

# BARLANGBIOLÓGIA

Varga Karolina

A barlangokban megtalálható élőlények anatómiájával, viselkedésével és eredetével foglalkozó tudományág a barlangi biológia (biospeleologia, vagy biospeologia).

## A BARLANGI FAUNA:

A barlangok állatfajait a biológusok már kezdetben három csoportba sorolták, aszerint, hogy mennyire alkalmazkodtak a barlangi viszonyokhoz.

### **Barlangidegen (troglóxén) állatok:**

Ide azok az élőlények tartoznak, amelyeket a víz, szél, egyéb állat vagy ember hurcolt be a barlangba, és életük hátralevő részét kényszerűen a barlangban töltik. Használják a "barlangi vendég" kifejezést is velük kapcsolatban, de ez nem utal arra, hogy a számukra ellenséges környezetben ezek előbb-utóbb elpusztulnak. Gyakoriak a víznyelőbarlangokba beesett vagy besodort békák, de nem ritkán látunk barlangba sodort magvakból kicsírázott pusztulásra ítélt növényeket is.

### **Barlangkedvelő (troglóphil) állatok:**

Ide tartoznak azok az állatok, amelyek életükben többször is felkeresik a barlangokat, némelyikük lakóhelyet talál a barlangban, mint egyes medvefajok, pl. a ma már kipusztult barlangi medve. Az állatok egy része gyakran megfordul egy-egy barlangban, ezek egyike-másika életének hosszabb szakaszát rendszeresen itt tölti, pl. téli álmot alszik, mint a denevér. Az emlősök további képviselői azok az állatok, amelyek egyébként maguk vájta föld alatti üregekben élnek, rókák, menyétek, kisebb-nagyobb rágcsálók, pl. a pele. Szívesen keresik fel a természetes föld alatti üregeket egyes kétéltűek is, mint pl. a foltos szalamandra, bár nem mindig élük túl a látogatást. Érdekes példája a barlangkedvelő állatoknak még a Tapolcai-tavasbarlangban élő fürge csele, amely a Malom-tóból a barlangba gyakran beúszik. Gyakoriak még barlangokban a különféle rovarok, amelyek napközben vagy télire szívesen húzódnak be a barlangokba.

### **Valódi barlanglakó (troglóbiont) állatok:**

Teljes mértékben a barlangi környezethez alkalmazkodtak, ez a kizárólagos természetes élőhelyük. Fejlődésük során visszafordíthatatlanul a föld alatti életre rendezkedtek be. Legfeltűnőbb sajátosságuk az elszíntelenedés, a szem elcsökevényesedése vagy teljes visszafejlődése, tapogatók erős megnyúlása és a fejlett szaglás. Kerülik a fényt, hőmérséklet és páratartalom-tűrőképességük kicsi, a zajokkal, mechanikai ingerekkel szemben túlérzékenyek. Az időben egyenletes barlangi környezetben a troglóbiont szaporodását többnyire a szezonális megszűnése jellemzi. Kevés kivétellel egy igen régi fauna maradványai (ún. reliktumfajok). Evolúciójuk megállt, vagy szélsőségesen lelassult, így sokkal jobban őrzik távoli őseik ismertetőjegyeit, mint felszíni társaik. Néhány barlanglakó fajnak egyáltalán nem is maradtak fenn felszíni rokonai. Táplálékukat a felszínről bekerült szerves maradékok képezik. Egész életükben keveset mozognak, és sokat éheznek. A barlangi élőlények anyagcseréje felszíni társaikéhoz képest igen lassú.

A barlanglakó állatok zömében alacsonyabb rendű fajok, laposférgek, villásférgek, gyűrűs férgek, ízeltlábúak, puhatestűek törzséből kerülnek ki, míg a gerincesek (halak, kétéltűek) csak néhány fajjal képviseltetik magukat. Magyarországon pedig egyáltalán nem találunk troglóbiont gerincest.

**Barlangi vakgöte** (*Proteus anguinus*): a Dinári-hegység karsztvidékein ÉK.-Olaszországtól Montenegróig. Testhossza 20-30 cm, szemei teljesen csökevényesek, két pár apró lába van. Vízen élő állatok, melyeknek tüdejükön kívül van külső kopolyájuk is.

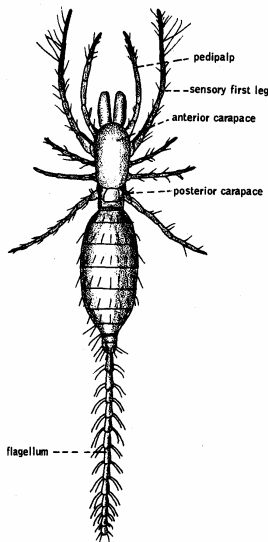


**Barlangi giliszta** (*Allolobophora/Helodrilus mozsaryorum*): 10-16 cm hosszú fehér giliszta a Baradla-barlang állandó vízborítottságú szifonjaiban él.

**Vak bolharák** (*Niphargus aggtelekiensis*) Más fajai az Abaligeti- és a Mánfai-barlangban szintén bennszülöttek.



*Niphargus sp.*



**Magyar szálfarkú** (*Eukoenia austriaca vagvoelgyii*): Aggteleki karszt barlangjainak bennszülött faja. Néhány mm-es lágytestű állatkák.

**Mesoniscus graniger**: 6-8 mm-es, pigment nélküli vak ászkarák, a Baradla-barlang különlegessége.

A magyarországi barlangi bogárfauna szegényes, csak néhány vak futrinkát ismerünk, pl. **magyar vakfutrinka** (*Duvalius hungaricus*).

### Denevérek:

A rovarévőkkel rokon társaság, többnyire éjszakai életmódot folytató állatok. Szőrzetük nemezszerű. A denevéreket általában az elülső végtag hosszúra nyúlt ujjai között feszülő bőrhártya miatt nagyméretűeknek gondolják. A testük kicsi, rendszerint zömök. Lábaik a pihenő szokásaiknak megfelelően átalakultak, hegyes karmokban végződnek, amelyekkel biztosan meg tudnak kapaszkodni a barlang mennyezetén vagy faodvakban, épületek padlásán. A kéz ujjai közül mindössze a hüvelykujj az, ami nem vesz részt a repülésben, hanem a fogódzkodást, kapaszkodást segíti elő. Belső testfelépítésük is messzemenően alkalmazkodott a repülő életmódhoz. Csontvázuk könnyed alkatú, de erőteljes, különösen azok a csontok, amelyek a repülésben résztvevő izmokat hordozzák. A denevérek jellegzetességei közé tartozik a különleges tájékozódási képesség. A gégefőben létrehozott ultrahangokat egyes fajok az orrukon keresztül, más fajok a szájon keresztül bocsátják ki. A visszavert hangokat nagy teljesítményű hallórendszere analizálja, megállapítva belőle az akadályok, valamint a táplálékát képező rovarok irányát és távolságát. A barlangjáratokban is nagy sebességgel, biztosan tudnak közlekedni.

Rendkívül jellegzetes a denevérek évi vándorlási szokása. Nyáron a hímek és a nőstények egymástól elkülönülve, faodvakban s egyéb „meleg” búvóhelyeken húzzák meg magukat nappalra. Természetesen néhány igen meleg barlangban nyáron is nagy tömegben élhetnek. Onnan elindulnak alkonyatkor vadásútjukra. Az ősz beálltával a barlangkedvelő fajok mindkét neme tömegesen visszavonul rendszerint ugyanannak az üregnek ugyanazon pontjára, ahol előző évben is áttelelt. A denevérek téli álm alatt különösen érzékenyek a háborgatásra, így a hibernációból felébresztett állatok közül sok elpusztul, mivel télen táplálékhoz nem jutnak, így ébrenlétük alatt gyorsan felélik a tartalékaikat. Az őszi párzást követően a sperma is áttelel, és csak tavasszal történik meg a megtermékenyítés. Megszületnek az utódok, majd a felszíni felmelegedéssel a növényi és rovarélet tavaszi pezsdülésével ismét elhagyják a védelmet nyújtó barlangokat.

Az európai fajok szinte kizárólag rovarokkal táplálkoznak, s mint ilyenek, semmilyen veszélyt nem jelentenek az emberre nézve, sőt különösen hasznosak a kártékony ízeltlábúak fogyasztásával, de újabban, az ember meggondolatlan cselekedetei révén, számuk rohamosan csökken. A különböző rovarölő vegyszerek nemcsak azokat az élőlényeket pusztítják, amelyekre használják őket, hanem azok fogyasztóit is megtizedelik. Kevés, egykor denevértömegéről ismert barlangunkban találni már több ezres téli kolóniát, s féltő, hogy a barlangkutatók jelvényállatával a barlangjárók is egyre ritkábban találkoznak majd.

Magyarországon 26 fajuk fordul elő.

**Közönséges vagy egérfülű denevér (*Myotis myotis*):** Közép- és dél-Európában elterjedt, nagy termetű, közönséges faj. Testhossza 68-82 mm, szárnyterpesztése a 45 cm-t is elérheti. Fülei nem érnek össze a fejtetőn, nincs orrfüggelékük. Színezete felül barna, alul deresszürke. Elsősorban éjszakai lepkékre, bogarakra vadásznak. A földön pihenő rovarokra is lecsap. Csak napnyugta után aktív. A nyári és téli pihenőhelyek között vándorol, gyakran akár 200 km-es távolságot is megtéve. A ritkán erdősült területeket kedveli. Télen barlangokban, bányajáratokban, pincékben tanyázik, nyáron padlásokon, meleg barlangokban pihen. Létszáma sok helyen erősen lecsökkent, elsősorban az ember hatására (élőhely megváltozása, táplálékhiány, mérgezések).







**Vízi denevér** (*Myotis daubentoni*): Szinte egész Európában elterjedt faj. Testhossza nem egészen 5 cm. Vízhez közeli erdős területeket kedveli. Napnyugta után repül, gyakran a víz fölött lehet látni, amint a vízből kapja ki a rovart vagy kis halat. Nyáron odvas fákban, padlásokon pihen, míg télen inkább barlangokat, bányákat használ lakóhelyül. Arca vöröses színű, lába igen hosszú. Farka és füle viszonylag kicsi.

**Közönséges hosszúfülű denevér** (*Plecotus auritus*): Európa nagy részén elterjedt, közepes méretű (5 cm) faj. Széles szárnyainak terpesztése 25-30 cm. Legfőbb ismertető jegye a fej tetején összeérő, 3-4 cm hosszú és igen széles fülei, amelyről már repülés közben is felismerhető. A bokros, erdős területeket, lakott területek kertés részeit kedveli. Télen épületekben, faodvakban, picékben, bányajáratokban, barlangokban a bejáratokhoz közel tanyázik. Nyáron elsősorban faodvakban, mesterséges odúkban, spalettákon pihen.



**Nagy patkósorrú denevér** (*Rhinolophus ferrumequinum*): Európa nagy részén előforduló nagy termetű állat. Testhossza 6-7 cm, szárnyterpesztése 38 cm. Szőrzete vöröses színű világosbarna. Bőrfüggelékének középső része felülről konvex, oldalról kicsi, lekerekített lándzsa alakú. Fülei nagyok. Leginkább az erdős területeket kedvelik. Télen barlangokban, pincékben, nyáron barlangokban, padlásokon, faodvakban pihen magánosan vagy csoportosan. A

többi patkósorrú denevérhez hasonlóan a mennyezetről lefelé függeszkedik, szárnyát maga köré tekerve. Röpte jellegzetes, csapongó, alacsony. Gyakran vitorlázás szakítja meg lassú csapkodását. Közepes és apró rovarokkal táplálkozik.

Csak ritkán fordulnak elő barlangokban:



törpe denevér



korai denevér



kései denevér

## A BARLANGI FLÓRA:

A barlangi flórát valóban kevésbé ismerjük, mint a faunát, de ennek is megvannak a nyilvánvaló okai. 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 megtelepedhetnek. Mégis nagyon fontos a barlangok növényvilágának kutatása, mert csak a flóra ismeretében lehet a későbbi változásokat leméri.

### **Bejárati flóra:**

Elsősorban árnyékos helyet és párás levegőt igénylő növényfajok találják meg az életfeltételeiket a barlangokban. Ezek között gyakoribbak a virágtalan, alacsonyabb rendű fajok, amelyek jobban alkalmazkodnak a fényszegény körülményekhez. A nagyobb szájú barlang- vagy zombolybejáratokban a növényvilág a bejáratától távolodva jellegzetes övezetekre osztható. A fény csökkenésével természetesen csökken a fajok száma is. Érdekes, hogy a hűvös, nedves mikroklíma következtében alhavasi fajok is megtalálhatók egyes barlangok bejáratában. Hazánk barlangjaiban a növényi biomassza zömét a mohok alkotják, de közülük csak egyetlenegy sikert sikerült kimutatni, amely csak barlangban tenyészik. Zombolyokban olykor tömeges függőnyt alkot a fácskamoha, amely azonban szurdokokban, sőt még andezithegységekben is előfordul. A hidegkedvelő fajokon kívül barlangjainkban megjelennek olyan déli fajok is, amelyek a hozzánk legközelebbi tengerparton honosak.

A növényvilág szempontjából barlangnak minősülnek azok az üregek, hasadékok is, amelyek a sziklaomlások között vagy bányatárókban keletkeznek.

### **Sötét flóra:**

A barlangi sötétflóra alatt a sterilen kezelt barlangi mintákból fényen kitenyészthető növények összességét értjük.

A barlangok belső, sötét szakaszán is megélnek bizonyos algafajok, amelyek fény hiányában szerves anyagok lebontásából (heterotróf életmód). Ennek természetesen feltétele a felszínről bekerülő szerves anyagok jelenléte, amely lehet víz által besodort szerves törmelék, vagy barlangban megforduló állatok ürüléke, esetleg elpusztult állatok teteme.

A kedvezőtlen élőhelytől a kedvező felé haladva a következő zonációt figyelhetjük meg: kékmoszatok → zöld- és kovamoszatok → mohok → páfrányok.

A sötétflóra-vizsgálatoknak nagy barlangvédelmi jelentősége van, kutatásukkal ugyanis előre lehet jelezni, hogy az adott helyen tartós megvilágítás (idegenforgalom) esetén milyen lámpaflóra fejlődik ki.

### **Lámpaflóra:**

Néhány évtizede világszerte új probléma került előtérbe. A turizmus fejlődésével egyre nő az idegenforgalmi célokra kiépített barlangok látogatóinak száma. Ennek következtében növekszik a barlangi képződmények megvilágításának időtartama is. Az egyébként is igénytelen alga és mohafajok számára a lámpák környezetében ideálisak az életfeltételek. A lámpák körül megtelepedő növények a természetes környezetüktől idegenek, és tömeges elszaporodásuk akár egy emberöltő alatt is tönkretelheti legjelentősebb barlangjainkat.

A lámpaflóra elleni védekezés leghatásosabb módja a megelőzés. Ez megoldható a világító testek típusának helyes megválasztásával, de a megvilágítás időtartamának és a fényerőnek minimálisra csökkentésével érhetjük el a legjobb eredményt. Emellett van még egy nagyon hatásos védekezés is: minden vegyszer nélküli vízzel, kefével időnként le kell sürolni a fertőzött kőzetfelületeket, az idegen növényeket el kell távolítani.

## GOMBÁK, BAKTÉRIUMOK

Különböző egysejtűeket nagy számban találhatunk a barlangokban. Esetenként zuzmók is előkerülnek. A gombák és baktériumok nagyrészt, mint felszíni szennyeződések jutnak a mélybe, s az ottani szerves törmelékek lebontásában vesznek részt.

1992-ben román bioszepelológusok egy csoportja a Movile-barlang szifonján túl egy sajátos föld alatti életformát tártak fel: ezek az állatok a felszínhez képest oxigénszegény (kb. 7%), magas szén-dioxid-tartalmú (2-3,5%) közegben élnek, amely ráadásul 1-2%-ban alacsonyabb rétegekből feltörő kénes vizekből felszabaduló metánt is tartalmaz. A barlangi fauna a víz felszínét 0,5-2 mm-es vastagságban borító mikrobiomasszából táplálkozik. Ezt a hártát kemoszintetizáló baktériumok alkotják, melyek a vízben előforduló kénhidrogén oxidálásából nyerik az élethez szükséges energiát. Ez az első ilyen különleges, zárt barlangi ökoszisztéma.

## A BARLANG MINT ÉLŐHELY

A barlangokban a víz nem csak kalciumtartalmát rakja le, hanem a magával sodort egyéb, oldhatatlan anyagokat is. Ezek egy része a felszínről érkező szerves anyag, növények lebomlásakor keletkezett, illetve állati tetemekből, ürüleből származó „hulladék”. A barlangi patakok ezenkívül a mészkő oldásakor visszamaradt anyagokat, agyagot, különböző közettörmelékeket, kavicsot, homokot is szállítanak. Mindezek az összetevők együttesen alkotják a barlangok iszapos üledékét, az üregek lakóinak fő táplálékforrását. Az agyag a felszín alatti fauna életben maradásának kulcsa: a sötétben egyedül az agyagban nagy számban előforduló egysejtűek képesek tápanyagok és vitaminok előállítására.

A barlangok legmélyebb járataiban a hőmérséklet csak elhanyagolható, max. 0,1°C-os eltéréseket mutat. Itt nem érvényesül a nappalok és éjszakai 24 órás váltakozása, a légnyomás napi periodikus ingadozása is megszűnik, vagy eltolódik. Ennek ellenére elképzelhető, hogy az itt élő troglobit élőlények észlelnek olyan gyenge, ismétlődő ciklusokat, mint az árapály következtében változó gravitációs erő, vagy a mágneses mező módosulása.

A föld alatti állatvilág legfontosabb külső tényezői közé tartoznak a mikroklimatikus viszonyok. Természetesen minden élőlény ahhoz a környezethez alkalmazkodik, ami adott számára, így hazánk középhegységi barlangjaiban a 8-10 °C-os évi középhőmérséklethez, a 95-100 %-os páratartalomhoz, a gyenge légmozgáshoz s a 6-7 pH körüli vízkémiai vegyhatáshoz. A Föld más vidékein léteznek jóval magasabb hőmérsékletű barlangok éppúgy, mint a sokkal hűvösebbek (jégbarlangok) is, így ezek állatvilága természetesen gyökeresen különbözik egymástól.

Mivel a föld alatti vízfolyások mennyiségét a lehulló eső és hó, tehát a felszíni időjárás határozza meg, érthető, hogy a barlangi patakok hozama sebessége ennek függvényében évszokról évszakra változik. Főleg a trópusi területekre jellemző, hogy a vízkészlet a száraz hónapokban lecsökken, a barlangjáratok egy része kiszárad, néhol egész tavak tűnnek el. A barlanglakó állatok pedig az üreg mélyén várják az újabb csapadékos időszakot, mely a következő évre táplálékkal látja el őket.

A barlangi patakok oxigénszegényebbek mint a felszíni vízfolyások, így a troglobit állatoknak csökkent az oxigénigényük.

Mai ismereteink szerint a rendkívül magas, a telítettséget megközelítő páratartalom a föld alatt élő szárazföldi állatok számára elengedhetetlen körülmény, a legkisebb változás hatására is elpusztulnak.

## A BARLANGOK ÉLŐVILÁGÁNAK VÉDELME

A barlangokban uralkodó "biológiai egyensúly" szinte mindegyik barlangban egyedi sajátossággal bír, és meglehetősen kevés növény- és állatfaj együttélésén alapul, ezért rendkívül törékeny, nem is igazán nevezhető egyensúlynak. Sajnos, a legkisebb beavatkozás is drasztikus változást idéz elő a barlangok élővilágában, ezért természetes állapotuk megőrzése szinte csak úgy lehetséges, ha a barlangokat egyáltalán nem látogatjuk. Különösen nagy veszélyt jelent az élővilágra a barlangban hagyott szerves szemét (élelmiszer-maradványok, kenyérmorzsa, stb.), amely olyan növény- és állatfajok elszaporodását teszi lehetővé, amely hamar kiszorítja a nála kevésbé életképes barlangi flórát vagy faunát. A szerves szemét (karbid mész, elem, konzervdoboz stb.) mérgező hatásával ritkítja az érzékeny barlangi élővilágot, ezentúl nem éppen felemelő látványt nyújt. A legkevésbé, amit meg kell tennünk a barlangok védelméért, hogy mindent, amit a barlangba bevittünk, maradéktalanul vigyünk is ki.

### **Felhasznált irodalom:**

KORDOS LÁSZLÓ: Magyarország barlangjai., Gondolat, Budapest, 1984.

MICHEL SIFFRE: Barlangok., Gulliver Könyvkiadó, 2003.

Szerk. NÉMETH TAMÁS – ROSE GYÖRGY.: A barlangjárás alapjai., Budapest, 1995.

Szerk. PAPP LÁSZLÓ: Zootaxonómia., Egységes jegyzet, Dabas, 1997.