

BARLANGBIOLÓGIA (Dr. Rajczy Miklós)

A barlangi élővilág ismertetését a barlangokban élő élőlénycsoportok rendszeres áttekintésével kezdjük:

I. ÁLLATOK

A barlangi állatok kutatásának van a legnagyobb múltja, tudományos szempontból ez a legérdekesebb élőlénycsoport. Közöttük találjuk meg a barlanghoz leginkább alkalmazkodott fajokat; mind fajszámban, mind egyedszámban a legjelentősebbek a barlang belsejében. A barlangi állatvilág rendszeres kutatását Magyarországon Dudich Endre kezdte el és a legjelentősebb eredmények az ő, illetve tanítványainak nevéhez fűződtek. az 1950-es és 60-as években. Ezeknek a kutatásoknak a legfontosabb bázisa a Baradla-barlang Róka-ágában kiépített Barlangbiológiai Laboratórium volt.

A barlangban megtalálható állatokat a barlangi körülményekhez való alkalmazkodásuk foka szerint csoportosítjuk:

- barlanglakó (troglobiont) állatok
- barlangkedvelő (troglófil) állatok
- barlangidegen (troglóxén) állatok

1.1. Barlanglakó állatok

Az ide tartozó állatfajok teljes életüket barlangban élik le, barlangon kívül életképtelenek! Messzemenőleg alkalmazkodtak a különleges, nagyon állandó életkörülményekhez (a magas páratartalomhoz, az állandósághoz és a sötéttséghez), azoknak megváltozása a halálukat okozhatja. Jellemző a vakság, a szemek teljes vagy részleges hiánya. Hiányzik a fény és a kiszáradás elleni védelem, ezek az állatok gyakran fehérek vagy színtelenek, a kültakaró párolgást csökkentő képletei (vastagabb szaru ill. kitinrétegek, szőrök, stb.) hiányzanak. Jellemző a látást pótló érzékszervek fejlettsége; nagyon érzékeny a kültakaró (vízáramlás, légáramlás, hőmérsékletváltozás érzékelése, hosszú tapogatószőrök, csápok, stb.); fontos a szaglás (a nemek egymásra találása még fontosabb, mint a felszínen, tekintettel a kis egyedszámra és egyedsűrűsége). Jellemző még az is, hogy szaporodásuk teljesen független az évszakok változásától.

Magyarországban sajnos nincsenek barlanglakó gerinces állatok. A közelben talán leghíresebb a szlovéniai Karszt vak gőtéje, de sokféle található Európában vak halak is. Nagyobb számban fordulnak elő a gerinctelen állatok, ezekből hazánkban is sokféle él: csigák, férgek és főként ízeltlábúak. A rákok közül megemlíthető az Aggteleki-karszt néhány barlangjában élő bennszülött vízi „pokoli vakrák” (*Niphargus aggtelekiensis*) és az ugyanitt élő, szintén bennszülött szárazföldi „szemercsés vakász” (*Mesoniscus graniger*). Ezek persze kimérető jószágok (az előbbi 2,5 cm, az utóbbi 5-7 mm mindössze), de Amerikában sokféle nagyméretű, fehér, vak rák él.

Megemlíthető, hogy a barlanglakó állatok esetleg más, de a barlanggal azonos körülményeket nyújtó élőhelyen is megtalálhatók, pl. a talajvízben.

1.2. Barlangkedvelő állatok

Ezek az állatok rendszeresen felkeresik a barlangokat táplálékszerzés, vagy pihenés (napi alvás vagy téli álom) céljából. A gerincesek közül a legismertebb ide tartozó állatcsoport a denevérek (róluk később részletesen szó lesz), de gyakoriak a pelék is és - főleg télen - a nyestek is, akik főleg denevérekre vadásznak a barlangokban. Érdekes barlangkedvelő halunk a fürge csele, ami a Tapolcai-Tavasbarlangban és a barlang melletti Malom-tóban egyaránt látható, de a város kútjaiban is előfordul. Tágabb értelemben ide számíthatjuk a bejárati régióban szállást kereső állatokat, rókát, borzot, medvét, stb. is. Természetesen itt is jóval nagyobb a gerinctelen fajok száma. Gyakran találkozunk teletöl szúnyogokkal és legyekkel és az ezekre vadászó pókokkal is.

1.3. Barlangidegen állatok

Ezek az állatok a barlangban életképtelenek, véletlenül kerülnek be (beesnek vagy a barlangi patak viszi be őket) és mivel önerőből kijutni nem tudnak, ott pusztulnak. Leggyakrabban a víznyelő-barlangokban, zsombolyokban találkozunk bepottyant békákkal, egerekkel, egyéb kisebb állatokkal, bogarakkal, stb. (a nagyobb testű állatok általában nem élnek túl a zuhanást).

II. NÖVÉNYEK

Itt most csak a szoros értelemben vett növényekkel foglalkozunk, tehát a zöld növényekkel, amelyek a napfény segítségével szerves anyagokat tudnak készíteni, így nem szorulnak szerves anyag utánpótlásra (autotrófok). Nem ismerünk olyan növényeket, amelyek a barlangi körülményekhez oly mértékben alkalmazkodtak, mint a barlanglakó állatok, vagy akár a barlangkedvelők. Azok a növények, melyeket gyakran megtalálunk barlangokban, azok kivétel nélkül megtalálhatók más, hasonló körülményeket nyújtó élőhelyeken (árnyas sziklafalak alján, sziklarepedésekben, magas hegyekben az olvadó hó környékén, stb.) Vannak olyan növények, amik Magyarországon csak barlangokban található (néhány mohafaj), de ezek máshol megtalálhatók barlangokon kívül is (már több ilyen - valamikor barlanginak elkönyvelt - mohafajt fedeztek fel nálunk is barlangon kívül).

A barlangi állatoknál jól bevált felosztás a növények esetében nem használható, hiszen két csoport is hiányzik (egyedül a *barlangidegen* csoport lenne használható: nem ritkán találkozhatunk víznyelőkben vagy patakos barlangokban a felszínről besodort, a barlangban kicsírázó magokkal). Emiatt a barlangban megtalálható növényvilágot az élőhely szerint csoportosítjuk:

- bejárati flóra
- sötétflóra
- lámpaflóra

A bejárati flóra

Ehhez a flórához tartoznak azok a növények, melyek a barlang bejáratában élnek. Bejáratnak ebből a szempontból a barlang azon szakasza számít, ahová még elegendő fény jut be ahhoz, hogy zöld növények megélhessenek. Ez természetesen nem egyezik meg azzal a szakasszal, amit a klíma szempontjából nevezünk bejárati szakasznak, annál rendszerint rövidebb. Az hogy mennyi fény „elegendő”, természetesen attól is függ, hogy milyen növényről van szó. Egyes kékalgák számára például elegendő lehet annyi fény, ami mellett már olvasni sem lehet.

A barlangbejáratok különleges klímája egy sereg ritka növénynek is otthont ad. A kiegyenlített, a környező vidéknél hűvösebb, párásabb éghajlat kedvező a hidegkedvelő, északi elterjedésű vagy alhavasi fajoknak, amelyek talán a valamikori hidegebb korokból maradtak fenn, menedéket találva egy-egy alkalmas barlangban. Megesik az is (ritkábban), amikor egy melegebb korból származó növényfajjal találkozunk barlangban, amely a kiegyenlített, fagymentes klímának köszönheti fennmaradását.

A bejárat külső részében még általában elegendő a fény a virágos növények számára is, de az árnyasabb helyen már csak páfrányok, még beljebb pedig csak mohák és algák képesek megtelepedni.

Általában a nagy, tágas szádájú barlangjainkban találunk gazdag bejárati flórát. Különösen kedvezőek a tágnylású zsombolyok, hiszen ott a fény viszonylag mélyre lejut, így gyönyörű például a Baglyok szakadéka, az Udvarközi szakadékdolina, a Kis-kőháti-zsomboly vagy a Hétlyuk-zsomboly flórája.

A sötétflóra

Az 1950-es évek elején fedezték fel, hogy a barlang belsejében, a falakról lekapart és a talajról gyűjtött mintákból alga-táptalajon, fényen algákat lehet kitenyészteni. Ezek az algafajok alkotják a sötétflórát. Több hazai barlangban zajlottak ilyen kutatások, még új algafajt is leírtak a Baradlából (igaz, hogy később kiderült, hogy nem alga, hanem lublinikristály). Azt, hogy a kimutatott fajok valóban élnek-e a barlangban, vagy csak a barlangba véletlenül besodródott szaporítósejtek csíráztak ki a táptalajon, nem sikerült megnyugtatóan tisztázni. Mindenesetre ismert dolog, hogy több algafaj képes fény hiányában szerves anyagokat is felhasználni. Igen érdekes tény, hogy a Baradla-barlang jól ismert sötétflórája és a lámpaflóra alig hasonlít egymásra.

A lámpaflóra

A kivilágított barlangok lámpáinak fénykörében élő növényzetet alkotó alacsonyabbrendű növényfajok tartoznak ide, algák, mohák és páfrányok. Joggal tételezhetnénk fel a lámpa- és sötétflóra, illetve a lámpa- és bejárati flóra fajösszetételében hasonlóságokat. A sötétflóra esetében ez, mint láttuk, helytelennek bizonyult. A másik feltételezés, hogy a lámpaflóra főleg a bejárati flórából származik, alig bizonyítható. Algák esetében csak kevés faj közös: azok, amelyek igen jellemzőek a bejárati flórára, a lámpaflórákból teljesen hiányoznak. A lámpaflórák tipikus fajainak eredete a talaj és a (barlangon kívüli) sziklák felszíne. Zuzmót eddig még nem találtak magyarországi lámpaflórában, bár van egy nemzetség, amely szinte minden bejáratban megtalálható. Májmoshák esetében a helyzet hasonló. Bár a bejáratokban nem ritkák, még egy fajt sem találtak hazai lámpaflórában. A lombosmohák között vannak fajok, amelyek tipikusak mind a bejáratokban, mind a lámpák körül, a fajok többsége azonban más élőhelyekről származik. Még kifejezetten fénykedvelő fajok is előfordulnak. Ennek az lehet az oka, hogy a lámpák általában igen jól megvilágítják a környéküket, bár a megvilágítás időben nem egyenletes (ezt a "megpróbáltatást" azonban az alacsonyabbrendű növények jól bírják). A fajösszetétel elemzése és a korai betelepülés folyamatának tanulmányozása kimutatta, hogy a lámpaflóra fajai a bejárat tágabb környezetéből származnak. A legnagyobb valószínűsége a legközönségesebb, jól szaporodó fajok betelepülésének van.

A lámpaflóra megjelenése szükségszerű következménye a barlang kivilágításának, hiszen a növények számára ideális körülményekhez (magas páratartalom, víz, tápanyagok) csak a fény hiányzik. Ezek a zöld bevonatok nem tartoznak a barlanghoz, sőt annak eredeti szépségeit eltakarják, tehát a természetvédelem és az üzemeltetés szempontjából nézve egyaránt káros. A nagy tömegű szerves anyag ráadásul megzavarhatja a barlangi életközösség koplalásra berendezkedett fajainak életét.

A legcélszerűbb, legolcsóbb, a barlangnak és élővilágának legkevésbé ártó módszer az, ha a világítási rendszert úgy alakítják ki, hogy a barlangot megvilágító fény mennyisége a lehető legkisebb legyen. Ha a kis fényerejű járatvilágítást szolgáltató lámpák elég távol vannak a falaktól, akkor körülöttük sosem, vagy csak hosszú idő múlva alakul ki a lámpaflóra. A nagyobb fényerejű, a barlang szépségeit megvilágító lámpák fényereje egy határon túl nem csökkenthető, hiszen akkor már nem látszik a bemutatandó képződmény. Ilyenkor a megvilágítás idejét kell a lehető legrövidebbre venni, így a fény mennyiség itt is megfelelően kicsi lehet. Az előbb-utóbb megjelenő zöld foltokat minél hamarabb el kell távolítani, így azok nem tudnak szétterjedni. Elkerülhetetlen a fertőzött felületek fertőtlenítése vegyszerrel, de a fenti módszerrel csak ritkán kell ehhez folyamodni és csak kisebb foltokat kell kezelni, így a felhasznált vegyszer mennyisége kicsi lesz, ami a barlangi állatvilág túlélése szempontjából fontos.

A használt vegyszer akkor jó, ha nem árt túlságosan a barlangi állatvilágnak és ha hamar eltűnik a barlangból (pl. elpárolog vagy lebomlik), saját maga, vagy lebomlási termékei nem mérgezik tartósan a környezetet. Sajnos mindkét ajánlás esetében tudunk elrettentő ellenpéldákról. A Morva Karszt barlangjaiban például egy klórtartalmú vegszerrel küzdenek (sikerrel) a lámpaflóra ellen, ami nemcsak a barlangi állatokat pusztítja el, hanem az emberekre is veszélyes, ezért csak gázálcban tudják a kezelést elvégezni. Német barlangokban alkalmaztak régebben réztartalmú vegszereket, amelyeknek maradványai már soha nem távolíthatók el nyom nélkül.

III. GOMBÁK

Korhadó ácsolatokon, egyéb szerves hulladékokon sokféle gombát találunk a barlang belső részében is. A korhadéklakókon kívül sok kórokozó gomba is van, általában kis példányszámban, ugyanúgy kitenyészthetők, mint a sötétflóra algái. Ezeket általában a nagyobb testű gerincesek (denevérek, pelék, emberek) hurcolják be, de ott nagy tömegben elszaporodni nem tudnak.

IV. BAKTÉRIUMOK, EGYEBEK

Nagyjából az igaz rájuk, mint a gombákra. Ami érdekes, az az autotróf baktériumok megléte. Ezek a vas- ill. kénbaktériumok szerves anyagok (pl. kénhidrogén) lebontásával tudnak energiát termelni, ill. szerves anyagot készíteni.

A barlangi életközösség

A barlangi életközösséget általában a felszín látja el tápanyagutánpótlással, attól függ, hiszen önálló termelői - a fent említett baktériumokon kívül - nincsenek. Ami kevés szerves anyagot ezek termelnek, általában elenyésző a kívülről jövő tápanyaggal szemben. Ez a tápanyagutánpótlás azonban egyáltalán nem bőséges, gyakran szakaszos (pl. a barlangi árvizek miatt). Emiatt a barlangi életközösség szinte folyamatosan éhezik, az állatok gyakran nagy területet járnak be táplálék után. Ez a táplálékhiány okozza az alacsony egyedszámot is.

A tudomány eddig egy esetet ismer, amikor egy barlang teljes anyag- és energiaforgalma a barlangon belül marad. 1986-ban fedezték fel a romániai dobrudzsai karszton a Movile-barlangot, ami teljesen egyedülálló abban, hogy élővilága bizonyítottan több millió éve a felszíntől elzártan fejlődött. A barlang mindössze 18 méter mélyen fekszik, de a befoglaló mészkőrétegekre települt lösz-, agyag és homokrétegek elzárják a szivárgó vizek útját. Jól bizonyítja ezt az állítást, hogy a csernobili baleset által a felszínre juttatott sugárzó cézium izotópokat a barlangban nem lehetett kimutatni. A Movile barlangot alulról feltörő meleg vizek táplálják, amik dúsak kénhidrogénben. Ez a kénhidrogén és a szintén megtalálható metán a barlang anyag- és energiaforrása, mégpedig meglehetősen bőséges forrás: a fent leírtakkal ellentétben, ebben a barlangban - hála a bőséges tápanyagforrásnak - sok faj él (28 szárazföldi és 18 vízi állatfaj egy mindössze 300 m hosszú barlangban), meglehetősen nagy példányszámban.