

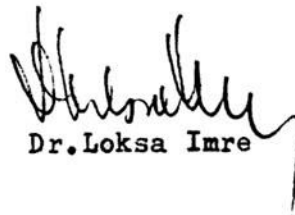
Barlangok növény és állatvilága

Vélemény

Molnárné-Zsoffay : "Barlangok növény és állatvilága" c.munkáról.

A szerzők 24 oldalon igazán elismerésre méltóan foglalják össze elsősorban a magyarországi barlangokról szóló ismereteket. Részletes flóra és fauna-jegyzéket nem közölnek, de erre véleményem szerint nincs is szükség, hiszen nem barlangi katalógusról van szó, hanem általános ismeretanyag közléséről. Az érdekes jelenségeket jó érzéssel "mazsolázzák ki". Az egész dolgozat olvasmányos és alkalmas arra, hogy kivülálló, vagy kezdők érdeklődését felkeltse és az induláshoz "utravalót" adjon. Közlésre is alkalmas.

Budapest, 1988. II. 4.


Dr. Loxsa Imre

A magyarországi barlangok növény- és állatvilága

Bevezetés

Barlangnak nevezzük a szilárd földkéreg közeteiben természetes úton létrejött üregeket, ha azok az ember számára is járható méretűek. A barlangképződmények több fajtájával találkozhatunk, attól függően, hogy a Föld felszínén állandóan tevékenykedő felszinformáló erők /a Föld belső és külső erői/ milyen hatást fejtettek, fejtenek ki.

Kevesen tudják, hogy ebben a rejtélyes, sötét világban élőlények léteznek. A kutatók, a barlangbiológusok sokéves kitarató munkája azt igazolta, hogy a látszólag néptelen terület különös állat- és növényvilágot rejt magában.

A barlangok növény- és állatvilágát a biológusok már a kezdetben három csoportba sorolták aszerint, hogy mennyire alkalmazkodtak a barlangi viszonyokhoz. Ez az Emil Racovita által bevezetett rendszerezés megkülönböztette a barlangi vendékeget, melyek véletlenül kerültek oda, s a barlangokat tartósan nem lakják /trogloxén/; a barlangkedvelőket, amelyek állandó barlangi környezetben élnek, de a felszínen is gyakran előfordulnak /troglophil/; valamint a valódi barlanglakókat /troglobion/. A barlangi biológusok nemcsak az élőlényeket és azok ökológiai típusait, hanem magát a barlangot is felosztották környezeti hatótényezői szerint. Miután minden barlangban a fény a döntő minimum-tényező, ebből a szempontból megkülönböztetik a fényhatárig terjedő bejárati régiót /chasma/ és a teljesen sötét, tulajdonképpeni igazi barlangot /auton/.

A földalatti élővilág legfontosabb külső tényezői közé tartoznak a mikroklimatikus viszonyok. Természetesen minden élőlény ahhoz a környezethez alkalmazkodik, ami adott számára, így például hazánk középhegységi barlangjaiban a 8-10

C-os évi középhőmérsékletéhez, a 95-100 %-os páratartalomhoz, a gyenge légmozgáshoz, s a 6-7 pH körüli vízkémiai vegyhatáshoz.

NÖVÉNYVILÁG

Áttekintés

Általában a magyarországi barlangi flóra kevésbé ismert, mint a fauna. Ennek megvan a nyilvánvaló oka. A mohák, algák és gombák vizsgálata nem tartozik a leglátványosabb biológusi feladatok közé.

"A barlangok florisztikai kutatása szenzációt csak ritkán eredményez, mert az itt megtelepedő növények sziklarepedésekben, árnyékos mélyedésekben stb. is megjelhetnek ..., mégis nagyon fontos a barlangok növényvilágának kutatása, mert csak a flóra ismeretében lehet a későbbi változásokat lemérni. A barlangi növényinvázió hasonló a felszíni vizek eutrofizálódásához, de itt nem a tápanyag, hanem a fény volt az elsődleges limitáló faktor." - írta saját munkaterületének jellemzésére Hajdu Lajos 1977-ben. A magyarországi növénytani vizsgálatok elindítója Boros Ádám professzor volt. Széleskörű kutatómunkájában a legkedvesebb volt számára a mohákkal való foglalkozás, és mint ezek szakértője végezte legfontosabb vizsgálatait. Elsősorban a barlangok bejárat-közeli növényzetét figyelte meg, az ott élő mohákat. A feltételezése az volt, hogy a barlangbejáratoknál talált alhavasi mohák reliktumok. Ez a megállapítás bizonyos megszorításokkal ma is él. Győrffy István is végzett hasonló kutatásokat, s az ő nevéhez kapcsolódik az első alhavasi moha barlangi lelőhelyének felfedezése /1921. Kétágu-hegy/.

A kezdeti időszakban elindított hazai barlangi növény-tani vizsgálatokat napjainkig több kutató mellett Hajdu Lajos folytatta. Osztályozása szerint barlangjaink flóráját három nagy ökológiai csoportba sorolhatjuk: bejárati-, sötétben élők és lámpaflórára.

Bejárati flóra

Magyarország jelenlegi területén rendkívül kevés a tágas, sok fényt kapó, de ugyanakkor kellőképp nedvesszáju barlang, ahol komolyabb növényegyüttes jöhetne létre. A barlangok bejáratánál megfigyelhető növényegyüttes a bejárati flórát alkotja. Ez a fényhez még közelebb eső növényzet a barlangból kiáramló hűvös, nedves levegő hatására üdébb, sok helyen vastag mohapárnák fejlődnek ki. A virágzási idő azonban későbbre tolódik ki. Sokszor magashegyi, hidegtűrő növények is megtalálhatók itt. A barlangok bejárati zónájában a növényzetet 20-30 mohafaj, 4-5 páfrány, 1-2 virágos növényfaj alkotja. Zuzmók is megtelepedhetnek. Ezek behatolhatnak a barlang bejárati szakaszába is, ahol esetleg moszatok is csatlakozhatnak hozzájuk. Mindezek azonban nem léphe-tik át a fényhatárt. A virágos növények közül egyesek módosulásokat mutathatnak, igen megnyulnak, szöveteik eltérőek lesznek, élettartamuk megnő, de termést legtöbbször nem hoznak.

Sötétflóra

A barlangi sötétflórán a sterilen kezelt barlangi mintákból fényen kitenyészthető növények összességét értjük. Az ötvenes évek végén az algológusok elsősorban a barlangi sötétflórát kutatták. Kísérletileg igazolták, hogy sok algafajta képes sötétben is heterotróf életet folytatva szaporod-

ni, illetve a nagyon kedvezőtlen körülmények között /szerves anyag hiányában/ az "élet-halál mezsgyéjén" hosszú ideig el-
tengődni. Az ilyen sötétflóra vizsgálatoknak gyakorlati je-
lentősége annyiban lehet, hogy támpontot kapunk: milyen nö-
vényzet várható az adott helyen, világítás bevezetése után.

Lámpaflóra

A lámpaflóra sokáig ismeretlen jelenség volt a hazai barlangokban, mivel a világítótestek nagyon kis fényerejűek voltak és a kevés látogató miatt meglehetősen rövid ideig égtek. A lámpaflóra a hatvanas évek elejétől jelentkezett számottevő mennyiségben. Elsősorban az algák és mohok robbanás-szerű elszaporodását tette lehetővé.

Baktériumok

A barlangi baktériumflórát alig vizsgálták még. Az itt élő fajok heterotróf, dekomponáló lények, a felszínről beju-
tó törmelék lebontását végzik. A prokaryoták közé tartozó Schizomycophyták alkotják az itteni életközösség legegyszerűbb felépítésű szervezetcsoportját.

Algák

A barlangi növénytársulásokban is a pionirok az eukaryota és prokaryota algák. Elsősorban zöld moszatokat /Chlorophyta/, kovámoszatokat /Chrysophyta, Bacillariophyceae/ és kékoszatokat /Cyanophyta/ figyelhetünk meg. Életképességük meghatározója a fény, de létüket a víz is jelentősen befolyásolja. Az algák ökológiai előnye abban rejlik, hogy viszonylag gyors reprodukcióval túlnövik vetélytársaikat. Hosszabb távon azonban a nagyobb testű növényeké az előny, a mohok végül elnyomják az algákat.

Gombák

A barlangokban gombák /Mycophyta/ is megtalálhatók, amelyek a hűvös, fény nélküli élőhelyen ritkán tudnak a termőképességig eljutni. A gombák és a baktériumok nagyrészt felszíni szennyeződéseként jutnak a mélybe.

Zuzmók

Esetenként zuzmók /Lichenophyta/ is előkerülnek a barlangból.

Mohok

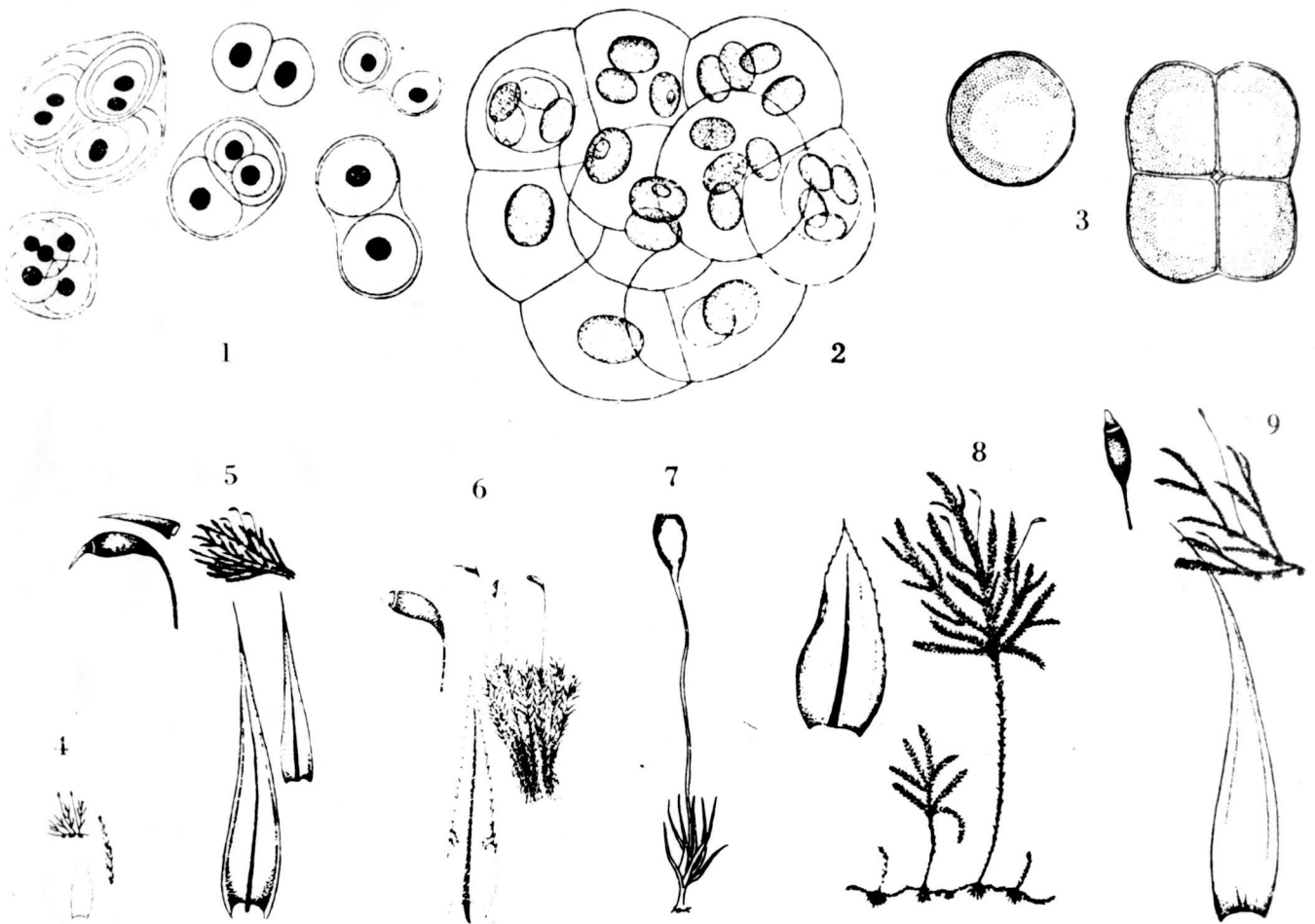
A mohok /Bryophyta/ alkotják a barlangban a növényi biotomassza zömét. A fényszegény környezetben azonban nem tudnak spóratartó tokot fejleszteni és megérlelni a spórákat, ezért vegetatív szaporító testeket /sarjmorzsákat, sarjtesteket/ fejlesztenek, így téve magukat alkalmassá a barlangi, kedvezőtlen viszonyok közötti szaporodásra. Főleg a mohanövényeknél az alkalmazkodás során új varietások, formák keletkeztek. Közülük azonban csak egyetlenegyét sikerült kimutatni, amely csak barlangban tenyészik /Amblistegium jungermannioides/.

A Szoplaki ördöglyuk /Pilis-hg./ mélyén, valamint a Pupos-hegy /Keszthelyi-hg./ dolomitkupjának kis üregében fordul elő. Zombolyokban olykor tömeges függőnyt alkot a fácsmoha /Arbuscula alopecura/.

Harasztok

Sajnos ma már a mohok után néhány páfrányfaj is megjelenik az intenzív elektromos megvilágítás hatására. A spórák, látogatók, denevérek, szél, stb. által kerülnek a barlangba,

s ott a már kifejlődött fajokra rátelepülve a megfelelő körülmények között jól megélnek.



A barlangok bejáratában és lámpák fényében élő gyakoribb növények: 1—3. algák, 4—9. mohák, és pedig: 1. *Gloeocapsa montana*; 2. *Gloeocystis rupestris*; 3. *Pleurococcus vulgaris*; 4. *Amblystegium jungermannioides* (*A. sprucei*); 5. *Rhynchostegiella algeriana*; 6. *Timmia bavarica*; 7. *Seligeria pusilla*; 8. *Arbuscula alopecura*; 9. *Orthothecium intricatum*.



A képek az Abaligeti-barlang látogatható szakaszában
készültek

Néhány barlang növényvilágáról részletesebben

Aggteleki-karszt, Baradla-barlang

A Baradla növényvilágát korábban csak szintelen gombák
és penészgombák képviselték. Zöld, klorofill-tartalmu növények

csak néhány éve jelentek meg az erősebb fényű reflektorok által megvilágított sziklafelületeken. Elsősorban mohák és zöld algák ezek, néha azonban egy-egy csenevész páfrány is megfigyelhető közöttük. A barlang belsejében a korhadó fadarabokon igen sok gombamicélium található. Helyenként valószínűleg szakállként, függönyként nyulnak alá a régi falócák padjairól. A Baradla virágtalan növényeinek száma /főleg gombák/ husznál is több.

A Baradlában folytatott legújabb kutatások új növény-tani eredményeket hoztak. A barlang szenzációt keltő endemikus "algájá"-ról kiderült, hogy nem alga, hanem lublinit-kristály. A sötét barlangi környezet hatását vizsgálták néhány mohafajnál. Az egyéves sötétben tartást az *Atrichum undulatum* - valószínűleg heterotróf módon táplálkozva - jól átvészelt. Rendkívül meglepő, hogy a Baradla sötét flórája /tehát a talajmintákból laboratóriumban kitenyésztett algák összessége/ nem egyezik meg a lámpaflórával. /A lámpák körüli algákkal./

Aggteleki-karszt, Béke-barlang

A Baradlában tenyésztő kalaposgomba fajok a Béke-barlangban csaknem ismeretlenek. Penészgombáinak száma viszont meghaladja a baradlai fajtákét. A barlang levegőjében lévő penészgomba spórák, valamint a talajban tenyésztő alacsonyrendű talajgombák részletes és pontos vizsgálata során kimutatták, hogy a Béke-barlangban mintegy 72 féle, főként ismeretlen fajhoz tartozó penészgomba él, amelyeknek egyike-másika igen nagy hatása, ezidáig részben ismeretlen, új antibiotikumot termel. Ezek közül debreceni kutatók egyidejűleg Grahm-pozitív és Grahm-negatív penészfajokat is felfedeztek. Ezekből állították elő a Biogál Gyógyszergyárban a Grubilin nevű gyógyszert.

Budapest, Pál-völgyi-barlang

1955-ben Suba Éva a barlangban algákat gyűjtött, amelyekből 41 fajt határozott meg: 21 Cyanophyta, 13 Chlorophyta és 7 Chrysophyta fajt mutatott ki. A kékalgák közül 8 fajta a melegebb vizet kedveli, ezek valószínűleg reliktumok abból az időből, amikor a barlangban még melegforrások voltak. A barlang komolyabb algásodása az 1970-es évek elején kezdődött el az erős világítás beállításával egyidejűleg.

A barlangi flóra kutatása a barlangbiológia érdekes tudományos problémáinak feltárásán túl gyakorlatilag is nagyon fontos. Minden lehetséges eszközzel küzdeni kell a növényesedés ellen, mert különben legszebb barlangjaink - elsősorban a Baradla - jóvátehetetlen károkat szenvednek. A védekezés legtermészetesebb módja a világítás tartamának és erősségének radikális csökkentése.

ÁLLATVILÁG

Áttekintés

Magyarországon a barlangbiológiai kutatások nagy multra tekintenek vissza. A barlangokban található előlények kutatásakor hálásabb feladat az állatvilág kutatása. Ez részben faunisztikai, részben ökológiai jellegű.

Az 1920-30-as években Dudich Endre, Gebhardt Antal és Bokor Elemér munkássága nyomán Magyarország néhány barlangjának komplex biológiai-ökológiai feldolgozását ismerjük. /Baradla, Abaliget, Mánfa/.

Azóta nemcsak ezekből a barlangokból mutattak ki újabb állatfajokat, hanem országunk többi barlangjából is. 1958-ban a Baradlában barlangbiológiai kutató laboratóriumot létesítettek, ekkor új lendületet kapott a barlangi fauna kutatása. Jelenleg a barlangbiológiai kutatásokban nem gyűjtés, hanem az elmúlt évtizedek során felhalmozódott bőséges anyag szisztematikus ökológiai feldolgozása folyik.

Akárcsak a növényeket, az állatokat is általában három fő csoportra osztják a barlangbiológusok, tulajdonképpen aszerint, hogy ezek az állatok mennyi időt töltenek ott, és milyen életműködésekkel képesek ott folytatni. Eszerint megkülönböztetünk: barlangi vendégeket, barlangkedvelőket és barlanglakókat.

1./ Barlangi vendégek /troglonexének/, amelyek véletlenül, szél, víz, ember által behurcolt, vagy betévedt állatok. Ezek nem találják meg létfeltételeiket a barlangban, nem tudnak ehhez a környezethez alkalmazkodni, ezért - ha nem jutnak ki, akkor ott rövidesen elpusztulnak.

2./ Barlangkedvelők /troglophilek/. Tulajdonképpen külvilági fajok, nincsenek a barlanghoz kötve, önként keresik fel, hogy ott nappal vagy éjszaka meghuzzák magukat, esetleg átteleljenek. Egyeseknek annyira megfelel ez a környezet, hogy kialakul ott egy fajállományuk. Ezek később itt is szaporodnak. Különleges alkalmazkodást a barlangi környezethez nem mutatnak, legfeljebb szaporodásuk szakaszossága szűnik meg.

3./ Barlanglakók /troglobiontok/. Ezek már csak barlangban előforduló fajok. Teljesen alkalmazkodtak a barlangi környezethez, és természetesen kötődnek is ehhez, csak egészen kivételes esetben található meg barlangon kívül. Többnyire színtelenek, világos színűek, fehérek, szemük csökevényes

vagy hiányzik. Szaporodásuk nem mutat évszakok szerinti szakaszosságot, hiszen barlangjainkban általában állandó hőmérséklet és páratartalom mérhető, így ezek az élőlények gyakorlatilag változatlan /azaz csak kis változásokat mutató/ környezetben élnek. A szezonikus szaporodási ciklus megszűnésével a peték száma csökken, viszont méretük nő. Élettani sajátásaikra jellemző a negatív phototaxia. Különböző mértékben kerülnek a fényt, napfény közvetlen hatására elhalnak. Nem tudják elviselni a relatív páratartalom nagymértékű csökkenését.

Jellemző rájuk a túlérzékenység mechanikai ingerekre, így nagy légmozgásra, rázkódásra. A vízi állatok oxigén igénye csekélyebb, mint földfelszíni vizekben élő rokonaiké.

Hosszu vita folyt a biológusok körében arról, hogyan alkalmazkodtak ezek az állatok a barlangi viszonyokhoz. Valószínűleg néhány ezer év alatt váltak ilyenekké, hiszen az örök sötétségben nincs szükség védő festékanyagra, s szemük is azért csökevényesedett el, mert "nem használják". Alkalmazkodási jelenségeik olyan szempontból nem különlegesek, hogy nem a barlangi állatok kizárólagos sajátosságai, mert más élőhelyek állatain is megtalálhatók. Ezek a tulajdonságok öröklődővé válnak. Érdekességként említhető, hogy Darwin véleménye szerint is így váltak a troglobiont állatok vakokká és szintelenekké. Erről így ír "A fajok eredete" c. könyvében:

"Többféle különböző osztályokhoz tartozó állat, mely Krajna és Kentucky barlangjaiban él, vak. Egyes rákféléknél még a szemnyél megtalálható, bár maga a szem eltűnt. Minthogy bájos elképzelni, hogy a szem, bár hasznavehetetlen, bármiképp káros lehet a sötétben élő állatokra, elvesztését a nemhasználatnak kell tulajdonítanunk."

Sok barlangi rovar szárnyai csökevényesek, vagy a hátulsók teljesen hiányoznak. Kültakarójuk gyakran vékony, a légzőszervek hiányoznak, szerepüket a bőrlégzés veszi át. A csápok és a lábak hosszúak, a serték és a szőrök száma megnövekedett, hosszúságuk is nagyobb lett.

A három szervezetcsoport aránya a barlangok élővilágában nem egyenlő. Legtöbb általában a troglóxén és a troglóphil faj. Ezeknek a példányai főképpen a bejárati szakaszban találhatóak, állományaik változók és esetleg ki-bevándorlást végeznek. Legkevesebb mindig az igazi barlanglakó faj, viszont ezek a legérdekesebbek, s ezek nyújtják barlangbiológusainknak a legnehezebb problémákat.

Itt meg kell említenünk, hogy ismerünk más beosztásokat is a barlangi állatokra vonatkozóan. Bajomi Dániel például, aki a Meteor-barlang állattani vizsgálatát végezte, megkülönböztetett egy negyedik csoportot. Ezt a barlangkedvelők és a barlangi vendégek közé helyezte, és barlangjárók, azaz hemitroglophilok néven különítette el.

A Föld barlangaiban talált állatok rendszeres katalógusa, az "Animalium Cavernarum Catalogus" /Wolf B. szerkesztésében/ az 1930-as évek közepén jelent meg. A munka azóta természetesen túlhaladott, de azért tartjuk említésre méltónak, mert ez az első rendszeres katalógus a barlangi állatokról és sokáig alapvető műnek tekintették a barlangbiológusok.

RENDSZERTANI ATTEKINTÉS

EGYSEJTÜEK /Protozoa/

Annak ellenére, hogy hazai barlangjaink legfajgazdagabb csoportjait foglalja magába, kutatásuk az utóbbi időben háttérbe szorult. Dudich Endre a Baradla-barlangból 22 fajt sorolt fel, míg Gebhardt az Abaligeti-barlangból csak 3 fajt említ, ami feltehetőleg ez utóbbinak a felszínről izolált vízrendszerével magyarázható.

A Baradla-barlangban végzett újabb kutatások alapján 123 protozoa előfordulása vált ismertté. A kimutatott egysejtűek többsége nagy elterjedésű euryök, eurytop alak.

LAPOSFÉRGEK /platyhelminthes/

A laposférgek közül az örvényférgek fordulnak elő nagyobb egyedszámban a barlangi patakok vizeiben. Figyelemre méltó az Abaligeti-barlangban élő *Polycelis felina*, valamint a Mánfai barlang vizeiben bennszülött *Polycelis tóthi* és *Dendrocoelides pannonicus* faj.

Érdemes megemlíteni, hogy a barlangokban előforduló de-nevéreink szervezetében többféle szivóféreg élőszködik. A magyarországi barlangi fonálféreg /Nematoidea/ meghatározását Andrássy végezte, aki a Baradla-barlangból 23 fajt különböztetett meg. Ugyancsak Andrássy írta le a mánfai Kőlyuk-barlangból a *Nothotyleuchus autricolus* fajt. Bajomi a Meteor-barlangban 15 Nematoda fajt gyűjtött. Közülük egy fajt troglobiontnak minősített, a többi pedig olyan állat, amely a felszínen is előfordul.

VILLÁSFÉRGEK /Aschelminthes/

A keretesférgek /Rotatoria/ közül Varga 4 fajt mutatott

ki a Baradla-barlangból, ezek közül kettő új a tudományra nézve.

GYÜRÜSFÉRGEK /Annelida/

Barlangjainkban talált vízi és szárazföldi kevésertéjűek /Oligochaeta/ és piócák többnyire trogloxén vagy troglophil fajok. Ilyen például a Tubifex tubifex a Baradla-, Abaligeti-, Mánfai- és Meteor-barlangban az Octalasion lacteum Örley gilisztához hasonlóan közönséges. A Béke-barlang talajvizeiben él a Troglochaetus beranecki nevű ősgyűrűsféreg.

A legutóbbi évek szenzációs felfedezése volt a Baradla alsó barlangjában talált fehérés színű giliszta, amely teste elülső végével az iszapba furódva él. Ezt az eddig ismeretlen fajt Zichi A. írta le, Allolobophora mozsariorum ZICHI néven.

Televényférgek

A Baradla- és Meteor-barlangban előforduló televényférgek Dózsa-Farkas munkája nyomán váltak ismertté. A Meteor-barlangból 3, a Baradlából 17 fajt határozott meg. Ebből 4 a tudományra nézve, 4 Magyarország faunájára nézve új.

IZELTLÁBUAK /Arthropoda/

R á k o k /Crustacea/

Az aggteleki Baradla-barlang bennszülött izeltlábuja, a hófehér testű aggteleki vakbolharák /Niphargus aggtelekiensis



Kagylósrákok /Ostracoda/ és Evezőlábu rákok /Copepoda/

Jellegzetes kagylósrák a Baradla-barlangból ismert *Candona dudichi* KLIE. Említésre méltó még, hogy evezőlábu rákok /Copepoda/ mind a Baradla, mind az Abaligeti-barlangban több fajjal képviseltetik magukat.

Maradványrákok /Anaspidacea/

Ezek a barlangi vizekben előforduló vak állatok, egy ősi fauna reliktumai. A Béke-barlangban a *Bathynella hungarica* PONYI, a Baradlában a *Bathynella hungarica baradlana* PONYI él. Az Abaligeti-barlangban a *Bathynella chappuisi* maradványrák ismeretes.

Ászkarákok /Isopoda/

Barlangjaink bejárati szakaszában többféle troglóxén szárazföldi ászkarák található. Érdekes barlangi fajuk a Baradla-, Béke- és égerszögi Szabadság-barlangban közönséges fehér és vak *Mesoniscus granier* FRIV, valamint a nevezetes aggteleki vakbolharák /*Niphargus aggtelekiensis*/.

A viziászka /*Aselloidea*/ közül az Abaligeti-barlang vizeiben élő *Stevasellus hungaricus* MFH, és a Mánfai-barlangban ennek a robustus alfaja honos.

Az aggteleki Baradla-barlang izeltlábuja, az endemikus szemercsés vakászka /*Mesoniscus graniger*/



Felemáslábu rákok /Amphipoda/

A Baradla-, és a Béke-barlangban közönséges a *Niphargus aggtelekiensis* DUDICH. Az Abaligeti-barlang patakjában a *Niphargus leopoldoiensis molnári* MÉH, míg a cseppkőmedencékben a *Niphargus foreli gebhardti* SCHELL bennszülött. A Mánfai-barlangban szintén megtalálható a *Niphargus leopoldoiensis molnári* MÉH nevű faj.

Ezek a fehér és vak állatok vizeink jellegzetes képviselői.

Ikerszelvényesek /Diplopoda/

Magyarország barlangjaiban ez az állatcsoport csak néhány fajjal képviselteti magát. A lillafüredi Forrás-barlangban őshonos az *Allotyphloiulus polypodus* LOKSA. A Naszályhegyi Násznép-barlangban 2 troglóphil faj él. Az Abaligeti-barlang 2 ritkasága a *Hungarosoma bokori* VERH. és az *Orobainosoma hungaricum* VERH.

Az Abaligeti-barlangban őshonos az 1889-ben leírt *Brachydesmus troglobius* DADAY faj, amely itt ma is nagy számban található meg.

R o v a r o k /Insecta/

Százlábuak /Chilopoda/

A magyarországi barlangokban előforduló állatok zömében troglóxiének. Kivétel ez alól a *Lithobius stygius infernus* LOKSA alfaj, amely legtöbb budai barlangban is megtalálható. Így a Mátyás-hegyi, Pál-völgyi-, Szemlőhegyi-, Ferenc-hegyi és Remete-barlangban.

Lábaspotrohu rovarok /Diplura/

Közülük említést érdemel a *Plusiocampa spelea* STACH, amely a Baradla- és a Szabadság-barlangban fordul elő. A *Plusiocampa breviantennata* LOKSA a Tapolcai tavasbarlangban és a Lóczy-barlangban él. Ezen kívül e két barlangban találunk néhány troglóphil fajt. /*Eutrichocampa paurociliata* LOKSA, *Campodea augens* SILV./

Ugróvillás rovarok

Barlangjainkban számos fajuk él, így a Baradlában 18, az István-barlangban 12, az Abaligeti-barlangban 10, a Meteor-barlangban 9 faj él. Tulnyomó többségük troglóphil elem. Ezen kívül troglóbiont fajokat is szép számmal ismerünk. Például: Őz-zsombolyban *Neanura dudichi* LOKSA *Onychiurus kadici* LOKSA, *Arrhopalites hungaricus* LOKSA. Kifli- és Hidegzsombolyban *Arrhopalites furcatus hungaricus* LOKSA, *Onychiurus schoenviszkyi* LOKSA él. A közeli Meteor-barlangban találunk még néhány új fajt, pl. *Arrhopalites hungaricus intermedius* LOKSA. Ugróvillás rovarokban gazdag még az István-, a Forrás- és a Szabadság-barlang, ahol a leggyakoribb az *Arrhopalites bifidus* STACH. A Szabadság-barlangban még az *Oncopodura égerszögensis* LOKSA előfordulása figyelemre méltó.

Lepkék /Lepidoptera/

Hazai barlangjaink jellegzetes hemitroglophil lepke képviselői a *Scolopteryx libatrix* és a *Triphosa dubitata*.

Bogarak /Coleoptera/

A magyarországi barlangi fauna igen szegényes bogarakban, csak néhány vakfutrinkát ismerünk.

A Baradlában a *Duvalites hungaricus* CSIKI, az István- és Kecse-barlangban a *Duvalites gebhardti* BOKOR, a Meteor-barlangban a *Duvalites hungaricus silicensis* CSIKI kis futóbogár él.

Az aggteleki karsztvidék ritka futóbogara a magyar vakfutrinka /*Duvalites hungaricus*



Kétszárnyuak /Diptera/

A Baradlából 42-t Dudich, az Abaligeti-barlangból 37-t Gebhardt, a Mánfai-barlangból 29 fajt szintén Gebhardt sorolt fel. Legtöbbjük troglóxén vagy troglóphil elem. Barlangjainkban leggyakrabban előforduló légy családok a következők: Sciaridae, Phoriade, Helomysidae, Sphaeroceridae. Találunk néhány troglobiont fajt a Baradlában. Például: *Lycoria ofencaulis*, *Lycoria baradlana* KNÉZY.

P ó k s z a b á s u a k /Arachnoidea/

Barlangjainkban több renddel képviseltetik magukat. Jellegetes troglobiont faj a Baradla-, a Szabadság- és a Meteor-barlangban élő *Eukoenia austriaca vagvölgyii* SZALAY.

Szál farkuak

A szál farkuak rendjéhez tartozik az *eukoenia austriaca vagvölgyii*. Nevét a gyűjtő Vágvölgyi Józsefről kapta.

Érdekessége, hogy a szálfarkuak rendjének egyetlen magyarországi képviselője. Különbözik csak hazánktól délre és nyugatra élnek. Itthon leggyakoribb az égérszögi Szabadság-barlangban.

Kaszáspók /Phalangiidea/

Közülük troglobiont a Bükkhegység Forrás-barlangjában élő *Crosbycus bükkensis* LOKSA. Troglóphil fajként a Baradlában gyakori *Nemastoma chrysemelis* HERM. ismeretes.

Pók /Araneidea/

A Baradlában 2 troglobiont fajjal képviseltetik magukat: *Porrhomma errans* és *Porrhomma rosenhaueri* KOCH. Ez utóbbi faj a Meteor- és a Mánfai-barlangban is előfordul. A Kőlyuk barlangból került leírásra a *Lepthyhantes pisai bükkensis* LOKSA alfaj. A barlangi keresztspók /*Meta menardi* CLATREILLE/ gyakran előfordul a barlangok bejárati szakaszaiban.

Barlangi keresztspók
/Meta menardi
CLATREILLE/



Atkák /Acaridea/

Barlangjainkban viszonylag nagy számban fordulnak elő. Közülük troglobiont a Baradlában élő *Eugamasus magnus*, a Meteor-barlangban előforduló *Myianoetus dionychus*, az Őz- és Kifli-zombolyokban az *Oribella cavatica* és a *Schwiebea cavernicola*.

Vízi atkák az Abaligeti- és az égerszögi Szabadság-barlangból kerültek elő, nevezetesen a *Soldanellonyx chappuisi* WALT faj.

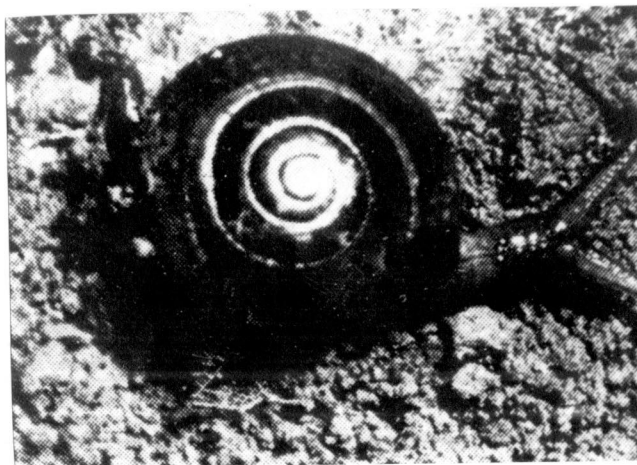
PUHATESTÜEK /Mollusca/

Troglophil faj a Baradla-, az Abadligeti- és a Mánfai-barlangokban élő *Pisidium casertanum* POLI.

Troglobiont fajok az Abaligeti-barlangban élő *Paladilhiosis hungarica* L.SÓÓS és a Mánfai-barlangban található vak vízi-csigák.

A Baradlában a félcsupasz rablócsiga /*Daudebardia hungarica* L.SÓÓS/ bennszülött.

Barlangjaink bejárati szakaszaiban gyakori az *Oxychilus glaber* FÉR. csiga.



C s o n t o s h a l a k /Pisces/

Magyarország barlangjaiban csak egy helyen fordulnak elő, ezek a veszprém-tapolcai Tavas-barlangban élő fürge csellék /Phoxinus phoxinus L./ . A barlangban kialakult egy sajátos barlangi formájuk.

K é t é l t ü e k /Amphibia/

A Béke-barlangban barlangi vendékként előfordul néhány békafaj, sőt találkozhatunk a barlang patakjában uszó tarajos gőtével.

A barlangi vakgöte nálunk nem honos. Kisérletként a Baradla-barlangba Jugoszláviából hozott néhány példányt betelepítettek, de az idők során nyomuk veszett.

Barlangi vakgöte

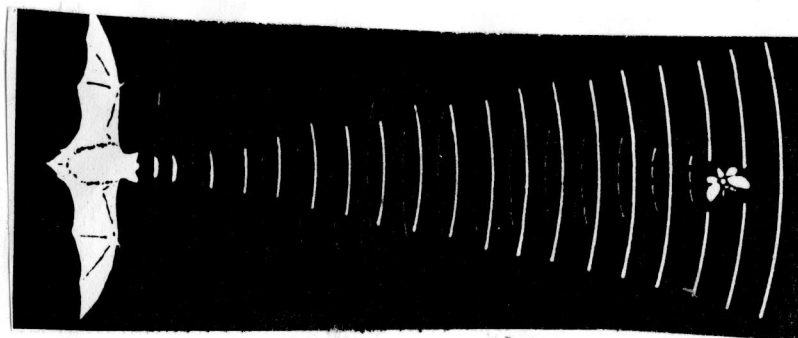


E m l ő s ö k /Mammalia/

Barlangjainkban számos denevérfaj fordul elő.



Ezek állandó megfigyelés alatt állnak, rendszeresen gyűrűzik őket és számukat is nyilvántartják. A denevérek az emlősök egy egészen különleges csoportját alkotják, fogazatuk a rovarévőkéhoz hasonló. Az elülső végtag ujjai, a törzs és a hátulsó végtag között egy csupasz, idegekkel dusan átszótt bőrhártya feszül ki, ez foglalja magában a farkot is. Szőrzetük igen finom, szemük kicsi, gombszerű. Tapintásuk és szaglásuk jól fejlett. Fülkagylóik néha feltűnően nagyok. A denevérek sajátos, a radarhoz hasonlítható tájékozódási rendszerrel rendelkeznek. Így látószervük igénybevétele nélkül is teljes biztonsággal repülnek a sötétben. Repülés közben ultrahangokat bocsátanak ki magukból, ezeket a környező tárgyak visszaverik, s az állat ezt érzékeli.



Hazánkban a barlangokban telelnek át. Elsősorban rovarokkal táplálkoznak. Rendkívül jellegzetes a denevérek évi vándorlási szokása. Nyáron a hímek és a nőstények egymástól elkülönülve, különböző buvóhelyeken /pl. faodvakban/ huzzák meg magukat nappalra, s alkonyatkor indulnak vadászatjukra. Az ősz beálltával a barlangkedvelő fajok mindkét neme tömegesen visszavonul rendszerint ugyanannak az üregnek ugyanazon

pontjára, ahol előző évben is áttelelt. Tavasszal itt születnek meg az utódok, majd a felszíni felmelegedéssel elhagyják a védelmet nyújtó barlangokat.

Érdekes barlangklimatológiai megfigyelés, hogy a denevérek akkor vonulnak téli szállásukra, amikor a felszíni és a föld alatti hőmérséklet közel egyező.



Nálunk leggyakoribbak a patkósorru denevérek /Rinolophidae/, a simaorru denevérek /Vespertilionidae/, valamint a *Myotis oxygnathus*, *Mimopterus schreibersi* faj.

A barlangok világának kétségtelenül legismertebb állatai a gyorsröptű sokakban félelmet keltő, de az emberre teljesen veszélytelen denevérek. A denevérekről szóló első magyar irodalmat Miskolczi Gáspár "Egy jeles vadkert" c. mai szemmel nézve mulatságos könyvében találjuk. /1691-1702./

Ő még a denevéreket a madarakhoz sorolja. Linné sem vállalja az emlős-denevér rokonságot. 1793-ban Grossinger János tudós jezsuita sok tényt írt le ezekről a különös állatokról, de még ő is madár-rokonnak nevezi.

A denevér-kutatás első igazi tudósa Petényi Salamon János volt, tőle származnak az első szakszerű faunisztikai munkák. A múlt század végén munkáját Frivaldszky János és Margó Tivadar folytatta. Ugyanekkor Erdélyben Daday Jenő dolgozott. 1900-ban jelent meg Méhely Lajos "Magyarország denevéreinek monográfiája" c. munkája, ami sokáig alapvető jelentőségű a magyar barlangbiológiában. Munkásságát Topál György folytatta, kb. 50 év múlva. Az ő munkája alapján napjainkban 24 fajból áll Magyarország denevér-együttese.

Tápláléklánc a sötét kővilágban

Fontos kérdés lehet, hogy mivel táplálkoznak a barlangokban élő állatok, hiszen a sötétflórában nincsenek növények, amelyek a táplálék alapját képezik. A táplálék túlnyomó többsége felülről, a föld felszínéről kerül a barlangok mélyébe.

A denevérek kapcsolatot tartanak a felszinnel, ürülékük sajátos élővilágot, atkákat, egyes bogárfajokat táplál. A denevér guanóból az évezredek során több ezer tonna is felhalmozódhat, s így akadnak barlangok, amelyekből érdemes ki-termelni ezt az értékes trágyát. Ezen felül az elpusztult élőlények is gazdagítják a barlang tápanyagkészletét.

A táplálék, a szerves anyag többsége azonban a víz révén jut le a mészkőhegyek barlangjaiba. A záporok hatására megduzzadó patakok ágakat, leveleket sodornak be a barlangba.

Itt a mélyben mindez táplálék. A barlangi állatok többsége nem a faágot fogyasztja, hanem a rajta megtelepedő gombákat, baktériumokat. A látogatott barlangokban természetesen több a szerves anyag. A látogatók cipőtalpukon behordanak az ott élő állatok számára hasznosítható szerves anyagot, nem beszélve az elvesztett, ott felejtett holmikról. Például egy ott felejtett pamutkesztyűre gyűlnek az ugróvillás rovarok. A magas páratartalom miatt a pamut megpenészedik, az elpusztult ugróvillásokat pedig dögevők fogyasztják, azokra pedig a ragadozók lesnek.

Láthatjuk tehát, hogy az örök sötétségben minden táplálékká válik, a barlangi állatok jelentős része pedig éveket kibír élelem nélkül.

Néhány ismert barlang állatvilágának áttekintése

Aggteleki karszt, Baradla-barlang

A Baradla-barlang az egyik legismertebb és barlangbiológiai szempontból az egyik legkutatottabb barlang.

Természetes élővilágát igen jól ismerjük, elsősorban Dudich Endre 1930-ban végzett kutatásai óta. Megállapításai szerint a Baradla 262 fajta állatnak nyújt menedéket, sőt egyesek számára kizárólagos életkörülményeket biztosít. Azóta az ismert barlanglakó állatok száma már jóval 300 fölé emelkedett.

Allandó barlanglakók: rákfélék, légyfajok, bogarak, pókok, férgek és csigák, valamint 1 atka faj.

Közülük leggyakrabban a szemcsés vakásszal /*Mesoniscus garnier*/ találkozhatunk. Ez egy 5-7 mm hosszú, fehér, vak, pincebogárszerű ászka. A falakon, a köveken és különösképpen

a járdákon nagy mennyiségben fordul elő. Azért kedvelik a járdákat, mert itt általában találunk látogatók által behurcolt szerves anyagokat.

A Baradla másik jellegzetes őslakója a pokoli vakrák /*Niphargus aggtelekiensis*/. Ez egy kb. 2,5 cm hosszú, fehér, vak, felemás lábu állat, mely a kristálytiszta patakvizek vörössárga iszapja felett uszkál.

A baradlakedvelő állatok közül több, mint 100 fajt sorolhatunk fel, amelyek általában az év vagy nap bizonyos szakaszaiban huzódnak be ide. Ilyenek a bejáratok környékén tanyázó pókok, legyek, szunyogok, csigák, néhány lepkefaj.

Magasabbrendű élőlények közül itt is a különböző denevér fajokat kell megemlítenünk, mint barlanglakót.

Aggteleki karszt, Béke-barlang

A barlangi fauna vizsgálata szempontjából igen jelentős volt a Béke-barlang kutatása, ugyanis egy biológus csoport mindjárt a felfedezést követő napokban elvégezte a barlangi fauna gyűjtését. Ekkor a barlang élővilága még legzavartalább ősi állapotában volt tanulmányozható. Azóta a megnyitott bejáratokon egyre nagyobb számban kerülnek be a barlangi vendégek.

Már az első vizsgálatok során kiderült, hogy a Béke-barlang állatvilága lényegében nagyon hasonló a Baradla élővilágához.

Állandó barlanglakók közül nagy számban került elő a Baradla jellegzetes vakrákja, és még néhány más fehér, vak, alsórendű rovar. Ebből a hasonlóságból a barlangbiológusok arra következtettek, hogy a két barlang régen összefüggött, de ez a feltevés nem igazolható. Előkerült néhány tel-

jesen egyedi barlangkedvelő faj, főként a gyűrűsférgék csoportjából.

Az első gyűjtőexpedíciókon barlangi vendégként csupán két béka- és egy ugróvillás rovarfaj került elő. Azóta ez az arány folyamatosan változik. 1956-ban költözött be az első denevér. Ma állandó lakói a barlangnak. Azóta több alkalommal is találtak a barlang patakjában uszótaraajos gőtétet, sőt két esetben egerekkel is találkoztak.

Szabadság-barlang

Az égerszögi Szabadság-barlang állatvilágának kutatását Loksa Imre végezte el, aki 22 szárazföldi állatfajt tudott elkülöníteni. Ezek közül nyolc barlanglakó: *Mesoniscus graniger*, *Plusiocampa spelaea*, *Folsomica antricola*, *Pseudosinella aggtelekiensis*, *Oncopodura égerszögiensis*, *Arrhopalites bifidus*, *Atheta spelaea* és a *Koenenia vágvölgyii*; 12 faj barlangkedvelő és két faj barlangi vendég. Legnagyobb tömegben a *Mesoniscus graniger* és a *Pseudosinella aggtelekiensis* fajok fordulnak elő, amelyek a barlang teljes hosszában megtalálhatók. A barlang sajátos bennszülött /endemikus/ fajai a *Folsomia antricola*, a *Megalothorax mininus* /ugróvillások/ és a szálfarkuak rendjéhez tartozó *Koenenia vágvölgyii*.

Aggteleki karszt, Meteor-barlang

Az Aggteleki karsztban az Alsó hegyen a legnagyobb nem függőleges kiterjedésű barlang a Meteor-barlang. A barlangbiológiai /állattani/ feldolgozását Bajomi Dániel végezte el. Ő az élőlényeket nem három, hanem négy csoportba osztotta - ökológiai szempontból: barlanglakók /troglobiontok/, barlangkedvelők /troglófilok/, barlangjárók /hemitroglófilok/ és barlangi vendégek /troglóxének/. Összesen 90 féle

állatot különített el, s ezzel a Meteor-barlang hazánk fajokban negyedik leggazdagabb barlangja lett. A valódi barlanglakók nagy száma /13 faj/, pedig a második helyre sorolta. A barlangban viszonylag kevés barlangi vendégfajt lehetett kimutatni, ami a hosszú idejű elzártságból és a szűk bejáratból következik. A barlang különleges morfológiai tagoltsága megmutatkozik az állatok élőhelyeinek eloszlásában is. A patakmeder barlanglakó állatok számára kedvezőtlennek, a Kutterülő járat viszont kedvező ökológiájú biotópnek bizonyult.

A barlangban talált fajoknak a környék barlangjaival történő összehasonlításából arra lehet következtetni, hogy az alsó-hegyi barlangok faunája önálló állatföldrajzi egységet alkot.

Bükk-hegység, lillafüredi István-barlang

A Bükk-hegység rengeteg barlangja közül a lillafüredi István-barlang állatvilága a legismertebb, de ez közel sem olyan változatos, mint az Aggteleki barlangok állatvilága. A barlang állatvilágát először 1933-ban Kolosváry Gábor vizsgálta, de csak a pókokra volt kíváncsi. Két fajt talált, a vak *Meta menardii* és a *Tephrochlamys*. A szegényes eredményt azzal magyarázza, hogy a barlangban a pókok életterét zavarják az állandó söpréssel. A cseppkövek zugaiban talált ugyan pókhálókat, de ezek lakatlanok voltak. Valószínűleg behurcolt pókok hálói voltak ezek, amelyek később fény és szerves anyag hiányában elpusztultak. Újabb zoológiai eredményekről 1962-ben Loksa Imre ad hírt tanulmányaiban. Ő mutatta ki a *Duvalites gebhardti* nevű vak futrinkát, amely egyébként a közeli Kecse-lyukban is él. Denevérfaunáját főleg Vásárhelyi István, "Bükk remetéje" vizsgálta, aki egy

1954-ben Csehszlovákiában gyűrűzött denevér-fajt is talált. Utóda Topál György is széleskörű denevér-vizsgálatot tartott.

Bükk-hegység, lillafüredi Forrás-mésztufabarlang

A Forrás-mésztufabarlang mikroklímáját 1958-59-ben Loksa Imre, majd 1960-61-ben Szabó Gyula vizsgálta. Kutatásai alapján kiderült, hogy a mesterségesen összekötött labirintusszerű üregek klímája rendkívül kiegyenlített. A barlangban Kolosváry Gábor négy pókfajt mutatott ki. Loksa Imre 1958-59-es vizsgálataiban 24 izeltlábut tudott elkülöníteni, köztük négy troglobiontot, 18 troglóphilt és két troglóxént.

A barlang élővilágát a Szinva- és a Garadna-patak ökológiai hatása erősen leárnyékolja.

Budai hegység

Budapest sok jelzője között ott szerepel a "barlangok fővárosa" is, hiszen nincs még egy olyan főváros, ami alatt ekkora barlangrendszer húzódik. Ennek a barlangrendszernek kutatása ma is dinamikusan fejlődik, így még barlangbiológiai feltárása sem teljes. A Pálvölgyi-barlang 3 m²-es tava körül rendszeresen telelnek denevérek. Ezek igen nagy számban fordulnak elő ebben a barlangban, bár látogatóként ritkán találkozhatunk velük, mert az állandó emberjárta területekről elhúzódnak. Százlábuak /Clilopoda/ magyarországi fajai zömében troglóxének, kivéve a Pálvölgyi-, a Szemlő-hegyi, a Ferenc-hegyi és a Pemete-barlangban élő *Lithobius stygius* interruss LOKSA alfaj.

Bakony-hegység, Alba Regia-barlang

A Bakony barlangjai közül barlangbiológiai szempontból legkutatottabb az Alba Regia-barlang.

A felfedezéséig teljesen zárt barlang mai élővilágának gyűjtését és feldolgozását az Alba Regia csoportból Eszterhás István végzi. 1976-ban kezdett csapdázni, s már ebben az évben 21 fajt tudott megkülönböztetni. A barlangi élőlények száma 1977-ben 56-ra, 1979-ben már 70-re emelkedett.

Balaton-felvidék, Tapolcai-tavasbarlang

A Tapolcai-tavasbarlang élővilágának közismert és legfeltűnőbb képviselője a tó vizében több ezres tömegben cikázó fürge cselle.

Dudich Endre kimutatta, hogy e halfajnak a barlangban sajátos formája alakult ki. Ez a faj nagyságában, színében és életteni sajátosságokban is eltér felszíni fajtársaitól.

A barlang szárazföldi izeltlábuait Loksa Imre értékelte 1960-ban, az előző két évben végzett gyűjtései alapján. Összesen 22 fajt mutatott ki, amelyek közül leggyakoribbak a troglóphil ugróvillások.

Mecsek, Abaligeti-barlang

Ha a Mecsekre gondolunk, a nevezetességek közül csakhamar az Abaligeti-barlang jut eszünkbe. E barlang biológiai szempontból is igen jelentős. Bokor Elemér /az 1920-as években/ doktori disszertációjában dolgozta fel az Abaligeti-barlang jellegzetességeit, különösen annak állatvilágát.

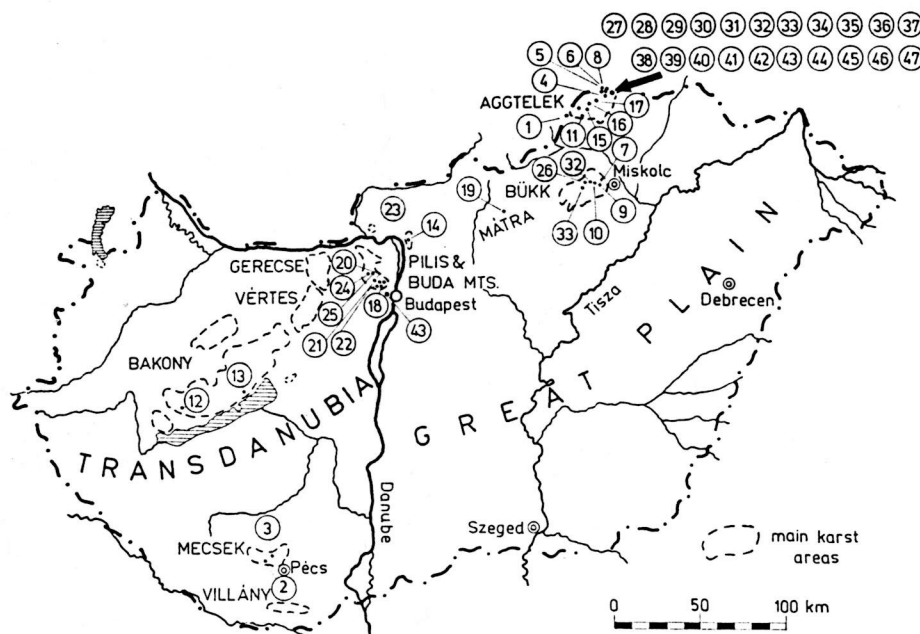
Ezzel a híres mecseki barlang /az aggteleki Baradla után/ korának legkutatottabb barlangjává vált.

Később Méhely Lajos és Dudich Endre is végzett a barlangban biológiai gyűjtéseket.

Ezek alapján ismeretessé vált számos laposféreg /pl. Pollycellis felina/, gyűrűsféreg /pl: Tubifex tubifex/, az

evezőlábu rákok néhány faja, a maradványrások közül a *Bathynella chappuisi* DEL nevezetes az Abaligeti-barlangban. A barlang vizeiben él a *Stenasellus hungaricus* nevű ászkarak és a felemáslábu-rások közül a *Niphargus leopoliensis* molnári MÉH. A cseppkőmedencékben bennszülött a *Niphargus gebhardtii* SCHELL, szintén felemáslábu rák és az ikerszelvényesek közül óshonos a *Brachydesmus DADAY*. Az Abaligeti-barlang jellegzetes vizi atkája a *Soldanellonyx chappuisi* WALT.

Biológiailag kutatott magyarországi barlangok



Biológiailag kutatott magyarországi barlangok.

I. Részletesen feldolgozott barlangok (zárójelben a meghatározott fajok száma): 1 Baradla (435), 2 Abaligeti-barlang (190), 3 Mánfai-barlang (159), 4 Meteor-barlang (90).

II. Részlegesen feldolgozott barlangok (zárójelben az eddig meghatározott fajok száma): 5 Őz-zsomboly (35), 6 Kifli-zsomboly (28), 7 Szeleta-barlang (25), 8 Hideglik-zsomboly (25), 9 Forrás-mésztufabarlang (24), 10 István-barlang (23), 11. Szabadság-barlang (23), 12 Tapolcai-tavasbarlang (23), 13 Lóczy-barlang (21), 14 Násznép-barlang (18).

III. Feldolgozás alatt álló barlangok: 15 Béke-barlang, 16 Kossuth-barlang, 17 Magas-hegyi-barlang, 18 Ferenc-hegyi-barlang, 19 Ágasvári-barlang, 20 Pál-völgyi-barlang, 21 Szemlő-hegyi-barlang, 22 Mátyás-hegyi-barlang, 23 Bátori-barlang, 24 Solymári-ördöglyuk, 25 Remete-barlang, 26 Kőlyuk-barlang, 27 Soltészlik-zsomboly, 28 Jég I. zsomboly, 29 Jég II. zsomboly, 30 Favágó-zsomboly, 31 Útmenti-zsomboly, 32 Felső-forrástöbri-barlang, 33 Csókás-forrási-barlang, 34 Banán-zsomboly, 35 Iskola-zsomboly, 36 Fenyves-zsomboly, 37 Töltényes-zsomboly, 38 Pötty-zsomboly, 39 Róka-zsomboly, 40 Cickány-zsomboly, 41 Gőte-zsomboly, 42 Körte-zsomboly, 43 Vár-barlang, 44 Kilátó-zsomboly, 45 Úrgelik-zsomboly, 46 Éves-zsomboly, 47 Magaslesi-zsomboly.

Utószó

Dolgozatunk témájául érdekes, ökológiai témát választottunk, a hazai barlangok növény- és állatvilágának feldolgozását. Napjainkban, akár a korábbiakban, a barlangbiológiai kutatások folyamatosan zajlanak. Az új megfigyelések, kísérletek végzése mellett azonban az elmúlt évtizedek során felhalmozódott ismeretanyag rendszerezése, egységes összefoglalása is fontos szerepet tölthet be.

Válogatásunk természetesen nem tartalmaz, nem tartalmazhat minden e téren eddig elért eredményt, hiszen csak a már megjelent és általunk fellelt magyar nyelvű szakirodalmon és lehetőség szerinti egyéni megfigyeléseinken alapszik. Barlangásként, barlangi turavezetőkként próbáltunk áttekintést adni a magyarországi barlangok flórájáról és faunájáról.

Molnárné Cserny Anikó és Zsoffay Klári

Felhasznált szakirodalom és dokumentumanyagok jegyzéke

- 1/ Kordos László: Magyarország barlangjai
/1984. Gondolat Kiadó/
- 2/ Dr.Hajdu Lajos: A magyar barlangok Flórája
/Karszt és barlang 1977/I-II./
- 3/ Jakucs-Kessler: A barlangok világa
/1962. Sport Kiadó/
- 4/ Orbán Sándor: A barlangok növényvilága
/1974. Karszt és Barlangkutató Társaság Tájé-
koztató/
- 5/ Dr.Jakucs László: Aggtelek
/1975.Borsod-Abauj-Zemplén megyei
Idegenforgalmi Hivatal/
- 6/ Dr.Farkas Henrik: Élet - örök éjszakában
/1977/1. Buvár folyóirat/
- 7/ Bajomi Dániel: Áttekintés a magyarországi barlangok
faunájáról
/Karszt és Barlang 1977/I-II./