

TARTALOM

XLV. ÉVF. 1990. VI. 15.

24. szám

- 739 OHM TÖRVÉNYÉN TÚL
- 742 AZ OLVASÓKÓTÓL
A KONTAKTLENCSEIG
Pap János
- 744 MÉG
VESZEDELMESEBB
AIDS-VÍRUS?
- 745 GYERMEKKÖZÉP-
PONTÚ ISKOLÁT!
Angelusz Erzsébet
- 748 NÖVÉNYEK
A FÖLD ALATT
Buczko Krisztina
Rajczy Miklós
- 751 BESZÉLŐ KÉPEK –
LOVASÁBRÁZOLÁS
A PÁSZTOR-
MŰVÉSZETBEN
Bolykiné Fogarasi Klára
- 754 DÉL-AFRIKA
Dr. Balázs Dénes
- 757 MI A
DERMATOGLÍFIA?
Dr. Gyenis Gyula
- 760 KUTATÓ-
MŰHELYEINKBŐL
- 761 NÉGYSZEMKÖZT
AZ ORVOSSAL –
FERTŐZÉS OKOZTA
KORASZÜLÉS
Dr. Saly Sándor
- 762 FIGYELMÉBE
AJÁNLJUK
- 763 A TUDOMÁNY VILÁGA
- 766 A TERMÉSZET ARCAI
– JÚNIUS –
REMEGŐ, ÁGASODÓ
CSILLAGOK
Horváth Gábor
- 767 NEVEK AZ UTCÁN –
VÁROSHÁZ UTCA
Buza Péter
- A HÁTLAGON:
A SZÜRKE LÉGYKAPÓ
Dénes János

CÍMKÉPÜNK

id. Hans Holbein:
Mária halála (részlet)

A következő számunk tartalmából:

Mihez mérjük a történelmi időt?
● A „Gyógyíts jobban” mozgalom ● Demokrácia, piacgazdaság és munkajog ● Kié lesz az atomfegyver? ● Volt barlangok, volt növényei ● A fűz ● Aratási szokások ● A felszín alatti öntözés ● Új szarvas Kínában ● Agyfél-szerepcsere ● Az onager

Kedves ÉT!

Bízást mondhatom, hogy egyike vagyok a lap legrégibb olvasóinak. Még fiatal, kezdő mérnök voltam, amikor valaki felhívta rá a figyelmemet, s attól kezdve nem volt olyan szám, amelyet végig ne olvastam volna. Hatvanéves múltam, de szerda reggelként felkelés után mindig az előszobaajtóhoz vezet az első utam, hogy megnézzem, megérkezett-e már az Élet és Tudomány, s hogy sietve átlapozzam, milyen új, érdekes cikkek találhatók benne.

Őszintén mondhatom, nagyon sokat köszönhetek a lapnak. Az Élet és Tudomány rendszeres olvasása tette lehetővé, hogy gyorsan változó világunkban – időnkénti nagy elfoglaltságom ellenére – valahogy a közvetlen szakterületemen kívül is tájékozódjam a tudomány haladásáról s az élet legkülönbözőbb területein jelentkező problémákról.

Különösen méltányoltam – és méltányolom ma is – a lapnak azt a törekvését, hogy minden kérdésről objektív tájékoztatást adjon; ez – sajnos – sem a múltban, sem ma nem éppen erőssége egyes sajtótermékeknek. Ezért fogadtam tehát külön is örömmel a lap 16. számának az

ÖSSZEBÉKÍTHETŐ-E AZ ENERGETIKUS A KÖRNYEZETVÉDŐVEL?

című cikkét, amely energiagondjaink és a környezetvédelem kapcsolatával foglalkozik.

A téma különben is nagyon közel áll a szakterületemhez, lévén *vízimérnök*, s így egyik tagja annak a szakmai közösségnek, amely a bős-nagymarosi vízlépcsőrendszer kapcsán most már következetesen áll a környezetvédelem elhivatott harcosainak a pergőtüzében; sajnos a legtöbbször anélkül, hogy a kioktatások, kárhóztató elítélések mögött megfelelő szakmai tudás, s a szakmai válaszok rendelkezésére publikálási lehetőség állna.

Tévedésről ne essék szó! Magam is tisztában vagyok azzal, hogy környezetünk romlása a Föld élővilágának, s így az emberiségnek ma már alapvető problémája. Erről az Élet és Tudomány is számtalanszor írt. Pontosan tudom, hogy itt – talán nem is olyan hosszú távon – élet-halál kérdéséről van szó. Mindez azonban nem indokolja azt, hogy a környezeti problémák megoldását keresve, s ennek fontosságát hangsúlyozva, tevékenységünket és döntéseinket kizárólag a laikusokra is hatni tudó érzelmi megnyilatkozásokra (Folytatás a 741. oldalon)

KISLEXIKON

Cikkeinkben csillag jelzi azokat a kifejezéseket és neveket, amelyek a kislexikonban szerepelnek.

APARTHEID: a Dél-afrikai Köztársaságban négerek elnyomására és kizsákmányolására alkalmazott faji elkülönítési politika. (Dél-Afrika)

AXENIKUS: cikkünkben annyi, mint idegen, a barlangi élettérhez nem tartozó. (Növények a föld alatt)

ORNAMENTIKA: díszítmeny, valamely műtárgy vagy stílus díszítéseinek jellege, díszítőelemeinek összessége. (Lovasábrázolás a pásztorművészetben)

PROPAGULUM: növényi terjesztőszerv, amelylyel a különféle növényfajok elterjedhetnek. Eredetük szerint a ~-ok lehetnek ivartalanok, mint például a rügyek, a sarjhagymák, a hajtások, az indák, a gyöktörzsek, illetőleg ivarosak, például magok, termések. (Növények a föld alatt)

REKVIZITUM: Kellék, felszerelés. (Gyermekeközéppontú iskolát!)

RELIKUMFAJ: maradványfaj, a megváltozott klímaviszonyok folytán csak nagyon kis területen élő, kihalóban levő növény-, illetve állatfaj. (Dél-Afrika)

VEGYÉRTÉKSÁV: az a legmagasabb energiasáv, amelyet még az atomhoz kötött elektronok betölthetnek, és az abszolút 0 hőfok közelében teljesen be is töltönek. (Ohm törvényén túl)

VEZETÉSI SÁV: szilárd testben az az energiasáv, amelyben az ott lévő elektronok elektromos tér hatására szabadon elmozdulhatnak. (Ohm törvényén túl)

NÖVÉNYEK A FÖLD ALATT

Földünkön az élet megjelenése óta folyik a harc az újabb és újabb élőhelyek meghódításaért. Növényeket találunk a hévforrások forró vizében, az Antarktisz jégvilágában, a hegyek csúcsán és az óceánok mélyén. A növények fejlődéséhez – mint tudjuk – három alapfeltétel szükséges: tápanyag (ásványi sók), víz és fény. Ha csak egyikük is hiányzik valahonnan, az lehetetlenné teszi, hogy a növények ott megéljenek. A sivatagokban és a fagypont alatt a korlátozó tényező a folyékony víz hiánya. De elég egy kis olvadás az örök hó felszínén, némi hajnali pára a homok fölött, és a növények máris felütik a fejüket – ha mégoly rövid időre is. Vajon élhetnek-e ott zöld növények, ahol a fény hiánya korlátozza életlehetőségeiket? Élhetnek-e növények a föld alatt?

Algák a vaksötétben

Meglepően sok botanikus, elsősorban algológus vizsgálta a barlangok növényvilágát. Növényeket kerestek ott, ahol a fénynek nyoma sincs, ahová egyetlen foton sem jut le. És bármilyen meglepő, a legsötétebb üregekben is találtak növényi életre utaló jeleket. Persze arra nem számíthatunk, hogy a sötét barlangban járva egyszercsak hatalmas, üde zöld erdőbe érünk. A növényvilágot ott a szabad szemmel nem is látható apró moszatok képviselik, s belőlük is nagyon kevés van. Annyira kevesen vannak, hogy közvetlen mikroszkópos vizsgálattal nem is igen tanulmányozhatjuk őket. A barlangász-algológus vaktában gyűjti be a mintáit, azaz több-kevesebb talajt, kőtörmeléket gyűjt steril edényeibe, és laboratóriumi körülmények között, fénynek kitéve tenyészteni kezdi a látszólag steril anyagot. Ha a mintavétel helyén volt növényi élet, a tenyészetek felszínén előbb-

utóbb zöldecske vagy barnás foltok, az algák telepei jelennek meg.

Ha az algológusnak szerencséje van, akkor a tenyészetben felismeri az algát, ha nem, újabb trükkökkel kell próbálkoznia. A tenyészetet addig kell életben tartania, amíg az algák el nem érik a meghatározáshoz szükséges fejlődési állapotok valamelyikét. Hogy ez sikerüljön, rá kell jönni arra, mire van szüksége az algának. Lehet kísérletezni például a megvilágítás hosszának, periódusának változtatásával, a hőmérséklet módosításával, de hogy bármelyik is sikeres lesz-e, azt előre nem tudni. Ilyen aprólékos és időt rabló vizsgálatokkal sikerült a Baradla-barlangból *hatvankilenc*, az Abaligeti-barlangból *kilencvenhárom*, a Béke-barlangból pedig *kilencven* különféle algát kitenyészteni.

Kol Erzsébet tudományos alapossággal igazolta, hogy az algák nemcsak hogy képesek túlélni a barlangi körülményeket, hanem növekedhetnek is ott. A kérdés eldöntésére axenikus* algák tenyészeit vitte be a Baradla-barlangba, olyan tenyészeteket, amelyek csupán egyetlen fajt tartalmaztak. Otthagyták őket, s kétszáz-négyszáz nap elteltével megvizsgálta, mekkora volt a pusztulási arányuk, illetőleg megállt-e a fejlődésük vagy sem. Előre még azt sem tudta, életben maradnak-e vagy növekedésnek indulnak. Nos, az eredmények azt igazolták, hogy az algák még teljes sötétségben is képesek megélni. Az általa vizsgált törzseknek mintegy 15 százaléka egyértelműen növekedett. A különféle algák között e téren mutatkozó különbség egyben azt is jelzi, hogy fajra jellemző tulajdonság, hogy egy-egy alga képes-e a barlangi életre vagy sem.

Az ismeretlen sugár

Az algáknak erre a furcsa, a biológia törvényeinek látszólag ellentmondó képességére persze valami

magyarázatot kell találni. Mégis lehetséges lenne a növényi élet fény nélkül? A hatvanas-hetvenes években, amikor a tudományos közvéleményt talán a legjobban izgatta ez a kérdés, számos elképzelés született a jelenség magyarázatára. Az elméletek egyik csoportja szerint a barlangokban kell lennie valamilyen *elektromágneses sugárzásnak*, amely a szerves anyagok szintéziséhez szükséges energiát adná. Ilyent egyelőre nem tudtak kimutatni. Más feltevések szerint a barlangban élő egyéb mikroorganizmusok köztes anyagcseretermékei tennék lehetővé az algák életét. Ennek elmentmond az, hogy több kísérlet, egyebek között az említett Kol-féle vizsgálat is igazolta, hogy az algák növekedéséhez nem szükséges más élőlények jelenléte. A kutatások ezért jelenleg arra irányulnak, hogy megtalálják az algák számára hasznosítható sugárzásokat. Vannak olyan feltevések is, amelyek szerint a barlangok algái *kemoszintézis* útján tartanak fenn magukat, de erre nincsenek bizonyítékaink.

A teljes sötétségben élő növényeket a szakemberek *sötétflóra* néven tartják számon. Ennek tanulmányozása igazán izgalmas téma, de az igazat megvallva, a sötétflóra algái nem a növényvilág legdekoratívabb képviselői. Általában egyszerű, mondhatni unalmas zöld gömböcskék, s tanulmányozásuk, tenyésztésük nem fejleszti a kutatók széépérzékét. Akármilyen legyen is az életüket lehetővé tevő, egyelőre rejtélyes energiaforrás, az kétségtelen, hogy a sötétflóra algáinak biomasszája nem számottevő mondjuk egy erdőéhez képest. Az utóbbi időkben a kutatók érdeklődése mintha el is fordult volna tőlük. Már csak azért is, mert az elmúlt évtizedekben hazánk egyre több barlangjában építettek *villanyvilágítást*, s ez új problémákat vetett föl. A lámpák fénykörében megtelepedtek a növények, kialakult a barlangi *lámpaflóra*.

Kizöldül a barlang

A villanyvilágítás bevezetése alapján változtatta meg a barlangi élet feltételeit. Immár nincs szükség nehezen hasznosítható ismeretlen energiaforrásra, hiszen a sziklaképződményeket hatalmas reflektorok világítják meg, s elegendő fényt szórnak szét a barlangban. Előbb apró *barnás foltocskák*, pici *zöld pontok* tűntek föl a világítótestek közelében, egyre nőttek, s lassan apró *mohanövényké*k is felismerhetővé váltak bennük. Végül az eredetileg csupasz felszínt összefüggő, vastag *mohagyep* vonta be, amelyben itt-ott *páfrányok* is megtelepedtek. Néhol olyan nagy tömegben lelik el a barlangi képződményeket, hogy azok szinte teljesen láthatatlanná válnak tőlük. Például a lillafüredi Anna-barlang finom mésztufa képződményeit szinte egyenletesen vonta be egy *mészkedvelő moha*, az *Eucladium verticillatum* gyepe. Az István-barlang hatalmas cseppkőképződményét, az úgynevezett Óriás-vízesés 30-40 négyzetméteres felületét egy másik moha, a *Fissidens minutulus* ezüstösen csillogó levélkéi lepték el.

E két példából is látható, hogy a lámpaflóra jellegében igen különbözik mind a sötétflórától, mind a barlangok bejárati szakaszaiban élő növényvilágtól. Különböznek például abban is, hogy a lámpaflórában a növényfajok száma csekély (a Baradla-barlang lámpái körül mindössze tizenöt, míg a sötétflórában hatvankilenc algafaj él). Gyakorlati szempontból talán kevésbé fontos, de a tudomány számára nagyon is izgalmas kérdés, vajon milyen fajok, milyen arányban fogják benépesíteni a megvilágított felszíneket.

Honfoglalók a külvilágból

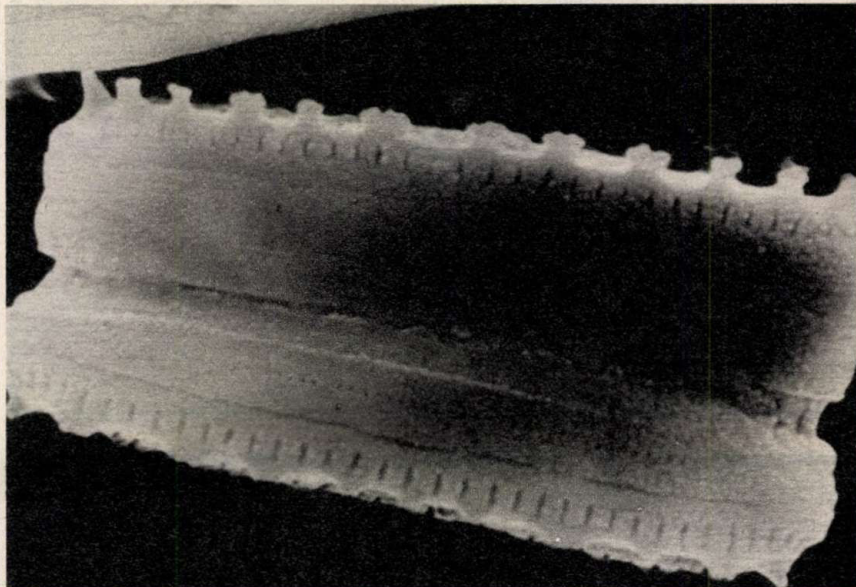
A lámpaflóra-vizsgálatok kezdeti szakaszában úgy gondolták, hogy a kiépített szakaszokon főképp a sötétflóra növényei fognak nagy tömegben elszaporodni. Elég kézenfekvő volt ez az elképzelés, hiszen ezek a növények már eleve ott vannak a barlangban, míg a kívül-

ről jövőeknek még el kell jutniuk a barlang belsejébe, hogy ott növe-

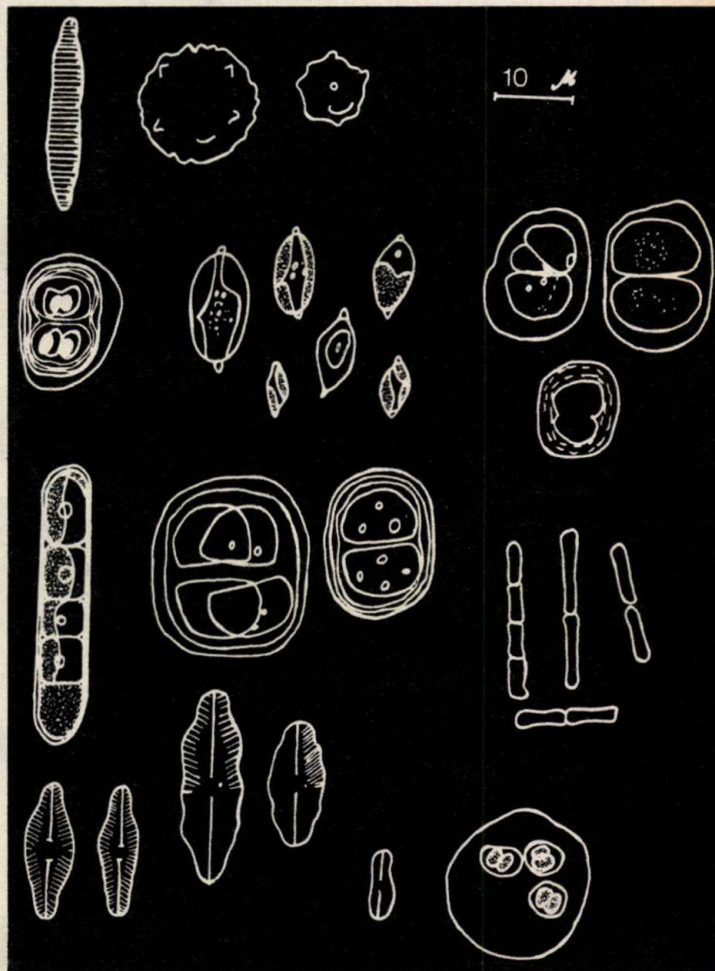
kedésnek indulhassanak. A tapasztalat azonban azt mutatta, hogy a lámpák fénykörét más fajok népesítik be.

A szárazföldön a propagulumokat* általában a *légáramlások*, illetve az *állatok* (rovarok, kisemlősök, madarak) szállítják. A barlangok belsejét átjáró légáramlások azonban ehhez már nem elég erősek, így kicsi az esélye annak, hogy a

A tudomány számára valószínűleg ismeretlen ez a kovaalgafaj, amely a Szemlőhegyi-barlang lámpaflórájában él



A barlangok sötétjében a vékony fonalas kéalgák együtt élnek a kerekded zöldalgákkal és a kova-moszatokkal. A barlangflóra néhány jellegzetes képviselőjét mutatjuk be méretarányos rajzon



propagulumokat bevigyék a barlangba. Az állatok által behurcolt szaporítóképleteknek nagyobb szerepe lehet a lámpaflóra kialakításában. A barlang kiépítésével járó munkálatok során pedig maga az ember és az általa bevitt felszerelés

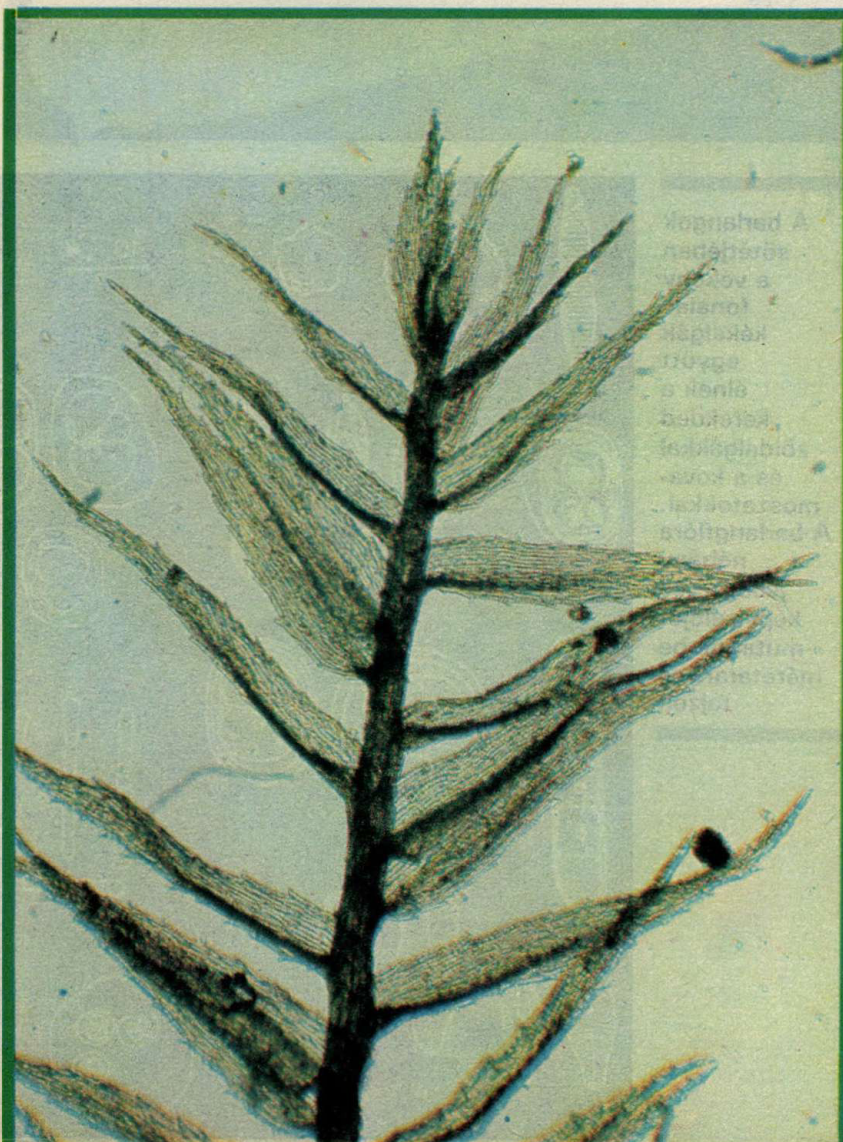
A lámpaflóra gyakori tagja a fonalas mohaelőtelep. A vörösesbarna gömbök szaporítóképletek



lesz a növények fő terjesztője. Ha csak egyetlen helyen indul is növekedésnek egy faj, a barlangi állatok már könnyedén áthurcolhatják az egyik lámpa fényköréből a másikéba. Valószínű, hogy a látogatóknak és a kezelőszemélyzetnek is fontos szerepe van egy-egy faj elterjesztésében. A lámpaflóra megtelepülésekor a véletlenül is múlik, hogy hol, mi indul fejlődésnek, illetőleg szerepe van még az *abiotikus tényezőknek*: a fénynek, a megvilágítás időtartamának, a hőmérsékletnek, a helyi vízfolyásoknak, az aljzat minőségének stb. A fejlődés korai szakaszában szemmel alig, vagy egyáltalán nem látszik a vegetáció. Később, amikor már az alakuló telepek is jól látszanak, valószínűleg megnő a biotikus kölcsönhatások szerepe is: bizonyos fajok emiatt kiszorulnak, mások tömegesen elszaporodnak a lámpák fénykörében.

Legszebb barlangjainkat aligha zárhatjuk el a turisták elől, de a lá-

Az *Eurhynchium schleicheri* nevű moha hajtása a Baradla-barlang lámpaflórájából (A szerző felvételei)



togatásokat úgy kell irányítanunk, hogy barlangjainkat amennyire csak lehet, megőrizzük olyanoknak, amilyenek eredeti állapotukban voltak. Mivel a villanyvilágítás bevezetésével törvényszerűen megjelennek a barlang világától idegen, ott nemkívánatos növények, védekeznünk kell kóros elburjánzásuk ellen. A barlangok „üzemeltetői” és a kutatók együtt keresik a védekezés és a megelőzés legjobb módszereit, hogy visszaszorítsák az előretörő növényeket.

Van a növényeknek egy másik csoportja, amely szintén a barlangokat ostromolja, de jelenlétük természetes folyamatok eredménye. Azok a növények tartoznak ide, amelyek a fényszűkével dacolva a *barlangok bejárati szakaszaiban* élnek. Ebből a rövid áttekintésből ők hely híján kimaradtak, velük – három beremendi kis barlang bejárati flórájának példáját bemutató – egyik következő számunkban ismerkedhetnek meg.

Buczkó Krisztina – Rajczy Miklós