

XXVII. OTDK Biológia Szekció

A Lértási Vizes-barlang telelő denevérkolóniájának változásai 1985-től napjainkig

BARATI JUDIT

V. biológus-ökológus

témavezető: Dr. Nagy Sándor Alex, egyetemi adjunktus

Debreceni Egyetem Természettudományi Kar Hidrobiológiai Tanszék
2004.

Tartalom

1. Bevezetés	3
2. Denevérek (Chiroptera) rendje	3
2.1. A denevérek élővilágban elfoglalt helye	3
2.2. A denevérek jelentősége	4
2.3. Denevérbiológia	4
2.4. Echolokáció	5
2.5. Téli álmom	5
2.6. Denevérkutatás	6
2.7. Denevérvédelem	7
2.8. Az általam talált denevérfajok bővebb jellemzése	7
2.8.1. Rhinolophidae – patkósorrú denevérek	7
2.8.2. Vespertilionidae – simaorrú denevérek	8
3. A vizsgált terület ismertetése	10
3.1. Bükk-hegység	10
3.2. A Bükki Nemzeti Park	11
3.3. A barlangok	11
3.4. Az általam vizsgált barlang ismertetése: Létrási Vizes-barlang	12
4. Anyag és módszer	13
4.1. A hőmérséklet	13
4.2. Denevérszlelések	13
4.3. Emberi zavarás	13
4.4. Korábbi adatok	14
5. Eredmények	14
5.1. Az általam mért adatok	14
5.2. Az 1985-88-as évek adatai	31
6. Értékelés	43
7. Összefoglalás	48
Irodalomjegyzék	49

(Fényképek: GYÚRÓ LEHEL)

1. Bevezetés

Ma már szinte nincs olyan része a világnak, ahol az őshonos állatok biztonságban lennének a Föld csúcsragadozójától, az embertől. Sajnos mindenfelé egyre inkább megjelennek a káros emberi hatások, mint az élőhelyek csökkentése, környezetszennyezés, az állatok zavarása. Érvényesül ez a trópusi esőerdőkben, az óceánokban, és a hegyek gyomrában elhelyezkedő barlangokban is. Épp ezért úgy gondolom, fontos feladatunk a még meglévő fajok minél intenzívebb védelme, amihez pedig elengedhetetlen azok ismerete.

Ezek a tények vezettek arra, hogy számomra is rendszeresen vizsgálható, védett-veszélyeztetett fajokat kezdjek megfigyelni. Ilyenek a hazánkban is élő denevérek. Nálunk minden fajuk védett, és jó néhány veszélyeztetett faj is előfordul. Kutatásuk egyenlőre gyermekcipőben jár, sok területről még az előforduló fajokat sem ismerjük. Az őket veszélyeztető tényezők közül a legfontosabbak: az élőhelyek általános csökkenése, a barlangok gondatlan lezárása, hasznítása pl. az idegenforgalom számára, az épületlakók szempontjából a panelépületek megfelelő réseinek eltömítése, az odúlakók szempontjából az öreg, odvas fák kivágása, a táplálkozóterületek csökkenése, a környezetszennyezés, mely bejuthat a felszínről a barlangi vízrendszerekbe, és nem utolsósorban a szándékos üldözésük, pusztításuk.

Célomul tűztem ki, hogy a Bükk-hegység egy kis szeletében a barlanglakó denevérfauna feltérképezéséhez, szokásainak, ökológiai igényeinek megismeréséhez hozzájáruljak. Vizsgálataim színhelyeül olyan barlangokat választottam, ahol a megfigyelésre rendszeres lehetőség nyílik, és a körülményeik – elsősorban az emberi zavarás szempontjából – kicsit különböznek.

Jelenlegi munkámban egy olyan barlang denevérfaunáját mutatom be, ahol már az 1980-as években is folytak a denevérekkel kapcsolatos vizsgálatok, így lehetőségem van a saját eredmények bemutatása mellett összehasonlítást is tenni.

2. Denevérek (Chiroptera) rendje

2.1. A denevérek élővilágban elfoglalt helye

A denevérek az emlősállatok (Mammalia) egyik rendjét jelentik. Igen népes csoportot alkotnak, világszerte kb. 970 fajuk ismert, ezek 18 családba sorolhatók be. Repülő életmódjuknak köszönhetően a sarkvidékek kivételével szinte az egész Földet meghódították.

A denevérek rendjén belül két alrendet különíthetünk el:

- nagydenevérek (Megachiroptera), melyek trópusi területeken élők, főként gyümölcs- és nektárevő fajok
- kisdenevérek (Microchiroptera), melyek a trópusi és mérsékelt övben is jelen vannak, elsősorban rovarokkal táplálkoznak

Európában jelenleg 31 denevérfaj fordul elő, ezek közül 26 Magyarországon is megtalálható. A magyarországi fajok 2 családba tartoznak, melyek a patkósorrú denevérek (Rhinolophidae) és a simaorrú denevérek (Vespertilionidae) családja.

A már említett denevéreken kívül léteznek halászó, ragadozó és vérszopó fajok is. Emellett fejlett adaptációs képességgel rendelkeznek, így gyakran találunk közöttük táplálékspecialista, ill. élőhelyspecialista fajokat.

2.2. A denevérek jelentősége

A nektárevő fajok fontos szerepet játszanak egyes sivatagi és trópusi virágok megporzásában. A gyümölcsfogyasztóktól függ az esőerdei fafajok egy részének fennmaradása, mivel a magoknak keresztül kell haladniuk a denevér tápcsatornáján ahhoz, hogy csíráképesé váljanak. Nagy erdőirtások után ezen állatok segítségével viszonylag rövid idő alatt újratelepülhet a terület.

A rovarrevő denevérek olyan nagy mennyiségű rovarot fogyasztanak el, hogy azzal gazdasági hasznot is hajtanak. Egy denevér egy éjszaka alatt testtömegének 30-40 %-át kitevő rovarmennyiséget eszik meg, ez a kolóniára nézve kb. 2,5 kg rovarot jelent éjjelente. A denevérek tehát ugyanazt a munkát végzik el éjjel, amit a madarak nappal. Hasznosságukat felismerve a II. világháború után Bajorországban a fecskék mellett denevéreket telepítettek a nagy gazdaságok közelébe, hogy a kártékony rovarokat legyőzzék.

2.3. Denevérbiológia

A denevérek az emlősök között egyedülálló sajátossága a valódi repülésre való képesség (siklórepülésre ugyanis más emlősök is képesek). Az azonban igaz, hogy – a madarakkal ellentétben – sok fajuknak nehézséget jelent a talajról felszállni, ezért ha lehet, kerülnek az ilyen helyzeteket.

A repüléshez való alkalmazkodás az anatómiájukban is erőteljesen megmutatkozik: csontozatuk vékony, könnyű, ugyanakkor viszont rugalmas és nagyfokú regenerációs képességgel bír. A mellső végtag ujjai (a hüvelykujj kivételével), az orsócsont, és a felkarcsont nagymértékben megnyúltak. A singsont azonban visszafejlődött, a repülésben nem játszik szerepet. Az ujjak vége csőkevényes, kivéve a hüvelykujjat, ami karmot hordoz, ezt a kapaszkodásnál használják. A vállöv csontjai (kulcsont, lapocka, hollócsőrnyúlvány) erőteljesen fejlettek, a felkarcsonton nagyméretű gumók vannak. A mellcsonton mellcsonti taraj jelenik meg. Mindez a repülőizmok tapadását szolgálja.

A medenceöv fejletlen, szinte csőkevényes. A hátsó végtag csontjai hátrafelé irányulnak, a térd hátra és felfelé tekint. A szárkapocscsont csőkevényes. Megjelenik a sarkantyúcsont, melynek nagy része porcos.

A koponya hamar elcsontosodik, az állkapocs erőteljes. A fogazat heterodont (különnemű: metszőfogak, szemfogak, előzáfogak és zápfogak alkotják) és diphyodont (váltófogazat: a tejfogakat később állandó fogak váltják fel).

A végtagok és a fark között a kültakaró kitüremkedéseként repülőhártya feszül, ami nem, vagy csak a testhez közel visel szőrzetet. A szárnyban kötőszövet, izomszövet, erek, idegek találhatóak, felületén a test mellett érzékszőrök helyezkednek el. A denevérek másodpercenként 9-15 alkalommal csapnak szárnyaikkal, repülési sebességük 10-50 km/h lehet, ez a testtölegtől és a szárny felépítésétől függ.

A test izomzatának nagy részét a repülőizmok jelentik, más izomcsoportok (mint a hátsó függesztőövnél) kevésbé fejlettek. A lábbal való függeszkedéshez nem fejtenek ki izommunkát, mert a karmokhoz kapcsolódó ínszalagok terhelés hatására automatikusan zárják a karmokat.

A kültakarót szőrzet borítja, mely négy különböző szőrtípust foglal magába: fedőszőrök, koronaszőrök, piheszőrök, gyapjuszőrök. A bunda színe többnyire barnás vagy szürkés. A patkósorrú denevéreknél az arcon nagy méretű tapintószőrök vannak. A szem és az orr környékére jellemzőek a faggyúmirigyek.

A fülek formája és mérete fajra jellemző bélyeg, előtte fülfedő található, ez csak a patkósorrúaknál hiányzik. Látásuk jó, bár csak fekete-fehér képeket érzékelnek. Egyes fajok kiváló szaglással rendelkeznek.

Mivel a repülő életmód nagyon energiaigényes, anyagcseréjük gyors, a tápcsatorna egyszerű felépítésű, rajta a táplálék gyorsan keresztülhalad. Repülés közben energiát

takarítanak meg azzal, hogy a légzést a repülőizmok mozgása biztosítja, és a tájékozódást szolgáló hangjeleket a kifelé áramló levegő szinte passzívan kelti. A vérsejtek pigmentjei 50%-kal jobban kötik az O₂-t, mint más emlősöknél. A szív testhez arányított tömege kétszer nagyobb, mint a hasonló testméretű emlősöké, a szívfrekvencia kb. 400/perc. A légzés szintén gyors.

2.4. Echolokáció

Az echolokáció a denevérek ultrahangok segítségével történő tájékozódását jelenti. Az ultrahangok a gégefőben képződnek a kiáramló levegő hatására. A hangok frekvenciáját a gégefő izomzata szabályozza, kibocsátásuk két úton lehetséges: a patkósdenevéreknél az orron, a simaorrú denevéreknél a szájon keresztül. A tárgyról visszaverődő ultrahangokat füleik segítségével érzékelik, az azokból kapott jelek alapján tájékozódnak.

A denevérek fajonként más, szűk spektrumú ultrahangokat bocsátanak ki és érzékelnek. A hangok kiadása nem folyamatos, repüléskor a kilégzés ütemének megfelelő szakaszos kiáltások jellemzőek. Vadászat közben a hangimpulzusok kibocsátási sebessége 200/mp lehet. Egyes fajok a kiáltások ideje alatt átmenetileg süketté válnak, az impulzusok közti szünetekben a normál hallás-érzékenység áll vissza. Ez a hallócsontok kiáltás közbeni elmozdulásával függ össze.

A magas hangimpulzusok segítségével történő tájékozódás előnye, hogy ezek nem hatolnak túl messzire a levegőben, és hamar visszaverődnek a szilárd tárgyról, ami lehetővé teszi a gyors manőverezést. Ebből azonban az is következik, hogy a denevérek elsősorban a közeli tárgyakat érzékelik jól, és minél messzebb van az adott tárgy, annál rosszabb az érzékelés hatékonysága.

A vadászat, táplálékállatok elkapása is az echolokáció jelenségével kapcsolatos, hiszen az európai denevérek szinte kizárólagosan rovarévrők, és a legtöbb esetben repülő rovarokkal táplálkoznak. A zsákmány helyzetét a kibocsátott ultrahangok segítségével határozzák meg, és az elkapott rovarokat sokszor még repülés közben elfogyasztják. Általában az adott helyen és adott időben legnagyobb mennyiségben jelen lévő táplálékforrást részesítik előnyben. Fontos, hogy a vadászat során befektetett energia ne lépje túl a zsákmányból származó energia értékét, de legalábbis egyenlő legyen vele.

2.5. Téli álmom

A denevérek a téli, táplálékszegény időszakot úgy vészelik át, hogy a kedvezőtlen időszakra hibernálják magukat. Ez azt jelenti, hogy az állatok valamilyen megfelelő, védett és nem zavart helyre húzódnak (barlang, padlás, pince, templomtorony, fakéreg alatt), ahol anyagcseréjük jelentős mértékű csökkentésével jellemezhető téli álmat alszanak. Ilyenkor a szívritmus a normál kb. 400/perc-es értékről kb. 40/perc-re esik vissza, egy belégzés kb. 1-1,5 perccel követi az előzőt, minimalizálják a hővesztést, és a téli álmom kezdetére a testtömeg 30%-nak megfelelő mennyiségű zsírszövetet halmoznak fel.

A hibernáció a téli álmom ideje alatt többször megszakad, ez néhány naponként, hetenként történik meg. Ilyenkor az anyagcsere fokozódik, a felhalmozódott salakanyagok ürülnek, és helyváltogatás is történhet. Ha a körülmények kedvezőtlennek válnak, vagyis a környezeti hőmérséklet egy adott határérték alá csökken, az állat felébred és a további nyugalomhoz alkalmas helyet keres.

A téli álmomhoz megfelelő hely kiválasztásában elsősorban a hőmérséklet viszonylagos állandósága, a magas páratartalom, a folyamatosan alacsony CO₂-tartalom, és a külső zavarásoktól mentes viszonyok vezérlik a denevéreket. Fontos még, hogy az adott hely ne legyen huzatos, de ugyanakkor sötét uralkodjon benn. A telelés történhet csoportosan, vagy magányosan, ezek a stratégiák fajtól függően alakulnak.

Európában a téli álmom időszaka a legtöbb faj esetében októbertől áprilisig tart. Ehhez az időszakhoz kötődik a denevérek szaporodási viselkedése. A párzás ősszel játszódik le, a

nőstények megtermékenyülése azonban nem következik be azonnal, hanem csak a tavaszi ébredés után, amikor már megfelelő táplálék is az állatok rendelkezésére áll. A megtermékenyült nőstények szülőkolóniákat alkotnak, csoportosan egyenletesen meleg szálláshelyekre vonulnak. A vemhesség időtartama 1-3 hónap lehet, a születések június-július hónapban történnek. Az újszülöttek csupaszok, szemük zárt, nem hallanak. Az anya az első két hétben mindenhová magával cipeli kicsinyét. Ezután a kölykök a kölykezésszálláson maradnak egymással szorosan összebújva. A nőstény és kölyke között sajátos kommunikációs kapcsolat áll fenn. A fiatalok 2-3 hónapos korukra válnak önállóvá, az ivarérettséget 1-2 éves korukban érik el. A legtöbb európai faj esetében egy nőstény minden évben csak egy utódot hoz a világra, bár egyeseknél előfordulhat ikervemhesség.

Nyáron is bekövetkezik egy nyugalmi, ún. torpid állapot. Ez napközben figyelhető meg, amikor az állatok pihennek. A testhőmérséklet ilyenkor is több fokot csökken, de ez nem olyan mély hibernáció, mint a téli időszakban.



Denevérek téli álma a Kecske-lyuk barlangban

2.6. Denevérkutatás

A denevéreket szinte minden kultúrában már régtől fogva ismerték, azonban az egyes népek eltérő módon viszonyultak hozzájuk. Ázsia egyes területein szent állatként tisztelték, mert azt hitték, szerencsét hoz. A Maya kultúrában vallási szerepet tulajdonítottak neki. Európában azonban mindig is a gonosz, a félelem megtestesítője volt, számos babona kötődik hozzá.

Az első tudományos munkában 1758-ban jelentek meg denevérek, ez LINNÉ Systema Naturae-ja, amelyben 6 faj szerepel. A valódi tudományos kutatások az 1800-as évek elején kezdődtek meg. 1900-ban adták ki MÉHELY LAJOS munkáját Magyarország denevéreinek monographiája címmel, ebben 20 hazai faj leírása található. Az Amerikai Egyesült Államokban 1921-ben ALLAN megkezdte a denevérek gyűrűzését, amivel vándorlási szokásaikról, területhűségükről kapott adatokat. Magyarországon többek között DUDICH, VÁSÁRHELYI, az '50-es évektől pedig TOPÁL foglalkozik rendszeres denevérkutatással, ő

indítja meg hazánkban a denevérgyűrés mozgalmát is. 1992-ben megalakult a Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, 1994-ben pedig a Denevérvédelmi Alapítvány.

2.7. Denevérvédelem

Hazánkban minden denevérfaj védett, ezt a védelmet indokolja, hogy szinte minden élettevékenységük fenyegetett, emiatt számuk folyamatosan csökken. A denevéreket veszélyeztető tényezők:

- az általuk fogyasztott rovarok száma a rovarirtó-szerek hatására lecsökkent, emellett a rovarirtók magukat a denevéreket is veszélyeztetik, ha a szervezetükben felhalmozódnak
- helytelen erdőgazdálkodás miatt a vadászó- és élőhelyek területe csökken
- azok a vegyszerek, amelyeket az épületeknél alkalmaznak, veszélyeztetik az épületlakók életét
- a téli álom alatti többszöri zavarás során felébrednek, elhasználják energiataralékaikat a test felmelegítésére, és még tavasz előtt éhen halnak
- a populációk egyedszámát egyes területeken jelentősen csökkentette a denevérektől való félelem, és az emiatt okozott pusztítás; és persze nem utolsó sorban a kutatók munkája

A denevéreknek persze vannak természetes ellenségei is, bagoly, nyest zsákmányolhat közülük, paraziták és fertőző mikroorganizmusok támadhatják meg őket. Ezekhez azonban az evolúció során volt idejük alkalmazkodni, míg az emberi hatások olyan mértékben változnak, hogy adaptációra nincs lehetőség.

Külföldön a szervezett denevérvédelem 1983-ban indult a Bat Conservation International megalakulásával. Magyarországon az 1897. évi erdőtörvény biztosított először védelmet a denevéreknek, mert a véderdők kivágásának megtiltásával élőhelyeket biztosított. A tényleges fajvédelem az 1901. évi földművelésügyi miniszteri rendeletben jelent meg először. Jelenleg a védett növény- és állatfajokról, ezek eszmei értékéről, valamint a fokozottan védett barlangokról az 1996. évi LIII. természetvédelmi törvény van érvényben.

A nemzetközi összefogást bizonyítják a következő egyezmények:

- 1979. Bonni Egyezmény a vándorló vadon élő állatok védelméről
- 1982. Berni Egyezmény az európai vadon élő növények, állatok és természetes élőhelyek védelméről
- 1989. Londoni Megállapodás az európai denevérek védelméről
- 1991. EUROBAT, az európai denevérfajok védelméről szóló egyezmény

2.8. Az általam talált denevérfajok bővebb jellemzése

2.8.1. Rhinolophidae – patkósorrú denevérek

A család tagjai nevüket jellegzetes orrfüggelékeikről kapták. Az orrfüggelék az orrlyukak körül elhelyezkedő bőrlebenyek, a patkó, lándzsa és nyereg. Ezek alakja fajra jellemző bélyeg. Szerepük az ultrahangok kibocsátásában van, ezért csukott szájjal repülnek. Fülfedővel nem rendelkeznek, a fülek jól mozgathatók, tövükön nem nőttek össze. A kölykök tejfogai még az anyaméhen felszívódnak, és kialakulnak a maradandó fogak. Alvás közben szárnyaikkal teljesen körülveszik magukat. Elsősorban trópusi fajok, emiatt nem tűrik a nagy hideget.

Rhinolophus ferrumequineum (Schreber, 1774) – nagy patkósorrú denevér



testhossz: 56-71 mm
alkar: 54-61 mm
testsúly: 17-34 g

A legnagyobb termetű és a legkevésbé hidegtűrő európai patkósdenevér. Orrfüggelékén a nyereg előlről piskóta alakú. Szőrzete világosbarna. Nehézkesen repül.

Télre barlangokba vonul, ahol szabadon, magányosan függeszkedik. A téli álom szeptember végétől áprilisig tart. Nyáron templomtornyokban, padlásokon, barlangokban száll meg. A téli és nyári szálláshely egymáshoz közel található (20-30 km).

A szürkület beálltával indul vadászni, nyitott facsoportokban, 5 m-nél alacsonyabban repül. Elsősorban lepkéket, kétszárnyúakat, nagyobb bogarakat zsákmányol.

Általában egyetlen kölyök születik, ivarérettségét 2-3 éves korában éri el. Hosszú életű, akár a 25-26 évet is megérheti.

Hazánkban középhegységekben fordul elő, barlangokhoz kötődik. Déli elterjedésű.

Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800) – kis patkósorrú denevér



testhossz: 37-45 mm
alkar: 36-42 mm
testsúly: 4-9 g

A legkisebb európai patkósdenevér. Orrfüggelékén a nyereg előlről ék alakú. A bunda színe szürkésbarna. A fül a testhez képest nagy. Repülése valamivel könnyedebb.

Télen barlangokban, bányavágatokban, pincékben magányosan függeszkedik, de mindig több példány telet ugyanott. A téli álom októbertől áprilisig tart. Nyáron barlangokban, bányákban, padlásokon, pincékben fordul elő. A téli és nyári szálláshely közel esik egymáshoz (10-30 km).

A teljes sötétség beállta után indul vadászni, öreg fákkal tarkított erdőszéleken, bokros területeken, kb. 5 m magasan repül. Lepkéket, kétszárnyúakat, kisebb bogarakat zsákmányol.

A nőstény egyetlen kölyköt hoz a világra, néha magányosan is kölykezhethet. Ivarérettségét már az első évben eléri. Átlagéletkora alacsony, 4-5 év.

Magyarországon domb- és hegyvidékeken elterjedt, de sehol sem túl nagy egyedszámban. A patkósdenevérek közül a legészakibb elterjedésű.

2.8.2. Vespertilionidae – simaorrú denevérek

Orruk körül függelékek nem találhatóak. Az ultrahangokat nyitott szájukon keresztül bocsátják ki. A fülfedő változatos, hossza és alakja fajra jellemző. A fül egyes fajoknál elérheti a test hosszát. A kölykök fogváltása a születés utáni első hónapban megy végbe. A téli álom során szárnyaikat a test mellé zárják, nem burkolják be magukat. A trópusokon és a mérsékelt övben egyaránt nagy számban fordulnak elő.



Myotis myotis (Borkhausen, 1797) – közönséges denevér

testhossz: 67-79 mm

alkar: 54-67

testsúly: 20-40 g

A legnagyobb termetű Myotis faj. A fülfedő tompa, sötét színezetű. Szőrzete szürkés-vörösesbarna, a hasi oldal fehér színében a medencetájon vöröses árnyalat figyelhető meg.

Télen barlangokban és bányavágatokban húzódik meg, ahol csoportokba tömörül. A hazai állomány nagy része szlovák barlangokban telel, de jelentős telelőkolóniája található a Bükkben is. Nyári szállásai padlások, templomtornyok, meleg barlangok. A szálláshelyek általában egymáshoz viszonylag közel találhatók (50-100 km).

Alkonyatkor indul vadászni, erdőkben, lassan 5-10 m magasságban repül. Tápláléka nagy részét bogarak jelentik, nagy arányban fogyaszt futóbogarakat.

A nősténynek egyetlen kölyke születik, mely már az első évben ivaréretté válik. Átlagosan 4-5 évig él.

Nálunk domb- és hegyvidékeken gyakori, de alföldön is előfordulhat vizek, árterek közelében.

Myotis blythi (Tomes, 1857) – hegyesorrú denevér



testhossz: 62-71 mm

alkar: 53-61 mm

testsúly: 15-28 g

Nagy termetű, de az előző fajnál valamivel kisebb. A fülfedő hegyesebb, világosabb. A bunda világosabb szürkés, a hasi oldalon nincs vöröses árnyalat. A fejtetőn borsó nagyságú világosabb folt figyelhető meg.

Télre barlangokat, bányatárókat keres fel, itt csoportokba tömörül, gyakran csatlakozva a közönséges denevérekhez. Téli álma októbertől áprilisig tart. Nyáron barlangokban, padlásokon található meg. Szálláshelyei között jelentős távolság lehet (500-600 km).

Alkonyatkor indul vadászni, nyílt és legeltetett területeken, lassan röpköd. Zsákmányállatai főleg nagy testű bogarak, futóbogarak.

Egyetlen utódot hoz világra, ivarérettségét egy éves korára eléri. Életkora 4-5 év.

Hazánkban elsősorban síkvidéki területeken él, de gyakran felhúzódik domb- és hegyvidékre is.

Myotis brandtii (Eversmann, 1845) – Brandt-denevér

testhossz: 39-51 mm

alkar: 33-39 mm

testsúly: 4-9 g

Közepes termetű. A fülfedő alapja világos, csúcsa sötét. A homlok és az orrcsont egy síkban helyezkedik el. A szőrzet vöröses-barna. Ügyesen repül.

Télen barlangokban, bányákban, pincékben húzódik meg. Téli álma októbertől március végéig tart. Nyáron odvas fákban, emberi építményekben figyelhető meg. Téli és nyári szálláshelye közepes távolságra található (50-150 km).

Napnyugta után indul vadászni, középmagasan, a víz felett repül. Főleg kétszárnyúakat ejt zsákmányul.

Egyetlen kölyköt hoz a világra.

Nálunk a középhegységekből ismert, de elsősorban az Északi-középhegységben és a Bakonyban fordul elő.

Myotis mystacinus (Kuhl, 1819) – bajuszos denevér

testhossz: 35-48 mm

alkar: 31-36 mm

testsúly: 4-8 g

A legkisebb termetű Myotis faj. A fülfedő egyszínű sötétbarna. A homlok az orrcsont síkja felett helyezkedik el. A bunda sötét szürkésbarna.

Téli szállása faodvakban, sziklarepedésekben, barlangokban van. Magányosan telel. Nyáron padlásokon, faodvakban található meg. Szálláshelyei között közepes távolság figyelhető meg (50-150 km).

Napnyugta után indul vadászni, fával körülvett víztereken, szűk völgyekben, gyorsan repül. Főként kétszárnyúakat, lepkéket, pókokat zsákmányol.

Egyetlen utódot hoz a világra.

Hazánkban főleg hegyvidékeken fordul elő, de néha domb- és síkvidéken is megtalálható.

3. A vizsgált terület ismertetése

3.1. Bükk-hegység

A Bükk az Északi-középhegység része, annak legnagyobb kiterjedésű és legnagyobb átlagmagassággal rendelkező tagja. Nyugatról a Tarna, keletről a Sajó-völgy határolja. Területe meghaladja a 2500 km²-t.

A hegység a földtörténeti ókor karbon és jura időszakában alakult ki. Kőzetei elsősorban tengeri üledékek, mészkő, agyag- és kovapala, sugárkő, dolomit és homokkő. Ezek egy alig megszakított, folyamatos tengeri üledéksort alkotnak, ami a Kárpátokban egyedülálló. A triász időszakban erős tenger alatti vulkáni tevékenység játszódott le, ennek köszönhetően porfirrit és a diabáz rakódott le az üledékek közé. Később a tenger többször is visszahúzódott, majd újra elborította a hegyeket. A külső erők és a kéregmozgások hatására a heglánc meggyűrődött és feldarabolódott. Mai formáját a harmad- és negyedkor tektonikus mozgásai alakították ki.

A Bükk ún. hűvös hegyvidéki klímával rendelkezik; a Déli-Bükk területének nagy része mérsékelttel nedves, hideg telű, a Bükk-fennsík és az Északi-Bükk pedig hideg, nedves telű változat. Az évi középhőmérséklet 7-10 °C, az évi csapadékmennyiség 550-850 mm között változik.

A hegység területén az ember jelenlétére utaló régészeti leletek nagy számban kerültek elő. A fontosabb lelőhelyek: Szeleta-barlang, Büdös-pest-barlang, Suba-lyuk, Balla-barlang, Kecske-lyuk, Diósgyőr-tapolcai-barlang, Rejteki kőfülkék, Három-kúti-barlang.



3.2. A Bükki Nemzeti Park



A Bükki Nemzeti Park megalapítására 1976-ban került sor. Igazgatója STREGOVA SÁNDOR lett, személyi állománya 10 főből állt. Területét 38774 ha-ban állapították meg, melyből fokozottan védett 5664 ha. Az ugyanekkor létrejövő BNP Igazgatóság székhelye Miskolcon volt, Egerbe való áthelyezéséről 1979-ben döntöttek.

A Park területe többszöri bővítéssel mára 43129 ha-ra nőtt, személyi állománya 93 főre emelkedett. Feladatai közé tartozik a természeti értékek egyedi védelme, védetté nyilvánítás, tanösvények, bemutatóhelyek létesítése, oktatás, kiadványok szerkesztése, pályázatok készítése, területfelhasználási és egyéb kérelmek elbírálása, hatóságokkal, gazdálkodókkal történő egyeztetések.

A Bükk hegységi területe az EU által előírt Különleges Madárvédelmi Területek magyarországi egységének része, ennek határai túlnyúlnak a Nemzeti Park határain. Ebből az okból a közeljövőben újabb határmódosításokat terveznek.

A Nemzeti Park által kezelt területeket 3 védettségi kategóriába sorolhatjuk be:

- „A” – A tájképi, geomorfológiai, botanikai és zoológiai szempontból legjellemzőbb, sokféle és nagyszámú értéket őrző, viszonylag érintetlen állapotban megmaradt területkomplex.
- „B” – A nemzeti park átlagos értékekkel bíró területei, melyekben elszórtan jelentős értékek találhatók kis területi kiterjedésben.
- „C” – Fejleszthető vagy bemutatási övezetek, lakott területeken és környezetükben kialakult kirándulóközpontok, melyek látványos természeti értékek környezetében lettek kijelölve.

Ezek kezelése azonban nem minden esetben biztosított a természetvédelmi céloknak megfelelően, mivel a tulajdonjogi viszonyok rendezése, a tulajdonosi, kezelői jogok megszerzése még folyamatban van. Emellett a Park területén több profitorientált gazdasági intézmény található, ilyenek a bányák, a Chinoi gyógyszergyártó cég, és nem utolsósorban az erdészeti tevékenysége. Persze számításba kell venni a gondatlan turisták által okozott károkat is, mint egyes növények, állatok tömeges begyűjtése, szemetelés, stb.

3.3. A barlangok

Az 1996. évi LIII. törvény alapján barlangnak minősül a földkérget alkotó kőzetben kialakult minden olyan természetes üreg, melynek hossz tengelye meghaladja a két métert, és – jelenlegi, vagy természetes kitöltésének eltávolítása esetén – mérete egy ember számára lehetővé teszi a behatolást. Magyarországon 1961 óta minden barlang védelem alatt áll, attól függetlenül, hogy a terület, ahol elhelyezkedik, védett-e vagy sem. Ez a védelem kiterjed a barlang bejáratára, teljes járáshosszára, a befoglaló kőzetre, képződményeire, formakincsére, bármilyen halmazállapotú kitöltésére, természetes élővilágára. A barlangokon kívül a velük összefüggésben lévő víznyelők, források is védettek.

A Bükk-hegységben 831 kisebb-nagyobb barlang található. Ezek nagy része a bárki által megtekinthető, de bejárásukhoz a legtöbb esetben megfelelő felszerelés szükséges. 32 barlang esetén azonban a bejárhatóság biztosítása, a természeti állapotok megóvása, valamint életvédelmi szempontok miatt szükségessé vált a lezárás. Ezekben a BNP Igazgatóság külön engedélyével végezhető csak látogatás. Néhány könnyen megközelíthető és kivételes szépségű barlangot turistabarlanggá építettek ki. Egyes helyeken barlangi klímaterápia is

folyik. A Nemzeti Park területén a nyolcvanas évektől napjainkig 13 fokozottan védett barlangot jelöltek ki. Ezek látogathatósága szigorúbban ellenőrzött.

Barlangok – néhány kivételtől eltekintve – karszt-vidékeken találhatóak. Karsztnak nevezzük a szilárd földkéreg olyan kőzetekből álló részletét, amelyben a felszíni vagy mélységi vizek oldó hatása – más kőzetekhez viszonyítva – erőteljesebben érvényesül. Az oldás hatására főként a szerkezeti mozgások övében és síkjaiban megindult, valamint az áramló vizek eróziós munkájával továbbfejlődött jelenségeket gyűjtőnéven karsztjelenségeknek hívjuk. A barlangok a kőzet tektonikailag kialakult repedései mentén jönnek létre. A lehulló csapadék a levegőből és a talaj humusztartalmából CO₂-t vesz magához, amiből a vízzel szénsav keletkezik. Ez a szénsav képes oldani a mészkő egy részét (korrózió), amikor a víz a kőzet repedéseiben lefelé halad. Így a repedések egyre jobban tágulnak, és több víz tud bennük áramlani. A víz csak a karsztvízszintig halad lefelé, ahol eléri a vízzáró réteget, vagy azt a területet, ahol a repedések már vízzel telítettek. Innen a terület legalacsonyabb pontja felé folytatja útját és itt, mint karsztforrás, elhagyja a hegy belsejét. A kioldott járat aztán tovább bővül a benne folyó víz által besodort szilárd anyagok, főleg a kvarctörmelékek (kavics, homok) fizikai koptató hatásának (erózió) köszönhetően.

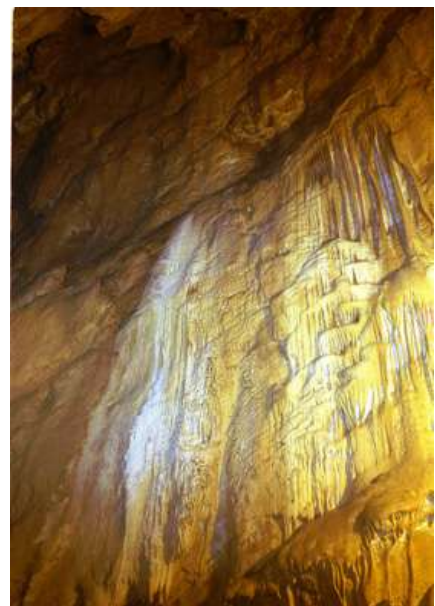
A kialakult barlangokban a felülről beszivárgó és plafonról lecsepegő vízből az üregben történő nyomáscsökkenés hatására CO₂ távozik és mész válik ki, így keletkeznek a változatos formájú *cseppkövek* (szalmacseppkő, sztalagtit, sztalagmit, sztalagtát, heliktit, lefolyás, zászló). A járatban folyó patakok pedig a barlang talpszintjén hoznak létre érdekes képződményeket (mésztufagát, tetarátá, barlangi gyöngy).

3.4. Az általam vizsgált barlang ismertetése: Létrási Vizes-barlang

A barlang Miskolc-Lillafüredtől nyugatra, 4 km-re található. Összesen négy bejárata van, az I., II., és III. 565 m, a mesterségesen létrehozott IV. 670 m tengerszint feletti magasságban. Ezek közül csak az I. és IV. bejáratot használják a bejáráshoz. A barlang hossza 2200 m feltérképezett és 6-800 m ismert, de fel nem térképezett szakaszból áll. Legnagyobb szintkülönbsége 90 m. Emeletes víznyelőbarlang, mely 5 szintből épül fel. Üregébe aktív patak folyik be az I. bejáratnál. A legalsó, 5. szint csak helyenként ismert, mert legnagyobb része olyan szűk, hogy ember számára járhatatlan. Amikor ez a szint vízzel megtelik, a tóhoz vezető 4. szinten is megjelenik a patak.



A barlang karsztos-nemkarsztos kőzetek határán nyílik, járatai eróziós jellegűek. Gazdag a kisebb-nagyobb cseppkőképződményekben, a falat helyenként beborítják az apró cseppkövecskék, lefolyások, borsókövek, máshol pedig óriás cseppkőoszlopok állnak. Érdekesség lehet a járatok falát egyes helyeken alkotó lemezes mészkő, mely vörös, sárga, fehér, szürke színekben jelenik meg. Télen az I. bejáratnál érdekes formájú jég-cseppkövek figyelhetők meg.



Először JAKUCS LÁSZLÓ említi a barlangot – név nélkül – 1951-es munkájában. Egyes részeit már ez előtt is ismerték, de a valódi feltáró-munka csak később indul meg. A legtöbb feltárás az 1960-as években történik, aminek eredményeként a barlang legnagyobb része ismertté válik. A IV. bejárat megnyitására 1971-ben kerül sor.

A barlang fokozottan védett, ezt szép és néha ritka típusú mészképződményei, korróziós és eróziós formái, földtani-tektonikai jellege, jó tudományos kutatottsága indokolja, valamint, hogy jelentős hazai denevérekolónia téli pihenőhelye. Bejáratai lezártak, így az illetéktelen látogatóktól védettek, bár az ajtókat többször is feltörték már. Emellett a teelő denevéreket zavarják az ide látogató csoportok, márpedig a barlang meglehetősen forgalmas.

4. Anyag és módszer

A barlangban havonta egy alkalommal végeztünk megfigyeléseket. Ilyenkor hőmérsékletmérések, és a denevérek fajának, számának és helyzetének megállapítása történt. Az adatok értékeléséhez a Marcel Loubens Barlangkutató Egyesület egyik tagjától, KOVÁCS ATTILÁTól kaptam információkat a barlangot látogató túrák számára és méretére vonatkozóan.



Munka a barlangban

4.1. A hőmérséklet

A hőmérsékletmérések meghatározott pontokon zajlottak, ezek listáját az adatok ismertetésénél közlöm. A mérés 0-50 °C-os tized-fok beosztású laboratóriumi hőmérőkkel történt, ezek nem beépítettek, hanem hordozhatóak voltak. Erre mindössze azért volt szükség, mert megfelelő számú hőmérőt nem tudtunk volna beszerezni. Mivel azonban a barlangban mozgó ember jelentősen megemelheti a helyi hőmérsékletet, a mérőpontokra fél literes flakonokban vizet helyeztünk el, és ezek a hőmérsékletét mértük. A víz ugyanis sokkal lassabban veszi át a változásokat, mint a levegő, így pontosabb értékeket kaptunk. A flakonos mérés ötlete SZENTHE ISTVÁNTól származik.

A mérőpontok beépítése fokozatosan történt. Elnevezésük a barlangi neveknek megfelelő, és a tájékozódást szolgálja.

4.2. Denevérészlelések

A túrák során a teelő denevérek fajának és számának meghatározása mellett megfigyelhettük az egyes denevérfajok teelési szokásait, többek között, hogy milyen mértékben kitett helyen alszanak, mennyire érintkeznek a fallal, alkotnak-e csoportokat, hogyan változtatják meg a helyüket. Ezek az észlelések szabad szemmel történtek, nem adhatók meg matematikai adatokkal (az egyedszámokat leszámítva).

A módszer hibája, hogy a beláthatatlan repedésekben, kürtőkben megbújó denevérek nem kerülnek megszámlálásra, mint ahogy mi is csak a járósínten vizsgálódtunk. Emellett a túlságosan messze, meg nem közelíthető helyeken alvó denevérek fajának, egyedszámának meghatározása is pontatlan, ami miatt csak egyedszám-becslésekről beszélhetünk.

4.3. Emberi zavarás

A barlangokat látogató ember ottlétével egyrészt közvetlen zavarást jelent a denevérek számára, másrészt közvetett hatásként megváltoztathatja a barlang természetes állapotát. A túrák során olyan zavaró hatások keletkeznek, mint a fény, a hang, a hőmérséklet emelkedése, különböző illatanyagok, a mozgás által keltett légmozgás, a megcsikorduló kavics által képzett ultrahangok. Mindezek zavarják, ébredésre készítik a denevéreket. A természetes állapot megváltoztatását jelenti pl. egyes szűkületek kivétele, robbantások, ajtók felszerelése. Ezek befolyásolják a barlang felosztását, a huzat-viszonyokat, egyes részek háborítatlanságát, stb.

4.4. Korábbi adatok

Az 1980-as évekre vonatkozó, összehasonlító adatokat a barlangban hosszú évekig geológiai-biológiai méréseket folytató LÉNÁRT LÁSZLÓ bocsátotta rendelkezésemre, aki hőmérséklet-, CO₂-tartalom-, páratartalom-, csepegés- és radon-méréseket végzett, valamint az általa megfigyelt denevéreket feljegyezte. A denevérek faj szerinti elkülönítését KOVÁTS NÓRA végezte el.

5. Eredmények

5.1. Az általam mért adatok

A barlangban a mérőtúrák a következő útvonalon közlekedtek: I. bejárat – Hágcsós-terem – Fő-ág – Patyolat-ág – Rom-terem – Zebra-folyosó – Agyagfej-terem – Maxi-szűkület – Kávézó – Kapás-ág – Háromszög-terem – Vértes-ág – Vértes-terem – Köhidas-terem – Túltáplált Mici Mackó Kuckója, kifelé a Kapás-ág folytatása – Z-ág – IV. bejárat.

Összesen 39 mérési pontot jelöltem ki ezen az útvonalon, melyek a következők:

1. I. bejárat a vasajtó előtt
2. I. bejárat a vasajtó után
3. A Hágcsós-teremben a létrán
4. A Hágcsós-teremben a törmelékkúpon
5. A Hágcsós-teremben a törmelékkúp feletti hasadékban
6. A Hágcsós-teremben alul
7. A Fő-ágban, elől
8. A Fő-ágban, középen
9. A Fő-ágban, lent
10. A kis teremben a Patyolat-ágban
11. A Sóhajok-hídja előtt
12. A Sóhajok-hídja után
13. Az Ablakban a Patyolat-ágban
14. Felső Rom-terem
15. Alsó Rom-terem
16. Zebra-folyosó
17. Agyagfej-terem
18. A Maxi-szűkület előtti teremben, fent
19. A Maxi-szűkület előtti teremben, lent
20. Kávézó
21. Z-ág
22. A IV. bejárat 2. létrája alatt
23. A IV. bejárat 2. létrája felett
24. A IV. bejárat 1. létrája alatt
25. A IV. bejárat 1. létrája felett
26. Kapás-ág
27. Háromszög-terem, lent
28. Háromszög-terem, fent
29. A Csodaszifon előtt
30. A Csodaszifon után
31. Vértes-terem, lent
32. Vértes-terem, fent
33. Vértes-ág, középen

34. A Vértes-ág, hátul
35. Lengyel-magyar barátság-szifon
36. Kőhidas-terem
37. Az óriás cseppkő terme
38. Görbecseppköves terem
39. Túltáplált Mici Mackó Kuckója

A kapott eredményeket a lentebb szereplő táblázatokban mutatom be. A hőmérséklet-adatok minden mérési időpontra vonatkozóan az egyes mérési pontok szerint vannak feltüntetve; ezek kezdetben szórványosak, majd a mérőflakonok beépítése után rendszeressé válnak. A denevérek egyedszámát faj szerinti lebontásban adom meg a mérési időpontoknak megfelelően. Mivel egyes fajok hajlamosak a csoportalkotásra – ilyenkor szorosan egymás mellé rendeződnek és testükkel melegítik egymást –, a talált csoportok összetételét és egyedszámát külön táblázatban tüntetem fel. Végül szerepelnek a barlangba tett tûrák és az azokon részt vevők száma a téli időszakban minden hónapra feltüntetve.



Hőmérséklet-adatok (°C):

<i>Mérési pontok</i>	<i>Dátum</i>					
	2002. okt. 13.	2002. okt. 19.	2002. dec. 14.	2003. febr. 1.	2003. márc. 1.	2003. nov. 1.
1.						
2.						3,8
3.						
4.						6,4
5.						
6.				3,1	3,8	6,2
7.						3,2
8.						5,0
9.						
10.						
11.						
12.						
13.	7,1	7,1	7,1		6,1	6,8
14.						6,4
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						7,0
20.			6,9			6,8
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						7,4
28.		7,8		7,2	7,1	7,4
29.					7,2	7,2
30.						
31.	7,3		7,3	6,3	7,3	7,6
32.						7,6
33.						
34.						
35.						
36.						
37.						
38.						
39.				6,4		8,2

Mérési pontok	Dátum					
	2003. nov. 29.	2003. dec. 27.	2004. jan. 24.	2004. jan. 31.	2004. febr. 21.	2004. márc. 13.
1.	2,5	0	A túra közben eltört a hőmérőnk, így a kimaradt részeket egy hét múlva tudjuk pótolni.	0	0	0
2.	3,6	4,3		3,1	3,3	4,1
3.	6,7	5,3		4,4	4,1	4,5
4.	6,8	5,2		4,6	4,4	4,4
5.	7,3			6,2	5,4	5,1
6.	6,9	4,9		3,9	3,8	4,2
7.		6,0		5,0	4,9	5,0
8.	6,0	5,1		4,5	4,4	4,6
9.	6,8	6,4		5,2	5,3	5,6
10.	6,9	6,2		5,8	5,7	5,7
11.	7,1			6,3	6,0	6,0
12.	7,1	7,1		6,9	6,3	6,5
13.	6,9	5,9		6,3	6,2	6,3
14.	7,3	7,2		7,1	6,8	6,8
15.	7,2	7,2		6,9	6,7	6,6
16.	7,3	7,1		7,1	6,8	6,8
17.	7,4	7,2		7,2	6,8	6,9
18.	7,4	6,8		7,3	7,0	6,9
19.	7,0	6,7		6,8	6,6	6,8
20.	7,7	7,5	7,5		7,2	7,0
21.		7,6	7,8		7,4	7,4
22.	7,6	7,9	7,7		7,5	7,2
23.	7,9	7,8	7,8		7,1	8,0
24.	7,9	8,0	7,8		7,2	7,8
25.	8,3	8,2	7,2		7,2	7,8
26.	6,8	7,6	7,6		6,9	7,4
27.	7,3	7,8	7,7		7,0	7,0
28.	7,4	7,2	7,4		7,4	7,4
29.	7,6	7,5	7,6		7,6	7,4
30.	8,1	8,3	8,1		8,1	8,1
31.	7,6	7,8	7,6		7,6	7,9
32.	8,1	8,2	8,3		8,1	8,2
33.	8,4	8,6	8,3		8,2	8,2
34.		8,5	8,4		8,3	8,4
35.			8,4		8,2	8,4
36.	8,4	8,6	8,5		8,2	8,4
37.	8,4	8,0	8,4		8,2	8,3
38.	8,4	8,3	8,3		8,2	8,2
39.	8,0	8,0	7,8		8,0	8,0

(Az 1. mérési pontnál szereplő 0 °C-os eredmények a hőmérséklet fagypont alá való süllyedését jelzik, ezt azonban nem tudtuk pontosan kimérni, mivel a hőmérőink alsó határértéke 0 °C.)

Denevérészlelések:

2002. okt. 13.: 3. mérési pont – 1 Mm

4. mérési pont – 1 Rf

2002. okt. 19.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.						
3.	2					
4.					1	
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						
28.						
29.	1					
30.						
31.	1					
32.						
33.	1					1
34.						
35.						
36.	1					
37.						
38.	1				1	
39.					1	
összesen:	7	-	-	-	3	1

2002. dec. 14.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.						
3.	3	12			6	
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.					7	
12.	2				16	4
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.					1	1
27.						
28.		1				
29.	1				3	
30.						1
31.					1	
32.	1					2
33.	1					
34.						
35.						
36.						
37.						
38.						
39.	2				2	1
összesen:	10	13	-	-	36	9

2003. febr. 1.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.						
3.	15	11				
4.	7				4	
5.					4	
6.	7					
7.						
8.	6	2			24	
9.	3	1			9	1
10.						
11.					7	1
12.					15	
13.						
14.					8	
15.						
16.					3	
17.					9	
18.						
19.						
20.					3	
21.						
22.						
23.					4	
24.						
25.						
26.					1	1
27.						
28.	3	1				
29.					2	
30.						1
31.	3					
32.						
33.						
34.						
35.						
36.					2	
37.						
38.						
39.	1				2	
összesen:	45	15	-	-	97	4

2003. márc. 1.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.						
3.	26	10				
4.	6	1			4	
5.					4	
6.	7					
7.						
8.	6	4			26	
9.	3	1			9	2
10.						
11.	4				6	1
12.	2	1			14	
13.					3	
14.						
15.						
16.	1				2	
17.	1				2	
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.					3	
27.						
28.	2					
29.						1
30.						
31.						
32.						
33.						
34.						
35.						
36.					1	1
37.						
38.						
39.	1				1	
összesen:	59	17	-	-	75	5

2003. okt. 4.: 3. mérési pont – 2 Mm

2003. nov. 1.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.						
3.	2	1				
4.	2					
5.					2	
6.						
7.						
8.	5					
9.	3					
10.						
11.				1		
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.	1					
20.					2	
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						
28.						
29.					1	1
30.						
31.	1					1
32.						
33.					2	4
34.						
35.						1
36.	1				1	4
37.					1	1
38.						2
39.	4					6
összesen:	19	1	-	1	9	20

2003. nov. 29.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.						
3.	3	2				
4.	1			1	5	
5.					1	
6.	2	1				
7.						
8.	9				2	
9.	2	1				
10.						
11.	1					
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.					2	1
20.						
21.						
22.					1	1
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						
28.						
29.						
30.					1	1
31.						
32.					3	
33.					1	
34.					2	2
35.						
36.					2	
37.	1				2	2
38.	1					1
39.						1
összesen:	20	4	-	1	22	9

2003. dec. 27.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.						
3.	17					
4.	4	1			5	1
5.					2	
6.	6				2	
7.	7				7	
8.						
9.	4				10	2
10.					7	
11.						
12.					1	
13.					2	
14.					3	
15.						
16.						
17.					4	
18.						
19.	1				6	
20.						
21.						
22.						
23.					1	
24.						
25.					1	
26.	1				4	
27.						
28.	1				1	
29.						
30.					1	1
31.					1	
32.	2				2	
33.						
34.						
35.						
36.					8	5
37.					2	
38.	2				1	1
39.	2				1	4
összesen:	47	1	-	-	72	14

2004. jan. 24-31.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.						
3.	30	3				
4.	1			1	3	
5.						
6.	6				1	
7.						
8.	6				14	3
9.	4	1			7	
10.	1				12	
11.					4	1
12.						
13.					1	
14.					1	
15.						
16.						
17.					6	
18.						
19.					3	1
20.					1	
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.	1				1	
27.						
28.	1					
29.						
30.	1					1
31.						
32.	1				2	
33.					1	
34.	1				1	1
35.						
36.	4				2	
37.	1				1	
38.	3				1	1
39.	4				3	
összesen:	65	4	-	1	65	8

2004. febr. 21.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.						
3.	30	8				
4.	2	1		1	5	
5.					1	
6.	6	2			3	
7.	2				2	
8.	4		1		5	
9.	1	1			8	3
10.	1				11	
11.					4	
12.					2	
13.					1	
14.						
15.						
16.						
17.					5	1
18.					3	
19.	1				3	1
20.					1	
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.					1	
27.						
28.					1	
29.						
30.	1					
31.						
32.					2	
33.	1				1	
34.						1
35.						
36.	1				3	1
37.	1					
38.	1				1	
39.	4				1	
összesen:	56	12	1	1	64	7

2004. márc. 13.	<i>Egyedszámok</i>					
<i>Mérési pontok</i>	Mm	Mbl	Mms	Mbr	Rh	Rf
1.						
2.					1	
3.	37	5			1	
4.	2			1	6	
5.					1	
6.	8	1			2	
7.	2				3	
8.	10		1		4	2
9.					1	
10.	1				9	
11.					5	1
12.					2	
13.					1	
14.					2	
15.						
16.					1	
17.					3	2
18.					3	
19.	1				3	2
20.					1	
21.					1	
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						1
27.	1					1
28.	1				1	
29.						
30.						
31.						
32.	1				1	1
33.					2	
34.						
35.						
36.	2				3	4
37.	1					
38.					2	
39.	5				3	1
összesen:	72	6	1	1	62	15

<i>Mérési pont</i>	<i>Csoportok</i>							
	Csoport-alkotók	Csoport-szám	Legnagyobb egyedszám	Egyed-szám 2	Egyed-szám 3	Egyed-szám 4	Egyed-szám 5	Egyed-szám 6
2002. okt. 13.								
	nincs csoport							
2002. okt. 19.								
	nincs csoport							
2002. dec. 14.								
3.	Mbl	1	8					
2003. febr. 1.								
3.	Mm, Mbl	6	8	7	5	2	2	2
6.	Mm	1	7					
9.	Mm	1	3					
2003. márc. 1.								
3.	Mm, Mbl	5	12	12	5	4	3	
6.	Mm	1	7					
9.	Mm	1	3					
11.	Mm	1	3					
2003. okt. 4.								
	nincs csoport							
2003. nov. 1.								
3.	Mm, Mbl	1	3					
9.	Mm	1	3					
2003. nov. 29.								
3.	Mm, Mbl	1	5					
8.	Mm	3	2	2	2			
9.	Mm, Mbl	1	3					
2003. dec. 27.								
3.	Mm	2	14	3				
4.	Mm	1	3					
5.	Mm	1	5					
7.	Mm	1	3					
2004. jan. 24-31.								
3.	Mm, Mbl	2	20	13				
4.	Mm	1	2					
6.	Mm	1	6					
8.	Mm	2	3	3				
9.	Mm	1	2					

<i>Mérési pont</i>	<i>Csoportok</i>							
	<i>Csoport-alkotók</i>	<i>Csoport-szám</i>	<i>Legnagyobb egyedszám</i>	<i>Egyed-szám 2</i>	<i>Egyed-szám 3</i>	<i>Egyed-szám 4</i>	<i>Egyed-szám 5</i>	<i>Egyed-szám 6</i>
2004. febr. 21.								
3.	Mm, Mbl	3	18	14	6			
6.	Mm, Mbl	1	8					
7.	Mm	1	2					
8.	Mm	1	3					
36.	Mm	1	2					
39.	Mm	1	2					
2004. márc. 13.								
3.	Mm, Mbl	4	17	11	10	2		
6.	Mm, Mbl	1	9					
7.	Mm	1	2					
8.	Mm	3	3	2	2			
36.	Mm	1	2					
39.	Mm	1	2					

(A táblázatokban használt rövidítések: Rf – *Rhinolophus ferrumequinum*, Rh – *Rhinolophus hipposideros*, Mm – *Myotis myotis*, Mms – *Myotis mystacinus*, Mbl – *Myotis blythi*, Mbr – *Myotis brandtii*. A csoportoknál a legnagyobb egyedszám a legnépesebb csoport egyedszámát jelenti, a további egyedszámok pedig a kisebb csoportokra vonatkoznak.)

Emberi zavarás:

<i>A barlangban tett túrák</i>					
<i>év, hónap</i>	<i>Nap</i>	<i>túra kezdete, óra</i>	<i>túra sorszáma</i>	<i>résztevők száma</i>	<i>megjegyzés</i>
2002. szeptember	01.	10.30	1.	5	átlagosan 6 fő túránként, összesen 46 fő
	07.	10.30	2.	7	
	07.	14.30	3.	4	
	08.	10.20	4.	6	
	14.	16.45	5.	2	
	18.	14.00	6.	7	
	28.	10.30	7.	13	
	28.	16.30	8.	4	
2002. október	05.	24.00	1.	6	átlagosan 6 fő túránként, összesen 65 fő
	11.	24.00	2.	5	
	12.	10.30	3.	3	
	12.	11.00	4.	8	
	13.	10.30	5.	6	
	19.	11.00	6.	4	
	20.	11.00	7.	8	
	20.	11.30	8.	5	
	20.	14.20	9.	3	
	23.	10.00	10.	4	
	23.	11.00	11.	13	

A barlangban tett túrák					
<i>év, hónap</i>	<i>nap</i>	<i>túra kezdete, óra</i>	<i>túra sorszáma</i>	<i>résztevők száma</i>	<i>megjegyzés</i>
2002. november	09.	12.30	1.	4	átlagosan 5 fő túránként, összesen 42 fő
	09.	17.00	2.	3	
	09.	18.00	3.	11	
	10.	8.00	4.	5	
	10.	11.00	5.	8	
	10.	11.30	6.	2	
	17.	10.15	7.	3	
	17.	11.00	8.	3	
	30.	17.00	9.	3	
2002. december	14.	13.00	1.	3	átlagosan 4 fő túránként, összesen 7 fő
	14.	18.00	2.		
2003. január	04.	13.00	1.	4	átlagosan 3 fő túránként, összesen 10 fő
	25.	9.30	2.	3	
	25.	10.45	3.	3	
2003. február	1.	11.00	1.	2	átlagosan 4 fő túránként, összesen 23 fő
	1.	12.45	2.	4	
	1.	13.00	3.	3	
	2.	11.00	4.	7	
	7.	20.00	5.	4	
	15.	13.00	6.	3	
2003. március	1.	10.00	1.	11	átlagosan 5 fő túránként, összesen 21 fő
	1.	11.00	2.	3	
	1.	15.00	3.	2	
	22.	10.30	4.	5	
2003. október	4.	12.00	1.	4	átlagosan 6 fő túránként, összesen 40 fő
	4.	12.40	2.	13	
	4.	12.40	3.	5	
	5.	13.40	4.	3	
	11.	11.00	5.	3	
	11.	12.00	6.	6	
	18.	11.00	7.	6	
2003. november	1.	12.30	1.	2	átlagosan 4 fő túránként, összesen 13 fő
	29.	10.45	2.	9	
	29.	15.30	3.	2	
2003. december	27.	11.00	1.	5	átlagosan 5 fő túránként, összesen 24 fő
	27.	11.30	2.	12	
	28.	17.30	3.	3	
	29.	9.30	4.	2	
	31.	13.00	5.	2	

A 2004-es adatok nem szerepelnek a táblázatban, mivel ezek még nincsenek feldolgozva. Az átlagértékeknél kerekített számokat használtam.

5.2. Az 1985-88-as évek adatai

A barlangban LÉNÁRT LÁSZLÓ és KOVÁTS NÓRA 3 éven keresztül rendszeresen végeztek méréseket. LÉNÁRT LÁSZLÓ több évtizeden át komplex barlangtani vizsgálatokat folytatott, KOVÁTS NÓRA pedig a denevérek faj szerinti felosztását csinálta meg. Az általuk kijelölt mérési pontok a következők:

- a - IV. bejárat, a beépített hőmérő környéke (1. számú hőmérő)
- b - IV. bejárat-Dögszifon közötti szakasz (2. számú hőmérő – Z-ág)
- c - Kávézó (3. számú hőmérő)
- d - Dögszifon-Háromszög-terem közötti szakasz
- e - Háromszög-terem (4. számú hőmérő – alsó rész, 5. számú hőmérő – felső rész)
- f - Háromszög-terem-Vértes-terem közötti szakasz (6. számú hőmérő – Csodaszifon)
- g - Vértes-terem (7. számú hőmérő)
- h - Vértes-terem-Kőhidas-terem közötti szakasz
- i - Kőhidas-terem (8. számú hőmérő)
- j - Kőhidas-terem-Legnagyobb cseppkő terme közötti szakasz
- k - Legnagyobb cseppkő terme
- l - Legnagyobb cseppkő terme-Görbecseppköves-terem közötti szakasz
- m - Görbecseppköves-terem
- n - Görbecseppköves-terem-Micimackó közötti szakasz
- o - Micimackó-terem (9. számú hőmérő)
- p - Micimackó-Tó közötti szakasz (10. számú hőmérő – Kvarckavicsos-ág, 11. számú hőmérő – Tó)
- q - Dögszifon-Agyagfej közötti szakasz
- r - Agyagfej-terem (12. számú hőmérő)
- s - Agyagfej-Zebra-folyosó közötti szakasz
- t - Zebra-folyosó (13. számú hőmérő)
- u - Zebra-folyosó-Sóhajok hídja közötti szakasz (14. számú hőmérő – Ablak)
- v - Sóhajok hídja (15. számú hőmérő)
- x - Sóhajok hídja-Hágcsós terem közötti szakasz
- y - Hágcsós terem (16. számú hőmérő – alsó rész, 17. számú hőmérő – felső rész)

Az általuk felhalmozott adatokból azokat választottam ki és tüntetem fel, amelyek a barlang akkori és mostani tetelő denevérkolóniájának összehasonlítását lehetővé teszik. Ezeket az adatokat az előzőeknek megfelelően táblázatokban adom meg.

Hőmérséklet-adatok (°C):

<i>Mérési pontok</i>	<i>Dátum</i>						
	1985. okt. 12.	1985. nov. 16.	1985. dec. 20.	1986. jan. 25.	1986. febr. 24.	1986. márc. 29.	1986. ápr. 26.
1.			7,2	7,2	6,9	6,8	5,8
2.	6,2	6,0	6,2	6,0	6,0	5,6	5,7
3.			6,6	6,3	6,0	5,1	5,3
4.			7,0	6,6	6,4	5,4	6,2
5.		6,9	6,8	6,8	6,4	6,0	6,1
6.	7,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
7.	7,3	7,4	7,4	7,2	7,5	7,6	7,4
8.	7,6	7,4	7,4	7,6	7,6	7,6	7,6
9.	8,0	8,3	7,9	8,0	7,9	7,9	8,2
10.	7,2	7,2	7,3	7,2	7,1	6,9	7,1
11.	7,5	7,4	7,3	7,2	7,5	6,4	7,1
12.	6,4	6,4	6,0	6,3	6,4	6,4	6,4
13.	6,8		5,7	5,6	5,8	5,6	6,0
14.	6,0	5,5	5,9	5,7	5,2	5,4	6,2
15.	5,5	5,2	5,1	5,0	4,7	4,8	6,0
16.		4,6	4,9	3,5	2,5	3,2	4,5
17.			5,4	4,3	3,8	3,1	5,6

<i>Mérési pontok</i>	<i>Dátum</i>						
	1986. okt. 18.	1986. nov. 29.	1986. dec. 31.	1987. jan. 28.	1987. febr. 27.	1987. márc. 30.	1987. ápr. 27.
1.	7,0	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
2.	6,0	6,0	6,0	5,9	6,0	6,0	5,8
3.	6,4	6,4	6,2	6,0	6,0	5,9	6,1
4.	6,9	6,8	6,7	6,6	6,6	6,4	6,4
5.	7,0	6,7	6,7	6,4	6,4	6,3	6,4
6.	7,2	7,1	7,0	6,9	6,8	7,0	7,1
7.		7,4	7,4	7,4	7,4	7,5	7,4
8.	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
9.	8,1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
10.		7,9	7,3	7,3	7,4	7,2	7,7
11.		7,4	7,5	7,4	7,4	6,9	7,4
12.	6,2			6,1	5,6	5,4	5,5
13.	6,0	5,9	5,8	5,4	5,4		5,2
14.	5,6	5,6	5,5	4,7	4,4	4,1	4,6
15.	5,6	5,4	5,0	4,2	3,8	3,9	3,9
16.	5,6	4,4	3,2	1,4	0,8	1,0	2,8
17.	5,0	5,2	4,5	3,2	2,8	2,2	3,4

<i>Mérési pontok</i>	<i>Dátum</i>						
	1987. okt. 20.	1987. nov. 28.	1987. dec. 21.	1988. jan. 26.	1988. febr. 20.	1988. márc. 12.	1988. ápr. 23.
1.	7,5	7,0	7,0	7,4	7,4	7,0	6,8
2.	6,5	6,4	6,2	6,2	6,2	6,2	5,9
3.	7,0	6,6	6,9	6,1	6,2	6,1	6,2
4.	7,2	7,0	6,8	6,6	4,6	6,6	6,6
5.	7,2	7,0	6,8	6,5	6,7	6,6	6,8
6.	7,3	7,0	7,0	7,0	7,1	7,2	7,2
7.	7,4	7,5		7,4	7,4	7,5	7,4
8.	7,6	7,6	7,6	7,6	7,5	7,5	7,6
9.	7,9	7,9	7,8	7,8	7,8	8,0	7,8
10.	7,4	7,4	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2
11.	7,4	7,4	7,5	7,5	7,4	7,6	7,4
12.	6,2	6,0	5,7	5,7	5,4	5,6	5,7
13.	5,8	6,6	5,3	5,4	5,2	5,6	5,5
14.	5,8	5,3		4,8	4,6	5,4	5,3
15.	5,2	4,8	4,3	4,1	4,0	4,0	4,4
16.	4,6	3,8	2,3	1,9	1,8	1,8	3,4
17.	5,0	4,7	3,7	3,4	3,0	3,0	3,9

Denevérészlelések:

1985. okt. 12.: h mérési pont – 4 Rf, 1 M sp.

k mérési pont – 1 Rf

r mérési pont – 1 M sp.

1985. nov. 16.	Egyedszámok				1985. dec. 15.	Egyedszámok				
	Mérés pontok	Mm és Mbl	Rh	Rf		egyéb	Mérés pontok	Mm és Mbl	Rh	Rf
a					a					
b			1		b			5		
c					c					
d					d					
e			1		e				2	
f				3	f				4	
g			2	3	g			2	7	
h				1	h	2		1		
i			4		i			1		
j					j					
k					k					
l					l					
m			1		m					
n					n					
o					o				1	
p					p					
q					q			2	1	
r	1				r	1		4	2	
s	2				s	2		2		
t	3				t	3		2		
u					u	1		1	1	
v	2				v	2		1		
x					x					
y	21		1		y	31		1		1 Bb
össz.	29		10	7	össz.	42		22	18	1

1986. jan. 25.	<i>Egyedszámok</i>				1986. febr. 24.	<i>Egyedszámok</i>			
<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb	<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb
a		2			a		2	1	
b					b				
c					c		2		
d					d				
e					e			2	
f	1		2		f			1	
g		2	5		g		1	6	
h				1 Md	h				
i		1			i		1		
j					j				
k					k				
l					l				
m					m			1	
n			1		n				
o					o			2	
p					p			1	
q	1	3	1		q		4	1	
r	4	7	1		r	4	9	3	
s		3			s		2	3	
t	6	1	1		t	3	4		
u		1	1		u				
v	8	2			v	8	3		
x					x				
y	32	1			y	32	1		
össz.	54	24	12	1	össz.	47	29	21	

1986. márc. 29.	<i>Egyedszámok</i>				1986. okt. 16.	<i>Egyedszámok</i>			
<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb	<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb
a					a				
b					b				
c					c				
d			1		d				
e	17		6		e				
f					f				
g		1	2		g	2		8	
h					h	1	1	2	
i					i	1	1	4	
j					j				
k					k				
l					l				
m					m	2	1		
n					n	1			
o					o			3	
p					p				
q					q				
r	5	1	1		r	1			
s		2	1		s	3			
t	3	1	1		t	6			
u					u				
v	14				v	1			
x					x				
y	22				y	7			
össz.	61	5	11		össz.	25	3	17	

1986. ápr. 26.: g mérési pont – 2 M sp.
r mérési pont – 2 M sp.
y mérési pont – 5 M sp.

1986. nov. 29.	<i>Egyedszámok</i>				1986. dec. 31.	<i>Egyedszámok</i>			
<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb	<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb
a					a				
b		1	2		b	2	2		
c		1			c		2		
d	1				d				
e					e				
f		1			f				
g	2	2	1		g		2	3	
h					h				
i					i				
j					j				
k					k				
l					l				
m	1	1			m			1	
n					n				
o					o	1	1	2	
p					p			1	
q					q	7	6		
r	3	4			r				
s					s		1		
t	8				t	6			
u					u				
v	3	1			v	6	3		
x	1				x				
y	36				y	37			
össz.	57	11	3		össz.	59	17	7	

1987. jan. 28.	<i>Egyedszámok</i>				1987. febr. 27.	<i>Egyedszámok</i>			
<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb	<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb
a	1				a	1	1	1	
b		1			b		1		
c					c				
d					d		1		
e					e				
f					f		1	3	
g	9	2	1		g				
h			2		h			1	
i					i		1		
j					j				
k			1		k				
l					l				
m					m				
n					n				
o			1		o			3	
p			1		p	1	2	13	
q			2		q				
r	5	5			r	11	1		
s		4	3		s		1	1	
t	8				t	6	3		
u		1			u		1		
v	9	1			v	12	3	1	
x					x				
y	39				y	40			
össz.	71	14	11		össz.	71	15	23	

1987. márc. 30.	<i>Egyedszámok</i>				1987. ápr. 27.	<i>Egyedszámok</i>				
	<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf		egyéb	<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf
a		1			a		2			
b					b					
c					c					
d					d					
e			2		e					
f					f					
g		2			g					
h					h					
i			1		i		1			
j					j					
k					k					
l					l			1		
m					m					
n					n					
o		1	2		o					
p					p					
q					q					
r	8				r	2		1		
s			1		s					
t	3				t					
u		1			u					
v	15	2			v	13				
x					x					
y	10				y	3				1 Bb
össz.	36	7	6		össz.	18	3	2		1

1987. okt. 26.	<i>Egyedszámok</i>				1987. nov. 28.	<i>Egyedszámok</i>			
<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb	<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb
a		1			a	1	5		
b					b				
c		1			c				
d					d		1		
e		1	1		e		1		
f	1		2		f			1	
g					g		3	2	
h					h			1	
i					i				
j					j			1	
k			1		k				
l					l				
m	1		1	1 Mn	m			2	1 Mn
n					n				
o			3		o	3		2	
p			1		p		1	4	
q					q		1		
r					r	2	4		
s	1				s				
t					t	5	2		
u					u				
v	5				v	4			
x					x		1		
y	14				y	42			
össz.	22	3	9	1	össz.	57	19	13	1

1987. dec. 21.	<i>Egyedszámok</i>				1988. jan. 26.	<i>Egyedszámok</i>			
<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb	<i>Mérési pontok</i>	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb
a		6	1		a		3	1	
b		2	1		b		2	1	
c					c		4		
d		1			d		1	1	
e			1		e		2		
f		1	4		f			1	
g					g			2	
h					h				
i	1				i			2	
j					j				
k					k				1 Mn
l					l				
m			1		m			1	2 Mn
n			2		n			3	
o	1		1	1 Mn	o		1	1	
p			4		p		1	1	
q		1			q		7		
r					r	1	8	1	
s		2	1		s	1	9		
t	6	4			t	1			
u					u		2		
v	9	3			v	5	3		
x		1			x		1		
y	42				y	58			
össz.	59	21	16	1	össz.	66	44	15	3

1988. febr. 20.	Egyedszámok				1988. márc. 12.	Egyedszámok			
	Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb		Mm és Mbl	Rh	Rf	egyéb
a		2	3		a		6	1	
b		2	1		b				
c		1			c			1	
d		1	1		d		2	1	
e		2			e		2		
f			1		f			1	
g		3			g		2	1	
h		1	2		h				
i		1	1		i		1		
j					j				
k					k				
l					l				
m	1		1	1 Mn	m			1	2 Mn
n			1		n				
o				1 Mn	o				1 Mn
p		1	1		p				
q		5			q		4		
r		4	1		r		3	1	
s		2			s		3	1	
t	1				t				
u					u				
v	8	2			v	7	3	1	
x					x				
y	51				y	43			
össz.	61	27	13	2	össz.	50	26	9	3

1988. ápr. 23.: g mérési pont – 1 Rf

i mérési pont – 1 Rf

m mérési pont – 2 Mn

o mérési pont – 1 Mn

v mérési pont – 2 M sp.

y mérési pont – 14 M sp.

Emberi zavarás:

Ezt a tényezőt akkor még nem vizsgálták kifejezetten, így nincsenek róla számszerű adatok.

Egyéb adatok:

1987. okt. 20-tól a Sóhajok hídjánál elhelyezett páratartalom-mérővel (Haar-Hygrometer) a levegő páratartalmának mérése történt. A műszer minden leolvasáskor azonos, 100 %-os értéket mutatott. Valójában a páratartalom évszaktól és hőmérséklettől függően 97-100 % között mozog, de ez nehezen mutatható ki, hozzá speciális berendezés lenne szükséges.

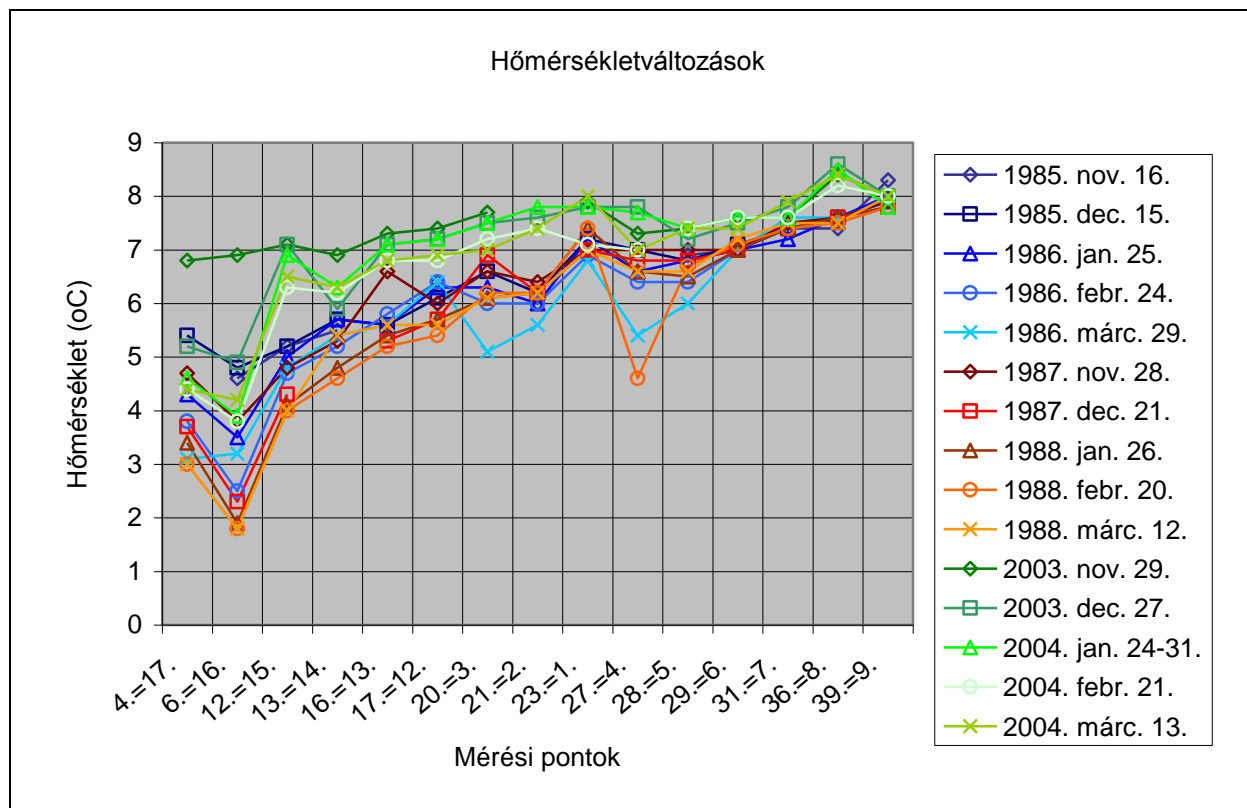
A barlangban 1986. febr. 24-én több ponton CO₂-szint mérések történtek (SI 3 interferometer). Ezek alapján a barlang nagy részén a CO₂ mennyisége 0,05-0,15 tf%, kivételt képeznek a Tó környéki részek, ahol 0,35-0,45 tf%.

Megfigyelték a denevérek elhelyezkedését, fallal való érintkezését, csoportalkotási szokásait. Erre bővebben az értékelés részben térek ki, ahol ezeket a megfigyeléseket saját tapasztalataimmal hasonlítom össze.

6. Értékelés

Hőmérséklet szempontjából a Létrási-Vizes-barlang két részre bontható fel: a Hágcsós-terem és a Fő-ág egy hűvösebb klímájú régiót, míg a belsőbb járatok egy melegebb klímájú régiót jelentenek. Ezek természetesen nem különülnek el élesen egymástól, hanem folyamatos átmenetet alkotnak. Az ok az lehet, hogy a Hágcsós-terem és Fő-ág meglehetősen közel fekszik az I. bejárathoz, mely vízszintes járatba nyílik, itt télen befelé tartó légáramlás figyelhető meg; emellett pedig állandó patak folyik ezeken a részeken. Így a hőmérsékletet jobban befolyásolja a külszíni időjárás, és a patak vize is hűtő hatást fejt ki. A barlang belsőbb járataiban egy állandó, kevésbé változó hőmérséklet alakulhat ki, mivel ezek távolabb vannak a bejáratoktól, és a patak alsóbb szinteken folytatja útját, ezért nem befolyásoló hatását. A IV. bejárat környékén nem érezhető jelentős lehülés, hiszen ez egy függőleges aknába nyílik, és télen kifelé tartó levegőáramlás figyelhető meg. A korábban végzett mérésekhez viszonyítva azt tapasztaltam, hogy a barlang átlaghőmérséklete az elmúlt 20 évben kb. 1,0-1,5 °C-kal magasabb lett. Ez valószínűleg a külszíni változásokkal van összefüggésben.

Az alábbi grafikonon a két méréssorozat közös mérési pontjainak hőmérsékletadatait tüntettem fel 1985-86, 1987-88, 2003-2004 telén. A mérési pontoknál az első szám az általam elhelyezett mérőflakont, a második pedig a korábbi hőmérők számát jelenti. A változások itt



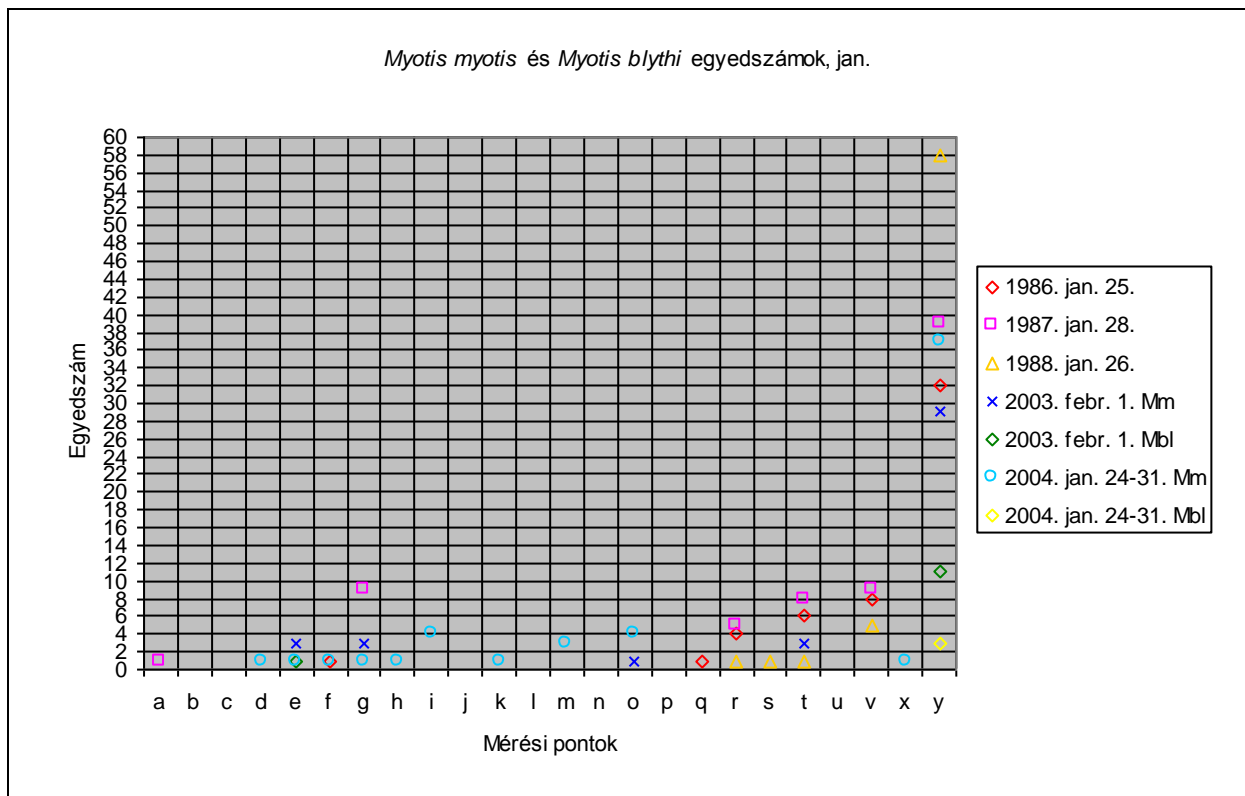
1. grafikon

(A mérési pontoknál az első szám a saját kijelölt pontjaimat jelenti, míg a második, egyenlőségjel utáni szám a korábbi hőmérők számát.)

jól megfigyelhetők: a korábbi adatokat jelentő kék és narancs vonalak egyértelműen a jelenlegi adatokat jelentő zöld vonalak alatt futnak.

Saját méréseim alapján a barlangban négy rendszeresen előforduló fajt találtam: *Myotis myotis* – közönséges denevér, *Myotis blythi* – hegyesorrú denevér, *Rhinolophus ferrumequinum* – nagy patkósorrú denevér, *Rhinolophus hipposideros* – kis patkósorrú denevér. Ez megegyezik a korábban megállapítottak szerint rendszeresen itt telelő fajokkal. Egy-egy alkalommal találkoztam *Myotis mystacinus* – bajuszos denevér és *Myotis brandtii* – Brandt denevér fajok egyedeivel. Ezeket korábban nem azonosították itt, helyette *Barbastella barbastellus* – pisze denevér, *Myotis nattereri* – horgasszőrű denevér, *Myotis dasycneme* – tavi denevér fajokat találtak szórványosan, amelyeket viszont én nem fedeztem fel. A barlang járósíntjén történő számlálással egy kb. 150 fős telelőkolóniát figyelhettem meg, ez valamivel több, mint amit Lénárt és Kovács a '80-as években összesen számolt.

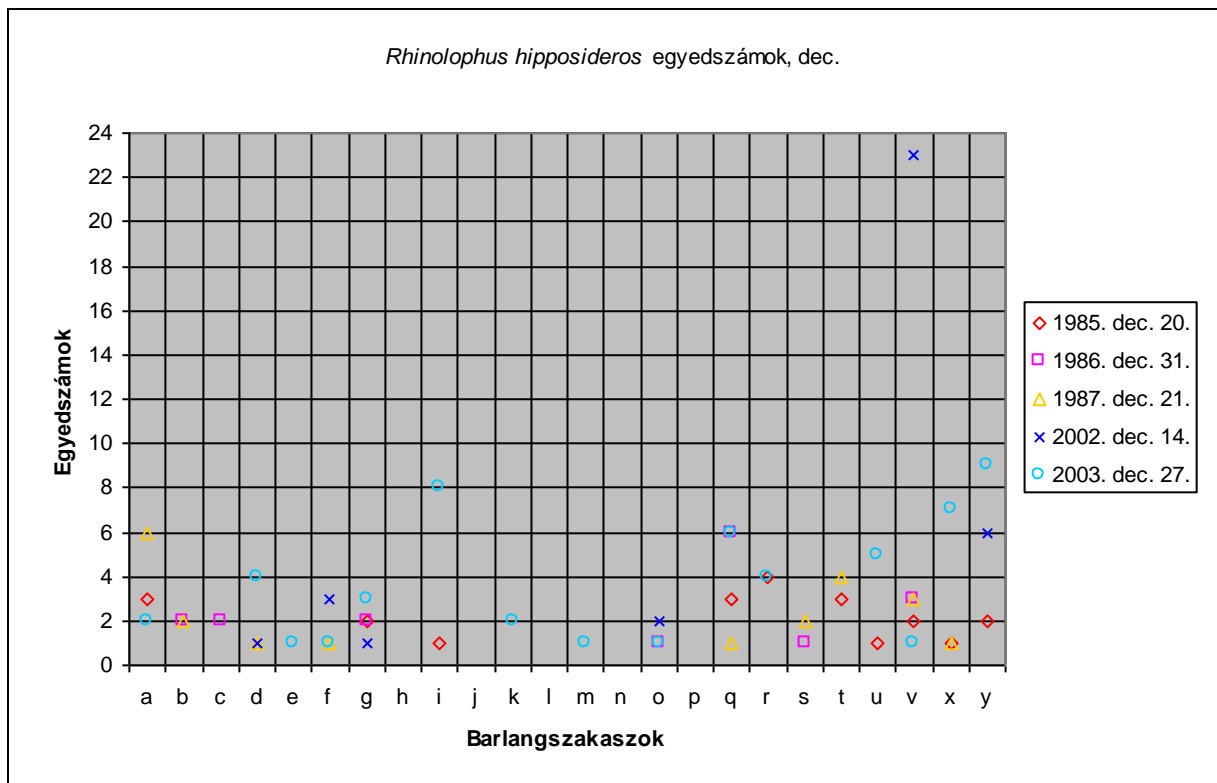
A *Myotis myotis* egyedek érkeznek meg legkésőbb a telelőhelyre, és általában a Hágcsós-teremben és a Fő-ágban telepsznek meg nagy számban. Ezek a területek a barlang leghidegebb pontjai átlagosan 3-4 °C-os hőmérséklettel. Néhány egyed előfordul a belsőbb szakaszokon a Vértes-teremtől a Micimackóig, tehát a barlang melegebb régióiban (7,5-8,4 °C-on). A Hágcsós-teremben és a Fő-ágban telelő egyedek a legtöbb esetben a mennyezeti sziklákon szabadon függeszkedve fordultak elő. A Fő-ágban kisebb (2-3 egyed), a Hágcsós-teremben általában nagy méretű (10-20 egyed) csoportokat alkotnak, itt alakulnak ki a legalacsonyabb hőmérsékletek is. Ezekbe a csoportokba gyakran keverednek bele az itt telelő hegyesorrú denevérek is. A legnagyobb számú egyed és a legtöbb csoport a Hágcsós-teremben található, ez utalhat arra, hogy a közönséges denevérek inkább hideg termekben szeretnek telelni, de csak akkor, ha elegendő vannak a csoportalkotáshoz. A belsőbb, melegebb járatokban telelő denevéregyedek szintén szabadon függeszkednek, de nem alkotnak csoportokat, ill. egyes esetekben hasukkal érintik a falat. Ez az elhelyezkedés jellemző a fajra, hiszen a korábbi vizsgálatok során is ezt tapasztalták.



2. grafikon

A *Myotis blythi* faj egyedei a közönségeseknél valamivel korábban érkeznek, és szinte kizárólagosan a Hágcsós-teremben telelnek. A legtöbb esetben ezek a denevérek csatlakoznak a közönségesek által kialakított szabadon függeszkedő csoportokhoz, azokban belsőbb helyzetben helyezkednek el. A belső járatrészekben hegyesorrú denevért nem figyeltünk meg, ami szintén utal a faj nagyobb hidegtűrésére. Bár KOVÁTS a közönséges és hegyesorrú denevérek egyedszámát közösen adta meg, doktori disszertációjában utal arra, hogy sokkal több hegyesorrú, míg kevés közönséges denevért talált. Mára ez az arány megfordult, nagy mennyiségben vannak jelen a közönségesek, és jóval kevésbé a hegyesorrúak (2. grafikon). Feltevésem szerint a közönséges denevérek, melyeknek magyarországi kolóniái nagyrészt szlovák barlangokban telelnek, valamilyen okból visszahúzódtak a Bükkbe, és itt kerestek megfelelő telelőhelyeket. Ez hatást gyakorolt az itteni hegyesorrú-kolóniára, és mivel ez a faj inkább kedveli a síkvidékeket, lentebb húzódtott a hegyekből. Persze ez csak feltevés, bizonyítása több barlang kiterjedt vizsgálatát tenné szükségessé úgy, hogy azokról korábbi adatokkal is rendelkezünk. Azonban ezt a teóriát látszanak alátámasztani ESTŐK 1990-es évek végén végzett vizsgálata, melyek során nyári denevérhálózásokot végzett a Bükk területén, és ezen alkalmakkor meglehetősen gyakran találkozott közönséges denevérekkel, míg hegyesorrú mindössze egyszer akadt a hálójába.

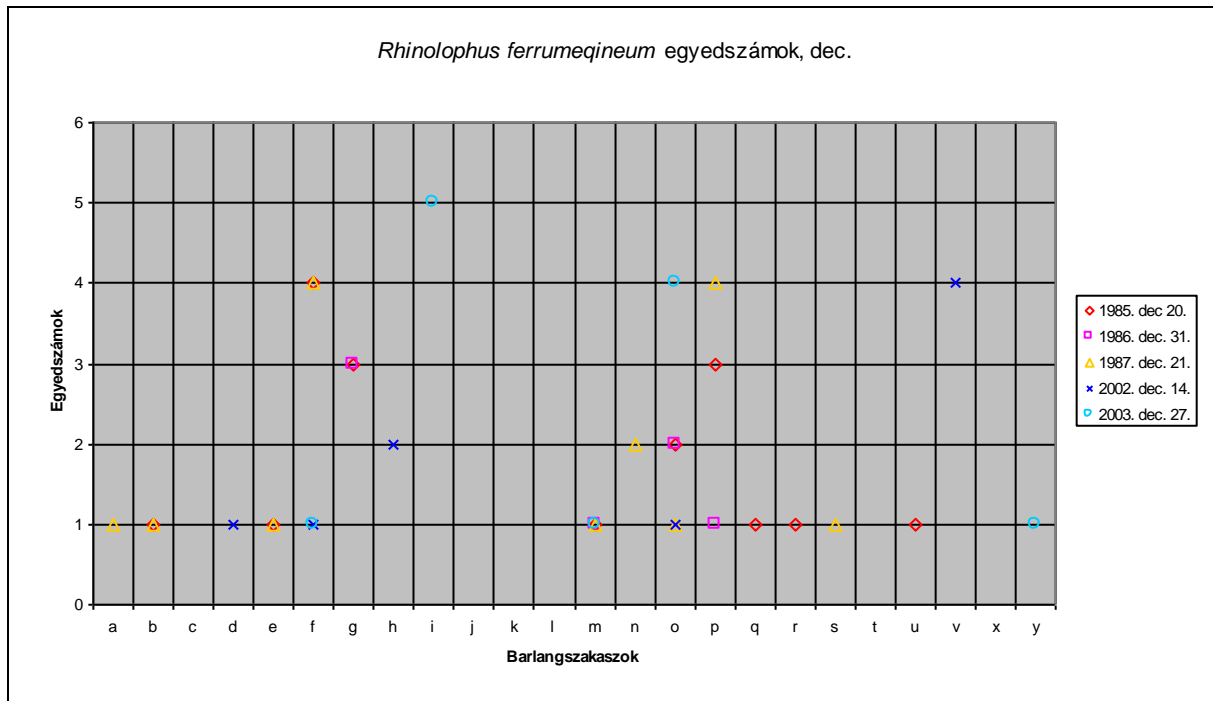
A *Rhinolophus hipposideros* egyedek kb. a hegyesorrúakkal azonos időben érkeznek, és valamivel nagyobb számban vannak jelen, mint a közönségesek. Az egyedek a barlang teljes területén nagyjából azonos eloszlásban figyelhetők meg, bár valamivel nagyobb egyedszámban a Hágcsós-terem – Maxi-szűkület útvonalon. Ez arra utal, hogy tág hőmérsékleti határok között képesek a környezethez alkalmazkodni: 3,1-8,4 °C között. Ez kicsit tágabb értékhatár, mint amit KOVÁTS (1988) adott meg, ő ugyanis az előfordulásukat



3. grafikon

5,5-7,5 °C közé tette. Csoportokat sosem alkotnak, mindig egyesével, szárnyukba burkolózva függenek valamilyen kitett szikláról. Ugyanakkor a legtöbb esetben az egyes termekben több egyed fordul elő egyszerre. Az itt telelő denevérek egyedszáma közel azonos a korábbi adatokkal (3. grafikon).

A *Rhinolophus ferrumequineum* faj egyedei érkeznek a legkorábban a telelőhelyre, ugyanakkor ezek vannak a legkisebb egyedszámmal képviseltetve, ezen a helyen csak néhány egyed telet, más bükki barlangokban azonban nagyobb telelőkolóniák figyelhetők meg. Az itteni egyedek elsősorban a Vértes-terem – Micimackó-terem közötti szakaszon, vagyis a legmelegebb területeken, 7,5-8,4 °C között helyezkednek el. KOVÁTS ebben az esetben 6,4-8,0 °C-ot határozott meg. Látható, hogy az általam tapasztalt értékek ennél szűkebb tartományt adnak meg, azonban a Szent István-barlangban telelő kolónia egyedei ennél hidegebb helyen 6,6 °C-on is rendszeresen előfordulnak. Mindezzel együtt azonban kijelenthető, hogy ez a faj a leginkább melegigényes. Egyesével, szárnyukba burkolózva kitett sziklákról csüngenek alá. Ez az elhelyezkedési kép és a tapasztalt egyedszámok megfelelnek a korábbi vizsgálatoknál megállapítottaknak (4. grafikon). Bár a nagypatkósok ebben a barlangban nem alkotnak csoportokat, más bükki barlangban – a Szent István-barlangban – nagyméretű, akár 40 fős csoportokba tömörülnek, ami ellentmondani látszik a szakirodalom azon megállapításának, hogy a patkósorrú denevérek nem rendelkeznek csoportalkotási készséggel. Valószínű, hogy esetükben is a hőmérséklet és egyéb tényezők befolyásolják ezt a viselkedést.

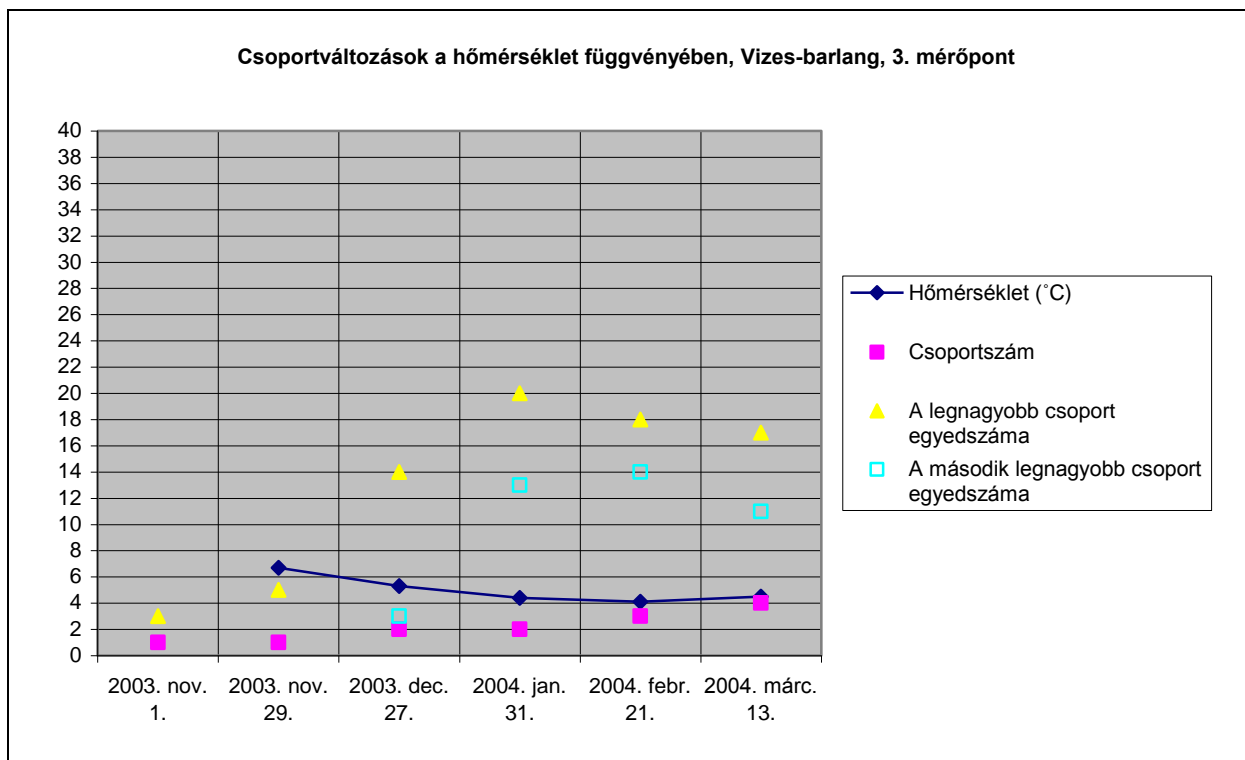


4. grafikon

Az egyetlen *Myotis brandtii* egyed, amivel találkoztunk, szinte végig a Hágcsós-terem felső részében függeszkedett szabadon a mennyezeti szikláról. Egy alkalommal egy közönséges denevérrel összefújva találtunk rá. Más barlangokban gyakran húzódnak nehezen megközelíthető repedésekbe a faj egyedei, és szinte teljes testfelületükön érintkeznek a fallal. A másik magányos észlelés egy *Myotis mystacinus* egyed, amely csak a tél vége felé jelent meg a Fő-ág középső részén. Mindkét észlelésnél ugyanott helyezkedett el, hasával végig érintette a falat. Gyanítom, hogy a barlang más, nehezebben hozzáférhető részén telelt, és egy helyváltoztatás során került ide.

A téli álmorán minden faj egyedeinél megfigyelhető egy bizonyos mértékű helyváltoztatás, ez azonban nem túl nagy mértékű, és elsősorban a tél eleji és végi időszakban jellemző. Általában a helyváltoztatás akkor történik, ha az adott hely valamilyen tényezője miatt kedvezőtlené válik a további ott-tartózkodás szempontjából. Ilyen tényező lehet pl. a hőmérséklet kombinálva a páratartalommal, a CO₂-szint megemelkedése, az emberi zavarás.

A hőmérsékletváltozások különböző mértékben befolyásolják az egyes fajok barlangon belüli elhelyezkedését: a hőmérsékletcsökkenéssel a *Myotisok* egyre több és nagyobb egyedszámú csoportot hoznak létre (5. grafikon), a *R. ferrumequineumok* beljebb húzódnak a barlang védettebb, nehezebben megközelíthető területeire; a hőmérséklet emelkedése a *Myotisokat* arra készteti, hogy a barlang hűvösebb részeit keressék fel, míg a *R. ferrumequineumok* nagyobb területet foglalhatnak el. A *R. hipposideros* egyedek szintén mutatnak egy bizonyos mozgást, azonban ebben nincs a hőmérséklettel felfedezhető korreláció, legalábbis ebben az esetben, de elképzelhető ez egy nagyobb barlangban, ahol a hőmérsékleti eltérések nagyobbak. Sokkal valószínűbb, hogy az itteni mozgások valamilyen más tényező hatására következnek be. Ez a tényező lehet az emberi zavarás. Megfigyeltük, hogy a barlangban vezetett nagyobb túrák után nagyobb mértékű volt a denevéregyedek átrendeződése, ill. több volt az ébren lévő egyed, mint akkor, ha a vizsgálatok nyugalmas időszakot követtek. Bizonyos párhuzam vonható az egy hónapban a barlangot meglátogatók száma és a denevérek helycseréjének gyakorisága között: minél több és minél nagyobb számú látogatócsoport vonul végig a barlangon, annál erőteljesebb a denevérek mozgása. Ez látható a barlang egyes részei közötti összehasonlítással is: a IV. bejárat – Tó közötti útvonalat a téli időszakban is rendszeresen használják, itt a denevérek gyakrabban keresnek új helyet; míg a Dög-szifon – I. bejárat útvonal többnyire nem használt, mivel az I. ajtaja befagy. Itt a denevérek kevesebbet mozognak, a kiválasztott helyek stabilnak bizonyulnak.



5. grafikon

Nekem nem volt lehetőségem páratartalom és CO₂-tartalom vizsgálatokra, azonban úgy gondolom, hogy ezek a tényezők is szerepet játszhatnak a hely megválasztásban, ill. a helyváltogatásban. A páratartalom a hőmérséklettel dinamikusan változik, minél alacsonyabb a hőmérséklet, annál magasabb a páratartalom. Ez a tényező fontos a denevérek számára azért, hogy a téli hibernáció során testük ne száradjon ki, tehát minél kevesebb vizet veszítsenek párologtatással. A CO₂ alacsony szintje biztosítja, hogy megfelelő legyen a légzés hatékonysága az álm során, ill. ennek a gáznak szintén szerepe lehet az ébredésben, egyes feltevések szerint ugyanis a tavaszi hóolvadás után a kőzet repedéseibe nyomuló víz által szállított szénasavból a barlang üregeiben nagyobb mennyiségű CO₂ szabadul fel, amit a

denevérek képesek érzékelni (SZENTHE ISTVÁN: szóbeli közlés). Ugyanez az elmélet áll a metángáz esetén is. Bizonyítani még egyik gáz esetén sem sikerült az elméletet, ezt ugyanis a mérés nehézségei egyenlőre nem tették lehetővé.

7. Összefoglalás

Ez a munka a Létrási-Vizes-barlangban végzett megfigyeléseim eredményeit foglalja össze, ill. egy összehasonlítást tartalmaz az ugyanitt közel 20 évvel ezelőtt végzett vizsgálatok adataival. Az ellenőrzések során hőmérsékletmérések, a denevérek fajának, egyedszámának, elhelyezkedésének és csoportalkotási képességének megfigyelése történt, valamint az emberek által okozott zavaró hatást vizsgáltuk.

Azt tapasztaltam, hogy a barlangban rendszeresen négy faj fordul elő: közönséges, hegyesorru, nagypatkós és kispatkós denevérek. A legnagyobb egyedszámban a közönséges és kispatkós denevérek vannak, legkisebb a nagypatkósok egyedszáma. A fajok között elhatárolódás figyelhető meg: a közönséges és hegyesorru denevérek inkább a barlang hidegebb termeiben fordulnak elő, a nagypatkósok pedig a belső melegebb régiókban. A kispatkósok egyformán oszlanak el a barlang különböző szakaszain. Az itt felsorolt fajok inkább kitett sziklákon függeszkednek, a közönségesekre és hegyesorruakra jellemző a csoportalkotás.

A korábbi adatokkal összehasonlítva látható, hogy a barlang átlagos hőmérséklete megemelkedett. A hegyesorru és közönséges denevérek aránya megváltozott, míg a patkósok kb. ugyanolyan számban jelennek meg. Az egyes fajok előfordulásának hőmérséklet-tartománya nem minden esetben egyezik a korábban megállapítottakkal.

A barlangban egyedi esetként talákoztam bajuzos és Brandt denevérral is. Ezeket korábban nem látták itt, viszont találtak pisze, horgasszörű és tavi denevért.

Az emberi zavarás hatásai jól megfigyelhetők, ha a barlang jobban használt szakaszait összehasonlítjuk a kevésbé használtakkal. Ebből látható, hogy a denevérek az egyes túrákat követően nagyobb valószínűséggel változtatnak helyet, ill. vannak ébren, mint zavartalan környezetben.

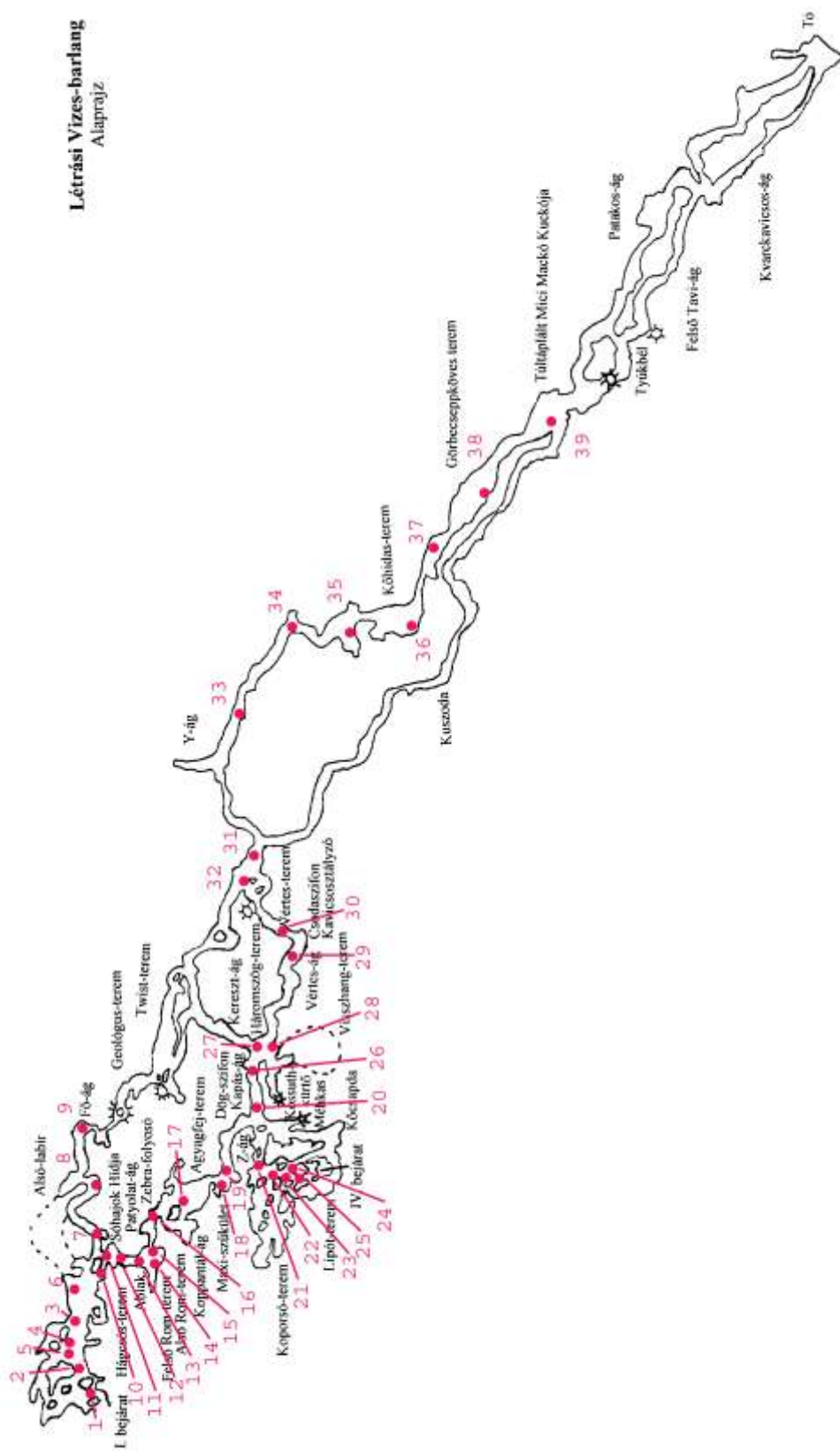
Irodalomjegyzék

- ANDRÉSI P. 1996: Cselekvő természetvédelem – Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Kiadó, Szeged
- BAJOMI D. 1969: A barlangi fauna osztályozása – Karszt és Barlang 1969/1: 29-31.
- BARÁZ Cs. 2002: A Bükki Nemzeti Park, Hegyek, erdők, emberek – Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger
- BARTA Z. – LIKER A. – SZÉKELY T. (szerk.) 2002: Viselkedéskökológia Modern irányzatok – Osiris Kiadó, Budapest
- BIHARI Z. 1995: Kolónia vagy populáció? – Denevérkutatás 1995/1: 22-24.
- BIHARI Z. 1996: Denevérhatározás és denevérvédelem – Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest
- BIHARI Z. – GOMBKÖTŐ P. 1993: Az Északi-középhegység denevérfaunisztikai felmérése – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis 1993/18: 163-189.
- CZAJLIK P. 1987: Adatok három ritka denevérfaj észak-magyarországi előfordulásához – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis 1987/12: 129-132.
- CZAJLIK P. – HARMOS K. 1997: Adatok Kékes Észak Erdőrezervátum denevér-faunájához – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis 1997/22: 345-348.
- DOBROSI D. 1993: Adatok a Bükk denevérfaunájához – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis 1993/18. 191-197.
- ESTÓK P. 2001: A Bükk denevérfaunisztikai feltárása és a denevérfauna összetételének vizsgálata – Diplomadolgozat, Debrecen
- FARKAS G. 2001: A Létrási Vizes-barlang és a Láner Olivér-barlang története és denevéreinek védelme – Tudományos Diákköri Dolgozat, Miskolc
- FENYŐ B. (szerk.) 1985: A denevérek úsznak is – Élet és Tudomány 40 évf./35: 1115.
- GÉCZI I. 1998: Adatok a Zempléni-hegység és a szomszédos kistájak denevérfaunájához (Mammalia, Chiroptera) – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis 1998-99/23: 381-389.
- KÁCSOR Zs. 2000. Fogytakozó bőregerek évadja – Népszabadság 2000. aug. 10.: 8.
- Dr. KORDOS L. 1984: Magyarország barlangjai – Gondolat Kiadó, Budapest
- KOVÁTS N. 1988: Denevérek ökológiai igényei téli álm alatt – Doktori értekezés, Debrecen
- KRAUS S. 2001: Barlangföldtan – Mérő István költségén kiadta a szerző, Budapest
- LÉNÁRT L. 1975: Klimatológiai mérések a Bükk-fennsíkon levő Létrási Vizes-barlangban. In: Baradla 150 Nemzetközi Konferencia kiadványa – Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat, Budapest
- LÉNÁRT L. 1979: Szpeleológiai mérések a Bükk-hegységből – Borsodi Földrajzi Évkönyv 1979., Miskolc, p. 73-90.
- LÉNÁRT L. 1983: A Létrási Vizes-barlang komplex barlangtani vizsgálata – Diplomaterv, Miskolc, p. 174-179.

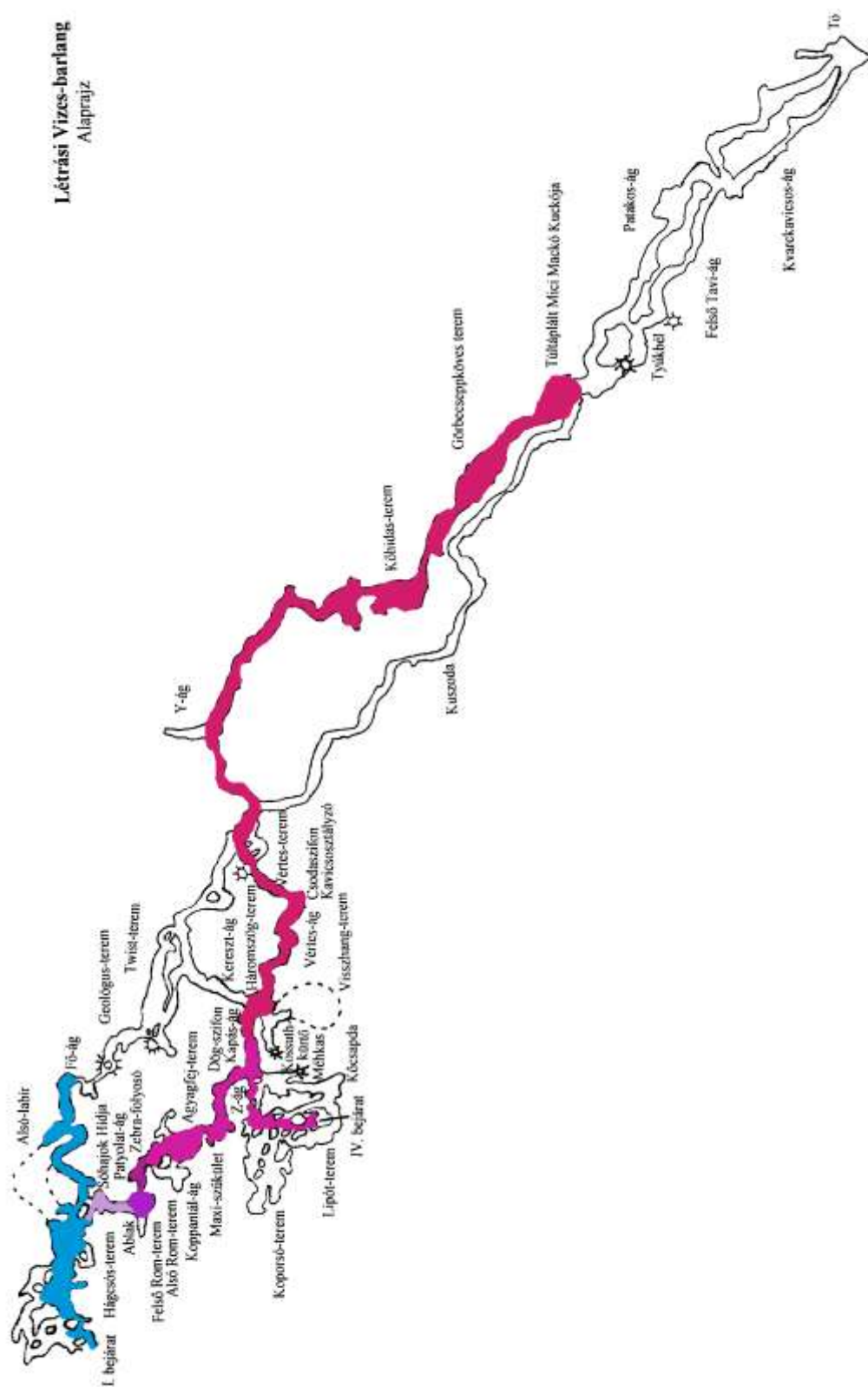
- LÉNÁRT L. 1986: A Létrási Vizes-barlang komplex barlangtani vizsgálatának főbb eredményei – A Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei 33/1-4: 33-45.
- LÉNÁRT L. – BALLA B.né 1989: On the fluctuation of the bats living in the Létrási Vizes Cave (Bükk Mountains, Hungary) during the years 1975-1989. In: Oth International Congress of speleology – Kiadvány, Budapest, p. 316-319.
- LÉNÁRT L. – BALLA B.né 1991: Denevérmegfigyelések a Létrási Vizes-barlangban 1976-1991 között – Borsodi Műszaki Gazdasági Élet XXXVI/3: 45-48.
- LÉNÁRT L. – BALLA B.né 1993: Outcomes of bat observation in the Létrási Vizes Cave between 1975-1992. In: Conference on the karst and cave research activities of educational and research institutions in Hungary – Kiadvány, Jósvalfő, p. 135-140.
- Marcel Loubens Barlangkutató Egyesület Évkönyvek
<http://67.18.18.61/mlbe/index.htm>
- MARCEL LOUBENS BARLANGKUTATÓ EGYESÜLET 1999: Évkönyv Melléklet - Kéziratok a fokozottan védett barlangokról szóló készülő könyvhöz – Kézirat, Miskolc
- MOLNÁR V. – MOLNÁR Z. – DOBROSI D. (szerk.) 1997: I. Magyar Denevérvédelmi Konferencia kiadványa – Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Budapest
- Dr. NYERGES M. – BÖRCsök P. 2002: Barlangi túravezetői ismeretek – Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat, Budapest
- PAULOVICS P. 1995: Egyezmények az európai denevérfajok védelmére – Denevérkutatás 1995/1: 6.
- RAKONCZAI Z. (szerk.) 1989: Vörös Könyv – Akadémiai Kiadó, Budapest
- SCHMINDT E. 1975: Kisemlőseinkről – Natura Kiadó, Budapest
- SZATYOR M. 2000: Európa denevérei – Pro Pannónia Kiadói Alapítvány, Pécs
- SZÉKELY K. (szerk.) 2003: Magyarország fokozottan védett barlangjai – Mezőgazda Kiadó, Budapest
- TESCHLER Gy. 1878: Denevéreink életéből – Természettudományos Közlemények X/8: 315-317.
- TOPÁL Gy. 1962: A magyarországi denevérek ivararánya – Vertebrata Hungarica Musei Historico-naturalis Hungarici IV/1-2: 141-161.
- Dr. TOPÁL Gy. 1989: A barlangi denevérek magyarországi kutatásának áttekintése – Karszt és Barlang 1989/I-II: 85-86.
- TOPÁL Gy. 1996: Bats of the Bükk National Park – The Fauna of the Bükk National Park, p. 597-602.
- TOPÁL Gy. - TUSNÁDI Gy. 1963: Data for the Craniometrie Investigation of *Myotis myotis* Borkh. and *Myotis oxygnathus* Montic. in Hungary (Mammalia) – Annales Historico-naturales Musei Nationalis Hungarici 55: 543-547.
- TÓTH E. 1995: Denevérek téli szálláscseréje – Denevérkutatás 1995/1: 19.
- VÁSÁRHELYI I. 1939: Adatok a Bükk denevérfaunájához – Állattani Közlemények 36: 117-123.

Függelék

Létrási Vizes-barlang
Alaprajz

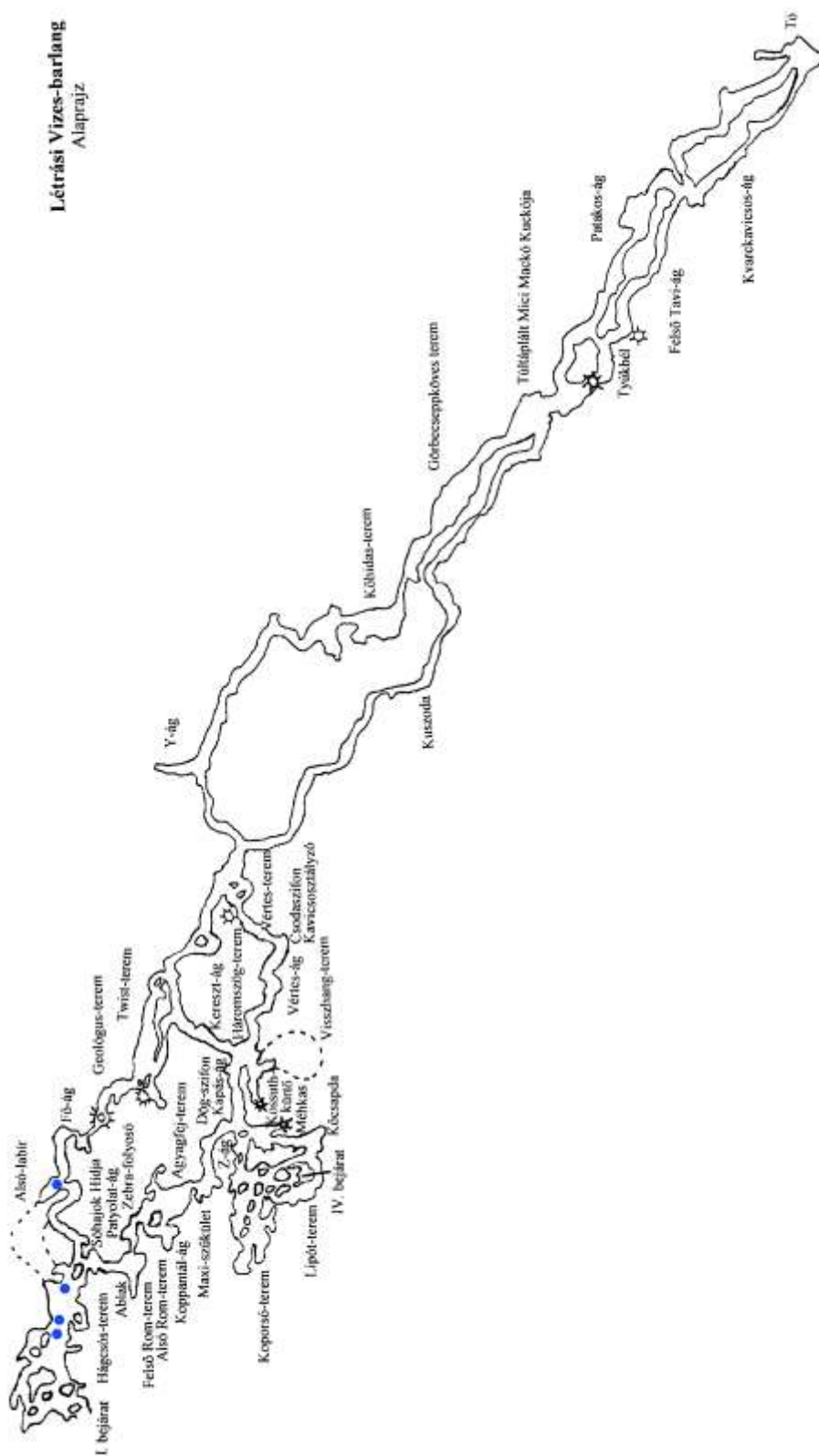


Létráisi Vizes-barlang
Alaprajz



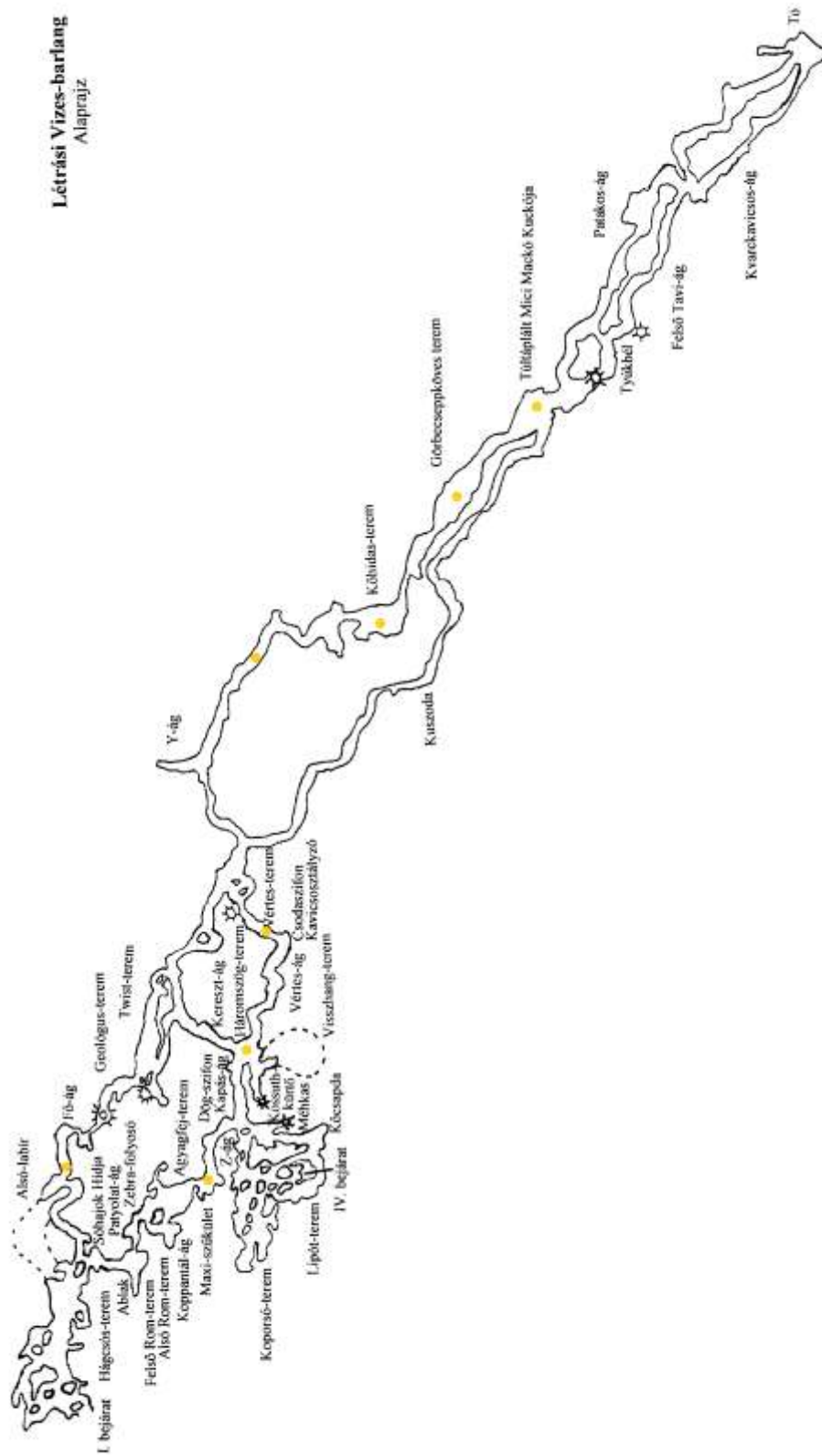
Klimaterületek a barlangban

Létrási Vizes-barlang
Alaprajz



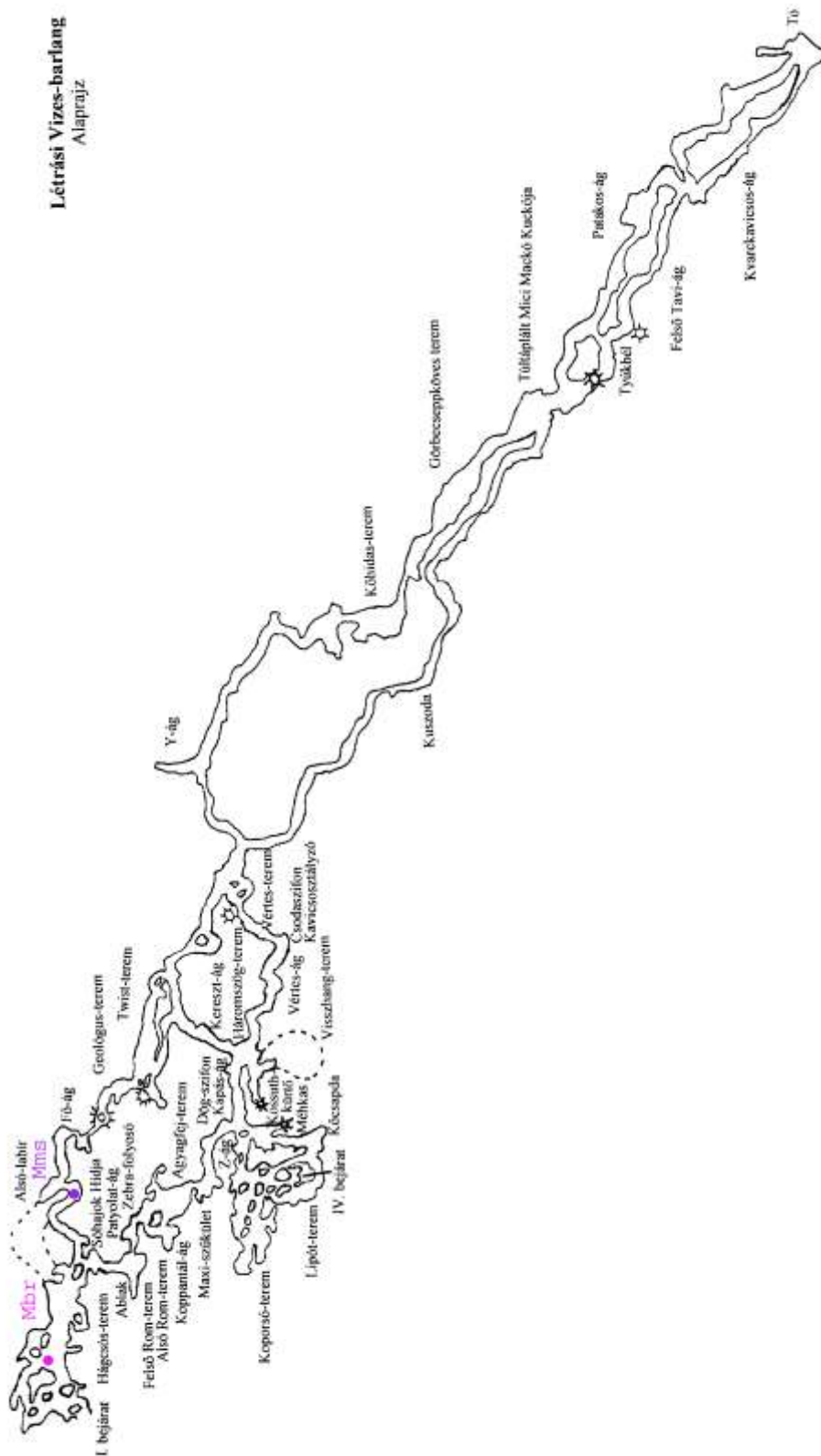
Myotis blythi előfordulása a barlangban
(egy pont = három egyed)

Létrási Vizes-barlang
Alaprajz



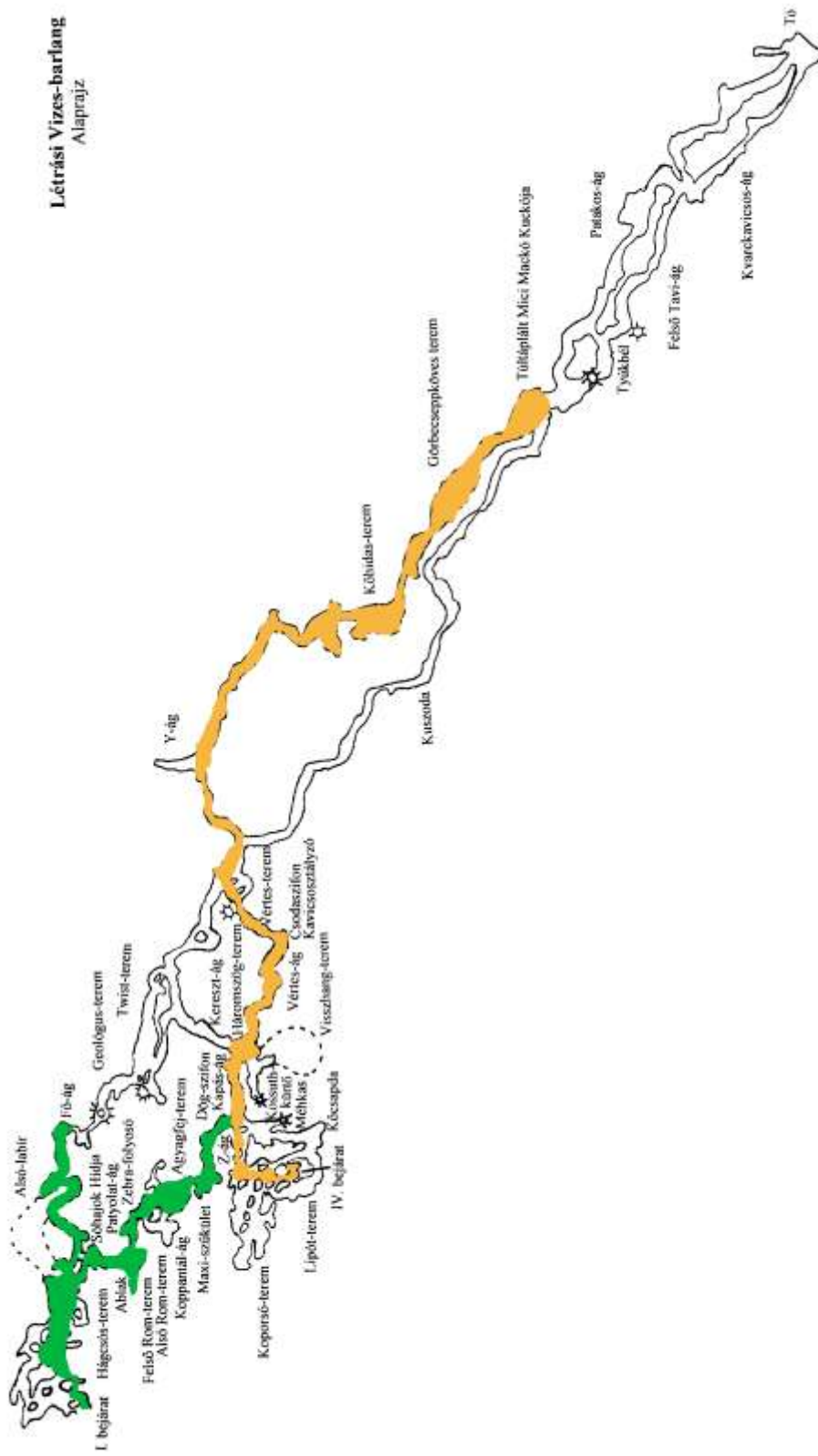
Rhinolophus ferrumequineum előfordulása a barlangban
(egy pont = három egyed)

Létrási Vizes-barlang
Alaprajz



Myotis mystacinus és *Myotis brandtii* előfordulása a barlangban
(egy pont = egy egyed)

Létrási Vizes-barlang
Alaprajz



A zavarás megszólása