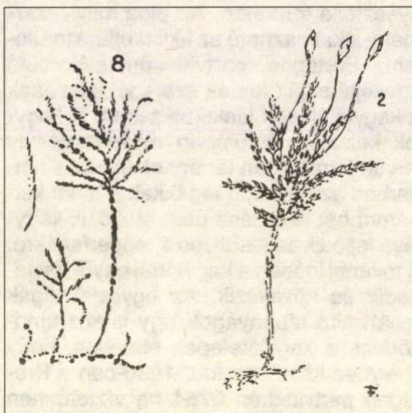


Hozzászólás és néhány kiegészítés Zsoffay Klára Növények a föld alatt című cikkéhez

Nagy örömmel és érdeklődéssel olvastuk a lap 1989. decemberi számában Zsoffay Klára Növények a föld alatt című cikkét a barlangi növényekről, gombákról és baktériumokról (Term. Vil. 120: 573–575). Mivel a cikk témája szűkebb kutatási területünkhöz kapcsolódik, szeretnénk néhány kiegészítést és pontosítást tenni. Ezek elsősorban részletkérdések, de talán a legérdekesebbek (ami pl. a lámpaflóra betelepülését illeti).

Bejárati flóra: A cikk szerint hazánkban „...rendkívül kevés a tágas, sok fényt kapó, de ugyanakkor kellőképpen nedves bejárati barlang, ahol komolyabb növényegyüttes jöhetne létre.” Valóban nem dűskálunk az ilyen barlangokban, de azért jócskán van. Boros Ádám számos ilyen bejárat flóráját vizsgálta és ezekben több mint 20 fajt talált.

A cikkben többször szerepel a fácskamoha. Magyarországon két mohafajra illelhetne ez a magyar név, hiszen mindkettő kicsi fára hasonlít. Az egyiket a cikk 1. ábrájának 8. rajzán láthatjuk, és ez a faj valóban a barlangbejáratok gyakori mohája. A másik fajt a cikk 2. ábrája mutatja be. Ez az a faj, amelyet általában fácskamohának neveznek (ez olvasható az ábra feliratán is). Ez a faj viszont a savanyúbb talajokat kedveli, mészkővidékeinken nagyon ritka, barlangokban nem fordul elő. A két faj egyébként – ahogy a rajzokon is látható – nemigen téveszthető össze. A cikkben olvasható leírás, miszerint „zsombolyokban olykor tömeges függőnyt alkot a fácskamoha”, egyértelműen az első fajra vonatkozik.



A decemberi számban közölt ábra.

A barlangi bejáratok algavilágáról az utóbbi időig rendkívül keveset tudtunk. Összesen két magyarországi barlang bejáratának mikroflóráját tanulmányozták (Kol Erzsébet a Sátor-hegységi „Jeges barlangét” és Komáromy Zsuzsa a Szoplaki-ördöglyukét). Nemcsak a tágas, hanem a szűkebb kijáratokban is jellemző bejárati algaflóra alakul ki, amelynek néhány jellemző képviselőjét az ábra mutatja be. Itt elsősorban kocsonyás burkú kéalgák, kovaalgák és fonalas zöldalgák élnek (l. az ábra).

Sötét flóra: Talán van – lennie kell – egy számunkra egyelőre ismeretlen tényezőnek, ami lehetővé teszi bizonyos növények létét a barlangok teljesen sötét részein is. Román kutatók újabban a radioaktív sugárzásban keresik azt az energia-

forrást, ami biztosítja az élethez elengedhetetlen energiát.

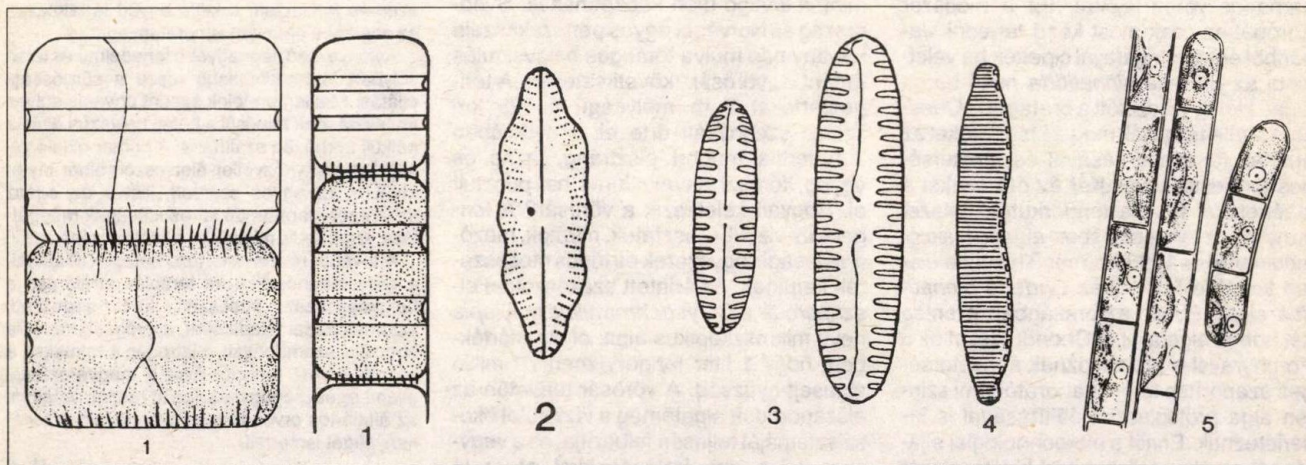
Algatenyésztési kísérletek szerint a barlangi kéalgáknak van valami titkuk, ami miatt lehetetlen a kultúrába vonásuk. Még I. Friedmann, a kéalgatenyésztés neves szakértője se tudott barlangi kéalgákat tartósan kultúrában fenntartani, pedig ő sikeresen izolált kéalgákat a sivatagokból és a sarkokról, sőt az élettelennek tűnő kővek belsejéből is szépen fejlődő tömegtenyészeteket hozott létre. Hiába alkalmaznak a kutatók speciális táptalajokat, hiába keresik a megfelelő fényerőséget és hőmérsékletet, az izolálás, tenyésztés egyelőre megoldatlan.

A mi megfigyeléseink szerint is a barlangok és zsombolyok szájában, valamint a lámpaflórában hatalmas tömegben élő kéalgák laboratóriumi körülmények között életképtelenek. Sokszor a több tenyérnyi nagyságú, vastag bevonatot alkotó fonalas vagy kokkoid (gömbölyű) kéalgák is rövid időn belül elpusztulnak. Az biztosnak tűnik, hogy nem a mikroelemek hiánya okozza a pusztulást, hiszen mi is mindig gyűjtünk az eredeti aljzatból az algákkal együtt.

Mindenesetre napjainkban, amikor már minden természeti rejtélyt megoldottnak gondolunk, elég misztikusnak tűnik ez a probléma.

A cikkben olvashatjuk, hogy „életképességük meghatározója a fény, de létüket a víz is jelentősen befolyásolja.” Emellett az aljzatnak is döntő szerepe van a rajta megtelepülő és fejlődő vegetáció szempontjából. Amíg az agyagos, durva

A bejárati algaflóra néhány tipikus képviselője: 1. *Melosira roeseana* 2. *Navicula nivalis*, 3. *Pinnularia borealis*, 4. *Hantzschia amphioxys*, 5. *Chlorhormidium flaccidum*.



felszíneken gyorsan megjelennek a kovaalgák és a mohaelőtelepek (a szaporítóképletből kihajtó fonalas képződmények), addig a sima, tiszta cseppkőfelszíneken más fajok jelentkeznek (főleg Chlorococcalesek, azaz kókkoid zöldalgák), és ezek is jóval később jelennek meg, illetve válnak szabad szemmel észlelhetővé, mint az agyagos felszínen.

„A barlangi növénytársulásokban is a pionírok a prokarióta és az eukarióta algák.” Számos megfigyelés alapján viszont kijelenthetjük, hogy a mohaelőtelepek az első megtelepülők között vannak, nagyon sok helyen megelőzve az algákat. Egyetlen szaporítóképletből is hatalmas fonalszövedéket képesek nagyon rövid idő alatt létrehozni. Szinte a mohaelőtelep a legjellemzőbb lámpaflóra-alkotó elem. Ezt azért is tartjuk fontosnak hangsúlyozni, mivel nagyon sokan a mohák megjelenését a lámpaflóra fejlődésében egy következő, súlyosabb fázisnak tekintik. Valójában szó sincs itt minőségi változásról, csupán szemmel is jól láthatóvá válnak a már régebb óta ott élő mohánövénykéik. A mohaelőtelep fonalszövedéke jelentős szerepet játszik a bejárati flórában is.

Lámpaflóra: „Sajnos ma már a mohák után néhány páfrányfaj is megjelenik az intenzív elektromos megvilágítás hatására.”

A páfrányok megjelenésére is körülbelül ugyanaz mondható el, mint a moháké. A spórák bekerülése véletlenszerű, akár a legelső között is lehetnek a páfrányelőtelepek. Például a laikus barlanglátogató számára még csaknem érintetlennek tűnő szemlő-hegyi barlangban is találtak már páfrányelőtelepeket. Mindezenre a páfrányok kifejlődéséhez már némi talaj is szükséges. Ezek után

nem meglepő, hogy a magyarországi lámpaflórával foglalkozó első munkák már páfrányokról is beszámolnak (1968, 1974).

Ezzel kapcsolatos probléma a lámpaflóra betelepülése, a fajok eredete is. A cikkben utalást találunk erre nézve... „Az ilyen sötétflóra-vizsgálatoknak gyakorlati jelentősége annyiban lehet, hogy támpontot kapunk: milyen növényzet várható az adott villanyvilágítás bevezetése után.”

Régebben tényleg úgy gondolták, hogy a sötétflóra fajainak a megjelenése várható a lámpaflórában. Ma már azonban – bár általánosan elfogadott elmélet nincs a folyamatra nézve – úgy tűnik, hogy a sötétflórának nincs ebben meghatározó szerepe (hogy egy triviális ellenpéldát mutassunk: mohák és harasztok nem élnek a barlangok sötétjében, mégis a lámpaflóra meghatározó elemei).

Nyitva marad azonban a kérdés, ha nem a sötétflórából, akkor honnan származnak a barlangi képződményeket eltakaró, olykor hatalmas élő szövedéket alkotó növénytömeget létrehozó szaporítóképletek?

Az egyik elképzelés szerint a látogatók, a barlangi kezelőszemélyzet, a barlangi állatok vinnék, hurcolnák szét a propagulumokat a barlangban. Ebben az esetben a flórának a barlang bejárati, ill. a barlang körüli talajlakó és epifita növényekkel kelene jó egyezést mutatniuk.

Egy másik elképzelés szerint a levegőből kiülepedő spórák és más szaporítóképletek biztosítanák a barlang kivilágított részén a benépesülést. Ebben az esetben a fajok elterjedése és florisztikai összetétele véletlenszerű, esetleges lenne.

Néhány elővizsgálat alapján úgy tűnik,

hogy mint annyi más esetben, az igazság itt is a kettő között van, mindkét tényező felelős a betelepülésért, bár az még nyitott kérdés, hogy milyen arányban.

A Pálvölgyi barlangról szólva a szerző Suba Éva elméletét ismerteti: „A kéalgák közül 8 faj a melegebb vizeket kedveli, ezek valószínűleg reliktumok abból az időből, amikor a barlangban még meleg források voltak.” Az elmélet helyességét több tény is kétségesse teszi. Először is a barlangban a meleg források több millió évvel ezelőtt működtek. Másodszor is a barlang 20–30 m mélyen a felszín alatt van, és egészen a legújabb időkig nem volt bejárata. Elég hihetetlennek tűnik, hogy mélyen a felszín alá temetve több millió éven keresztül fennmaradhat olyan zöld növényi élet a barlangban, ami teljesen megegyezik a jelenleg a felszínen élő melegvízkezelő kéalgákkal.

Végül még két értelemzavaró hibára szeretnénk felhívni a figyelmet. A Baradla-barlangban az említett kísérlet során az egyéves sötétet nem egy páfrány, hanem egy mohafaj vészelt át. Nehezen hihető, hogy egy magasabb rendű növény is képes lenne erre. Az 574. oldal alján a barlangbejárathoz alkalmazkodott mohákról szólva „Közülük azonban csak egyet sikerült kitenyészteni, amely csak barlangban tenyészik.” Tenyésztésről itt nincs szó, mindössze arról, hogy hazánkban csak egy olyan mohafaj él, amelyet eddig csak barlangban találtak meg (az említett két barlangban).

Talán sikerült megmutatnunk néhány olyan, ma még megoldatlan problémát, ami felkeltheti mások érdeklődését is a barlangok misztikusnak vélt világa iránt.

**BUCZKÓ KRISZTINA-
RAJCSY MIKLÓS**

Geographia jesuitica

A 17–18. század a természettudományos alapozottságú gondolkodás autonómiája képződésének s egyben az ó- és középkori világkép fokozatos visszaszorításának időszaka.

Ez az ellentétes mozgást rejtő tendencia jellemzi az 1635-ben megindult *nagyszombati egyetem* tevékenységét és hatását is. Jóllehet az alapítást követő évtizedekben a természettudományos gondolkodás még kezdetleges állapotban volt, így érthető, ha a geográfia, mint önálló tudomány, a magyar királyság területén sem gyökeresedett meg. A Földről való felfogásban az a jezsuita Athanasius Kircher volt a legfőbb tekintély, aki 1665-ben a föld alatti világ elméletét: a „mundus subterraneus”-t vezette be. Szemléletét

az ókori eredetre visszamenő nézetek határozták meg (a szélességi és hosszúsági körök mentén futó szabályszerű lánchegységekről, a föld alatti vízhálózatról, a hegységek és folyóvizek által szabályosan beosztott földfelszínről).

A descartes-i szellem még nem érintette meg a nagyszombati jezsuita kollégium professzori karát, mert az uralkodó világkép a Pázmány által erősített arisztotelészi kozmológián nyugodott.

A jezsuita Szentiványi Márton, a nagyszombati egyetem polihisztor képzett-ségű tanára 1689-ben adta ki *Curiosora et Selectica Variarum Scienciarum Miscellanea* című enciklopédiáját. Ebben összefoglalta kora asztrológiai, asztronómiai, kozmográfiai, klimatológiai, oceanográ-

fiai, szilárdkéregtani ismereteit. Ez az első jele annak, hogy a természettudományos világkép-alakítás protestáns kezekből a jezsuitákéba kerül, mely aztán egy teljes évszázadon keresztül ott is marad. Szentiványi világnézete még minden kételytől mentesen geocentrikus. Művét az *utolsó magyar kozmográfiának* tekinthetjük. Kora felfogását követi, amikor az üstökösöket szoros kapcsolatba hozza a földi történelmi eseményekkel. Figyelemre méltó, hogy már felismeri a szilárd kéreg, a víz és a légkör anyagának sűrűségük szerint való elhelyezkedését, a vulkánok tengerparti közelségét, de nincs fogalma a kőzetek különböző eredetéről.

Szentiványi éppen a természettudományos gondolkodás és az ókori-középkori