

ZUZMÓK ÉS MOHÁK

Növénytani sorozat: 4.

Készült: 1952. évben1. I. Zuzmók

A zuzmók úgy keletkeznek, hogy a zuzmógomba spórája olyan helyre hullik, ahol egysejtű, vagy többsejtű fonalas, kék, vagy zöld moszatok vannak. A spórából kihajt a gomba sejtfonala /hifája/ és az a moszatsejtet körülöleli, sőt szívócsapjával be is hatol a moszatsejtbe. /szívócsap = haustorium/. Ezután a gomba látja el sóoldatokkal és vízzel a moszatot, amely klorofill testecskéivel asszimilálva a sóoldatokból és a levegő széndioxidjából kész szerves anyagot készít. A szerves anyag egy részét visszadja a gombának. Így kölcsönösen segítik egymást, mert a gomba adja a sóoldatot a talajtól elszakított moszatnak, a moszat pedig kész táplálékot ad, amelyet a gomba nem tudna elkészíteni. Az ilyen együttélés /szimbiozis/ mindkét félre hasznos.

A zuzmótelep többféleképpen szaporodhat. Így ritkán leszakadhatnak a telepről - egyes részek és önálló életet folytathatnak tovább. A leggyakrabban sorediumokkal, vagy isidiumokkal szaporodnak. A sorediumok a telep felületén hosszukás, vagy kerek, domboru, vagy homoru lisztes, vagy szemcsés foltokat alkotnak. Az isidiumok a telep felületén szemölcsszerű, hengeres, egyszerű vagy korallszerűen elágazó képződmények. Mindkettő a telepről leszakadva néhány moszatsejtet /gonidium/ és gombafonalat /hifa/ visz magával és osztódással új zuzmótelepet hoz létre. A fenti szaporodási módokon kívül a gomba termőtestében spórákat is termel, a moszat pedig osztódással szaporodik. A keletkezett gombaspórákból szétszóródás után csak akkor lesz új zuzmótelep, ha véletlenül a nekik megfelelő moszatok közelébe kerültek. Ellenkező esetben a spórából kihajtó hifa önálló életre képtelen és ezért elpusztul, a moszatok ellenben önállóan is képesek megélni. Eszerint a zuzmóalkotás a gombának életszükséglete, a moszatnak nem. A zuzmókban élő gombák, tömlősgombák, csak kivételesen bazidiumos gombák, ez utóbbiak önállóan is életképesek. Ezek csak a törpüsen élnek.

2. A zuzmótelep keletkezése és kifejlődése. A képen a zuzmótelep kialakulását látjuk spórától a termőtestig. Részletképek: 1. A zuzmóalkotó gomba spórái megfelelő hőmérséklet és nedvesség mellett kihajtanak. 2: Ha a fejlődő gombafonal /hifa/ nem talál a közelben moszatsejtet, elszorvad. 3: 4: Amelyik spóra moszatsejt közelébe hullott, annak a sejtfonala zuzmóvá tud fejlődni. A szívócsapok behatolnak a moszatsejtbe. 5: 6: A gombafonalak fel-



emelik a talajról a moszatsejteket /gonidiumokat/. 7: A zuzmótelep keresztmetszetében jól látjuk a behálózott moszatsejteket és az alzatba behatoló gombafonalakat. Ezek a fonalak savaikkal feloldják a kőzetet. A zuzmók ezzel a működésükkel a legsimább szikla felületén is megindítják a talajképződést. Ez a zuzmók egyik legfőbb jelentősége. 8: A zuzmótelepről leszakadó ivartalan sarjak a talajra jutva megtelepednek és új zuzmóteleppé fejlődnek. 9: A zuzmótelep felületén termőtest fejlődik /a képen tál alakú/. Ebben keletkeznek a gombaspórák. A telep felső és alsó rétege tömöttebb, belseje, ahol a moszatsejtek vannak, szivacsosabb szövetű. 10: A tányér zuzmó /az előbbi részletrajzok is ebből a zuzmóból valók/, fák kérgén közönséges.  
/Dr. Csapody Vera rajza/.

3. Dermatocarpon miniatum. Mész, dolomit és andezit sziklákon igen elterjedt zuzmófaj. Termőtestet hoz.

4. Tüdőzuzmó /Lobaria pulmonaria/. A tüdő felületére emlékeztető külseje van. Lombos fákon, mohos sziklákon, erdőkben közönséges. Gyógyteaként használták, főleg tüdőbaj ellen, mert régen azt hitték, hogy a természetben a szervi betegségeket a beteg szervre hasonlító növények gyógyítják.

5. Kutyzuzmó /Peltigera canina/. Gyepes helyeken és mezőkön, utak szélén, mohos sziklákon, erdőkben, bokros helyeken, de inkább árnyékos és nedves talajon igen elterjedt faj. Nálunk a népvészesség ellen használta.

6. Rénszarvas zuzmó /Cladonia rangiferina/. Nálunk is előfordul. Hazájában a sarkvidéken a rénszarvasok legfontosabb takarmánya, szükség esetén azonban az eszkimók is táplálkoznak vel e. Skandináviában alkoholt gyártanak belőle. Száraz erdőkben, tőzeglápokon, hegyoldalakon szélesen kiterjeszkedő gyepeket alkot, de csak elvétve hoz termőtestet.

7. Tölcsér zuzmó /Cladonia fimbriata/. Humuszos talajon, tőzeglápokon, napfényes erdőkben, mohos sziklákon, korhadt fatönkökön és száraz fákon, legtöbbször száraz helyen található. A barnás gömb vagy félgömbalakú termőtestek a tölcsér peremén rövid nyelecskéken ülnek.

8. Tölcsér zuzmó /Cladonia fimbriata/. A kép közepén jól láthatók a termőtest nyelecskéinek kezdeményei. Ez okozza a tölcsérek csipkészettségét. A kép balszélén lehullott tölgylevelek vannak.  
/Dr. Vajda Ernő felvétele, Mecsek, Misina/.

9. Izlandi zuzmó /Cetraria islandica/. Gyógyteának használják. Nyálkaoldó, légutakat tisztító, köhögéscsillapító hatása, emellett az étvágyat is fokozza. Erdőkben, különösen tülevelű erdőkben, homok-, tőzeg- és humuszos talajon, ritkán mohos fákon és idősebb fák törzsének alján nő. Meddő.

10. Tölgyfa zuzmó /Evernia prunastri/. Nagy mennyiségben gyűjtik illatszer-gyártására. Lombos fák és bokrok kérgén és fiatal ágain, ritkán holt fán élő zuzmó. Igen gyakori, de elvétve termő.

11. Sárga tányérzuzmó /Santhoria parietina/. Igen különböző al-  
zaton nő. Egyike a legelterjedtebb zuzmóknak. Lombos fák kérgén,  
köveken, sziklákon, faépitményeken, kőfalakon, zsindelyen, szalma  
és cseréptetőn, bőrön, vason, üvegen, kertben, mezőn, fasorok-  
ban igen közönséges.

12. Szakál zuzmó /Usnea longissima/. Tülevelű és lombos fák á-  
gain és kérgén, főleg magasabb hegyvidékeken fordul elő. Mindig  
meddő. Gyakran az 1-2 m hosszúságot is eléri.

13. Parmelia physodes a lucfenyő ágain. /Dr. Vajda Ernő felvétele,  
Bükkhegység, Feketesár/.

14. Betű Zuzmó. /Graphis scripta/. Sima kérgű, lombos fákon gyak-  
rabban, tülevelű fákon ritkábban található. Héber vagy török be-  
tükre emlékeztető termőteste van.

15. Lecanora subfusca. Lombos fák kérgén igen közönséges. A sötét,  
kerek foltok a termőtestek.

16. Manna zuzmó. /Lecanora esculenta/. A Krim félszigettől Kis-  
ázsian, Perzsián, Arábián keresztül az Északafrikai homoksivata-  
gokig és a sztyepeken mindenütt honos és emberi táplálékul is  
szolgál. Nagy tömegekben él a puszták és sivatagok homokján 15  
cm magasan is fedi a talajt. Száraz állapotban kemény, a szél  
a homokkal együtt többszáz kilométerre tovább sodorja, azután a  
szélcsendes helyeken a talajra hull. Ez a mannaeső. Nedvesen  
megpuhul, megduzzad. Ez szolgáltatja minden bizonytal a zsidók  
bibliájában szereplő mannaét.

17. Lakmusz zuzmó /Rocella fuciformis/. A Földközitenger és Át-  
lanti óceán sziklás partjain él. Ez szolgáltatja az orseille és  
lakmusz festékanyagait.

Részletrajzok: B: Termőtest hosszmeteszete. C: Másik faj ter-  
mőtest keresztmeteszete.

18. Különféle kéregalaku és leveles telepű zuzmók társulása.  
/Dr. Vajda Ernő felvétele. Mátraszentimre/.

19. II. Mohák. A mohák kistermetű, száraz, leveles, igazi gyö-  
kér nélküli növények. A gyökeret hosszúra nyult sejtekkel, il-  
letve sejtsorokkal ún. rizoidákkal pótolják. Nagy tömegekben  
élnek együtt. A moháknak fontos szerepük van a tőzegalkotásban  
és az erdei talaj nedvesség-tartalmának megőrzésében. A hegyekről  
nem engedik lefolyni a megolvadt hólevet, hanem magukba szívják.  
Általában az árnyékos, hűvös területeket szeretik, de egyes fa-  
jok a szárazságot is jól bírják. Ha az erdő fáit kiirtják, az  
erős fényben a legtöbb moha is elpusztul, ezért hóolvadáskor a  
hegyekről lezuduló víztömegeket nem állíthatja meg semmi. Így

idézi elő a mértéktelen erdőirtás a hegyek tövében elterülő síkságokon és völgyekben a katasztrofális méretű árvizeket. Fontos szerep jut a mohának a talaj előkészítésében is. A zuzmók által megkezdett kőzetbontó munkát folytatják és tetemükkel, valamint a mahaszőnyegben összegyűlt porral előkészítik a talajt a virágos növények megtelepedéséhez.

A mohák ugynevezett nemzedékváltással szaporodnak. Ez azt jelenti, hogy egy ivaros és egy ivartalan szakasz, vagy más szóval nemzedék szabályosan váltogatja egymást. Elnevezésüket arról kapták, hogy milyen uton hoznak utódokat.

A/ Ivaros nemzedék. A lehulló spórából, amely a mohák feles  $/=X/$  kromoszóma számu, ivartalanul keletkezett szaporító sejtje, előtelep csirázik ki. /Részleteket lásd a 25. képen/, Ezen alakult ki a rügyecskéből a száraz rész, amelynek szintén valamennyi sejtje  $/X/$  kromoszóma számu. Ez a közismert mohánövényke. A szár tetején vagy oldalágakon, ugyancsak  $/X/$  kromoszóma számu sejtekből fejlődik ki a megtermékenyítő csirasejteket tartalmazó csirasejttartó /antheridium/ és az egyetlen petesejtet magába rejtő petesejttartó /archegonium/. Ez az ugynevezett ivaros szakasz vagy nemzedék, amely számtartó osztódással megőrizte a  $/X/$  kromoszómaszámot a spórától a petesejtig és himesirasejtik. /A 25-ös rajzon  $/X/$  jelzi a fél kromoszóma számot/ a megfelelő növényrészeknél.

A petesejt és csirasejt a mohák nagy részénél ugyanazon a példányon /egylaki/ kisebb részénél külön-külön példányokon fejlődik ki /kétlaki/. Ha a petesejtek és csirasejtek megértek, bekövetkezik egy vízsepp /harmat, eső/ közvetítésével a megtermékenyítés. Ilyenkor az osteros him-csirasejtek /spermatozoidák/ kiusznak az antheridiumból és megkeresik az archegoniumban lévő petesejtet. Azért találják oda, mert a petesejt fehérjét /májmosha/ vagy nádcukor oldatot bocsájt a vízbe /lombos mohák/. A him csirasejtek kémiai érzékenysége felfogja, hogy hol töményebb az oldat és arrafelé törekednek. A legtöményebb oldatot keresve jutnak el a cukortermelő petesejtthez. Az első megtermékenyítő him csirasejt, amely elérte a petesejtet egybeolvad vele. Az  $/X/$  kromoszóma számu petesejtből  $/X/$  az ugyancsak  $/X/$  kromoszóma számu himesirasejttel történt egybeolvadás következtében most már  $/2x/$  teljes kromoszóma számu megtermékenyített petesejt /zigóta/ keletkezett. Ha pl. a petesejtben és a csirasejtben megtermékenyítés előtt külön-külön 5-5 kromoszóma volt, most a megtermékenyített petesejtben az egybeolvadás után 10 kromoszóma lesz. /A rajz ezt jelzi  $/2x/$ ...

B/ Ivartalan szakasz vagy nemzedék. A megtermékenyített petesejttel kezdődik az ivartalan utódokat hozó un. ivartalan nemzedék. A teljes kromoszóma számu megtermékenyített petesejt osztódni kezd és csirává, embrióvá, majd ebből spóratartóvá fejlődik, amelynek minden sejtje teljes kromoszóma számu  $/2x/$ . A spóratartóban sok spóra keletkezik, számcsökkentő osztódással és ezek

ujra /x/ kromoszóma számuak. A spórák tehát ivartalanul keletkezett, széllel terjedő, szaporító sejtek. Minthogy a spóra ivartalan szaporító sejt, így a spórát termelő nemzedék/a nyelv spóratartó/, jelenti az ivartalan nemzedéket.

A spórákat, illetve ivarsejteket /petesejt, him-csirasejt/ termelő két nemzedék szabályosan változtatja egymást, minden mo- hanövénypéldány életében. Ezt hívjuk nemzedékváltásnak.

A moháknál a nemzedékváltáson kívül egy másik, teljesen ivartalan /vegetatív/ szaporodási módot is találunk. Egyes részcsekkék, úgynevezett rügyek, leválnak, a növényről és önálló új növényekké fejlődnek. Ez azért fontos, mert nagyon sok moha legtöbbször csak így szaporodik.

A moháknak két osztálya van: májmohák és lombosmohák.

20. Ősi mohakövéletek. A képen egy telepes májmohát látunk a geológiai középkorból. /Palaeohepatica/. Alatta egy telepes májmoha kövéletet látunk az újkerből /Marchantites/. A jobbfelső kép egy leveles májmoha a geológiai újkerből /Frullania/. Jobb alsó képünk a legöregebb. Az őskorból /kőszénkor/ megmaradt lombos moha kövélete /Muscites polytrichaceus/.

#### A májmohák osztálya

Vagy telepesek, vagy szárra és lapos levelekre tagolódnak.

21. Csillagos májmoha /Marchantia polymerpha/. A: Termékenyítő /him/ példány. B: Petesejtes termőpéldány. A telep lapos, levél-szerű, a talajhoz rizoidákkal, gyökérpor szerű képletekkel kapcsolódik. A: A him példány nyeles ernyőszerű tartója alsó részén fejleszti a csirasejteket termelő antheridiumokat. B: A termő példányon az ernyőnek küllőszerűen szétágazó, csillagalakú nyeles képződmény felel meg. A küllők alsó felületén fejlődnek a petesejttartó archegoniumok. Később megtermékenyítés után ezekből fejlődnek a spóratartók.

A megtermékenyítés viz útján történik. Ez a májmoha kétlaki, vagyis külön példányon vannak az antheridiumok és másokon az archegoniumok. Az ivaros szaporodás csak akkor lehetséges, ha két-féle példány elég közel fejlődik ki egymáshoz. Gyakran vegetatív uton rügykesárcákban fejlődő rügytestecskékkal szaporodik. /A képen b. jelzi/.

22. Csillagos májmoha. Archegoniumos példánya eredeti fényképen. /Vajda László felvétele/.

23. Májmoha keresztmetszet. A kép a telep közepéről való. Jól látható rajta a gyökérszerű, egysejtű szórképletek rhizoidok és a többsejtű pikkelyek. Ezek rögzítenek és táplálék felvételre szolgálnak. Figyeljük meg a telep rétegződését. Legfelül van a felső epidermis. Ez klorofill nélküli egyetlen sejtsorból áll, amelyet a kép felső közepén légzőnyílás szakít meg. A légzőnyílás az alatta lévő klorofillos sejtekben gazdag légkamrába ve-

zet. Itt történik az asszimiláció. A képen látható légkamrát a klorofill nélküli válaszfalok határolják. A klorofillos réteg alatt van a több sejtréteg vasgatságu raktározó szövet. Legfelül találjuk az alsó epidermis szintelen sejtjeit. /Dr. Csapody Vera rajza/.

24. Száraz májmoha /Madotheca platyphylla/. A száraz, leveles májmohák felépítése eltér a telepes májmoháktól. Hasi oldalukon, a lomblevelek alatt allevelek és melléklevelek is vannak. Fakérgen, kövön, sziklán vagy földön él.

#### Lombosmohák osztálya

25. A képsorozaton láthatjuk a moha kifejlődését. A spórából előtelep, abból száraz növényke fejlődik, tetején archegoniumok és antheridiumok nőnek. A sejtekben látható egy-egy  $x$  jelzi a fél kromoszóma számot az ivaros nemzedéknél. A vízcseppen átúsznak a csirasejtek a kancsó alakú archegoniumban lévő egyetlen petesejt-hez. A megtermékenyítés utáni képeken figyeljük meg a  $2x$  jelet, ezzel jelezzük a sejtekben a teljes kromoszóma számot. Az archegoniumban fejlődő spóratartó-nyél megnyulik, eltépi az archegoniumot és felemeli a petesejtből fejlődő spóratartó tokot  $/2x/$ . Ebben újból  $/x/$  kromoszómás sejtek keletkeznek, ezek asporák. Az érett spóratokról lehullik az archegonium sapkaszerű maradványa, a spóratok felnyílnak és a spórák kiszóródnak. Figyeljünk meg a képen a két nemzedék /ivaros és ivartalan/ váltását. Részletrajzok: 1: Spórák  $/x/$ . 2: Előtelep rügyecskékkal  $/x/$ . 3: Rügyecskékből fejlődő fiatal növény  $/x/$ . 4: Antheridiumos és archegoniumos mohaszár csucskok, tetején vízcsepp, uszó megtermékenyítő csirasejtekkel  $/x/$ . 5: Ugyanaz hosszmetsetben, 6: megtermékenyítés erősen nagyítva antheridiumból kiuszó csirasejtek  $/x/$ . 7: Megtermékenyített petesejt  $/2x/$  /zigota/, 8: A megtermékenyített petesejtből fejlődésnek induló nyeles spóratartó  $/2x/$ . 9: Ivaros  $/x/$  és ivartalan  $/2x/$  nemzedék egy növénykén látható. 10: Süveges és süveg nélküli, kupakos spóratartó  $/2x/$ . 11: A spóratartó fogas szája felnyílnak és a spórák  $/x/$  kiszóródnak. 12: Spórák  $/x/$ .

26. Moha szárcsues archegoniumokkal. A rajzon láthatók a még megtermékenyítetlen petesejtet tartalmazó kisebb, palackformájú archegoniumok és a már megtermékenyített spóratartóvá fejlődő nagyobb archegoniumok. /Dr. Csapody Vera rajza/.

27. Szőrmoha /Polytrichum attenuatum/. A felvételen jól láthatók a kiemelkedő spóratartók és a szárcsákakon szétálló kis, hegyes levélkék. Figyeljük meg milyen sűrű, összefüggő tömegben borítják a talajt. /Vajda László felvétele./

28. Moha levél és szár felépítése. A szárban hosszúra nyult sejtek vezetik a táplálékot. Ilyeneket a levélérben is találunk. A levéllemez többi része egysejtréteg vastagságu.

29. Háromszésű vezérsejt és szőrmoha szár keresztmetszete.

A szár csucsán, a tér 3 irányában osztódó gyarapító vezérsejt /V/ van. Ez irányítja a hosszanti növekedést. Osztódásakor szeltesjtek válnak le belőle, ezekből alakulnak ki a szár és levél sejtjei. A szár csucsán három, a levelek csucsán kétmetésű vezérsejt van. A szőrmoha-szár keresztmetszetében, középen elrendeződött szállító-sejtek, az edénnyalábok ősei. A szállítósejtek nem igazi edénysejtek még. A középen látható háromszögletű szerv az edénysejtek közé lenőtt spóratartónyel.

30. Tőzegmoha-láp Bereg megyéből. A tőzeg úgy keletkezik, hogy a tőzegmoha alsó része elhal, a csucsán tovább nő a mohatömeg. Az alsóbb rétegben az elpusztult, összetömődött moha, a levegőtől elzárva tőzeggé érik. A kiemelkedő zsombék tetején csak a legfiatalabb mohanemzedék él, amely alatt évezredek eplasztult nemzedékei halmozódtak fel. A zsombékok tetején inkább szárazságtűrőbb mohák és virágos növények /pl. tőzegáfonya/ teremnek, a mélyebb zsombékközi sennyékekben a nedvességigénylő tőzegmohák. A mohás rész körül rezgőnyárfa laposnyelű lehullott levelei láthatók nagy tömegben. A tőzeglápok nedves éghajlatu, magasabb hegyvidékekre jellemzők. Nálunk csak lefolyástalan medencékben keletkeznek a Középhegység északi részén és a Dunántul nyugati szélén. A képen látható egyetlen alföldi tőzegmohalápot 1952-ben fedezték fel a debreceni botanikusok. /Dr. Vajda Ernő felvétele, Bereg m. Csaroda/.

31. Tőzegmoha egyes példányai. /Sphagnum cymbifolium/. Levelei szórtan állnak, levélér nincs, a szárban nincs sem vezető, sem szilárdító sejtköteg. A szárok csucsán láthatjuk a spóratartókat. A tőzegmoha növekedése végtelen. A nedvességet a levegőből is magukhoz szívják. Színük zöldesfehér. A növények alja elhal és tőzeggé lesz.

32. Vizimoha /Fontinalis antipyretica/. Állandóan vízben, hegyi partakokban, forrásokban élő, nagytermetű, uszó mohafaj. Hossza 70 cm is lehet. Alacsony vízálláskor szárazra kerül és ilyenkor fejleszti a nyeletlen spóratartókat. A képen a teljes növény rajza fölött egy zárt és egy nyitott spóratok látható. Jobbra lent egyetlen nagyított levél van. /Dr. Csapody Vera rajza/.

33. Csillagmoha /Syntrichia ruralis/. Száraz, napos gyepeken, homokpusztán, háztetőkön tömegesen élő közönséges moha. Nedves időben kiterjed, száraz időben összezsugorodik. Ez látszik a képen is. /Dr. Péntes Antal felvétele/.

34. Közönségesebb lombosmohák. 1: Funaria hygrometrica kissé nedves nitrogéndus talajon él. 2: Mnium cuspidatum nedves, forrásos helyeken, lápréteken közönséges. 3: Hypnum cupressiforme különösen fatörzseken gyakori erdei moha. 4: Hylocomium proliferum fenyvesekben, árnyas sziklagyepeken él. 5: Catharinaea undulata erdei talajon, tölgyesekben közönséges.

Kiadásért felelős: Sárváry István

61-5995 - Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest