

1906.

120

25

UDOMÁNYOS GYŰJTEMÉNY

25

GOMBOCZ ENDRE

RENDSZERES
NÖVÉNYTAN

II.



A DANUBIA KIADÁSA

neyel.

20

25.

Encycl. O. 120/25.

M. T. AKAD. KÖNYVTÁRA
I. sz. Növevények
1927. évi 1435. sz.



TARTALOM

	Old.
XII. csoport: Phycomycetes	177
1. osztály: Chytridiales	180
2. osztály: Monoblepharidales	182
3. osztály: Oomycetes	182
4. osztály: Zygomycetes	194
XIII. csoport: Eumycetes	198
1. osztály: Ascomycetes	205
2. osztály: Basidiomycetes	243
Fungi imperfecti	283
Mellékosztály: Lichenes	293
B) Mohok :	
XIV csoport: Bryophyta	311
1. osztály: Musci	320
2. osztály: Hepaticae	332



XII. CSOPORT: PHYCOMYCETES.¹

(Moszatgombák.)

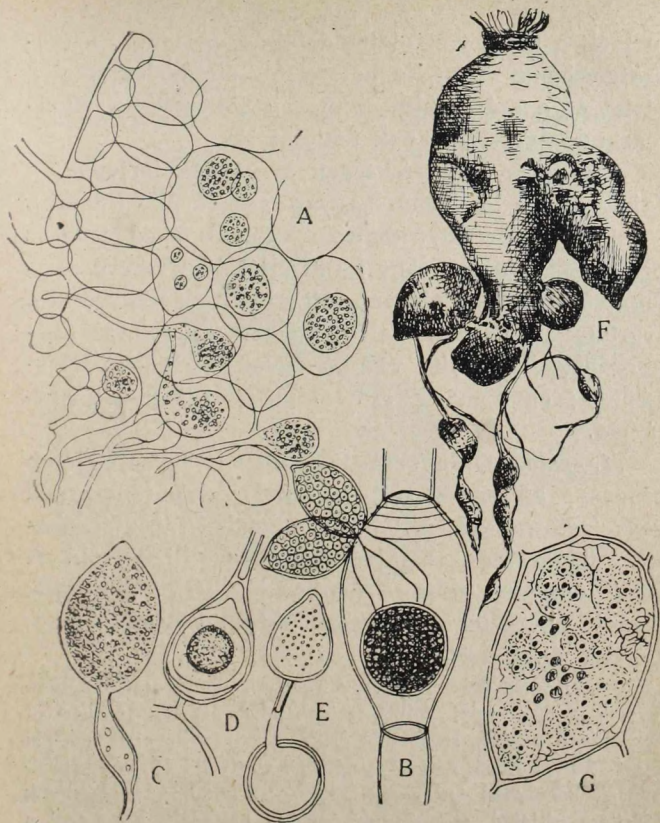
Chloroplastok nélküli, saprofita vagy parazita életmódot folytató szervezetek; az alsóbbrendűek még a vizeknek a lakói, a magasabbrendűek fokozatosan függetlenítik magukat tőle. A régebbi rendszerek és életmódjuk ma is a gombák (Fungi) biológiai csoportjába utalja őket. Közéjük tartozik az ú. n. „penészek” nagy része. Több, növényen és állaton élősködő fajnak pusztító hatása miatt a gazdasági jelentősége is nagy; a gombaokozta növénybetegségek jórészenek előidézőit közöttük találjuk meg. — Telepük többnyire egysejtű, gyakran elágazó tömlőszerű fonál, mely rendszeren több sejtmagot tartalmaz; a szaporító sejtek ellenben külön sejtfallal választódnak el a fonáltól; idősebb fonalakban is fellépnek választófalak, melyek a plasmadús részeket különítik el a plasmában szegényektől. A telepnek fonálszerű részeit *hyphanak*, ezek összeségét pedig *myceliumnak* szokták nevezni. Ezzel szemben vannak moszatgombák, melyek telepe, valószínűleg redukció követ-

¹ Köszönettel tartozom M o e s z G. kedves barátomnak, ki a XII. és XIII. csoport feldolgozásában tanácsaival és útbaigazításaival támogatott.

keztében, fal nélküli csupasz protoplasma testből áll, vagy csak a fejlődés elején vagy az egész életen át. (*Synchitriaceae*, *Plasmodiophoraceae*.) A sejtfal gyakran chitinből áll, vagy chitintartalmu.

Ivartalan szaporodásuk *spórákkal* történik, melyek (a levegőn élőknél) *sporangiumok*ban keletkeznek és vastagfalúak, vagy (a víziéknél) *zoosporangiumok*ban keletkező csupasz, csillangóval ellátott *rajzospórák*. Hypha-fonalaknak a végén, fallal bíró, szél által terjesztett *konidiumok* is keletkezhetnek lefűződés útján; a létrehozó hypha-fonalak gyakran mint *konidiumtartók* emelkednek ki az alzatból. Az ivaros szaporodás lehet *oospórá*t eredményező *oogamia*, mozgékony *spermatozoidokkal*, vagy az oogoniumhoz növe és tartalmát ott kiürítő *antheridiumokkal*; más esetben egyenlő nagyságú, nem mozgó sejtek olvadnak össze (*copulatio*), melynek eredménye *zygospóra*; mivel a copuláló sejtek több sejtmagvúak, valószínűleg nem gametáknak, hanem gametangiumoknak felelnek meg. A redukciós osztódás már valószínűleg az oospóra illetőleg zygospóra csírázásakor bekövetkezik; a moszatgombák tehát haplobionták.

A moszatgombák csoportja kétségtelenül polyphyletikus, mely a moszatok különböző csoportjaiban gyökerezik; legfeltűnőbb az egyezés a zöldmoszatok *Siphonales* osztályával (*Oomycetes*; mások *Chytriales*) az ostorosokkal hozhatók vonatkozásba. Mivel a moszatok között is fellépnek már olyan alakok,



1. rajz. — A *Olpidium Brassicae*, zoosporangiumok a káposzta csiranövényében, nyakas nyulványokkal. B—E *Chytridium* olla az *Oedogonium* oogoniumán, F *Plasmidiophora Brassicae* megtámadta répagyökér, G a gyökér egy sejtje spórákra széthulló plasmatömegekkel. — A Sorauer, B—E De Bary, F—G Wettstein után.

melyek a heterotróf életmód felé közelednek, a moszatgombákat ilyen, a heterotróf életmódra végleg áttért és a szárazföldi élethez is fokozatosan alkalmazkodó szervezeteknek tekinthetjük.

Az egész földkerekségen el vannak terjedve; a fajok száma kb. 900; Magyarországon 220 (Moesz).

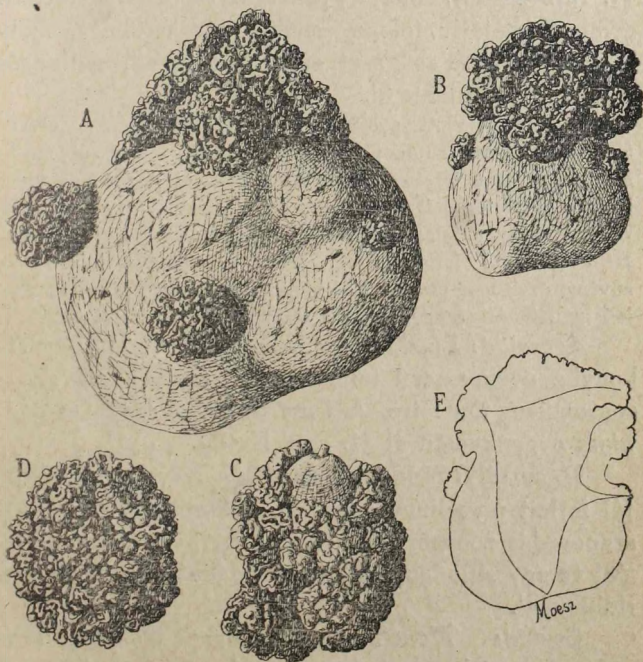
I. osztály: Chytridiales. Telepük vagy csupasz protoplasmaképlet, vagy fallal ellátott egyszerű esetleg gyökérszerűen elágazó sejt, ritkán myceliumszerű. Ivartalanul zoospórákkal, ivarosán oogamiával szaporodnak. Többnyire vízi növények sejtjeiben élőködnek; egyik-másik szárazföldi növényeket is megtámad.

1. család. Olpidiaceae. A vegetatív egysejtű telep csupasz; az egész sejt átalakul zoosporangiummá vagy tartóspórává, melyből a nyugalmi idő után zoosporangium lesz. A rajzóspórák egycsillangósok. A főleg moszatok belsejében élőködő *Olpidium*-fajok között nevezetes a káposzta csiranövénykéit megtámadó *O. Brassicae* (1. rajz A).

A betegség abban áll, hogy a fiatal palánták szára a sziklevek alatt a talaj fölött színében elváltozik; ezeken a helyeken a palánta szára megtörik, a növényke elhervad és csakhamar elrohad. A szár szövetében megtalálhatók nagy számban a gömbölyded gombasejtek, melyek a felületre, a zoospórák kiürítése céljából, hosszú nyulványokat hajtanak. Védekezni a gomba ellen úgy lehet, hogy a palántákat ritkásan ültetjük és a melegágyakat levegőzzük.

2. család: Synchytriaceae. A vegetatív egysejtű telep csupasz, mely később fallal veszi magát körül és

több zoosporangiummá alakul át, melyek egy csillangós rajzospórákat termelnek. A Schi!berszky Károly által felfedezett *Synchytrium endobioticum* okozza a burgonyagumók varasodásában megnyilvánuló burgonyarákot. (2. rajz).



2. rajz. — A burgonya varasodását okozó *Synchytrium endobioticum*. A—C rákos gumók, E egy gumó keresztmetszete. Moesz G. után.

3. család: *Plasmodiophoraceae*. Magasabbrendű növények sejtjeiben élő paraziták. Legfontosabb közöttük a karórépát és fehérrépát (*Brassica Napus* és *B. Rapa*), de egyéb káposztafajokat és más keresztes virágúakat is megtámadó *Plasmodiophora Brassicae* (1. rajz F—G), mely gyökérgolyvásodást okoz. A gomba vegetatív telepe csupasz plasmatömeg, mely később spórákra esik szét, ezekből pedig egy csillangós rajzóspórák bújnak ki.

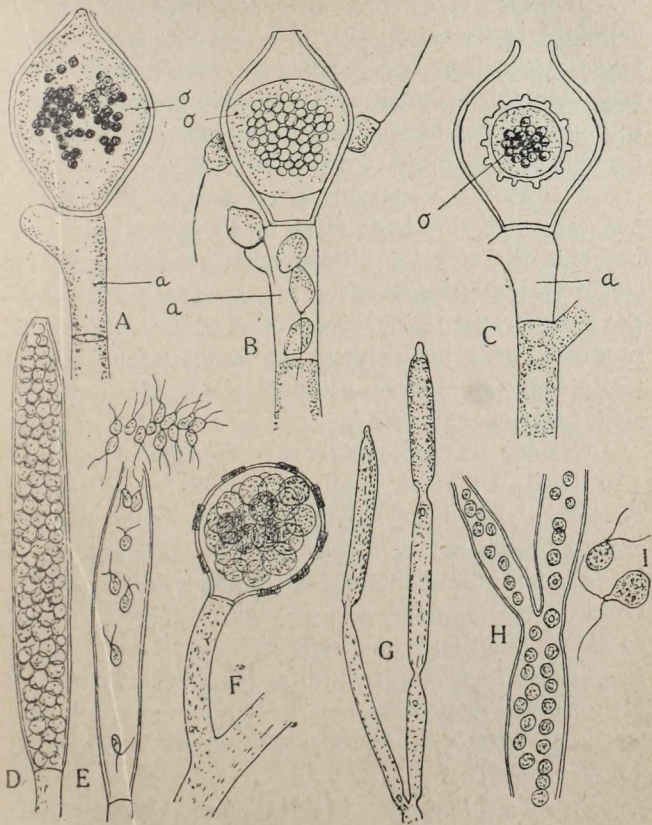
A megtámadott gyökereken szabálytalan alakú, olykor ökolnagyságú daغانatok jönnek létre, melyek idővel rothadásba mennek át és a növény elpusztul. Védekezni ellene úgy lehet, hogy a megbetegedett növényrészeket a talajból gondosan eltávolítjuk, vagy a talajt megfelelő anyagokkal (oltatlan mész, szénkéneg stb.) fertőtlenítjük. Mivel a talajban visszamaradt növényrészek még esetleg 3 év múlva is fertőzhetnek, csak ennyi idő után tanácsos ugyanabba a talajba újra répát ültetni.

4. család: *Rhizidiaceae*. A vegetatív telep egy vékonyka gyökérszerű fonalból áll, melyen egy zoosporangium jön létre. A *Chytridium oila* az *Oedogonium* oogoniumain él (1. rajz B—E).

II. osztály: *Monoblepharidales*. A vegetatív telep jól fejlett mycelium, egysejtű, többmagvú. Ivartalan szaporodás zoospórákkal, ivaros egypetűjű oogoniummal és egycsillangós spermatozoidákat termelő antheridiummal.

Család: *Monoblepharidaceae*. *Monoblepharis sphaerica* vízben, elhalt növényi részeken (3. rajz A—C).

III. osztály: *Oomycetes*. A vegetatív telep jól fej-



3. rajz. — A—C *Monoblepharis sphaerica*, a = antheridium
 o = oogonium. D—F *Saprolegnia terax*, E kiszabaduló zoo-
 sporák. — G—H *Leptomitus lacteus*, I rajzospórák.

lett, rendszeren elágazó egysejtű, többmagvú mycelium, cellulóze sejtfalakkal. Ivartalan szaporodás zoospórákkal, ritkábban konidiumokkal; ivaros szaporodás oogoniummal, melynek egy vagy több petesejtjét nem spermatozoidok, hanem az antheridiumnak az oogoniumba benövő tömlője termékenyíti meg.

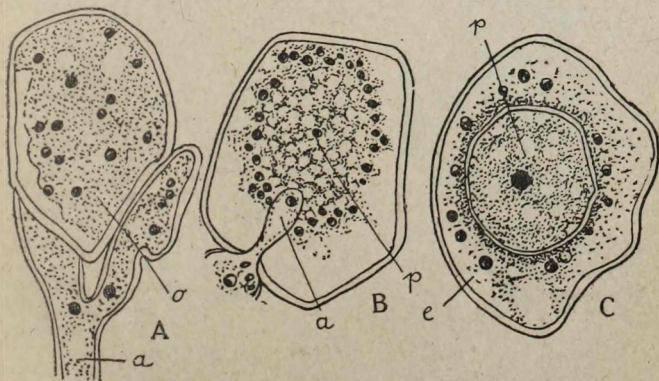
1. rend: *Saprolegniineae*. Vízi állatokon vagy vízben rothadó állati és növényi testeken élő parazita, illetőleg saprofita gombák, melyek egysejtű elágazó myceliumának ágvégein lépnek fel a kétcsillangós zoospórákat termő zoosporangiumok. Oogoniumok rendszeren több petesejtűek; az antheridium benövő tömlőjének mindegyik sejtmagva egy-egy petesejt-magot termékenyít meg.

Család: *Saprolegniaceae*. *Saprolegnia ferax* (3. rajz D—F) halak, kétéltűek, csigák, legyek hulláin; de élő halakon is; a hal kültakaróját ellepő penészszerű gomba akadályozza a bőrt életműködéseiben és idővel a hal pusztulását okozza, különösen ha a kopolyúkat is megtámadja. *Achlya prolifera* legyek hulláin és élő halakon is; a rákpestis okozójának is tartják. *Leptomitus lacteus* gyárok által szennyezett vizekben olykor olyan nagy tömegben, hogy a vízvezetékek csöveit is eldugaszolja báránnyarokhoz hasonló csomóival (3. rajz G—I).

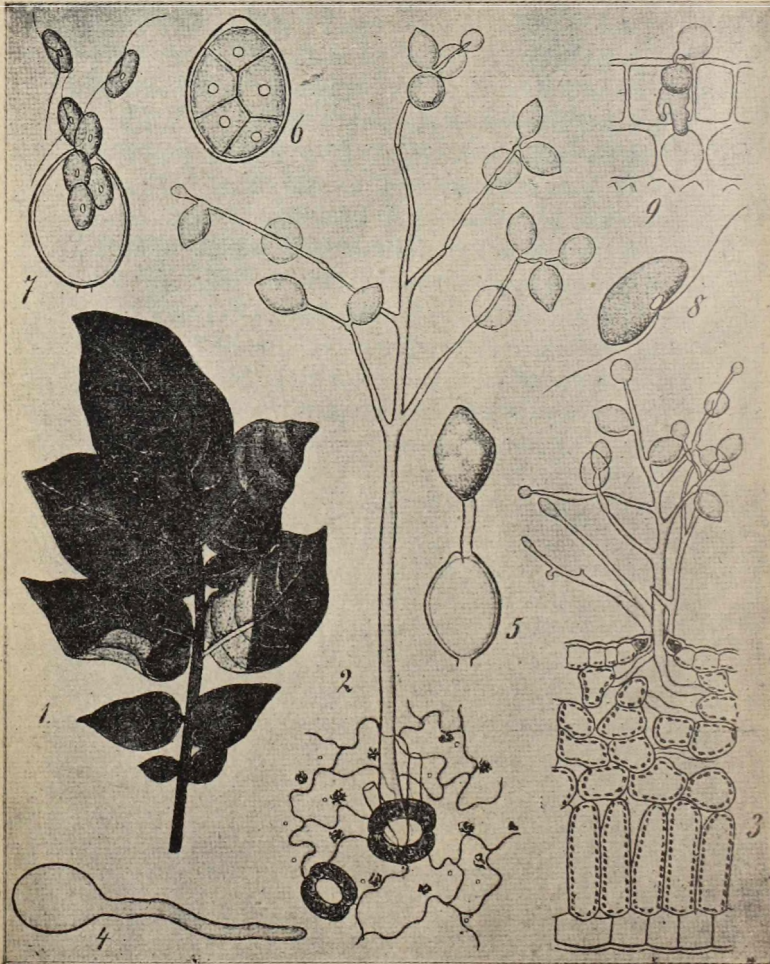
2. rend: *Ancylistineae*. Gyengén fejlett mycelium. Termőtest haránt válaszfalakkal. Rajzóspórák.

3. rend: *Peronosporineae*. Az előbbie-

kel szemben szárazföldiek. A jól fejlett, elágazó, egysejtű mycelium rendszeren gazdanövények belsejében a sejtközötti járatokban él, honnan az egyes sejtekbe szívókákat (haustorium) bocsát. A légbeli életnek megfelelően a mycelium végső ágai kinöve konidiumtartókká lesznek, melyeken a szél által terjesztett konidiumok keletkeznek. A konidiumok vagy csiréznek vagy zoospórákat fejlesztenek, tehát tulajdonképpen zoosporangiumoknak felelnek meg. Az ivarszervek rendszeren a gazdanövények belsejében keletkeznek; az oogoniumok, gömbölyded sejtek a fonalak oldalán vagy végén, egy petesejttel (benne 1 ritkán több sejtmaggal) és *periplasma*-val, melyből az egy oospóra külső fala az *episporium* alakul; az antheridiu-



4. rajz. — A *Peronospora parasitica*, a = antheridium, o = oogonium, B *Albugo candida*, p = petesejtmag, a = behatoló antheridium tömlő, C u. a. megtermékenyített petesejt, p = maggal, e = epiplasma.



mok tömlőszerű kitüremlések ugyanazon vagy szomszédos myceliumágon, többmagvúak; a megterméke nyitást az antheridium nyulványán keresztül egy sejt-mag végzi el; ha a petesejt többmagvu volt (*Albugo Bliti*, *A. Portulacae*) mindegyik összeolvad egy-egy antheridium-maggal, mikor is egy többmagvú oospóra keletkezik (4. rajz). Szárazföldi növények veszedelmes élősködői, de bizonyos *Pythium*-fajok vízben élnek.

1. család: *Pythiaceae*. Ivarszervek a gazdanövény felületén keletkeznek. *Pythium Debaryanum* különösen fiatal növények megdőlését okozza; főleg gyakran támadja meg a répát. A fiatal növénykének a levél alatti szárrésze elbarnul, megfeketedik, elvékonyul, minek következtében a növény rendesen kidől a földből és elpusztul. Megtámadhatja a lóherét, a kölest, a tengerit is.

2. család: *Albuginaceae*. Ivarszervek a gazdanövény belsejében keletkeznek. A konidiumok nagyon rövid tartókon, szintén a felület alatt, láncszerű sorokban jönnek létre. Nagyon közönséges az *Albugo candida* keresztteseken, különösen a pásztortáskán.

3. család: *Peronosporaceae*. Ivarszervek a gazdanövény belsejében keletkeznek. A konidiumtartók

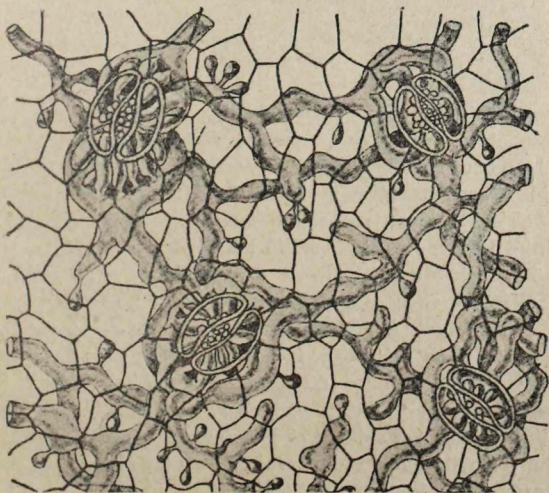
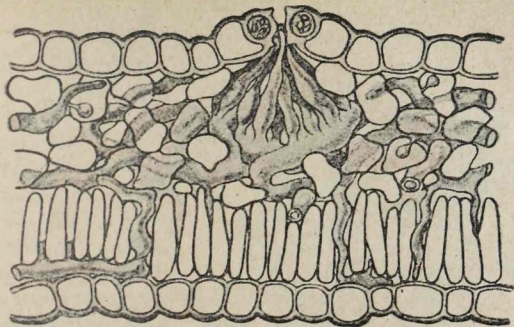
5. rajz. — *Pytophthora infestans*. 1 = beteg burgonyalevél, 2 = a szájnyláson át kihajtott konidiumtartó, 3 = levél keresztmetszete konidium tartókkal, 4 = csirázó konidium, 5 = másodlagos konidium, 6 = konidium fejlődő rajzóspórákkal, 7 = u. a.; kiszabaduló rajzóspórákkal, 8 = egy rajzóspóra, 9 = levélbe hatoló rajzóspóra.

hosszabbak, egyszerűek vagy elágazók, melyeknek végein a konidiumok egyesével lépnek fel. A legveszedelmesebb növényi élősködőket találjuk közöttük. *Phytophthora infestans*, konidiumtartója egyszerű, később elágazó; a konidiumokból a csirázáskor rajzospórák fejlődnek. A burgonyavész okozója (5. rajz).

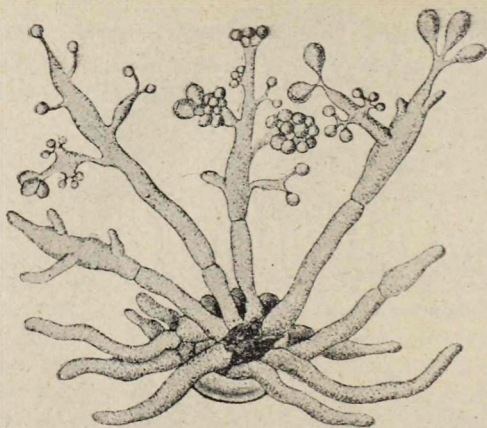
A burgonyának ez a valószínűleg amerikai hazájából származó legrettegettebb ellensége 1830 óta mutatkozik Európában; pusztító epidemiává az 1845-ik év nedves nyarán lett, a következő évben hazánk felvidékének burgonyatermését is jórészt tönkretette, és teljesen még ma sem szünt meg. A gomba a levelet támadja meg elsősorban, melyeken barna foltok keletkeznek, a fonákon a konidiumtartók fehér penészszerű bevonata látszik; a betegség rohamosan terjed és főként nedves időben az egész növényt ellepi és megöli. Különösen veszedelmes, ha júniusban—júliusban jelentkezik, mikor a gumók még nem fejlődtek ki. A gomba azonban a gumókat sem kíméli, melyeken piszkosbarna foltok keletkeznek azokon a helyeken, ahol a mycelium behatolt a gumó szövetébe. A pincékben a fertőzött gumók vagy teljesen összezsugorodnak, elszáradnak, vagy ha más saprofita gomba, különösen baktérium jut hozzájuk, rothadásnak indulnak és bűzös tömeggé folynak szét. Védekezni a betegség ellen gondos kiválogatással, ritkított ültetéssel és bordói lével való permetezéssel lehet.

Plasmopara viticola (szőlőragya, peronoszpóra) konidiumtartói már kezdettől fogva elágazók; a konidiumokból csirázáskor rajzospórák fejlődnek. A szőlő legveszedelmesebb gombaellensége (6—9. rajz).

A szőlőperonoszpórát az amerikai szőlőfajokkal hurcolták be Európába, melyek a filloxerával szemben ellenállóbbnak bizonyultak. Sajnos, az Amerikában már kétségtelenül régi idők óta



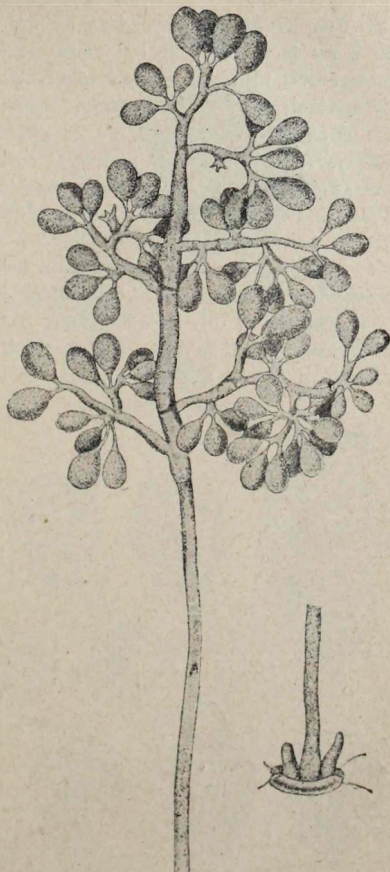
6. rajz. — *Plasmopara viticola*. A mycelium a szőlőlevelében; a szájnyílások alatt láthatók a később konidiumtartókká fejlődő kitérészi gomolyok. Nagy 225. Istvánffi után.



7. rajz. —
A szőlő le-
velének száj-
nyílásán elő-
tört fiatal
konidiumtar-
tók. Nagy.
225. Istvánffi
után.

meglevő betegség Európában sokkal vészthozóbbnak bizonyult. A gombát legelőször Franciaország délnyugati részében észlelték 1878-ban. 1879-ben már Olaszországba, 1880-ban közép- és északi Franciaországba is bevonult. 1882-ben megjelent hazánkban is és olyan rohamosan terjedt, hogy már 1891-ben 2 millió, 1892-ben pedig 3 millió hektoliterre lehetett az okozott kárt becsülni. Ma is évről-évre megjelenik és az állandó védekező eljárások ellenére is nagy mértékben befolyásolja bortermésünk mennyiségét. A gomba legkivált a leveleket bántja (rajtuk a betegség már májusban is jelentkezhetik); a myceliummal fertőzött leveleken kissé áttetsző, halványabbzöld színű foltok jelennek meg, ezek az u. n. *olajfoltok*; csakhamar a levél fonákján finom, fehér szálakból álló penészszerű bevonat jelenik meg, ezek a szájnnyílásokon át kinövő konidiumtartók csomói, melyeken nagy mennyiségben fűződnek le a konidiumok. Ez utóbbiak vízbe jutva kicsíráznak, rajzospórákat fejlesztenek, melyek a szájnnyílásokon keresztül új leveleket fertőznek meg. A peronoszporától ellepott levelek eleinte foltonként megbarnulnak, majd

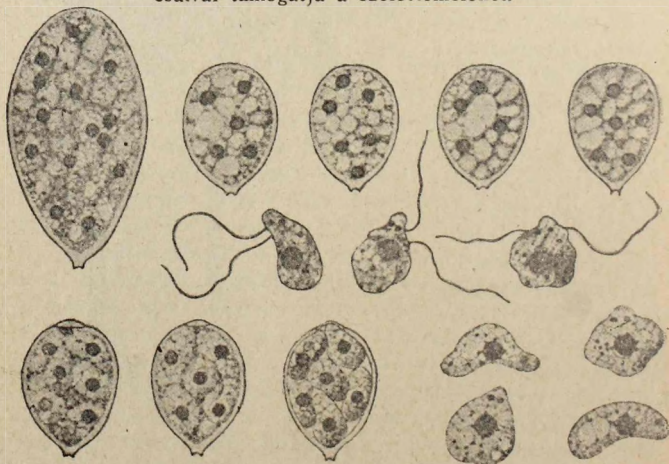
a foltok összefolynak, a levél elszárad; a növény megfosztva asszimiláló szervétől, fűrtöket sem tud termelni. A levél belsejében a peronoszpóra ivaros úton oospórákat is hoz létre, melyek áttelehetnek és tavasszal kicsirázva, rajzospórákat fejlesztenek és így új fertőzés csirái lehetnek. A leveleken kívül megtámadja a gomba a virágfűrtöket, az ezen kötött bogyókat és a zsendülő, érő szemeket is (fűrtperonoszpóra). A védekezés szempontjából nagyon fontos, hogy a rajzospórák élete vízhez van kötve és így a szőlő fertőzése is főként nedves, esős, ködös időkben történhetik csak meg. Nevezetes az is, hogy a rajzospórák behatolása és az olajfoltok megjelenése (a mycelium kifejlődése) között bizonyos idő telik el — lappangási idő, — mely máj. elejétől aug.-ig fokozatosan csökken



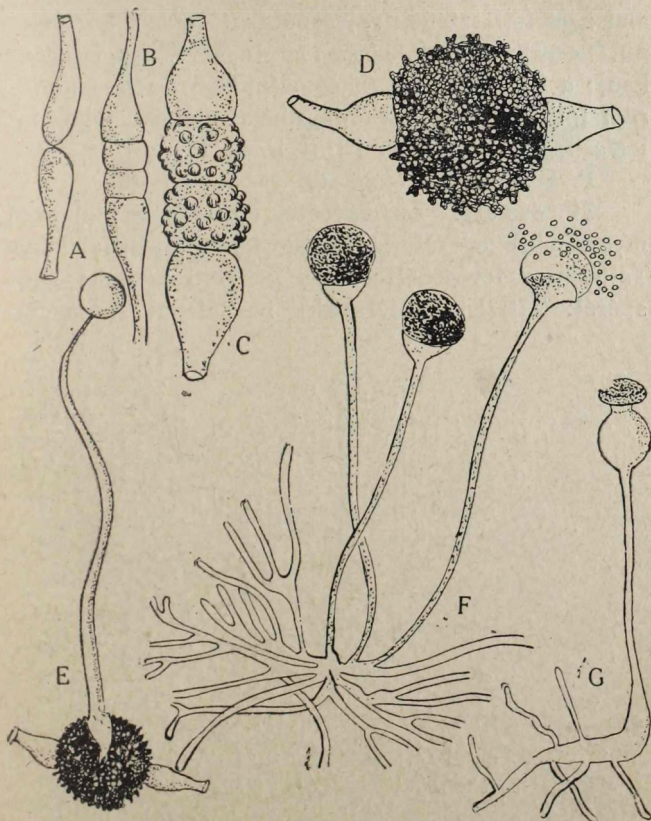
8. rajz. — Idősebb konidiumtartó konidiumokkal, Istvánffi után.

(18—5 nap). A védekezés *bordóilének* (50 l. víz és 1—2 kg. rézgálic és 50 l. víz és 1—2 kg. égetett mész oldatának a keveréke) a permetezésével történik. A szőlő tenyészeti ideje alatt többször kell permetezni; a *permetezés idejét azonban nem a naptár, hanem az időjárás, a lappangási idő és általában a peronoszpóra ma már jól ismert biológiai viszonyai szabják meg*. Lehet clyan száraz időjárás, hogy minden permetezés felesleges (p. o. az 1922. és 1923. években), más esztendőekben (p. o. 1924-ben) még ötszöri permetezés sem mentesítette a szőlőt a peronoszpórától.

A szőlőperonoszpóra vizsgálata körül Istvánffi Gyula szerzett nagy érdemeket, ki az ellene való védekezés módszerét is kidolgozta. A M. Kir. Központi Szőlészeti Kísérleti Állomás és Ampelológiai Intézet (Budapest, II., Debrői-út 15.) ma is állandóan figyeli a peronoszpórát és szakvéleményeivel, tanácsaival támogatja a szőlőtermelőket.



9. rajz. Konidiumok és rajzóspórák, festett sejtmaggal. Konidiumok 520-szor, rajzósejtek 980-szor nagyítva. Istvánffi után.

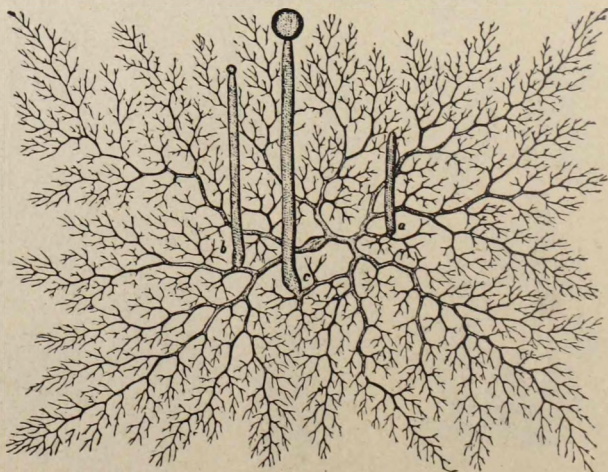


10. rajz. A—E = *Mucor mucedo*; A—D = zygospóráképzés, E = csírázó zygospóra; F = *Rhizopus nigricans* sporangiumokkal; G = *Pilobolus Kleinii*. A—E, G Brefeld, F Schenck után.

A *Peronospora*-fajok (számuk kb. 240) konidiumai nem fejlesztnek rajzospórákat, hanem közvetlenül csiráznak. A *P. parasitica* (a keresztes virágúakon); a *P. Schleideni* (hagymafajokon); a *P. trifoliorum* (pillangós virágúakon) fajokat újabban több biológiai fajra bontották fel (l. I. k. 22. l.).

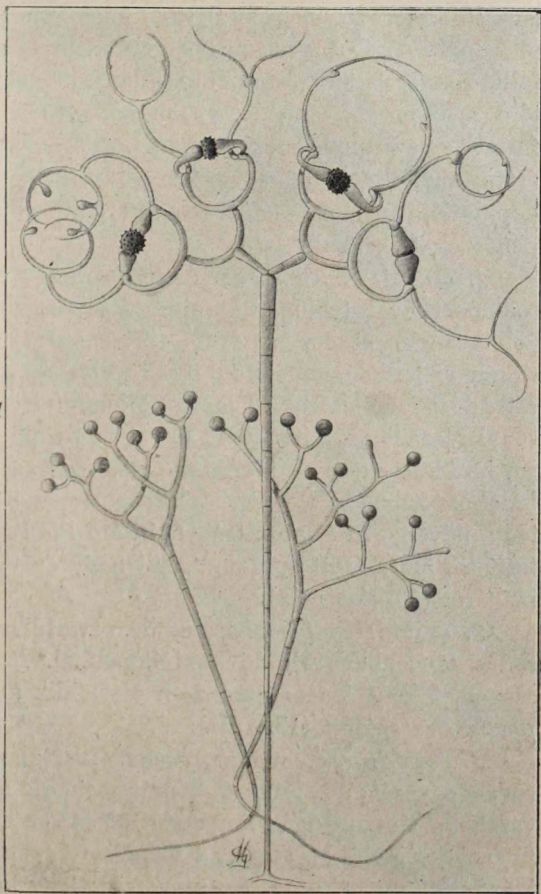
P. Schachtii a répán stb.

IV. osztály: Zygomycetes. Gazdagon elágazó myceliumuk egysejtű, sokmagvú, chitin-sejtfalakkal. Teljesen a levegőbeli élethez alkalmazkodtak; zoospórák teljesen hiányzanak; ivartalanul sporangiu-



11. rajz. — *Mucor mucedo*. Spórából nevelt mycelium két fiatal és egy fejlett sporangiummal. Nagy. 3.

12. rajz.
 Sporodinia
 aspergillus, alul
 sporangiumos,
 felül zygo-
 sporás
 példánya.
 Moesz G.
 után.

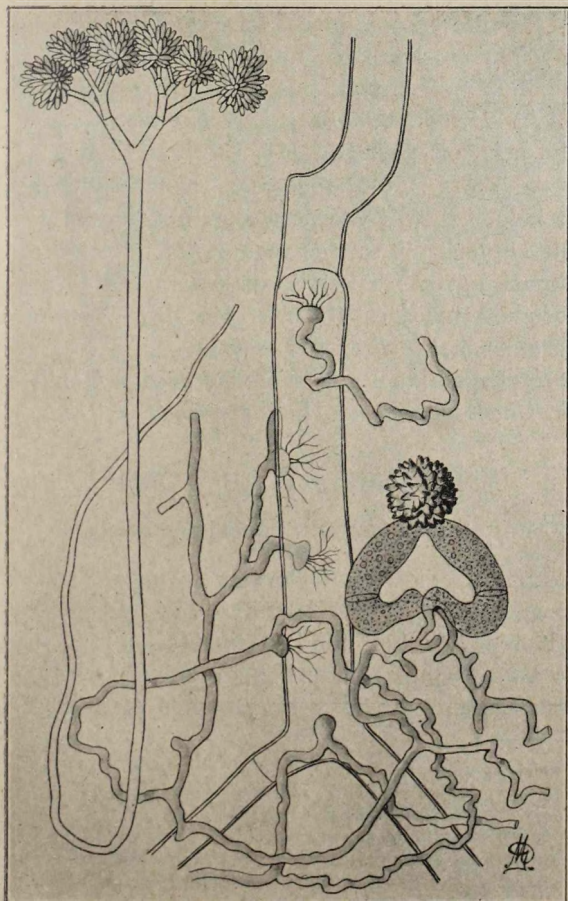


mokban keletkező spórákkal vagy konidiumokkal szaporodnak. Az ivaros szaporodás eredményei a vastagfalú, rendszeren sötétszínű, bibircses, több sejtmaggal bíró zygospórák, melyek a fonalak végén egy-egy fallal elhatárolódó többmagvú, morfológiailag egyértékű sejteknek (gametangiumok, coenogameták) a kopulatiója útján keletkeznek. Parazita és saprofita penészek (10. rajz).

1. család: *Mucoraceae*. A spórák nagy számban, oszlopocskával (columella) ellátott sporangiumokban keletkeznek. *Mucor mucedo* (fejespenész) trágyán, ritkán rothadó gyümölcsön. *M. racemosus* kenyéren, rothadó gyümölcsön; *Rhizopus stolonifer* rothadó növényi részeken, olajtartalmú anyagokon; mindahárom nagyon közönséges. *Sporodinia aspergillus* rothadó kalaposgombákon. Pozitív fototropizmusáról nevezetes a növényevő állatok trágyáján élő *Pilobolus crystallinus*, mely érett sporangiumait nagy erővel löki le magáról (10—12. rajz).

2. család: *Piptocephalidaceae*. Ivartalan szaporodás láncokban fejlődő konidiumokkal. Más penészeken, főként *Mucor mucedo*-n élőködik a *Piptocephalis Freseniana* (13. rajz).

3. család: *Entomophthoraceae*. Ivartalan szaporodás egyesével keletkező konidiumokkal. Főleg rovarokon, ritkábban növényeken élőködő penészek. Legnevezetesebb az ősszel, a tömeges légyhullást előidéző *Empusa muscae*. Az elpusztult légy körül, különösen ha ablaküvegre szállt, jól látható a légy tes-



13. rajz. — *Piptocephalis Freseniana*, *Mucoron*
 élősködve. Nagy. 300. Moesz G. után.

téből kihullott konidiumok fehéres pora. *E. culicae* hernyókon élőködik és fontos mint erdészeti szempontból káros hernyók pusztítója. *E. grylli* szöcskéken. Az *Entomophthora sphaerosperma* a káposztalepke hernyóit pusztítja (14. rajz).

4. család: *Basidiobolaceae*. Konidiumok egyenként keletkeznek. Zygospora a párhuzamosan egymás mellé helyezkedő, sterilis végsősejten fejlesztő gametangiumok egyikében keletkezik a Conjugatae kapcsos párosodása módjára (l. I. k. 116. l.). *Basidiobolus ranarum* békaürüléken (15. rajz).

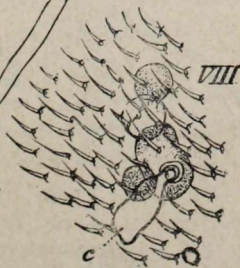
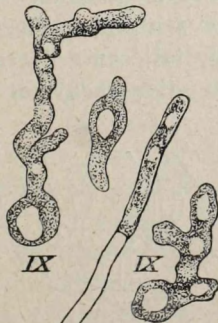
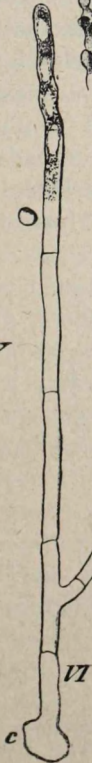
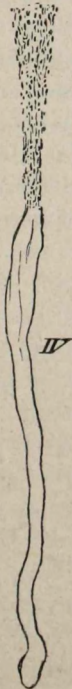
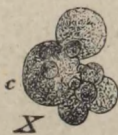
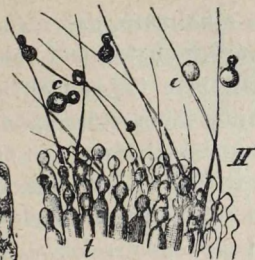
Egyéb családok: *Choanephoraceae*, *Mortierellaceae*, *Chaetocladiaceae*, *Endogonaceae*.

XIII. CSOPORT: EUMYCETES.

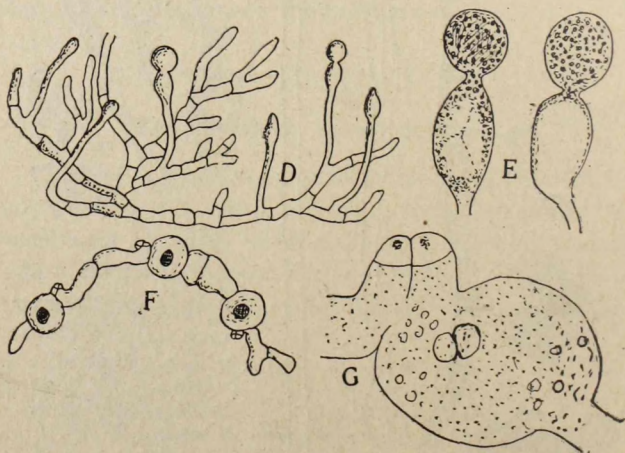
(Fonálgombák, valódi gombák).

Ebbe a csoportba tartozik a biológiai értelemben vett gombák túlnyomó többsége, melyek egy-két kivételt nem tekintve, mind szárazföldiek. Alakgazdasága a csoportnak roppant nagy, melyet kétségtelenül a szárazföld végtelen változatosságú életfeltételeihez

14. rajz. — *Empusa muscae*. I. elpusztult légy; II. Konidiumtartók konidiumokkal (c); III. egy konidium; IV. u. az felnyilva, a kilökött konidiumot plazma veszi körül; V. Konidiumot képző konidium; VI. myceliumot alkotó konidium; VII. Kis myceliumot fejlesztő másodlagos konidium; VIII. részlet a légy potrohából, (c) csirázó konidium a chitinen át a test belsejébe hatol; IX. mycelium részlet a légy testéből; X. sarjadzó sejtek a légy testéből. Nagy. 500. Brefeld után.



való alkalmazkodás idézett elő. Ennek ellenére valamennyien heterotróf életmódot folytatnak, chlorophyllt nem tartalmaznak, paraziták vagy saprofiták. Telepük többsejtű, *hyphafonalakból* áll, melyek csúcsnövekedéssel bírnak és együttvéve rendszeren gazdagon fejlett *myceliumot* alkotnak; a sejtekben egy vagy több sejtmag van, faluk chitinből áll; keményítő helyett *glykogén*, sokszor tetemes mennyiségben, és zsír található bennük. A *hyphafonalak* többé-kevésbbé szorosan egymáshoz tapadva laza *plectenchyma*-t, vagy teljesen a parenchymatikus szövetekre emlékeztető *álparenchymát* (pseudoparenchyma) alkothat-



15. rajz. — *Basidiobolus ranarum*. D = konidiumképző gomba, E = konidiumok, F = fonal zygospórákkal, G = párosodási folyamat. Eidam és Fairshield után.

nak; különösen gyakori eset ez a szaporító szerveket fejlesztő u. n. *termőtestek*ben. A fonálgombák ivartalan szaporodása meglehetősen változatos; történhetik *sporangiumok*ban keletkező *spórákkal* (*endospórák*), még gyakrabban lefűződő *konidiumokkal*, *oidium-sejtekkel*, melyek úgy keletkeznek, hogy egyes hyphafonalak vékonyfalú sejtekre esnek szét, továbbá hyphafonalak egész hosszában létrejövő vasagfalú spóraszerű képletekkel u. n. *chlamydospórákkal*. Ezenkívül a mycelium feldarabolódása útján is fejlődhetnek új egyének. A fonálgombák ivaros szaporodása, — valószínűleg a szárazföldi élet következményeképpen — nagyon elmosódottá vált és sokszor csak nyomokban ismerhető fel. Kétségtelen, hogy a fonálgombák két főcsoportjára (*Ascomycetes* és *Basidiomycetes*) jellemző spóraféleségek, az *ascospórák* és *basidiospórák*, keletkezése ivaros folyamatokra vezethető vissza, de ezek menete nagyon elhomályosodott. Míg egyik-másik tömlősgombának jól fejlett és normálisan működő ivarszervei vannak, addig másoknál a megtermékenyítéssel azonos jelenség sokszor csak abban áll, hogy bizonyos sejtek sejtmagvai párosával egymás mellé helyezkednek, u. n. *syncaryon*-okat alkotnak; a magpárok egyesülése, diploid sejtmag keletkezése, csak sokkal később következik be. Mivel az ivarszervek sok esetben funkciójukat veszítik, vagy teljesen redukálódnak, akárhányszor csak az ilyen *syncaryon*-ok megjelenéséből lehet az ivaros folyamatok nyomaira következtetni. A *syncaryon*ok össze-

olvadásából létrejövő diploid sejtmag előbb-utóbb redukciós osztódáson megy át; a haploid és diploid generációk olykor szabályosan felváltják egymást, mikor is határozott ivadékcseré figyelhető meg (tipikus tömlősgombák, rozsdagombák).

A szaporodásnak vázolt formái mellett vastag-falu áttelelő *tartósspórák* is felléphetnek, valamint nagyobb hyphatömegek is átalakulhatnak különböző alakú, tömötszövetű, vastaghéjú nyugvó képletté u. n. *sclerotium*-okká, melyek alkalmas körülmények között újra hyphafonalakat hajtanak; idetartoznak az áttelelő *hyphakötegek* (*rhizomorpha*) is.

A saprofita és parazita életmód olyan nagy mértékben módosította a fonálgombák morfológiáját, hogy, különösen az ivaros folyamatok elhomályosodása esetén, rokonsági viszonyaiknak a megítélése nagy nehézségekbe ütközik. Annyi már is kétségtelen, hogy a csoport polyphyletikus eredetű (l. I. k. 64., 66., 67. l.). A tömlős gombák (*Ascomycetes*) néhány (*Endomycetaceae*) a moszatgombák felé mutat kapcsolatokat; mások (*Laboulbeniaceae*) ivaros szaporodásukban a vörös moszatokra emlékeztetnek. A basidiomos gombák (*Basidiomycetes*) csatlakozása lefelé teljesen homályos; a világos homológiák nagy száma azonban a tömlősgombákkal való parallel fejlődésre utal, melynek folyamán a *Basidiomycetes*, több progression menvén keresztül, a phylogenetikus rangsorban is előbbre jutottak.

Az egész földkerekségen, úgyszólván mindenütt,

hol szerves élet van, megtalálhatjuk a fonálgombákat. A ma ismeretes fajok száma kb. 65.000 (l. I. k. 4—5. l.)

A saprofita fonálgombák vagy rothadó-korhadó növényi és állati testeken, vagy a televényben (humusz) élnek; a széndioxid asszimilálására nem képesek, ellenben nitrogén és hamu-alkatrész szükségleteiket szervesen vegyületekből is fedezhetik. Széntorrásnak a legkülönbözőbb szerves vegyületek szolgálhatnak; elsősorban a cukor jön tekintetbe, de mint ilyen szerepelhetnek egyéb szénhidrátok, zsírok, fehérjék stb. is. Vannak saprofitá gombák, melyek egész különleges vegyületekből is tudják szépszükségletüket fedezni, mint a *Penicillium* a borköszavból. A parazita fonálgombák legnagyobb része növényeken élőszködik és csak kisebb részük állatokon. Lehetnek a gazdaszervezet felületén élő *ecto-* és a belsejében élő *endo-paraziták*; mindegyik esetben rendszeren *haustorium*okkal veszik fel a sejtekből a kész szerves táplálékot. Hogy túlnyomórészt a növényeket támadják meg, annak az lehet a magyarázata, hogy a sok sejt-közötti járattal átszellőztetett növényi test inkább megfelel az élőszködő gombák életfeltételének, mint az állati test, mely alkalikus hatásánál fogva sem kedvez, az inkább savanyú közeget kereső gombáknak. Jellemző, hogy a légcsövekkel (trachea) átjárt rovarok teste van leginkább kitéve a gombák támadásának. Akárhány parazita gomba csak egy és ugyanazon fajú gazdanövényeken tud megélni, így a rozsda gombák közül az *Uromyces cristatus* csak a szurkos mécsvirágon (*Viscaria viscosa*), az *Uromyces excavatus* csak az *Euphorbia verrucosa*-n stb.; mások bizonyos génuszokhoz, családokhoz vannak kötve, így él a *Rhytisma acerinum* az *Acer* (juharfa) különböző fajainak levelein, az *Ustilago violacea* nevű üszöggomba a különböző szegfűféléken stb. Vannak élőszködő gombák, melyek teljes fejlődésüket, annak minden szakát egy és ugyanazon fajú gazdanövényen élék le: *monöciás fajok*; másoknak teljes életciklusa két fajhoz van kötve: *heteröciás fajok*. Az utóbbiak közé tartozik p. o. a gabonaroszda (*Puccinia graminis*), mely életét a sóskacserje le-

velein kezdi, majd gazdát cserél és fejlődését a gabonafélék levelein folytatja, hogy onnan újra visszavándoroljon a sóska-cserjére. Tudni kell azt is, hogy nagyon sok élősködő gomba a növénynek csak bizonyos részein vagy részeiben tud megélni, mások ellenben a növény egész testét megtámadhatják. Az anyarozs myceliumai csak a termőkben élnek, a kukorica üszögombája ellenben a növény bármely részét megtámadhatja és mindenütt fejleszthet myceliumot.

Az élősködő gombák természetszerűleg kedvezőtlen hatással vannak a gazdanövény életére. A megtámadott, kiszipolyozott rész elpusztul, ha a mycelium nagyobb területet támadott meg, az egész növény elhal. Ezért nagy a parazita gombák gazdasági jelentősége. A növény, illetőleg növényrész rendes táplálkozásának megzavarása miatt sajátságos elváltozásokat is szenvedhet. Egyszer a szervek és az egész növény satnyulása, máskor bizonyos beteges megnagyobbodás (*hypertrophia*) léphet fel. A farkasfűtejnek az *Uromyces pisi* néven ismert rozsdagomba által megtámadott példányai nem ágaznak el, nem virágoznak, levelcik aprók, rövidebbek és szélesebbek. Gyakoriak a gombák okozta gubacszerű képletek, az eltáskásodó, megnagyobbodó gyümölcsök (bábaszilva). A száron sajátságos torzonborz elágazást okozhatnak az élősködő gombák; így jönnek létre az u. n. boszorkányseprők (jegenyefenyőn, gyertyánfán).

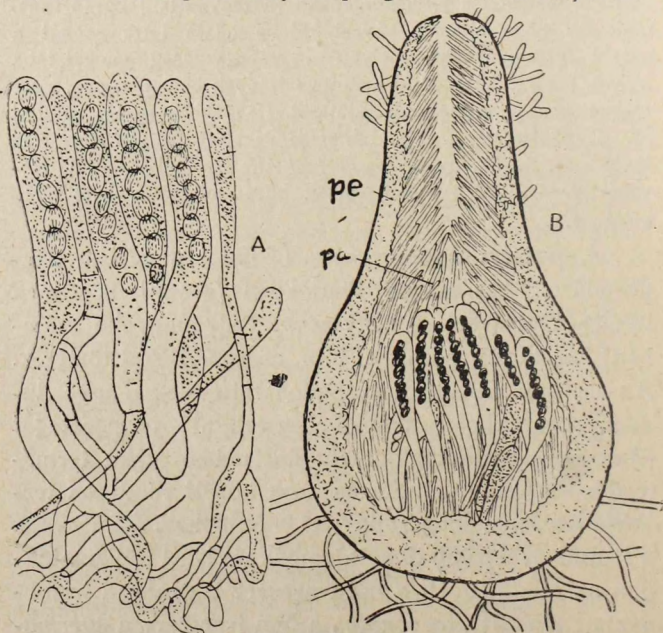
Televénytalajon élő fáinknak jórésze együttélő (symbiotikus) viszonyba kerül bizonyos fonálgombák myceliumával. Így jönnek létre az u. n. *mycorrhizák*. A mycelium hypha fonalái vagy csak a gyökér felszínét hálózzák be (*ectotroph mycorrhiza*), vagy a mélyebben fekvő szövetekbe is behatolnak (*endotroph mycorrhiza*). A gomba a növénytől szénhidrátokat kap, ő pedig a talajból felvett szerves és szervetlen táplálékokat adja át neki. Bizonyos fonálgombák (elsősorban tömlős gombák) a zuzmók testében egysejtű kék- és zöldmoszatokkal élnek együtt (l. I. k. 36., 121. l.).

A fonálgombák jelentősége az ember szempontjából igen nagy. A szaprofiták hozzájárulnak a korhadó és rothadó anyagok szétbontásához és így a talajképzésben nélkülözhetetlenek. A botanikusok egész sora foglalkozik a gombákkal morfológiai, fiziológiai és rendszertani szempontból; így alakult ki a botanikának egy külön ága a *mycologia*. A parazita gombák okozta mérhetetlen gazdasági kár és az ellenük való védekezés módszereinek a tanulmányozása megteremtette a növénytanak azt az ágát, melyet ma *phytopathologia* (növénykórtan) néven ismerünk. Az egyes államok anyagi érdeke hozta létre azokat a kutató intézményeket, melyek a mezőgazdaság szolgálatába állítva, feladatul tűzték ki a kulturnövények betegségeinek, elsősorban gombaelleneségeinek kutatását. Hazánkban a már említett *M. K. Szőlészeti Kísérleti Állomás és Ampelológiai Intézet*en kívül a *M. K. Növényélet- és kórtani Állomás* foglalkozik az idevágó kérdésekkel. A fonálgombák közé tartoznak ehető gombáink is.

I. osztály; Ascomycetes. (Tömlős gombák). Szaporodásuk sajátos tömlőkben (*ascus*) rendszeren nyolcasával (esetleg négyesével vagy nagyobb számban) keletkező spórákkal u. n. *ascospórákkal* történik. Az *ascusok* ritkábban szabadon fejlődnek a *myceliumon*, gyakrabban többed magukkal termőréteget (*hymenium*) alkotnak, mely különböző alakú termőtesten foglal helyet. Az *ascusok* között rendszeren terméketlen fonalak (*paraphysis*) is fellépnek. Az *ascusok* a legjellegzetesebb tömlősgombáknál ivari folyamatoknak az eredményei; a női ivarszerv a gyakran trichogynnal ellátott *ascogonium*, a hím ivarszerv a *spermatiumokat* fejlesztő *antheridium*. A megtermékenyített *ascogonium* nem alakul oospórává, hanem u. n. *ascogen*

fonalakat hajt, melyek elágaznak és végükön ascusokat hoznak létre (16. rajz).

Ascusok más módon is keletkezhetnek. Az ascogonium a megtermékenyítés után közvetlenül tömlővé lehet, máskor a sokmagvú ascogonium egyesül közvetlenül a sokmagvú antheridiummal, vagy az egymagvú ascogonium az egymagvú antheridiummal. A zuzmókban is élő tömlősgombák ascogoniuma többséjtű fonál, a megtermékenyítést pedig korszzerű bemélyedések



16. rajz. — A = a *Morchella esculenta* nyolcspórás ascusai, közöttük paraphysisek; B = a *Podospora fimiseda* termőteste (perithecium) alján ascusokkal, közöttük paraphysisek (pa), feljebb periphysisek (pe).

ben, u. n. *spermogonium*-okban keletkező spermatiumok végzik el. Az ivaros folyamatok nagyon gyakran elhomályosodnak és az ivarszervek visszafejlődnek; megtörténhetik, hogy az ascogen fonalak megtermékenyítés nélkül fejlődnek az ascogoniumból, vagy teljesen hiányoznak az ivarszervek és az ascusok egyszerűen a mycelium fonalak végén keletkeznek.

Az ascusokban kezdetben mindig két sejtmag (syncaryon) van, melyeket az ascogen fonalak sejttjeitől, illetőleg az ascogoniumtól örökölték. A magpárok összeolvadása csak a tömlőben következik be, mire a keletkezett mag újra háromszor (egyízben redukciósan) osztódik, minek eredménye a nyolc ascospóra. Képződésükhöz nem használdik fel az egész plasma; a megmaradt u. n. *epiplasma*, a tömlők felnyílásánál és a spórák kiszórásánál bír szereppel. Azokban az esetekben, mikor a megtermékenyítés eredményeképpen ascogen fonalak fejlődnek, ivadékcseréről lehet beszélni; az ascogen-fonalak és az ascusok képviselik a diploid, ivartalan, az ascospórák és a belőlük fejlődő vegetatív mycelium a haploid, ivaros generációt.

A tömlős gombák ivartalanul, konidiumokkal, chlamydospórákkal is szaporodnak; a konidiumok olykor peritheciumokhoz hasonló termőtestekben *pyknidium*-okban keletkeznek; az élesztőgombák sejttjein bimbózás észlelhető.

A sokak szerint polyphyletikus eredetű tömlős gombák egyik-másik csoportja, ivaros szaporodás tekintetében a vörös moszatok felé mutat kapcsolatot.

Osztályozásuk részben az ivaros szaporodás for-

mái, részint a termőtestek kifejlődése és alakja alapján történik.

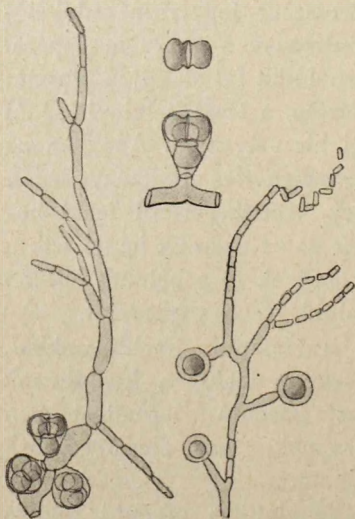
I. alosztály: **Protoasci**. Egysejtűek vagy myceliumot alkotók. Termőtestük nincs. Tömlők vagy közvetlenül a megtermékenyített ascogoniumból keletkeznek, vagy megtermékenyítés nélkül a rendes sejtek alakulnak át tömlökké.

1. család: *Endomycetaceae*. Fonals mycelium, a fonalak végén a gyakran gametangiumok kopulatiója

útján létrejött ascusokkal. *Endomyces decipiens* az *Armillaria mellea* nevű kalaposgomba termőtestében. *E. Magnusii* a fehér nedvfolyásban megbetegedett tölgyek nedvében (17. rajz).

Más családok: *Eremascaceae*, *Dipodascaceae*, *Ascoideaceae*.

2. család: *Saccharomycetaceae* (erjesztő, élesztő gombák). Egysejtűek; a sejtek bimródzással (karyokinetikusan) szaporodnak és gyakran láncszerűen összefüggő laza koló-



17. rajz. — *Endomyces decipiens* myceliuma, egy ascusa spórával, jobbra mycelium kerek chlamydosporákkal és oidiumláncsal.

niákat alkotnak. A többnyire ovális alakú, vegetatív sejtekben keletkeznek, kedvező körülmények (a táplálóanyag kimerülése, megfelelő hőmérséklet, oxigén jelenléte) mellett 1—8 számban az ascospórák. A spóráképzést olykor (*Saccharomyces Ludwigii*, *Zygosaccharomyces*, *Schizosaccharomyces*) két sejtnek a kopulációja előzi meg.

Az élesztőgombák cukortartalmú folyadékokban enzima képzése mellett alkoholos erjedést indítanak meg; a szőlő-, gyümölcscukort alkohollá és széndioxiddá alakítják. *Saccharomyces cerevisiae* (sörélesztő) a malátalét alakítja sörré. Csak tenyészetben ismeretes, a természetben nem fordul elő. *Saccharomyces ellipsoideus* (borélesztő), a természetben, a szőlőn spórák alakjában a talajban is megtalálható és a mustot borrá erjeszti. Megjegyzendő, hogy alkohol tartalmú italaink keletkezésénél többnyire erjesztő baktériumok is közreműködnek (18. rajz).



18. rajz. — *Saccharomyces cerevisiae*. Nagy. 400. Rees után.

A régi idők óta tenyésztett *sörélesztőnek* számos fajtája van. Megkülönböztetnek 4—10° C mellett lassan erjesztő, a fenéken leülepedő *fenéken erjedő* és a 14—18° C-nál gyorsan erjesztő, a felszínen habos tömegként összegyülekező *felszínen erjedő élesztőt*. Tartós sörnek a készítéséhez csak az előbbi alkalmas. Nagyban úgy jutnak a sörélesztőhöz, hogy a sörcsefrében előmozdítják az élesztő elszaporodását. A *Saccharomyces cerevisiae* fajhoz tartoznak a *szeszélesztők* is, melyek az alkoholgyártásnál birnak szereppel. A szeszélesztőből állítják elő a kereskedésbe kerülő *préselt élesztőt*, melyet nagyban a megsavanyított gabonacefrében elszaporított szeszélesztő szolgáltat. Régebben a sörélesztőből is készítettek préselt élesztőt, de ez a hozzákeveredő és teljesen el nem távolítható keserű komlóanyagok miatt, finomabb tésztákra nem volt alkalmas. A kenyérben és a kelt tésztákban az élesztő a keményítőnek oldható szénhidrátokká alakult részeit megerjeszti, az elszabaduló széndioxid pedig megkeleszti, likacsossá teszi a tésztát. Kétségtelen, hogy a mustot erjesztő *Saccharomyces ellipsoideus*-nak is számos fajtája van (l. I. k. 20. l.), melyek vidékről-vidékre változnak és a bor jellegzetes zamatának kialakulásához is hozzájárulnak. A borászat igyekszik gondos tenyésztéssel az egyes élesztőfajtákat egymástól szétválasztani, tisztán termelni, hogy az értékesebb mustokat az u. n. *nemes élesztőkkel* meghatározott és állandó irányú erjedésre bírja.

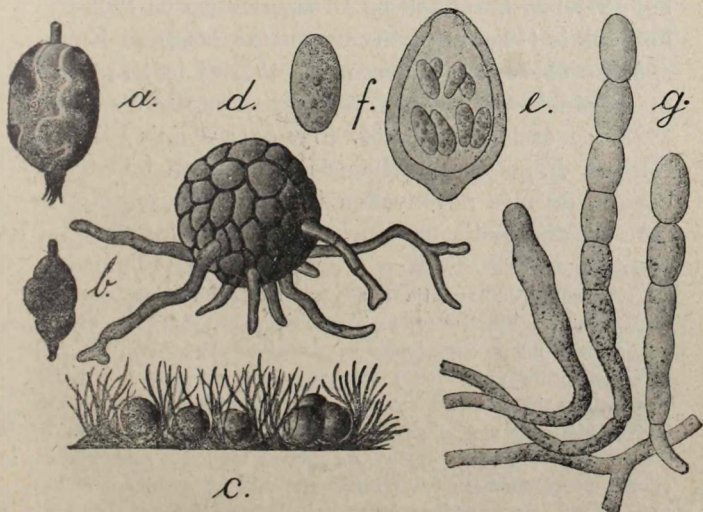
A *Saccharomyces Pasteurianus* a sör zavarodását és túlkeserű ízét okozhatja. A *S. apiculatus* (citromalakú sejtekkel) a bor zavarodását okozhatja és fontos szerepe van a gyümölcsborok készítésénél. *S. mycoderma*, fehéres hártyaszerű bevonatokat alkot, p. o. a kovászos uborka, savanyú káposzta levének a felszínén. *S. kefir*, baktériumokkal együtt, a tehéntejből előállított alkoholtartalmú kefir keletkezésénél szerepel.

II. a l o s z t á l y : **Euasci.** Myceliumos tömlős gombák, rendszeren jól fejlett termőtestekkel. A tömlők

a megtermékenyített ascogoniumból fejlődő ascogén fonalak végén keletkeznek.

1. rend: *Perisporiales*. A termőtestek (*perithecium*) gömbölydedek, zárt héjjal (*peridium*), mely ritkán nyílik a tetején egy lyukkal rendszeren csak szabálytalanul esik szét. Az ascusok a perithecium alján egyesével vagy többesével *csokrokba csoportosítva* lépnek fel.

1. család: *Erysibaceae* (lisztharmatfélék). Növények levelein és szárain alkotnak fehéres, lisztszerű



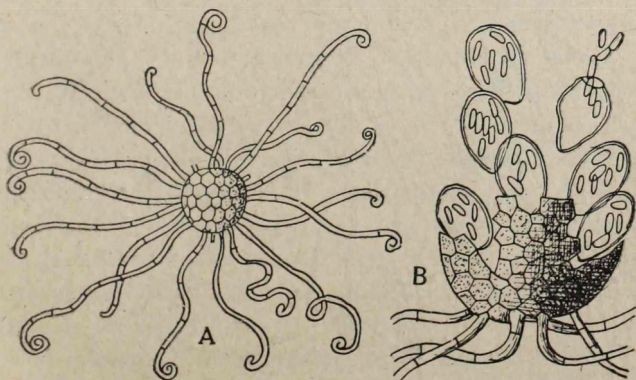
19/a. rajz. *Sphaerotheca mors uvae*; a = beteg egres bogyók, c = peritheciumok a bogyó felszínén, e, f = ascus és egy ascospóra, g = oidium lánc. Moesz G. után.

egyenletes bevonatokat, melyek hyphafonalakból állanak. Ivartalan szaporodásra szolgáló konidiumaik elliptikusak, ritkábban tojásdad alakúak (*Oidium*-alak). Peritheciumok gömbölyűek, egyszerű avagy elágazó, gyakran nagyon cifra függelékekkel, belsejükben egy vagy több 2—8 spórás tömlővel. *Sphaerotheca humuli* a komló, a dinnye, a tök, az uborka és még sok más növény, *S. pannosa* a rózsák lisztharmatja; előfordul az őszi barackon is. Veszedelmes a *S. mors uvae* az egres amerikai lisztharmatja, melyet Amerikából 1895-ben hurcoltak be Oroszországba és 1908-ban hozzánk is (19/a. rajz). Az ugyancsak amerikai *Microsphaera abbreviata (quercina)* a tölgyet lepi el; 1908 óta hazánkban is gyakori, peritheciumait azonban csak 1922-ben észlelték először. *Erysibe graminis* gabona-féléken, *E. polygoni*, pillangós virágúakon különösen borsón, de más növényeken is. *Uncinula spiralis* a szőlő lisztharmatja, melynek konidiumos formáit már régóta ismertük *Oidium Tuckeri* néven (19/b. rajz).

A szőlő lisztharmatja a növény élő epidermisét támadja meg, eleinte a hajtásokon, majd átterjed a levelekre és később a bogyókra, hol a legnagyobb pusztítást okozza. A fejlődő bogyók epidermise a fertőzés helyén megbarnul, megkeményedik és elhal, majd később felreped. Ha fejlődésben előrehaladott bogyót támadott meg a gomba, száraz időben még beérhetik és csak a sebhely marad kemény; de nedves időben a sebhelyeket ellepik penészgombák, baktériumok és a bogyó elrothad. A betegség 1845-ben Angliában lépett fel először, 1848-ban Franciaországban, a következő évben Európa minden bortermelő országában; nálunk 1853 táján jelent meg. Védekezni ellene kéne-zéssel, vagyis a szőlőnek kénvirággal való beporozásával lehet;

használják ellene a mésszel és kénnel elkevert vizet is. Mindezek a védekező szerek a többi lisztharmatfélék ellen is felhasználhatók. Mivel a szőlő lisztharmatjának peritheciukai nagyon ritkák, a betegség a konidiumokkal terjed, télen pedig a hajtásokban és rügyekben mycelium alakjában telel át. Nagyon hasznos tehát a megtámadott vesszőket lemetszeni és elégetni.

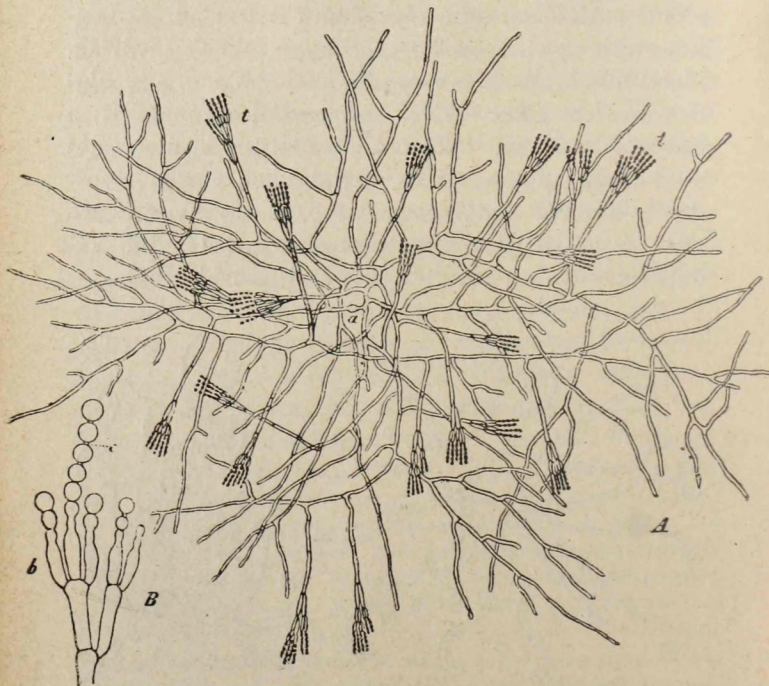
2. család: *Perisporiaceae*. Termőtest, mint az előbbi családban, de a mycelium sötét színű. — Legismertebb az *Apiosporium salicinum* fáknak (nyárfák, fűzfák), bokroknak és más növényeknek p. o. a komlónak levelein alkot fekete, koromszerű bevonatokat; a gomba konidiuma főként a levéltetvek kiválasztotta mézharmatban csirázik és úgylátszik a gomba myceliuma is abból táplálkozik. Káros a növényre azért, mert az asszimiláló szöveteket elzárja a fénytől. Védekezni ellene a levéltetvek pusztításával lehet.



19/b rajz. — *Uncinula spiralis* peritheciuma, mellette kiszabaduló ascusokkal és spórákkal. Moesz G. után.

Más idetartozó családok: *Paropsidaceae*, *Microthyriaceae*.

2. rend: *Plectascales*. A zárt perithecium gömbölyded, peridiummal ellátott és nem nyílik fel szabályosan. A 2—8 spórás, többnyire gömbölyded

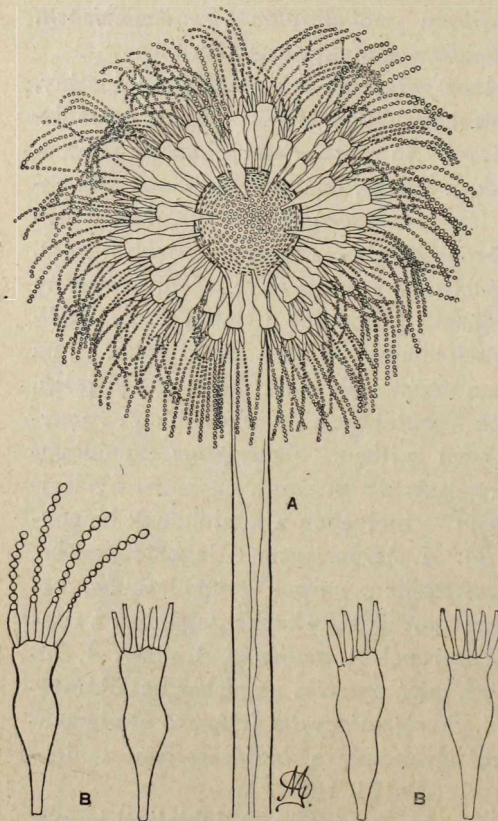


20. rajz. — *Penicillium glaucum*; A = mycelium, B = konidium-tartó. Brefeld és Zopf után.

ascusok a belsejében szabálytalanul elágazó hyphákon lépnek fel, teljesen *szabálytalan elrendeződésben*. Sok fajnak a konidiumos alakja a gyakoribb.

1. család: *Aspergillaceae*. Az alzatfeletti kicsiny, nyeletlen termőtest peridiuma tömött. Ebbe a családba tartozik a „penészek” jó része. *Penicillium* (konidiumtartók elágaznak, a kerek-, ovális konidiumok láncokban fűződnek le), *crustaceum* (ecsetpenész, zöldpenész) a legközönségesebb és legelterjedtebb penész, fellép a legkülönbözőbb szerves anyagokon, kenyéren, gyümölcsökön, füstölt húson sőt a tintán is. *P. brevicaulis*, mivel erős fokhagyma szagot áraszt akkor is, ha a táplálóoldatban arzén csak nyomokban van is jelen, arzénmérgezések kimutatására használható. *P. roqueforti* a hasonlónevű sajtban. *Aspergillus* (konidiumtartók vége hólyagszerűen duzzadt, egyszerű nyélszettekkel — *sterigma* — melyeken a konidiumok láncokban fűződnek le). *A. herbariorum* a legkülönbözőbb, főleg növényi anyagokon, cukros gyümölcsökön, kenyéren. *A. oryzae* mint diastaseképző Japánban a rizsbor készítésénél szerepel. *A. malignus*, *A. niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, mint parazita az ember hallójáratában is előfordul. *Sterigmatocystis* (elágazó sterigmákkal) *antacustica* ugyancsak a hallójáratban a dobhártyán fordul el (20—21. rajz).

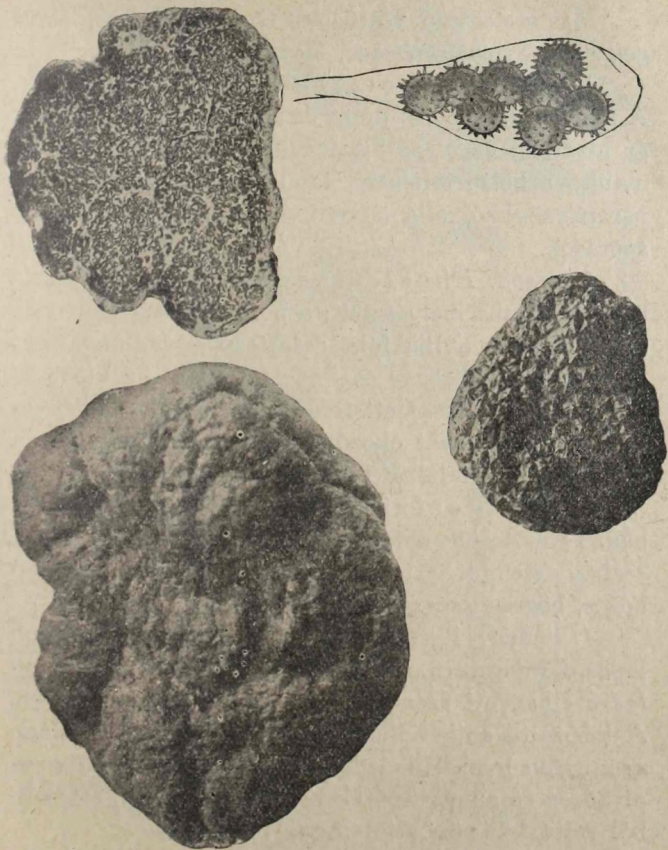
2. család: *Elaphomycetaceae*. A földalatti termőtest elég nagy, gumószerű, jól elhatárolt peridiummal. *Elaphomyces cervinus* erdei-, lucfenyők, tölgyek és



21. rajz. — *Sterigmatocystis Szurákiana*.
Moesz G. után.

bükkök alatt.
E. variegatus
tölgy-, geszte-
nye-, bükk- és
erdei fenyő-
erdőkben.

3. család:
Terfeziaceae. A
földalatti ter-
mőtest peridi-
uma nincs éle-
sen elhatárol-
va. A *Choi-
romyces mae-
andriformis*.
termőteste
ehető; gyakran
szarvas gomba
(Tuber) fajok-
kal tévesztik
össze. Nálunk
főleg a felvidé-
ken található
(fehér szarvas-
gomba (22. r.)
Mindkét csa-
lád fajai gyak-
ran alkotnak
mycorrhizákat.



22. rajz. — *Choironomyces maeandriiformis*, baloldalt alul, felette keresztmetszet száritva, mellette ascus spórákkal, alatta *Tuber aestivum*. Hollós L. után.

Más idetartozó családok: *Gymnoascaceae*, *Onygenaceae*, *Trichocomaceae*, *Myriangiaceae*.

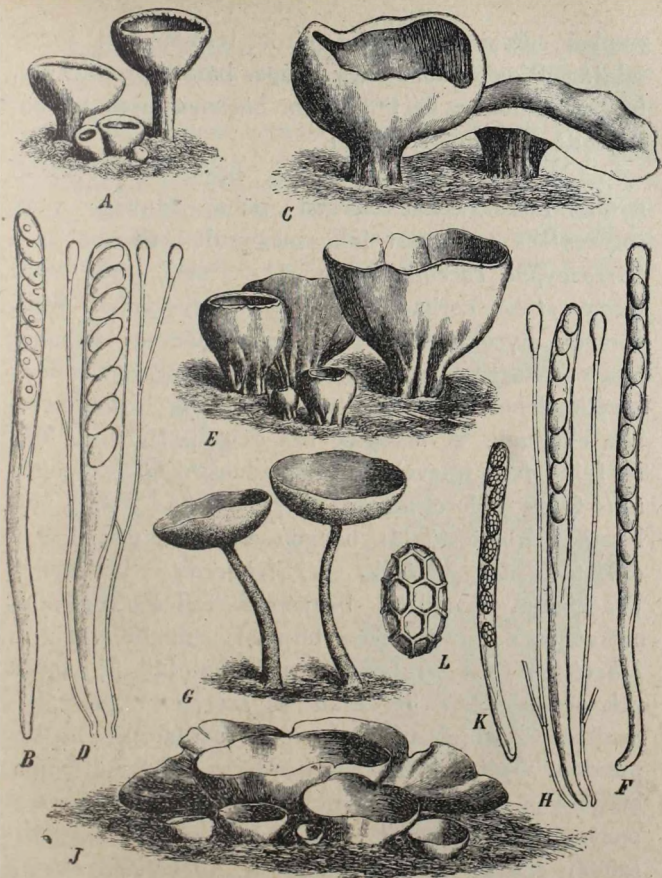
3. rend: *Discomycetes*. (Csészegombák). A nagyon különböző, de gyakran csésze, bögre alakú, az alzatban vagy az alzaton fejlődő termőtest felnyílik; a belső felületen található az ascusokból és paraphysisekből álló lapos hymenium. Az ascusok 8 spórások.

1. alrend: *Phacidiineae*. A kerekded termőtest az alzatba mélyesztett; a borító stroma többnyire csillagalakúan nyílik föl. Idetartozó családok: *Stictidaceae*, *Tryblidiaceae* és *Phacidiaceae*. Az utóbbiba tartozik a besülyesztett termőtestű, a juharfák levelein fekete foltokat okozó *Rhytisma acerinum* és a fűzfaleveleken található hasonló *R. salicinum*.

2. rend: *Pezizineae*. Meglehetősen nagy gombák. Termőtestük nincs bemélyesztve, kezdettől fogva szabad, eleinte zárt, csakhamar felnyílik; gyakran húsos, bögre-, csésze- vagy tányéralakú.

1. család: *Pyronemataceae*. Termőtest kicsiny, lapos, korongszerű, karima nélküli, *Pyronema omphalodes* elhagyott szénégető helyeken, virágcserepeken. A többsejtű antheridium és ascogonium conjugatiója, az ascogen hyphák keletkezése, a syncaryonok összeolvadása és az ascospórák keletkezése a diploid magból rajta különösen jól megfigyelhető.

2. család: *Pezizaceae*. A ritkán nyeles termőtest csészealakú, melynek peridiumát laza gömbölyded sejtek alkotják. Feltűnő, gyakran élénk színű

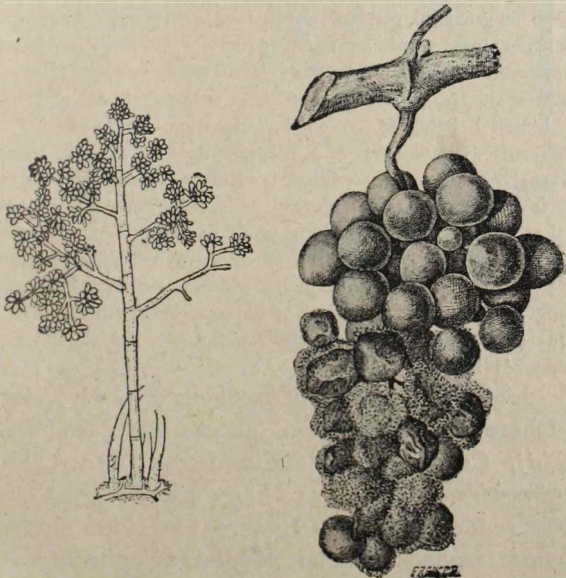


23. rajz. — A = *Peziza cupularis*, B = ascusa, C = *P. venosa*,
 D = ascusa paraphysisekkel, E = *P. sulcata*, F = ascusa, G
 = *P. macropus*, H = ascus és paraph., J = *P. aurantia*, L
 = spóra. A habitus képek a term. nagyságnál valamivel kisebbek,
 az ascusok 250/1. — Rehm és Lindau után.

gombák. *Peziza aurantia* piros termőtesttel erdők talaján. *P. vesiculosa* nagy világos barna termőtesttel, trágyadombokon, kerti talajon. *Lachnea* fajok földön, korhadó fán stb. (23. rajz).

3. család: *Helotiaceae*. A hosszabb, rövidebb nyéllal ellátott, viaszszerűen puha, tányér- vagy csészealakú termőtest fala megnyult sejtekből áll. *Sarcoscypha coccinea* nagy (1—3 cm) piros színű termőtesttel korhadó ágakon. *Dasyscypha Willkommii* myceliuma a vörös fenyő háncsát támadja meg és okozza a fa veszedelmes rákbetegségét, minek következtében a levelek, majd az ágak is fokozatosan elhalnak. A betegség hét évig is tarthat. Más *D.* fajok más tülevelűeket támadnak meg. A *Sclerotinia*-fajok sclerotiumokat képeznek és ebből fejlesztik termőtestüket; nagyon veszedelmes élősködők tartoznak közéjük. A *S. baccarum* az áfonya (*Vaccinium Myrtillus*) bogyoiban fejleszt sclerotiumokat és ezzel az egész termést „mumifikálja”. *S. Libertiana* (*S. sclerotiorum*), mely úgy látszik nagyon sok növénynek a gyökerein és szárain okoz rákos megbetegedést. A pincében eltett sárgarépán és káposztán, továbbá a repcén, kenderen, reteken, babon, burgonyán, napraforgón, csicsókán főleg a kiválasztott enzimával pusztít. A teleltetett hagyma romlását szintén egy *S.* faj idézi elő. A *S. Fuckeliana* okozza a szőlő szürke rothadását. Konidiumos alakját már régóta ismerjük *Botrytis cinerea* néven (24. rajz).

Főként és legelőször a jégveréstől sérült vagy felrepedt bogyókat kezdi ki; a beteg bogyók színe megváltozik, a héjj ripacsos lesz és sűrke penész lepi el a bogyókat. Nedves időjáráskor a szemek rothadásnak indulnak, a penész az egész türtöt bunda módjára bevonja és mindent elrothaszt; a sűrhető bor könnyen megbetegszik, a vörös bor pedig keserű lesz. Meleg, száraz időben, különösen ha csak szeptemberben jelenik meg, a szemekből vizet von el, töppesztí, aszúszemekké alakítja őket, cukortartalmukat növeli. Ilyenkor beszélünk a szemek



24. rajz. — *Sclerotinia Fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) a szőlőfürtön. Balra konidiumtartók. Ravaz után.

„nemes” rothadásáról. Mindamellett a gomba gyakrabban okoz bajt; védekezni ellene — különösen jégverés után, permetezés-sel és rézkénporral való porozással szokás.

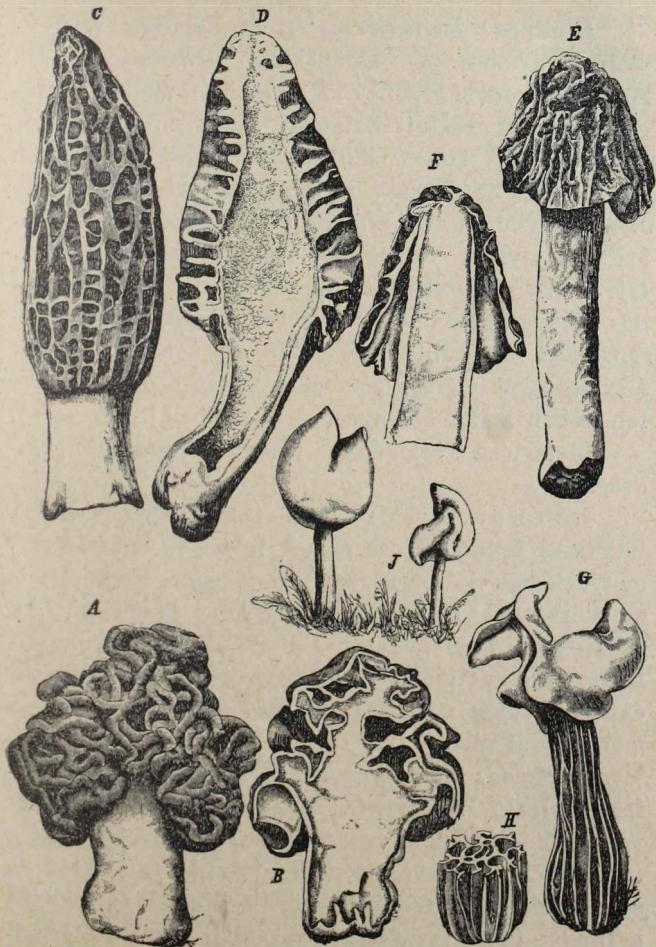
A *S. fructigena* az alma és körte, a *S. laxa* a sárgabarack, a *S. cinerea* pedig a meggy, a cseresznye, a szilva és az őszibarack *Monilia*-betegségét okozza. Régebben csak a konidiumos alakot ismerték és azt nevezték el *Monilia*-nak.

A betegség következtében a gyümölcsön szürke, vagy fehér, később megsárguló penész jelenik meg, mely apró gombagyepék alakjában lassanként az egész gyümölcsöt elborítja. Idővel a gyümölcsök elrothadnak és vagy leperegnek, vagy múmiaszerűen összeasznak. A fiatal hajtásokat, a virágokat és a leveleket sem kíméli a betegség. A gomba mycelium-alakban telet át az összeaszott gyümölcsben és a megtámadott galyakban, valamint tavasszal csírázó ascospórákkal is. Hazánk gyümölcsstermő vidékein különösen a szilva, meggy és cseresznyetermésben óriási károkat okozott, megjelenése, a 90-es évek vége óta. A védekezés eredményessége érdekében lehetőleg óvni kell a gyümölcsöket a sérülések (darazsak, gyümölcskukacok kártevése) ellen. A megtámadott, elhalt ágakat, a beteg gyümölcsöket össze kell szedni és meg kell semmisíteni. Ajánlatos a mészkénlével való permetezés is.

Idetartozó családok: *Ascobolaceae*, *Mollisiaceae* (a lóhere levélfoltosságát okozza a *Pseudopeziza trifolii*), *Celidiaceae*, *Patellariaceae*, *Cenangiaceae*,

3. alrend: *Helvellineae*. Nagy termőtestük rendszeren nyélre (tönkre) és fejre különül, melynek szabad felületén lép fel a hymenium

25. rajz. — Kucsmagombák. A—B = *Gyromitra esculenta*, C—D = *Morchella conica*, E—F = *Verpa bohemica*, G—H = *Helvella crispa*, J = *H. elastica*. Term. nagys. fele. Schröter után.



1. család: *Helvellaceae* (Kucsomagombák). Termőtest nyélből és kalapszerű termőrészből áll. Ascusok fedővel nyílnak. *Morchella* (kúpalakú, rancos, mezőkre osztott kalappal, belül üres nyéllel) *esculenta*, *M. conica* különösen homoki erdeinkben gyakori ehető gomba (Szentgyörgygomba). *Helvella* (visszahajtott, karélyos de egyébként síma felszínű kalappal) *crispa*, *H. infula* szintén ehetők. *Gyromitra* (visszahajtott, karélyos, de felszínén redős kalappal) *esculenta*, *G. gigas* ehetők. *Verpa* (harangalakú, hosszantrancos kalappal) *bohemica* ehető. (Az ehető és mérges gombákra vonatkozólag l. részletesebben a Hymenomycetes fejezetben.) (25. rajz).

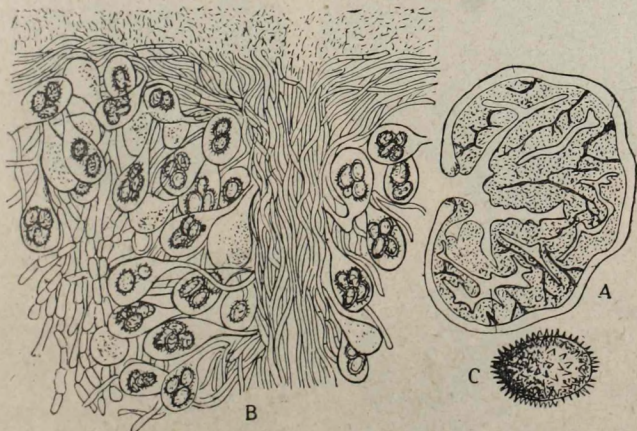
Idetartozó családok: *Geoglossaceae*, *Rhizinaeae*.

4. rend: *Tuberales*. (Szarvasgombák.) A földalatti termőtest meglehetősen nagy, gumószerű, melynek belseje az agyvelő szerkezetére emlékeztet; a tekervényes rekeszeket hymenium béleli ki. Az ascusokban 1—8 gyakran tüskés episporiummal ellátott spóra fejlődik. A megtermékenyítési folyamat és konidiumok nem ismeretesek. Több közöttük a mycorrhizát alkotó (26. rajz).

1. család: *Eutuberaceae*. A termőtest üregei kifelé nyílnak. *Tuber* (a rekeszek hyphafonalakkal vannak kitöltve u. n. *venae externae*, melyek között a trama-ereknek nevezett választófalak találhatóak; a spórák kiemelkedésekkel, gömbölyded ascusokban) *aestivum* (nyári szarvasgomba, földi kenyér) termő-

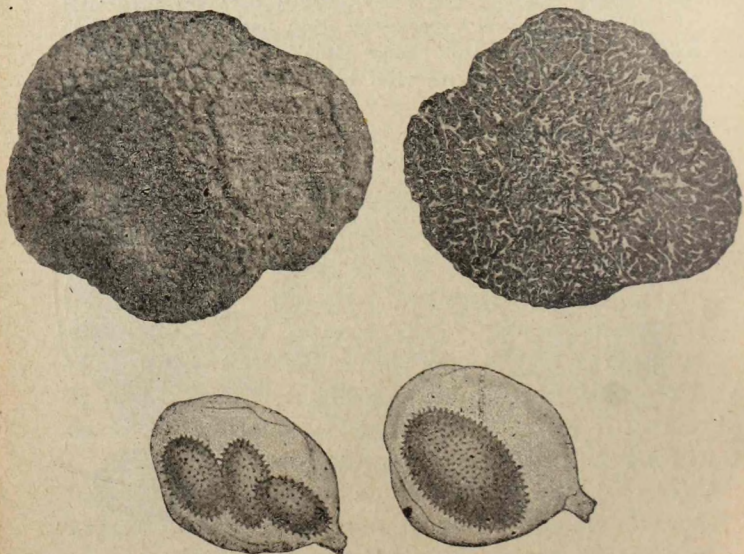
testének felszíne fekete, piramis- vagy paizsforma, sugarasan barázdált szemölcsökkel, recés spórákkal főtt kukorica illatú. Lombos erdőkben. *T. brumale* (téli szarvasgomba) felszíne sötétbarna, fekete, kisebb szemölcsökkel, tüskés spórákkal. Lombos erdőkben, meszes talajon. A var. *melanosporum* (francia szarvasgomba), belseje nem világos, hamuszürke, hanem sötétfekete violás. Leghíresebb a Périgord (Franciaország) mellett termő. *T. rapaeodorum* síma termőteste retekiszagú. Valamennyi ehető (22, 27. rajz).

A szarvasgombák legbecselesebb ehető gombáink közé tartoznak. Kitűnő, zamatos ízük mellett tápláló értékük is különleges, amennyiben aránylag kevés vizet tartalmaznak. Nem lehetetlen,



26. rajz. — *Tuber rufo*. A = termőtest hosszmetsete, B = hymenium részlet, C = *T. brumale* spórája.

hogy már a zsidók is ismerték, a görögök és a rómaiak pedig már nagy becsben tartották. A középkorban, majd az újkorban és még ma is Franciaország a főfogyasztója. Nálunk Magyarországon főként a Dunántúl, a Bakonyban és a Felvidéken található, elsősorban a nyári szarvasgomba (*Tuber aestivum*). Betanított jószaglászú kutyákkal és disznókkal keresik. Mesterséges tenyésztését már a múlt század elején megkísérelték Franciaországban, hol ma kiterjedt és jövedelmező tenyészetek találhatóak. A tenyésztésre legalkalmasabb a sovány, meszes talaj a hegylejtőkön, hova tölgycsemetékeket ültetnek. A tölgy alatt, mellyel a szarvasgomba mycorrhizákat alkot, a 10-ik évtől kezdve



27. rajz. — *Tuber melanosporum*. Jobboldalt felül keresztmet-
szetben; alul ascusok egy és három spórával. Hollós L. után.

lehet számítani termésre. Franciaország évente 1,500.000–2,000.000 kg. szarvasgombát termel, melynek tizedrészét kiszá-
litja; jövedelme ebből 1889-ben kb. 20 millió frank volt.

2. család: *Balsamiaceae*. Termőtestük körös-
körül zárt. *Balsamia vulgaris* bükkerdőkben.

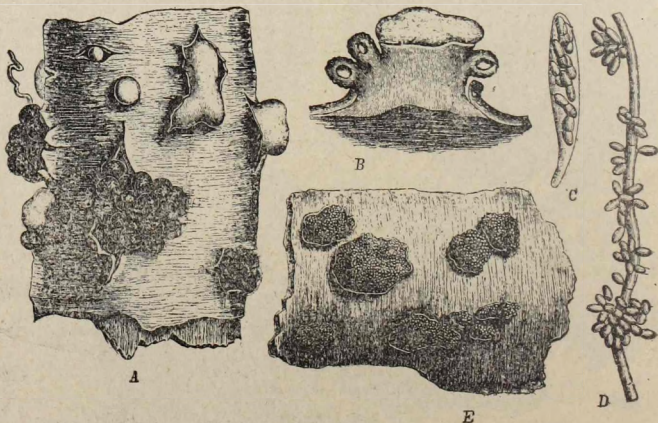
5. rend: *Pyrenomycetes*. A rendszeren *peridiumos* többnyire korsó- vagy palackalakú termőtes-
tük, *perithecium*-uk, mely hol szabad, hol bemélyesz-
tett, a csúcsán nyílik; a *perithecium* alján rendszeren
paraphysisek között csoportosan lépnek fel az ascu-
sok, belsejét pedig fel egész a nyílásig más terméket-
len fonalak u. n. *periphysisek* bélelik ki. A *perithecium*-



28. rajz. — Francia szarvasgomba kereső a betanított disznóval.
Hollós L. munkájából.

mot gyakran többesével, myceliumfonalakkól alakult sajátságos (kéregszerű, szemölcs-, bunkóalakú, sőt elágazó) szövetbe — *stroma*-ba vannak beágyazva. Ivartalanul konidium-okkal is szaporodnak, melyek sokszor termőtestszerű konidium tartókon fűződnek le. Chamyospórák is előfordulnak.

1. család: *Hypocreaceae*. A puha, többnyire gömbölyded perithecium különböző, élénk színű, sohasem fekete és kemény, csúcsán nyílással. A *Nectria*-fajokra a gömbölyű, piros- vagy barnásszínű perithecium jellemző. Úgyszólván valamennyi lombos fánkat megtámadja, különösen a hidegebb időszakban a *N. cinnabarina* (29. rajz). A tölgyön, égerfán, bükkfán,



29. rajz. — *Nectria cinnabarina*. A = konidiumstrómák, B = stroma hosszmetsetben, C = egy ascus, D = konidiumokat termő fonalak, E = *N. ditissima*. Tulasne, Brefeld és Lindau után.

mogyorón-, alma-, körte-, szilva- és cseresznyefákon a *N. ditissima* okoz a fa pusztulására vezethető rákos sebeket (29. rajz E).

A gomba myceliuma a fák kérgében él, mely ezeken a helyeken elhal és besüllyed. A fatestig hatoló rákos seb mindjobban terjeszkedik; a kéreg repedéseiben jelennek meg a gomba citromalakú, vérvörös színű, pár mm. nagyságú peritheciumai. A gomba igazi sebparazita. A fagy, jégeső és talán a vértetvek okozta sebhelyeken keresztül hatol be a fa szövetei közé. Védekezni ellene a megtámadott helyeknek kivágásával, mindenféle sérülésnek bekátrányozásával és a vértetűk irtásával lehet.

A *N. cucurbitula* a lúcfenyőket pusztítja. Nagyon gyakori a *Polystigma rubrum*, melytől a szilvafalevelek vörös foltossága származik. Legfontosabb ide tartozó gomba az anyarozs (varjúköröm) *Claviceps purpurea*, melynek sclerotiuma gabonafélén, de elsősorban a rozs magházában él (30. rajz).

A rozs magházát a gomba spórái is és konidiumai is megfertőzhetik; a fejlődő hyphafonalak lassanként teljesen behálózák, tönkreteszik a magrügyet, majd a felületre törnek. E közben nyálkás, édeses folyadékot választanak ki, mely a toklászok alján összegyűlekezik és később ki is buggyanik a virágból. Ebben a mézharmatban óriási tömegben megtalálhatjuk — ebben a fejlődési állapotban régebben külön növénynek tartott és *Sphacelia segetum*nak nevezett — konidiumait. A kiválasztott mézharmatot nagy számban keresik föl rovarok (főként *Melanostoma mellina*, *Rhagonycha fu'va*), melyek virágról-virágra szállva, a mézharmatot, benne a konidiumokat és így a betegséget rohamosan terjesztik. A konidiumok hamarosan csíráznak és új magházakat fertőznek meg. Idővel azonban a magházat behálózó hyphafonalak a magház aljától felfelé haladó irányban

fokozatosan vastagodnak és végül egy tömött, kemény, a rozs szemnél jóval nagyobb, kissé sarlószerűen görbült, a kalászról messze kiálló, felszínén sötét ibolyaszínű képletté, *anyarozzsá* alakulnak. A gombának ezt a fejlődési állapotát azelőtt *Sclerotium clavus* néven ismerték. A sclerotium kifejlődése kb. 14 napig tart. A kalászból kihullott anyarozsszemek, a földön rendszeren csak a következő tavaszon fejlődnek tovább. A sötétszínű kéreg több helyen felreped és a nyilásokon keresztül, rózsaszínű, nyéllel ellátott bunkós képletek (stroma) törnek elő. A bunkókon látható pontszerű kiemelkedések mindegyike egy-egy perithecium nyilásának felel meg. A külön fallal nem bíró peritheciumok alján paraphysisek között láthatók a hosszú tömlők, mindegyikük 8—8 hosszú, fonálszerű, ascospórával. A kiszabaduló spórákat a szél és a rovarok terjesztik, ha a rozs magházára jutnak, csakhamar csíráznak és a vázolt fejlődésmenetet újra megindítják.

Az anyarozs nemcsak azért káros, mert számos (egy kalásban olykor 10 és több) magházat, illetőleg szemtermést tesz tönkre, hanem azért is, mert megőrölve, a lisztet mérgessé teszi. A 4—5%-nyi mennyiségben szennyezett lisztnek kékes színe van. A mérgező hatást az ismeretlen összetételű *sphacelotoxin* és a *cornutin* alkaloida okozza. A bizserkórnak nevezett betegség, chronikus alakjában mint *ergotismus*, a középkorban Francia- és Olaszországban járványszerűen pusztított. Az anyarozsból készült *ergotin*-készítményeket a gyógyászok, különösen a szülészek, mint vérzéscsillapító belső gyógyszereket használják.

Nálunk különösen a csapadéokban gazdagabb vidékeken, a Dunántúlon és a Felvidéken gyakori. Védekezni ellene a sclerotiumok összegyűjtésével, a termésből való kiválogatással lehet. Összegyűjtése anyagi szempontból is fontos, mert 1 kg. forgalmi értéke 50.000 K.

A buzogányalakú stromák jellemezte *Cordyceps*-



30. rajz. — *Claviceps pupurea*. 1–2 = megtámadott kalászok, 3 = anyarozsszemek, 5 = konidiumképzés, 6 = csirázó anyarozs, 7 = anyarozzsá alakult magház, 8 = egy bunkó hosszmetSZete, 9 = egy perithecium, 10 = ascusok.

fajok főleg rovarokon, azok lárváin, hernyóin élősködnek és így hasznosnak mondhatók. (31—32. rajz).

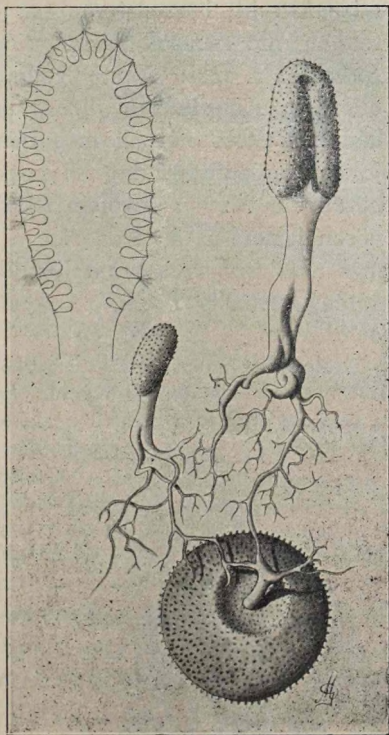
2. család: *Dothideaceae*. A gömbalakú termőtestek, peridium nélkül, stroma-ba mélyesztettek, *Plowrightia morbosa* Észak-amerikában a szilva- és cseresnyefák, nagyon veszedelmes „fekete rák” betegségét okozza.

3. család: *Sphaeriaceae*. A papillaszerű nyilással bíró szabad vagy csak kissé bemélyesztett, fekete színű egyenként vagy egyes csoportokban fellépő perithecium, sohasem puha, hanem børszerű, fás, szenedettnek látszó, szárazon széttöredező. Túlnyomórészt saprofiták, melyek roppant



31. rajz. — *Cordyceps militaris*. I. Konidiumos alak a megölt hernyón. II. Bunkós stromák. Tulasne után.

nagy változatosságban elhaló, korhadó és rothadó növényi anyagokon élnek. — Fontosabb élősködők: *Rosellinia quercina* myceliuma a tölgy gyökerét pusztítja. *R. (Dematophora) necatrix* és *R. glomerata* a szőlő gyökérpenészesedésének okozója. Különösen a nedves talajú szőlőben lép fel; védekezni a talaj víztelenítésével (drainage) lehet elene. *Herpotrichia nigra* a hegyvidéken a fiatal lúcfenyők ágait támadja meg. *Trichosphaeria sacchari* a cukornád szárát lepi el és okozhat nagyobb pusztításokat.

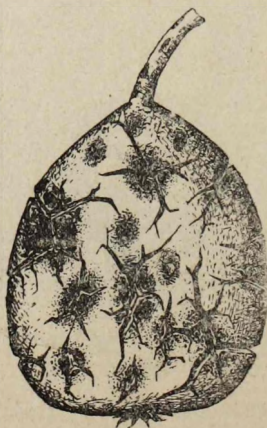


32. rajz. — *Cordyceps ophioglossoides* Elaphomycesen. Tulasne után.

4. család: *Mycosphaerellaceae*. A termőtestek a felületi rétegbe bemélyesztettek, csak nyílásukkal

látszanak ki; hártyás-bőrszerű peridiummal; a csokrokban álló ascusok paraphysisek nélkül. *Guignardia Bidwellii* a szőlő fekete rothadásának („blackrot”) okozója; Amerikában, Franciaországban, Kaukázusban pusztított, nálunk még nem jelentkezett. A fajokban roppant gazdag *Mycosphaerella* a legkülönbözőbb növények levelein okoz foltosodást; különösen ismert a *M. fragariae* a szamócán. Veszedelemes a *M. sphaerosperma* (konidiumos alakját *Phoma betae*) néven ismerték, a cukorrépa szívrothadásának előidézője.

Rendesen július, augusztusban a répa legfiatalabb levelei (szívlevelek) feketedni és száradni kezdenek, majd elhálnak; a betegség áttérjed a kerületi levelekre is, sőt magát a gyökeret is megtámadhatja. A növényeket a vízhiány teszi a betegség iránt hajlamossá, ezért jelentkezik rendszeren szárazság után. Védekezni kései ültetéssel lehet ellene.



33. rajz. — *Venturia pirina* körtén. Tuzson után.

A növényeket a vízhiány teszi a betegség iránt hajlamossá, ezért jelentkezik rendszeren szárazság után. Védekezni kései ültetéssel lehet ellene.

5. család: *Pleosporaceae*.

Mint az előbbi család, de a peritheciumok mélyebb rétegekbe mélyesztettek, az ascusok között pedig paraphysisek is vannak. *Venturia pirina* a körte, a *V. inaequalis* az alma varasodását okozza.

A hajtásokon és fiatalabb ágakon bársonyos, zöldes-fekete foltok keletkeznek, melyek hólyagosan felfúvódnak; a leveleken ugyancsak

fekete és feketezöld foltok lépnek fel; a gyümölcsökön megjelenő hasonló foltok később a középén barnásan beszáradnak és feketén keretezettek. Az élő szöveteken csak a régebben *Fusicladium pirinum* illetőleg *F. dendriticum* néven ismert konidiumos formák találhatók. A gombák azzal okoznak kárt, hogy a hajtások csúcsai elhainak, a fa elcsenevészedik; a gyümölcsnek különösen fiatal korában ártanak, de kifejlett állapotukban is befolyásolják értéküket. A megtámadott hajtások kivágása és elégetése mellett előnyös a permetezés is bordói lével.

A jegenyefának nálunk is gyakran észlelt csúcsszáradását valószínűleg a *Didymosphaeria populina* okozza. A *Leptosphaeria herpotrichoides* a bokrosodó rozsba és innét a főszárba hatol be és azt a gyökér fölött megtöri. Az *Ophiobolus graminis* és *O. herpotrichus* a búza torsgombái.

A búza szára a talajtól az első büttyökig megbarnul, majd a levelek hirtelen megsárgulnak, a szár elszárad; a kalászokban csak gyengén fejlett szemek találhatók, a növény közvetlenül a talaj fölött megtörik. Védekezni ellene aratáskor magas tarlóvágással, a tarló felégetésével és mély alászántással lehet; ugyanabba a földbe a következő évben búzát nem szabad vetni.

A *Pleospora* számos faja közül a legközönségebb a *P. herbarum* és *P. vulgaris* nagyobb növények szárrészein. Alighanem idetartozik a búzán élőködő *Gibbellina cerealis*, mely a levélhüvelyen és a száron hosszúkas, később összefolyó, szürkésbarna szegélyű foltok alakjában jelentkezik. Olaszországban és nálunk észlelték többször. Tarlóégetés és alászántás ajánlható ellene is.

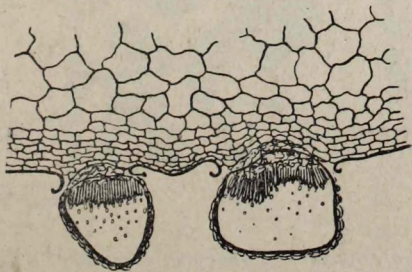
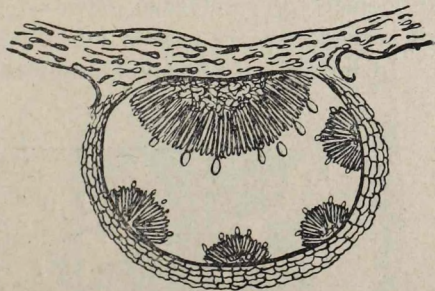
6. család: *Massariaceae*. Mint az előbbi család, de vastagabb, tömöttebb peridiumu peritheciumokkal.

Valószínűleg idetartozik a szőlő fakórothadását okozó *Charrinia diplodiella*, pyknidiumos alakjában *Coniothyrium diplodiella* (34. rajz).

Európában legelőször 1878-ban Olaszországban lépett föl, majd 1885-ben Franciaországban és 1891-ben Magyarországon. Nálunk különösen 1901-ben okozott nagy károkat. A fakórothadás a vitorlán támadja meg a szőlőt; zöld hajtásait, leveleit lefonnyasztja, a virágzott s alig kötött fürtöket fejlődésük első szakaszában elpusztítja. A mycelium a háncsot tönkreteszi és a fát is megtámadja. A legnagyobb károkat, mint fürtpusztító betegség okozza, különösen, ha az érő bogyókat fertőzi meg a gomba. A gomba a fürt kocsányján, vagy a szemek kocsányján, vagy magán a bogyón keresztül is behatolhat. A bogyók megbarnulnak, megfeketednek, a kitörő pyknidiumoktól ripacsosak lesznek esetleg rohamosan elrothadnak vagy tartalmuk kifolyik. A gomba biológiáját különösen *Istvánffi Gyula* tanulmányozta behatóan. A levágott ágak elégetésével, a tőkéknek petróleummal való befecskendezésével és meggyújtásával, továbbá különböző permetező szerekkel (bordói lé, 2.5% calciumbisulfit, 3% magnesiumbisulfit oldattal) lehet ellene védekezni.

7. család: *Gnomoniaceae*. A termőtest bemélyített, csörszerűen kihúzott nyílással. *Gnomonia erythrostroma* a cseresznyefa levelein elhaló, barna foltokat okoz; a gomba megtámadta fiatal termések aprók maradnak, összeasznak és lehullnak. Olykor az egész termést több éven át teljesen tönkreteszi. Mivel a gomba nem hatol a fáig, a pyknidiumos és

34. rajz. — *Charrinia (Coniothyrium) diplodiella*. Baloldalt fertőzött szőlővessző, fent nedves rothadásos és töppedt bogyók, középen egy pyknidium a töppedt, alul pyknidiumok a rothadt bogyókból. *Istvánffi* után.

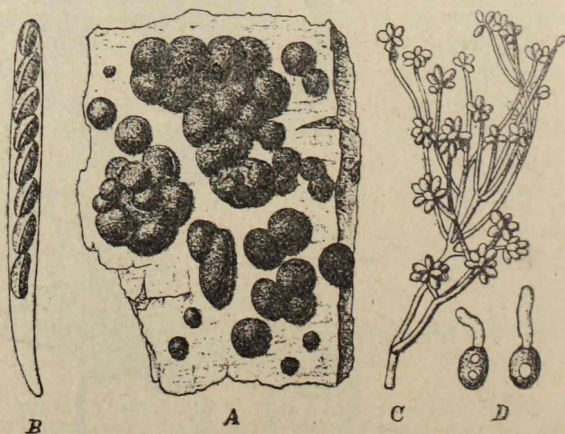


peritheciumos lehullott levelek ismételt összegyűjtésével és elégetésével eredményesen lehet ellene védekezni.

8. család: *Valsaceae*. Az alzatban képződő fekete stroma szétterülő, vagy kúp-, szemölcs-, korongalakú; a fekete peridiumu termőtestek és pyknidiumok a stromába vannak mélyesztve. A kéregben élő myceliuma a *Valsa prunastri*-nak a szilva-, barack- és kajszinbarack fákat pusztítja.

9. család: *Xylariaceae*. A jól fejlett stroma gyakran kiemelkedő és elágazó. *Hypoxylon* és *Xylaria* fajok korhadó, száraz ágakon (35. rajz).

Idetartozó egyéb, főként saprofita fajokat ma-



35. rajz. — A = *Hypoxylon coccineum*, B = ascus, C = konidiumtartók, D = csírázó konidiumok. Tulasne és Brefeld után.

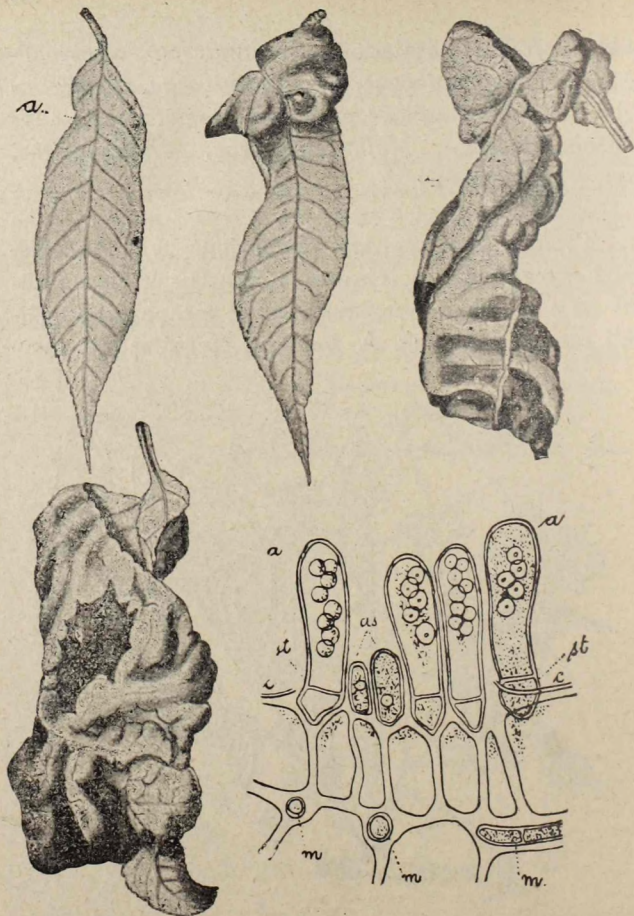
gukban foglaló családok: *Sordariaceae*, *Chaetomiaceae*, *Ceratostomataceae*, *Cucurbitariaceae*, *Coryneliaceae*, *Amphisphaeriaceae*, *Lophiostomataceae*, *Clypeosphaeriaceae*, *Melanconidaceae*, *Diatrypaeae*, *Melogrammataceae*.

6. rend: *Exoascales*.

Család: Exoascaceae (Taphrinaceae). Az élősködő myceliumból a felszínre tört ascusok élesen körül nem határolt, hymeniumszerű, paraphysisek nélküli réteget alkotnak. A gomba a megtámadott szer-



36. rajz. — *Taphrina carpini*. Boszorkányseprő a gyertyántán.



37. rajz. — *Taphrina deformans*. Különböző fokban fodrosodott levelek; jobboldalt lentt ascusok. Sadebeck után.



38. rajz. — *Taphrina pruni*. Eltáskásodott szilvák, jobboldalt tennt
ép szilva.

veken sajátságos elváltozásokat okoz. *Taphrina carpini* a gyertyánfán, *T. betulina* a nyírfán, *T. cerasi* a cseresznye- és meggyfán, *T. insititiae* a szilva- és ringlőfákon a *boszorkányseprőket* hozza létre. *T. (Exoascus) deformans* az őszi barackfák levélfodrosodását okozza és a termést súlyosan károsítja. Védekezés: korai permetezés bordói lével. Nagyon elterjedt és nagyon régóta ismeretes a *bábaszilvát* (banyaszilva, bircsóka, birtóka) létrehozó *T. pruni*, mely a szilva és a zelnicemeggy terméseit deformálja, táska-
kásítja (36—38. rajz).

Az eltáskásodott szilva kétoldalt lapított, két-háromszor olyan hosszú mint a rendes gyümölcs, magja hiányzik, fehéreszöld, sárgás-barna, majd barnaszínű lesz. A bántalom nem járványszerű. Az ascusok a szilva felületén jelennek meg és ott fehéres, lisztszerű bevonatot alkotnak. A mycelium valószínűleg a fiatal ágakban teletel át, úgyhogy a betegség évről-évre megjelenik. Nem lehetetlen, hogy a spórákat méhek és más rovarok is terjesztik.

Az égerfák tobozpikkelyeit a *T. Tosquinetii* és *T. Alni incanae* deformálja. A *T. aurea* a nyárfák levelein hólyagosodást idéz elő, a *T. Johansonii* és *T. rhizophora* pedig a terméseket készletti hypertrophiás növekedésre.

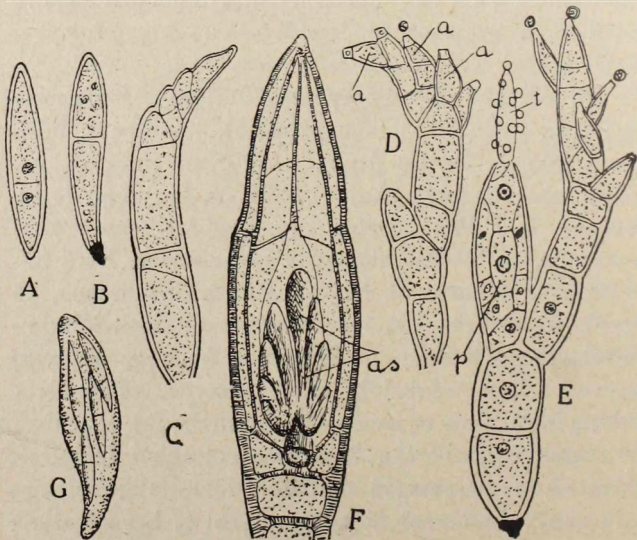
7. r e n d: L a b o u l b e n i a l e s. Kizárólag rovarokon élősködő, nagyon sajátságos tömlős gombák, melyeknek vegetatív teste mindössze pár sejt alkotta myceliumból áll. Az ivarszervek szintén csak pár sejtből álló, de szabályosan felépített képletek. Az egysejtű antheridiumok, melyek egyesével vagy többesé-

vel állanak és kis nyaki résszel vannak ellátva, vagy a belsejükben vagy lefűződés útján hozzák létre a spermatiumokat. Az ascogoniumok, trichogynnel ellátva, a megtermékenyítés után peritheciummá lesznek, mely nagyszámú négyspórás ascust hoz létre. A vegetatív test (receptaculum) többnyire egy feketés színű rövid nyúlvánnyal ül a rovarok chitin vázában. A rovaroknak keveset ártanak, de mégis korlátozzák elszaporodásukat. A csoport alakokban nagyon gazdag, melyek — első alapos ismertetőjük az amerikai *Thaxter* lévén — túlnyomórészt Amerikából és a tropusokból ismereteseek. *Stigmatomyces Baeri* a házi légyen (39. rajz).

II. osztály: Basidiomycetes. Jellegetes szaporodásuk az ascusokkal homológoknak tekinthető, *basidium*-okon, lefűződés útján, tehát nem endogen, keletkező *basidiosporá*-kkal történik. A basidium fejlődésének legelején szintén egy magpárt (syncaryon) tartalmaz, mely diploid maggá olvad össze. Ez a körülmény amellet szól, hogy valaha a basidiumok, ép úgy, mint az ascusok, ivaros folyamatoknak köszönhetőek létrejöttüket; az ivarosság azonban az ivarszervek teljes redukciója miatt annyira elhomályosodott, hogy csak nyomokban ismerhető fel. Azokban az esetekben, mikor a kétmagvú sejtekből felépített szövetek, az egymagvú sejtekből felépítettekkel szabályosan váltakoznak, ivadékcseréről is beszélhetünk (*Uredinales*). A diploid, ivartalan generáció azonban mindig sokkal jobban előtérbe nyomul, mint a tömlős-

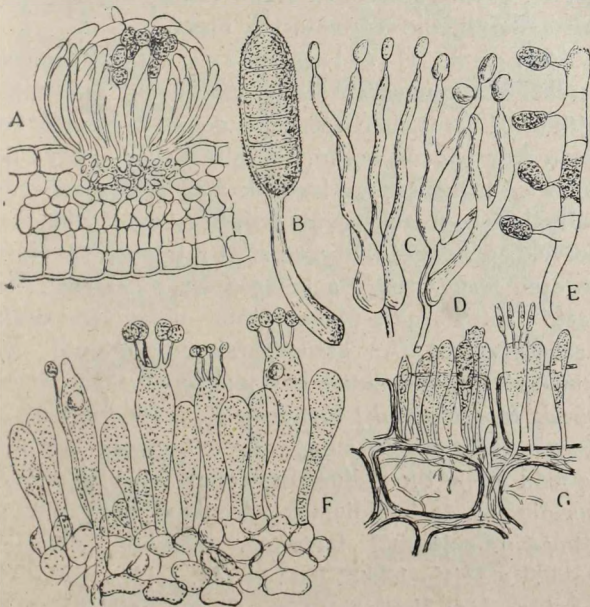
gombáknál, míg a haploid, ivaros generáció csak a basidiospórára és az abból fejlődő mycelium első stádiumára szorítkozik.

A közvetlen spórából, vagy hyphafonalak végén, különböző módon keletkező egysejtű, ritkábban többsejtű basidium diploid magva kétszer (egyszer redukciósan) osztódik; a basidiumnak csúcsán, vagy oldalán kis nyelecskéken — *sterigma*-kon sejtek fűződnek le, melyekbe a haploidmagvak bevándorolnak és a basidiospórákat hozzák létre. Számuk rendszeren 4, de



39. rajz. — *Stigmatomyces Baeri*. A = spóra, B–F = egymásután következő fejlődési állapotok; a = antheridium, t = trichogyn, p = petesejt, as = fejlődő ascusok a peritheciumban; G = érett ascus. Thaxter után.

lehet kevesebb és több is (2—8). A basidiumok sok esetben, az ascusokhoz hasonlóan, termőtesteken termőréteget (*hymenium*) alkotnak (40. rajz).



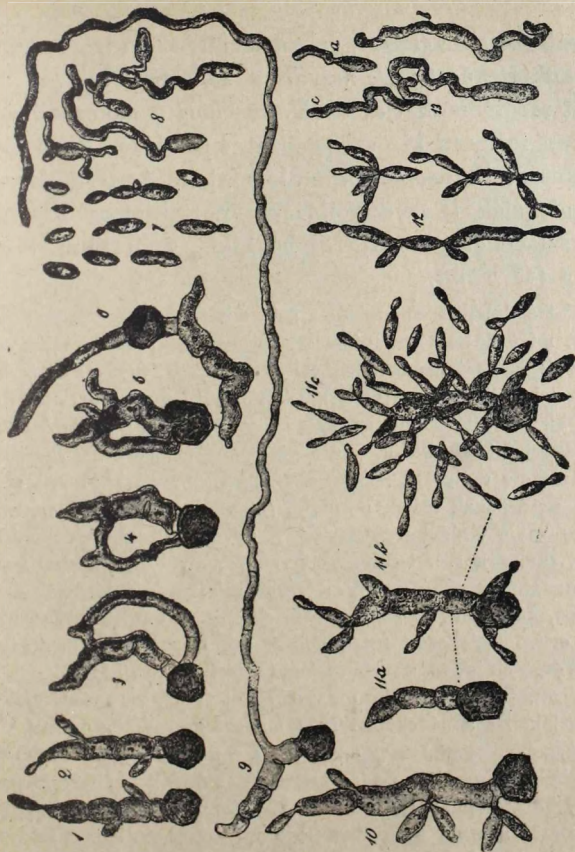
40. rajz. — A = *Phragmidium subcorticium*, rózsalevél keresztmetszete uredospóra teleppel, B = u. annak teleutospórája, C = *Tremella lutescens* basidiuma, D = *Dacryomyces chrysocomus* basidiuma, E = egy *Auriculariaceae* basidiuma, F = *Russula rubra* hymeniuma basidiumokkal és paraphysisekkel, G = *Exobasidium Vaccinii*, keresztmetszet az áfonya szárából, a sejtközötti járatokban a myceliummal és a kifelé törő basidiumokkal. A, B Dietel, C, D Brefeld, E Möller, F Schenk, G Woronin után.

A basidiumos gombák ivartalanul konidiumokkal és chlamydospórákkal is szaporodnak.

I. a l o s z t á l y: **Hemibasitii**. A basidium, melyet itt *promycelium*-nak is neveznek, közvetlenül a spórából fejlődik. Termőtestük nincs.

1. r e n d: *Ustilaginales*. (Üszöggombák). Veszedelmes, magasabbrendű növények szöveteinek sejtközötti járataiban élősködő gombák, melyek rendszeren már nagyon korán, a csirázáskor vagy még előbb a magképzéskor fertőzik meg a gazdanövényt, mellyel myceliumuk együtt nő, hogy azután bizonyos szervekben (magház, porzók stb.) a felszínre törve tömegesen hozzák létre a betegséget rohamosan terjesztő sötétbarna-, feketeszínű chlamydospórákat (üszögspórákat). Az üszögspórák közvetlenül basidiumokat (*promycelium*) hajtanak, melyeken basidiospórák (*sporidiumok*) fűződnek le. Ezek vagy új növényeket fertőznek meg, vagy a talajban saprofita-életmód mellett konidiumokat fejlesztenek. A haploid sporidiumok és konidiumok páronként egyesülnek; a kétmagvú sejtekből felépített élősködő mycelium ezekből a sejtfuziókból hajt ki (41. rajz).

1. család: *Ustilaginaceae*. (Porüszögfélék). A basidium (*promycelium*) többsejtű, sporidiumok az oldalán keletkeznek. Az *Ustilago* fajok közé tartoznak a gabonafélék por-, repülőüszkei. *U. avenae* és *U. laevis* a zab, *U. nuda* és *U. hordei* az árpa, *U. tritici* a buza, *U. (Sphacelotheca) panici miliacei* a köles, *U. Crameri* a muhar porüszke, mindegyik a virágban

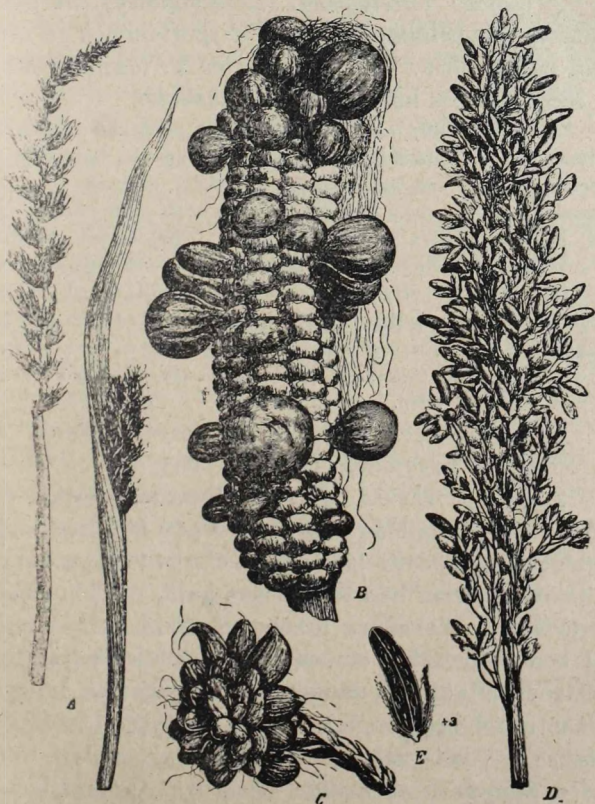


41. rajz. — Gabonaüszög (*Ustilago*). 1–5 = fiatalabb és idősebb basidiumok, 7–8 = érett basidiumspórák, 9 = csirázó basidiumspóra, 10–11 b = sarjadzó chlamydospórák konidiumokkal, 11 c = tápláló oldatban dúsan sarjadzó konidiumok, 11–13 = konidiumláncok. — Brefeld—Istvánffi után.

pusztít és a magházat, vele a szemtermést teszi tönkre. A kukoricaüszög *U. maydis* a kukorica minden részét megtámadhatja; az *U. sacchari* a cukornád szárában fejleszti ki üszögspóráit. Egész sora él az üszököknek a *Polygonaceae* család fajain. Az *U. violacea* a szegfűfélék (*Caryophyllaceae*) portokjaiban a virágporszemeket pusztítja el helyüket spórákkal töltve meg (42. rajz).

Gazdasági szempontból a gabonaféléken élők a legfontosabbak, mert a termésnek tetemes mennyiségét tönkre tehetik. A zabnak és az árpának egyik porüszke (az *U. hordei*) a talajban a szemhez tapadó spórák útján fertőzi meg a növényt; a spórákból kicsirázó mycelium ugyanis behatol a fiatal csiranövénybe és azzal együtt növekedik, míg a virágot el nem éri, hol üszögspóráit fekete szétporló, tömeg alakjában fejleszti ki. Ezzel szemben az árpának másik porüszke (*U. nuda*) és a búza porüszke spóráival a virágot fertőzi meg. A növény normális szemtermést hoz, de ez a szemtermés meg van fertőzve, mert benne van a lappangó mycelium, mely a szem csirázása alkalmával életre ébred, növekedik és behatol a magházba. A fertőzés eltérő módjai eltérő védekezést írnak elő. A csiranövénykéket megtámadó üszögspórák ellen a vetőmag csávázásával védekeznek, mi abban áll, hogy spóraölő oldatokban ($\frac{1}{2}$ —1%-os rézgálicoldat) áztatják. Ez a védekezési mód mitsem használ a másik két üszöggel szemben, mert az oldat a vastag héj alatt lappangó myceliumot nem öli meg. Ezek ellen a védekezés úgy történik, hogy a vetőmagot 6 órán át 28—30° C-os vízben áztatják, mikor is a szem belsejében levő mycelium érzékenyebbé válik külső hatásokkal szemben és a következő 10 perces 50—52° C-os vízben való áztatás alatt tönkremegy anélkül, hogy a mag csirázóképesége kárt szenvedne. — A kukoricán az *U. Maydis* hatalmas üszögcsomókat okoz; ezek a csomók, ha virágzatban

lépnek fel, egyes szemek helyén diónagyságot, a száron pedig a gyermekfej nagyságot is elérhetik; a csomók képzésében a növény szövetei is résztvesznek, úgy, hogy tulajdonképen gomba-



42. rajz. — A = *Ustilago tritici* a búzán, B, C = *U. Maydis* a kukorica csövén, D = *U. Sorghi* a cirok virágzatában, E = u. az, egy üszögcsomó. Dietel és Tubeuf után.

gubacssal van dolgunk. A spórák különösen a fiatalabb kukoricát bárhol megfertőzhetik. Mindamellet a kár, amit a kukorica-üszög okoz, nem jelentékeny.

2. család: *Tilletiaceae*. (Köszögfélék). A basidium (promycelium) egysejtű, a sporidiumok a csúcán keletkeznek. *Tilletia tritici* és *T. laevis* a búza, *T. secalis* a rozs kőszke a magházakban.

A búzában még nagyobb kárt okoz, mint a porüszög. A pelyvákön belül található a vastagabb, kihasadó, látszólag ép szemek, melyek azonban sötétebb színükkel eltérnek a rendes szemektől; ha egy ilyen szemnek kemény héját szétnyomjuk, látjuk, hogy belsejében fekete spóratömeg foglal helyet, melynek a keletkező trimethylamintól kellemetlen, a heringekére emlékeztető szaga van. Ha a spóratömeg belekerül a lisztbe, azt is megszínezi és kellemetlen szagúvá teszi. Az üszkös liszt az állatoknak is árt. A köszög a búzát a csiranövényen és a virágon keresztül is megfertőzheti. A gazda ugyanúgy védekezik ellene, mint a porüszög ellen.

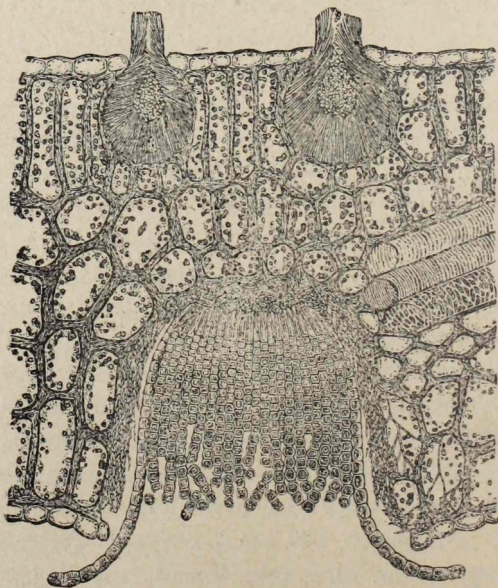
Urocystis occulta a rozs szárüszkét okozza, az *U. cepulae* a hagymákat támadja meg.

2. rend: *Uredinales* (Rozsdagombák). Az előbbiekhöz hasonlóan magasabb rendű növények szöveteinek sejtközötti járataiban élősködő gombák, a sejtekbe gyakran haustoriumokat hajtó myceliummal. Fejlődésük azonban az üszökgombákkal szemben jóval bonyolódottabb, amennyiben többféle spóráat fejlesztenek. Majdnem mindegyik rozsdagomba fejleszt téli u. n. *teleutospórákat*. Ezek a vastagfalú, sötétebb színű, egy-, két- vagy többsejtű spórák, melyek rendszeren áttelelnek és azután csíráznak. Csírázáskor a sejtek számának megfelelően basidiumot (promyce-

lium) hajtanak, mely négy sejtre oszolva négy basidiospórát (*sporidium*) fűz le. A basidiospórákat a szél viszi el a gazdanövényre, melyen csíráznak, myceliumot hajtanak, mely behálózza a növényt sejtközötti járataiban. A mycelium idővel a felszínre törve, két-fajta képleteket hoz létre, még pedig a leveleknek a felszínén az u. n. *spermogoniumot* (*pyknidium*), a levelek fonákján pedig az u. n. *aecidiumot*. A rendesen narancssárga színű spermogoniumok a levél szövetébe mélyesztett korsószerű képletek, melyekben hyphafonalak végein konidiumok módjára *spermatium*-ok fűződnek le. Ezek tápláló oldatokban tudnak ugyan rövid tömlőt hajtani, de fertőzésre nem képesek. Nem lehetetlen, hogy hím ivarsejtek voltak valaha, jelenleg semmiféle ismert szerepük nincs. Az aecidiumok szintén bemélyesztett eleinte zárt, később felnyíló és korsószerű, peridiumszerű fallal ellátott képletek, melyekben ugyancsak hyphafonalak végein chlamydospórák módjára, az egysejtű narancsvörös *aecidiospórák* fűződnek le. Az aecidiospórák már fertőzőképesek, csírázva behatolnak más gazdanövény sejtközötti járataiba és ott növesztik ki myceliumukat. A mycelium a felszínre törve u. n. *nyári-, uredospórákat* fejleszt, melyek egysejtűek és azonnal egy más növényt fertőzhetnek meg, hogy abban újra myceliumot, illetőleg uredospórákat hozzanak létre. Később az uredospórák helyett a már leírt teleutospórák jelennek meg, melyek

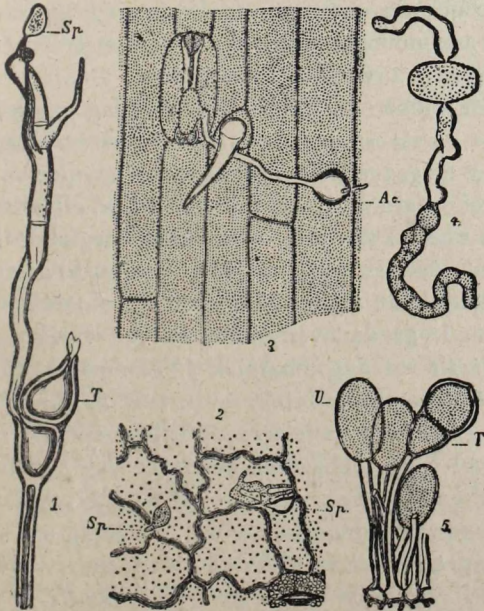
újra átteleínek, csíráznak és basidiospórákat fejlesztenek (43, 44. rajz).

A basidiospórák és a belőlük fejlődő myceliumok sejtjei egymagvúak és a haploid generációt képviselik. Az aecidium-kezdemények sejtjei, az aecidio-, uredo- és teleutospórák két sejtmagvúak: együttvéve a diploid generációt teszik. A rozsdagombák fejlődésében határozott ivadékcserre figyelhető meg.



43. rajz. — *Puccinia graminis*. Részlet a sóskacserje keresztmetszetéből, fent spermatogoniumokkal, alul aecidiumokkal.

Nem valamennyi rozsdagomba futja be a fejlődésnek itt vázolt menetét; a basidiospórákat kivéve egyik vagy másik spóraforma hiányozhatik. Ha valamennyi spóraforma ugyanazon a gazdanövényen fejlődik ki, *autöcikus*, ha különbözőkön úgy *heteröcikus*.



44. rajz. — *Puccinia graminis*. 1 = csirázó teleutospóra, 2 = a sóskacserje levelébe hatoló sporidium csiratömlője, 3 = a rozs levelébe hatoló aecidiospóra, 4 = csirázó uredospóra, 5 = érett uredo és teleutospórák.

rozsdagombákról beszélünk. Ebben az utóbbi esetben az aecidiospórák és spermatiumok az egyik, uredo- és teleutospórák a másik gazdanövényen fejlődnek. A teleutospórákból fejlődő promycelium rendszeren saprofita módon él. A heteröciás fajok gazdanövényei rendszertanilag egymástól nagyon távol állhatnak; így a *Puccinia graminis* (gabonarozsda) aecidiumos és spermogoniumos alakjában a sóskacserjén (*Berberis vulgaris*), uredo- és teleutospórák alakjában pedig a gabonaféléken él. Több olyan rozsdagombafaj is ismeretes, melyek uredo- és teleutospórák alakjukban teljesen megegyeznek és rendszeren ugyanazon vagy közel rokonfajú gazdanövényeken élnek, ellenben aecidiumos alakjukban csak a fajuknak megfelelő gazdanövényen tudnak megélni, vagy megfordítva aecidiumos alakjukban egyformák, de teleutospóráik vannak különböző gazdanövényekhez kötve. Ezek az u. n. *specializált* rozsdagombafajok (*Melampsora*-, *Cronartium*-, *Coleosporium*-fajok. — L. I. k. 22. l.)

1. család. *Pucciniaceae*. Teleutospórák nyélen, egyesével vagy többesével, rendszeren egy sorban, laza telepekben. — *Puccinia* (teleutospórák kétsejtűek, aecidiumok pseudoperidiummal), rengeteg sok — 700 sőt talán az ezret is túlhaladó — fajjal. Autöcikus fajok: *P. asparagi* a spárgán, *P. helianthi* a napraforgón, *P. porri* különböző hagymafajokon, *P. menthae* mentafajokon, *P. violae* ibolyafajokon, *P. pruni* szilván és mandulán stb. Heteröcikus fajok: *P. graminis* (gabonarozsda), valószínűleg specializált fajok

gyűjtőneve) a sóskacserjén és a gabonaféléken.¹ *P. caricis* csalánon és sásfajokon.

Uromyces (teleutospórák egysejtűek, uredospórák köröskörül bibircsesek vagy tüskések). Autöcikus fajok *U. fabae*, *U. appendiculatus*, *U. ervi*, *U. trifolii* pillangósvirágúakon, *U. betae* a cukorrépán. Heteröcikus fajok: *U. pisi* Euphorbia-fajokon és a borsón, *U. dactylidis* boglárkafajokon és a *Dactylis glomerata*-n.

Hemileia (teleutospórák egysejtűek, uredospórák egy oldalon simák), *vastatrix* óriási károkat okozott kávéfaültetvényekben; Ceylon kávétermését 1869-től kezdve teljesen tönkretette, mivel a betegség ellen ott védekezni nem tudtak, teatermelésre tértek át. — *Gymnosporangium*-fajok fenyőféléken és almaféléken. — *Phragmidium* (a nyeles teleutospórák soksejtűek), *subcorticium* a rózsákat támadja meg, *Ph. rubi-idaei* a málnán, *Ph. violaceum* a szederfajokon él. Valamennyi autöcikus (40. rajz).

A régebben „gabonarozsda” néven összefoglalt gabona-betegséget tulajdonképen több *Puccinia*-faj okozza. A buza rozsdái közül a *P. graminis* (fekete rozsda — egy sor specializált fajjal) a sóskacserjén fejleszti aecidiumait, az ugyancsak nagyon veszedelmes *P. triticina* (barnarozsda) és *P. glumarum* (sárgarozsda) aecidiumos alakját ellenben még nem sikerült megtalálni. A rozs barnarozsdájának (*P. dispersa*) aecidiumai az *Anchusa arvensis*-en és *A. officinalison* fejlődnek ki; de

¹ Heteröcikus fajoknál az előbb említett név az aecidiumos, a második a teleutospórás gazdanövényt jelzi.

megél a rozson a *P. graminis* és *P. glumarum* is. Ugyanez a kettő az árpát is megtámadja, melyen az ismeretlen aecidium *P. simplex* (törpe rozsdá) is él még. Az árpa rozsdája a *P. coronifera* aecidiumos alakban a *Rhamnus cathartica*n található meg. — A képe valamennyinek nagyon egyforma; az uredotelepek vörössesárga foltocskák a növény szárán és levelein, melyek össze is folyhatnak és nagyobb kiterjedésűek lehetnek; a teleutospora-telepek barna, fekete pont- vagy csikalakú foltok. A spóratelepek szabadok, legfeljebb a szétszakadozott epidermis foszlányai borítják. A gabonarozsdák az asszimiláló levél tönkretételével óriási károkat okozhatnak; 1891-ben Poroszországban, hol a rozsdá akkor nagyon pusztított, a kárt 418 millió márkára becsülték, ugyanebben az esztendőben az Egyesült-Államokban állítólag 1340 millió márkára rúgott a kár. A védekezés ellene nagyon nehéz, sőt majdnem lehetetlen. A növény-pathológus a bajjal tanácstalanul áll szemben. Közvetlen gombaölő szerekkel végzett kísérletek nem vezettek eredményre. Ezzel szemben már régebben felmerült az az eszme, hogy a sóska-cserje (*Berberis vulgaris*) gyökeres kiirtásával lehetne a bajnak gátat vetni. Több északi államban „borbolya-törvényt” hoztak; Dániában a cserjét úgyszólván teljesen ki is irtották és ennek eredményeképpen a termést megsemmisítő kártételek meg is szűntek, vagy legalább is nagy mértékben csökkentek. Mások nem tulajdonítanak a betegség szempontjából a sóska-cserjének döntő jelentőséget és azt hiszik, hogy már maga a gabonaszem beteg, magával hordja a gabonarozsdá vegetatív csiráját (Eriksson mycoplasma-elmélete). Talán még fontosabb az a megfigyelés, hogy a levegőben állandóan megtalálhatók az uredospórák (12 cm. átmérőjű területen a levegőből lehullott és felfogott uredospórák száma egy ízben 4600, más esetben 31.200 volt, melyek jó része a gabonarozsdá uredospóráihoz tartozott). Az uredospórákat a szél azután óriási távolságokra hordhatja és olyan hideg éghajlatú vidékekre is, hol a spóra egyébként áttelelni nem tudna. Legcélravezetőbbnek látszik az a védekezési mód.

amely ellentállóbb gabonafajták kitenyésztésével igyekeznek a betegséget korlátozni.

A gabonarozsda teljes fejlődésmenetét 1865-ben derítette fel De Bary. Addig a sóskacserjén található gombát külön néven mint *Aecidium berberidis* írták le; ugyancsak *Aecidium* fajoknak tartották a többi heteröciás rozsdagombának aecidiumos és spermogoniumos alakját, mely névvel jelzik az ismeretlen uredo- és teleutospórás gombafajokat még ma is.

2. család: *Melampsoraceae*. (A *Cronartiaceae* és *Coleosporiaceae* családokkal együtt). A teleutospórák nyeletlenek, termőtetszerű lapos- vagy vánkos-, ritkábban oszlopalakú telepekbe egyesítve. *Cronartium asclepiadeum* aecidiuma az erdei fenyőn okoznak tetemes károkat, uredo és teleutospórák a *Cynanchum vincetoxicum*-on fejlődnek. A *Coleosporium*-fajok aecidiumai szintén fenyőkön élnek, teleutospóráik különböző növényeken. A heteröcikus *Melampso*-fajok (az egysejtű teleutospórák kéregszerű telepeket alkotnak) között nevezetesebb a *M. caryophyllacearum*, melynek aecidiuma a jegenyefenyő ágain rákos megbetegedéseket és azon boszorkányseprőt okoz. (L. még I. k. 22. l.). A *Calyptospora Göppertiana* a piros áfonya szárrészeit abnormis hosszúra és vastagra formálja; aecidiumai a jegenyefenyőn fejlődnek ki.

Idetartozó család: *Endophyllaceae*.

II. a l o s z t á l y: **Protobasidii**. A többsejtű basidium a hyphafonalak végén fejlődik. Rendesen van termőtestük.

1. rend: *Auriculariales*. A basidiumok harántul négy sejtre osztottak (40 rajz E).

1. család: *Auriculariaceae*. *Auricularia auricula Judae* (júdásfül) nagyon különböző alakú, konkáv, sokszor az emberi fülre emlékeztető, sötétbarna-fekete, felül fényes sikamlós, alul nemezes termőestei, melyeket a nép torok- és szemgyulladásnál sok helyütt orvosszerűen használ, a bodzafán élnek. *A. mesenterica* hasonló szürkésbarna termőestei elhalt fátörzseken találhatóak (47. rajz A).

Idetartozó család: *Pilacraceae*.

2. rend: *Tremellales*. Basidiumaik két hosszanti választófallal négy sejtre osztottak (40. rajz C, 47. rajz B).

1. család: *Tremellaceae*. A *Tremella*-fajok kocsonyás, porcos szabálytalanul az agyvelőre emlékeztetőn gyúrt, különböző színű, gyakran sárgás, remegő termőestei korhadó fákon, lehullott ágakon élnek.

Idetartozó családok: *Sirobasidiaceae*, *Hyaloriaceae*.

III. a l o s z t á l y: **Autobasidii**. Az egysejtű basidium a hyphafonalak végén fejlődik. Termőestük van.

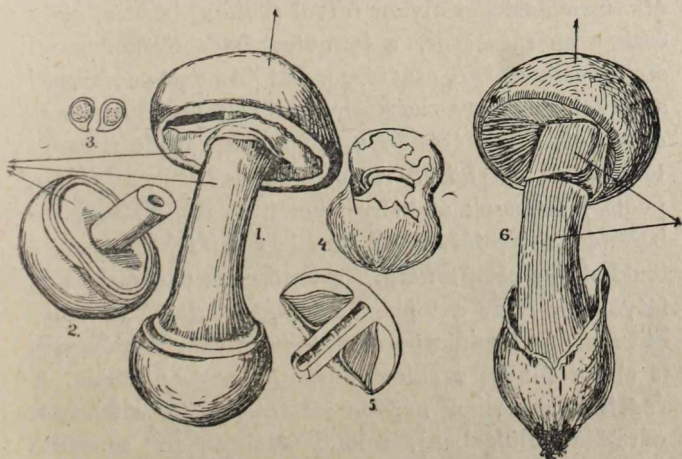
1. rend: *Dacryomycetales*.

Család: *Dacryomycetaceae*. A termőtest kocsonyás; az egész felületet bevonó hymeniumban hosszú hengerforma basidiumok fejlődnek, melyek a spóráképzés előtt majdnem ugyanolyan vastag, kétágú, hosszú sterigmákat fejlesztenek, melyeknek kihegyesedő vé-

gén 1—1 basidiospóra fűződik le (40. rajz D). *Dacryomyces deliquescens* sárga termőtestekkel, fenyőágakon és deszkákon él.

2. rend: Exobasidiales. Talán redukált formák, melyeknek hymeniuma nem termőtesten fejlődik, hanem a gazdanövény testéből lép ki. *Exobasidium Rhododendri* az alpesi rózsza levelein almaalakú gubacsokat okoz (40. rajz G).

3. rend: Hymenomyces. (Hártyagombák, kalapos gombák). Termőtestük jól fejlett, sok-

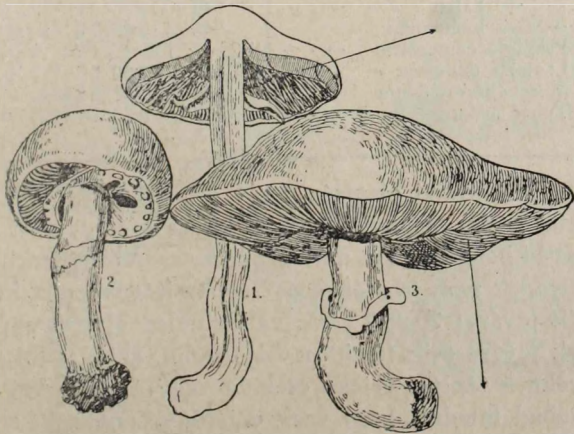


45. rajz. — *Amanita phalloides* (gyilkos galóca) és jobboldalt *Amanita caesarea* (császárgomba). Istvánffi után.

szor tagozódott (p. o. tönkre és kalapra) húsos, vagy bőrnemű, esetleg fás. A termőtestet alkotó pseudo-parenchymában olykor differentiálódott váladéktartók, festéktartók, tejedények is fellépnek. A termőtestnek bizonyos részeit borítja a *hymenium*; a hymeniumos részek (az u. n. *hymenophorumok*) nagyon változatosak lehetnek, tüskeszerű képletek, hosszú csövek, radiálisan lefutó lemezek stb. A basidiumok között paraphysisek és duzzadt sejtek (*cystidák*) is felléphetnek. A hymenium többnyire már fejlődésének kezdetétől fogva szabad; a kalapból és tönkből álló termőtesteket olykor *fátyol (velum)* borítja, mely csak a spóraéréskor, a termőtest megnövekedésével szakadozik szét. A császárgombát (*Amanita caesarea*) a fátyol, mint egy zacskó burkolja be (*velum universale*) (45. rajz); éréskor a fátyol megmaradó részei a tönköt alul mint *hüvely (volva)* veszik körül, a kalapot pedig foszlányok alakjában borítják. A csiperkegombák (46. rajz) fátyla a kalap karimáját köti össze a tönkkel (*velum partiale*); a kalap növekedésekor a fátyol egy része a tönkön, mint *gyűrű (annulus)* marad meg. — Basidiospórákon kívül olykor konidiumok is előfordúlnak; a chlamydospórák nagyon ritkák. A vegetatív mycelium nagyon jól fejlett és ritkábban parazita (élőfákban), sokkal gyakrabban saprofita módon él a humuszban, korhadó, rothadó anyagokban. A mycelium sokszor évelő, vagy gyökérszerű vastag-héjú kötegekben (rhizomorpha), máskor sclerotiumok

alakjában telet át és ismételten fejleszt termőtesteket. A mycelium sugaras terjeszkedése miatt a termőtestek gyakran körökben keletkeznek („boszorkánygyűrűk.”) (47. rajz).

Ebbe a csoportba tartozik ehető gombáinknak túlnyomó része, miért is itt szólunk a gombákról mint emberi táplálékról általában. Bizonyos, hogy jó részük inkább csak zamatos ízük miatt foglal helyet ételünk között, amennyiben tápláló érték tekintetében csak bizonyos zöldségfélékkel állíthatók párhuzamba.



46. rajz. — *Psalliota arvensis* (csiperkegomba).

Istvánffi után.

Néhány fontosabb gomba kémiai összetétele :

A gomba neve	A friss gomba víztartalma %/o-ban	A gomba száraz anyagának alkatrészei %/o-ban					
		Nitrogén-tartalmu anyagok (fehérjék)	Szénhidrátok (cukor stb.)	Zsírok	Sejtfalanyag	Ásványi sók	
Cantharellus cibarius — —	91·91	32·26	41·40	1·85	13·12	11·37	
Boletus edulis — — —	90·06	31·04	44·69	5·15	11·58	6·39	
— — tönk — — —	—	30·73	17·78	4·41	40·41	6·67	
— — kalap — — —	—	43·90	19·26	6·20	22·54	8·10	
— — hymenium — — —	—	48·74	15·43	7·97	19·41	8·45	
Psalliota campestris — —	91·28	43·57	40·25	1·72	9·63	5·50	
Lactaria deliciosa — — —	88·70	27·42	27·60	6·72	32·12	5·92	
Morchella esculenta — —	89·07	34·12	46·83	2·37	6·77	10·79	
Tuber melanosporum — —	77·06	33·00	28·68	2·22	27·72	8·28	

A kémiai elemzés, mely 77—92% víz mellett tetemesebb mennyiségű fehérjét és szénhidrátot mutat ki bennük, nem mérvadó, mert a nitrogéntartalmú anyagok nem írhatók egész mennyiségükben a fehérjék javára; 20—37%-uk valószínűleg olyan vegyületek javára esik (amidósavak, cholin, chitin stb.), melyeknek tápláló értéke csekély vagy semmi. Azt sem szabad feledni, hogy ezek a tápláló anyagok ellenálló chitinfalú sejtekbe vannak zárva és elkészítéskor csak részben szabadulnak ki belőlük. Emésztő szerveink a gombák fehérjéjének mindössze 60, legfel-



47. rajz. — A = *Auricularia auricula Judae*, B = *Tremella fuciformis*, C = *Peniophora quercina*, D = *Stereum lobatum*, E = *Clavaria botrytis*, F = *Hydnum imbricatum*, G = *Fomes tamentarius*, H = *Polyporus caudicinus*. A, B Möller, C—H Hennings után.

jebb 75 %-át tudják kihasználni. A tápláló érték szempontjából a gombák, káliumban és foszforban gazdag hamujának is van némi jelentősége, a nagymennyiségű sejtfalanyagnak pedig mint a bélmozgást, a zöldségfélékhez hasonlóan elősegítő ballasztnak is szerepe van.

A gomba részei közül kétségtelen a kalap a legértékesebb tápláló érték szempontjából; nitrogéntartalmú anyagokból épúgy többet tartalmaz, mint zsírokból és ásványi sókból. A hymenium értékére vonatkozó vélemények, a magas fehérje tartalom ellenére, eltérők, mert bizonyos gombáknál kevés mannitot és egyéb szénhydrátokat tartalmaz, miért is eltávolítását ajánlják, ami azonban tekintettel a nitrogéntartalomra, mégis meggondolandó. Hogy a fiatal gombák több tápláló anyagot tartalmaznának, mint a kifejlettek, az még nincs eldöntve.

A gombákban előforduló mérges anyagok közül felemlíthető az aminok csoportjába tartozó *cholin*, a *muscarin* (a légyölő galócában és más gombákban is), mely utóbbinak az atropin az ellenszere, a kétbázisú savak csoportjába tartozó *hellvella-sav* (a *Hellvella suspecta*-ban) a toxinszerű *phallin* (a gyilkos galócában). Igazi alkaloidokat a gombák nem tartalmaznak.

Kellően elkészítve, vagyis kihasználhatóságukat fokozva, mint sok vidéken a szegényebb nép táplálékai is fontos szerepet töltenek be a gombák. Ép ezért nagy súlyt kell helyeznünk ehető gombáink pontos ismeretére, mert a mérges gombák évente megkövete-

lik a maguk emberáldozataikat. Pedig a nagyszámú ehető gombával szemben aránylag kicsiny a mérges gombáknak a száma; *de ezek felismerésénél csak a faj pontos ismeretére támaszkodhatunk bizonyossággal. Mindazok az általános szabályok, melyek a mérges gombák felismerését állítólag megkönnyítik (a csípős íz, a tejnedv, a szín megváltozása, az ezüstkanál megfeketedése stb.) egytől egyig helytelenek és végzetes balesetekre vezethetnek és vezettek is sokszor.* Egyedüli biztonságot csak az nyújt, ha a veszedelmes mérges gombákat fajilag pontosan ismerjük. Nem szabad azonban elfelejteni, hogy az ehető gomba ha öreg, rothadt, nedves, férgectől kikezdett, valamint az állott gombaétel is okozhat halálos mérgezést, mert benne a fehérjék bomlása következtében mérgező anyagok keletkezhetnek. Az évről-évre ismétlődő halálos gombamérgezések mutatják, hogy az itt elmondottak még mindig nem mentek át a köztudatba.¹

A gombamérgezéseket a gombákban található mérges vegyületek és talán még gyakrabban a romlott gombákban a fehérjét bomlása közben képződött mérgező hatású anyagok okozzák. A gombamérgezés tünetei ép ezért meglehetősen különbözők. A tünetek nagy általánosságban pár órával a fogyasztás után jelentkeznek és rosszulletben, szédülésben, hideg

¹ A mérges gombák felismerésére az első „szabályokat” Krisztus előtt 20 körül állította fel Celsus. 2000 esztendő tapasztalatai sem tudták ezeket a „szabályokat” végleg kiirtani!

verejtékben, hányásban, szívdobogásban, ájulásban, gyomorfájdalmakban és gyakran nagyon heves hasmenésben nyilvánulnak, mi csillapíthatatlan szomjúságot is okoz. A légyölő galóca atropinszerű mérge főként az idegrendszerre hat és önkivületi állapotba hozza a beteget. A kezelés a gyomor és béltartalom gyors kiürítése, az elvesztett víztartalom pótlása, a szív működés erősítésére irányul. A halálos végű gombamérgezéseket valószínűleg sokkal gyakrabban (talán 30%-ban) okozza a romlott, mint a friss mérges gomba, melyek elfogyasztása után — ha nem túl nagy mennyiségekről volt szó — a mérgezett többnyire életével menekszik, *amennyiben nem a legveszedelmesebb mérges gombáról, a gyilkos galócáról (Amanita phalloides) volt szó.* A friss gomba-okozta mérgezések 90%-ában ez a gomba a bűnös, melynek már kis mennyiségei is súlyos tüneteket válthatnak ki, sőt halálosak is lehetnek. A gyilkos galóca tartalmazta *phallin* mérgezési tünetei is eltérők a többi gombáétól. Az első jelek a fogyasztás után csak későn, 12, sőt 40 óra múlva mutatkoznak, mikor a mérge a gyomorból már felszívódott és a vérbe jutott.¹ Ép ezért nem is lehet ellene a gyomor és béltartalom kiürítésével, gyomormosással védekezni, hanem a vérből kell a mérget eltávolítani. Jellemző tünetei a hirtelen fellépő

¹ 1920 júniusában Gödöllőn egy család 7 tagját vitte sírba a gomba, kik között egy 14 éves fiún csak 40 óra múlva jelentkeztek az első tünetek.

koleraszerű hasmenés, lábikragörcsök, hányás, vérsűrűsödés és szívizompetyhüdés. Újabban sikeresen gyógyítják olyan Ringer-oldatnak² intravenalis ismételt befecskendezésével, mely 500 cm³-ként 125 gr. szőlőcukrot tartalmaz.

Az ehető gombákat különböző módon elkészítve, frissen fogyasztják és konzerválják is; a leggyakoribb konzerválási mód a szárítás, de egyik-másik fajt ecetben is elteszik, másokból kivonatot készítenek. Mesterségesen úgyszólván csak a csiperkét (*Psalliota campestris*) termesztik. Az ehető gombák nemzetgazdasági jelentőségére nézve jellemző adatként hozhatjuk föl, hogy csak Münchenben a háború előtt 3200 mázsa úri gomba (*Boletus edulis*) került a piacra évenként, az összes eladott ehető gombák 8000 mázsányi mennyisége pedig 240.000 M. értéket képviselt, a Páris körül nevelt csiperke értéke pedig évente 10 millió aranykoronára rugott.

1. család: *Thelephoraceae*. A termőtest vagy az alzathoz simuló és legfeljebb szélein elálló hártvás vagy kéregszerű, vagy bőrnemű, söt húsos is, kaágló-, tölcsér- (kürt), kalapalakú és nyeles, csak kisebb darabon az alzathoz nőtt; a hymenium a termőtest egész felületét borítja. *Peniophora quercina*, lehullott (tölgyfa) ágakon, rózsaszínű, a szélein visszahajló kéregszerű bevonatokat alkot. *Stereum*-fajok félköralakú, vízszin-

² A Ringer-oldat összetétele: NaCl 0.6%, KCl 0.02%, CaCl₂ 0.02%, NaHCO₃ 0.025%.

tesen elálló, kagylószerűen övezett termőtestekkel, melyeknek alsó oldalát borítja a hymenium. A *Craterellus cornucopioides* vékonyhúsú, csöves, trombita-alakú, sötétszürke, fekete termőtestei ehetők; lombos erdők talaján (47. rajz C, D).

2. család: *Clavariaceae*. (Klárisingombák.) A húsos termőtest többnyire agancs- vagy korallszerűen elágazó; a hymenium az egész felületet borítja (47. rajz E).

Clavaria flava ökölnyi és nagyobb termőtestei halványviaszsárgák. *C. abietina* kisebb, már tövétől elágazó szennyes okkerszínű, *C. botrytis* tönkje igen húsos, ágai vastagok, végükön pirosak. *C. cristata*, *Cr. coralloides* fehérhúsú. Nem ágazik el a 25 cm. magas bunkóalakú *C. pistillaris* és a kisebb *C. ligula*. A *Sparassis ramosa*-nak olykor igen nagy (60 cm.) termőtestei sűrűn ágaznak el, de ágaik laposak, fodrosak. Valamennyi kláris (vagy palánka-) gomba ehető. Lombos- és tűlevelű erdőkben a földön, olykor ágakon fordulnak elő.

3. család: *Hydnaceae* (Gereben-gombák.) A termőtest kéregszerű, elágazó vagy kalapalakú; a hymenium a termőtest tüskeszerű kiemelkedését borítja (47. rajz F).

Hydnum repandum tönkre és kalászra különült termőteste, zsemlye vagy okkerszínű, *H. imbricatum* 15 cm. széles termőteste általában barna, idős korban feketés; a kalap hátán nagy vastag pikkelyekkel. Mindkettő kalapja alján vannak a hymeniumos tüskék és mindkettő ehető. A nagyon változatos alakú termőtestű *Hydnumok* jó része fatörzseken él, ilyen a gazdagon elágazó süngomba (*H. erinaceus*) és a fehér gereben-gomba (*H. coralloides*).

4. család: *Polyporaceae*. A termőtest alakja na-

gyon változatos; kéregszerű, nyeletlen, félkalapalakú, lepényszerű vagy tönkre és kalapra különödött; húsos, bőrnemű, kemény, sőt fás is lehet. A hymenium a termőtest alján gödröket vagy gyakrabban hosszabb vékony csöveket bélel ki.

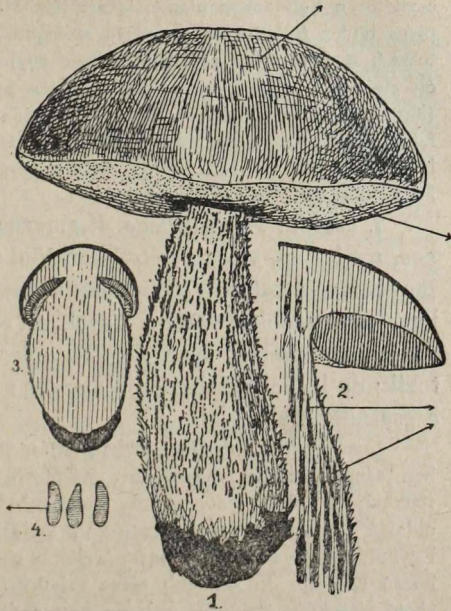
Merulius lacrymans (könnyező fagomba), fehér vánkosszerű termőtestekkel, melyeknek lapos gödreit borítja a hymenium. A könnyező fagomba a legveszedelmesebb épületfát pusztító gomba, mely évente milliókra menő kárt okoz. A fa (deszkák, gerendák, padlózat) felszínén élő mycelium, mely a faszemekbe is behatol és azoknak bomlási termékeiből táplálkozik, fehér, vattaszerű bevonatokat alkot és a termőtestekhez hasonlóan gyakran vízcseppeket választ el. A megtámadott fa korhadásnak indul, morzsalékossá lesz és teljesen szétesik. Ha valahol a fagomba megjelent, onnan úgyszólván lehetetlen kikaparni; spórái ugyan nehezen csíráznak, de mycelium kötegei keresztül nőnek repedéseken, a falak hézagain is és ropant gyorsan növekednek. Rendszeren fertőzött fával hurcolják be az épületekbe. A veszélyeztetett részek izolálásával, a fa impregnálásával és fertőtlenítő szerekkel csak tökéletlenül lehet ellene védekezni. Gazdasági jelentőségére jellemző, hogy tanulmányozása és a védekezési módok kikutatása érdekében Németországban egy külön folyóirat (Hausschwammforschung G. Fischer, Jena) foglalkozik vele.

A *Fomes-fajok* kemény, nem húsos, fás termőtestei, rendszeren fordított konzolalakúak, jórészt fák törzsein élőködnek és évelők; az alsó oldal hymeniuma rétegezett, a felső oldal sokszor koncentrikusan barázdált. A termőtestek belsejét taplószerű mycelium-fonadék tölti ki. *F. fomentarius* (47. rajz G, tapló-gomba) főleg bükkfákon, olykor 30—40 cm. széles termőtestekkel; belőle készül a gyujtótapló, melyet a gyógyászat vérzéscsillapító szernek (*Agaricus chirurgorum*) is használt és amiből bizonyos vidékeken sapkákat, képkereteket, zacskókat és külön-

bőző disztárgyakat készítenek. *F. ignarius* fűzfákon, tölgyeken, almafákon; taplója, nagy keménysége miatt keveset ér. Káros a fenyőfák gyökfőjén fellépő *F. annosus*, a ribiszkén élő *F. ribis*, a nyírfán élő *F. nigricans* stb. A labirintus-szerű hymenophorum-mal bíró *Lenzites* és *Daedalea*-fajok, a taplógombákéhoz hasonló termőtesttel, elhalt fatörzseken élnek. A fajokban roppant gazdag *Polyporus*-génuszra épűgy mint a *Fomes*-fajokra a vékony csőszerű hymenophorumok jellemzők, amelyek azonban a termőtest többi részétől nem választhatók el, legfeljebb lekaparhatók. A termőtest alakja nagyon változatos: tönknélküli taplógomba alakú, centrikusan, vagy excentrikusan nyeles, kalapra és tönkre különült, vagy elágazó tönkű; minősége eleinte húsos, de csakhamar megkeményedő. Túlnyomórészük fatörzseken él, de a földön is. Ehetők: *Polyporus ovinus* (fakó zsemlyegomba) fehéres vagy halványszürkés fakó kalapja 4—12 cm. széles, tönkje 2—5 cm. magas, fenyvesekben, főleg homokon. *P. confluens* többnyire többedmagával, alul összenöve, háta zsemlye- vagy sárgás-barnás színű; mohás fenyvesekben. *P. pescaprae* háta barna, gesztenyeszínű. *P. caudicinus* (47. rajz H) korhadó fán, tojás- vagy verhenyegees sárga színű szabálytalan alakú termőtesttel. *P. ramosissimus* sokfelé ágazó, olykor száznál is több kalapocskával ellátott barnásszürke termőtesttel. A *Polyporus*ok között mérges gomba nincs. A *P. betulinus* a nyírfa veszedelmes élősködője. *Fistulina hepatica* (májgomba) tölgy- és cserfán élő, barnás-piros, belül pirosan sávozott, a májra emlékeztető, fiatalon ehető termőtestein a csőalakú hymenophorumok szabadon állanak. A *Boletus* génuszba nagyon értékes ehető gombáink tartoznak. A termőtest tönkre és kalapra különül, a kalap alján van a csöves leválasztható hymenophorum. *Fajok, melyek tönkjén gyűrű nincs: B. edulis* (tinórú, úrigomba, vargánya stb.) nagy termetű, vastag tönkű, barna kalapú, fehér húsu, fiatalon fehér később sárgászöldes csövű. *B. scaber* (48. rajz, érdes nyelvű vargánya, nyárfagomba) vékonyabb, érdes, feketés pikkelyes tönkkel, barnás hátú,

fehér húsú kalappal.

B. rufus szintén érdes, feketés pikkelyes, de vastagabb tönkkel, verhenyeges barna kalappal, fehér húsa levegőn kékes, majd fekete lesz. *B. regius* citrom-, tojássárga tönkkel, karminpiros kalappal, halványsárga hússal. *B. subtomentosus* tönkje vékony, kalapja olajbarna, nemezes, felrepedező, csövei nagynyílásúak, citromsárgák. *B. granulatus* kisebb termetű sárgaszínű, halványsárga húsu, nedves időben nyálkás tapintatú, a csövekből fehér tejnedvet elválasztó gomba,



48. rajz. — *Boletus scaber*. Istvánffi után.

melynek tönkje felső részén finoman szemcsés. Főleg erdei és fekete fenyő alatt található. Valamennyi ehető és különösen az első három becses. *B. satanas* (sátángomba), kalapja fakó, tönkje pirosszínű, lyukacsai pirosak, fehér húsa levegőn rózsaszínű lesz, majd kékes. Nagyon mérges! Hozzá hasonlít az ugyancsak mérges, szintén piros tövű *B. pachypus*. A sötétbarna hátú, vastag, pirosas tönkű *B. luridus*-t ellenben, melynek fehér húsa levegőn azonnal intenzív sötétkék színűre változik, sokféle

eszik és a Felvidéken piacon is árulják. Mivel azonban a többi piros tönkű *Boletus* mérges, vele szemben is ajánlatos az óvatosság. A rózsaszínű csövű *B. felleus* roppant keserű íze miatt élvezhetetlen. *Fajok, melyeknek tönkjén gyűrű van: B. luteus* (barna galléros vargánya), háta barna, tönkje és húsa sárgásfehér, fátyla fehér, de belső felülete barnás. *B. flavus* az előbbihez hasonló, de háta sárga, fátyla kívül-belül világossárga, húsa kénsárga. Mindakettő ehető!

5. család: Agaricaceae. (Lemezes gombák.) A húsos, nyeletlen, vagy gyakrabban tönkre és kalapra különült termőtesten, a hymenium sugárasan futó lemezeket vagy ráncokat von be. Fajokban roppant gazdag és változatos család, hova nagyon sok ehető gomba tartozik; de legveszedelmesebb mérges gombáink is ennek a családnak a tagjai.

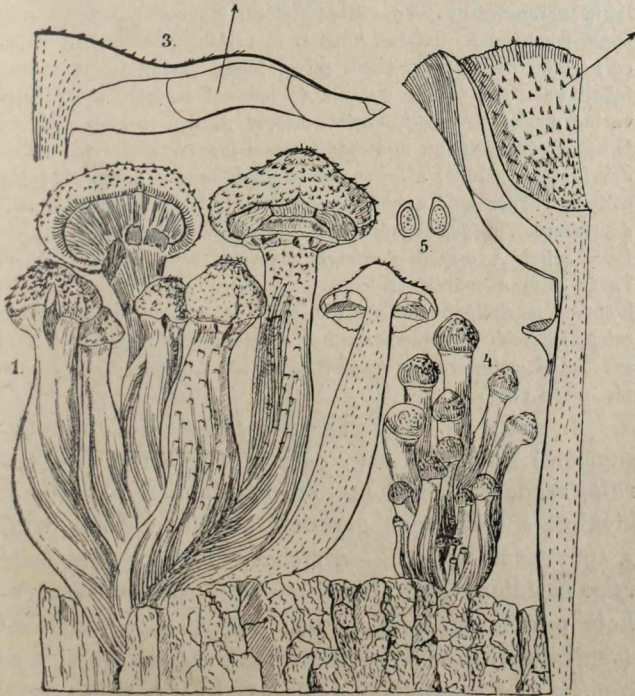
Cantharellus cibarius (róka-, tojásgomba), minden részében sárga, felfelé fokozatosan vastagodó, a kalapba átmenő tönkkel; a kalap, mely eleinte domború, később homorú alsó oldalán elágazó, sugaras ráncokkal, melyet a hymenium borít. Egyike a leggyakoribb és legkedveltebb ehető gombáinknak. A hozzá hasonló, de sötétebb sárga színű *C. aurantiacus* szintén ehető. *Paxillus involutus* kalapja barnássárga, karimája erősen bekunkorodott, a hymenium borította lemezek a nyélen vagy a kalap szélén összefutnak (anastomosálnak), a vastagabb és barna tönkű *P. atrotomentosus*-sal együtt jóízű és ehető. *Limacium* (lemezek váltakozva hosszabbak és rövidebbek, ritkásak, vastagok, húsosak, spórapor fehér, a tönköt a kalappal gyenge, nyálkás fátyol köti össze), fajok középtermetű vagy apró, többnyire ehető, de kevésbé értékes gombák. *Hygrophorus* (mint az előbbi, de fátyol nélkül), *ficoides* laposodó kalapjával és színével a *Cantharellus*-ra emlékeztet, ehető. *Gomphidius* (mint *Limacium* de a spórapor fekete), *glutinosus* kalapja szürkésbarna, szürkéslila, vastagon nyálkás, 5—14 cm. széles,

tönkje vastag és húsa alján citromsárga; ehető. *Lactaria* (termőtest ernyőalakú, húsos, törékeny, kétféle, vékonyabb és vastagabb, tejnedvet tartalmazó hyphákkal), *deliciosa* (rizike), sáfrány- vagy narancsszínű tejnedvvel, húsa levegőn zöld színűre változik; nagyon értékes, főleg fenyvesekben előforduló ehető gomba. *L. volema* (kenyér-gomba), levegőn megbar-nuló teje fehér, kalapja világosbarna, húsa fehér, idősen kissé heringszagú, ehető. *L. piperata* (keserűgomba), nagytermetű fehér gomba, fehér tejnedvvel, íze nyersen nagyon csípős; lombos er-dőkben közönséges, sokféle eszik. *L. vellerea* az előbbihez na-gyon hasonlít, de lemezei vastagabbak, tönkje jóval alacsonyabb; keserű íze miatt élvezhetetlen. A *Lactaria*-k között még több ehető faj van. Kétségtelenül mérges nincs közöttük; sokan a szőrös peremű, a rizikéhez hasonló, de körkörösén sávozott, fehér tejű *L. torminosa*-t mérgesnek mondják, mások szerint forrázás után sokféle eszik. *Russula* (galambica)-fajok a *Lactaria*-fajokhoz hasonlóak, de tejük nincs, húsup száraz, omlós, lemezeik nagyon törékenyek. *R. virescens* (zöld galambica) kalapja kékes vagy szürkészöld, pettyezett, repedezett, tönkje vastag; ehető (de megtörtént már, hogy az olykor ugyancsak zöldes hátú gyil-kos galócával is összetévesztették). *R. cyanoxantha*, ibolyaszínű, *R. alutacea*, barnáspiros, *R. integra*, *R. vesca* piros hátú kalappal az ehető fajok közé tartoznak; az ugyancsak piros hátú, de igen csípős ízű *R. emetica* (hánytató galambica) mérges. Általában minden csípős ízű galambica gyanús, az enyhe ízűek ellenben élvezhetők. *Marasmius caryophylleus* (szegfűgomba) apró, vékony-húsu és tönkű, fakó vagy fahéjszínű, kellemes illatú, kissé szívós húsu, összeszáradó testű gomba, mely napsugaras legelőkön tö-megesen terem. Ismert ehető gomba. *M. alliatus* (apró szegfű-gomba), nagyon vékony sötétbarna tönkkel („francia mousseron”). A *Coprinus*-fajok fiatalon fehérek, vékony tönkkel, keskeny, nyu-lánk kalappal, később a lemezek megfeketednek és tintás lévé szétfolynak (tintagomba). Főleg trágyás talajon (*C. atramenta-*

rius, *C. comatus*) gyakoriak és fiatalon ehetők. Barnafekete tintát lehet belőlük készíteni.

A galócafélek alcsaládjára az egyforma hyphákból felépített, érés után elrothadó, húsos termőtest, a puha, hártyaszerű lemezek jellemzők. *Psalliota* (spórapor bíbor-barna) *campestris* (mezei csiperke, sampinyon), kalapja fehér, fehérsárga (a termesztetté pirosas barna), húsa fehér, lemezei eleinte rózsaszínűek, később sötétebbek, végre barnásfeketék, tömött, meglehetősen vastag tönkjén gyűrű van; főleg legelőkön gyakori és igen becses, kedvelt ehető gomba. *P. arvensis* (46. rajz), hasonlít hozzá, de vékonyabb húsú, kalapja fehér, nyomásra kissé megsárgul, gyűrűs tönkje belül üres és magasabb, inkább erdőekben; értékes ehető gomba. *P. silvatica* kalapja barnás, húsa levegőn pirosas lesz, lemezei csokoládészínűek; ehető. *Hypholoma* (spórapor bíbor-barna), *fasciculare* kénsárga termőtesttel, sárga, majd zöld lemezekkel és sárga, belül üres nyéllel; rendszeren többedmagával (50—1000) él korhadó fatörzseken; roppant keserű, élvezhetetlen. *Pholiota* (spórapor barna vagy sárgásbarna), *mutabilis* (tőkegomba), vékony, érdestönkű, korhadó fák tövén csoportosan növő, minden részében sárgásbarna gomba; ehető. *Clitopilus* (spórapor rózsaszínű), *prunulus* (borsóska-, szilvagomba), kisebb termetű, rövid tönkű, minden részében mézsfehér, lefutó rózsás lemezű, lisztzagú ehető gomba. *Pleurotus* (spórapor fehér), *ostreatus* (gelyva-, laskagomba), kagylóalakú, szürke hátú kalappal, rövid, ferde, féloldalt álló tönkkel; csoportosan él lombos fák tuskóin, ehető. *Collybia* (spórapor fehér), *velutipus* (téli gomba), barnás kalapja nedves időben ragadós, tönkje tömött, barna bársonyos színű; fatörzseken, késő ősszel, sőt télen is ehető. *Clitocybe* (spórapor fehér), *infundibuliformis* halvány-sárga, tölcséralakúan benyomott kalappal bíró ehető gomba. *C. odora*, zöldesszürke, feltűnő ánizs szagú; ehető. *Tricholoma* (spórapor fehér, lemezek többé-kevésbé hullámos élűek), *portentosum* sötét hamuszürke, *T. equestre*, sárgásbarna, zöldes árnyalatú, *T. rutilans*, aranysárga, vérvörös pikkelves, *T. bicolor*,

lilaszinű, *T. gambosum*, fehér színű kalappal. Valamennyi ehető. *Armillaria* (spórapor fehér, tönk gyűrűvel), *mellea* méz-sárga, majd sárgásbarna, barnás pikkelyű kalappal, sárgás lemezekkel; csoportosan (49. rajz), törzseken és élő fákon is. Erdei fenyő és lucfenyő ültetvényekben olykor igen nagy károkat okoz. Rhizomorfái a fa és kéreg között élnek

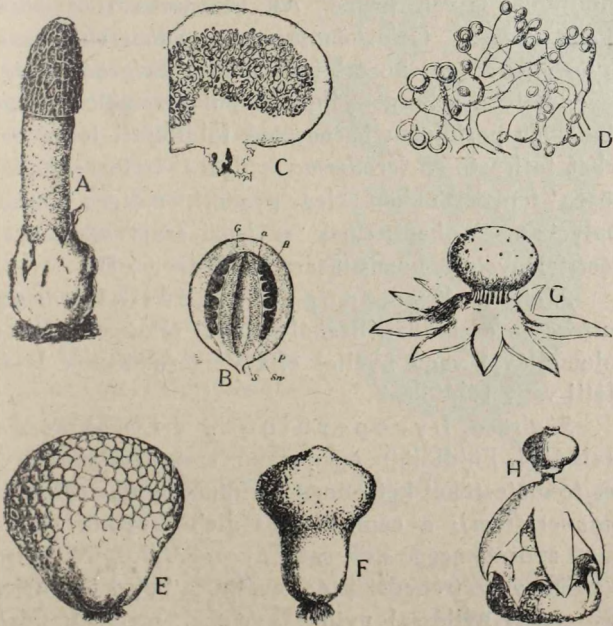


49. rajz. — *Armillaria mellea*. Istvánfli után.

és a fát megölik. Ehető. *Lepiota* (spórapor fehér, tönk alul gumószerűen vastagodott hüvely nélkül, de gyűrűvel, a kalap száraz, durva pikkelyes), *procera* (özlábgomba), nagy esernyőalakú, fiatalon ehető. *Amanita* (spórapor fehér; a gombát fiatalon a velum universale veszi körül, mely alul hüvely, a tönkön pedig gyűrű alakjában marad meg), *caesarea* (császárs-, király-, úrigomba), tönkje, gyűrűje, lemezei sárgaszínűek, kalapja narancssárga, vagy sárgás piros. Egyike a legízletesebb ehető gombáknak; fiatalon hófehér és tojáshoz hasonlít. *A. muscaria* (légyölő galóca), élénk piros, fehér, vastag foszlányokkal fedett kalappal, tönkje gyűrűje és lemezei fehérek, tönkje alul vastag gumós. A leggyakoribb mérges gomba, melyet azonban Oroszországban itt-ott mint bódító szert fogyasztanak. *A. phalloides* (gyilkos galóca) a legveszedelmesebb mérges gomba; kalapja nagyon világos zöld színű, később fakult; lemezei, gyűrűje alul gumószerűen megvastagodott fehér hüvelyburokkal fedett tönkje fehér színű. A csiperkegombával tévesztik össze leggyakrabban, habár attól a spórák és lemezek színe, a gumós tönk alapján könnyen megkülönböztethető (45. rajz). *A. mappa* halvány sárga színű, sötétebb foszlányok borította kalappal szintén nagyon mérges. Az *A. rubescens* és *A. pantherina* a kalap felbőrének lehán-tása után ehető.

4. rend: *Gasteromycetes*. (Pöfeteg-gombák.) Földalatti vagy csak később a föld fölé kerülő, rendszeren gömb, esetleg másalakú termőtestüket kívülről a többrétegű *peridium* borítja, melyen belül a spóratermő szövet — a *gleba* — foglal helyet, mely csak basidiumokból állhat, mikor is spóraéréskor fekete portömeggé alakul, vagy terméketlen fonalakat (capillitium) is tartalmazhat; máskor rekeszes, üreges a gleba és a basidiumok az üregek falát borítják, vagy szabályos központi sterillis test, esetleg jellegzetes

alakú sterilis gerendázat, illetőleg burkolat alakulhat ki benne (50. rajz).



50. rajz. Gasteromycetes. A = *Phallus impudicus*, = fiatal termőtest hosszmetsetben (G = a volva kocsonyás rétege, a = gleba, S = a nyél szövete, Sw = a nyél fala, H = a kalap szövete), C = *Scleroderma vulgare* hosszmetset, D = basidiumok, E = *Lycoperdon caelatum*, F = *L. gemmatum*, G = *Geaster coli-formis*, H = *G. marchicus*. — A, E—H Fischer, B De Bary. C, D Tulasne után.

1. *alrend*: *Sclerodermatineae*. A gömbalakú termőtest nem üreges; a gleba úgyszólván csak basidiumokból áll, éréskor portömeggé lesz, esetleg capillitium is van benne. Az ide tartozó családok (*Podaxaceae*, *Calostomataceae*, *Sphaerobolaceae*, *Tulostomataceae*) között fontosabb a *Sclerodermataceae*, melybe a burgonyához hasonló, szemölcsös vagy pikkelyes peridiumu barnaszínű földfölötti termőtesteket fejlesztő *Scleroderma vulgare* tartozik. Különösen fenyőerdőkben elég gyakori, mérges gomba, melyet mégis használnak az igazi szarvasgomba és készítményeinek hamisítására (50. rajz C, D).

2. *alrend*: *Hymenogastrineae* a *Hymenogastraceae* családdal. Szabálytalanul rekeszes, olykor columellával vagy nyéllal ellátott termőtestük földalatti vagy földfölötti.

3. *alrend*. *Lycoperdineae* a *Lycoperdaceae* családdal. Földfölötti gömbalakú, szabálytalanul üreges termőtestüket két rétegű peridium borítja (*exo-* és *endoperidium*); a capillitiumos gleba éréskor sötét színű spóratömeggé esik szét. *Lycoperdon*-fajok külső peridiuma szétrepedezik és leválik, a belső többnyire egy csúcsi nyilással nyílik; a gleba, melynek alsó része terméketlen, egyenletes vastag capillitium fonalakat tartalmaz. *L. gemmatum* rövid, vastag nyelvű palackalakú termőtestek törékeny tüskékkel, szemölcsökkel borított; különösen legelőkön gyakori és fiatalon (míg glebája fehér) ehető. *L. caelatum* jóval nagyobb, tojásalakú, nagyon rövid nyelvű termőtesteit a

széttöredező exoperidium piramisalakú szemölcssei borítják; legelőkön gyakori, fiatalon ehető (50 rajz E. F.) *L. piriforme* körtealaku, barna, fiatalon ehető termőteste erdőkben gyakoriak. Óriási nagyra (20—50 cm.) nő meg a *L. (Globaria) bovista*, nyeletlen, eleinte fehér, sima, később repedezett, szürkés termőteste, mely füves helyeken, kertekben fordul elő és fiatalon ehető, izletes. A *Geaster*-fajok exoperidiuma csillag alakúan reped fel. Nálunk gyakoribb fajok: *G. fimbriatus*, *lageniformis*, *astreus*, *stellatus* (50. rajz G, H).

4. alrend: *Nidulariineae* a *Nidulariaceae*

családdal. Az eleinte zárt, később felnyíló és csészeszerű földfölötti termőtest belsejében elkülönödött, lencsealakú, hymeniummal bélelt, kamrácskák (sporangium) alakulnak ki. *Cyathus striatus* 1 cm, *Crucibulum vulgare* ½ cm nagyságú barna, illetőleg sárga



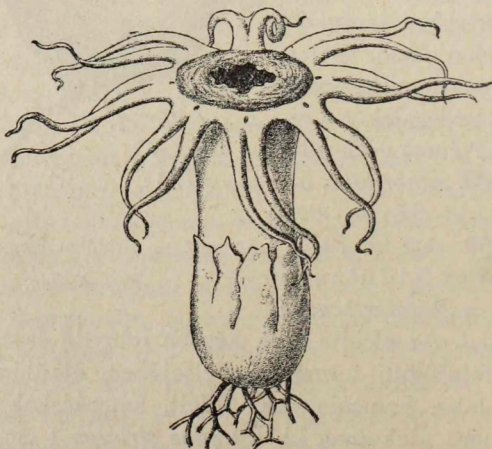
51. rajz. — *Clathrus cancellatus*.

Fayod után.

csészécskéi, humuszos talajon, korhadó fán csoportosan nőnek.

5. *alrend*: *Phallineae*. Eleinte gömb- vagy tojásalakú termőtestük („ördögtojások”) húsos burokba (volva) zárt, melyen belül van a rekeszes gleba és a nagyon változatos receptaculum. A receptaculum később növekedik, áttöri a volvát és kiemeli a nyálkásan szétfolyó glebát.

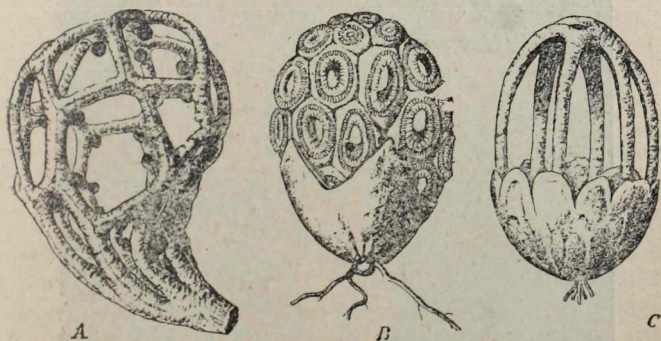
1. *család*: *Clathraceae*. A receptaculum rácsos vagy szabálytalanul elágazó; a gleba a receptaculum ágai között vagy azokon belül van. Sokszor élénk-színű, díszes alakú, átható, gyakran bűzös szagú gombák, melyek spóráit a virágporhoz hasonlóan, ro-



52. rajz. — *Aseroë rubra*. Berkeley után.

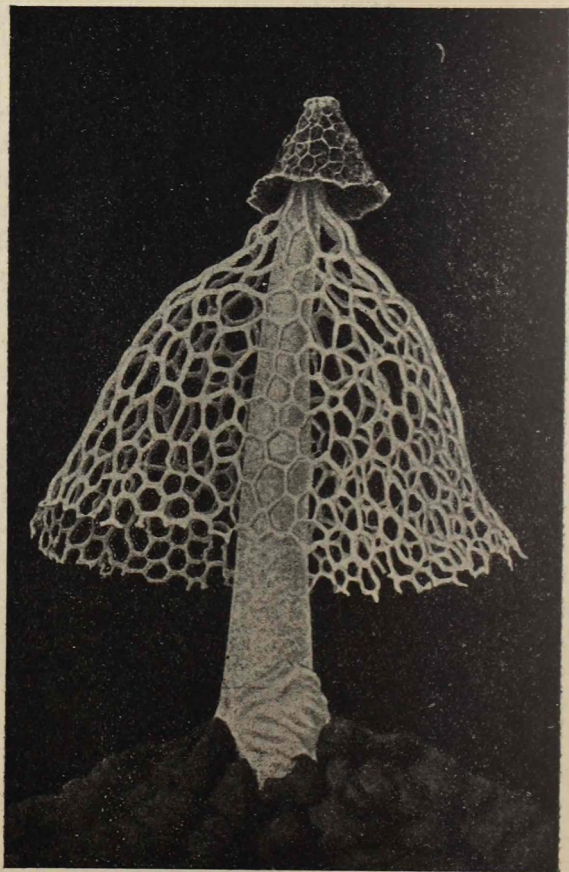
varok terjesztik. *Clathrus*, *Clathrella*, *Aseroë* jórészt trópusi fajokkal; *Kalchbrennera*¹ *corallocephala* Afrikában (51—53. rajz).

2. család: *Phallaceae* (Szömöröcsög félek). A receptaculum hosszú, csöves, végén harangalakú kappal, melyet a gleba borít. *Phallus impudicus* némileg a kucsmagombákéra emlékeztető bűzös termőtesttel. Figyelmet érdemel, mint olykor a szőlő földalatti tökéjén és gyökerein élősködő gomba is; a gyökerek pusztításával tetemes károkat okozhat. A *Dictyophora phalloidea* receptaculumán hálószerű gallért visel. Trópusi faj (50. rajz A, B; 54. rajz).



53. rajz. — A = *Clathrella chrysomela*, B = *Cl. crispa*, C = *Cl. pusilla*. Möller, Berkeley és Corda után.

¹ Kalchbrenner Károly (1816—1886) magyar mycológusról elnevezve.



54. rajz. — *Dictyophora phalloidea*. Möller után.

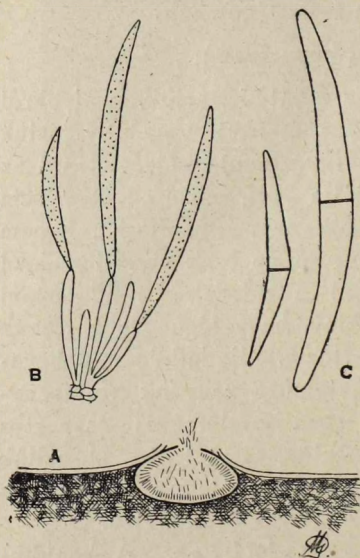
Hiányosan ismert gombák.

(Fungi imperfecti.)

A gombáknak egész sorát ismerjük, melyekről kétséges, hogy hova sorozzuk őket. Vegetatív testük (hyphafonalakból álló mycelium) kétségtelenül az *Eumycetes* csoportba utalja őket, mivel azonban sem ascusaik, sem basidiumaik nem ismeretesek, hanem csak konidiumaikról vagy pláne csak myceliumukról tudunk, nem tudjuk őket a megfelelő rendszertani helyre beosztani. Valószínű, hogy legnagyobb részük a tömlős gombákhoz tartozik. Mindaddig míg hovatartozásuk eldől, kénytelenek vagyunk valamenynyüket egy minden ízében mesterséges csoportba egyesíteni; nem mellőzhetők, mert fontos paraziták vannak közöttük. A konidiumos alakok beosztása a konidiumok fellépési módját veszi tekintetbe.

(Rend): *Sphaeropsidales*. A konidiumok különböző alakú pyknidiumokban keletkeznek.

(Család): *Sphaeroidaceae*. A többé-kevésbé gömbalakú pyknidiumoknak, bőrnemű, fekete héjuk van. *Phyllosticta*-fajok pyknidiumai leveleken fejlődnek ki (cseresznye-, szilva-, barackfán, rózsák-, málna-, zeller-, tök-, dinnye-, szegfű-, ibolya-fajok levelein). (56. rajz A). A *Phoma*-fajok pyknidiumait szárazon, ágakon, gyümölcsökön találjuk, de sohasem leveleken. A sötét spórájú *Sphaeropsis*-fajok ágakon és gyümölcsökön élnek. *Ascochyta* (spórák kétsejtűek) *piniperda* pyknidiumai a lúcfenyő hajtásain élnek; a



55. rajz. — A—B = *Septoria allii* pyknidiuma és konidiumai, C = *S. alliiicola* konidiumai. Moesz G. után.

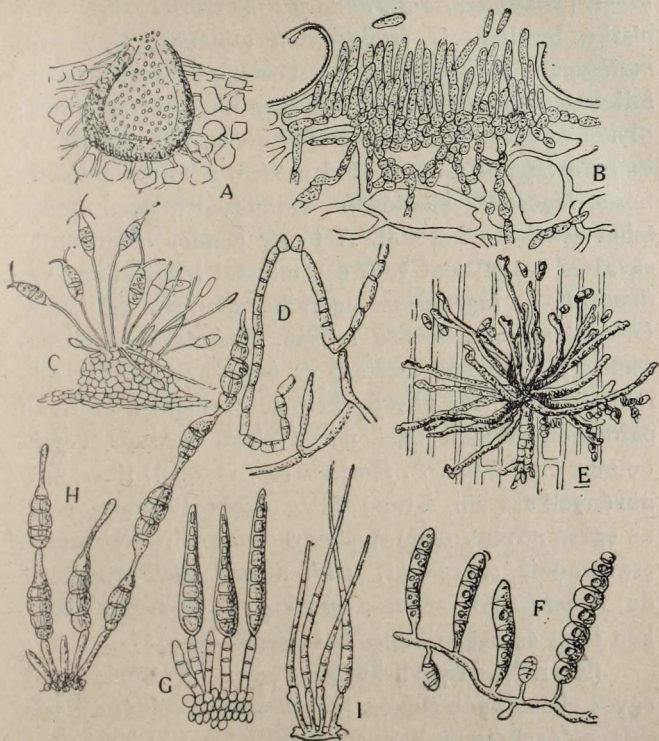
megtámadott ág levelei megbarnulnak, lehullanak és az ág maga is elszárad. A. *pisi* a borsó és bab levelein, szárain és hüvelyein, *Septoria* (pyknidiumok lencsealakúak, besüllyesztve a levelek szövetébe, a spórák pálcikaalakúak több haránt válaszfallal), *S. Graminum* a búza levelein, *S. Glumarum* a búza toklászain, *S. piricola* a körtefa levelein, továbbá almákon és körtéken, *S. lycopersici* a paradicsom levelein. Mindegyik érzékeny

károkat okozhat (55. rajz).

Ide tartoznak még a *Nectrioideaceae*, *Leptostomataceae*, *Excipulaceae* (családok).

(Rend) *Melanconiales*. (56. rajz.)

(Család) *Melanconiaceae*. A konidiumok szabad konidium telepekben keletkeznek. A világos spórák, konidiumtelepeit a levelek és szárok epidermise alatt fejlesztő *Gloeosporium*-fajok veszedelmes beteg-



56. rajz. — A = *Phyllosticta Magnoliae* pyknidium, B = *Gloeosporium Lindemuthianum* konidiumtelepe, C = *Pestalozzia Hartigii* konidiumtelepe, D = *Oospora lactis* konidiumlánca, E = *Cladosporium herbarum*, F = *Clasterosporium glomerulosum*, G = *Helminthosporium tiliae*, H = *Alternaria tenuis*, I = *Cercospora beticola* konidiumtartói. — A Allescher, B Frank, C Lindau, D Lindner, E Janczewski, F, G, H Saccardo után.

ségek (*fenésedés, anthraknózis*) okozói. *G. ribis* a ribiszke levelein, *G. fructigenum* almákon. *G. Lindemuthianum* a bab hüvelyein besüppedő fekete-barna foltokat okoz, melyek a magvakra is átterjedhetnek; olykor az egész babtermést tönkreteszi (56. rajz B). *G. ampelophagum* a szőlő zöld részein a foltos anthraknózis, fenésedés előidézője; különösen nedves időben tehet érzékeny károkat. A tökéek gondos megtisztításával és vasgáliccal való ecseteléssel lehet ellene védekezni. *G. lagenarium* ugorkán, dinnyén és tökön, *G. caulivorum* a lóhere szárán. *Pestalozzia* (háromtöbbsejtű, végükön áttetsző és sertékkal ellátott spórakkal) fajok, fás növényeken, tülevelüeken, kultivált pálmákon és melegházi növényeken, sokszor veszedelmes élősködők. *P. Hartigii* (56. rajz C), fiatal fásnövények szárain, a talaj fölött okoz befűződést, majd az egész növény elhal. *Cylindrosporium* (féregszerűen csavarodott spórakkal) *padi* nálunk csak a zelnice, de Amerikában szilva-, cseresznye- és meggyleveleken is él és veszedelmes betegséget okoz.

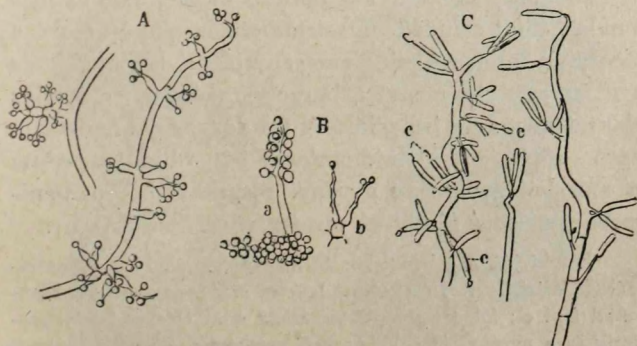
(Rend) *Hyphomycetes*. A konidiumok egyes konidiumtartókon keletkeznek; oidiumok és chlamydospórák is előfordulnak.

(Család) *Mucedinaceae*. A konidiumtartók nincsenek egymással összefüggésben, a hyphafonalak laza szöveteket alkotnak; mindkettő üvegszerű (hyalín) vagy csak világos színű. *Oospora* (hyphák rövidek, csak kissé elágazók, konidiumok szabályos láncok-

ban) *lactis* (*Oidium lactis*) tejen, sajton, sörcefrén és más folyadékokon, (56. rajz D).

Az *Oospora*-fajok egy része parazita életmódot folytat és az emberen is okozhat bőrbetegségeket. Ide tartoznak: *Oospora Schoenleinii* a favus-t, *O. furfur* pityriasis-t, *O. tonsurans* a tejen krajcárnagyságú kopaszodó foltokat (*herpes tonsurans*) okoz.

A régebben *Monilia* és *Botrytis* néven megkülönböztetett fajok jórészt, a *Sclerotinia* génusz konidiumos alakjainak bizonyultak (l. 220. old.). A *Botrytis Bassiana* a selyemhernyók „muscardine” vagy „calcino” néven ismert betegségét okozza és tömegesen pusztít közöttük. (57. rajz). *Mycogone* fajok kalapos gombák termőtestein élősködnek. Legveszedelmesebb



57. rajz. — *Botrytis Bassiana*; A = konidiumos hyphafonalak, konidiumtartók, B, C = hyphafonalak a hernyó testéből, konidiumokkal (c). De Bary után.

közöttük a *M. perniciosa*, mely a csiperkegomba *mole* betegségét okozza. (58. rajz).

„Igen nyirkosan tartott, túlságosan öntözött gombaágyakban szokott nagy mértékben elszaporodni. A fejlődésnek induló csiperkegombák már fiatal korukban is eltorzulnak, megpuffadnak és sötét színt öltenek, igen puha állományuak és jellemzően kellemetlen heringszagúak.” (Bernátsky). Ahol egyszer elszaporodott, onnan úgyszólván lehetetlen kiírtani és csak a gombatenyésztés szüneteltetésével lehet a bajon segíteni.

Ovularia és *Ramularia* fajok főleg leveleken élőködnek. *R. armoraciae*, a torma levelein idéz elő kerek barnás, később megfehéredő foltokat.

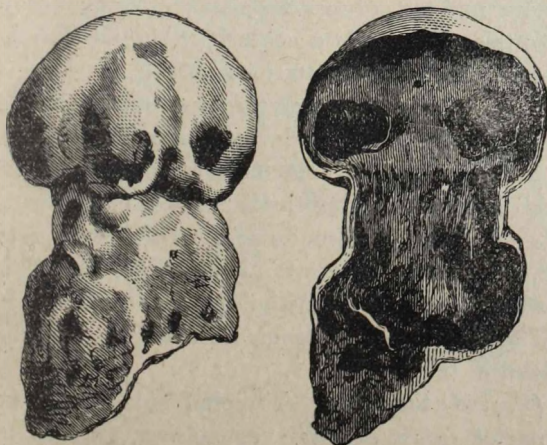
(*Család*) *Dematiaceae* mint az előbbi, de a hyphafonalak sötét színűek. *Fusicladium* fajok egy része a *Venturia* génusz konidiumos alakjának bizonyult; de a *F. cerasi*, cseresznyén, barackon, kökényen, tömlős alakját még nem ismerjük. A *Cladosporium herbarum* apró sötétzöld, konidiumtartókból álló saprofita csomócskái gyakoriak növényi részeken, bőrön, papíron; az egész földön el van terjedve. (56. rajz E).

Ezt hívják a gabonafélék *kormos gombájának*, mely az elszáradt szárt, levelet és kalászt feketés színű, penészszerű bevonattal lepi el; főleg nedves időjárásban mint élőködő is jelentkezik és a növényt tönkre is teheti, megtámadja a szem csúcsát is, mely fekete vagy barna színű lesz. A megázott gabonát lehetőleg gyorsan meg kell szárítani és kazalba rakni. Állítólag már a fiatal csíranövénybe is behatol olykor.

Clasterosporium (rövid konidiumtartókon fejlődő hosszúkás, orsóalakú konidiumaik mindig többsejtűek) *carophilum* a csonthéjas gyümölcsfák ragya- és sömörbetegségének okozója. (56. rajz F).

A leveleket, a levélgyeleteket, a gyümölcsöket, sőt magát a törzset is megtámadja s utóbbiakon mézgefolyást okoz. Főleg a cseresznye-, meggy-, kajszinbarack-fák szenvednek tőle sokat; olykor nemcsak a termést, hanem a fiatal fákat is elpusztítja. A leveleken kerek, világosbarna, szélükön vörös gyűrűvel körülvett foltok jelennek meg, a gyümölcsön gombostüfej nagyságú, besüppedt, vörös szegélyű foltok láthatók; a hajtásokon fellépő hasonló foltokból nedves időben mézga csurog ki. A lehullott lomb elégetésével, a foltok kivágásával és permetezéssel (bordóilé vagy mézskénlé) lehet ellene védekezni.

Helminthosporium (előbbihez hasonló, de a koni-



58. rajz. — „Mole“ betegségben szenvedő csiperkegombák.

diumtartók jól fejlettek) *gramineum* az árpalevelek *sávós betegségét* idézi elő. (56. rajz G).

A levéllemez mindkét oldalán eleinte keskeny, halvány, később vörösbarna sávok jelennek meg, melyek később elszáradnak és a levél hosszirányban szétfeszlik. Az erősen fertőzött növény gyenge vagy semmiféle termést sem hoz. Hasonló betegséget okoz, ugyancsak az árpán a *H. teres* (helminthosporiosis, *barna foltosság*), és a zabon a *H. avenae*. A vetőmag csávázása ellene elegendő védelmet nyújt, mert a fertőzés a csíranövényeken keresztül történik, bizonyos üszög gombákhoz hasonlóan.

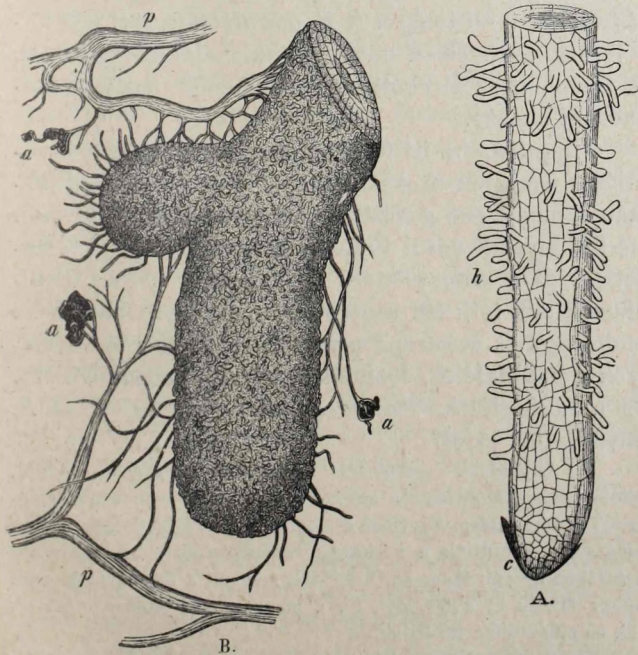
A kerti szegfűveknek veszedelmes pusztítója, a leveleken eleinte fehér, később fekete foltokat okozó, szemölcsös konidiumú *Heterosporium echinulatum*.

A *Cercospora*-fajok konidiumai többsejtűek, hosszúra nyúltak, olykor féregszerűek vagy hegyesen kihúzottak. *C. beticola* a cékla levelein, kerekded, sötétbarna, többnyire sötétpiros szegélyű foltokkal. (56. rajz I). *C. apii* a petrezselyem, pasztinák, zeller levelein. *C. asparagi* a spárga levelein. A szőlő levelein pirosas foltokat okozó *C. viticola* nálunk nem okoz különösebb károkat, de Délbraziliában állítólag olyan veszedelmes, mint a peronoszpóra. *Alternaria* (a többsejtű, hosszant is osztott konidiumok láncokban) *brassicae* a repcét pusztítja; egy változata a sárgarépát támadja meg. *A. tenuis* a dohánypalántákra veszedelmes. (56. rajz H).

(Család) *Stilbaceae*. A hyphafonalak és a konidiumtartók párhuzamosan egymáshoz tapadva u. n. *coremium*-okat alkotnak. *Stilbella flavida* a kávéleve-

lek veszedelmes ellensége. Az *Isaria*-fajok a *Cordyceps*-ek (l. 230. l.) konidiumos alakjai.

(Család) *Tuberculariaceae*. Mint az előbbi, de a hyphafonalak és a konidiumtartók, sűrűn összefonódva vánkosszerű telepet alkotnak. A *Tubercularia vulgaris* piros termőteste a *Nectria cinnabarina* (l. 228. l.) ko-



59. rajz. — A = a bükkfa gombátlan gyökérvége, B = ugyanaz mycorrhizákkal.

nidiumos alakjai. *Fusarium* (orsó- vagy sarló alakú konidiumokkal) több veszedelmes élősködővel. *F. nivale* a hó alatt kitelelt vetést támadja meg olykor nagy területen, főleg azokon a helyeken, hol az olvadó hó alatt a növényeket nedves, fülledt levegő veszi körül. A *F. dianthi* a szegfűdugványokat fertőzi meg. A *F. gemmiperda* a meggy rügyeiben él és a fakadó virágzatokat teszi tönkre. A *F. vasinfectum* var. *pisi* hüvelyesek edényeiben okoz hyphafonalaival dugulást. A *F. solani* az elrakott burgonyagumók penészes rothadását okozza.

Függelék. Az itt tárgyalt gombáknál még hiánysabban ismerjük azokat az egyébként jellegzetes formában megjelenő gombákat, melyeknek egyelőre csak sterilis myceliumáról tudunk; ezek a myceliumok vegetatív úton szaporodnak; termőtestek, spórák, konidiumok stb. teljesen ismeretlenek. Ide sorozhatjuk az endotroph és ectotroph *mycorrhizák* nagy részét, melyek a bükkfafélék, fűzfafélék, hársfa, hangafélék stb. és a kosborfélék, *Monotropa* stb. gyökereivel élnek együtt. (59. rajz).

Az Orchideák melegházi tenyésztése csak azóta sikerül, mióta tudjuk, hogy már a csírázó magnak szüksége van a megfelelő gombacsírára. E célból a megfelelő gombát ma már tisztán tenyésztve bocsátják a kertészek rendelkezésére, kik tenyésztő csészében hozzák össze az Orchideák magvait a gombával és csak akkor ültetik ki a növényt, ha a magvak megfertőzve kicsíráztak és palántákká fejlődtek.

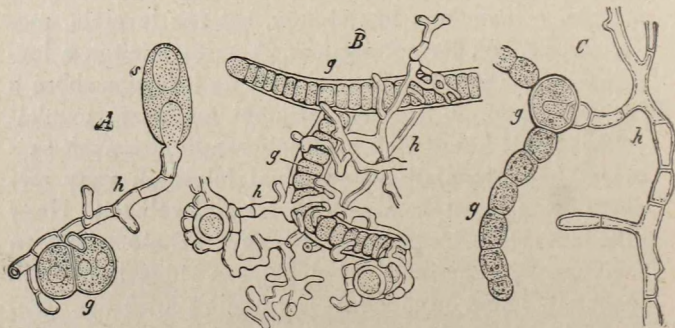
Egyik-másik sterilis myceliumnak nevet is adtak, habár nagyon valószínű, hogy már valamely ismert

szaporodású gombafajhoz tartozik. Ilyen „fajok”: *Rhizoctonia* (a myceliumba gyakran beágyazott, különböző alakú, szarúszerű vagy húsos, vékony le nem húzható héjú sclerotiumokkal) *violacea*, a lucerna gyökereit vonja be ibolyaszínű myceliumaival; ennek következtében elrothadnak és az egész növény tönkremegy. Olykor igen nagy károkat okoz. A répát is megtámadhatja (vörösrothadás). A *R. solani* vörösbarna myceliumaival a burgonya rothadását idézi elő. A *R. crocorum* a sáfrány hagymagumóit pusztítja. A *Rhizomorpha subterranea* bányák faművein alkot finom bevonatokat. Az elhalt fák kérge alatt élő *R. subcorticalis* alighanem az *Armillaria mellea*-hoz tartozik.

Mellékosztály: Lichenes. Zuzmók. A sziklákön a növényvilág úttörői, pionírjai közé tartoznak; de megtalálhatók a fák törzsein, az erdő talaján, a homokon, háztetőkön, sőt fák levelein, mohokon, gombák termőtestein is. A sarki tájakon a legmesszebb hatolnak a pólusok felé és legmagasabbra a hegységekben. A kőzetek felszínét mállasztó munkájukkal talajt készítenek magasabbrendű növények számára; hyphafonalaik váladékával feloldják vagy mechanikusan lazítják a sziklák felszíni rétegeit. Nagy elterjedtségük jórészt azzal magyarázható, hogy a nedvességviszonyoktól meglehetősen függetlenítették magukat, habár olyanokat is találunk közöttük, melyek állandóan víz alá merülve élnek.

Telepük alkotása miatt a zuzmók a legsajátságosabb növényei a növényországnak. Színtelen, a gom-

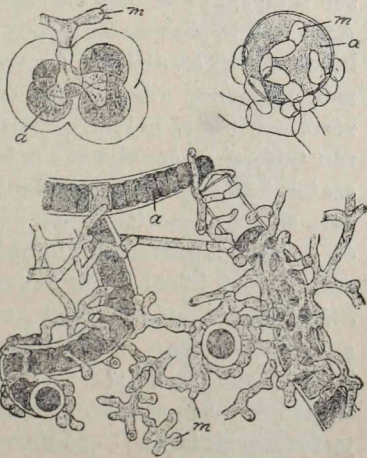
bák hypháira emlékeztető fonalakból és zöldszínű sejtekből u. n. *gonidiumokból* felépített testük hosszú ideig talány volt a botanikusok előtt, míg 1868-ban Schwendener ki nem mutatta, hogy a szintelen fonalak tényleg gombafonalak, a gonidiumok pedig moszatsejtek, melyek *symbiosisban* élnek (60. és 61. rajz). Habár még ma sincs teljesen tisztázva, hogy a symbiosisban élő, szervetlen táplálékot felvevő gombafonalak és az asszimiláló moszatsejtek közül melyik húz a másiktól több hasznot, nem közeledik-e a kettejük viszonya több esetben az élőködés felé, annyi kétségtelen, hogy a gomba és a moszat együttélése nagyon szoros, mely nemcsak morfológiailag eredményezett valami újat, „zuzmót” épen, hanem a táplálkozás fiziológiája szempontjából is. Számos zuzmó termel olyan anyagot, melyet a zuzmó testét felépítő gomba, de moszat sem



60. rajz. — A = *Xanthoria parietina* csirázó spórája; a hyphafonal *Protococcus*-hoz simul. B = *Stereocaulon ramulosum* hyphái *Scytonema*-fonál körül. C = *Physma chalazanum* a *Nostoc* sejtjébe nyomuló ággal.

tud egymagában létrehozni. Ilyen különleges anyagcseretermékek a *zuzmósavak*, melyeknek már egész sorát chemiailag is pontosan ismerjük és amelyek más növényekben nem fordulnak elő. Kísérletileg is ki volt mutatható, hogy p. o. a *Xanthoria parietina*-ra jellemző *parietin*-t csak akkor termelte a zuzmó testét felépítő gomba, ha a megfelelő moszatsejtekhez is hozzájutott.

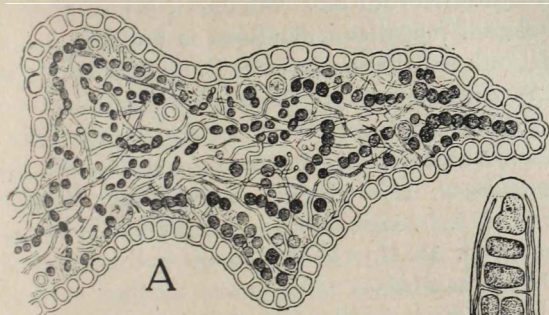
A zuzmóknak a telepe nagyon változatos; ritkán él az alzat belsejében, rendszeresen csak hyphafonalakkal — *rhizoidokkal* — erősül hozzá; alakja lehet erősen az alzathoz tapadó kéregszerű (*Rhizocarpon*, *Graphis*, 66. rajz 4.) vagy leg-



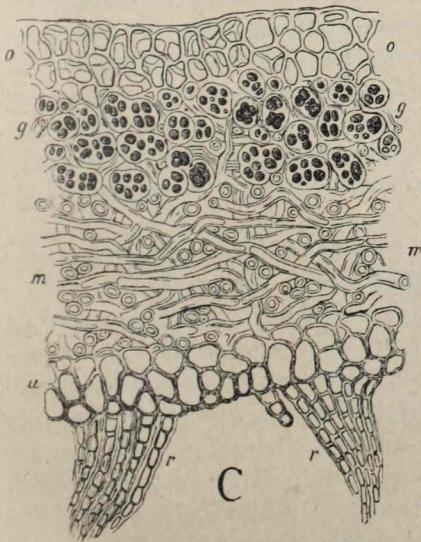
61. rajz. — 1. *Cladonia furcata* telepének keresztmetszete. — 2. *Stereocaulon ramulosum* telepének részlete. — 3. *Cladonia furcata* gonidiuma. — 4. *Synalissa ramulosa* gonidiuma rátapadó hyphákkal.

alább is a szélein az alzattól elálló *leveles* (*Xanthoria*, *Peltigera*, (66. rajz 3, 6) és végül elágazó *bokros* (*Usnea*, *Cetraria*, 66. rajz 1, 2) vagy *nyeles* (*Cladonia*, 66. rajz 4). A telep minősége szerint többnyire szívós börszerű, vagy törékeny, ritkábban kocsonyás (*Collema*). Anatomiai tekintetben is elég változatos a zuzmók telepe; a kocsonyás zuzmók telepében a moszatok egyenletesen elosztva találhatóak (*homoiomerikus telep*), míg a többiében rendszeren rétegeket alkotnak (*heteromerikus telep*, 62. rajz). A gomba hyphafonalai gyakran kéreg- és bélrészletre különödnek; az utóbbi a dorsiventralis szerkezetű zuzmók telepének alsó, az izolateralisok telepének belső részeiben foglal helyet. A kéreg és a bélrészlet határán találjuk a *gonidiumos réteget*; az ezt alkotó moszatok különböző rendszertani csoportok tagjai lehetnek, amely csoportok a kék moszatok (*Cyanophyceae*) és a zöld moszatok (*Chlorophyceae*) közé tartoznak. Az előbbieket közül a *Chroococcus*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Stigonema*, *Rivularia* fajok, az utóbbiak közül pedig a *Protococcaceae*, *Pleurococcaceae* családok fajai, *Trentepohlia*-fajok szerepelnek mint gonidiumok. De ismerünk olyanokat is, melyeknek rendszertani hovatartozásuk kétes (*Cephaleuros*, *Phyllactidium*). Egyegy zuzmófaj telepében rendszerint csak egy és ugyan-

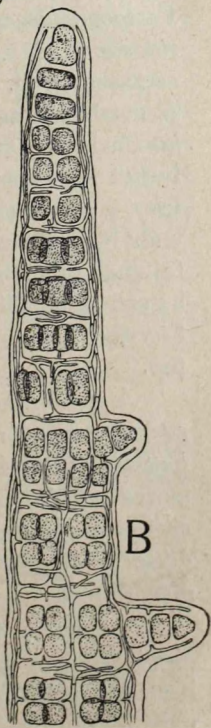
62. rajz. — A = *Leptogium scotinum* kocsonyás homoiomerikus telepe (h. m.) B = *Ephebe lanata* homoiomerikus telepének egy ága. C = *Sticta fuliginosa* heteromerikus telepének keresztmetszete, o, u kéregrész, m, bélrész, g gonidiumréteg, r rhizoidok.



A



C



B

azon moszatfaj fordul elő. Mindezek a moszatok a zuzmóteleptől függetlenül önállóan is tudnak élni és elválasztásuk és továbbtenyésztésük is sok esetben sikerült. A zuzmótelepeket alkotó gombák túlnyomórészt a tömlősgombák (*Ascomycetes*) csoportjához csatlakoznak; megfelelőiket a *Stictidaceae* (l. 218. l.), *Protocaliciaceae*, *Hysteriaceae*, *Celidiaceae*, *Patellariaceae* (l. 222. l.) családokban, valamint a *Sphaeriaceae*-család (l. 232. l.) rokonai között kell keresnünk. A gombák a sajátos táplálkozási módhoz való alkalmazkodás miatt önállóságukat elveszítették, melyeket legfeljebb csak mesterséges tápláló anyagokon lehet a megfelelő moszatok nélkül ideig-óráig tenyészteni. Mindössze a *Cora* és *Dictyonema* zuzmónemek fajainak telepében él egy, de nem a tömlősgombákhoz, hanem a bazidiumos gombákhoz tartozó gombafaj, a *Stereum hymenolichenum*, mely önálló életre is képes.

A gonidiumok és a gombafonalak érintkezése a zuzmótelepben nagyon szoros, sok esetben a hyphafonalak szívókákat, haustoriumokat is bocsátanak a moszatsejtek belsejébe. Hogy az utóbbi esetben a moszat nem károsodik-e, a kettejük viszonya nem közeledik-e az élőködés felé, olyan kérdés, mely ma sincs még teljesen tisztázva (60., 61. rajz).

A zuzmók telepe évelő; évtizedekig is élélhet. Megjegyzendő azonban, hogy többnyire különböző korú egyénekből van a telep felépítve, melynek bizonyos részei fokozatosan elhalnak. Különösen jól meg-

figyelhető ez egyes sziklákon élő kéregzuzmókon. A telep növekedése egyébként meglehetősen lassú: évenként 0·2—1·75 cm. között váltakozik.

A zuzmók szaporodása túlnyomólag vegetatív úton történik. Különösen száraz zuzmótelepeken lehet tapasztalni egyes teleprészek elhatárolódását (areolálódását), ami az elhatárolt rész leválására és új egyén fejlődésére vezet. Gyengén az alzathoz erősülő zuzmótelepeket, különösen levél- és bokorszerűeket, a szél is felszaggathat, feldarabolhat és távoli területekre elszállíthat. Az ehető mannazuzmó (*Lecanora esculenta*) a nedves földön gyorsan nő; száraz időkben a gyengén legyökerezett telepeket a szél olyan tömegesen hordhatja össze, hogy a talajt 15 cm. vastagságban is borítják. Egy hasonló természetű változatában (*L. esculenta* var. *Jussufii*) látják sokan a zsidók mannáját. Míg az ilyen „vándorzuzmók” alakjában inkább csak a fiatal korban terjed és szaporodik egyik-másik faj, a

kifejlett alakok szaporodása túlnyomólag a zuzmókra annyira jellegzetes *sorediumok*-kal történik. A *sorediumok* (63. rajz) gömbölyded képletek, melyek hyphafonalakkal körülvettegy vagy több moszattból állanak; a

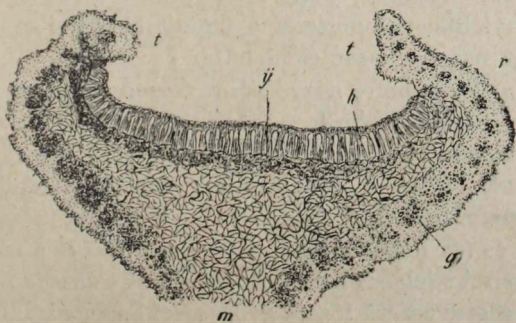


63. rajz. — *Usnea barbata* *sorediuma*; a, b, c a *soredium* fejlődése, d *soredium* osztódott gonidiumsejttel, e *soredium* csoport, f, g csirázó *sorediumok*.

telep repedésein át kerülnek a szabadba és új egyénekké fejlődnek. Sokszor az egész telep szétesik porszerű tömeggké, mely a maga egészében csupa sorediumból áll. Ezekkel a lazább szerkezetű sorediumokkal szemben állanak a hasonló feladatú, de mindig kéreggel ellátott *isidiumok*, melyeknek keletkezését a nedvesség és az árnyék mozditja elő.

Ezeken a sajátságos, a zuzmókra jellemző szaporodási módokon kívül a telepet alkotó moszatok és gombák a maguk módja szerint külön-külön is szaporodnak. A gonidiumok osztódással, sőt a telepből kiszabadulva még rajzospórákkal is, ha ez a szaporodási mód általában előfordul az illető moszatnál. A gomba olyan termőtesteket hoz létre, aminők arra a gombacsoportra jellemzők, ahonnan levezethetők. A *Cora* és *Dictyonema* génuszokba tartozó (bazidiumos) zuzmók termőteste teljesen a *Thelephoraceae* családjára emlékeztetnek; a keletkezett spórák bazidiospórák. Ellenben valamennyi többi zuzmó az ötlet felépítő tömlős gombáknak megfelelően vagy tányér-, csésze-, korsó-, alakú *apotheciumokat* (64. rajz) fejleszt a telep felszínén (*Discolichenes*) vagy zárt, csak az éréskor felnyíló gömbölyded termőtesteket, *peritheciumokat* a telep belsejében (*Pyrenolichenes*). A termőtestet fedő, illetőleg kibélelő hymeniumban foglalnak helyet az ascospórákat termő ascusok, paraphysisek között. Az *apotheciumokat* sokszor különböző alakú, nyélszerű képletek (*podetium*) emelik a telep fölé. Az ascusok gyakran ivaros folyamatoknak az eredményei; tricho-

gynnel ellátott *ascogoniumok* képződnek, melyeket *spermogoniumokban* keletkező *spermatiumok* termékenyítenek meg; az ezután képződő ascogen fonalak hozzák létre az ascusokat. Az ivaros folyamat sok esetben elhalványodik, az *ascogoniumokból* megtermékenyítés nélkül is fejlődnek ascogen fonalak. Az *ascospórák*, ha alkalmas körülmények között csíráznak, természetesen csak gombafonalakat hozhatnak létre. Ha bekövetkezik az a ritka véletlen, hogy egy ilyen csírázó gombafonál megfelelő moszatsejthez jut, úgy lehetséges új zuzmótelep keletkezése, valamint akkor is, ha az *ascospórákkal* együtt gonidiumok (a hymeniumban olykor meglevő *hymenialis gonidiumok*) is kiszabadulnak. Mivel mindkét eset nagyon is a véletlentől függ, a zuzmók ilyenén szaporodása a *sorediumos*, *isidiumos* stb. ivartalan szaporodás mellett nagyon a háttérbe szorul. Mindamellett már számos



64. rajz. — *Anaptychia ciliaris apotheciuma*; h. hymenium, r. kéregrész, g. gonidiumos réteg.

zuzmónak sikerült a mesterséges szintézise; legelsőben 1871-ben R e e s s-nek, ki a *Collema glaucescens*-t állította így elő.

A gombafonalak még a spermogoniumokhoz hasonló *pyknidium*okban spermatiumszerű *pyknoconidium*okat is hoznak létre. Nincs kizárva, hogy a pyknokonidiumok a spermatiumokkal azonosak, csak ivaros funkciójukat nem figyelték még meg.

A zuzmók rokonsági viszonyai annyiban világosak, hogy olyan különböző rokonsági körökbe tartozó gombákkal van bennük dolgunk, melyek sajtóságot táplálkozási viszonyokhoz alkalmazkodtak. Mivel azonban nem lehetséges még az egyes zuzmócsoportok csatlakozását az illető gombacsoportokhoz világosan kimutatni, legmegfelelőbb, ha őket egy csoportba foglaljuk össze, annál is inkább, mert a gomba és a zuzmó között fennálló szimbiotikus viszony olyan fejlődést eredményezett, mely ennek a kétségtelen polyphyletikus csoportnak a tagjait biológiailag egymáshoz nagyon hasonlókká tette.

Bár az emberre nézve káros zuzmó nem igen van, kicsiny a hasznosoknak a száma is. A már előbb említett mannazuzmón kívül ehető a japáni *Gyrophora esculenta*. Mint a rénszarvasok tápláléka fontos a *Cladonia rangiferina*; még a 80^o é. sz. fokon túl is előfordul és így lehetővé teszi az ember életét is a magas északon. Az izlandi moha néven ismert *Cetraria islandica* kocsonyaszerű főzete gyógyszerül szolgál. Izlandban szük esztendőkben kenyeret is sütnék belőle.

Rocella és *Lecanora* fajokban előforduló zuzmósavak származékai festékeket szolgáltatnak, melyek között legismertebb az orseille és a lakmusz.

A ma ismeretes fajok száma kb. 11000.

I. a l o s z t á l y: **Ascolichenes**. Az ide tartozó zuzmók telepében olyan gombák élnek együtt moszatokkal, melyek szaporodás tekintetében és különösen a termőtestek (apotheciumok vagy peritheciumok) szerkezetében a tömlős gombákkal egyeznek meg.

1. r e n d: *Pyrenolichenes*. A termőtest perithecium, mely sokáig zárva marad, végül kerek, szabályos nyílással nyílik.

1. család: *Verrucariaceae*. A telep heteromerikus, kéregszerű; *Pleurococcus*-gonidiumokkal. A *Verrucaria* génusz 100-nál több fajt számlál, melyek főleg sziklákon, köveken fordulnak elő.

2. család: *Dermatocarpaceae*. A telep leveles; *Pleurococcus*-gonidiumokkal. *Dermatocarpon*-fajok főleg nedves sziklákon (65. rajz 2).

3. család: *Pyrenulaceae*. A telep kéregszerű; *Trentepohlia*-gonidiumokkal. *Pyrenula*-, *Arthopyrenia*-fajok kérgeken és sziklákon.

4. család: *Strigulaceae*. A telep kis rozettákat alkot; *Cephaleuros*- és *Phyllactidium*-gonidiumokkal. *Strigula*-fajok főleg trópusi növények levelein.

Ide tartozó nagyobb családok: *Trypetheliaceae*, *Paratheliaceae*, *Astrotheliaceae* többnyire a trópusok alatt.

2. rend: *Discolichenes*. A termőtest apothecium.

1. alrend: *Coniocarpineae*. A termőtest gömbölyű, végül nyitott. A paraphysisek az ascusokon túlnöve capillitiumot alkotnak.

1. család: *Caliciaceae*. A telep kéregszerű, a termőtest nyeles gömb. *Calicium*-fajok fák kérgén.

2. család: *Sphaerophoraceae*. A telep bokros. Az érett termőtest ülő és szabálytalanul nyílik. *Sphaerophorus coralloides* a hegyvidéken fakérgen, sziklákon, földön.

Idetartozó család: *Cypheliaceae*.

2. alrend: *Graphidineae*. Az apotheciumok hosszúkásak, részaránytalanok; capillitium nincs.

1. család: *Graphidaceae* (Írásos zuzmók). Telep kéregszerű, apotheciumok megnyultak. *Graphis scripta* nagyon közönséges, főleg síma fakérgeken (65. rajz 4).

2. család: *Roccellaceae*. A telep bokros; *Trentepohlia*-gonidiumokkal. A *Roccella*-fajok (*R. Montagnei*, *R. fuciformis*, *R. tinctoria*, *R. Arnoldi*, *R. fucoides*), melyek a Földközi-tenger és az Atlanti-Oceán, továbbá Ausztrália sziklás partjain élnek, szolgáltatják az orseille- és a lakmusz-festékeket (65. rajz 3).

Ide tartozó család: *Arthoniaceae*.

3. alrend: *Discocarpineae*. Apotheciumok kerek tányérkák, ritkábban csészék.

1. család: *Lecideaceae*. A telep kéregszerű; *Pleurococcus*-gonidiumokkal. A kerek apotheciumok telep-



65. rajz. — 1. *Cladonia pyxidata*. — 2. *Dermatocarpon miniatum*.
 — 3. *Roccella luciformis*. — 4. *Graphis scripta*. — 5. *Cetraria islandica*.
 — 6. *Lobaria pulmonaria*. — 7. *Ramalina fraxinea*.
 Eredeti fénykép.

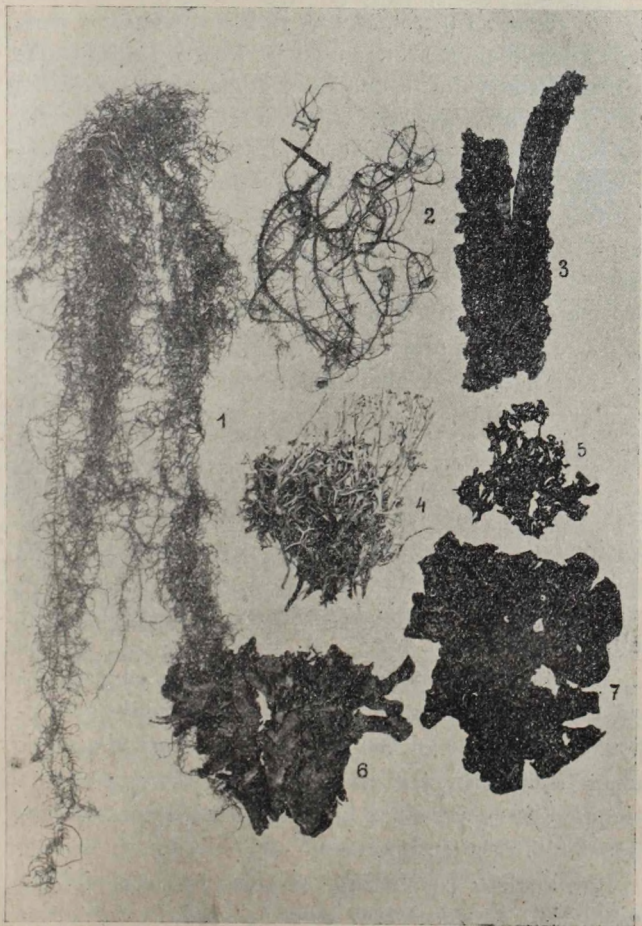
szegély nélkül. *Lecidea*, igen nagy fajszámmal, sziklákön, földön, fakérgen, mohákon stb. *Rhizocarpon geographicum* sárgás telepével főleg a szilikát-tartalmú kőzeteket vonja be térképszerűen.

2. család: *Cladoniaceae*. A telep kéregszerű vagy leveles, *Pleurococcus*-okból, ritkábban kékmoszatokból álló gonidiumokkal. A lelapuló telep csakhamar eltűnik és csak a függőlegesen kiemelkedő nyél-, cső-, tölcészerű vagy erősen elágazó podetiumok maradnak meg. *Cladonia* számos fajjal. *C. fimbriata*, *C. pyxidata* tölcészerű alakú podetiummal erdőkben, korhadó fatörzseken stb. *C. macilenta*, *C. digitata*, *C. coccifera* pirosas podetiummal. *C. rangiferina* (rénzuzmó) egyike a legközönségesebb és legelterjedtebb zuzmóknak, *C. rangiformis* alakjában nálunk is gyakori; nagyon magasra hatol a hegységekben és igen messze északra. Északkeurópában többfelé készítének belőle alkoholt (65. rajz 1, 66. rajz 4).

3. család. *Gyrophoraceae*. A leveles telep színén és fonákján is kérges; alul egy ponton erősödik az aljzathoz; *Pleurococcus*-gonidiumok. *Umbilicaria pustulata* gyakori sziklákön (66. rajz 7). *Gyrophora esculenta* (l. 302. lap).

4. család. *Ephebaceae*. A homoiomerikus telep *Scytonema*- és *Stigonema*-gonidiumokkal. *Ephebe*-fajok sziklákön.

66. rajz. — 1. *Usnea longissima*. — 2. *Usnea florida*. — 3. *Xanthoria parietina*. — 4. *Cladonia rangiferina*. — 5. *Collema multifidum*. — 6. *Peltigera canina*. — 7. *Umbilicaria pustulata*.
Eredeti fénykép.



5. család: *Collemataceae*. A homoiomerikus, nedves állapotban kocsonyás telep *Nostoc*-gonidiumokkal. *Collema*-fajok fákon és sziklákon (66. rajz 5).

6. család: *Stictaceae*. A telep leveles, nagy levelű, lesimuló vagy felemelkedő, az alzathoz rostokkal odaerősülő, *Parmelia* és *Nostoc*-gonidiumokkal; az apotheciumok szegélyezettek. *Lobaria pulmonaria*, nagylevelű, mélyen karélyos, főleg tölgy- és bükkfák törzsén, de sziklákon is. Régebben orvosi növény volt; a nép ma is használja tüdőbajok ellen (65. rajz 7).

7. család: *Peltigeraceae*. Mint az előbbi család, de az apotheciumok nem szegélyezettek. *Peltigera canina* erdők szélén gyakori, olykor igen nagyra megnő (66. rajz 6).

8. család: *Lecanoraceae*. A telep kéregszerű *Pleurococcus*- és *Protococcus*-gonidiumokkal; az apotheciumok a telepbe mélyesztettek. *Lecanora subfusca* nagyon gyakori a fák kérgén. *L. esculenta*, manna-zuzmó. Az *Ochrolechia tartarea* és *O. pallescens* orseille-t és lakmuszt ad.

9. család: *Parmeliaceae*. A telep leveles, gyökérszálakkal a talajhoz erősülő, *Pleurococcus*-gonidiumokkal; apotheciumok bemélyesztettek. *Parmelia*-fajok fákon és köveken gyakoriak. A barna fényes *Cetraria islandica* a rénzuzmóhoz hasonló elterjedéssel és szereppel (65. rajz 5).

10. család: *Usneaceae*. A telep bokros, felálló vagy lelógó, hengeres vagy lapos ágakkal, *Protococcus*-

gonidiumokkal és szegélyezett apotheciumokkal. *Evernia prunastri*, zöldes fehér, lapos telepágakkal nagyon közönséges fák kérgén. A *Ramalina fraxinea*, lapos zöldes szürke telepágakkal szintén gyakori. A szakállas zuzmó *Usnea barbata* két alakja a felálló telepű, szürkés-sárga *U. florida* és a lógó telepű, világos szürkészöld *U. longissima* fákön és sziklákon is nagyon gyakori (65. rajz 7, 66. rajz 1, 2).

11. család: *Theloschiaceae*. A telep leveles vagy bokros *Pleurococcus*-gonidiumokkal és többnyire sárga szegélyezett apotheciumokkal. Az élénksárga színű *Xanthoria parietina* mindenütt roppant gyakori (66. rajz 3).

12. család: *Physciaceae*. A telep kéregszerű, leveles vagy bokros, *Protococcus*-gonidiumokkal, feketés apotheciumokkal. *Physcia*-fajok fák kérgén.

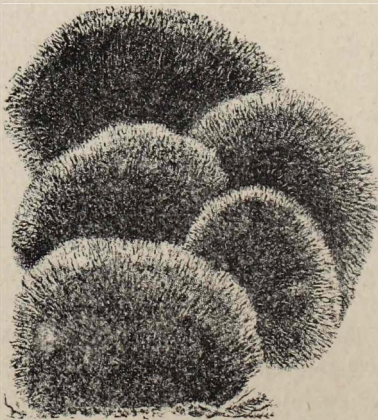
Ide tartozó családok még: *Diploschiaceae*, *Lecanactidaceae*, *Thelotremataceae*, *Ectolechiaceae*, *Gyalectaceae*, *Coenogoniaceae*, *Pyrenopsidaceae*, *Lichinaceae*, *Heppiaceae*, *Pannariaceae*, *Pertusariaceae*, *Caloplacaceae*, *Buelliaceae*.

II. a l o s z t á l y: **Basidiolichenes**. Az idetartozó moszatok telepében bazidiumos gombák élnek együtt moszatokkal.

Alrend: Hymenolichenes. A telep nagyon emlékeztet a hártyagombák (*Hymenomycetes*) közé tartozó *Stereum*-fajok termőtestére. A telepben a *Scytonemataceae* és *Chroococcaceae* közé tartozó gonidiumokkal együttélő *Stereum hymenolichenum* szaba-

67. rajz. — *Cora pavonia*.

don is előfordul. *Cora pavonia* kagylószerű teleppel *Chroococcus*-onidiumokkal. *Dictyonema sericeum* korongalakú rostos teleppel. *Scytonema*-gonidiumokkal. Mindkettő a trópusok alatt fordul elő (67. és 68. rajz.)

68. rajz. — *Dictyonema sericeum*.

B. Mohok.

XIV. CSOPORT: BRYOPHYTA.

Az élőlények eredetét kétségkívül a vízben kell keresnünk; a legelső élőlények, állatiak és növényiek egyaránt vízi lények voltak; a szárazföldi növények őseit is olyan vízi növényekre kell visszavezetnünk, melyek bízva alkalmazkodó képességükben, a száraz földre merészkedtek és itt a sokkal változatosabb életviszonyok hatása alatt egyszersmind nagyobb differenciáltságra, magasabbrendűségekre tettek szert. „Két ízben sikerült a növényországnak, hogy a magasabbrendű szervezettség felé vezető útát, a szárazföldi életviszonyokhoz történő alkalmazkodással megtalálja: egyszer, mikor a gombatípust alkotta meg, más-szor, mikor a száras növények (Cormophyta) csoportját hozta létre.” (Wettstein).

A második út úttörői közé sorozhatjuk a mohok őseit, amelyeknek azonban ez a lépés csak részben sikerült. Szárazföldi szervezetekké lettek ugyan, de a közegi víztől még nem sikerült magukat teljesen függetleníteniök; aránylag parányi, a földhöz tapadó, ivaros szaporodási folyamataikban az összegyülemlétt harmat- és esővízre utalt szervezetek maradtak, me-

lyek elől egy bizonyos határon túl menő morfológiai differentiálódás eleve el van zárva.

A mohok fejlődésében ugyanis két generáció követi és váltja fel egymást szabályszerűen. Az egyik a hím és női ivarszerveket és azokban spermatozoidokat illetőleg petesejtet fejlesztő *ivaros generáció* (gametophyton), a másik a megtermékenyített petesejttel kezdetét vevő, spórákat termő *ivartalan generáció* (sporophyton), mely spóráiból újra ivaros nemzedéket hoz létre. A két nemzedék nemcsak morfológiailag, hanem cytológiailag is különbözik egymástól; míg ugyanis az ivartalan sejtjeinek sejtmagvaiban a chromosomák száma $2x$, vagyis a sejtek diploidok, addig az ivaros generáció sejtjeinek sejtmagvaiban a chromosomák száma a spórák anyasejtjeiben bekövetkezett redukciós osztódás következtében félannyi, x , vagyis a sejtek haploidok. A már a telepes növények több csoportjában *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae*, *Eumycetes* stb.) észlelhető *nemzedékváltozás*¹ a mohok csoportjában mindenütt következetesen érvényesül.

¹ Itt jegyezzük meg, hogy a növények életében jelentkező, szabályszerűségében legelőször Hofmeister által 1851-ben felismert nemzedékváltozás nem azonosítható azzal, amit a zoológia nevez nemzedékváltozásnak, metagenesis-nek és aminőt p. o. a Coelenterata, Tunicata stb. csoportokon belül észlelhetünk. Az állattani értelemben vett nemzedékváltozáskor ivaros és ivartalan szaporodás váltja fel egymást, mellyel mindegyik alkalommal *az ivadékok számbeli gyarapodása is együtt jár*. Ezzel szemben a növényi nemzedékváltozás alkalmával csak az ivartalan szaporodással kapcsolatos egyszersmind számbeli

A mohok ivaros generációja egyszersmind maga a táplálékfelvevő, szállító, asszimiláló stb. vegetatív test, a tulajdonképpeni mohanövény, mely az ivaros folyamatokhoz nélkülözhetetlen közegi víz szférájától nem szakadhat el; abból csak az ivaros generációval összefüggésben maradó, tengely és levélszerű képletekre nem tagozódott, teljesen a levegőbeli élethez alkalmazkodott ivartalan generáció, sporophyton emelkedik ki. Nagyobb fokú differentiálódásra, az ivaros generáció fokozatos redukciója mellett, csak ennek a sporophytonnak van kilátása, mikor is természetszerűleg a tulajdonképpeni mohoktól eltérő, inkább a harsztok felé közeledő növényi szervezetek jönnének létre.

A vegetatív mohatestre ható azonos ökológiai körülmények teszik a Bryophyta csoportot meglehetősen egységessé, melyen belül csak két fejlődési irány kü-

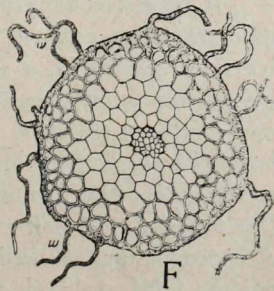
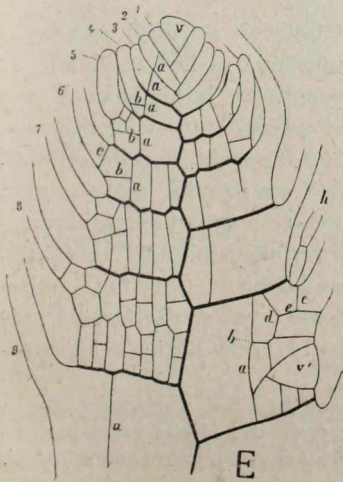
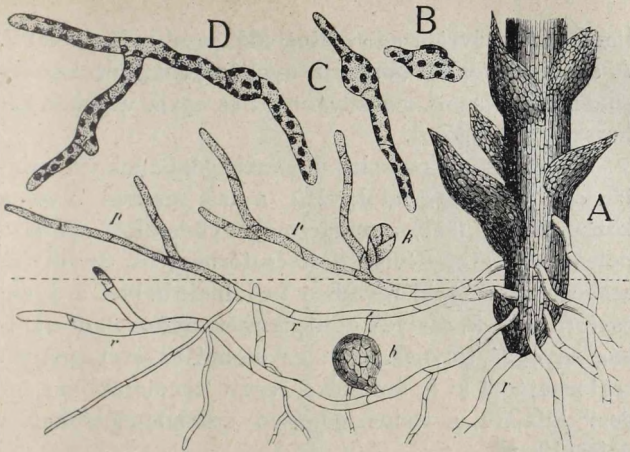
gyarapodás is. Ép ezért a zoológusok úgy vélik, hogy ha a nemzedékváltozást botanikai értelemben fogjuk fel, és minden haploid fejlődési állapotot ivaros nemzedéknek, minden diploidot ivartalan nemzedéknek mondunk, tulajdonképpen minden szervezet, melyben megtermékenyítés folyik le, nemzedékváltozást mutat, mert a megtermékenyítési folyamat mindig redukciós osztódással kapcsolatos. A botanikusok közül egyébként ez a megfontolás vezette F i l a r s z k y-t is, mikor a növényeknek ivarsejttel kezdődő és ivarsejtek képzésével végződő önmagába visszatérő zárt fejlődési ciklusában csak *haploid* és *diploid állapotról*, *x*- és *2 x*-*fejlődési állapotról* akar tudni és semmi esetre sem *2 x*- és *x* nemzedékről, illetőleg nemzedékváltozásról.

lönböztethető meg: a lombos mohoké (Musci) és a májhomoké (Hepaticae).

A mohok ivaros generációja, a vegetatív mohatest, amely mindig többsejtű, chlorofill tartalmú, a spórából veszi eredetét. A spóra előbb rendszeren egy elágazó fonalakkból álló, vagy olykor nagyon redukált *előfonalat*, *protonemát* hoz létre, melyen oldalt keletkeznek a mohanövények. A mohok vagy szár- és levélszerű képletekre tagozottak, vagy a szárszerű rész el laposodása és a levélszerű képletek redukciója következtében a telepes növényekre emlékeztető külsejűek. Gyökereik nincsenek; a táplálékfelvételt vagy a protonema végzi, vagy u. n. *rhizoidok*, szintelen, hosszú, vékony tömlökké kinyult sejtek. A növény testének a felépítését a szimmetria-viszonyoknak megfelelően két- vagy hárommetszésű csúcsejt végzi; az esetleg fellépő levélszerű képleteket a csúcsejt szeletsejtje hozza létre (69. rajz).

Az ivaros nemzedéken, a gametophytonon fejlődnek ki az ivarszervek, a hím ivarjellegű *antheridium*-ok és a női ivarjellegű *archegonium*-ok (70. rajz A—E), vagy ugyanazon az egyénen, vagy kétlaki módon. Az antheridiumok gömb-, tojás- vagy buzogányalakú, rendszeren rövid nyélen ülő képletek; az egysejtrétegű fa-

69. rajz. — A = egy moh száracskájának alsó része, rhizoidokkal (*r*), előtelep fonalakkal (*p*), rüggyel (*k*) és sarjrüggyel (*b*). — B, C, D *Funaria hygrometrica* csirázó spórája. E = egy lombos moh szárcsúcsának fejlődése, v csúcsejt, b a levélke első sejtfele. F = *Bryum roseum* száracskájának keresztmetszete rhizoidokkal.



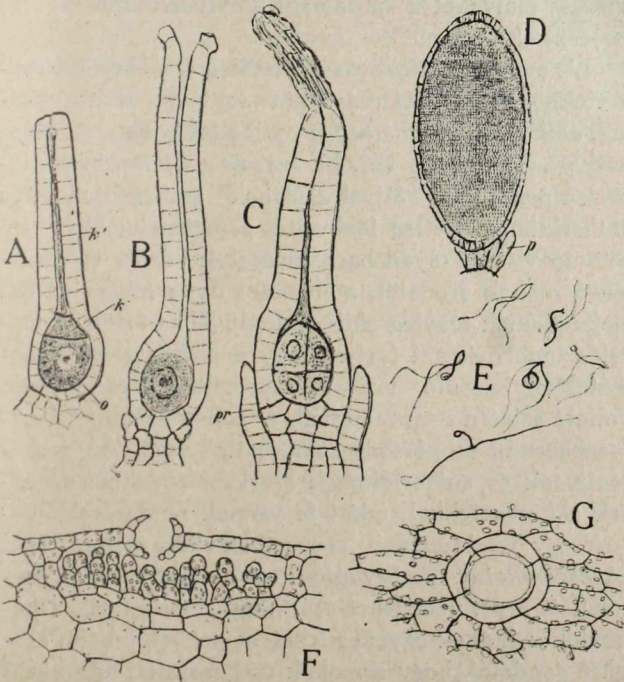
lon belüli szövet a spermatozoidák anyasejtjeiből áll. A spermatozoidák hosszára nyult sejtmagvak, két végükön cytoplasma maradvánnyal és egyik végükön két hosszú csillagóval.

A rendszeren palackalakú archegoniumoknak szintén egy sejtrétegű faluk van; a hasi részben van a központi sejt, mely a megtermékenyítés előtt egy alsó petesejtre és egy felső hasi csatornasejtre oszlik; az archegonium nyaki részében foglalnak helyet a nyaki csatornasejtek, melyek a megtermékenyítés előtt nyálkás anyaggá folynak szét; ez utóbbi az archegonium csatornájából ki is áramolva vezet, chemotaktikus ingert² kifejtve, a vízben odaúszó spermatozoidokat a petesejthez.

A megtermékenyített petesejt anélkül, hogy nyugalomra térne csírává, embryóvá alakul, melyből az ivartalan generáció, a sporophyton fejlődik ki. A mohok sporophytonja, melyet *sporogonium*-nak neveznek, egy rendszeren rövidebb vagy hosszabb nyéllal ellátott, hosszúkás vagy gömbölyded spóratartó, mely semmi egyéb tagozódást nem mutat és a gametophytonnal állandó összefüggésben marad, azon mintegy élőszködik. A sporogonium növekedése közben áttöri az archegonium falát, melynek egyes részei, az alatta levő szövetekkel együtt, mint hüvely veszi körül a sporogó-

² A lombos mohok spermatozoidjaira a nádcukoroldat, a májmohok (p. o. *Marchantia*) spermatozoidjaira pedig proteinanyagok, továbbá kálium, calcium és rubidiumsó oldatok hatnak ingerként.

nium tövét, más részét pedig esetleg mint süveget emeli a magasba. A spóratartó belsejét a spórák anya-



70. rajz. — *Marchantia polymorpha*. A = fiatal, B = nyitott, C = megtermékenyített archegonium, melyben a petesejt osztódása már megindult; o = petesejt, k' = nyaki csatorna sejtek, k'' = hasi csatorna sejtek, pr = pseudoperianthium, D = antheridium, E = spermatozoidák; F = metszet a telepből, G = egy lélekzönyílás felülről.

sejtjeiből álló szövet, az archesporium, tölti ki; a sejtekben négyesével, tetradokban keletkeznek a haploid spórák, melyeket a spóratartó kinyílása után a szél terjeszt el.

A mohok csatlakozását illetőleg alsóbbrendű csoportokhoz, csak találgatásokra vagyunk utalva. Voltak, akik a *Coleochaetaceae* családdal hozták őket vonatkozásba (l. I. k. 133. l.), mások a *Charophyta* csoportra gondoltak. Mivel a mohok archegoniuma és antheridiuma esetleg többsejtű gametangiumokra vezethető vissza, olyan barnamoszatok között is keresték a mohok eredetét, melyeknél ilyen többsejtű gametangiumok tényleg előfordulnak. *W e t t s t e i n* legvalószínűbbnek azt tartja, hogy a mohok a zöld moszatokhoz hasonló vízi szervezetektől származnak. Felfelé szintén nem mutatnak a mohok semmiféle magasabbrendű csoporthoz sem csatlakozást. Az archegoniumok és antheridiumok szerkezetében megegyeznek a harasztokkal, miért is vannak rendszerek, melyek egy rendszertani csoportban tárgyalják őket (*Archegoniatae*, *Embryophyta asiphonogama*); mindamellettt arról nem lehet szó, hogy a mohoknak a harasztok volnának egyenes leszármazottjai, inkább arra lehet gondolni, hogy a mohok és harasztok ága közös törzsből vette eredetét. Meglehetősen nehézségekkel jár a mohok két nagyon jellegzetes és egymástól élesen elkülönülő osztálya közötti rokonsági viszonynak a meghatározása is. Hosszú időn keresztül és még ma is sok rendszerező a lombos mohokat tartotta a phylo-

genetikailag idősebb,³ több progressión átment csoportnak, a májmohokat pedig phylogenetikailag ifjabbnak. Ezzel szemben Wettstein és Györfy megállapítják, hogy a májmohoknak, különösen az *Anthocerotales* rendbe tartozóknak sporophytonja a redukált gametophytonnal szemben nagyobbfokú differentiálódást mutat, a sporophytonnak fokozatos előretörése a gametophyton kárára pedig a mohoktól felfelé a törzsfajlás egyik jellegzetes vonása — amiért is a májmohokat tartják a phylogenetikailag idősebb csoportnak és a rendszerben a lombos mohok után sorozzák. A két osztály a messzi múltban közös törzsből fakadt, de a májmohok a phylogenetikus fejlődés hosszabb útját futották be.

A ma élő mohfajok száma kb. 19.000, melyből hazánkra kb. 1300 jut. Az egész földön el vannak terjedve ugyan, de inkább az északi mérsékelt égöv alatt, messze hatolnak északra és magasra a hegységekben. Csak kevés él közülük édesvizekben, a tengerekből teljesen hiányoznak. A szárazföldön a talajon, de sziklákon, fák kérgén is rendszeren tömegesen lépnek fel, mohpárnákat, mohvankosokat alkotnak; a tömött és sűrű mohatakarónak nagy jelentősége van a talaj vízgazdálkodása szempontjából: egyrészt rengeteg mennyiségű vizet tudnak szivacs módjára felszívni, másrészt nem szárítják ki a talajt. Mivel a zuzmókhhoz hasonlóan a mohok is megtelepedhetnek a meztelen kőzeten, mál-

³ L. I. k. 38. l.

lasztó és talajelőkészítő munkájuk is hasonló amazokéhoz; sok esetben a laza talaj megkötéséhez is hozzájárulnak. A tőzegmohok, de néhány más lombos moh is fokozatosan elhaló és megszenesedő részeikkel a tőzeg (turfa-) telepek felépítésében vesznek részt. Az ember a mohokat olykor mint töltő, tömitő, itt-ott mint díszítő anyagot használja, különösebb alkalmazáshoz az ember háztartásában azonban nem jutnak. A régebben gyógyító erejűeknek tartott mohok (*Marchantia*, *Polytrichum* stb.) ilyenfajta jelentőségüket teljesen elvesztették. Közvetlen káros hatású sincs a mohok között; egyik-másik ha túlságosan elszaporodik a fák kérgén, vízfelhalmozó tulajdonsága miatt alkalmatlan lehet; mint gyom a nedves és emiatt egyébként is kevésbé értékes réteken szokott fellépni.

I. osztály: Musci (Lombos mohok). Ebbe az osztályba tartozik a mohoknak túlnyomó része. Jellemző rájuk, hogy a vegetatív test (gametophyton) még nagyfokú tagozódást mutat és a száras növények (cormophyta) képét mutatja. Megjegyzendő azonban, hogy a lombos mohok szár- és levélszerű képletei nem homologok az igazi száras növények leveleivel és száraival, mert míg az előbbieket az ivaros, haploid generáció szervei, addig az utóbbiak, az ivartalan, diploid generáción lépnek fel.

A radiális szimmetriájú száracska hárommetszésű csúcsejttel növekedik; a csúcsejt szeletsejtjeinek osztódása által keletkezett belső sejt a száracska szövetét szaporítja, a külsőből pedig a mohlevélke veszi

eredetét. A különböző hosszú, maximálisan 50 cm.-t (*Polytrichum, Dawsonia*) elérő száracska bizonyos fokú szöveti tagozottságot is mutat, amennyiben a felületen az epidermishez, a közepében pedig a szállító nyalábokhoz hasonló szövetek alakulnak ki; edények és rostacsövek azonban mindig hiányzanak. A száracskát a felszínéből eredő *rhizoidok* erősítik a talajhoz; igazi gyökereik a lombos mohoknak nincsenek.

A száracska elágazása különböző mértékű lehet; olykor csak elsőrendű oldalágak keletkeznek, melyek szorosán egymáshoz tapadva alkotják a mohpárnát, máskor az elágazás nagyobb mértékű, az egy síkba rendeződő, de egymással szöveget alkotó oldalágak szép ágas formákat hoznak létre. (*Hypnum*-fajok).

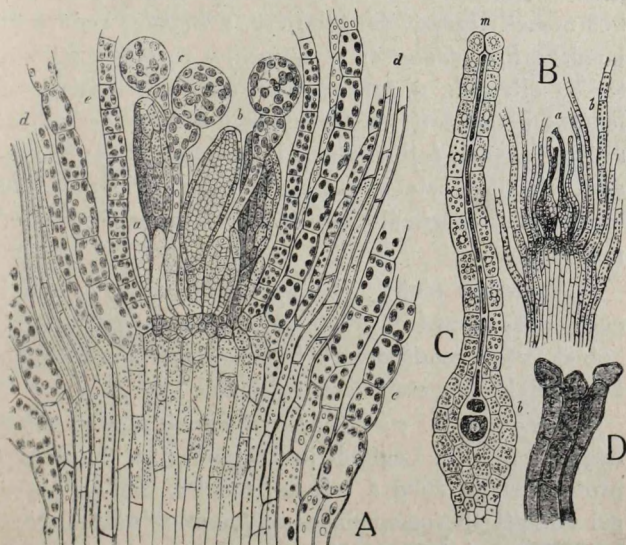
A lombos mohok spirálisan elhelyezkedő levélkéi három sorban (orthostichonban) lépnek fel és eredetileg egy sejtrétegből állanak; később rendszeren egy többsejtrétegű „főér” is kialakul. Különösen fejlettek a *Polytrichaceae*-családba tartozó mohok levelei, melyeken hüvely és lemezszerű részletet is meg lehet különböztetni. Nagyon különböző és sajátos berendezések lépnek fel a mohlevélkéken a vízraktározás céljából. Az apró, szorosán egymásra boruló, de kanálszerű levélkék alkotta üregekben éppúgy megmarad a víz, mint a más levélkék felszínén képződő, sűrűn álló kinövések között, vagy a száracskát nemezszerűen borító rhizoidok fonadékában. Hasonló célokat szolgálnak, de a víz elosztásában is szerepet játszanak a kifelé domborodó sejtfalak (*mamillák*) és a sejtfalnak

centrifugális vastagodásai (*papillák*), valamint a tőzegmohok levélkéinek lyukas, protoplast nélküli, spirális vastagodású színtelen víztartó sejtjei is.

A lombos mohok a spórából kicsírázó, mindig jól fejlett, zöld színű, rendszeren elágazó fonalas moszat-hoz hasonló *protonema*-nak szeletsejtjeiből veszik eredetüket. A protonema maga is szaporodhatik leváló sarjadzó sejtekkel. Olykor a mohnövényke redukciója mellett, a protonema nagyfokú tagozódást is mutathat és átveheti a táplálkozásnak, asszimilációnak a feladatait is, amint az a Jáva szigetén, nedves őserdőben, leveleken élő *Ephemeropsis tjibodensis*-en észlelhető.

Az ivarszervek (archegoniumok és antheridiumok) a száracska csúcsán lépnek fel többnyire felleveleszerű képletektől (perichaetium) körülvéve, paraphysisek között (71. rajz), ugyanazon az egyénen (egylakiak) vagy különböző egyéneken (kétlakiak). Az archegonium megtermékenyített petesejtje embryóvá lesz, melyből a sporogonium (ivartalan generáció) fejlődik ki. Ezen csakhamar megkülönböztethető a *talp*, melylyel a sporogonium a mohnövénybe nyomul, honnan táplálékát szedi; a talp átmegy a rövidebb-hosszabb nyélbe (*seta*), mely a végén a tulajdonképpeni *spóratokat* (*capsula*) viseli. A spóratok (72. rajz) falán belül nagy sejtközötti üregek láthatók, melyek után a *spórazacskó*, majd a spórák anyasejtjeit termő *spóratermő réteg*, az *archisporium* következik; legbelül végül a *columella* foglal helyet. A spóratokot a *fedő* (*operculum*) borítja; ahol a fedő a spóratokhoz

csatlakozik, látható a sajátságos vastagodású sejtekből álló gyűrű (*annulus*), melynek mentén a fedő levélkék, a fedő alatt pedig a spóratok nyílásának peremén a különböző alakú fogakból vagy fonalakból álló *peristomium*; a fogaknak higroszkopikus folyamatokkal kapcsolatos mozgása zárja és nyitja a spóratok nyílását és szabályozza így



71. rajz. — *Funaria hygrometrica*. A = Egy him növényke csúcsának hosszmetsete, a = fiatal, b = idősebb antheridium, c = paraphysisek, d = levelek; B = egy női növényke csúcsának hosszmetsete, a = archegoniumok, b = levelek; C = egy archegonium erősen nagyítva; D = egy megtermékenyített archegonium nyílása.

a spórák szétszóródását. Az archegonium fala egyideig lépést tart növekedésben a sporogonium fejlődésével, később azonban harántul szétszakad, mikor is egy része mint *hüvely* (*vaginula*) visszamarad a seta alján, másik részét pedig a kinövő sporogonium tokja mint *süveget* (*calyptra*) a magasba emeli. A sporogonium fejlődéséről itt elmondottak első sorban a lombos mohok legnagyobb rendjére, a *Bryales* rendre állanak; a *Sphagnales* és *Andreaeales* rendek sok tekintetben eltérnek. A sporogonium anatomiailag is meglehetősen tagozott; míg a nyélben erősítő és szállító szöveti elemek fejlődhetnek ki, a spóratokban és az alatta levő, a seta kiszélesedéséből előálló *nyak*-ban (apophysis) asszimáló szövet és szájnnyílások léphetnek fel.

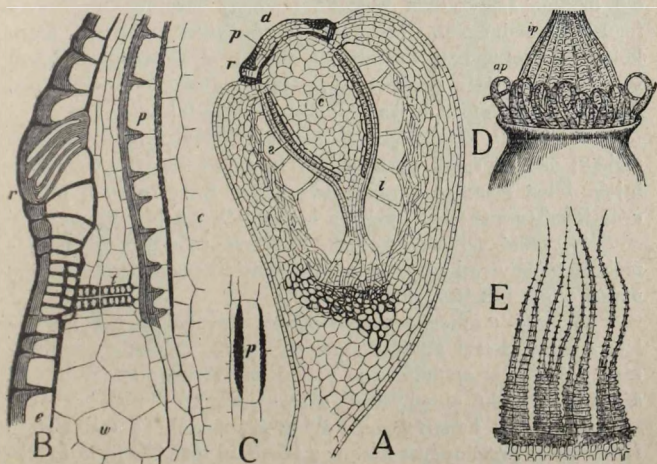
A lombos mohok vegetatív úton is szaporodhatnak; egyes részeik leválhatnak és protonemát fejleszthetnek, vagy rendszeresen fellépő *sarjtestecskék* gondoskodnak a vegetatív szaporodásról.

1. r e n d. *B r y a l e s*. A mohoknak általában legnagyobb rendje. Legfőbb jellemvonásai a fonálszerű protonema, továbbá a talppal, nyéllel, tokkal, süveggel ellátott sporogonium, a majdnem mindig fedővel nyíló tok, a fedőig nyúló columella, a spórazacskó és a tokfal közötti sejtközötti üregekben gazdag réteg és a majdnem mindig meglévő peristomium. Az utóbbinak fogái, nyúlványai két körben is helyezkedhetnek el, mikor *exostomium*-ot és *endostomium*-ot különböz-

tetünk meg. A peristomiumnak különösen a génuszok és fajok körében nagy diagnosztikai jelentősége van.

1. alrend: *Acrocarpi*. Az archegoniumok és így a sporogoniumok is a főszáracska csúcsán helyezkednek, tehát terminális állásúak.

1. család: *Dicranaceae*. Többnyire nagyobb párnaalkotó mohok, keskeny, szálkás levelekkel, hosszúcsőrű tokkal, 16 fogú egyszerű peristomiummal. *Dicranum*-fajok különösen *D. scopae*



72. rajz. — A = *Funaria hygrometrica*. Egy nem egészen érett tok hossz metszete, B = részlet a fedő alsó, külső tájékának hossz metszetéből, c = columella, s = spórazacskó, i = sejt-közötti üregek, d = fedő, r = gyűrű, p = peristomium, e = a spóratok falának epidermise, A = vastagfalú sejtek a fal és a peristomium között; C = az előbbi egy részletének keresztmetszete; D = *Fontinalis antipyretica* tokjának nyílása, ip = belső, ap = külső peristomium; E = *Fissidens adiantoides*, a a peristomium négy foga.

rium (73. rajz 1), *D. undulatum*, *D. molle* közönségesek. *Ceratodon purpureus* pirosas setával és peristomiummal az egész földön (73. rajz 6).

2. család: *Fissidentaceae*. Legfeljebb laza gyepeket alkotó mohok, a száron két sorban álló kardalakú (az *Iris*-éhez hasonló) levélkéekkel, a peristomium 16 fogá a közepéig osztott. *Fissidens taxifolius* és *F. bryoides*, *F. adianthoides* a földön, árnyékban.

3. család: *Pottiaceae*. Vánkost alkotó, földön és sziklákön élő mohok, szörszálban végződő lándzsás levélkéekkel; 16—32 fogú peristomiummal. *Cinclidotus fontinaloides* sziklákön, patakokban és folyókban. *Tortula muralis* az egész földön, falakon is, *T. ruralis* igen gyakori (73. rajz 2). *Phascum cuspidatum*, *Barbula unguiculata* füves helyeken, *Pottia*-fajok.

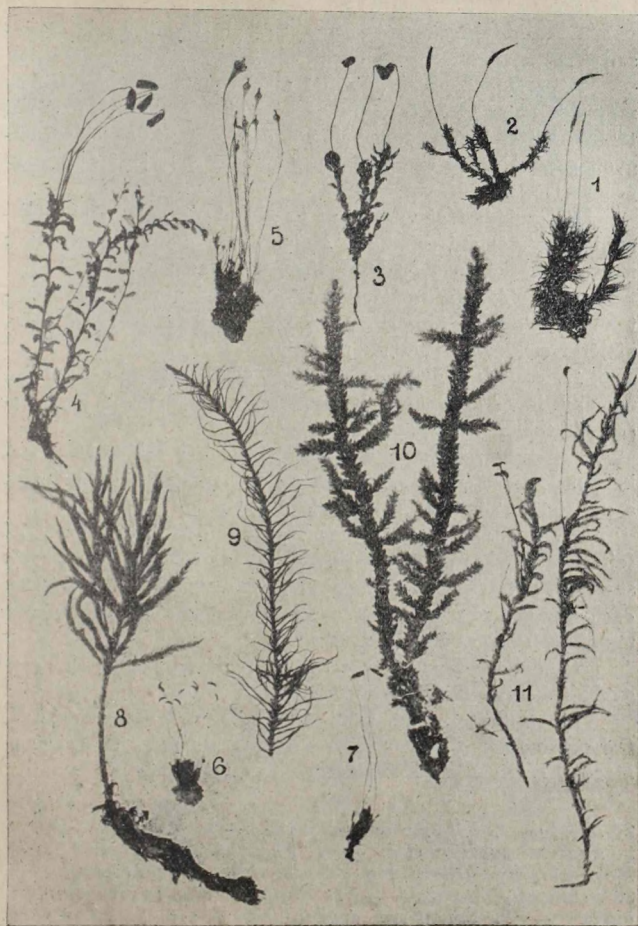
4. család: *Grimmiaceae*. Sziklákön lakó, párnát alkotó mohok; az egyszerű peristomium 16 áttört foggal. *Grimmia*-fajok, főleg mészben szegény kőzeteken. *Racomitrium canescens* főleg terméketlen kavicsos hegyoldalakon, homokon.

5. család: *Orthotrichaceae*. Kőveken, fakérgen élő párnás mohok, többnyire kettős, 16 fogú peristomiummal. *Orthotrichum obtusifolium* fák törzsein.

6. család: *Splachnaceae*. Rothadó anyagokon élő, jól fejlett apophysis-szel ellátott mohok, 16—32 fogú peristomiummal. *Splachnum ampullaceum* nálunk is (73. rajz 5), *S. luteum* sárga ernyőalakú apophysissal a sarkvidéken.

7. család: *Funariaceae*. Földön élő mohok; a tok süvege felfuvódott; peristomium kettős, a külső 16 fogú. *Funaria hygrometrica* (74. rajz 3) kövön, földön, elhagyott tűzhelyeken közönséges, erősen higroszkopikus setával.

73. rajz. — 1. *Dicranum scoparium*. — 2. *Tortula ruralis*. — 3. *Mnium cuspidatum*. — 4. *M. medium*. — 5. *Splachnum ampullaceum*. — 6. *Ceratodon purpureus*. — 7. *Bryum caespiticium*. — 8. *Climacium dendroides*. — 9. *Thuidium abietinum*. — 10. *Neckera crispa*. — 11. *Pleurozium Schreberi*. — Eredeti fénykép.



8. család: *Schistostegaceae*. Barlangokban, sziklarepedésekben él a világító protonemájú *Schistostega osmundacea*.

9. család: *Bryaceae*. Párnát alkotó mohok, a levelekben megnyult hatszögletű sejtekkel, körtealakú hosszúsetájú bókolótokkal, kettős peristomiummal, a külső 16 fogú. Fajokban nagyon gazdag és az egész földön mindenütt elterjedt a *Bryum*-génusz (73. rajz 7).

10. család: *Mniaceae*, mint az előbbi, de a levelekben kekedded hatszögletű sejtekkel, *Mnium*-fajok erdőkben, árnyékos nedves helyeken nagyon közönségesek (73 rajz 3, 4).

11. család: *Bartramiaceae*. Gömbölyded, asymetrikus spóratokkal, *Philonotis fontana*, nagyon elterjedt nedves helyeken, vízjárta sziklákon, patakok partjain.

12. család: *Diphysciaceae*. Apró, földön élő mohok, protonemájuk lapos asszimiláló képletekkel, a perichaetium közé besülyedt tokkal. *Diphyscium foliosum*.

13. család: *Buxbaumiaceae*. Egyenként, a földön növő mohok, melyeknek gametophytonja nagyon redukált; a tok nagy, a peristomium kettős. *Buxbaumia aphylla*.

14. család: *Polytrichaceae*. Nagy, földön élő mohok, jól fejlett száracskával és levélkéekkel, hosszú setával, nagy szőrös süveggel, egyszerű 16, 32, 64 fogú peristomiummal. *Polytrichum commune* (74. rajz 1, 2) a legnagyobb európai moh. *Catharinaea undulata*, nedves, árnyékos helyeken.

15. család: *Dawsoniaceae*. Az előbbiekhöz hasonló, legnagyobb ismeretes mohok, Ausztráliában.

Ide tartoznak még (fontosabb családok): *Leucobryaceae*, *Calympereaceae*, *Leptostomataceae*, *Rhizogoniaceae*, *Aulacomniaceae*, *Meeseaceae*, *Timmiaceae*, *Georgiaceae* stb

74. rajz. — 1. *Polytrichum commune*. — 2. *P. juniperinum*. — 3. *Funaria hygrometrica*. — 4. *Fontinalis anipyretica*. — 5. *Mastigobryum trilobatum*. — *Madotheca platyphylla*. — 7. *Frullania tamarisci*. — 8. *Rhitiadelphus (Hypnum) triquetra*. — 9. *Sphagnum cymbifolium*. — 10. *S. squarrosum*.
Eredeti fénykép.



2. *alrend: Pleurocarpi.* Az archegoniumok és így a sporogoniumok is az oldalszáracsák csúcsán keletkeznek, tehát laterális állásúak.

1. család: *Fontinalaceae.* Vizi, erősen elágazó mohok, ketős peristomiummal. *Fontinalis antipyretica* álló és folyó vizekben gyakori. Főzete valaha lázcsillapító-szer volt (74. rajz 4).

2. család: *Climaciaceae.* Mocsári mohok, rhizómaszerű főszáracskával, elágazó oldalágakkal. *Climacium dendroides* nedves réteken és mocsarakban (73. rajz 8).

3. család: *Neckeraceae.* Lapos párnákat alkotó, nagy, fényes mohok, fákon és sziklákon, látszólag két soros levélkéekkel, rövid setával. *Neckera crispa*, *N. complanata*, *N. pennata* fatörzseken, utóbbi különösen a bükkön (73. rajz 10).

4. család: *Nematocaceae* az egyetlen idetartozó *Ephemeropsis tjibodensis*-szel Jáva szigetén.

5. család: *Leskeaceae.* Nagy, de nem fényes, gyakran párnát alkotó mohok, spirálisan álló levélkéekkel. *Thuidium tamariscinum*, *T. abietinum* (73. rajz 9) nagyon gyakori, mindkettő többnyire meddő.

6. család: *Hypnaceae.* Nagy, fényes, párnát alkotó mohok, spirálisan álló levélkéekkel, a levelekben megnyult sejtekkel. Fajokban igen gazdag család; belőle kerülnek ki az erdeink talaján nagy tömegeket akotó mohaink (*Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi* (73. rajz 11), *Hypnum cupressiforme*, *Rhytidiadelphus triqueter* (74. rajz 8), *Plagiothecium* fajok stb.); mocsaras helyeken, tőzeglápokban élnek a *Drepanocladus*, *Calliergon*, *Acrocladium* stb. fajok.

7. család: *Brachytheciaceae.* Az előbbiekhöz hasonló, se-lyemfényű laza párnákat alkotó mohok. *Brachythecium*, *Rhynchostegium* génuszok számos fajjal erdeinkben.

Idetartozó fontosabb családok még: *Hedwigiaceae*, *Leucodontaceae*, *Cryphaeaceae*, *Entodontaceae*, *Hookeriaceae*, *Hypopterygiaceae* stb.

2. rend: *Sphagnales* az egyetlen *Sphag-*

naceae családdal és az egyetlen *Sphagnum* génusszal, a tőzegképző *tőzegmohó*knak számos fajával. *Rhizoidák* nélküli száracskaik szabályos felépítésű, amennyiben minden negyedik levélkénél elágazik; az oldalág újra bokrosan elágazik, ágacskaik részben elállanak, részben a főszáracskaéhoz simulnak. A béllal ellátott száracska felszínén palackalakú *vízartó sejtek (ampullák)* vannak. Az érnélküli levelek kétféle sejtből vannak felépítve; kicsiny, keskeny chlorophylltartalmúakból és nagy, lyukas, spirális vastagodású üres vízartó sejtekből. A protonema zöld, de lapos, lemezes (75. rajz A—E).

A hosszúnyelű antheridiumok gömbalakúak. A sporogoniumnak nincs setája, hanem a száracska levéltelen megnyúlt része („*pseudopodium*“) emeli a magasba a süveg nélküli, kerek fedővel nyíló spóratokot, melynek peristomiaja nincs és columellája sem ér a tetejéig (75. rajz F).

A különböző *Sphagnum*-fajok, melyek főleg az északi félgömb hűvösebb vidékeinek lakói, nedves, lápos helyeken gyakoriak, a tőzegképzésben játszanak fontos szerepet. Az elágazó ágrendszer alsó részeinek fokozatos elhalása állandóan vastagítja a tőzegtelepet. Nálunk elterjedtebb fajok: *Sphagnum acutifolium*, *S. cymbifolium*, *S. squarrosum*, *S. fimbriatum* (74. rajz 9, 10; 75. rajz A).

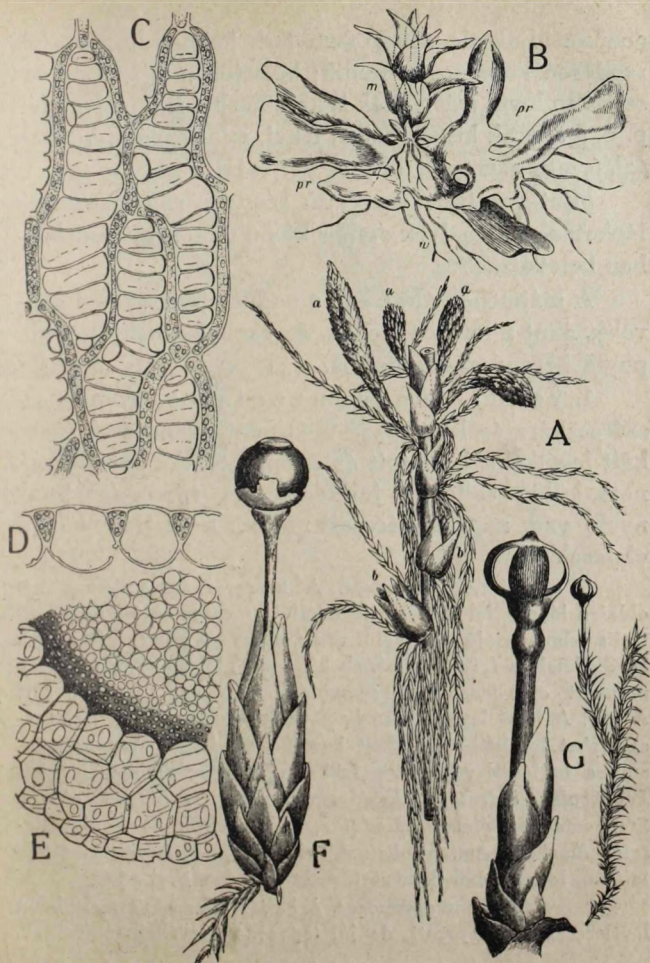
3. r e n d : *Andreaeales*. Az *Andreaeaceae* családdal és *Andreaea* génusszal, melynek meszet kerülő, sziklákon lakó fajai főleg a sarki vidékeken és

a hegységeken gyakori apró mohok. A sűrűn levélkés száron kívül jellemző rájuk a seta hiánya, mely helyett *pseudopodium* lép fel, a négy hosszanti repedésel nyíló spóratok, melyen sem fedő, sem peristomium nincs, a columella pedig nem ér a tetőig. Európában is honos az *A. petrophila* (75. rajz G).

II. osztály: Hepaticae. (Májmhok.) A vegetatív test (gametophyton) differentiáltsága fokozatos csökkenést mutat; a protonema mindig nagy mértékben redukálódott és rendszeren csak egy mohtestet hoz létre. Az eleinte még szár és levélszerű képletekre tagozódó, majdnem mindig bilaterális symmetriát mutató test, mindinkább telepszerűvé, levélszerű képleteket teljesen nélkülözővé lesz, ami azonban nem zárja ki az olykor elég nagy fokú belső tagozottságot. A májmhok testét két-, három- vagy négymetszetű csúcssejt növeszti, aszerint, hogy milyen szerkezetű a száracskája és milyen a levélzet. A levélkék, ha megvannak, egysejtrétegűek, érnélküliek.

Az ivarszervek gyakran bemélyesztettek, olykor külön tartókon keletkeznek; a sporogóniumot sokáig körülzárva tartja az archegonium fala; később mivel a csúcsán reped fel, csak mint hüvely övezi a sporo-

75. rajz. — A = *Sphagnum acutifolium*, a moha egy részlete nagyítva, a = antheridium csoportok, b = perichaetium belső részében még nem érett sporogóniummal; B = protonema egy fiatal növénykével; C = *Sphagnum cymbifolium* levelének egy darabja; D = *S. cuspidatum* levelének keresztmetszete; E = *S. cymbifolium* száracskája keresztmetszetének részlete; F = *S. acutifolium* érett sporogóniuma; G = *Andreaea petrophila*, jobbról a növényke, balról a sporogonium.



gonium alját, de süveg nem lesz belőle. A spóratok rendszeren kopácsosan nyílik; belsejében a spóraanya-sejteken kívül más sejtek is keletkezhetnek, melyeknek p. o. a spórák kiszórásában lehet, mint *rugó szálaknak (elaterék)* szerepük (70. és 77. rajz).

Mint vegetatív szaporító szervek, rügytestecskek léphetnek fel, melyek olykor külön ú. n. *rügykosárkák*-ban keletkeznek.

A májmohok általában a nedvesebb helyeket kedvelik, mint a lombos mohok, de vannak közöttük xerophyta berendezkedésűek is.

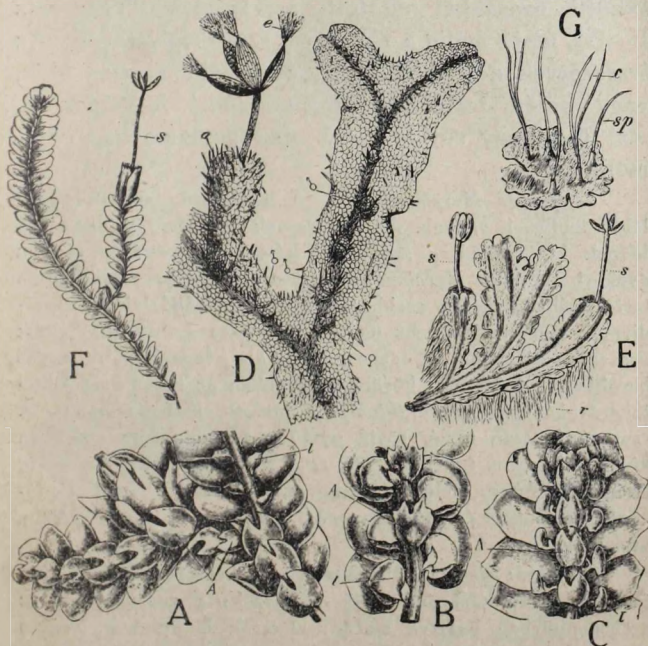
1. rend: *Jungermanniales*. A mohtest száracsakára és levélkékre tagozódott, vagy csak redukált levélkékkal ellátott és telepszerű. Az ivarszervek nem külön tartókon fejlődnek. A sporogoniumnak nyele van, négy kopáccsal nyílik, a spórák között elaterékekkel.

1. család: *Acrogynaceae*. A hengeres száracsának két oldalán lépnek fel a levélké, miáltal az egész hajtás dorsiventralis szimmetriájú lesz. Felül van a nagy, jól fejlett, kétkarélyú levélkének, a *felső leveleknek* két sora, alul az olykor nagyon redukált *alsó leveleknek (amphigastrium)* egy sora (76. rajz A—C). A felső levelek alsó karélya sokszor módosul. Az ivarszerveket levélkékből alakult burok veszi körül. A sporangiumok a hajtások végén, terminálisak. *Plagiochila asplenioides*, *Lophocolea bidentata*, *Lepidozia reptans*, *Ptilidium ciliare*, *Stephanina complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Frullania dilatata*, *Mastigobryum trilobatum* (74. rajz 5—7) fakérgen, erdők talaján, lombos mohák között, nedves földön gyakoriak.

2. család: *Anacrogynaceae*. A hajtás telepszerű, mely lehet levélszerűen karélyozott, de jól tagozódott levélké nincsenek.

Az archeogonium nem a hajtás végén, hanem hátsó oldalán fejlődik, a sporogonium tehát nem terminalis, hanem oldalsó, illetőleg hátsó állású. Az ivarszerveket körülvevő burok nem levélkéből alakult. *Metzgeria furcata* sziklákon és fakérgen, *Pellia epiphylla*, *Blasia pusilla* nedves talajon (76. rajz D—F).

2. rend: Marchantiales. Testük levél-

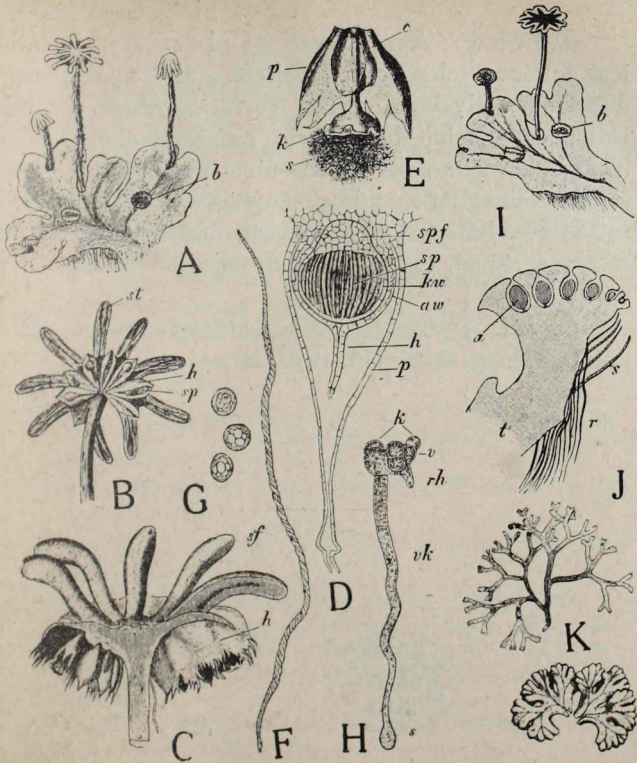


76. rajz. — Jungermanniales és Anthocerotales. A = *Lejeunia*; B = *Frullania dilatata*; C = *Frullania apiculata* egy-egy részlete, a = amphigastriumok, l = karélyok; D = *Metzgeria conjugata*; E = *Blasia pusilla*; F = *Plagiochila asplenioides*; G = *Anthoceros laevis*.

szerű, rhizoidokkal leerősödő, alsó oldalán pikkelyekkel, (redukált levélképletekkel) ellátott telep, mely nagyfokú anatómiai tagozódást mutat. A *Marchantia* telepnek felszínét lélekző nyílásokkal ellátott epidermisszerű réteg borítja, mely alatt a szellőztető sejt-közötti üregekkel ellátott asszimilációs (70. rajz F—G), majd pedig a raktározó szövet következik. Az ivarszervek a felületbe mélyesztettek, esetleg ülők, vagy külön tartókon (*receptaculum*) fejlődnek ki. Az ülő, vagy rövid nyelű sporogoniumokban columella nincs.

1. család: *Marchantiaceae*. A levélszerű telep felszínén lélekzőnyílások vannak. Az ivarszervek rendszeren tartókon fejlődnek ki. A nedves sziklákon, kútakban, árnyékos talajon gyakori, kétlaki *Marchantia polymorpha* nyeles antheridium tartói csillagalakúak; ezekbe vannak a tojásdadalakú antheridiumok bemélyesztve. Az ugyancsak nyeles archegoniumtartók sugárasan osztottak; az egyes sugarak alatt lépnek fel sallangos burokkal (*involucrum*) körülvelt sorokban az egyes még külön takaróval (*pseudoperianthium*) is burkolt archegoniumok. A csúcsán fogasan nyíló, rövid nyelű sporogoniumban spórakon kívül elaterék is fejlődnek (77. rajz A—J). *Lunularia cruciata* virágcserepekben, melegházakban, az előbbihez hasonló. *Conoccephalus conicus* (*Fegatella conica*) árnyékos nedves sziklákon, szakadékokban.

2. család: *Ricciaceae*. Levélszerű, gyakran rozettákat alkotó telepük apró; lélekzőnyílásaik nincsenek; a sporogonium az archegoniumban bezárva marad; elaterék hiányzanak. Nedves helyeken, vízben élő májmohok. *Riccia fluitans* álló vizekben, *R. glauca*, *R. crystallina* nyirkos agyagos talajon. *Ricciocarpus natans* álló vizekben (77. rajz K). *Tesselina* (*Oxymitra*) *pyramidata* xerophil berendezéssel, hazánkban is.



77. rajz. — A—K. *Marchantia polymorpha*. A = archegoniumos növény, b = rügykosárka; B = archegoniumtartó nagyitva alulról C = u. a. oldalról, h involucreum, sp = sporogonium; D = fiatal sporogonium, spf = talp, sp = archesporium, k = spóratok fala, aw = archegonium fala, h = arch. nyaka, p = pseudoperianthium; E = felnyílt sporogonium, p = pseudoperianthium, k = tok, s = spórák; F = egy rugószál; G = spórák; H = csirázó spóra, k = protonema, v = csúcsejt, rh = rhizoida; I = antheridiumos növény; J = antheridiumtartó bemélyesztett antheridiumokkal; K = felül *Riccia fluitans* vízi, alul *Ricciocarpus natans* szárazföldi alakja.

3. rend: Anthocerotales. A vegetatív test teljesen telepszerű, levéltelen, alul nyálkahasadékokkal, melyekben olykor *Nostoc*-ok élnek. Antheridiumok a telep belsejében, archegoniumok bemélyesztettek. A hosszú sporogonium nyeletlen, de erős talpa, columellája és lélekzönyilásokkal, asszimiláló szöveggel ellátott, két kopáccsal, becőszerűen nyíló fala van; tövét, mely sokáig növekedik, hüvely veszi körül.

Család: Anthocerotaceae. *Anthoceros laevis* nyirkos talajon gyakori (76. rajz G).



IRODALOM

az I. k. 69. lapján felsoroltakon kívül

- Bernátsky I.*, Az ehető gombák. Budapest. 1921.
- Gäumann E.*, Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena (G. Fischer) 1926.
- Gramberg E.*, Die Pilze der Heimat. Leipzig. 1921.
- Hazslinszky F.*, A magyar birodalom zuzmóflórája. Budapest. 1884.
- — A magyar birodalom mohflórája. Budapest. 1885.
- Hollós L.*, Magyarország Gasteromycetái. Budapest. 1903.
- — Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 1911.
- Istvánffy Gy.*, A magyar ehető és mérges gombák könyve. Budapest. 1899.
- Migula W.*, Kryptogamen-Flora (in Thomé's Flora von Deutschland) Bd. V. Moose. 1904. Bd. X. Pilze 1910. — Bd. XII. Die Flechten. 1924. — Gera.
- Moesz G.*, Magyarország gombaflórája. I. r. Myxomycetes. Szeged. 1925.
- Oudemans C. A.* Enumeratio systematica fungorum. Hága (Nijhoff). 1919—1924.
- Rabenhorst L.*, Kryptogamen-Flora. I. Bd. Pilze (Winter G., Rehm H., Allescher A., Lindau G., Schinz H.). 1884—1912. — IV. Bd. Die Laubmoose (Limpricht K.) 1890—1904. — VI. Bd. Die Lebermoose (Müller K.) 1896—1916. Leipzig.
- Saccardo P. A.*, Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Patavii. 1882—1926.
- Sorauer P.* (Graebner P., Lindau G.) Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin (Parey). 1921—1925.
- Zahlbruckner A.*, Catalogus lichenum universalis. Leipzig (Borntraeger). 1922.
- Ezeken kívül I. még különösen Magyarországra vonatkozólag *Bäumler, Győrffy, Hazslinszky, Hollós, Istvánffy, Kalchbrenner, Linhart, Moesz, Péterfi, Sántha, Scherffel, Schulzer, Timkó* és mások számos értekezését.

Tudományos gyűjtemény

A könyvsorozat, melyet ezen hagyományos régi címen megindítunk, méltóképen folytatni igyekszik Kazinczy és Széchenyi korának leg-eredményesebb tudományos vállalkozását, mely ezt a címet viseli. Tudományos bevezetéseket és összefoglalásokat ad közre a szellemi és a természettudományok egész területéről; a legjobb tudományos szakerők tollából oly munkákat bocsát ki, melyek a legmagasabb tudományos igények szemmeltartása mellett is közérthetőek, egyszerű, világos, szabatos és áttekinthetően tagolt előadásban tájékoztatnak minden művelt olvasót a tudomány egyes területein elért eredményekről. A könyvsorozat tekintettel van az egyetemi és főiskolai oktatás szükségleteire s különösen figyelmet fordít az egyetemes tudományosság magyar vonatkozású tanulmányaira.

Eddig megjelent kötetek:

I.

Prinz Gyula:

Európa városai.

Ára: 1 pengő 80 fill.

II.

Cholnoky Jenő :

Általános földrajz I.

Ára : 3 pengő 60 fill.

III.

Dékány István :

Bevezetés a társadalom lélektanába.

Ára : 2 pengő 40 fill.

IV.

Cholnoky Jenő :

Általános földrajz II.

Ára : 5 pengő 20 fill.

V.

Gaál István :

A föld története.

Ára : 3 pengő 20 fill.

VI.

Eckhart Ferenc :

Bevezetés a magyar történelembe.

Ára : 3 pengő 20 fillér.

VII.

Kuncz Ödön :

Bevezetés a jogtudományba.

(Jogi enciklopédia). — Ára : 3 pengő 20 fill.

VIII.

Rhorer László :

Atomok, molekulák, kristályok.

Ára : 3 pengő 20 fill.

IX.

Lassovszky Károly :

A Mars bolygó.

Ára : 2 pengő 60 fill.

X.—XI.

Soós Lajos :

Rendszeres állattan I.—II.

Ára kötetenkint 4 pengő.

XII.

Nagy József :

Az ethika alapvonalai.

Ára : 3 pengő 60 fill.

XIII.

Dr. jur. et med. Szász Béla :

Orvosí jogtudomány.

(Jurisprudentia medica). Ára : 5 pengő 20 fill.

XIV.

Gombocz Endre :

Rendszeres növénytan I.

Ára : 4 pengő.

XV.

Prinz Gyula :

Magyarország földrajza I.

Ára : 4 pengő.

XVI.

Gombocz Zoltán :

A magyar történeti nyelvten vázlat.

(IV. Jelentéstan.) Ára : 2 pengő 80 fill.

XVII.—XVIII.

Bozóky Géza :

Magyar váltójog I.—II.

Ára kötetenkint : 6 pengő.

XIX.

Várkonyi Hildebrand :

A pszichológia alapvetése.

Ára 2 pengő 80 fill.

XX.

Molnár Kálmán :

Magyar közjog I.

Ára : 6 pengő.

XXI.

Molnár Kálmán :

Magyar közjog II.

(Sajtó alatt.)

XXII.

Gombocz Endre :

Rendszeres növénytan II.

Ára : 4 pengő 50 fill.

XXIII.

Kérészy Zoltán :

A katolikus egyházi jog tankönyve I.

Ára : 6 pengő 40 fillér.

XXIV.

Irk Albert :

A nemzetek szövetsége.

Ára 4 pengő.

XXV.

Dudích Endre :

Rendszeres állattan III.

(Sajtó alatt.)

XXVI.

Nagy József :

A pszichológia főkérdései.

(Sajtó alatt.)

XXVII.

Kérészy Zoltán :

A katolikus egyházi jog tankönyve II.

(Sajtó alatt.)

