudományos mű a svéd Carl Linné nevéhez kötődik, 1758-ban megjelent a *Systema Naturae*, melyben csupán 6 denevérfajt írt le, ebből mindössze két európai fajt.

A denevérkutatás területén 1921-ben az amerikai A. A. Allen elsőnek alkalmazott gyűrűs megjelölést. Európában ezt a módszert először M. Eisentraut végezte, viszont ő nem a denevér lábára, hanem az alkarjára helyezte a jelölő gyűrűt, melyet napjainkban is így alkalmaznak. Ezáltal több tízezer denevért jelöltek meg, lehetővé vált a denevérek vándorlási szokásainak és élőhelypreferenciájának kutatása. (SZATYOR, 2000) Az amerikai származású Donald Griffin és a magyar származású Galambos Róbert az 1930-as években bebizonyították a denevérek ultrahanggal való tájékozódását, és eszközeik segítségével halhatóvá is tették azt az emberek számára. 1958-ban munkájuk eredményét a *Listening in the dark* című könyvben írták le. (GARANCSY, 2005)

1900-ban jelent meg az első hazánk denevéreiről szóló összefoglaló mű, melyet Méhely Lajos írt, Magyarország denevéreinek monographiája címmel, ebben 20 fajról találunk részletes leírást. (MÉHELY, 1900) Az 1950-es évektől Topál György foglalkozott rendszeres denevérkutatással, és végzett kiemelkedő jelentőségű, ökológiai, etológiai és faunisztikai vizsgálatokat. Hazánkban ő foglalkozott elsőnek a denevérek gyűrűzésével. Munkássága során 18 faj 25 ezer egyedét jelölte meg. Több közleményt is írt a jelölésekkel és visszafogásokkal gyűjtött adatokból. (GÖRFÖL – CSORBA, 2018) 1954-ben kiadták a Kárpát-medence denevéreinek elterjedési adatai című művét, melyben összegezte az addigi eredményeket. (TOPÁL, 1954) Elsőként alkalmazott húrcsapdát. Valamint a magyar kutatók közül elsőként foglalkozott a Kárpát-medencén kívüli denevérfaunával, többször járt Vietnámban, eljutott Észak-Koreába, Irakba és Ghánába is. (GÖRFÖL – CSORBA, 2018).

A denevérkutatás a '90-es évektől élénkült meg újra. 1992-ben létrejött a Magyar Denevérkutatók Baráti Köre. Ezt követően egyre több természetvédelmi szervezet kezdett el komolyabban foglalkozni denevérfaunisztikai kutatásokkal. (HUNBAT, 2022)

3.2. A Közép-Tisza vidék eddigi publikált denevérfaunisztikai adatai

1979-87 között Endes Mihály és Harka Ákos végzett denevérfaunisztikai vizsgálatokat, az Alföldön ezáltal a Közép-Tisza vidék területén is. Kutatásuk kizárólagosan nem csak a denevérek csoportja felé irányult, hanem elsődleges céljuk az Alföld zoológiai szempontból kevésbé ismert vidékeinek gerinces faunájának feltárása volt. Vizsgálataik a denevérek terén az épületlakó fajokra irányult. A kutatásuk ezen állatcsoport tekintetében a mezőgazdaságban használatos vegyszerek denevérekre gyakorolt veszélyes hatása nyomán indult el. Azt tapasztalták, hogy az egykori gazdag szálláshelyek szinte teljesen elnéptelenedtek. A felméréseket a nyári hónapokban, leginkább júniusban és augusztusban végezték el. A vizsgálati területen három szélesebb körben elterjedt fajt találtak, közönséges kései denevéreket (*Eptesicus serotinus*), melyek egyenletes elterjedést mutattak, hegyesorrú denevéreket (*Myotis blythii*), amelyek egyes területeken ritkaságoknak számítottak, valamint igen egyenletes eloszlásban, de csak kisebb létszámú kolóniákat alkotva szürke hosszúfülű denevéreket (*Plecotus austriacus*). Végezetül pedig megállapították, hogy a mezőgazdaságban egyre intenzívebben alkalmazott mérgező vegyszerek a táplálékot jelentő rovarvilág közvetítésével a denevérekre is ártalmas. A kolóniák és az egyedek száma leginkább az intenzív gazdálkodású agrárterületeken mutatott csökkenő tendenciát. (ENDES – HARKA, 1998)

1985-ben Endes Mihály a „Kiskörei-víztároló gerincesállat-világa” című cikkében említést tesz az akkor ott fellelt denevérfajokról. A területen leírja a közönséges törpedenevér (*Pipistrellus pipistrellus*) és a rőt koraidenevér (*Nyctalus noctula*) jelenlétét. (ENDES, 1985)

1999-2001 között Dobrosi Dénes végzett kutatásokat a Tisza-völgyében, melynek középpontjában a tavi denevér (*Myotis dasycneme*) állt. Ezt a kutatást több denevérfaunisztikai vizsgálat előzte meg, melyek kimutatták, hogy a Tisza ősi árterén az az a Tisza-völgyben a tavi denevér szórványosan előforduló faj, és hogy jóformán minden olyan élőhelyen jelen van, ahol holtág, folyó vagy nagyobb tó található. A vízi denevérekhez (*Myotis daubentonii*) hasonlóan a megfigyelések azt mutatták, hogy az éjszaka jelentős részét a víz felett rovarokra vadászva tölti. Ezen eredmények rávilágítottak arra, hogy a vizek fölött vadászó tavi denevérek megszámlálásával fény derülhet a környéken élő populáció nagyságára. A Tisza magyarországi szakaszán 560 folyamkilométernyi szakaszon Tiszabecstől-Szegedig történt meg a denevérek vizsgálata. A kutatás nem csak a folyó fölött vadászó egyedek számlálására korlátozódott,

hanem 3 alappilléren alapult. Magába foglalta az erdőlakó kolóniák felkutatását, az épületlakó csoportok felmérését és a folyó felett repülő denevérek motorcsónakból való számlálását.

A motorcsónakos megfigyelés napnyugtától 23 óráig vagy esetenként éjfélig tartott. Nagy teljesítményű lámpákkal pásztázták a folyó feletti körülbelül öt méter magasságnyi légteret, valamint eközben helyenként ultrahang detektoros kontrol számlálást is végeztek. A vizsgálatok leginkább a nyári hónapokban júniusban és júliusban történtek.

Az erdei kolóniák felkutatása terepbejárások révén, valamint ultrahang detektoros számlálással valósult meg. Az épületlakó kolóniák esetében 150 épületet vizsgáltak át, leginkább templomokat és kastélyokat. Ily módon 11 tavi denevér kolóniát sikerült feltérképezni a Tisza-völgyben.

A folyó felett 1999-ben összesen 958, 2000-ben 1276, 2001-ben pedig 765 példány tavi denevért számláltak. A feltűnően kiugró 2000-ben tapasztalt egyedszám valószínűsíthetően a felmérés idejében igen erőteljes kérszrajzásnak köszönhető, amely jelentősen a folyóhoz vonzotta a denevéreket. Emellett az egyedsűrűségben fellelhető ingadozások az egyes folyó szakaszokon minden évben megegyeztek ezáltal a jó és kevésbé jó folyószakaszok mindhárom évben következetesen kimutathatóak voltak. A három évet felölelő kutatómunka eredményei alapján, az a következtetés született, hogy a Tisza-völgyben élő tavi denevérek főként azokon a folyószakaszokon laknak, ahol a közelben legalább 5 km-es távolságon belül találhatóak olyan épületek melyek denevérszempontról alkalmas nyári szállások lehetnek. (DOBROSI, 2001)

3.3. A Közép-Tisza vidék jelölő denevér fajai

„A közösségi jelentőségű más néven Natura 2000 jelölő állatfajok, azon fajok, amelyek közösségi szempontból veszélyeztetettek, sérülékenyek, ritkák, illetve bennszülöttek. E fajok jelentős állományainak vagy élőhelyeinek alapján jelölik ki a különleges természet megőrzési területeket.” (NATURA 2000, 2022) A Közép-Tisza vidék területén hat közösségi jelentőségű denevérfaj található. Ezek közül a legjelentősebbek a tavi denevér (*Myotis dasycneme*), a hegyesorrú denevér (*Myotis blythii*) kolóniák, de ezenfelül a területen jelen van a csonkafülű denevér (*Myotis emarginatus*), a nyugati piszedenevér (*Barbastella barbastellus*) a közönséges denevér (*Myotis myotis*) és a nagyfülű denevér (*Myotis bechsteinii*) is. (NATURA 2000, 2022)

3.4. Denevér védelem

A denevérek jelentős állománycsökkenését, már több Nyugat-Európai országban megalapozott kutatások révén bebizonyították. Bizonyos fajok egyes területekről már teljesen eltűntek, számos faj pedig a kipusztulás szélén áll. Hazánkban is észlelhető ez a jelenség, mára az egykori több ezres kolóniák jelentős része eltűnt. A sok negatív tényező együttesen okozza ezt a problémát. Sok denevérről pusztulását eredményezte már az ellenszenv vagy a félelem. Az emberek nagy része gyűlöletet érez a denevérek iránt, ennek egyik fő oka lehet, hogy nagyon sok hiedelem, babona és elképzelés kötődik hozzájuk, amelyek legtöbbször nem éppen pozitívak. De jelentős veszélyeztető tényezőként fontos beszélni arról is, hogy a mértéktelen, nem megfelelő rovarirtószerek használata a denevérekre is káros hatással van, legtöbb esetben a pusztulásukat okozza.

Azonban a napjainkban tapasztalható nagymértékű denevérállomány fogyatkozásának legfőbb okai mégsem ezekben a problémákban keresendők. A legnagyobb veszélyt a természetes erdők megfogyatkozása, az idős odvas fák eltűnése és a denevérek számára alkalmas bűvőhelyek, valamint a természetes táplálkozó területek nagymértékű csökkenése okozza.

Hazánkban előforduló denevérfajok mindegyike védelmet élvez, a természetvédelmi jogszabályok révén. Ezáltal tilos az élőhelyeik megsemmisítése vagy nagymértékű átalakítása. (DOBROSI, 2002)

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény biztosítja hazai védelmüket. A védett és fokozottan védett denevérfajok jegyzékét a védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001. (V.9) KöM rendelet 2. számú melléklete tartalmazza. (TERMÉSZETVÉDELEM, 2022)

Nemzetközi védelmet jelent az 1979-ben megkötött Bonni Egyezmény, ami a vándorló, vadon élő fajok védelmét szolgálja és a Berni Egyezmény, amelynek célja az európai vadon élő élőlények és a természetes élőhelyek védelme. 1994-ben hazánk is csatlakozott a brit kezdeményezésre létrejövő, az európai denevérfajok populációinak megőrzéséről szóló megállapodáshoz – EUROBAT. (ANDRÉSI, 1996)

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

Általánosságban a denevérek szürkület után aktívak, zsákmányszerzésük és repülésük során ultrahangot bocsájtanak ki, melyek vissza verődését a rendkívül érzékeny fülükkel érzékelik. Ennek következtében egyik kiváló kutatási módszer az ultrahang detektorok kihelyezése a vizsgált terület különböző pontjaira. Ezáltal a denevérek egész éjszakai mozgásáról képet kaphatunk.

Annak érdekében, hogy a legátfogóbb adatok birtokába kerüljünk a terület denevér faunájáról több vizsgálati módszer alkalmazása szükséges. Az egyedek befogása számos információt szolgáltat számunkra: pontos fajleírás, kor, reprodukciós állapot – vemhes, szoptat...stb -illetve további vizsgálatokat is el lehet végezni.

Az épületlakó denevérek kutatására legjobb módszer a térség templomainak és denevér szempontból jellegzetes épületeinek bejárása és feltérképezése.

A vizsgálati időszakban két szezont felölelve a kutatási területen 2021-ben és 2022-ben több ponton végeztünk megfigyeléseket, több alkalommal.

A Közép-Tisza vidékén Kiskörétől-Tiszaugig vizsgáltuk a denevérek jelenlétét.

Az állatokat hálóval fogtuk be, emellett detektoros megfigyelést alkalmaztunk. Felmértük továbbá a térségben az épületlakó denevérek potenciális szálláshelyeit. Valamint az erdő bejárások során odvakat kerestünk fel és figyeltünk meg, hogy kiderítsük melyek lehetnek potenciális denevér vagy kapcsolódó madárfaj szálláshelyek.

4.1. Állapot felmérés és megfigyelés

A tavaszi hónapok során a nyári kutatás előkészítéseként igyekeztünk a Közép-Tisza vidék területén lévő erdők állapotát felmérni. A denevérek számára alkalmas, idősebb, odvasodó faállományokat kerestünk. Figyeltük az erdők madárfaunáját is, fontos szempont volt, hogy hallhatóak-e a területen nagy fakopáncs (*Dendrocopos major*), zöld küllő (*Picus viridis*), közép fakopáncs (*Dendrocoptes medius*), fekete harkály (*Dryocopus martius*) és csuszka (*Sitta*

europaea) hangok. Hiszen ezen fajok jelenlétéből arra következtethetünk, hogy az erdő a denevérek számára is ideális. Több erdő terepbejárását is elvégeztük.



1.-2.-3.-4. kép: Odúlakó és odúkészítő madarak: Örvös légykapó (*Ficedula albicollis*), nagy fakopáncsok (*Dendrocopos major*) és fiókáit etető csuszka (*Sitta europaea*)

(Fotók: Burai Liliána)

4.2. Hálóval történő befogás

A hálózások nagy része erdőkben, nyiladékok mentén történt, ahol a denevérek által leginkább használt útvonalakat próbáltuk lefogni, valamint itatók közvetlen közelében. A hálózások másik része az erdő belsejében a folyóhoz közel vagy éppen kicsit „emberibb” környezetben, például botanikus kertben zajlott.

Azáltal, hogy a denevérkutatás területén az a tapasztalat, hogy a denevérek nem szívesen, vagy csak ritkán vadásznak igazán sűrű esetleg zárt erdőrészekben és leginkább a szabad légifolyosókat keresik fel az éjszaka folyamán az erdő belsejében, ahol a rovarokat egyszerűbben zsákmányul ejthetik, így a háló helyének meghatározásánál pontosan ilyen helyeket kerestünk fel. Ilyen helyszínek a kidőlt, kivágott, fák helyén kialakult lékek, a nyiladékok, időszakos vízállások, dagonyák és tisztások. Az éjszaka folyamán ezen légifolyosókhoz a denevérek rendszeresen visszalátogatnak és hosszasan elidőznek azokon a helyeken, ahol nagyobb mennyiségű rovar található, tehát ezeken a területeken nagyobb egyedsűrűségben vannak jelen. (DOBROSI, 2017)

A hálózások alkalmával nem alkalmaztunk gyűrűs megjelölést. A befogott egyedek esetében először is meghatároztuk a fajt, megállapítottuk a nemét majd lemértük az állatokat. Összesen 4 helyen végeztünk hálóval történő befogást, a Dobapusztai-erdőben, Tiszaroffnál, Szórópusztai-erdőben és a Tisza-kürti arborétumban.



5. kép: Hálóba akadt szürke hosszúfülű-denevér (*Plecotus austriacus*)

(Fotó: Burai Liliána)

4.3. Mesterséges denevérodúk ellenőrzése

A Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kormányhivatal 2017/18 években mintegy 50 db mesterséges denevérodút helyezett ki Jász-Nagykun-Szolnok megyében. Nagykörűbe, a Tisza hullámterébe is kerültek ki ilyen odvak. Összesen 9 db denevérodút raktak ki nagy fák törzsére, 7-8 méter magasságba. Ezeket az odvakat télen és nyáron több alkalommal is ellenőriztük. Az egyik odúban mintegy 200 példány szoprán törpedenevér (*Pipistrellus pygmaeus*) és körülbelül 10 példány korai denevér (*Nyctalus noctula*) telelt ki.

Az állatok alulról lámpával megvilágítva is jól láthatóak voltak, ugyanis az odvak alulról nyitottak, hogy az ürülék szabadon kihullhasson. A 2 faj pontos beazonosítását AudioMoth típusú ultrahang detektorral végeztük el ősszel, amikor még kijártak az odúból táplálkozni az állatok. Melegebb téli napokon a *Nyctalusok* és a *Pipistrellusok* cincogása nappal is hallatszott az odúból. Tavasszal két másik odúba telepedtek át a denevérek. A *Nyctalus noctula* egyedek egy közeli odút foglaltak el, de a *Pipistrellus pygmaeusok* a legtávolabbi odúba költöztek, külön a korai denevérektől. Nyár derekán, júliusban a szoprán törpedenevér (*Pipistrellus pygmaeus*) kolónia kölykökkel együtt becslésünk szerint valamivel meghaladta a 300 példányt.



6. kép: telelő szoprán törpedenevérek (*Pipistrellus pygmaeus*) Nagykörűben egy nyárfa törzsére felhelyezett mesterséges odúban.

(Fotó: Dobrosi Dénes)

4.4. Motorcsónakos megfigyelés

A Tisza kiváló vadászterületet jelent a denevérek számára, így a vízfelületen nagyobb területről összegyűlnek éjszakánként. Emiatt egy-egy éjszaka alkalmával motorcsónakos megfigyelést is végeztünk, nagy teljesítményű lámpákkal, valamint hő- és infrakamera segítségével a folyón, különösen nagy figyelmet fordítva a tavi denevérek (*Myotis dasycneme*) jelenlétére.

Két éjszaka során sikerült a folyó felett repülő denevéreket megfigyelni. Első éjszaka Szolnoktól felfelé Tiszabőig figyeltük a denevérmozgást. A második éjszaka során pedig Szolnoktól lefelé haladtunk egészen Martfűig. A területen jelen volt a vízi denevér (*Myotis daubentonii*), és a tavi denevér is, e két faj közvetlenül a víz felett vadászott. A fejünk felett a magasban hallhatóak voltak a rőt koraidenevérek (*Nyctalus noctula*) és a szoprán törpedenevérek (*Pipistrellus pygmaeus*) is.



7.-8. kép: A víz felett vadászó tavi és vízi denevérek infra kamerás képe

(Fotó: Dobrosi Dénes, Burai Liliána)

4.5. Ultrahang detektorokkal történő mintavétel és hangelemzés

A Tisza felett vadászó denevérek fajmeghatározására és mozgásintenzitásának mérésére AudioMoth ultrahang detektorokat használtunk. A kihelyezést megelőzően alapos körültekintéssel megterveztük a mintavételek pontos földrajzi helyzetét a Qgis program segítségével. Figyelembe véve a partszakasz környezetében lévő élőhelyeket (leginkább erdőket), az emberi környezetet, a folyó kanyarulatok milyenségét, valamint alapul vettük a motorcsónakos éjszakai megfigyelés tapasztalatait. Majd a terepen GPS segítségével helyeztük ki a műszereket a megtervezett pontoknak megfelelően.

2022. júliusában két alkalommal, először is a Közép-Tisza, Szolnok-Kiskörei majd Szolnok-Tiszaugi szakaszán helyeztünk ki 17-17 db detektort. Egy-egy mintavételi helyen egy éjszakán keresztül működtek az eszközök. Mindezt szintén motorcsónak segítségével végeztük. Közvetlenül a folyó fölé belógó vagy beljebb a parton lévő fák ágaira helyeztük a műszereket. A mintavételezés során sajnálatos módon az egyik detektorunk meghibásodott ezáltal végül 34 mintavételi pont helyett csak 33 maradt.

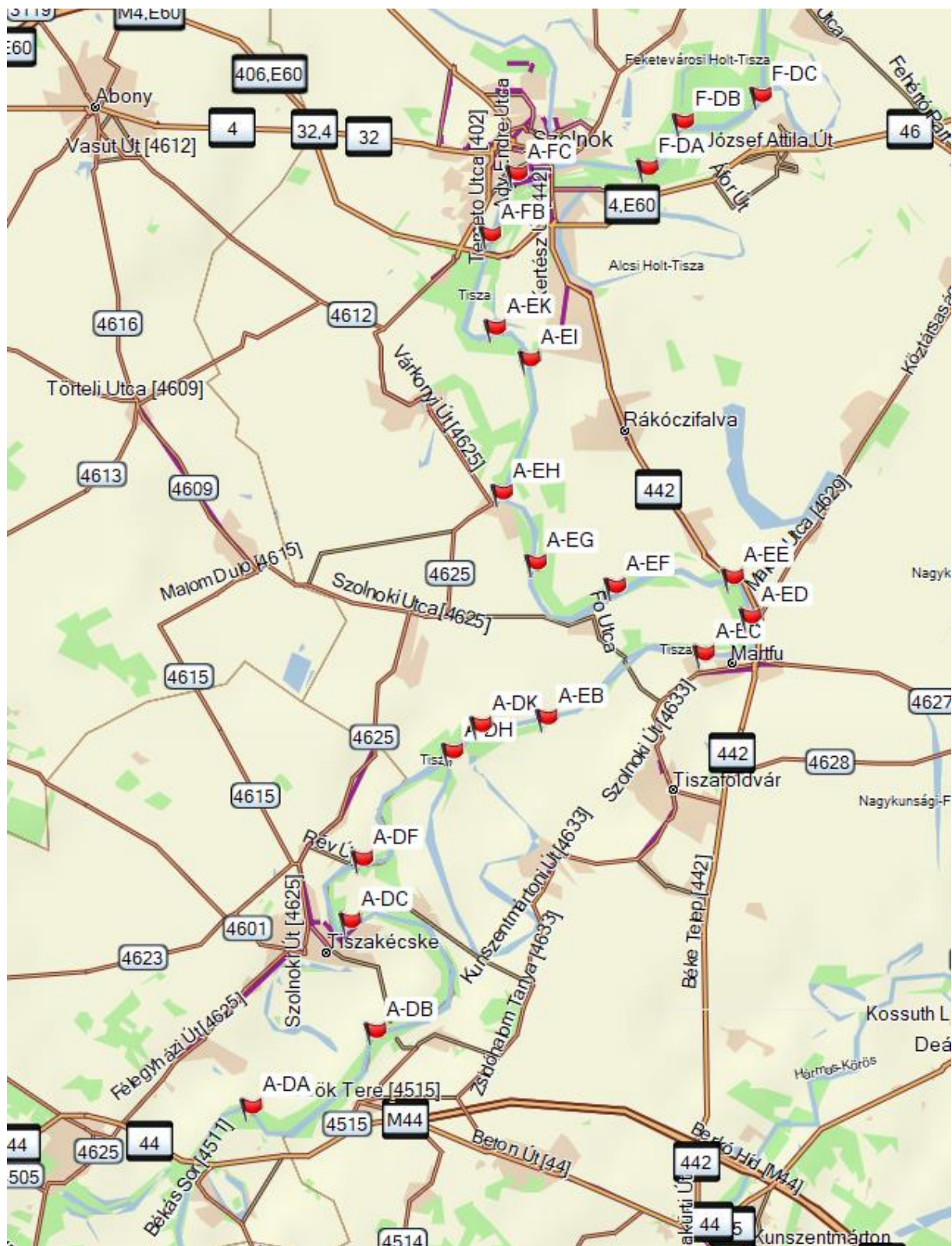
A denevérhangok meghatározásánál a BatSound és az Audacity programokat használtuk.

A határozó bélyegeket jelentős részben Barataud, M. (2015) publikációból vettük át, illetve saját gyűjtési anyagaink tapasztalataiból merítettük. (BARATAUD, 2015)



9. kép: Ultrahang detektorok kihelyezése

(Fotó: Dobrosi Dénes)



2. térkép: A Közép-Tisza Szolnok-Tiszaug szakasz kutatási terület (a piros zászlócskák a mintavételi helyeket jelölik)

4.6. Épületlakó kolóniák felkeresése

A Közép-Tisza vidék területén a településeket bejárva elsősorban a templomokat ellenőriztük. A felmérésre kerülő épületekben az éppen ott tartózkodó denevérek számán és faján kívül egyéb adatokat is feljegyeztünk. Az ürülék mennyiségét, a berepülőnyílások milyenségét, a fedőanyag típusát, a fényviszonyokat, egyéb élőlények (galamb, nyest, bagoly stb.) jelenlétét vagy hiányát, valamint még az adott épületre vonatkozóan az emberi hozzájárás milyenségét is. Azokon a helyeken, ahol kizárólag csak guanót találtunk, denevért nem annak alapján próbáltunk következtetni az ott tartózkodott denevérek számára és fájára.

A tiszaparti településeket bejárva 25 épületet vizsgáltunk át. Ellenőrzött települések: Tiszafüred, Abádszalók, Tiszaderzs, Tiszaföldvár, Tiszakürt, Tószeg, Tiszavárkony, Vezseny, Tiszkécske, Csépa, Tiszasas, Tiszainoka, Nagyrév, Cibakháza, Homok, Rákóczifalva, Kőtelek, Tiszasüly.

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1. Hálóval történő befogás eredményei

A vizsgálati időszakban összesen négy alkalommal végeztünk hálóval történő befogást. Ezzel a módszerrel összesen 7 faj 38 egyedét sikerült megfogni, 25 nőtényt és 13 hímét. Sikerült megfognunk egy a területen közösségi jelentőségű az az Natura 2000-es és egyben fokozottan védett fajt is a tavi denevért (*Myotis dasycneme*).

Az összes mintavételi helyen jelen volt a szoprán törpedenevér (*Pipistrellus pygmaeus*), összesen 27 példány akadt a hálónkba ez a befogott állatok 71%-át teszi ki.

A legnagyobb intenzitást mutató mintavételi hely, ahol a legtöbb példányt sikerült megfogni az Dobapuszta volt, ahol 14 egyedet sikerült megfogni, 11 szoprán törpedenevért (*Pipistrellus pygmaeus*) és 3 vízi denevért (*Myotis daubentonii*).

A megfogott fajok előfordulási helyeit és egyedszámait az alábbi táblázat foglalja össze:

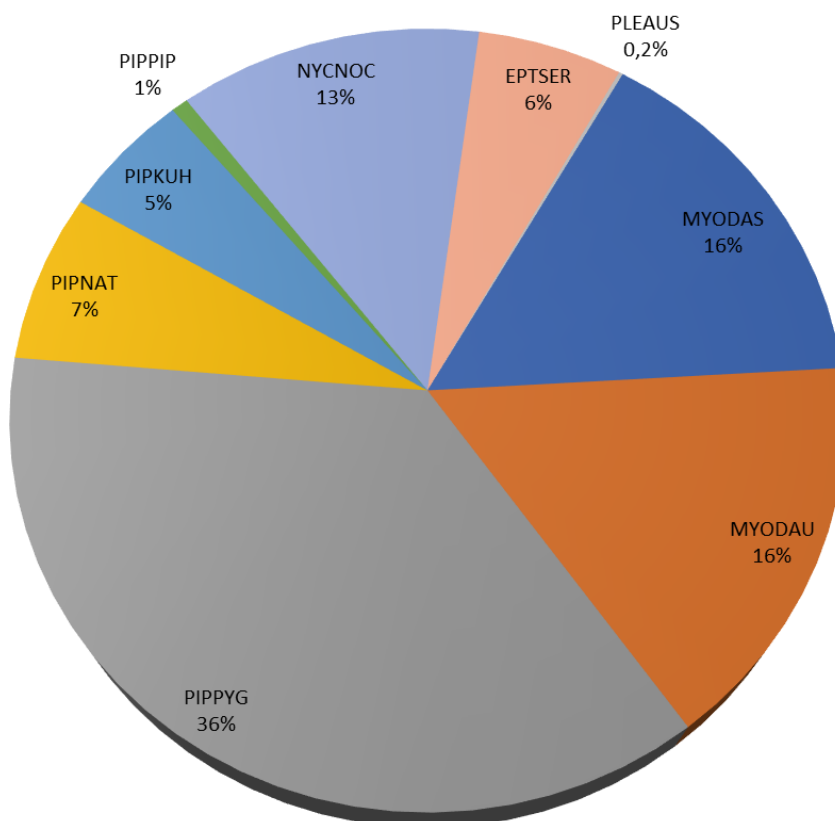
Vizsgálat éve	Helyszín	Faj	nőtény	hím	Egyedszám	Össz. Egyedszám
2021	Dobapuszta	<i>P. pygmaeus</i>	6	5	11	14
		<i>M. daubentonii</i>	3	0	3	
2021	Tiszaroff	<i>P. pygmaeus</i>	8	2	10	11
		<i>E. serotinus</i>	0	1	1	
2022	Szórópuszta	<i>M. dasycneme</i>	0	1	1	8
		<i>P. nathusii</i>	2	0	2	
		<i>P. pygmaeus</i>	0	2	2	
		<i>P. austriacus</i>	3	0	3	
2022	Tiszkürti - arborétum	<i>P. pygmaeus</i>	3	1	4	5
		<i>P. pipistrellus</i>	0	1	1	

1. táblázat: A befogott fajok előfordulási helyei és egyedszámai

5.2. Denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett

A Tisza Kiskörétől Tiszaugig tartó szakaszán a folyó felett 9 denevérfaj jelenlétét sikerült kimutatni, melyek közül 1 fokozottan védett és egyben közösségű jelentőségű, vagy más néven Natura 2000-es faj. A legnagyobb gyakoriságot mutató faj a szoprán törpedenevér (*Pipistrelles pygmaeus*) volt, majd öt követték azonos előfordulással a tavi denevérek (*Myotis dasycneme*) és a vízi denevérek (*Myotis daubentonii*). A korai denevér (*Nyctalus noctula*) szintén gyakori faj a területen. Kisebb számban, de egymáshoz közel azonos arányban megtalálható a durvavitorlájú törpedenevér (*Pipistrellus nathusii*), a kései denevér (*Eptesicus serotinus*) és a fehérszélű törpedenevér (*Pipistrellus kuhlii*) is. Elenyésző számban, de repül a folyó felett a közönséges törpedenevér (*Pipistrellus pipistrellus*) és a szürke hosszúfülű-denevér (*Plecotus austriacus*) is.

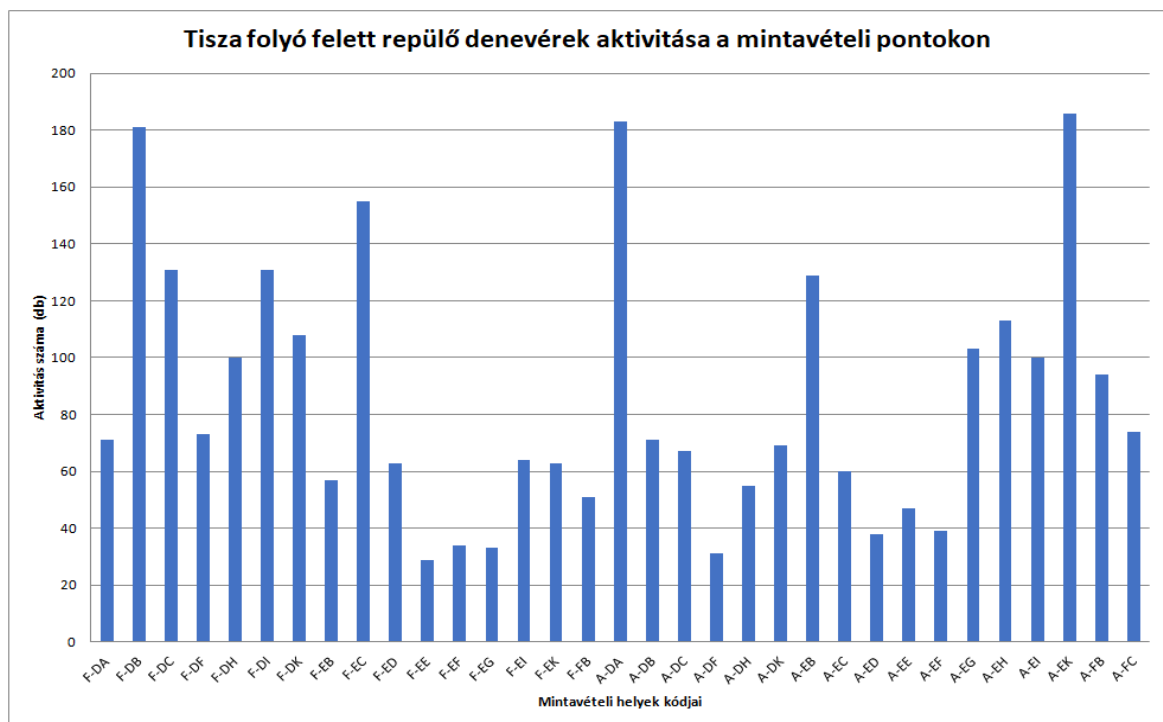
Tisza folyó felett repülő denevérfajok előfordulási aránya



1. **diagram:** Az ultrahangos vizsgálat alapján észlelt denevérfajok aránya a Tisza-folyó felett

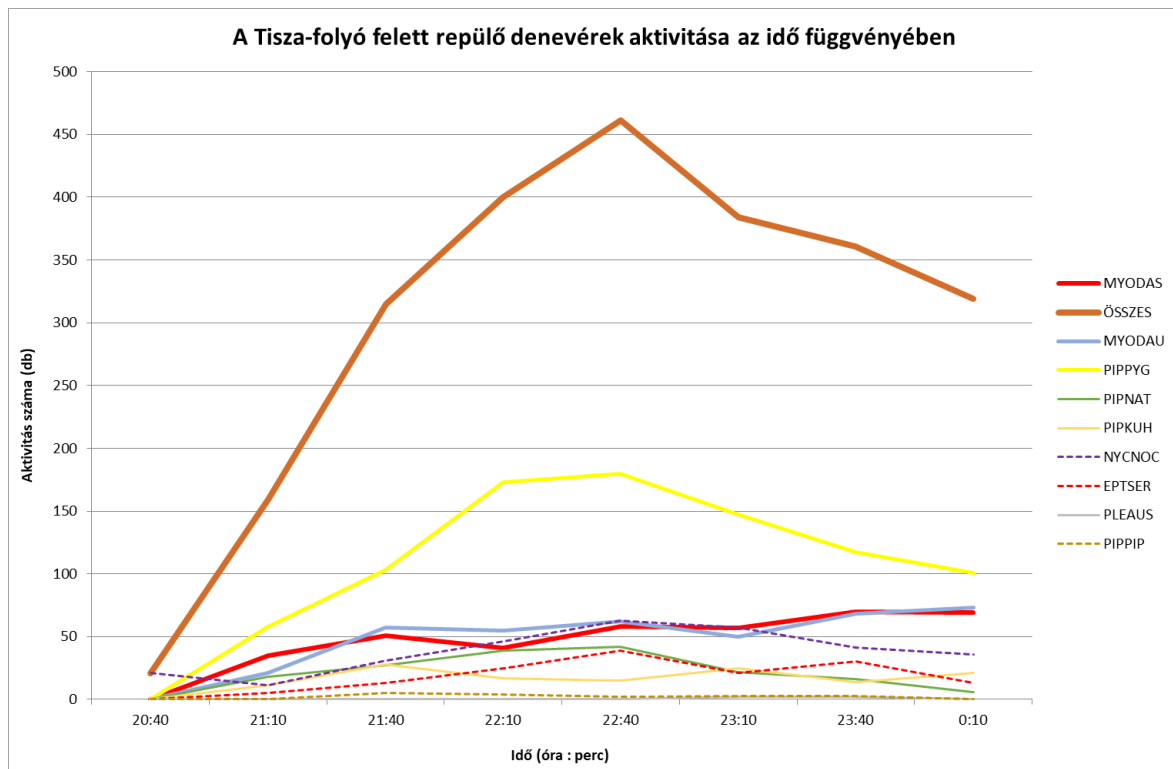
FAJNÉV röviden	Faj tudományos neve	Magyar név	Országos védeltségi szint	Európai Unió besorolás
MYODAS	<i>Myotis dasycneme</i> (Boie, 1825)	Tavi denevér	fokozottan védtett	közösségi jelentőségű
MYODAU	<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	Vízi denevér	védtett	
PIPPYG	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	Szoprán törpedenevér	védtett	
PIP NAT	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Bl.,	Durvavitorlájú denevér	védtett	
PIPKUH	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	Fehérszélű törpedenevér	védtett	
PIPPIP	<i>Pipistrellus Pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Közönséges törpedenevér	védtett	
NYCNOC	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	Korai denevér	védtett	
EPTSER	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	Kései denevér	védtett	
PLEAUS	<i>Plecotus austriacus</i> (Fischer, 1829)	Szürke hosszúfülű-denevér	védtett	

2. táblázat: A denevérfajokra alkalmazott rövidítések



2. diagram: A Tisza-folyó felett repülő denevérek aktivitása a mintavételi pontokon

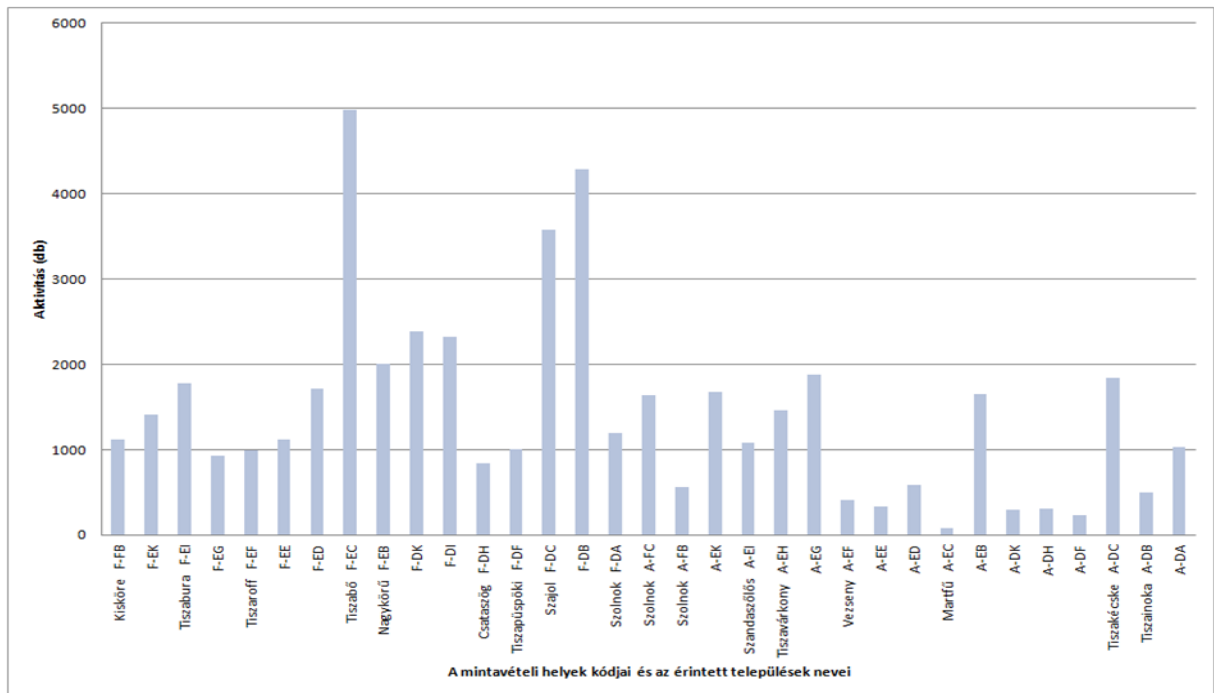
A 2. diagramon látható, hogy az egyes mintavételi pontokon mind a 9 denevérfajt számításba véve 20:40-től 30 percenkénti mintavételezéssel 00:10 percig összesen mennyi denevér repült. A legnagyobb intenzitást mutató mintavételi pont e tekintetben az A-EK volt.



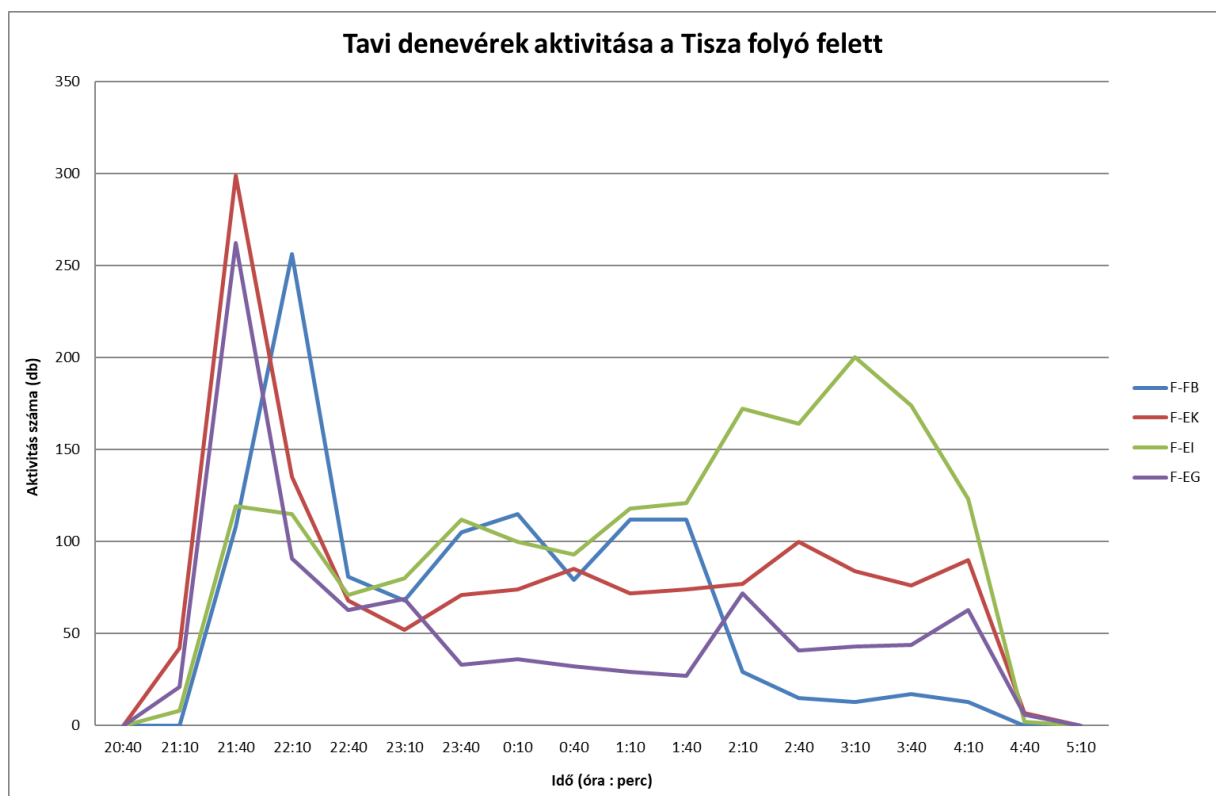
3. diagram: A Tisza-folyó felett repülő denevérek aktivitása az idő függvényében

A 3. diagramon pedig időpontokra bontva látható 20:40-től 30 percenkénti mintavételezéssel 00:10 percig, hogy adott időben milyen intenzitással fordultak elő az egyes fajok.

5.2.1. A tavi denevér (*Myotis dasycneme*) aktivitása a Tisza-folyó felett

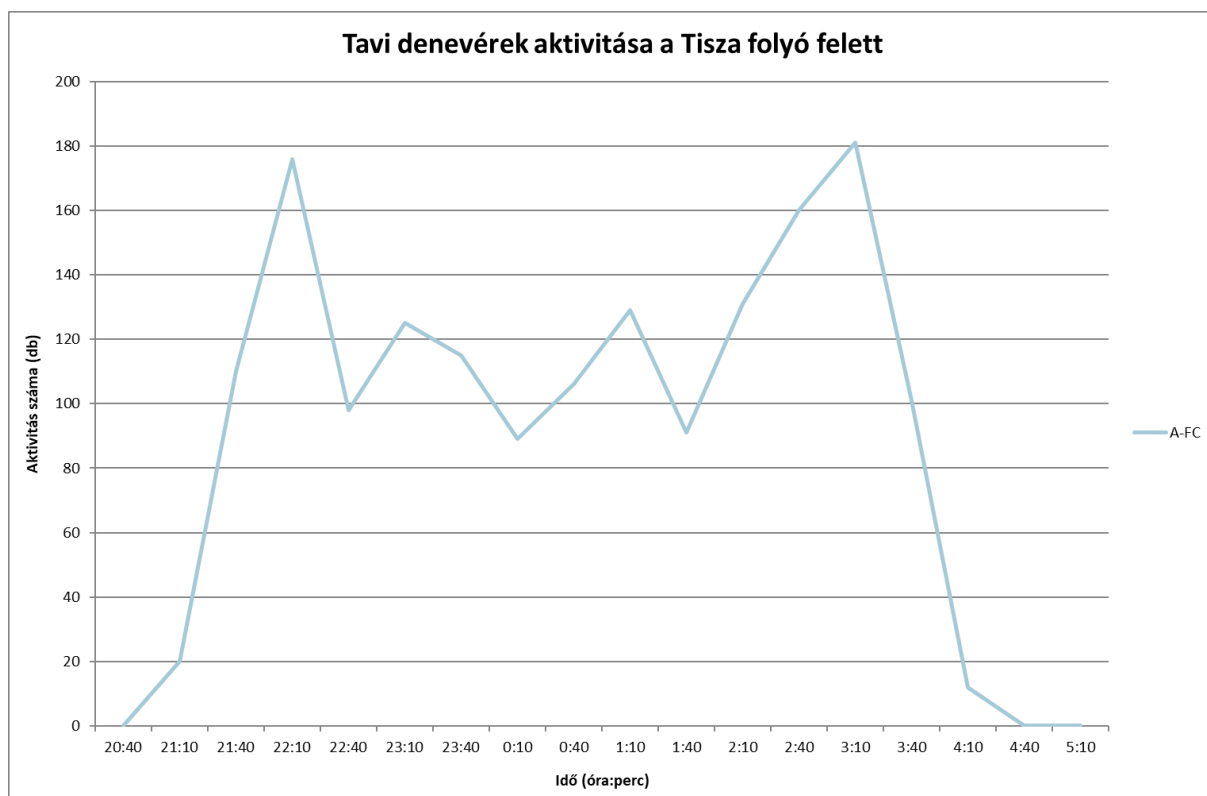


4. diagram: Minden mintavételi hely összes tavi denevér aktivitása



5. diagram: A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett fél órás bontásban

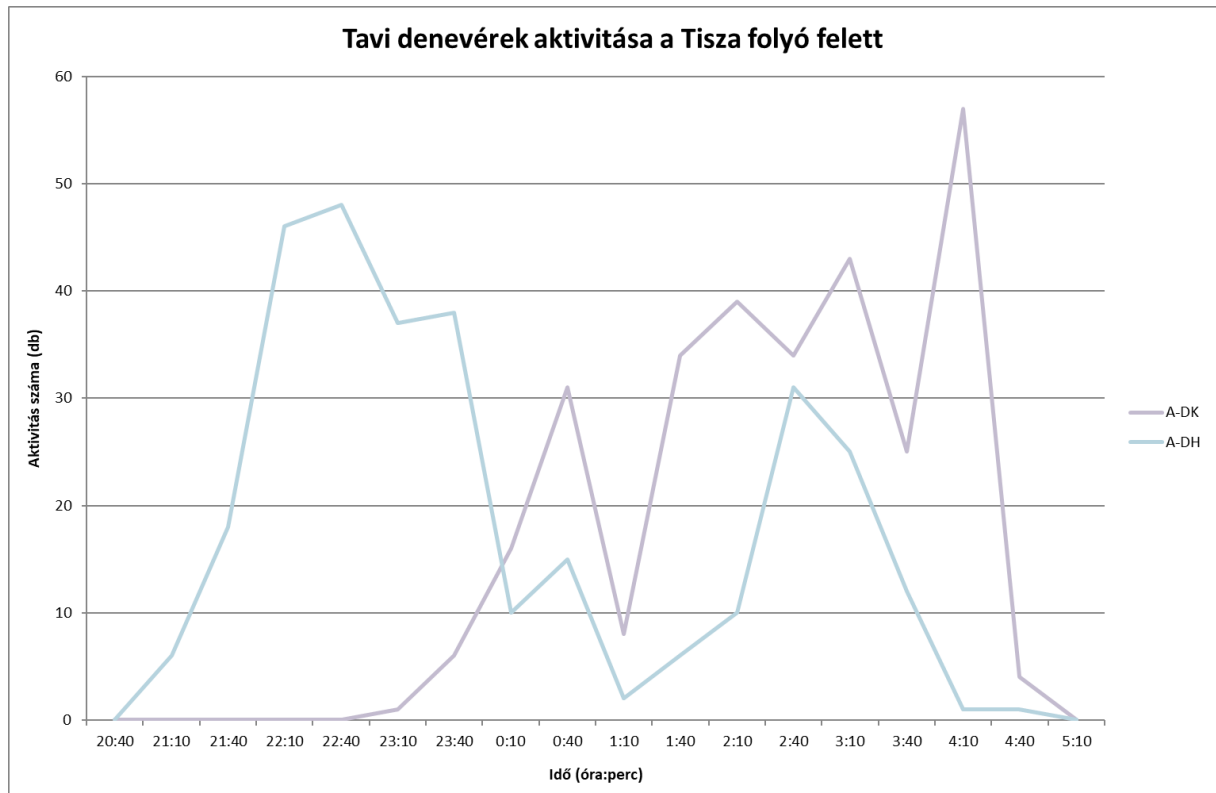
Jól látszik F-EF mintavételi pont kivételével, hogy a napnyugta után kirepülő és a folyó felett a vadászterületre igyekvő állatok elrepülnek a mintavételi hely előtt. A csúcosság a kirepülési intenzitás növekedését követi. Általában 22:10 után „kisimul” a görbe, vagyis átlagát tekintve konstans lesz. Ekkor beáll a biotóra jellemző érték, vagyis az az eltartóképesség, amit az adott hely nyújt rovar táplálék formájában.



6. diagram: A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett fél órás bontásban az A-FC mintavételi ponton

A fenti diagram egy szabályosnak mondható aktivitási görbe. 20:40 után elindulnak a tavi denevérek, majd egyre hevesebben jönnek, ők az átrepülők. Majd 22:10 után beáll egy szinte stabil állapot, majd 2:10 után elindulnak a nappali szálláshelyeik irányába, s inverz módon ismét egy elrepülési időszak következik. 4:40-re meg is történik a teljes elcsendesedés. A görbe szabályosságának és szép tengelyesen tükrös megjelenésének egyszerű oka, hogy a denevérek nem egyenletesen oszlanak el az egyes folyószakaszokon, ami a 4. diagrammon jól látszik. A kirepülést követően már nem egymás után repülnek az állatok, hanem saját ritmusuk, elképzelésük alapján indulnak visszafelé. Sőt az éjszaka folyamán már nem is csak a folyó felett

vadásznak, hanem kirepülnek mocsárrétekre és az erdőkbe is. Tehát nem feltétlenül ugyanaz az útvonaluk visszafelé. Ebből adódóan ezek a görbék egészen más formát is felvehetnek, mint például a következő grafikonon is látható.



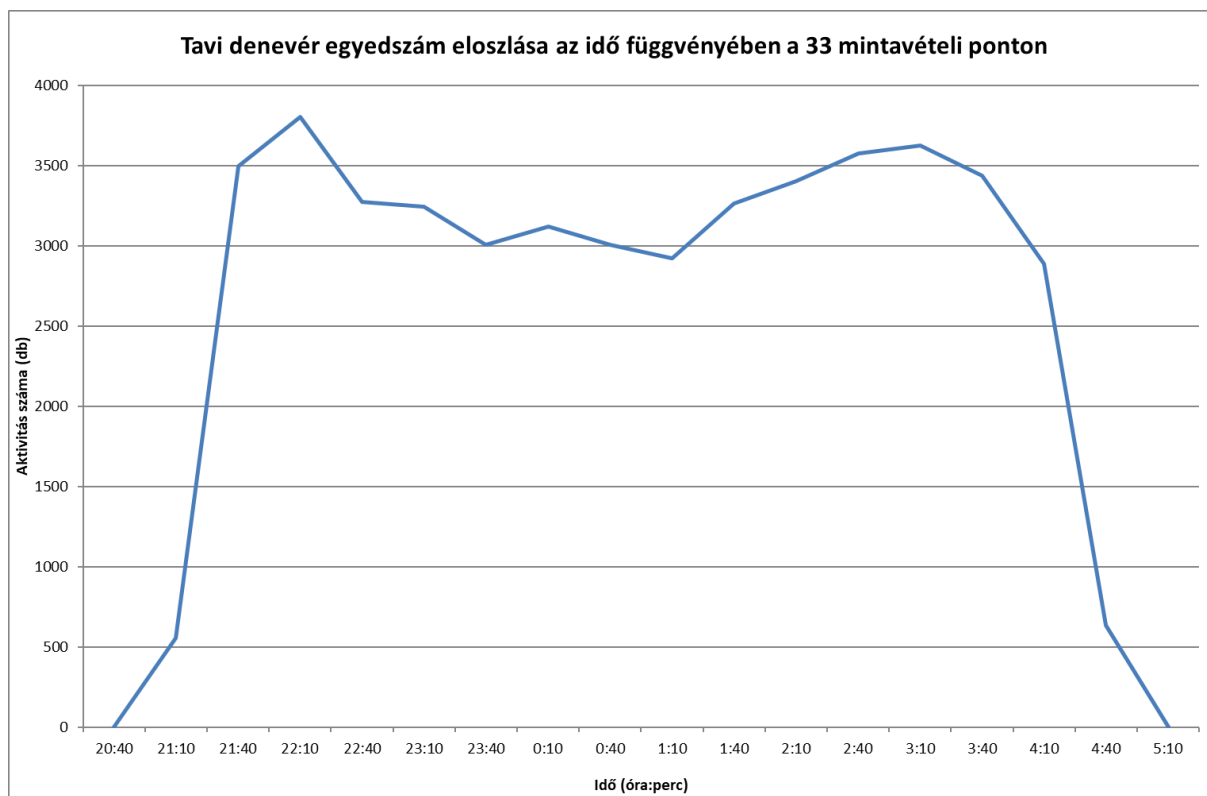
7. diagram: A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett fél óras bontásban az A-DK és az A-DH mintavételi ponton

Az A-DK és az A-DH egymástól alig több mint 1 km távolságra lévő mintavételi helyek, mégis nagyon különböző a denevér aktivitásuk eloszlása.

Az A-DH-nál a kirepülés időszakában látható nagyobb aktivitás, ott csúcsosodik ki a görbe, míg az A-DK-nál hajnalban, a nappali szállásra történő visszavonuláskor.

A két mintavételi pont egy hatalmas holtág ki- és bevezető szakaszainál került elhelyezésre. Az állatok az éjszaka jelentős részét valószínűleg a holtágon tölthették, illetve a környező erdős, gyepek területeken.

Ha pedig a tavi denevérek aktivitását összegezzük, akkor az alábbi görbét kapjuk.



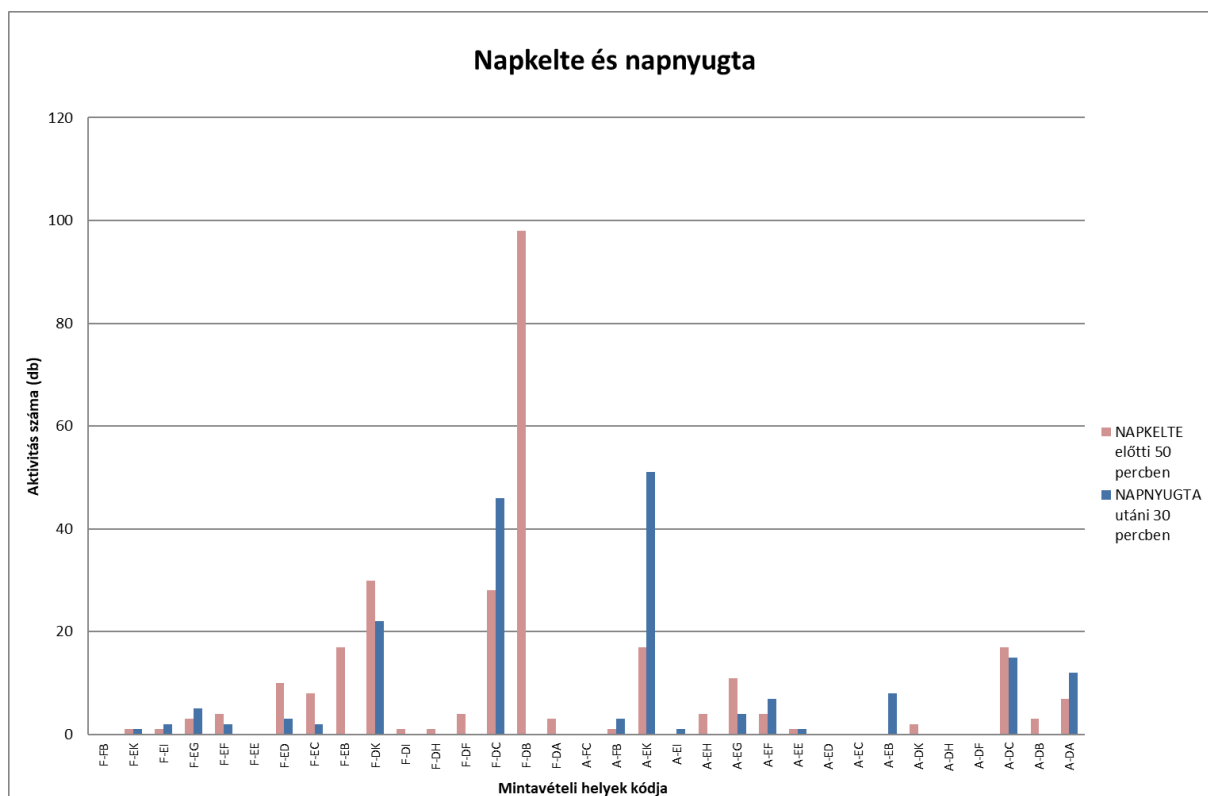
8. diagram: A tavi denevérek egyedszám eloszlása a Tisza-folyó felett az idő függvényében a 33 mintavételi ponton

A kirepülési és berepülési csúcsok itt is felfedezhetőek, és látható a grafikonon, hogy az éjszaka közepére némileg csökken az aktivitás.

Ez a gyepre és erdőbe történő kirepüléssel magyarázható, másrészt az éjszaka közepén egy kis sziesztát tartanak a denevérek. Ez más fajoknál is megfigyelhető egyéb élőhelyeken is. Szükségük van a pihenőre.

Az aktivitási értékeket 5 perces bontásban is rendszereztük, s vizsgáltuk a közvetlen napnyugta utáni és a közvetlen napkelte előtti időszakok aktivitását.

Az első kirepülő állatok 20:55-kor jelentek meg a folyó felett, s hajnalban 4:30-kor tűnt el az utolsó egyed. Így az éjszaka denevérek által használt első 10 percét és utolsó 10 percét vizsgáltuk. Az eredmény az alábbi grafikonon látható.



9. diagram: A tavi denevérek aktivitása napnyugtakor és napkeltekor a 33 mintavételi ponton

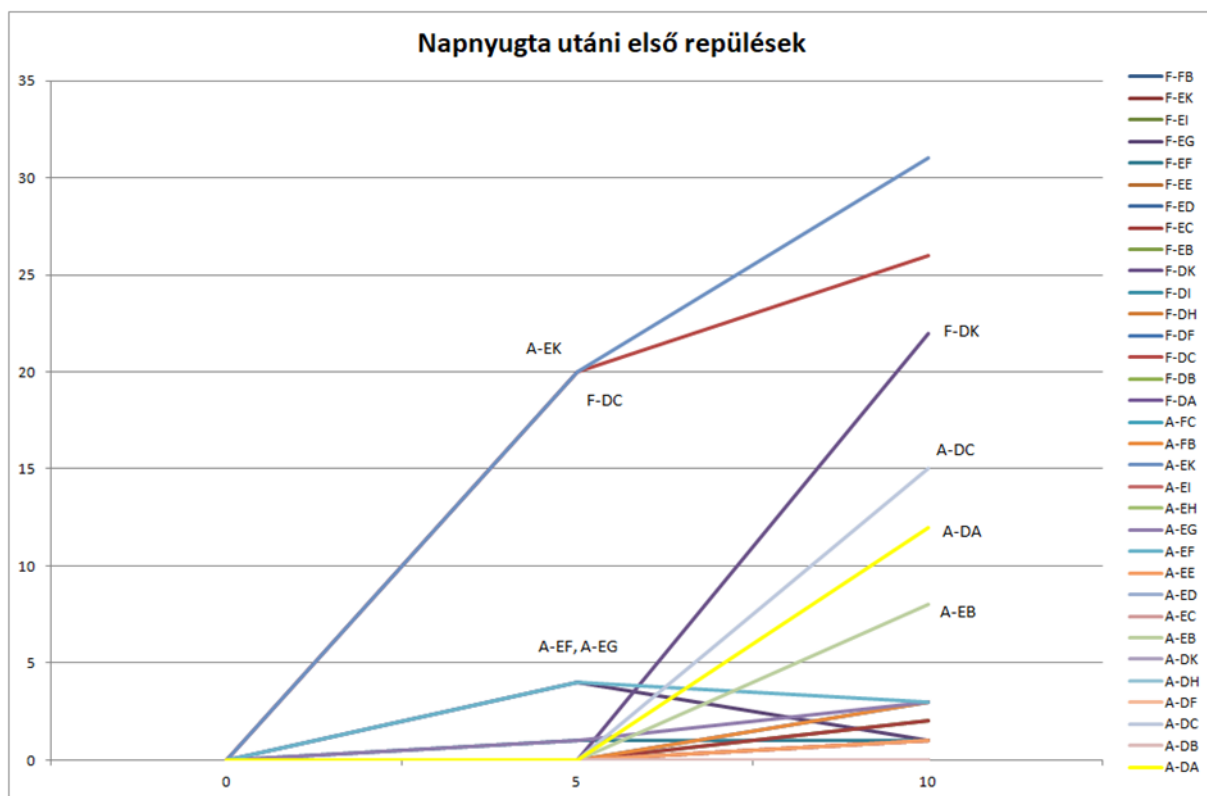
Ahol az aktivitás hajnalban vagy napnyugtakor 20 fölött volt, ott feltételeztük, hogy a közelben, maximum 4-6 kilométerre van a nappali szállás. A tavi denevérek Dobrosi Dénes szóbeli közlése szerint átlagosan 20-25 km/h sebességgel repülnek a folyó felett, vagyis 5 perc alatt 2 km-t, 10 perc alatt pedig 4 km-t tudnak megtenni. Az oszlopdiagramon látható módon, 20 aktivitásnál nagyobb értéket 4 helyen, az F-DK, F-DC, F-DB, A-EK mintavételi helyeken tapasztaltunk. Ezek a helyek részletezve az alábbiak.

F-DK: Nagykörű alatt lévő folyókanyarulat. A mintavételi ponttól 1 km távolságban húzódnak a nagykörűi ártéri gyümölcsöskertek nyaralói, mezőgazdasági épületei. Már ezek az épületek is megfelelő tanyahelyei lehetnek a tavi denevéreknek. Nagykörű község is közel van, 2,8 km-re kezdődnek a legelső házak.

F-DC: A Szajoli Holt-Tisza alsó betorkolásánál van a mintavételi hely. A holtág legközelebbi nyaralói 800 méter távolságban vannak.

F-DB: Szolnok és Szajol is 2,5 km távolságban van a mintavételi helytől.

A-EK: Szandaszőlőstől 2 km-re, Tószegtől 2,5 km-re van a pont.



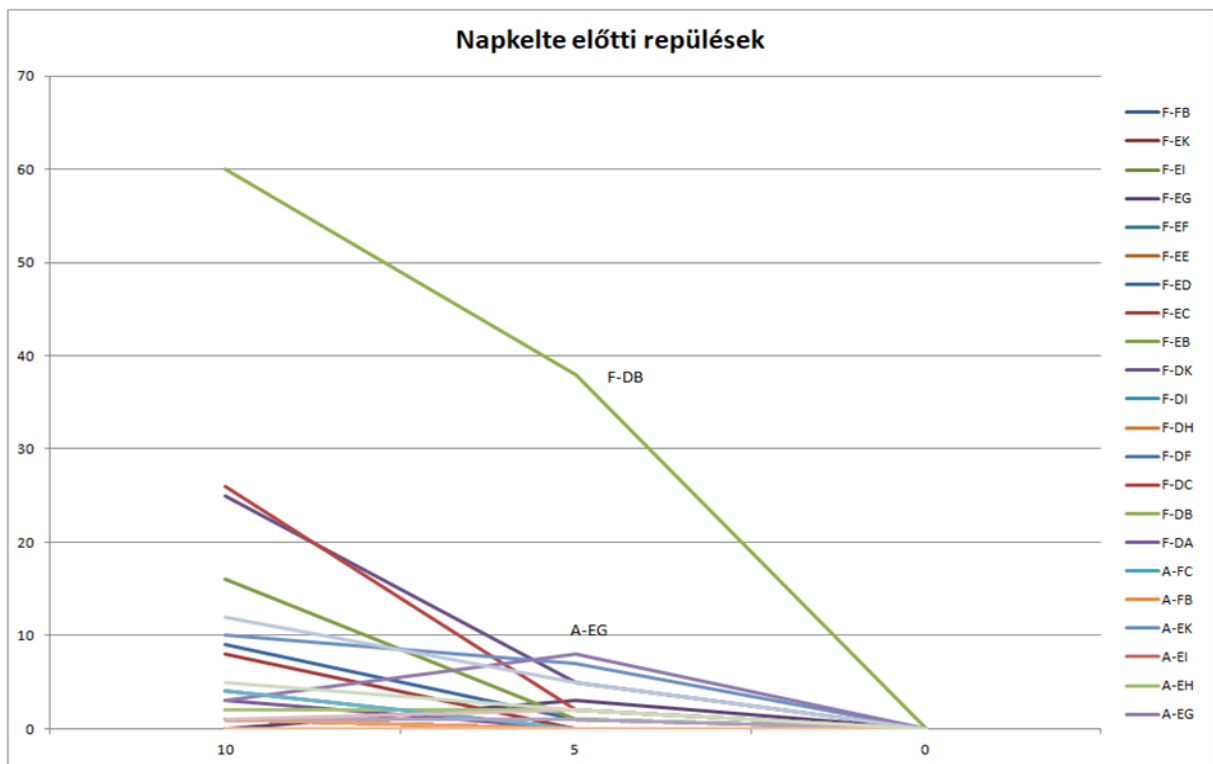
10. diagram: A tavi denevérek napnyugta utáni első repülései a mintavételi pontokon

A 10. diagram mutatja, hogy az adott napon az első tavi denevér megjelenésétől számított 10 percen belül az egyes pontokon 5 perces időközzel mekkora volt a tavi denevérek aktivitása.

5 percen belül 20 egyed jelent meg az A-EK és az F-DC pontokon, vagyis Szandaszőlőstől 1,5 km-re és Szajoltól 1 km-re.

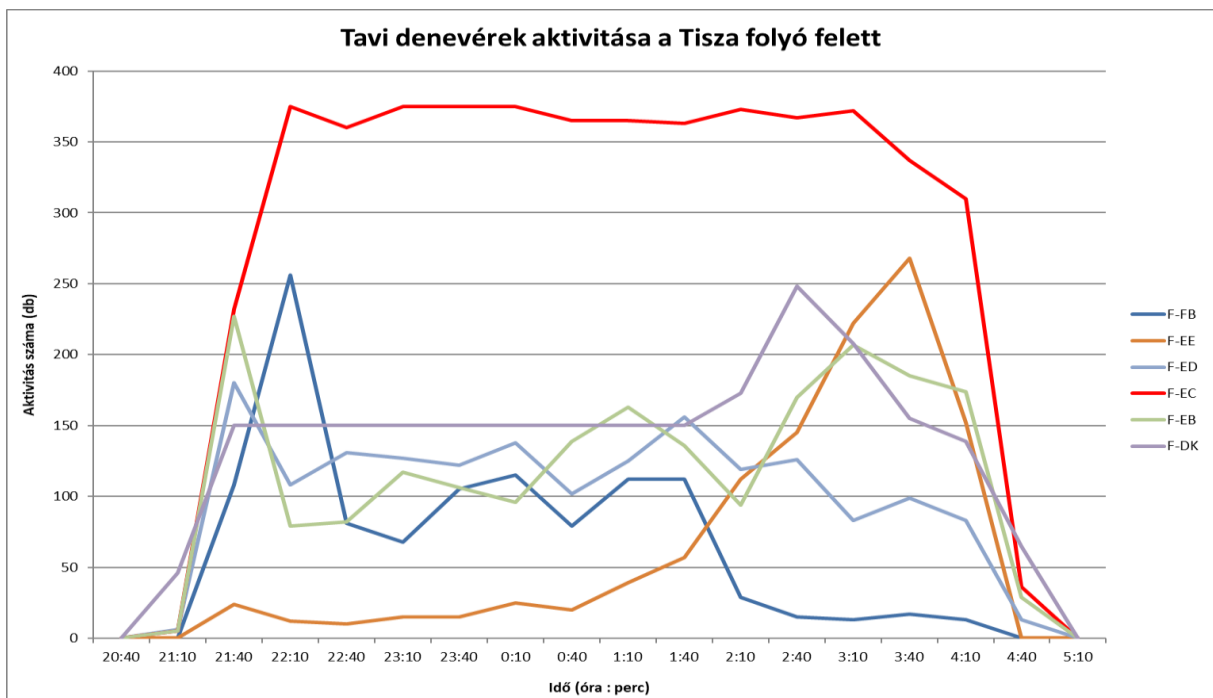
Az első 5 percen 4 példány jelent meg az A-EF és az A-EG pontokon is, vagyis Vezsenytől 1 km-re és Tiszavárkonytól 1,2 km-re.

A 4 példány akár faodúból is jöhetett, de a 20 példány megjelenése jelentős kolóniát sejtet. Ez utóbbi kolónia pedig minden bizonnyal épületből származik.



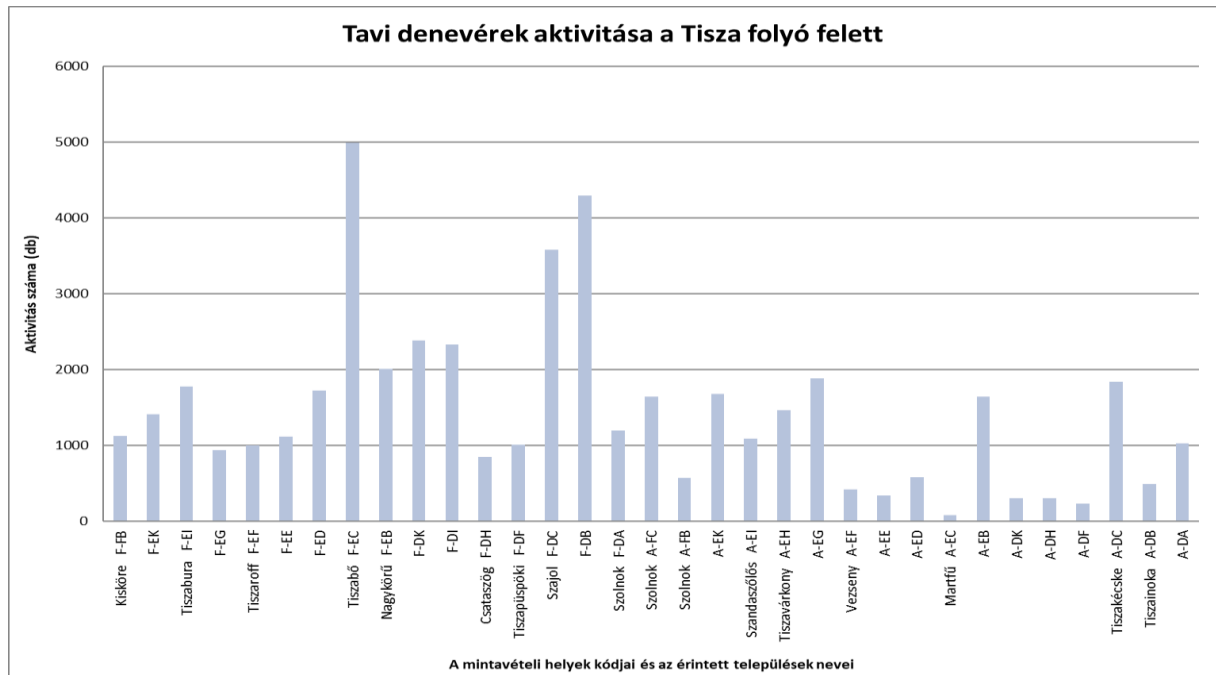
11. diagram: A tavi denevérek napkelte előtti repülései a mintavételi pontokon

A 11. diagramon az aznapi utolsó repülés előtti 5, illetve 10 percet megelőző aktivitási értékeket láthatjuk. Kimagasló szám az F-DB 38-as értéke. 10 fölötti értéket azonban sehol máshol nem tapasztalhattunk az utolsó 5 percben.

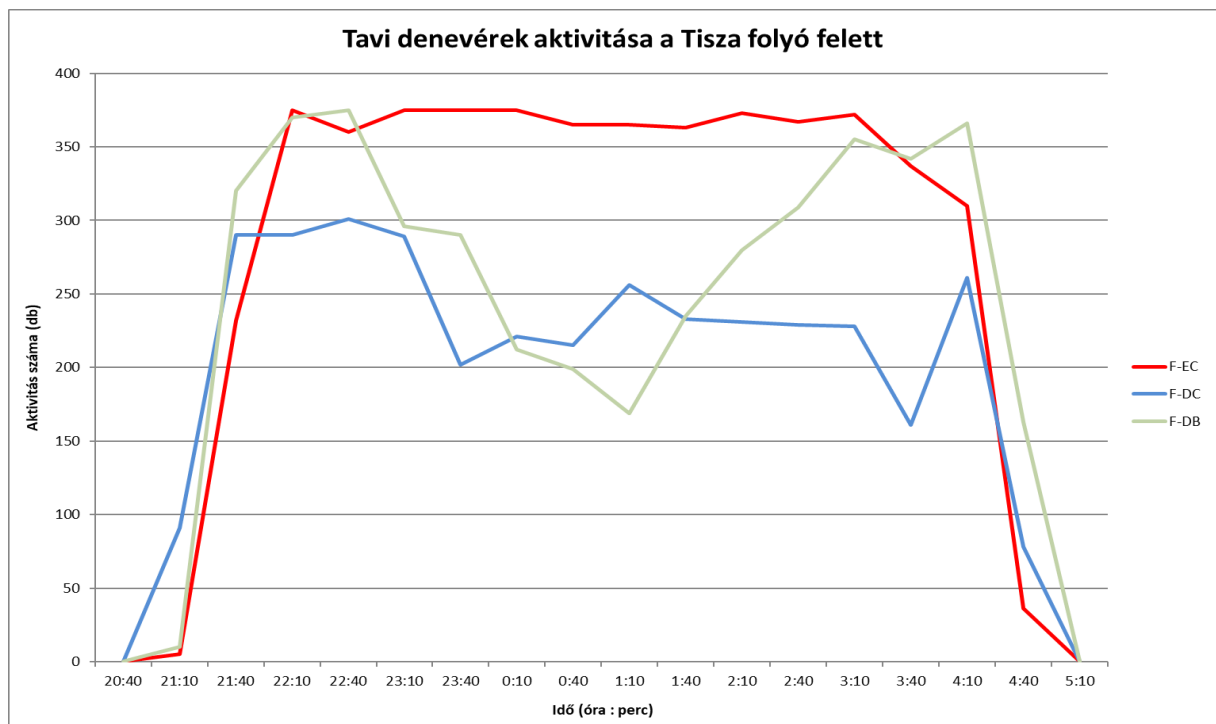


12. diagram: A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett

A 12. diagrammon láthatjuk a Tiszabő település mellett elhelyezett F-EC detektor adatait. Láthatjuk, hogy a napnyugta után megjelenő kiemelkedően nagyszámú denevér egész éjszaka a mintavételi helyen vadászott. A teljes vizsgált Tisza-szakaszon itt a tiszabői mintavételi helyen volt a legnagyobb aktivitás, mint ahogy a következő ábrán is láthatjuk.



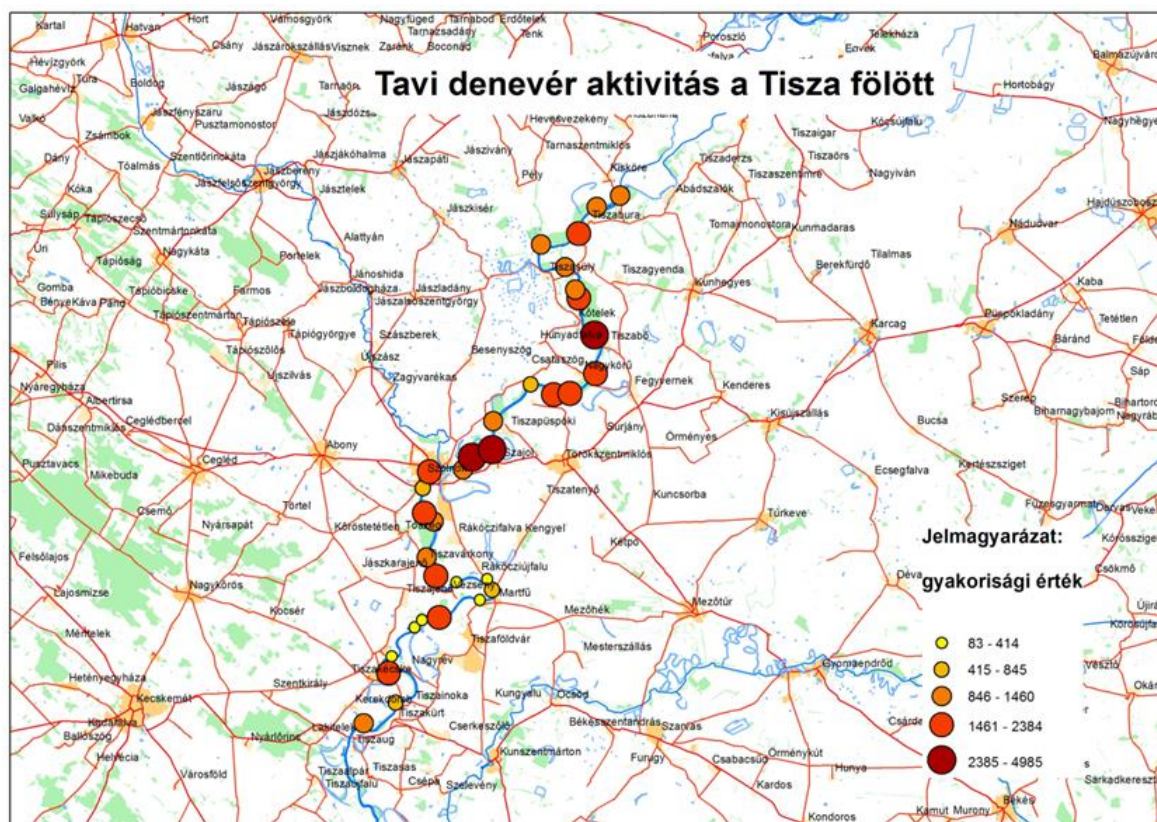
13. diagram: A tavi denevérek aktivitása a mintavételi pontokon



14. diagram: A tavi denevérek aktivitása az F-EC, F-DC és F-DB mintavételi helyeken

A szajoli F-DC és F-DB pontokon is magas volt az intenzitás. Összehasonlításként látjuk a 14. számú diagramon a 3 pont aktivitás eloszlását az éjszaka folyamán.

Érdekes, hogy a 3 legnagyobb aktivitást mutató helyen tapasztalt eloszlásgörbe alakja több szempontból hasonló. Egyrészt nagyon meredeken magasra felfutó napnyugta után az aktivitás, illetve magasról meredeken esik le napkeltekor. A napnyugtakor és napkeltekor észlelt csúcsok nagyjából azonos értéket mutatnak az éjjel kezdetén és végén. Míg Tiszabón szinte állandó az éjszakai aktivitás, az F-DC esetében is szinte konstans, de hullámzó, az F-DB esetében pedig az éjszaka közepén erőteljesen visszaesik, majd újra dinamikus visszaemelkedik.



3. térkép: A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó fölött

5.2.2. A tavi denevér (*Myotis dasycneme*) hanghatározásának módszere

A 33 mintavételi ponton összesen 47 ezer *Myotis dasycneme* aktivitást regisztráltunk.

A fajt a hanggörbe tulajdonságai alapján különítettük el. Erre a fajra az FM és az FM-QCF hanggörbe a jellemző.

Az FM görbe olyan frekvenciamodulált hang eredménye, ahol rövid időintervallumon belül, vagyis néhány milliszekundumon belül a frekvencia magas értékről nagyjából egyenletesen alacsony értékre zuhan. Az FM hang képe egy majdnem függőleges vonal.

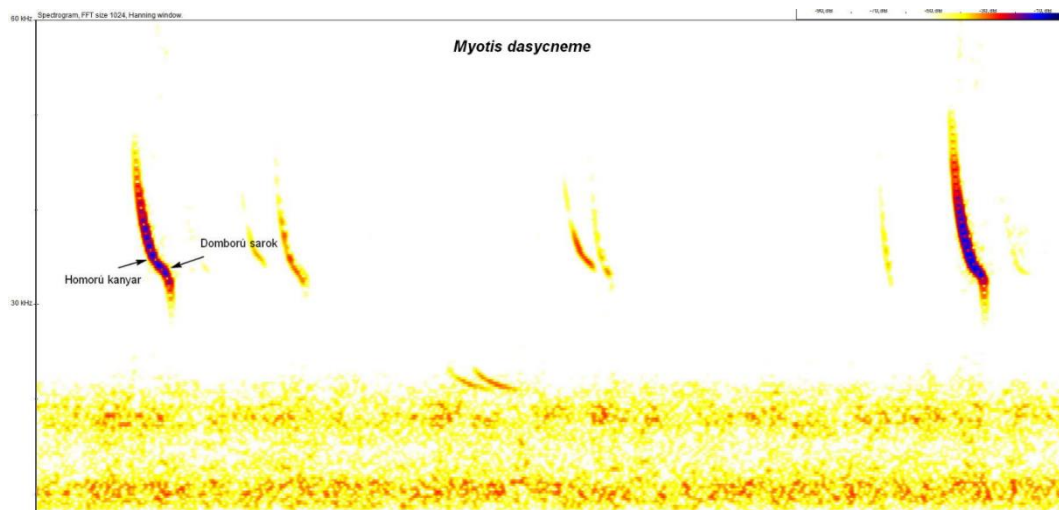
A tavi denevér esetében azonban kifejezetten feltűnő, hogy az FM hangok legalsó szakaszán egy erőteljes domború törés, úgynevezett sarok formálódik ki. Gyakran egy kanyarrá kisimuló homorú törés a hang közepe alatt is megtalálható (1. ábra). A görbének eme jellege a *Myotis daubentonii*-ra jellemző még, de ez utóbbi fajnál az alsó, domború kanyar kevésbé törik meg, továbbá a *dasycneme* két törése egymáshoz közel (10 kHz-en belül) van, míg a *daubentonii*-nál távolabb (2. ábra).

A *dasycneme* FME értéke leggyakrabban 40 kHz-nél kisebb, míg a *daubentonii* FME értéke 40 kHz fölött van.

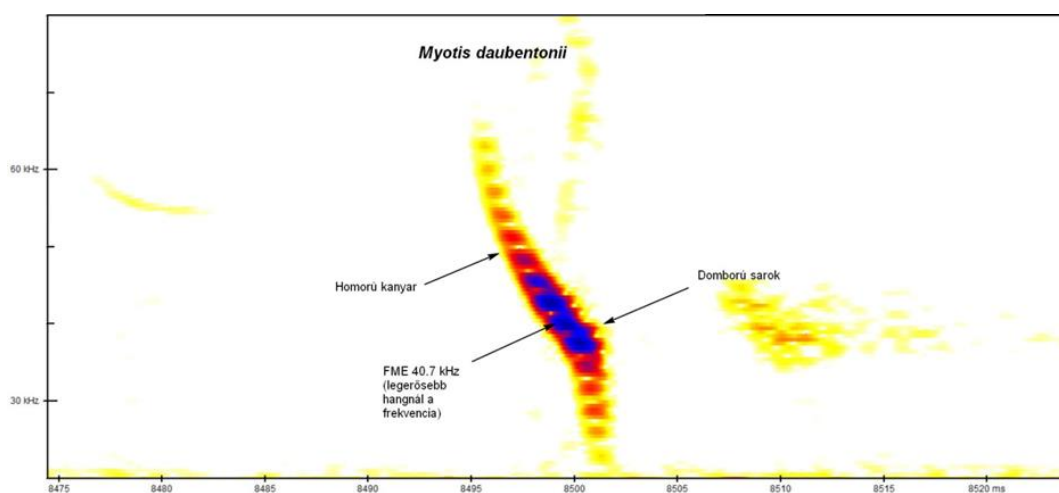
A *Myotis dasycneme* hangja gyakran FM-QCF képet mutat. A hang hossza ilyenkor nem néhány milliszekundum, hanem eléri vagy meghaladja a 10 ms-ot.

Az *Eptesicus*, a *Vespertilio* és a *Nyctalus* fajokra is jellemző ez az FM-QCF hangforma, de ezeknél a fajoknál az FME érték 33 kHz alatt van.

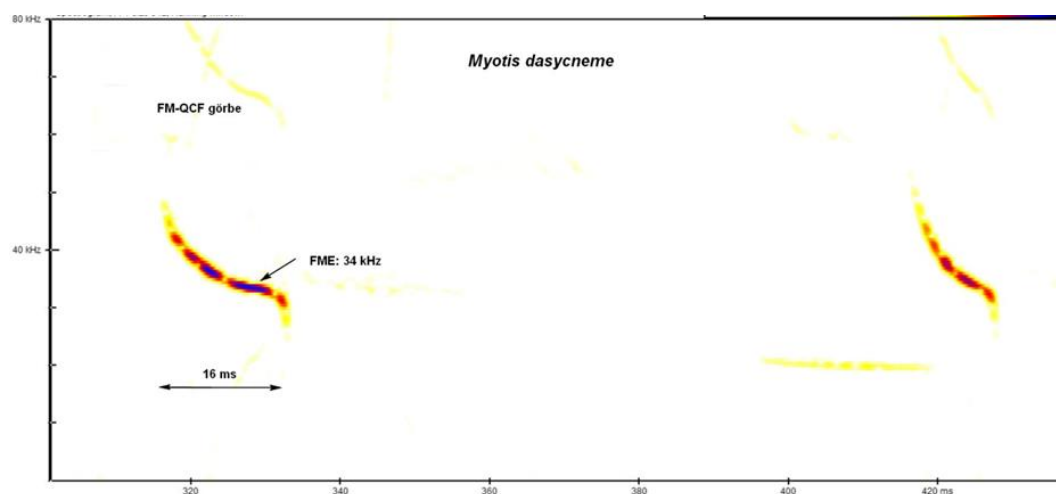
33 kHz fölötti FME értékű FM-QCF hangja van még a *Pipistrellus*, a *Hypsugo* és a *Miniopterus* fajoknak is, de náluk a hang hossza nem haladja meg a 10 ms-ot. A *Miniopterus schreibersii* kivételes esetben elérheti a 11 ms hanghosszt, de az FME értéke jóval nagyobb, 54 kHz körüli érték.



1. ábra: A tavi denevér ultrahang detektorral észlelt hanggörbéje



2. ábra: A vízi denevér ultrahang detektorral észlelt hanggörbéje



3. ábra: A tavi denevér ultrahang detektorral észlelt hanggörbéje

5.2.2.1. Nyílt területen a *Myotis dasycneme* FM hangja és ennek elkülönítése más denevérfajoktól

Myotis dasycneme FM hang paraméterei nyílt területen:

1. típus: a hang frekvenciájának minimuma 22-27 kHz között van

Hanghossz	FMIN	Hangtartomány	FME
4-8 ms	22-27 kHz	27-42 kHz	36-39,3

Jelmagyarázat:

- Hanghossz: a jel induló és záró hangja között eltelt idő
- FMIN: a jel legalacsonyabb frekvenciája, hangvég frekvencia
- Hangtartomány: a jel frekvencia tartománya, vagyis a legmagasabb és legalacsonyabb frekvencia különbsége
- FME: a hang legerősebb pontján lévő frekvencia

Hasonló fajok:

***Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis brandtii*:** amennyiben hangjaik paraméterei kivétel nélkül átfedésben vannak a fenti tavi denevér hanghossz, FMIN és FME tartományaival, akkor a hangtartományuk mindig nagyobb (>48 kHz), mint a tavi denevére.

***Myotis daubentonii*, *Myotis mystacinus*:** amennyiben hangjaik paraméterei kivétel nélkül átfedésben vannak a fenti tavi denevér hanghossz és FMIN tartományaival, akkor az FME nagyobb, mint a tavié (>40,5kHz) és a hangtartomány is mindig nagyobb, mint a tavié (>48 kHz).

2. típus: a hang frekvenciájának minimuma 21 kHz alatt van

Hanghossz	FMIN	Hangtartomány	FME
1,5-4,5 ms	19-20,5 kHz	23-37 kHz	22-37,2

Hasonló fajok:

***Myotis myotis*, *Myotis blythii*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis brandtii*:** amennyiben hangjaik paraméterei kivétel nélkül átfedésben vannak a fenti tavi denevér hanghossz, FMIN és FME tartományaival, akkor a hangtartományuk mindig nagyobb (>37 kHz), mint a tavi denevére.

Megjegyzés: A hasonló fajok között nem szerepel 2 olyan *Myotis* nemzetségbe tartozó faj, amelyeknek szintén FM hangja van. Ezek a fajok, a *Myotis emarginatus* és a *Myotis alcathoe* azért hiányoznak az összehasonlításból, mert míg ezeknek a fajoknak az FME értéke 47 kHz fölött van, addig a tavi denevére 40 kHz alatt mozog.

5.2.3. Mintavételezési módszerek

Kétféle mintavételezési módszert használtunk.

5.2.3.1. A diverzitás meghatározásának módszere:

Minden mintavételi hely hangjait napnyugtától éjfél utánig, vagyis 0 óra 10 percig elemeztem ki úgy, hogy minden harminc percnyi időszak elején lévő hangfájlt vizsgáltam meg. Egy 20 másodpercnyi hangfájlban átlagban 11 példány denevér hangja került rögzítésre. Így összesen 2800 db hangsorozatot kellett meghatároznom. A határozás során a görbék fontos paramétereit mértem meg, úgymint a legmagasabb és legmélyebb frekvenciát, a legerősebb hang frekvenciáját, a hang hosszát, a hang harmadoló pontjainak frekvencia értékeit, de vizsgáltam a görbe jellegzetes pontjainak, például hirtelen kanyarulatainak elhelyezkedését is. A teljes hanganyag ilyen módszerrel történő átvizsgálására nem volt időm, ezért választottam a mintavételezés módszerét. Dobrosi Dénes szóbeli közlése szerint az éjfélig történő mintavételezés ilyen nagy mintaszám mellett jól reprezentálja a teljes éjszaka diverzitását.

5.2.3.2. A teljes minta tavi denevérré (*Myotis dasycneme*) történő vizsgálata:

A *Myotis dasycneme* egyedek hangjainak kiválasztása Dobrosi Dénes által készített hangelemző program segítségével történt. A dolgozatban részletezett jellemző faji paraméterek alapján végezte a program a leválogatást. Összesen 47 ezer *Myotis dasycneme* aktivitást sikerült így rögzítenünk.

5.3. Épületlakó felmérések eredményei

A két szezón alatt 18 település 25 épületét sikerült felmérnünk. A felmért épületek közül 19-ben találtunk denevéreket, valamint három épület esetében elszórtan néhány friss vagy a repedésekből kihullott ürüléket találtunk. A többi épület esetében, pedig ahol nem voltak állatok vagy túl világos volt vagy a jó feltételek ellenére a denevérek mégsem választották szálláshelyül.

Öt épületben találtunk nyest (*Martes foina*) jelenlétére utaló nyomokat. A nyest jelenléte, predációja leginkább a fiatal egyedekre nézve veszélyes, mert azokat könnyebben zsákmányul ejtheti. Egy nagyobb kolónia esetében jelentős állomány csökkenés is bekövetkezhet, ezért fontos az épület közvetlen közelében lévő, a tetőre ráhajló fák részleges legallyazása.

Három épület esetében találtunk gyöngybagoly (*Tyto alba*) köpeteket, valamint ebből egy épületben fiókákat is. Az épületlakó kolóniákat tekintetében az emberi zavarás mellett az egyik legnagyobb gondot a gyöngybagoly megtelepedése okozza, hiszen ilyenkor kivétel nélkül nagy számban zsákmányolja a denevéreket, leginkább a kölyöknevelési időszakban. Ezért a kolóniák fennmaradása érdekében elengedhetetlen a bagoly denevérbarát módon való kizárása.

Az épületek felmérése során 5 denevérfajjal találkoztunk: szürke hosszúfülű-denevér (*Plecotus austriacus*), kései denevér (*Eptesicus serotinus*), fehérszélű törpedenevér (*Pipistrellus kuhlii*), csonkafülű denevér (*Myotis emarginatus*) és hegyesorru denevér (*Myotis blythii*).

Ezen fajok előfordulási helyeit és egyedszámait az alábbi táblázat foglalja össze:

Település	Vizsgált épület	Év	Denevérfaj	Összes egyedszám	hím	nőstény	kölykök száma	Megjegyzés
Tószeg	r. katolikus templom	2021	<i>Eptesicus serotinus</i>	25	0	13	12	
Tiszavárkony	r. katolikus templom	2021	<i>Plecotus austriacus</i>	6	0	6	0	
Vezseny	református templom	2021		0	0	0	0	
Tiszakécske	református templom	2021	<i>Plecotus austriacus</i>	25	0	25	0	
			<i>Eptesicus serotinus</i>	100	0	100	0	
	r. katolikus templom		<i>Plecotus austriacus</i>	20	0	20	0	
Csépa	r. katolikus templom	2021		0	0	0	0	

Település	Vizsgált épület	Év	Denevérfaj	Összes egyedszám	hím	nőstény	kölykök száma	Megjegyzés
Tiszasas	r. katolikus templom	2021	<i>Plecotus austriacus</i>	1	0	1	0	
			<i>Eptesicus serotinus</i>	15	0	15	0	
Tiszainoka	r. katolikus templom	2021	<i>Plecotus austriacus</i>	7	0	7	0	
Nagyrév	r. katolikus templom	2021		0	0	0	0	
Cibakháza	r. katolikus templom	2021	<i>Plecotus austriacus</i>	2	0	2	0	
Homok	r. katolikus templom	2021	<i>Plecotus austriacus</i>					csak ürülék
			<i>Pipistrellus kuhlii</i>	3	0	3	0	
Rákóczi falva	r. katolikus templom	2021	<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0	30	0	
	református templom		<i>Plecotus austriacus</i>	1	0	1	0	
			<i>Eptesicus serotinus</i>	15	0	15	0	
Kótelek	r. katolikus templom	2021	<i>Plecotus austriacus</i>	2	0	2	0	
Tiszasüly	r. katolikus templom	2021		0	0	0	0	
Tiszaföldvár	plébánia	2021	<i>Plecotus austriacus</i>					csak ürülék
			<i>Pipistrellus kuhlii</i>					csak ürülék
	r. katolikus templom		<i>Plecotus austriacus</i>	6	0	6	0	
	evangélikus templom	2022	<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0	15	15	
Tisza kört	iskola	2021	<i>Eptesicus serotinus</i>	6	0	6	0	
			<i>Plecotus austriacus</i>	2	0	2	0	
	iskola	2022	<i>Eptesicus serotinus</i>	2	0	1	1	
			<i>Plecotus austriacus</i>	7	0	4	3	
Tiszafüred	iskola	2022	<i>Myotis emarginatus</i>	280	0	280	0	
	városháza	2022	<i>Myotis blythii</i>	145	0	145	0	
Tiszaderzs	kastély	2022	<i>Myotis blythii</i>	2	2	0	0	
Abádszalók	lelkészi hivatal	2022	<i>Myotis emarginatus</i>	180	0	180	0	
	református templom		<i>Plecotus austriacus</i>	1	0	1	0	
			<i>Myotis blythii</i>	1	0	1	0	
	református templom		<i>Plecotus austriacus</i>	4	0	2	2	

3. táblázat: Épületlakó fajok előfordulási helyei és egyedszámai

A 18 településen összesen 918 denevért találtunk. Ezen belül egy fokozottan védett és egyben közösségi jelentőségű, valamint további egy a területen Natura 2000-es faj, a csonkafülű denevér (*Myotis emarginatus*) és a hegyesorru denevér (*Myotis blythii*) is megtalálható volt.

Az épületekben a leggyakoribb fajnak a szürke hosszúfülű-denevér (*Plecotus austriacus*) számított, 25 épületből 14-ben jelen volt. Gyakori fajnak tekinthető még a kései denevér (*Eptesicus serotinus*) is melynek példányait 8 épületben felleltük.

5.4. A Közép-Tisza vidék területén kimutatott denevérfajok

Tavi denevér - *Myotis dasycneme* – Fokozottan védett és közösségi jelentőségű denevérfaj

A tavi denevér kimondottan a vizes élőhelyek lakója. Azonban, az egykor mocsár erdőkben tanyázó tavi denevér napjainkban túlnyomórészt az emberi építményeket választja szálláshelyéül, s főként nyílt vizű folyók felett szeret vadászni. Erdők tekintetében leginkább az idős erdők kedvelője, ahol a fák hasadékaiban vagy odvaiban él. Állományát a Tisza-folyó felett repülve egészen nagyszámban sikerült kimutatni. A faj egyik erős hazai populációja a Közép-Tisza vidékén él. (DOBROSI, 2016)



10. kép: Tavi denevér (*Myotis dasycneme*)

(Fotó: Burai Liliána)

Vízi denevér - *Myotis daubentonii*

Nevéből is sejthetően ez a faj is a vizes élőhelyek kedvelője. A területen szintén gyakorinak mondható. Nappal leginkább idősebb erdők faodvaiban pihen. Kölykezőkolóniáit is főként fák odvaiban alakítja ki. Azonban napnyugta után ez a denevérfaj is nyílt vizek felett vadászik szívesen, s a víz felszín felett néhány centiméterrel repül és ejti zsákmányul az apró rovarokat. Az időjárástól függően, leginkább szeles időben mikor a rovarok sem repülnek a víz felett, akkor inkább az erdőket választja táplálkozó helyül. (DOBROSI, 2016)

Szoprán törpedenevér - *Pipistrellus pygmaeus*

Életmódját és morfológiáját tekintve nagyon hasonló a közönséges törpedenevérhez. A két fajt nem túl régóta különítik el egymástól. Leginkább kibocsájtott ultrahang frekvenciájukban térnek el, melyek jól elkülöníthetők egymástól. A Közép-Tisza területén jelentősen gyakoribb faj, mint a közönséges törpedenevér (*Pipistrellus pipistrellus*). A térségben az egyik leggyakoribb fajnak tekinthető. (DOBROSI, 2016)

Közönséges törpedenevér - *Pipistrellus pipistrellus*

Vizsgálataink alapján kevésbé gyakorinak tekinthető a térségben. Leginkább tölgyesek lakója, ahol kéregrepedésekben, hasadékokban és odvakban tölti a nappali időszakot. Kölykező kolóniáit odvakban de nem ritkán épületek tetőszerkezetében is kialakítja. (DOBROSI, 2016)

Durvavitorlájú törpedenevér - *Pipistrellus nathusii*

A durvavitorlájú törpedenevér is kötődik a vizes élőhelyekhez. Előfordulása a területen nem ritka, de nem olyan gyakori, mint a szoprán törpedenevére (*Pipistrellus pygmaeus*). Kizárólag nem csak a nyílt víztereken vadászik, hanem kedveli a növényzettel borított vizes élőhelyeket is. Főként odúlakó de esetenként előfordul emberi építményekben is. Leginkább az idősebb fűzeseket vagy hazai nyarasokat választja szálláshelyként. (DOBROSI, 2016)

Fehérszélű törpedenevér - *Pipistrellus kuhlii*

Régebben a mediterrán térségek denevérfaja volt, de a klímaváltozásnak köszönhetően megjelent Közép-Európában is, ezáltal napjainkban a Kárpát-medencében is széles körben elterjedt denevérfaj. A Közép-Tisza vidékén is egészen gyakori fajként van jelen. Szálláshelyeit tekintve az erdőket részesíti előnyben, ahol faodvakban, fahasadékokban lakik, de megtelepszik emberi épületekben is. Főként a vizes élőhelyek kedvelője, napnyugta után erdőszegélyekben és víz felszínek fölött vadászik. (DOBROSI, 2016)

Korai denevér - *Nyctalus noctula*

Napnyugta után a magasban, a lombkorona fölött vagy nagyobb vízfelületek felett vadászik. A folyó fölött szinte mindenhol érzékelhető volt a jelenlétük a kutatási időszakban. Elsősorban erdőlakó denevérfaj de manapság a panelházak jellegzetes lakója. Erdei élőhelyek tekintetében mindenféle erdőtípusban megtalálható, ahol számára megfelelő faodvakat talál. (DOBROSI, 2016)

Kései denevér - *Eptesicus serotinus*

Gyakori fajnak számít az Alföldön, szinte mindenhol előfordul. Jobban kedveli a síkvidéki területeket, mint a hegységeket. Főként épületlakó faj. Épületek padlásain, tornyaiban található meg. A vizsgálati terület több épületében is jelen volt. Leginkább erdőkben, erdei tisztásokon vadászik. (DOBROSI, 2016)

Szürke hosszúfülűdenevér - *Plecotus austriacus*

A felmért épületek több mint felében előfordult. Eredetileg erdőlakó denevérfaj volt, de manapság inkább az emberi környezetet választja szálláshely és táplálkozó terület tekintetében. Főként épületek padlásain és templomtornyokban található meg. Elsősorban a települések környezetében vadászik. Erdei előfordulása szempontjából mindenféle erdőtípusban jelen lehet, ahol a lombkorona szintben hernyókra és éjjeli lepkékre vadászik. A Közép-Tisza területén, mind az épületekben az erdőkben és a folyó felett is sikerült kimutatni a jelenlétét. (DOBROSI, 2016)

Csonkafülű denevér - *Myotis emarginatus* – Fokozottan védett és közösségi jelentőségű faj

A kutatás során két településen találtunk csonkafülű denevér kolóniát. Jellemzően épületlakó faj, padlásokon és tornyokban fordul elő. Éjszaka leginkább erdőkben, erdőszegélyek és vízfolyások mentén vadászik. (DOBROSI, 2016)

Hegyesorrú denevér - *Myotis blythii* – Községi jelentőségű denevérfaj

Az Alföldön elsősorban épületek tágas padlásain alakítja ki akár több száz példányból álló kolóniáit. A Közép-Tisza területén a mostani felméréseink során három épületben volt jelen, ahol a legnagyobb kolónia 145 példányból állt. Vadászni leginkább a természetes környezetben szeret, idős erdőkben, erdei tisztásokon, illetve ligeterdőkben. A hegyesorrú denevér is alapvetően erdőfaj volt, de napjainkban már kevés a nagy kiterjedésű, tágas odvak száma az erdőkben, így a faj nem találja meg az életfeltételeit, így az emberi környezetben keres magának alkalmas szálláshelyet. (DOBROSI, 2016)

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Minél diverzebb, természetesebb egy erdő, annál népszerűbb a denevérek körében. A denevérek szempontjából minél több az öreg odvas fa, és minél változatosabb őshonos fafajokból áll az erdő annál értékeesebb. Ennek egészen egyszerű oka, hogy a változatos növényvilág változatos rovarvilágot rejt, amely tavasztól-őszig megfelelő táplálékot biztosít a denevérek számára.

Azonban az intenzív és nem megfelelő erdőgazdálkodás a sorokba rendezett faültetvényeivel, sajnos pontosan ezen élőhelyek pusztulását okozza. Megteremtve ezáltal egy sivár életteret.

A településeken egyre népszerűbb védettséget élvező idősebb faállományokból álló parkok, melyek ugyan mesterségesen létrehozott területek, mégis ugyanazon szerepet töltik be a denevérek életében, mint egy erdő.

A gombák megbontják az idős fák törzsét, a rovarlárvák folytatják a munkálatokat és felemésztik a fa belsejében elhaló szöveteket. Majd megjelennek az odúlakó és odúkészítő madarak (leginkább harkályfélék) akik befejezik a folyamatot, eltávolítják az elkorhadt részeket elkészítve fészkelő üregeiket. Ez tehát egy odú kialakulásának rövid története. A denevérek leginkább azokat a hasadékokat vagy odvakat választják, ahol a bejárat felett is létrejön egy felülről zárt üreg. Sok esetben előfordul, hogy egy odúrendszerben egy időben megtalálhatóak a denevérek és a harkályok is, majd egymás mellett nevelgetik utódaikat. Természetes faodvak hiányában a denevérek erdőben való megtelepedését, manapság már több típusú mesterséges odúk kihelyezésével is elősegíthetjük. (DOBROSI, 2002)

Tapasztalataink azt mutatják, hogy a kisebb méretű, fabetonból készült, henger odúkat választják legszívesebben a denevérek, de az ártéri erdők esetében a nagy postaláda típusú odúk foglalási sikeressége is nagyon jó.

Azonban ezen mesterséges odúk sosem lesznek olyan jók, mint a természet által létrehozott életteli fák odvai. A mesterséges denevérodúban túlságosan nagy a hőingadozás, belül száraz és nagyon könnyen huzatosá válik. A denevérek védelme érdekében először próbáljuk meg a számukra biztonságot nyújtó természetes faodvakat megővni. (DOBROSI, 2002)

Hazai denevérfajaink igen nagy része választja manapság már épületek padlásait, illetve templomok és kastélyok tornyait szálláshelyül. Ezek az állatok kitűnően alkalmazkodtak az emberi építmények viszonyaihoz és az emberi környezethez.

Ezen élőhelyek tekintetében a legfontosabb, hogy viszonylag háborítatlanok legyenek. Ez a kastélyok és a templomok esetében a legtöbb esetben biztosított. Az épületekben akár nagy méretű kolóniák is kialakulhatnak — több százas, vagy akár néhány ezres is. Sajnos ezek a kolóniák igen veszélyeztetettek. Leginkább az épületek nem denevérbarát módon történő felújítása, a szándékos kiűldözés vagy a kizárás okozza a kolónia pusztulását vagy szétszéledését. (DOBROSI, 2002) Mind emellett nagy problémát jelent még az épületek kivilágítása is, amely megzavarja a denevérek táplálkozási szokásait, később indulnak el vadászni ezáltal a kondíciójuk nem lesz megfelelő. Érdeemes lenne ezen kivilágításokat mellőzni. (BOLDOGH, et. al., 2007)

Annak köszönhetően, hogy a legtöbb esetben a denevéreknek külön nyári és téli szálláshelyei is vannak, a kolóniákat nem elegendő csak a téli vagy akár csak a nyári pihenőhelyeiken megóvni. A legideálisabb az lenne, ha a populációknak mindig ismernénk a legjelentősebb szállásait, ezáltal védelmük folyamatosan biztosítható lenne. (DOBROSI, 2002)

Ezenkívül még fontos megemlíteni a rovarirtó szerek mértéktelen és felesleges használatának veszélyességét is, amely mind az épületlakó, mind az erdőlakó fajokra egyaránt hatással van. Elsősorban a peszticidek lecsökkentik a rovarok számát ezáltal a denevérek számára csökken a táplálék mennyisége, másrésről pedig a táplálékot jelentő rovarvilág közvetítésével a denevérekre is ártalmasak ezek a vegyszerek és akár a pusztulásukat is okozhatják. (WINKLER et al., 2016)

A Tisza folyó 4 pontján tudtuk kimutatni azt, hogy azok közvetlen közelségében, maximum 2-4 km távolságban lehetnek a tavi denevérek kölykező szállásai. Ezeken a pontokon jelentek meg leghamarabb napnyugta után nagy példányszámban a tavi denevérek. E felfedezett pontok támpontot adnak arra vonatkozóan, hogy hol keressük majd a denevérek nappali búvóhelyeit. Később fontos lesz ezeknek a kolóniáknak a felkutatása, hiszen a faj védelme, a populáció megőrzése szempontjából elengedhetetlen ezeknek a denevértanyáknak a pontos ismerete. A természetvédelmi hatóság hatékony védelmi intézkedést valójában csak a kolónia helyének ismeretében tud majd megvalósítani.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A Közép-Tisza vidék területén összesen 11 denevérfajt sikerült kimutatnunk, melyek közül két fokozottan védett és egyben közösségi jelentőségű és további egy Natura 2000-es fajt a területen. Ez a három faj a tavi denevér (*Myotis dasycneme*), a csonkafülű denevér (*Myotis emarginatus*) és a hegyesorrú denevér (*Myotis blythii*).

A hálózások alkalmával összesen 7 fajt jegyeztünk fel és 38 példányt sikerült összesen megfogni. Ezzel a módszerrel is, bár csekély példányszámmal, de sikerült mégjobban megerősítenünk a tavi denevér jelenlétét a területen.

Az épületlakó felmérések tekintetében 18 település 25 épületében összesen 918 egyedet sikerült feljegyeznünk. A felmérés által volt kimutatható a 2 fokozottan védett közösségi jelentőségű faj közül az egyik, egy 280 és egy 180 egyed szamláló nőstényekből álló csonkafülű denevér (*Myotis emarginatus*) kolónia, valamint a közösségi jelentőségű fajok közül további egy 145 egyedből álló hegyesorrú denevér (*Myotis blythii*) kolónia.

A Tisza-folyó felett végzett vizsgálatok során az egyes fajok diverzitásának meghatározásánál 2800 db hangsorozat került meghatározásra. Ezáltal 9 faj repülését sikerült kimutatni a folyó felett. Ahol a legnagyobb gyakoriságot mutató faj a szoprán törpedenevér volt. Majd a teljes minta tavi denevérré történő vizsgálata során 47 ezer *Myotis dasycneme* aktivitását sikerült rögzítenünk.

A hangelemzés eredményei és az egyéb terepi tapasztalatok alapján a Közép-Tiszán élő tavi denevér (*Myotis dasycneme*) populáció nagyságát kölykökkel együtt 5000 példányra becsüljük.

A Tisza folyó fölött repülő denevérek hangelemzése során 4 olyan mintavételi ponton sikerült kimutatnunk azt, hogy az adott helyek közvetlen közelségében, maximum 2-4 km távolságban lehetnek a tavi denevérek nappali szálláshelyei, illetve kölykező tanyái. Ezeken a pontokon jelentek meg ugyanis leghamarabb napnyugta után nagy példányszámban a tavi denevérek. A kirepülésüket követő 5-10 percen belül már az adott mintavételi pontokon mozogtak a denevérek, ezért egészen biztos, hogy a nappali búvóhelyeik nincsenek messzebb 2-4 km-nél.

A denevér szálláshelyek feltételezett helyszínei: 1. nagykörűi Tóalja üdülőterület; 2. Szajoli Holt-Tisza parti nyaralók; 3. Szolnok Alcsi-szigeti Kertváros; 4. Szandaszőlősi Kertváros.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani elsősorban a külső témavezetőmnek Dobrosi Dénesnek, akitől nagyon sokat tanulhattam a denevérek különleges világáról és külön köszönettel tartozom a dolgozatom elkészítéséhez nyújtott sok-sok segítségéért is.

Szeretném megköszönni Dr. Kozák Lajosnak és Dr. Gyüre Péternek a konzultációk során nyújtott segítségét és a témában való támogatását.

Köszönettel tartozom még a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóságnak, hogy a működési területén végezhettem a kutatásomat.

És végül szeretném megköszönni Nagy Gábornak és Orcsik Tibornak a Közép-Tisza-Jászság Tájegység természetvédelmi őröknek odaadó munkáját is.

Irodalomjegyzék

- ANDRÉSI P. (1996): Cselekvő természetvédelem. Juhász Gyula Tanárképző Főiskola. Szeged, 212 p.
- BARATAUD M. (2015): Acoustic ecology of European bats. Species Identification and Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope Editions, Mèze; National Museum of Natural History. Paris, 340 p.
- BOLDOGH S. – DOBROSI D. – SAMU P. (2007): Szállásépületek kivilágításának hatása a denevérállományokra. Effect of the illumination of buildings on bat colonies]. - In: Molnár, V. (ed.): Az V. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Pécs, 2005. december 3-4.) és a VI. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Mártély, 2007. október 12-14.) kiadványa Proceedings of the 5th Conference on the Bat Conservation in Hungary (Pécs, 3rd to 4th of December 2005) and the 6th Conference on the Bat Conservation in Hungary (Mártély, 12th to 14th of October 2007), CSEMETE Egyesület, Szeged, 98-102 p.
- BREHM A. E. (1959): Az állatok világa negyedik kötetben, Negyedik kötet: Emlősök. Gondolat Kiadó. Budapest, 51-54 p.
- DOBROSI D. (2001): Tavi denevér (*Myotis dasycneme*) élőhelyek a Tisza-völgyben. 77–78. In: A II. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szabadkígyós, 1999. december 4.), a III. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Tokaj, 2001. december 1.), és a IV. Magyar Denevérvédelmi Konferencia (Szögliget, 2003. november 22–23.) kiadványa. (Szerk. MOLNÁR V. – ORBÁN É. – MOLNÁR Z.) Magyar Denevérkutatók Baráti Köre. Budapest, 156 p.
- DOBROSI D. (2002): A denevérek elterjedése és védelme Magyarországon. Magyar Denevérkutatók Baráti Köre. Budapest, 47 p.
- DOBROSI D. (2016): Épületlakó denevérek a Kis-Sárréten és a Körösmenti-síkon. Körös-Maros Nemzeti Park, Crisicum 9 (2016), 223-243 p.
- DOBROSI D. (2017): A holtfa és egyéb erdőökológiai tényezők jelentősége a denevérek számára. Erdészettudományi közlemények, 2017/2. 135-156 p.

- ENDES M. – HARKA Á. (1998): Adatok a Közép-Tiszavidék és az Északalföldi-hordalékkúpsíkság templomépületeinek denevérállományairól. A Puszta 1998. 1/15, 204-209 p.
- ENDES M. (1985): A Kiskörei-víztároló gerincesállat-világa. Fol. Hist.-nat. Mus. Matr. 10. 1985, 131-148 p.
- FÖLDES J. (1892): A denevérekről. Erdészeti lapok, 31. évf. 2. füzet. 112-126 p.
- GARANCSY M. (2005): Távolságmérés ultrahangradarral: dúdoló denevérek. Természetbúvár, 2005/3. 2-5 p.
- GÖRFÖL T. – CSORBA G. (2018): Denevérek. Fővárosi Állat- és Növénykert. Budapest, 128 p.
- LŐRINCZ I. (2004): A Közép-Tiszai Tájvédelmi Körzet. Daru füzetek. Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság. Debrecen, 20p.
- MÉHELY L. (1900): Magyarország denevéreinek monographiája. Magyar Nemzeti Múzeum. Budapest, 372 p.
- TOPÁL GY. (1954): A Kárpát-medence denevéreinek elterjedési adatai. Tankönyvkiadó Vállalat. Budapest, 12 p.
- TOPÁL GY. (1969): Denevérek – Chiroptera. Akadémiai Kiadó. Budapest, 81 p.
- WINKLER D. – ERDŐ Á. – MILLE J. – KOVÁCS H. (2016): Denevérek – Chiroptera. 160-205. In: Védett Állatfajok Elterjedési Atlasza Vas, Zala és Somogy megye Natura 2000 területein. (Szerk. HARASZTHY L. – SÁFIÁN SZ.) Somogy Természetvédelmi Szervezet. Somogyfajsz, 219 p.

A MAGYAR TERMÉSZETVÉDELEM HIVATALOS HONLAPJA

<http://www.termeszetvedelem.hu> Megnyitva: 2021.11.30.

HUNBAT: <https://www.hunbat.hu> Megnyitva: 2022.01.22.

NATURA2000: <https://natura.2000.hu> Megnyitva: 2021.11.18.

Képek, diagrammok, táblázatok jegyzéke

Térképek

1. **térkép:** A Közép-Tisza Szolnok-Kiskörei szakasz kutatási terület (a piros zászlócskák a mintavételi helyeket jelölik) 15
2. **térkép:** A Közép-Tisza Szolnok-Tiszaug szakasz kutatási terület (a piros zászlócskák a mintavételi helyeket jelölik) 16
3. **térkép:** A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó fölött 30

Képek

- 1.- 4. **kép:** Odúlakó és odúkészítő madarak: Örvös légykapó (*Ficedula albicollis*), nagy fakopáncsok (*Dendrocopos major*) és fiókáit etető csuszka (*Sitta europaea*)..... 10
5. **kép:** Hálóra akadt szürke hosszúfülű-denevér (*Plecotus austriacus*)..... 11
6. **kép:** telelő szoprán törpedenevérek (*Pipistrellus pygmaeus*) Nagykörűben egy nyárfa törzsére felhelyezett mesterséges odúban. 12
- 7.-8. **kép:** A víz felett vadászó tavi és vízi denevérek infra kamerás képe 13
9. **kép:** Ultrahang detektorok kihelyezése 14
10. **kép** Tavi denevér (*Myotis dasycneme*) 38

Diagrammok

1. **diagram:** Az ultrahangos vizsgálat alapján észlelt denevérfajok aránya a Tisza-folyó felett..... 19
2. **diagram:** A Tisza-folyó felett repülő denevérek aktivitása a mintavételi pontokon 20
3. **diagram:** A Tisza-folyó felett repülő denevérek aktivitása az idő függvényében 21
4. **diagram:** Minden mintavételi hely összes tavi denevér aktivitása 22
5. **diagram:** A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett fél órás bontásban 22
6. **diagram:** A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett fél órás bontásban az A-FC mintavételi ponton 23
7. **diagram:** A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett fél órás bontásban az A-DK és az A-DH mintavételi ponton 24
8. **diagram:** A tavi denevérek egyedszám eloszlása a Tisza-folyó felett az idő függvényében a 33 mintavételi ponton 25
9. **diagram:** A tavi denevérek aktivitása napnyugtakor és napkeltekor a 33 mintavételi ponton..... 26
10. **diagram:** A tavi denevérek napnyugta utáni első repülései a mintavételi pontokon..... 27

11. diagram: A tavi denevérek napkelte előtti repülései a mintavételi pontokon	28
12. diagram: A tavi denevérek aktivitása a Tisza-folyó felett.....	28
13. diagram: A tavi denevérek aktivitása a mintavételi pontokon	29
14. diagram: A tavi denevérek aktivitása az F-EC, F-DC és F-DB mintavételi helyeken.....	29

Táblázatok

1. táblázat: A befogott fajok előfordulási helyei és egyedszámai	18
2. táblázat: A denevérfajokra alkalmazott rövidítések	20
3. táblázat: Épületlakó fajok előfordulási helyei és egyedszámai.....	37

Ábrák

1. ábra: A tavi denevér ultrahang detektorral észlelt hanggörbéje	32
2. ábra: A vízi denevér ultrahang detektorral észlelt hanggörbéje	32
3. ábra: A tavi denevér ultrahang detektorral észlelt hanggörbéje	32