1366

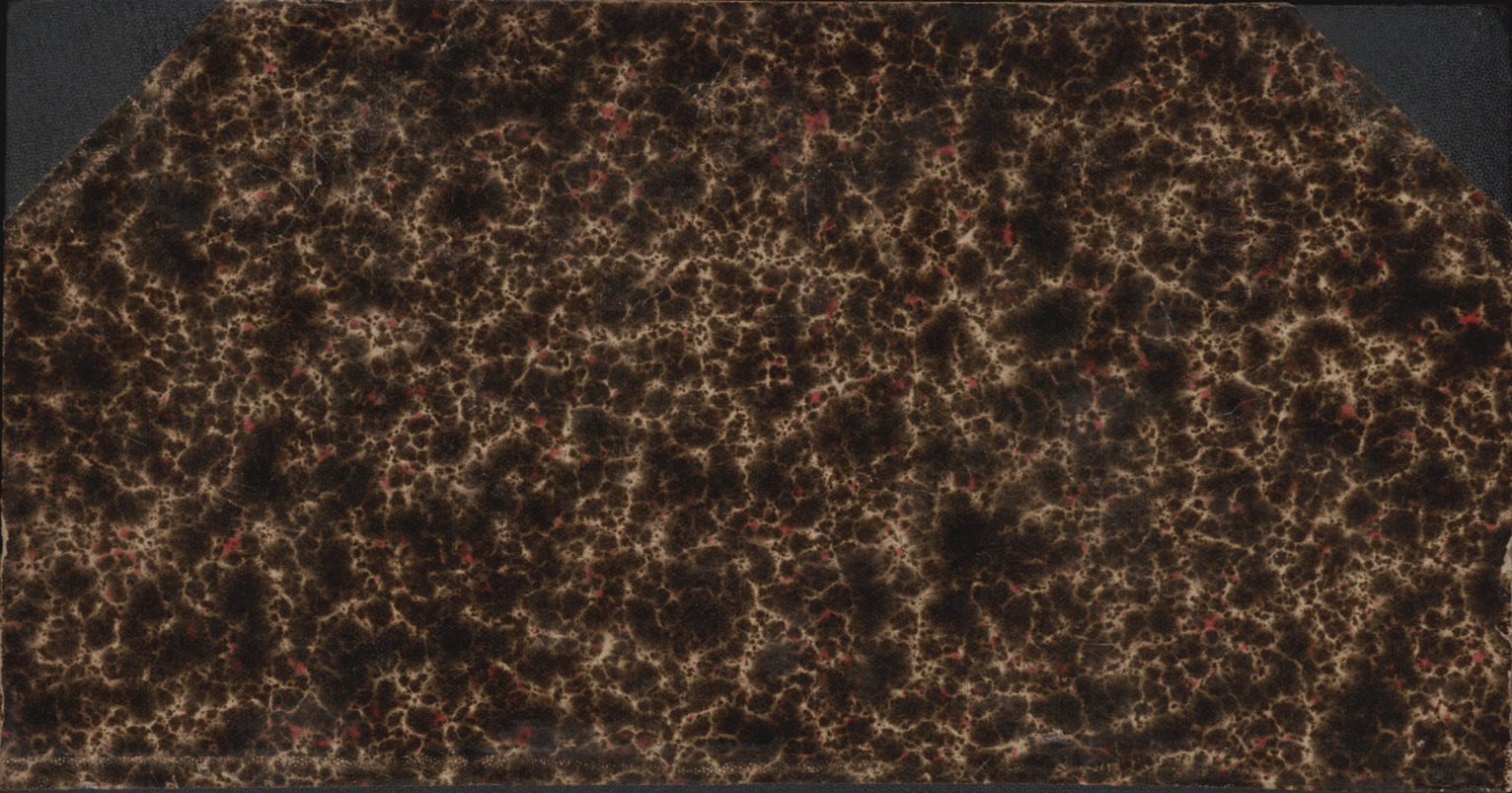
TUZSON,

Rendszeres

Növénytan.

I.

T



OEE Könyvtár
Áll.Ell. 2018

RENDSZERES NÖVÉNYTAN

*

A VALLÁS- ÉS KÖZOKTATÁSÜGYI
M. KIR. MINISTERIUM MEGBÍZÁSÁBÓL

IRTA

DR TUZSON JÁNOS

Ák: 3091
W/3/2. I.

I.

ÁLTALÁNOS RÉSZ
ÉS A
VIRÁGTALAN NÖVÉNYEK

281 SZÖVEG KÖZÉ NYOMTATOTT KÉPPEL.

BUDAPEST,
HORNYÁNSZKY VIKTOR CS. ÉS KIR. UDVARI KÖNYVNYOMDÁJA
1911.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ELŐSZÓ.

Egyetemi és főiskolai használatra, valamint általában behatóbb tanulmányokra alkalmas, magyar nyelven írt rendszeres növénytanunk még nincsen. Ezirányban idegen nyelvű, főként pedig német munkákra vagyunk utalva. Eltekintve azonban a nyelvtől, a nálunk használatosabb külföldi munkák sem alkalmasak arra, hogy a jelzett czélra rövid kézikönyvül vagy tankönyvül szolgáljanak. A nálunk elterjedtebbek közül az igen tartalmas Engler-féle Syllabus, rendkívül tömött, jelekkel magyaráz, a melyek az érdeklődőt nem foglalkoztatják, az emlékezőtehetséget kevésbbé ragadják meg; a Strasburger-féle, igen elterjedt, elismert tankönyv histologiát, külső morphologiát és physiologiát is tartalmazván, a rendszeres növénytannak aránylag igen kevés helyet juttat. Módszere és részletessége tekintetében czélunknak leginkább megfelelne a Wettstein-féle Handbuch der systematischen Botanik. A rokonsági csoportok általános jellemzésében eléggé részletes; azonban rendszerében különleges felfogás nyilvánul meg, a mely sok tekintetben ellentétben áll azokkal, a miket a jelen munkában követett rendszer alapjául, nagyobb részt Englerts az újabb monographiákat követve, felvettem.

Ezek a körülmények inditottak arra, hogy a tudomány mai eredményeit és egy évtizedet meghaladó időn át gyűjtött adataimat, a kitűzött czél szem előtt tartása mellett, e munkába összefoglaljam. Főczélom az volt, hogy rövid kézikönyvet s egyúttal tankönyvet írjak, a melybe igyekeztem a leginkább elfogadott magyar terminologiát bevinni, a részletes tárgyalásba hazánk flóráját, a nálunk jelentős culturnövényeket, a hivatalosan előírt s ezeken kivül a szokásos, gyógyszerül használt, valamint általában a mező-, erdő- és kertgazdaságilag és iparilag fontos növényeket, növényi terményeket s anyagokat felvenni. A növényföldrajzi függelékbe az általános rész és a Föld növényföldrajza mellett, hazánk növényföldrajzát is felvettem.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Igyekeztem továbbá a fontosabb — és ama irodalmat, mely az illető részletben leirottakkal kapcsolatos, mindenhol felsorolni.

Teljes tudatában vagyok annak, hogy ezeket a célokat tökéletesen nem érhettem el. A tudománynak minden culturnemzet irodalmában szétszórt adatait röviden egybefoglalni alig lehetséges. Már pedig az a keret, a melyhez alkalmazkodnom kellett, a munka terjedelmét korlátok közé szorította. Az adatok megválasztásában ennek következtében azokra kellett szorítkoznom, a melyek rendszertani szempontból az egyes rokonsági csoportok megértéséhez szükségesek és a melyek bennünket, hazai viszonyaink között közelebbről érdekelnek. Az irodalom felsorolása a hely szűke miatt szintén csak korlátozva történhetett meg s ha már rövidnek kellett lennem, lehetőleg arra helyeztem a súlyt, hogy különösen a nagyobb forrásműveket és azokat az újabb munkákat s dolgozatokat emlitsem meg, a melyek hivatkozásai a többi irodalomra rávezetnek.

A mi az alkalmazott terminologiát illeti, igyekeztem azokat a mesterszavakat használni, a melyek egyetemeinken s tudományos dolgozatainkban leginkább használatosak. Új szavakat csak szükség esetén alkalmaztam olyan, nyelvünkön jól kifejezhető fogalmakra, a melyekre eddig vagy nem volt szavunk vagy pedig az itt-ott elhangzott mesterszó nyelvtani szempontból nem volt megfelelő. Különben pedig arra, a mire nem volt megfelelő magyar kifejezésünk, a tudományos érintkezésben általánosan elfogadott latin vagy más nyelvű szavakat vettem át, ha lehetett magyaros szerkezettel. Azon a véleményen vagyok, hogy mindenre s különösen a specialis fogalmakra, erőltetett magyar mesterszavakat készíteni fölösleges. Az olyan kifejezések, mint spóra, aethalium, coronula, haplostemon, nucellus, Verticillatae, Acerites, Dracaena, Orchideák stb. czélszerűen átültethetők nyelvünkbe. Teszi ezt minden más nemzet is, és általa nyelve nem veszit, csak nyer.

Az idegen szavak irásában — egyes általánosan elterjedt és ismeretes szavaktól eltekintve — nem a kiejtés szerinti, hanem a latinos- vagy itt-ott azt az irásmódot követtem, a mely az illető szó eredetének megfelelő. A kiejtést visszaadó irásmód más esetekben talán megfelelőbb volna; vagy legalább is a szavak áthasonitása és a nyelv fejlesztése szempontjából sokat lehet felhozni mellette. Olyan munkákban azonban, a melyek hivatása abban áll, hogy a tudomány elemeit magyarázzák s ismertessék, önként merül fel annak a szüksége, hogy az idegen mesterszavak is magyaráztassanak, vagyis értelem szerint könnyen felismerhetőleg adassanak meg. Igy — a jegyzetben való elemezés

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

körülményes lévén — czélszerűbb volt főleg a latin irásmódot alkalmazni. Teljes következetességgel az eredeti irásmódot nem lehetett keresztül vinnem, mert a görök eredetű szavak nagyrésze már egészen latinos kiejtéssel és irásmóddal használatos. Így pl. mycelium helyett mykelium-ot, cysta helyett kysta-t stb. kellene írnunk, a mi teljesen meggyökeredzett szokással való szakitást jelentene és túlzás lenne.

A munka megirásában lehetőleg az eredeti munkák s dolgozatok adatait vettem figyelembe. Ezek az illető helyeken vannak felsorolva. A nagyobb gyűjtőmunkák közül, forrásaink gyanánt, különösen a következőket említhetem: Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien; Engler, Syllabus; Strasburger, Jost, Schenck, Karsten, Lehrbuch der Botanik; Wettstein, Handbuch der systematischen Botanik; Fekete-Mágócsy, Erdészeti növénytan; Solereder, systematische Anatomie der Dicotyledonen; Schumann Handbuch der systematischen Botanik; Sachs, Geschichte der Botanik; Baillon, Histoire des plantes; Prantl-Pax, Lehrbuch der Botanik; Goebel, Organographie; Velenovsky, Morphologie der Pflanzen; Rabenhorst, Kryptogamen-Flora; Engler, Entwickelungsgeschichte; Schimper-Schenk, Palaeophytologie; Potonié, Lehrbuch der Palaeophytologie. A magyar növények neveire vonatkozólag: Hoffmann-Wagner-Mágócsy, Magyarország virágos növényei.

A munka anyagának megválasztásában egyik rendszertani kézivagy tankönyvhöz sem alkalmazkodtam. Általában pedig az egész munkát fejlődéstörténeti alapon igyekeztem kidolgozni. Ez vezérelt az általános részben, a részletes tárgyalásban, a követett rendszer megállapitásában és a növényföldrajzi függelékben is. A rendszerre nézve ki kell emelnem, hogy a Braun, Eichler és legutóbb Engler és munkatársai által kiépített rendszert tartottam szem előtt. Itt ott azonban az illető helyeken felsorolt indokokból attól el is kellett térnem. Kivánatosnak tartottam pl. a *Trichomycetes* csoportot elkülöníteni, a zuzmókat külön csoportban tárgyalni, a *Phycomycetes* és *Eumycetes* csoportot elhatárolni, az egysziküek és kétsziküek sorozatait, rokonsági kapcsolataik szerint ágazatokba csoportosítani stb.

A részletes tárgyalásban, a hazai flóra kellő figyelembe vétele, különösen a fajok számának helyes megállapitása körül okozott nehézségeket. A mohákra pl. egyetlen összefoglaló munkánk a Hazslinszky-féle mű, a mely azonban oly régi, hogy azóta a génuszok körülhatárolása s a nomenclatura egészen megváltozott. Így pl. az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

akkori *Jungermannia* génusz ma már 13 génuszra van fölbontva. S hogy a fajok felfogásában és felsorolásában, a tudomány mai állásához viszonyítva mily különbségekkel állunk szemben, arra jellemző, hogy Hazslinszky hazánkból nyolcz *Sphagnum*-fajt sorol fel, Péterfi pedig 1904-ben 30-at.

Még nagyobb nehézségek merülnek fel, mai irodalmunk alapján, a magasabb rendű növények fajainak megállapításában. Általánosságban a fajok irodalmunkban nagyon szét vannak forgácsolva és ennek következtében a magyarországi „faj"-ok száma túlmagas. Miután pedig egy kézikönyv megírásában a fajok behatóbb, kritikai feldolgozása nem lehetséges, ki kell emelnem, hogy a *-gal jelölt számai a magyarországi fajoknak csak körülbelüliek és korántsem tekinthetők olyanok gyanánt, melyek a fejlődéstörténeti és morphologiai alapon helyes viszonyt tüntetnék föl.

A növényföldrajzi függelék általános részének adatait főként Griesebach, Drude, Schimper és Warming növényföldrajzi munkáiból, valamint az egyes helyeken idézett flórákból merítettem; főleg pedig az Engler dolgozataiban, Entwickelungsgeschichte-jében és Syllabus-ában felvett irányt követve, beosztásomat fejlődéstörténeti alapra helyeztem. Éppen ez az irány azonban az Engler-féle beosztással szemben eltérésekre is vezetett. Így pl. a palaeotropikus flóraövbe Afrikán kivül Engler neotropikus és antarktikus flóraövét is bele foglaltam, mert flórájuk származása, fejlődéstörténetileg véve, közös; egymástól való eltéréseik aránylag csak újabb keletűek. Ez különben kiderül magának Engler-nek adatanyagából is. Eltérő beosztásra vezetett továbbá az is, hogy a fejlődéstörténetileg közös sorson keresztülment területeket összefoglalva, pl. a subarktikus kerület déli határához csatlakozó középeurópai, középázsiai és északamerikai flórakerületek növényföldrajzát egymással kapcsolatosan tárgyalom. Ez némileg a Griesebach módszeréhez áll közelebb. Hogy ez a módszer a többi kerületekre vonatkozólag is eltérő beosztásokra vezetett, azt részletesebben kifejteni fölösleges.

Messze vezetne itt a munka összes ama részleteire, a melyekre egy s más okból bevezető megjegyzést lehetne tennem, mindre rátérnem. Nagyrészt meg vannak említve az illető helyeken. Itt csak röviden akartam rámutatni arra, hogy a kitűzött czél szemelőtt tartása mellett, a lehetőség szerint önállóan és kritikailag igyekeztem a fontosabbakat munkámba felvenni. Nem tekintettem feladatomnak azt, hogy tekintélyek nézeteit szigorúan követve halmozzam össze az adatokat, hanem

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

egy határozott irányt betartva, mindazokban, a kik e munkát tanulmányokra használják, az önállóságot, mint a tudás legelső kellékét igyekeztem fölkelteni.

Midőn pedig munkámat átadom az érdeklődőknek, engedjék meg, hogy annak hiányai iránt elnézésükre számíthassak. Meg vagyok győződve arról, hogy az évek során át legnagyobb gonddal folytatott adatgyűjtés, megszakítás nélküli tudományos munkálkodás és a rendszertan tanítása kapcsán szerzett tapasztalataim alapján jó munkát végeztem. Tudatában vagyok azonban annak is, hogy az ezernyi-ezer adat között a legnagyobb gond és figyelem mellett is lehetnek hibák és hiányok.

Abbeli törekvésem, hogy e munka létrejöjjön, csakis úgy valósulhatott meg, hogy a Nagyméltóságú Vallás- és Közoktatásügyi m. kir. Ministerium megbízásával és anyagi támogatásával lehetővé tette a munka elkészítését és kiadását, miért is e helyen hálás köszönetemet fejezem ki.

Elismeréssel emlékszem meg dr. Hollendonner Ferencz és Augustin Béla assistens urakról, valamint Endre Károly és Andrasovszky József tanárjelölt urakról, kik a munka adatainak, rajzainak összeállításában s a fáradtságos correcturákban segítségemre voltak.

Elismerés illeti meg továbbá a munkát kiadó Hornyánszky Viktor-féle nyomdát, valamint id. Weinwurm Antal műintézetét, a melyek gondos kivitellel segítették elő a munka megjelenését.

Budapest, 1911 január 5-én.

Dr. Tuzson János.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

JELMAGYARÁZAT.

Term. nagys. = természetes nagyság
μ = mikron, 0·001 mm.
Eur. = Európa
Ázs. = Ázsia
Afr. = Afrika
Am. = Amerika
K. = Kelet
Ny. = Nyugat
É. = Észak
D. = Dél
medit. = mediterran
A génuszok előtti dűlt számok, a Magyarországon előfordulók folyószámát jelentik (a moháktól kezdve)
( ) közé foglalt számok az egyes génuszok után, az oda tartozó fajok számát jelentik
*-al ellátott számok az illető génuszhoz tartozó, magyarországi fajok számát jelentik
trop. = trópikus
mérs. = mérsékelt
bor. = borealis
arkt. = arktikus
antarkt. = antarktikus
palaeotr. = palaeotrópikus
neotr. = neotrópikus
harm. = harmadkori
niv. = nivalis
alp. = alpesi
♂ = hím
♀ = nő
☿ = hímnős
K = csésze (kalyx)
C = szirom (corolla)
P = lepel (perigonium)
A = porzó (anthera)
St = staminodium
G = termő (gynaeceum)
( ) = összenőtt
‾ = alsó állású
_ = felső állású
‾ = közép állású
kb. = körülbelül
kiv. = kivételével
off. = (officinalis) olyan gyógyszerül használt növény, mely a magyar I., II. vagy III. gyógyszerkönyvbe fel van véve.
med. = (medicinalis) olyan gyógyszerül használt növény, mely a magyar gyógyszerkönyvekbe nincs felvéve.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A) Általános rész.

I. A rendszeres növénytan tárgya.

Míg az általános növénytan főleg a növények összességével, azok általános, *közös sajátságaival* foglalkozik, addig a rendszeres növénytan *az egyesek sajátságait* külön-külön tárgyalja. És míg az előbbi főként azt keresi, a miben a különböző növények *egymással megegyeznek*, addig az utóbbi főleg a hasonlók közötti *különbségek* megállapításával és magyarázásával foglalkozik.

Az általános növénytan, egyes fejezeteiben a növények külső és belső morphologiáját, chemiai sajátságait, ontogenetikai és phylogenetikai fejlődéstanát, physiologiáját és ezzel kapcsolatosan biologiáját ismerteti. Ezzel szemben a rendszeres növénytan ugyan e szempontokból az egyeseket külön-külön tárgyalja; lehetőleg kiemeli mindazt, a mi közös, illetőleg mindazt, a miben a következő a megelőzővel egyezik és részletezi mindazt, a mi az egyesek megismerésére, illetőleg megkülönböztetésére fontossággal bír. A rendszeres növénytan fejezeteit tehát nem az általános sajátságok, hanem az egyes növénycsoportok szabják meg; s hogy mindaz, a mi közös, kiemelhető legyen, illetőleg hogy a különbségek összefoglalhatók legyenek, a hasonlók egy-egy közös csoportba kerülnek. A sajátságok sokfélesége és az, hogy egyikük kisebb, másikuk nagyobb körre vonatkozólag mondható közösnek, következményül vonja, hogy a különbségek feltüntetése czéljára a rendszeres növénytan a növényeket különböző terjedelmű és rangú csoportokban tárgyalja.

A rendszeres növénytan e feladata és módszere épen olyan régi, mint általában maga a botanika. A különbségek, az ismertető jelek megállapítása után való törekvésre vezethető vissza a legrégibb botanikai írók munkálkodása is. Eleinte a mindennapi élet szükségletei szabták meg a vizsgálódások irányát: az ember háztartásában fontos, hasznos és káros növényekkel foglalkoztak s azokkal, a melyek feltünő sajátságaikkal, szépségükkel vagy illatukkal hívták fel az ember érdek-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

lődését. Ezeket a növényeket a régibb szerzők gyakorlati jelentőségük s majd egyes szembeötlőbb sajátságaik alapján foglalták bizonyos csoportokba. Ezzel az illető növények sorozatának *áttekinthetőségét* igyekeztek előmozdítani. Ezt a czélt a rendszeres növénytan később hovatovább tökéletesebb módszerekkel igyekezett elérni és eredményei, a többi természettudományok fejlődésével, a biologiai felfogásoknak s az általános fejlődéstörténeti nézeteknek módosulásaival kapcsolatosan lassanként tudománnyá fejlődtek. Így az alapjában véve gyakorlati irányú rendszeres növénytan, a növények rendszerbe való foglalása czéljára megteremtette a *növényrendszertant* (*systematica*). Ez a tudomány most már a rendszeres növénytan alapját teszi, e mellett azonban nem csupán eszköz és nem valamely statistikai módszer, hanem phylogenetikai és fejlődéstörténeti vonatkozásai révén, ma már természettudományi ismereteink legsarkalatosabb tételeinek tükre.

A részletes növénytan tehát nem elégszik meg a puszta statistikával, vagy az egyes növények közötti alaki hasonlóságok és különbségek megállapításával *(phytographia)*, hanem az alaki sajátságoknak s a statistikának mélyebb phylogenetikai és fejlődéstörténeti értelmet kölcsönöz. A részletekből kiindulva, szabályokat teremt az általánosságra, miket az általános növénytan is átvesz, az így levezetett tételek alapján pedig igyekszik a részleteket okszerűen magyarázni.

A mai rendszertan tudományos alapját a phylogenetika és a fejlődéstörténet teszik. A *phylogenetika* az alaki sajátságokból megállapítja a rokonságot és a rokonok egymásutáni sorrendjét. A sorrend megállapításában következtetéseit két alapgondolat kíséri: az egyik az, hogy a *kevésbbé fejlett alakokból bontakozott ki a fejlettebbek sorozata*, a másik pedig, hogy az így megállapítható sorrend egyezik egyszersmind a rokonsági sorozatok Földünkön való megjelenésének *időbeli egymásutánjával* is. Az utóbbi megállapításokhoz tényleges adatokat a fossilis növénymaradványok szolgáltatnak, melyek részletes leírása, specialis feldolgozása a *phytopalaeontologia* körébe tartozik.

Ma már nélkülözhetetlen kiegészítő része a rendszeres növénytannak a *növényföldrajz (phytogeographia)* is. A növényföldrajz, mint statistika magyarázza a klimának s általában a termőhely különféle tulajdonságainak az egyes növényekkel való kapcsolatait. Azon az alapon azonban, hogy a meglevő állapot az események bizonyos sorozata lejátszódásának az eredménye, szoros kapcsolatban áll a fejlődéstörténettel és közvetve a rendszertannal is. E szempontokból főleg a diluviumnak van a régebbi geologiai korok eseményeit lezáró és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

egyszersmind a jelenkort megnyitó jelentősége. A mai flóra elhelyezkedésének magyarázásában, a harmadkor flórájának a maival való egybevetése mellett tehát a diluvium, illetőleg a jégárak ideje képezi a kiinduló pontot. Ez képezi a fejlődéstörténeti növényföldrajz következtetéseinek egyik fő alapját, e mellett azonban más tényezők is, mint pl. a fajok variálásának mértéke bizonyos területen, egyes helyek kizárólagos (endemikus) növényei stb. és természetesen a fossilis maradványok egyaránt értékes adatai a fejlődéstörténeti növényföldrajznak. E tudomány ilyenformán tulajdonképen a mellett, hogy ismerteti a Föld egyes területeinek növényzetét, nem egyéb, mint vázolása annak, a mi a Föld növényzete történetének legutóbbi szakában történt, illetőleg történhetett.

Míg a rendszeres növénytan tudományos anyagát főleg a phylogenetika és fejlődéstörténet szabják meg, addig az másrészt *gyakorlati célok* szolgálatában is áll, a melyek igen különfélék lehetnek. A kertészet, mezőgazdaság, erdészet, a gyógyszerészet, ipar s kereskedelem, a gyógynövényekkel és különösen a baktériumokkal kapcsolatosan az orvosi tudományok stb. az illető növényekre vonatkozó adatokat a rendszeres növénytanból merítik. Így a részletes növénytan elé a gyakorlati élet sokoldalú kívánalmai a problémák egész sorozatát állítják, melyek révén a rendszeres növénytan egyúttal tudománya a mindennapi életnek is.

E munka főczélját a rendszeres növénytan tudományos tételeinek ismertetése teszi; e mellett azonban benne, a helyhez mérten, a gyakorlati szempontok is figyelembe vannak véve.

II. A növényrendszerek.

Minden növényrendszernek, még a legkezdetlegesebbnek is, az a czélja, hogy a növények bizonyos rokoni sajátságok alapján áttekinthetően csoportosíttassanak: a mi főleg a hasonlók összefoglalásában s a különbözők szétválasztásában áll.

Az Aristoteles-től és Theophrastus-tól elfogadott ama rendszer, melyben a növényország fákra, cserjékre és fűvekre osztatott föl, alapjában véve éppen úgy magában rejti ezt a törekvést, mint a hogy ezt a czélt szolgálja a Braun, Eichler, Engler s mások által mai tökéletességére emelt ú. n. természetes rendszer is. E mellett a közös czél mellett csak a kivitel módjában van a különbség. S ha

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

a különféle rendszerek sorozatán a kivitel módjában fokozatos fejlődést látunk, úgy az nem a kitűzött czél változásának, hanem a növények részletes megismerése tökéletesedésének a következménye. Ilyetén módon az összes növényrendszerek egyfélék. Valamennyinek azt a tudományos czélt kell tulajdonitanunk, hogy az összetartozók egymáshoz sorozandók, a különbözők egymástól elválasztandók. Az egymásmellé való sorozás és az elkülönités az alaki sajátságok alapján történt. És azok a *fokozatos* különbségek, a melyek az emlitett legkezdetlegesebb rendszertől kezdve a maig elért, legtökéletesebb rendszerig az összes közbeesőkön tapasztalhatók, csupán az alaki sajátságok rendszertani értékelésében rejlenek. Ez a rendszertani értékelés pedig úgyszólván öntudatlanul is mindig a rokonság kimutatására irányult. Mennél tökéletesebb volt tehát a növények egyes sajátságainak ismerete és mennél helyesebben történt a sajátságok értékelése, annál inkább megközelitették az egyes rendszerek azt a czélt, hogy a növényeket természetes rokonságuk szerint csoportosítsák. E mellett a törekvés mellett kétségtelenül mindig megvolt bizonyos gyakorlati kényszer is, t. i. annak a kényszere, hogy a rendszerbe az összességet el kellett helyezni és igy a növények ama csoportjait is, a melyeknek alaki sajátságai, a tudomány koronkénti állása mellett még nem voltak kellően értékelhetők. Ily esetekben a rendszer czéljaira oly sajátságok merev figyelembevételéhez fordultak, a melyek, mint könnyen megállapitható sajátságok biztos alapot nyújtottak ugyan az egyes csoportoknak korlátok közé szoritásához, a természetes rokonsággal azonban nem állottak következetes kapcsolatban. Az ilyen sajátságok felhasználása mellett készült rendszereket vagy rendszerrészleteket *mesterségeseknek* mondjuk, megkülönböztetésül a *természetes* rendszertől, a mely tehát alapjában véve minden rendszer megalkotásánál többékevésbbé elért tudományos végczél gyanánt lebegett. A régebbi rendszerek túlnyomóan mesterségesen csoportosított részletekből állanak. Az újabb rendszerekben a mesterségesen alkotott részletek ellenben hovatovább kevesbednek és ezek helyére, a tudomány fejlődése folyamán, mindinkább a természetes rokonság kapcsolata által kijelölt csoportok kerülnek.

A tudomány fejlődése folyamán készült számos rendszer közül, az alábbiakban, időbeli sorrendben soroljuk fel a fontosabbakat.

A legrégibb botanikai szerzők a növényországot Aristoteles nyomán fákra, cserjékre s füvekre osztották s e mellett lassanként egyes csoportok a természetes rokonság figyelembevétele mellett

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

alakíttattak meg, úgy hogy Bauhin idejében már a gombák, mohák, harasztok, fenyőfélék, fészkes, ernyős virágzatúak stb. csoportja, a természetes rokonság szerint volt ismeretes. Korántsem kerülte el az írók figyelmét az sem, hogy pl. a pillangósvirágúak, az ajakosak egy-egy külön csoportba egyesítendők. E mellett azonban a legkülönfélébb gyakorlati s más szempontok szerint történt a csoportosítás. E régibb rendszerek közül Clusius rendszere említhető, melyhez függelékképen van csatolva a „Fungorum in Pannoniis observatorum Brevis Historia“ is. Ez a rendszer a következő:

A ***Clusius-féle csoportosítás.*** (*Rariorum plantarum historia*, Antverpiae, 1601)

1. könyv. Fákról, cserjékről, félcserjékről.

2. könyv. Hagymás, gumós, rhizomás növényekről. (*Lilium, Tulipa, Narcissus, Colchicum, Iris, Ranunculus, Orchis, Polygonatum* stb.)

3. könyv. Szép és illatos virágúakról. (*Dianthus, Lychnis, Hesperis, Primula, Viola, Linum, Gnaphalium, Artemisia*, számos *Labiata* stb.)

4. könyv. Szagtalan és nehézszagú virágúakról. (*Scabiosa, Centaurea*, számos *Labiata, Convolvulus, Sedum, Aristolochia, Arum, Nymphaea* stb.)

5. könyv. Mérges, narkotikus és csípős növényekről. (*Hyoscyamus, Solanum, Papaver, Aconitum, Geranium, Plantago, Botrychium, Dentaria, Scorzonera, Hieracium, Cynoglossum, Campanula* stb.)

6. könyv. Tejnedvet tartalmazókról, ernyősekről, sallangosan osztott levelűekről, pázsit- és nádfélékről, hüvelyesekről és egyes moszatokról. (*Euphorbia*, számos *Umbellifera, Chelidonium, Delphinium, Aquilegia*, több *Pteridophyta, Typha, Gramineák, Leguminosák, Tribulus, Hepatica, Potamogeton* stb.)

Clusius-t, rendszerében a legtöbb esetben a természetes rokonsággal kapcsolatban nem álló szempontok vezérelték. Így pl. a Liliom-okat azért sorolja a 2. könyvben elsőknek, mert feltünő és szép virágaik vannak. A fentiekből kivihetőleg a szép és az illatos, a nehézszagú és a szagtalan virágúakat különitette el. E mellett azonban a természetes rokonság figyelembevétele is rendszerének számos részletében kiderül, sőt a rokonságot hangoztatja is pl. a 2. könyv elején (282. old.), hol a következőket mondja: „Bulbaceis atque tuberosis stirpibus eleganti flore praeditis, succedere debent reliquae coronariae et illis *congeneres*“. És általában véve az, hogy már Clusius is igyekezett a természetes rokonságban állókat foglalni össze, több helyen kiderül a részletekből, a melyekben pl. a *Ranunculaceae, Orchidaceae, Labiatae* stb.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

természetes rokonságuk szerint csoportosítvák úgy, a mint ezt keresztülvinni tudta. A hol még akkor a döntés nehezebb volt, ott nagyokat hibázott. Igy pl. az *Orchidaceae* közé besorozta az *Orobanche*-t s *Corydalis*-t. Az ő Liber-einek egyébiránt — a mint Sachs is megjegyzi (Geschichte, 33.) — inkább typografiai jelentősége van: Clusius valami módon tagolni akarta a könyvét.

Később Magnol (Prodromus, 1689) s majd Adanson (Familles des Plantes, 1763) állitottak össze oly rendszereket, a melyek a morphologiai sajátságok összességén alapultak s igy a természetes rokonság szemelőtt tartásával készültek. E szerzők már jellemezni is igyekeztek az egyes családokat.

Az egyes csoportok jellemzése és ezáltal a meghatározás lehetővé tétele az, a mi a legnagyobb nehézségeket okozta és úgy látszik ez a nehézség volt a megteremtője a részletesebb, de mesterséges rendszereknek.

A mesterséges rendszerek között elsőnek említjük a Caesalpino rendszerét.

Caesalpino A. rendszere (de Plantis Libri XVI. Florentiae 1583) két főcsoportot tartalmaz. A Liber II—III. a fákról és cserjékről szól, nagyrészt génuszok szerinti 1—52. és 1—64. fejezetben, a Liber IV—XVI. pedig a suffrutices-t és a füveket tárgyalja, számos ugyanolyan beosztású fejezetben. Linné a Caesalpino rendszerét kivonatolta (Classes plantarum) saját elnevezései szerint. Ez a kivonat Sachs (Geschichte d. Botanik) nyomán a következő 15 osztályt tartalmazza:

Arboreae.
(Arbores et frutices.)

I. Corde ex apice seminis. Seminibus saepius solitariis. (Pl. *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Laurus*, *Prunus*.)

II. Corde e basi seminis, seminibus pluribus. (Pl. *Ficus*, *Cactus*, *Morus*, *Rosa*, *Vitis*, *Salix*, *Coniferae*, *Pirus*.)

Herbaceae.
(Suffrutices et herbae.)

III. Solitariis seminibus. Semine in fructibus unico. (Pl. *Valeriana*, *Daphne*, *Urtica*, *Cyperus* és Gramineák.)

IV. Solitariis pericarpiis. Seminibus in fructu pluribus, quibus est conceptaculum carnosum, bacca aut pomum. (Pl. *Cucurbitaceae*, *Solaneae*, *Asparagus*, *Ruscus*, *Arum.)*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

V. Solitariis vasculis. Seminibus in fructu pluribus, quibus est conceptaculum e sicca materia. (Pl. különböző *Leguminosae, Caryophyllaceae, Gentianaceae* és mások.)

VI. Binis seminibus. Semina sub singulo flosculo invicem conjuncta, ut unicum videantur ante maturitatem; cor in parte superiore, qua flos insidet. Flores in umbella. (Az *Umbelliferae* család.)

VII. Binis conceptaculis. (Pl. *Mercurialis, Poterium, Galium, Orobanche, Hyoscyamus, Nicotiana, Cruciferae.)*

VIII. Triplici principio (magház) non bulbosae. Semina trifariam distributa; corde infra sito, radix non bulbosa. (Pl. *Thalictrum, Euphorbia, Convolvulus, Viola.)*

IX. Triplici principio bulbosae. Semina trifariam distributa; corde infra sito, radix bulbosa. (Nagyvirágú egyszikűek.)

X. Quaternis seminibus. Semina quatuor nuda in communi sede. (*Borraginaceae, Labiatae.*)

XI. Pluribus seminibus, anthemides. Semina nuda plurima, cor seminis interius vergens; flos communis distributus per partes in apicibus singuli seminis. (Csak *Compositae.*)

XII. Pluribus seminibus cichoraceae aut acanaceae. Semina nuda plurima, cor seminis inferius vergit, flos communis distributus per partes in apicibus singuli seminis. (*Compositae*-n kivül még *Eryngium* és *Scabiosa* is.)

XIII. Pluribus seminibus, flore communi. Semina solitaria plurima; corde interius flos communis, non distributus inferius circa fructum. (Pl. *Ranunculus, Alisma, Sanicula, Geranium, Linum.*)

XIV. Pluribus folliculis. Semina plura in singulo folliculo. (Pl. *Oxalis, Gossypium, Aristolochia, Capparis, Nymphaea, Veratrum* stb.)

XV. Flore fructuque carentes. (*Filicales, Equisetales, Musci,* beleérti a korallokat, *Fungi.*)

Caesalpino rendszerét a szigorúbban vett mesterséges rendszerek legelsőjének kell tekintenünk, már csak azért is, mert ez a legelső rendszer, a melyben a főcsoportok rövid diagnosissal vannak ellátva és az egész beosztás kulcsszerűen van megoldva. Csoportjai mesterségesek, de e mellett ő sem hagyta figyelmen kivül a természetes rokonságot, sőt ennek kidomborítására törekedett. Ennek kifejezést is ad pl. az első résznek az „Arbores"-nek leírásában (130. old.), a hol ezeket mondja: „Incipiamus igitur ab arboribus cum quibus ob *affinitatem* Frutices quoque coniungemus secundum rationem." A részletekben számos csoportban vannak rokon génuszok egyesitve és pl.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

az egyszikűek leszármazása kérdésével kapcsolatosan a *Ranunculus*-nak az *Alisma*-val való — ma oly nagy jelentőségre emelt hasonlósága már az ő figyelmét sem kerülte el; ott találjuk e két génuszt együtt az egyik „pluribus seminibus etc.“ csoportban.

Ray J. rendszere (Historia plantarum 1686—1704), — melyhez Sachs (Gesch. d. Bot. 77., 78. old.) magyarázat okából egyes csoportokat jegyzett Linné elnevezései szerint, — a következő:

A) **Plantae gemmis carentes** (herbae).

a) Imperfectae.

I. Plantae submarinae (többnyire polipok, *Fucus*).
II. Fungi.
III. Musci (*Confervales, Bryophyta, Lycopodiales*).
IV. Capillares (*Filicales*, de *Lemna* és *Equisetum* is).

b) Perfectae.

Dicotyledones (binis cotyledonibus).

V. Apetalae.
VI. Planipetalae lactescentes.
VII. Discoideae semine paposo.
VIII. Corymbiferae.
IX. Capitalae (VI—IX. *Compositae*).
X. Semine nudo solitario (*Valerianeae, Mirabilis, Thesium* stb.).
XI. Umbelliferae.
XII. Stellatae.
XIII. Asperifoliae.
XIV. Verticillatae (*Labiatae*).
XV. Semine nudo polyspermo (*Ranunculus, Rosa, Alisma*).
XVI. Pomiferae (*Cucurbitaceae*).
XVII. Bacciferae (*Rubus, Smilax, Bryonia, Solanum, Menyanthes*).
XVIII. Multisiliquae *(Sedum, Helleboreae, Butomus, Asclepias)*.
XIX. Vasculiferae monopetalae (sokféle).
XX. Vasculiferae dipetalae (sokféle).
XXI. Tetrapetalae siliquosae (*Cruciferae, Ruta, Monotropa*).
XXII. Leguminosae.
XXIII. Pentapetalae vasculiferae enangiospermae (sokféle).

Monocotyledones (singulis aut nullis cotyledonibus).

XXIV. Graminifoliae floriferae vasculo tricapsulari (*Liliaceae, Orchidaceae, Zingiberaceae*).
XXV. Stamineae (*Gramineae*).
XXVI. Anomalae incertae sedis.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

B) **Plantae gemmiferae** (arbores).

a) Monocotyledones.

XXVII. Arbores arundinaceae (*Palmae*, *Dracaena*).

b) Dicotyledones.

XXVIII. Arbores flore a fructu remoto seu apetalae (*Coniferae* és mindenféle).

XXIX. Arbores fructu umbilicato (mindenféle).

XXX. Arbores fructu non umbilicato (mindenféle).

XXXI. Arbores fructu sicco (mindenféle).

XXXII. Arbores siliquosae (fás *Papilionatae*).

XXXIII. Arbores anomalae (*Ficus*).

A mellett, hogy Ray is fenntartotta a régiek két főcsoportját: a fákat és a füveket és hogy a részletekben számos igen kevert csoportot állapított meg, tagadhatatlan az is, hogy a sziklevelek számának jelentőségét — a mi a természetes rendszer továbbépülése folyamán folyton emelkedett —, mint legelső használva fel, a természetes rendszer kialakítását jelentékenyen előbbre vitte.

Linné C. rendszere a Systema naturae 1748-as kiadásából a következőkben foglalható egybe.

A) A virágok jól láthatók.

a) Virágok kétivarúak.

α) Porzók sem egymással, sem a termővel nincsenek összenőve.

1. Porzók egyenlő hosszúak vagy legalább is a hosszúságbeli különbségek nem szabályosan ismétlődők.

I. oszt. Monandria. Egyporzósak.

II. „ Diandria. Kétporzósak.

III. „ Triandria. Háromporzósak.

IV. „ Tetrandria. Négyporzósak.

V. „ Pentandria. Ötporzósak.

VI. „ Hexandria. Hatporzósak.

VII. „ Heptandria. Hétporzósak.

VIII. „ Octandria. Nyolczporzósak.

IX. „ Enneandria. Kilenczporzósak.

X. „ Decandria. Tizporzósak.

XI. „ Dodecandria. Tizenegy-tizenkilenczporzósak.

* Porzók száma 20, gyakran több, ritkán kevesebb, a csészének belső oldalához nőttek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

XII. oszt. Icosandria. Húszporzósak.

** Porzók száma 15—1000. Ugyanabból a virágfenékből (thalamus) erednek, mint a termő.

XIII. oszt. Polyandria. Sokporzósak.

2. A korlátolt számú porzók közül kettő a többinél mindig rövidebb.

* Porzó négy, közülök kettő hosszabb.

XIV. oszt. Didynamia. Kétfőporzósak.

** Porzó hat, közülök négy hosszabb.

XV. oszt. Tetradynamia. Négyfőporzósak.

β) Porzók egymással, vagy a termővel össze vannak nőve.

I. Porzók a szálaikkal növék össze.

XVI. oszt. Monadelphia. Egyfalkásak.

XVII. „ Diadelphia. Kétfalkásak.

XVIII. „ Polyadelphia. Sokfalkásak.

II. Portokok egymással (ritkán szálaikkal) csővé növék össze.

XIX. oszt. Syngenesia. Csőporzósak.

γ) Porzók és termő egymással összenövék; porzók a termőre (s nem a vaczokra) nőttek.

XX. oszt. Gynandria. Termőre nőtt porzósak.

b) Virágok váltivarúak.

α) Porzós és termős virágok ugyanazon a növényen.

XXI. oszt. Monoecia. Egylakúak.

β) Porzós és termős virágok külön növényen.

XXII. oszt. Dioecia. Kétlakúak.

γ) A kétivarú virágok mellett ugyanazon a növényen porzós és termős virágok is előfordulnak.

XXIII. oszt. Polygamia. Kevertvirágúak.

B) „Virágaik szabad szemmel alig láthatók.“ (A részletes jellemzésben pedig: „virágaik kicsiny voltuknál fogva nem láthatók“.)

XXIV. oszt. Cryptogamae. Virágtalanok.

Linné rendszere a Caesalpino-féle szellemben írt mesterséges rendszerek végső és a maga nemében legtökéletesebb alakja. Hogy ilyen, azt mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy a növények gyakorlati meghatározására ma is a legelterjedtebb s legalkalmasabb vezérfonalat szolgáltatja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Jussieu*[1] *rendszere. (*Genera plantarum secundum ordines naturales disposita,* Parisiis, 1789.)

A) I. oszt. **Acotyledones** (virágtalanok, de a „*Najades*“ is).

B) **Monocotyledones.** Egyszíkű növények.

II. oszt. Stamina hypogyna. Porzók alsó állásúak.

III. „ Stamina perigyna. Porzók középső állásúak.

IV. „ Stamina epigyna. Porzók felső állásúak.

C) **Dicotyledones.** Kétszíkű növények.

a) Apetalae. Párta nélküliek.

V. oszt. Stamina epigyna. Porzók felső állásúak.

VI. „ Stamina perigyna. Porzók középső állásúak.

VII. „ Stamina hypogyna. Porzók alsó állásúak.

b) Monopetalae (látszólag) egy levélből álló pártával.

VIII. oszt. Corolla hypogyna. Párta alsó állású.

IX. „ Corolla perigyna. Párta középső állású.
Corolla epigyna. Párta felső állású.

X. „ 1. Antheris connatis. Összenőtt porzósak.

XI. „ 2. Antheris distinctis. Szabad porzósak.

c) Polypetalae. Több (különvált) pártalevéllel.

XII. oszt. Stamina epigyna. Porzók felső állásúak.

XIII. „ Stamina hypogyna. Porzók alsó állásúak.

XIV. „ Stamina perigyna. Porzók középső állásúak.

XV. „ *d*) Diclines irregulares. Váltivarú, többnyire pártanélküli növények.

Jussieu rendszerében a családok már eléggé jól ki vannak alakítva és különösen az egyszíkűek sok esetben eléggé jól csoportositvák. A virágrészek insertiójának azonban a „hypogyn“, „epigyn“ és „perigyn“ csoportositás által Jussieu túlságos értéket kölcsönzött. Ezért különösen a kétszíkűek csoportositása igen téves és általában a rendszer mesterséges. Kétségtelen azonban, hogy a már Ray-tól megkezdett úton haladva, a nagyobb csoportok összefoglalása által a Jussieu rendszere jelentékeny lépést jelent a természetes rendszer felé.

August Pyramus de Candolle rendszere. (Théorie élémentaire de la botanique, ou exposition des principes de la classification naturelle, 1813. Bővitett s javított kiadása 1819-ben jelent meg.)

[1] Bernhard de Jussieu a trianoni botanikus kert igazgatója. Rendszerét az 1760-as évek körül alkotta meg, de csak élőszóval hirdette; unokaöcscse, Antoine Laurent de Jussieu, azonban a fenti munkában kiadta a nagybátyja rendszerét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A) **Plantae vasculares.** Edénynyalábokkal ellátott növények.

a) Exogenae. A szár keresztmetszetén az edénynyalábok kifelé terjeszkedő körben helyezvék el. (Kétszíkűek.)

α) Diplochlamydeae. Csésze és párta különböztethetők meg.

I. oszt. Thalamiflorae. Párta szabadszirmú, alsó állású.

II. „ Calyciflorae. Párta középső- vagy felső állású.

III. „ Corolliflorae. Párta forrtszirmú, alsó állású.

IV. „ β) Monochlamydeae. Virágtakaró egyszerű.

b) Endogenae. Az edénynyalábok a szár keresztmetszetén elszórvák, a belsők (tévesen) a legfiatalabbak. (Egyszíkűek.)

V. oszt. α) Phanerogamae. Virágosak (az egyszíkűeket tartalmazza).

VI. „ β) Cryptogamae. Virágtalanok (az edényes kryptogamokat tartalmazza a *Najades*-szel együtt).

B) **Plantae cellulares.** Edénynyalábok nélküli, csak zárt sejtekből álló növények.

VII. oszt. *a*) Foliaceae. Levelesek (a Bryophytákat tartalmazza).

VIII. „ *b*) Aphyllae. Levéltelenek (a moszatok, zuzmók, gombák).

De Candolle rendszerében feltünő, hogy az alsóbbrendű növényeket a rendszer végére teszi és igy phylogenetikai szempontból itt visszaesés mutatkozik. Másik igen gyenge oldala e rendszernek az „Endogenae“ felvétele, a mi azon a téves nézeten alapul, hogy az egyszíkűek és az edényes virágtalanok törzsük belsejéből kiindulólag vastagodnak. Érdekes azonban ez az osztályozás azért, mert ez az első kísérlet arra, hogy az anatomiai sajátságok figyelembe vétetnek. Az előbb már használatos egyszíkűek és kétszíkűek csoportjának mellőzése szintén visszaesést jelent. De Candolle rendszerében azonban haladás is mutatkozik a családok megállapításában. Linné 67 családjának számát Jussieu 100-ra, De Candolle pedig 161-re emelte.

Endlicher I. rendszere. (*Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*, Vindobonae 1836—40.)

I. **Thallophyta.** Szár és gyökér nem különböztethető meg.

II. **Cormophyta.** Szár és gyökér megkülönböztethető.

1. Acrobrya. A szár csak a csúcsán nő. (Mohák, Pteridophyták, Cycadeák.)
2. Amphibrya. A szár csak kerületén nő. (Egyszíkűek.)
3. Acramphibrya. A szár úgy a csúcsán, mint kerületén nő. (Coniferák és kétszíkűek.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Endlicher rendszere részletesen a következő:

Regio I. Thallophyta (száruk s gyökerük, edényeik s szaporodási szerveik nincsenek. Spórákból csiráznak).

Sectio 1. **Protophyta** (nem nőnek földből, a tápláló elemet mindenfelől szívják, szaporodásuk ismeretlen).

Classis 1. Algae.

I. Diatomaceae.
II. Nostochinae.
III. Confervaceae.
IV. Characeae.
V. Ulvaceae.
VI. Floridae.
VII. Fucaceae.

Classis 2. Lichenes.

VIII. Coniothalami.
IX. Idiothalami.
X. Gasterothalami.
XI. Hymenothalami.

Sectio 2. **Hysterophyta** (lankadó vagy elhalt szervezetekből nőnek ki, melyekből intussusceptióval táplálkoznak, szerveik, a mint kifejlődtek, végleg elpusztulnak).

Classis 3. Fungi.

XII. Gymnomycetes.
XIII. Hyphomycetes.
XIV. Gasteromycetes.
XV. Pyrenomycetes.
XVI. Hymenomycetes.

Regio II. Cormophyta (polaris elhelyezésű száruk és gyökerük, edényeik s ivaros szaporodási szerveik vannak).

Sectio 3. **Acrobrya** (száruk csak a csúcson növő).

Cohors I. *Anophyta* (edényeik nincsenek, kétivarúak. Spóráik a sporangiumokban szabadok).

Classis 4. Hepaticae.

XVII. Ricciaceae.
XVIII. Anthoceroteae.
XIX. Targioniaceae.
XX. Marchantiaceae.
XXI. Jungermanniaceae.

Classis 5. Musci.

XXII. Andreaeaceae.
XXIII. Sphagnaceae.
XXIV. Bryaceae.

Cohors II. *Protophyta* (edényny. lábjaik többé-kevésbbé tökéletesek, hím szaporodási szerveik nincsenek. Spóráik az egy vagy több helyen levő sporangiumokban, szabadok).

Classis 6. Equiseta.

XXV. Equisetaceae.

Classis 7. Filices.

XXVI. Polypodiaceae.
XXVII. Hymenophylleae.
XXVIII. Gleicheniaceae.
XXIX. Schizaeaceae.
XXX. Osmundaceae.
XXXI. Marattiaceae.
XXXII. Ophioglosseae.

Classis 8. Hydropterides.

XXXIII. Salviniaceae.
XXXIV. Marsilaeaceae.

Classis 9. Selagines.

XXXV. Isoeteae.
XXXVI. Lycopodiaceae.
XXXVII. Lepidodendreae.

Classis 10. Zamiae.

XXXVIII. Cycadeaceae.

Cohors III. *Hysterophyta.*

Classis 11. Rhizantheae.

XXXIX. Balanophoreae.
XL. Cytineae.
XLI. Rafflesiaceae.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Sectio 4. **Amphibrya** (száruk a kerületen növekszik).

Classis 12. Glumaceae.
„ 13. Enantioblastae.
„ 14. Helobiae.
„ 15. Coronariae.
„ 16. Artorhizae.
„ 17. Ensatae.
„ 18. Gynandrae.
„ 19. Scitamineae.
„ 20. Fluviales.
„ 21. Spadiciflorae.
„ 22. Principes.

Sectio 5. **Acramphibrya** (száruk a kerületen és csúcson növekszik).

Cohors I. *Gymnospermae.*

Classis 23. Coniferae.

Cohors II. *Apetalae.*

Classis 24. Piperitae.
„ 25. Aquaticae.
„ 26. Juliflorae.
„ 27. Oleraceae.
„ 28. Thymeleae.
„ 29. Serpentariae.

Cohors III. *Gamopetalae.*

Classis 30. Plumbagines.
„ 31. Aggregatae.
„ 32. Campanulinae.
Classis 33. Caprifolia.
„ 34. Contortae.
„ 35. Nuculiferae.
„ 36. Tubiflorae.
„ 37. Personatae.
„ 38. Petalanthae.
„ 39. Bicornes.

Cohors IV. *Dialypetalae.*

Classis 40. Discanthae.
„ 41. Corniculatae.
„ 42. Polycarpicae.
„ 43. Rhoeadeae.
„ 44. Nelumbia.
„ 45. Parietales.
„ 46. Peponiferae.
„ 47. Opuntiae.
„ 48. Caryophyllinae.
„ 49. Columniferae.
„ 50. Guttiferae.
„ 51. Hesperides.
„ 52. Acera.
„ 53. Polygalineae.
„ 54. Frangulaceae.
„ 55. Tricoccae.
„ 56. Terebinthinae.
„ 57. Gruinales.
„ 58. Calyciflorae.
„ 59. Myrtiflorae.
„ 60. Rosiflorae.
„ 61. Leguminosae.

Endlicher rendszerének részleteiben, különösen a családok és a génuszok leírásában sok a haladás; a főcsoportok azonban, a 3., 4. és 5. sectio jellemzéséből kivehetőleg, hibás anatomiai, illetőleg fejlődéstani sajátságokon alapulnak.

Brongniart A. rendszere 1843-ban jelent meg az *Énumération des genres de plantes cultivées au Muséum d'histoire naturelle de Paris* című munkában.

A) **Cryptogamae.** Virágtalan növények.
a) *Amphigenae.* Levél és szár még nem vált külön. *Thallophyta.*
b) *Acrogenae.* Levél és szár megkülönböztethető. *Archegoniatae.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

B) **Phanerogamae.** Virágos növények.
a) *Monocotyledoneae.* Egyszíkűek.
1. Albuminosae. Magfehérjével.
2. Exalbuminosae. Magfehérje nélkül.
b) *Dicotyledoneae.* Két- vagy többszíkűek.
1. Angiospermae. Zárvatermők.
α) Gamopetalae. Forrtszirmúak.
β) Dialypetalae. Szabadszirmúak vagy sziromtalanok.
2. Gymnospermae. Nyitvatermők.

Brongniart rendszerében jelentős az, hogy legelőször választotta élesen szét a Cryptogam és Phanerogam növényeket. Brongniart rendszerében jutnak egyúttal legelőször kifejezésre a Gymnospermákra vonatkozó behatóbb vizsgálatok eredményei is.

Braun A. rendszere 1864-ben jelent meg Ascherson-nak *Flora der Provinz Brandenburg* cz. munkájában.

I. fokozat **Bryophyta.**
1. oszt. Thallodea.
1. rend Algae.
2. „ Lichenes.
3. „ Fungi.
2. oszt. Thallophyllodea.
1. rend Charinae.
2. „ Muscinae.

II. fokozat **Cormophyta.**
1. oszt. Filices.
1. rend Phyllopterides. Harasztok, zsurlók.
2. „ Maschalopterides. Korpafüvek.
3. „ Hydropterides. Vizi harasztok.

III. fokozat **Anthophyta.**
1. főoszt. *Gymnospermae.*
1. Frondosae. Cycadaceae.
2. Acerosae. Coniferae, Gnetaceae.
2. főoszt. *Angiospermae.* Zárvatermők.
1. oszt. Monocotyledones.
1. rend Helobiae.
2. „ Spadiciflorae.
3. „ Glumaceae.
4. „ Enantioblastae.
5. „ Liliiflorae.
6. „ Ananasinae.
7. „ Scitamineae.
8. „ Gynandrae.
2. oszt. Dicotyledones.
A) *Apetalae.*
1. rend Hydrobryinae.
2. „ Piperinae.
3. „ Polygoninae.
4. „ Plagiophyllae.
5. „ Asarinae.
B) *Sympetalae.*
1. rend Primulinae.
2. „ Diospyrinae.
3. „ Bicornes.
4. „ Ligustrinae.
5. „ Tubiflorae.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

6. rend Labiatiflorae.
7. „ Contortae.
8. „ Lonicerinae.
9. „ Synandrae.

C) *Eleutheropetalae.*

1. rend Hydropeltidinae.
2. „ Polycarpicae.
3. „ Rhoeadinae.
4. „ Parietales.
5. „ Passiflorinae.
6. „ Guttiferae.
7. „ Lamprophyllae.
8. „ Hesperides.
9. „ Frangulinae.
10. rend Aesculinae.
11. „ Terebinthinae.
12. „ Gruinales.
13. „ Columniferae.
14. „ Urticinae.
15. „ Tricoccae.
16. „ Caryophyllinae.
17. „ Saxifraginae.
18. „ Juliflorae.
19. „ Umbelliflorae.
20. „ Myrtiflorae.
21. „ Thymelaeinae.
22. „ Santalinae.
23. „ Rosiflorae.
24. „ Leguminosae.

Braun rendszerében, az ezt megelőző nagyobb szabású vizsgálati eredmények, ú. m. magán Braun-on kívül Hofmeister, Nägeli, Pringsheim, De Bary s mások felfedezései fokozottan jutnak kifejezésre, különösen az alsóbbrendű növények s a Pteridophyták és Gymnospermák helyes megítélésében. És nem szabad e rendszerrel kapcsolatban figyelmen kívül hagynunk azt sem, hogy Darwin-nak is ezt megelőzőleg (1859-ben) jelent meg a fajok eredetéről szóló műve, a mi az akkori téves felfogások helyébe a fokozatos fejlődés tanát állította. Így a fejlődési sorozatok elhelyezése Braun tól kezdve már egy biztosan kitűzött czél szerint történhetett. Braun rendszere e szerint a mai természetes rendszerek kiindulásaként tekinthető. Az ezt követő Eichler, Engler, Wettstein-féle s más rendszerekben már csak annyiban mutatkoznak többé vagy kevésbbé jelentékeny eltérések, hogy egyik-másik csoport helyén, rangján s elnevezésén változtattak. Maga az elv s részben a főbeosztás lényege is azonos marad az utóbbiak rendszereiben is. Eltéréseket csak az egyes részleteknek Cohn, Schwendener, Strasburger, valamint az egyes rendszerek megalapítói részéről történt behatóbb feldolgozása eredményezett.

Eichler A. W. rendszere (Syllabus, 5. kiad., Berlin, 1890 szerint):

A) ***Cryptogamae.***

I. **Thallophyta.**

I. oszt. *Algae.*

1. csoport *Cyanophyceae.*
2. „ *Diatomeae.*
3. „ *Chlorophyceae.*
4. csoport *Phaeophyceae.*
5. „ *Rhodophyceae.*

I. rend Conjugatae.
II. „ Zoosporeae.
III. „ Characeae.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

II. oszt. *Fungi.*
1. csoport *Schizomycetes.*
2. „ *Eumycetes.*
I. sor. Phycomycetes.
II. „ Ustilagineae.
III. „ Aecidiomycetes.
IV. „ Ascomycetes.
V. „ Basidiomycetes.
3. csoport *Lichenes.*

II. Bryophyta.
1. csoport *Hepaticae.*
2. „ *Musci.*

III. Pteridophyta.
I. oszt. *Equisetinae.*
II. „ *Lycopodinae.*
III. „ *Filicinae.*

B) *Phanerogamae.*

I. Gymnospermae.
1. *Cycadaceae.*
2. *Coniferae.*
3. *Gnetaceae.*

II. Angiospermae.
I. oszt. *Monocotyleae.*
I. sor. Liliiflorae.
II. „ Enantioblastae.
III. „ Spadiciflorae.
IV. „ Glumiflorae.
V. „ Scitamineae.
VI. „ Gynandrae.
VII. „ Helobiae.

II. oszt. *Dicotyleae.*
I. aloszt. *Choripetalae.*
I. sor. Amentaceae.
II. „ Urticinae.
III. „ Polygoninae.
IV. „ Centrospermae.
V. „ Polycarpicae.
VI. „ Rhoeadinae.
VII. „ Cistiflorae.
VIII. „ Columniferae.
IX. „ Gruinales.
X. „ Terebinthinae.
XI. „ Aesculinae.
XII. „ Frangulinae.
XIII. „ Tricoccae.
XIV. „ Umbelliflorae.
XV. „ Saxifraginae.
XVI. „ Opuntinae.
XVII. „ Passiflorinae.
XVIII. „ Myrtiflorae.
XIX. „ Thymelinae.
XX. „ Rosiflorae.
XXI. „ Leguminosae.
Függelék. *Hysterophyta.*
II. aloszt. *Sympetalae.*
I. sor. Bicornes.
II. „ Primulinae.
III. „ Diospyrinae.
IV. „ Contortae.
V. „ Tubiflorae.
VI. „ Labiatiflorae.
VII. „ Campanulinae.
VIII. „ Rubiinae.
IX. „ Aggregatae.

Engler A. rendszere (Syllabus VI. kiadás, Berlin 1909):

I. csoport ***Schizophyta.***
1. oszt. *Schizomycetes.*
2. „ *Schizophyceae.*

II. csoport ***Phytosarcodina, Myxothallophyta, Myxomycetes.***
1. oszt. *Acrasiales.*
2. „ *Plasmodiophorales.*
3. „ *Myxogasteres.*

III. csoport ***Flagellatae.***
1. sor. Pantostomatinales.
2. „ Distomatinales.
3. „ Protomastigales.
4. „ Chrysomonadales.
5. „ Cryptomonadales.
6. „ Chloromonadales.
7. „ Euglenales.
1. sor. Ectosporeae.
2. „ Endosporeae.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

IV. csoport ***Dinoflagellatae.***
? „ ***Silicoflagellatae.***
V. „ ***Bacillariales.***
VI. „ ***Conjugatae.***
VII. „ ***Chlorophyceae.***
1. oszt. *Protococcales.*
2. „ *Confervales.*
3. „ *Siphonocladiales.*
4. „ *Siphonales.*

VIII. csoport ***Charales.***
IX. „ ***Phaeophyceae.***
1. sor. Phaeosporeae.
2. „ Cyclosporeae.
3. „ Dictyotales.

X. csoport ***Rhodophyceae.***
1. oszt. *Bangiales.*
2. „ *Florideae.*
1. sor. Nemalionales.
2. „ Gigartinales.
3. „ Rhodymeniales.
4. „ Cryptonemiales.

XI. csoport ***Eumycetes*** (Fungi).
1. oszt. *Phycomycetes.*
1. sor. Zygomycetes.
2. „ Oomycetes.
2. oszt. *Hemiascomycetes.*
1. sor. Hemiascales.
3. oszt. *Euascomycetes.*
1. sor. Euascales.
2. „ Laboulbeniales.
4. oszt. *Basidiomycetes.*
1. aloszt. *Hemibasidii.*
1. sor. Hemibasidiales.
2. aloszt. *Eubasidii.*
1. sor. Protobasidiomycetes.
2. „ Autobasidiomycetes.

Függelék a 3. és 4. osztályhoz *Fungi imperfecti.*

Mellékosztály a 3. és 4. osztályhoz *Lichenes.*
1. sor. Ascolichenes.
2. „ Basidiolichenes.

XII. csoport ***Embryophyta asiphonogama*** (Archegoniatae).

I. alcsoport **Bryophyta** (Muscinei).
1. oszt. *Hepaticae.*
1. sor. Marchantiales.
2. „ Anthocerotales.
3. „ Jungermanniales.
2. oszt. *Musci.*
1. aloszt. *Sphagnales.*
2. „ *Andreaeales.*
3. „ *Bryales.*
1. sor. Acrocarpi.
2. „ Pleurocarpi.

II. alcsoport **Pteridophyta.**
1. oszt. *Filicales.*
1. sor. Filicales leptosporangiatae.
1. alsor. Eufilicineae.
2. „ Hydropteridineae.
2. sor. Marattiales.
3. „ Ophioglossales.
2. oszt. *Sphenophyllales.*
3. „ *Equisetales.*
1. sor. Euequisetales.
2. „ Calamariales.
4. oszt. *Lycopodiales.*
1. sor. Lycopodiales eligulatae.
1. alsor. Lycopodiineae.
2. „ Psilotineae.
2. sor. Lycopodiales ligulatae.
1. alsor. Selaginellineae.
2. „ Lepidophytineae.
3. „ Isoëtineae.

Függelék *Cycadofilices.*

XIII. csoport ***Embryophyta siphonogama*** (Siphonogamae, Phanerogamae, Endoprothalliatae, magvas növények).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

I. alcsoport **Gymnospermae.**

1. oszt. *Bennettitales.*
2. „ *Cycadales.*
3. „ *Cordaitales.*
4. „ *Ginkgoales.*
5. „ *Coniferae.*
6. „ *Gnetales.*

II. alcsoport **Angiospermae.**

1. oszt. *Monocotyledoneae.*
   1. sor. Pandanales.
   2. „ Helobiae.
   3. „ Triuridales.
   4. „ Glumiflorae.
   5. „ Principes.
   6. „ Synanthae.
   7. „ Spathiflorae.
   8. „ Farinosae.
   9. „ Liliiflorae.
   10. „ Scitamineae.
   11. „ Microspermae.
2. oszt. *Dicotyledoneae.*
   1. aloszt. *Archichlamydeae.*
      1. sor. Verticillatae.
      2. „ Piperales.
      3. „ Salicales.
      4. „ Garryales.
      5. „ Myricales.
      6. „ Balanopsidales.
      7. „ Leitneriales.
      8. „ Juglandales.
      9. „ Batidales.
      10. sor. Julianales.
      11. „ Fagales.
      12. „ Urticales.
      13. „ Proteales.
      14. „ Santalales.
      15. „ Aristolochiales.
      16. „ Polygonales.
      17. „ Centrospermae.
      18. „ Ranales.
      19. „ Rhoeadales.
      20. „ Sarraceniales.
      21. „ Rosales.
      22. „ Geraniales.
      23. „ Sapindales.
      24. „ Rhamnales.
      25. „ Malvales.
      26. „ Parietales.
      27. „ Opuntiales.
      28. „ Myrtiflorae.
      29. „ Umbelliflorae.
   2. aloszt. *Metachlamydeae* (Sympetalae).
      1. sor. Ericales.
      2. „ Primulales.
      3. „ Plumbaginales.
      4. „ Ebenales.
      5. „ Contortae.
      6. „ Tubiflorae.
      7. „ Plantaginales.
      8. „ Rubiales.
      9. „ Cucurbitales.
      10. „ Campanulatae.

Wettstein R. rendszere. Handbuch der systematischen Botanik. 1901—1908.

I. törzs ***Myxophyta.***

1. oszt. *Myxomycetes.*
   1. rend Acrasieae.
   2. „ Labyrinthuleae.
   3. „ Phytomyxineae.
   4. „ Myxogasteres.

II. törzs ***Schizophyta.***

1. oszt. *Schizophyceae.*
   1. rend Chroococcoideae.
   2. „ Chamaesiphoneae.
   3. „ Gloeosiphoneae.
2. oszt. *Schizomycetes.*

III. törzs ***Zygophyta.***

1. oszt. *Peridineae.*
2. „ *Bacillarieae.*
3. „ *Conjugatae.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

IV. törzs ***Euthallophyta.***

1. oszt. *Chlorophyceae.*
   1. rend Volvocineae.
   2. „ Confervineae.
   3. „ Siphoneae.
      1. alrend Siphonales.
      2. „ Charales.
2. oszt. *Fungi.* Gombák.

A) *Parasita és saprophyta módon élő gombák.* (Szükebb értelemben vett gombák.)

1. rend Phycomycetes.
   1. alrend Chytridiineae.
   2. „ Oomycetes.
   3. „ Zygomycetes.
2. rend Ascomycetes.
   1. alrend Hemiasci.
   2. „ Euasci.
3. rend Basidiomycetes.
   1. alrend Hemibasidii.
   2. „ Eubasidii.

Függelék: *Fungi imperfecti.*

B) *Algákkal való symbiosishoz alkalmazkodott gombák. Lichenes.*

1. csoport **Ascolichenes.**
   I. alcsoport *Pyrenolichenes.*
   II. „ *Discolichenes.*
2. csoport **Basidiolichenes.**

V. törzs ***Phaeophyta.***

1. rend Phaeosporeae.
   1. alrend Zoogonicae.
   2. „ Acinetae.
2. rend Cyclosporeae.
   1. rend Nemalionales.
   2. „ Gigartinales.
   3. „ Rhodymeniales.
   4. „ Cryptonemiales.

VI. törzs ***Rhodophyta.***

1. oszt. *Bangiales.*
2. „ *Florideae.*

VII. törzs ***Cormophyta.***

I. csoport **Archegoniatae.**

I. alcsoport *Bryophyta.*

1. oszt. *Musci.*
   1. rend Bryales.
      1. alrend Archidiales.
      2. „ Eubryales.
   2. rend Sphagnales.
   3. „ Andreaeales.
2. oszt. *Hepaticae.*
   1. rend Jungermanniales.
   2. „ Marchantiales.
   3. „ Anthocerotales.

II. alcsoport *Pteridophyta.*

1. oszt. *Filicinae.*
   1. aloszt. Filicinae eusporangiatae.
      1. rend Ophioglossales.
      2. „ Marattiales.
   2. aloszt. Filicinae leptosporangiatae.
      1. rend Filicales.
      2. „ Hydropteridales.
2. oszt. *Equisetinae.*
   1. rend Sphenophyllales.
   2. „ Equisetales.
   3. „ Calamariales.
3. oszt. *Lycopodiinae.*
   1. aloszt. Lycopodiinae pluriciliatae.
   2. „ Lycopodiinae biciliatae.
      1. rend Psilotales.
      2. „ Lycopodiales.
      3. „ Selaginellales.

Függelék: *Lepidodendrales.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

II. csoport **Anthophyta.**

I. alcsoport *Gymnospermae.*

1. oszt. *Cycadinae.*
2. „ *Bennettitinae.*
3. „ *Cordaitinae.*
4. „ *Ginkgoinae.*
5. „ *Coniferae.*
6. „ *Gnetinae.*

II. alcsoport *Angiospermae.*

1. oszt. *Dicotyledones.*

1. aloszt. Choripetalae.

A) Monochlamydeae.

B) Dialypetalae.

2. aloszt. Synpetalae.

2. oszt. *Monocotyledones.*

III. A histologiai szerkezet rendszertani értéke és a fontosabb progressiók.[1]

Rendszertani szempontból a histologiai[2] szerkezetnek két irányban van jelentősége. Az egyik jelentőség *a természetes rokonságnak* a histologiai szerkezetben való megnyilvánulása, a másik e szerkezetnek meghatározásokhoz való felhasználása. Az előbbi a histologiai szerkezet *phylogenetikai*, a második annak *diagnostikai* jelentősége.

A histologiai szerkezetnek *phylogenetikai jelentősége* különösen a nagyobb rendszertani egységek mélyebbre ható megismerése terén van. A mikroskopikus alsóbbrendű növények rokonsági csoportjainak megállapitása kizárólag a histologiai szerkezet alapján történik, úgy hogy ezeknek „külső morphologiáját" is teljesen a histologia öleli fel. Sőt az alsóbbrendű növények makroskopikus megvizsgálásra alkalmas alakjait, mint a nagyobb termetű Myxomycetákat, Chlorophyceákat, Phaeo-

[1] *Fontosabb irodalom:* Az egyes rendszertani egységekre vonatkozó histologiai dolgozatok az illető helyeken vannak megemlitve. Ezeken kivül fontosabb munkák: Hofmeister, W. Vergl. Unters. 1851; Sanio, C. Vergl. Unters. d. Holzkörpers, Bot. Ztng. 1863; De Bary, A. Vergl. Anat. 1877; Radlkoffer, L. Üb. d. Methoden, Festrede, 1883; Schwendener, S. Richt. u. Ziele d. mikrosk. bot. Forsch., Rekt.-Rede 1887 és Sitzber. Berl. Akad. 1889—1890; Tschirch, A. Angew. Pflanzenanat. 1889; Strasburger, E. Histologische Beitr. I. Kern- u. Zelltheilung, 1888, III. Bau u. Verricht. d. Leitungsbahnen, 1891; Hartig, R. Unterscheidungsmerkm. d. Hölzer, 1890; Solereder, H. Dicotyledonen, 1899 és Ergänzungsband, 1908; Tschirch, A. és Oesterle, O. Anat. Atlas, 1900; Schoutte, C. Stelär-Theorie, 1903; Porsch, O. Der Spaltöffnungsapparat im Lichte d. Phylogenie 1905; Haberlandt, G. Phys. Pflanzenanat. IV. kiad. 1909.

[2] Histologia alatt itt nem csupán a „szövettan"-t, hanem a sejtek alakjára, tartalmára, fejlődésére és azoknak szövetekké való egyesülésére vonatkozó ismereteinket összevéve értjük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

phyceákat, gombákat, zuzmókat, Chara-féléket s mohákat sem tudjuk meghatározni anélkül, hogy sejtjeik szerkezetét s különösen szaporodási szerveik histologiai alkotását ne ismernők. A külső morphologiai viszonyok rendszertani jelentősége a histologiaiakkal szemben csak a rendszer magasabb fokain álló csoportokon, nevezetesen a Pteridophytáktól felfelé nyer nagyobb súlyt, a mi azután a Gymnospermákon és Angiospermákon hovatovább fokozódik. Mindamellett azonban maguknak a csoportoknak rendszertani megítélése e magasabbrendűeknél is elsősorban histologiai alapokon történik. A harasztok archegoniumának s antheridiumának fejlődése és szerkezete, a *Gymnospermae* és *Angiospermae* embryozsákjának és virágporának fejlődése, alkotása s az előbbinek a megtermékenyülés után való továbbfejlődése, a rendszertan legfontosabb adatai közé tartozik, de pl. a *Coniferae* testében az edények hiánya, az Egyszíkűek zárt edénynyalábjai, az *Araliaceae* és *Umbelliferae* olaj-járatai, a *Compositae* inulintartalma rendszertanilag éppen úgy fontosak, mint a Diatomák s Dinoflagelláták pánczéljának szerkezete, a *Rodophyceae* phycoerythrin tartalma, vagy a *Charales* nodialis és internodialis részeinek szövettani szerkezete stb.

Daczára annak, hogy az elősorolt és még más hasonló jelentőségű histologiai sajátságok rendszertani megállapításokhoz fontos vezérfonalul szolgálnak, a növények szöveti szerkezetének a természetes rokonság megállapításában *általános jelentőséget*, különösen a magasabb rendű növényekre vonatkozólag, még sem lehet tulajdonítani. Mindenekelőtt ugyanis a sajátságok rendszertani értéke annál nagyobb, mennél fiatalabb korban jelentkeznek; és éppen ebben a tekintetben a histologiai sajátságok alig szolgáltatnak a rendszertannak támasztópontokat. A növény embryonalis állapotban levő szövetei ugyanis alig nyujtanak valami olyant, a mit a rendszertan felhasználhatna.

Ezen a téren a Hanstein beosztása áll homloktérben. Szerinte a tenyésző kúp embryonalis szövetén három réteget lehet megkülönböztetni: a külső *dermatogent*, melyből az epidermis lesz, a beljebb fekvő *periblemát*, melyből az elsődleges kéreg fejlődik és végül a legbelső *pleromát*, a melyből a központi henger formálódik. Hanstein-nak ez a beosztása eleinte hódított, mert módját nyujtotta annak, hogy a kifejlett növény testének differentiáltságát igen természetesnek látszó módon, már az embryón s a tenyésző csúcson magyarázzuk. Hovatovább azonban az derült ki, hogy a Hanstein megkülönböztette egységek a növények legnagyobb részén nincsenek meg, s hogy az embryonalis szövetekben fejlődéstanilag pontosan meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

különböztethető, különböző értékű rétegek egyáltalán nincsenek. Schoutte és mások vizsgálataiból kiderült, hogy ama gyökércsúcsokon, a melyeken a Hanstein-féle szövetnemző rétegek felismerhetők, a dermatogenből ugyan valóban epidermis, a periblemából kéreg és a pleromából központi henger lesz, a szár tenyésző kúpján azonban nem ilyennek bizonyult a viszony. A tenyésző kúpnak eme osztódó szövet-részeit, vagyis meristema-egységeit jól felismerhetően, csupán kivételesen, pl. a *Hippuris vulgaris*on találták meg, de erre a növényre nézve is kimutatta Schoutte, hogy pleromájából nemcsak a központi henger, hanem a kéreg egy része is ered. Hasonlót mutatott ki Koch a Gymnospermák szárának tenyésző kúpjáról, a melyen a dermatogen, a melyet már helyzetéből biztosan megítélhetünk, *tangentialis irányban is osztódik* s így nemcsak az epidermis, hanem a kéreg egy része is belőle származik. A szövetnemző rétegek továbbfejlődésében ilyen ingadozó viszony tapasztalható Nörner szerint a Gramineákon, Haberlandt szerint az *Asplenium foecundum*on s a napraforgó gyökerén, Strasburger szerint a Coniferák és Gnetaceák csiráján stb. De tapasztalható az is, hogy epidermis pl. a *Philodendron pertusum* levelén levő lyukak szélén, a melyek eredetileg egyes meristema-rétegek elhalása folytán jönnek létre, periblemából és pleromából is keletkezik. Ha pedig egy és ugyanaz a Hanstein-féle meristema-egység különféle szövetet hozhat létre, akkor az egységeknek nem lehet fejlődéstani értékük. Ezt bizonyítja különben az oldalhajtások keletkezési módja is, a melyeknek éppen olyan szöveteik vannak, mint a főtengelynek; eredetüket pedig — az illető meristema-réteg helyzetéből megítélve — csakis a főtengely tenyésző kúpjának dermatogenjéből (pl. az edényes kryptogamok egy részén, a rügyek a *Begonia* levelén, a Gramineák levéllemeze stb.) vagy pedig — a virágos növények legnagyobb részén, — a dermatogenből és a periblemából veszik, s így az új hajtás központi hengerének keletkezése, a főtengely pleromájával, vagyis a főtengely központi hengerével semmiféle fejlődéstani összefüggésben nincs.

Abból, hogy az embryonalis szövetek fejlődéstani értéke ily ingadozó, azt lehet következtetni, hogy a növényi test fejlődése többé-kevésbbé egyenlő értékű sejtekből és sejtcsoportokból indul meg és az egyes kész szövetek alakbeli különféleségei nem systematikai kényszerrel, hanem az egyes részek helyzetével és physiologiai okokkal kapcsolatos, a miből természetesen az is következik, hogy az illető szövetek rendszertani értéke alárendelt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Ennek igazolását látjuk a kész növény szöveteinek alárendelt rendszertani jelentőségében is, különösen pedig abban, hogy a növények természetes rokonságát visszatükröző alaki sajátságok változásaival a szöveti sajátságok változásai nem vágnak egybe. Igy a rendszerben egymástól távolesők histologiai sajátságai hasonlók lehetnek és megfordítva: közeli rokonságban állók szöveti szerkezete egymástól lényegesen elüthet. Igen feltünően nyilvánul meg a növényeken az, hogy az ugyanazon ökologiai viszonyok között élők histologiai sajátságai hasonlóak még abban az esetben is, ha a rendszerben egymástól távol állanak. Így pl. a szár aerenchymás szerkezete az *Acorus*, *Nymphaea*, *Limnanthemum* és más vízben élő génuszokon egyaránt megvan. Ez a szerkezet, valamint az edénynyalábok farészének reductiója (pl. *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton*, *Elodea* stb.), a spicularis sejtek előfordulása (*Limnanthemum, Nymphaea*) az úszó levelek alsó oldalán a szájnyilások hiánya stb. mintegy tartozékai a vízi életmódnak, s így rendszertani értéke e sajátságoknak nincsen. Hasonlóan egyeznek a húsos xerophyta-növények pl. abban, hogy szájnyilásaik bemélyítettek, s hogy viaszbevonatuk van; a kúszó és vékonytörzsü és aránylag nagykoronájú növények (pl. *Clematis*, *Parthenocissus*, *Hedera*) abban, hogy törzsükben az edények feltünően nagyok; ezzel szemben a víz alá merülő növények abban, hogy szárukban az edények s általában a vízvezetésre szolgáló elemi alkotó részek hiányzanak, vagy nagyon reducáltak; a saprophyták pedig (pl. *Monotropa*, *Orobanche*, *Neottia*) abban, hogy szájnyilásaik visszafejlődöttek stb.

E viszonyok mind arra mutatnak, hogy a histologiai szerkezet első sorban a physiologiai viszonyoktól függ. És pedig ez oly nagy mértékben tapasztalható, hogy alig akad olyan histologiai sajátság, a mely hasonló ökologiai viszonyokra utalt növényeken, a rendszer különböző részeiben meg ne ismétlődnék.

A histologiai szerkezetnek a külső viszonyoktól való függése sok esetben annyira megy, hogy a viszonyok szerint ugyanannak a növényfajnak is változó lehet a szerkezete. Így pl. Jost kimutatta, hogy a leveleitől s hónaljrügyeitől megfosztott *Phaseolus multiflorus* edénynyalábjainak farésze nem fejlődik ki rendesen, valamint pl. a *Cardamine pratensis* víz alatt nőtt példányain is reducálódnak a vízvezető elemek. A víz alatt nevelt *Lythrum salicaria* levelein pedig — a rendestől eltérően — nagy számmal fejlődnek szájnyilások a felső oldalon.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Sok esetben, minden kimutatható ökologiai ok nélkül is megismétlődik ugyanaz a histologiai sajátság távoli rokonokon, mint pl. az edények hiánya a fenyőféléknek és a Magnoliaceákhoz tartozó Drimys fájában.

Mindeme viszonyok mellett az a kérdés merül fel elsősorban, hogy öröklik-e tehát az utódok az előd histologiai sajátságait minden körülmények között, vagy pedig ezek függetlenül változhatnak? Ez irányban azt lehet tapasztalni, hogy a histologiai sajátságok *éppen úgy öröklődnek*, mint a külső alaki sajátságok s éppen úgy változhatnak a külső behatások alatt, mint amazok.

Legfeltünőbb bizonyítékait ennek oly esetekben láthatjuk, a melyekben a histologiai szerkezet elütő attól, a melyet a megszokott ökologiai vonatkozások alapján az illető növényfajról feltételeznénk. Így pl. Vesque és Areschoug vizsgálatai szerint a *Nelumbium* levelei, habár nem úszó levelek, éppen úgy viselik a szájnyílásokat kizárólag a felső oldalukon, mint a hogy azt úszó leveleken tapasztaljuk, a miből arra lehet következtetni, hogy ezt a sajátságot a *Nelumbium*, úszó levelű elődöktől örökölte.

Ha az öröklés ténye mellett a histologiai sajátságokban általánosságban nincsen meg a rendszertani következetesség, az csak onnan van, hogy az egyes histologiai sajátságok általánosságban sokkal szorosabban függenek össze a növény háztartásával, mint a külső morphologiai sajátságok, és habár a sajátságok öröklése és új sajátságok létrejötte tekintetében nincs okunk a sajátságok között különbséget tételezni fel, az említett szorosabb összefüggés, a histologiai sajátságok más változatosságára vezet, mint a milyen a külső morphologiai sajátságokon tapasztalható.

Az is nyilvánvaló, hogy az egyes histologiai sajátságok különböző rendszertani értékűek. Vannak olyanok, a melyek a külvilágtól függetlenebbek és ezekben a természetes rokonság kifejezésre is jut, mások ellenben a rendszer különböző tagjain minden fejlődéstörténeti fokozatosság nélkül, szeszélyesen változnak. E két eset között minden fokozatú átmenet is van. Az egyes viszonyok mérlegelésekor nem szabad figyelmen kivül hagyni — a mint Solereder hangsúlyozza — azt sem, hogy ugyanazt a physiologiai szükségletet a növény különféleképen elégítheti ki: a száraz klima ellen pl. védekezhetik a növény bemélyített s elzárt szájnyílások, molyhosság, nyálkatartó sejtek stb. segitségével. Az egyiken ezt, a másikon amazt látjuk jobban előtérbe lépni s eközben a többi sajátság mintegy tétlenségben hagyva, a phylogenetikai kapcsolat jellemvonásait magán fogja viselni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A histologiai sajátságok rendszertani értékének különféleségét Vesque oly módon juttatta kifejezésre, hogy megkülönböztetett *phylogenetikai és adaptiós* sajátságokat. Az előbbiek függetlenek az alkalmazkodástól, az utóbbiak ellenben alkalmazkodási sajátságok. Ez utóbbiak között Vesque megkülönböztet olyanokat, a melyek a physikai mediummal: a fénynyel, nedvességgel stb. kapcsolatosak; ezek az *epharmonikus* sajátságok. Az epharmonikus sajátságokat Vesque csak a fajra tartja jellemzőknek. Az olyanokat pedig, melyek nagyobb rokonsági csoportokra phylogenetikailag jellemzők, Vesque mint *taxonomikus* sajátságokat foglalja össze. Ha a fajnak valamely epharmonikus jellemvonása több fajra kiterjed, ezt Vesque *epharmonikus allur*nak nevezi. Az epharmonikus allur független a phylogenetikai kapcsolattól. Az utóbbinak tehát nincs systematikai jelentősége, csak diagnostikai.

Solereder *phyletikai* és *physiologiai* vagy *biologiai* sajátságokat különböztet meg. Az előbbieket úgy definiálja, hogy „a külső életfeltételektől függetlenek". Ilyenek gyanánt hozza fel Solereder a szájnyílások kialakulását, a szőrképletek, mirigyszőrök szerkezetét, az oxálsavasmész kiválasztásának módját, cystolithok létrejöttét, az intraxylaris háncsot. A *physiologiai* vagy *biologiai* sajátságok alatt pedig olyanokat ért, a melyek a termőhelyhez, klimához, állatokhoz, mechanikai szükségletekhez, a parasita vagy saprophyta életmódhoz stb. való alkalmazkodás következményei.

A sajátságok ilyetén osztályozása nem általánosítható; nemcsak azért, mert az egyes sajátságok rendszertani értéke igen változónak bizonyult, hanem azért sem, mert ha az „alkalmazkodás"-nak ily nagy szerepet juttatunk, akkor tulajdonképen azt is el kellene fogadnunk, hogy a maga idejében minden sajátság „alkalmazkodási" volt s így a „phyletikai" és „physiologiai" megkülönböztetés csak fokozatbeli.

A rendszertan czéljaira nézve a következő viszonyoknak és megkülönböztetéseknek van jelentőségük: Az olyan sajátságokat, a melyek bizonyos rendszertani egységeken állandók, *systematikai sajátságoknak* nevezzük. A systematikai szöveti sajátságok lehetnek emellett *phylogenetikaiak*, a melyek mélyebbre ható rendszertani következtetésekre jogosítanak. Ilyenek elsősorban a szaporodási szervek histologiai viszonyai a megtermékenyülés előtt és után, vagy pl. a szájnyilások s az edények hiánya vagy jelenléte stb.; lehetnek továbbá olyanok, a melyekből a phylogenetikai fejlődésre megbízható következtetéseket nem vonhatunk ugyan, azonban a faj, génusz, család,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

sorozat vagy csoport állandó jellemző sajátságai. Ezeket *diagnostikai* sajátságoknak nevezzük, a melyek megint lehetnek faji, génusz-, család- stb. sajátságok. A diagnostikai sajátságok lehetnek *kizárólagosak*, ha az illető sajátság kizárólag az illető fajon, génuszon, családon stb. fordul elő, mint a hogy pl. a szétszórtan elhelyezett, zárt edénynyalábok kizárólag az egyszikűek sajátságai; vagy lehetnek kétszer, háromszor vagy többször *megismétlődők*, a melyek más rendszertani egységeken is megjelennek és csakis az őket kísérő egyéb sajátságoknak más és más combinatiója folytán használhatók fel az illető rendszertani egység megkülönböztetéséhez. Végül megkülönböztetendők az olyan sajátságok, a melyek ugyanazon a fajon is változásnak vannak alávetve, ezek az *individualis* sajátságok.

A továbbiakban összefoglaljuk röviden az egyes histologiai sajátságok rendszertani jelentőségét, miben a sajátságoknak utóbb megadott megkülönböztetési módját tartjuk szem előtt. Az egyes sajátságok változásait a rendszer fontosabb progressióinak, fejlődési fokozatainak sorrendje szerint tárgyaljuk.

A szaporodási sejtek histologiai fejlődése és alakja, a mint említettük, a legfontosabb phylogenetikai jelentőségű. Az alsóbb rendű növények szaporodási sejtjei sok esetben egyes *vegetativ sejtek egyszerű átalakulása* révén jönnek létre, miközben rendesen tartalmuk tömörebb s az egész sejt ellenállóbb lesz. Ilyenek a bakteriumok endospórái, a Cyanophyceák arthrospórái, a gombák gemmái és számos moszat akinetája. E szaporodási testek biologiai tekintetben a magasabb rendű növények bulbilláira, pihenő rügyeire stb. emlékeztetnek. A szaporodási testek fejlettebb alakjai a szabadon lefűzött, vagy külön sejtekben, tartókban keletkező *ivartalan spórák*. Ezeket fejlettség tekintetében két csoportra osztjuk: először olyanokra, a melyek mind *egyforma értékűek*, belőlük minden tekintetben egyenlő egyedek veszik eredetüket; ezek *isospórák*: ilyenek a moszatok ivartalan rajzóspórái, a gombák sporangiumaiban, ascusaiban, az egylakú mohák sporogoniumában, a *Filicales* és *Lycopodiaceae* sporangiumaiban keletkező spórák.

Az isospórák szerkezetén phylogenetikai jelentőségű a csillangók előfordulása vagy hiánya. Az előbbivel az alsóbbrendűeken: a Myxomycetákon, valamint a Chlorophyceákon, Phaeophyceákon és az alsóbbrendű Phycomycetákon találkozunk. A rendszer magasabb fokán a spórák mozdulatlanok s így a csillangók elvesztését progressiónak tekinthetjük. Másodszor olyanokra, a melyek *nem egyenlő*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

értékűek, belőlük ivarilag különféle egyedek veszik eredetüket; ezek az *anisospórák*. Ezek ismét kétfélék lehetnek; megkülönböztetünk olyan anisospórákat, a melyeken alaki különféleséget nem tapasztalunk, tapasztaljuk azonban rajtuk azt az értékbeli különbséget, hogy egyikből hím-, a másikból nőegyed fejlődik. Ilyenek pl. a kétlakú mohák és a surlók sporái. Ezeket *homospórás* növényeknek nevezzük. Másik neme az anisosporiának az, ha a sporák az ivarok szerint alakilag is megkülönböztethetők. Ilyenek az alsóbbrendű növényeken pl. az *Oedogonium* androspórái, valamint a *Hydropteridales*, *Selaginellaceae*, *Isoëtaceae* makro- és mikrospórái. E növényeket *heterospórás* növényeknek mondjuk. Ezenkívül ide sorozzuk a Phanerogamok makro- és mikrospóráját, vagyis az *embryozsákot*, illetőleg a *virágporszemecskét* is.

A Myxomycetákon, Ascomycetákon és Basidiomycetákon az isospórák létrejötte két sejtmag egybeolvadásával, karyogamiával veszi kezdetét és erre — valószínűleg általánosan — reductiós osztódás következik. Ez volna az ivaros folyamat kezdetleges alakja. A magasabbrendűek spóráinak létrejöttét szintén reductiós osztódás előzi meg és így ezek chromosomáinak száma is félakkora, mint a vegetativ sejteké. Az illető növényre jellemző chromosomaszám pedig akkor jön létre, ha az ivaros folyamatkor a sejtmagok egybeolvadása történik meg. Az előbb említett alsóbbrendűeknél tehát csak a karyogamia révén létrejött sejtmagnak van teljes chromosomaszáma és maga a félchromosomaszámos spórából létrejövő teste a nyálkagombáknak, Ascomycetáknak és Basidiomycetáknak félchromosomaszámú sejtekből áll. Így ezeknél az alsóbbrendűeknél a teljes chromosomaszám csak igen rövid ideig áll fenn. A mohák, Pteridophyták és Phanerogamok teljes- és félchromosomaszámú állapota már a hosszabbéletű és fejlettebb ivartalan és ivaros nemzedékekre terjed ki. És pedig a mohák protonemája a mohanövénykével együtt félchromosomaszámos, a sporogoniumban ellenben, mely a spermatozoidával egyesült petesejtből fejlődik, a teljes chromosomaszám van meg, hogy a spórák chromosomaszáma ismét reducálódjék. A Pteridophyták prothalliuma a félchromosomaszámos spórából jövén létre, ugyanilyen. Maga a prothalliumból kifejlődő páfrány, surló stb., teste azonban teljes chromosomaszámos sejtekből áll. A Phanerogamokon leginkább ki van fejlődve a teljes chromosomaszámos nemzedék, a mennyiben ezeken a félchromosomaszámos állapot csak a virágporból fejlődő sejteken és az embryozsák néhány sejtjén van meg, hogy a megtermékenyüléskor ismét helyreálljon a teljes chromosomaszám.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Az ivarsejtek közül a nő- vagy petesejt mozgékonyságát már az alsóbbrendű növényeken elvesztette: a Phaeophyceákon még csillangós, a magasabbrendűeken azonban mozdulatlan, a Rhodophyceákon carpogoniumba, az Ascomycetákon ascogoniumba, a Mohákon és Pteridophytákon archegoniumba, a Gymnospermákon embryozsákban levő archegoniumokba, az Angiospermákon pedig embryozsákba van zárva. A him- vagy antheridiumsejtek sokkal tovább, egészen a Gymnospermákig megtartották csillangókkal való mozgóképességüket A Cycadeáktól és a *Ginkgo*tól felfelé azonban csillangónélküliek. Az ivarsejtek csillangóinak elmaradása tehát szintén progressio.

A megtermékenyült petesejtből az alsóbbrendű növényeken egysejtű zygota lesz, a mely rövidebb-hosszabb pihenés után kicsirázva tovább fejlődik. A magasabbrendűeken és pedig a Rhodophyceákon és Ascomycetákon a megtermékenyült petesejtből sporogen- vagy ascogenfonalak fejlődnek, hogy ezek spórákat hozzanak létre. A mohák archegoniumának petesejtjéből a már feltünőbben elütő ivartalan nemzedék, a sporogonium fejlődik, a Pteridophytákéból pedig embryo, a mely a gyökér, szár, csiralevél és tőrésznek megfelelő tagoltságot mutat, azonban minden szünetelés nélkül fejlődik ki belőle a növény. Végül a Phanerogamok csirája egy vagy több sziklevélre, gyököcskére és plumulára differentiálódva s tápláló szövettől körülvéve, a mag belsejében pihenő állapotba megy át, hogy ezután a magcsirázásakor tovább fejlődjék.

A tagolt embryo kifejlődése s továbbá, hogy az a Phanerogamokon pihenő állapotba megy át — mely utóbbi az endospermium és a mag többi részének fejlődésével kapcsolatos — tehát fokozatos progressió.

Azokról a növényekről, a melyek ivaros úton szaporodnak, láttuk a fennebbiekben, hogy két külön nemzedékük van, t. i. ivaros és ivartalan, illetőleg fél és teljes chromosomaszámos nemzedékük. Ez a *nemzedékcsere* a mohákon kezd határozottabb alakot ölteni. Innen fölfelé különösen abban látjuk a progressiót, hogy a sorozat elején még fejlett és önálló életmódot folytató ivaros vagyis félchromosomaszámos nemzedék, a prothallium, hovatovább reducálódik és elveszti önálló életmódját. Végül a Phanerogamokon ez a prothallium már alig egy-két sejtből áll és pedig a legfelső fokon, az Angiospermákon a himprothalliumot csupán a virágportömlő vegetativ sejtje, — a nőprothalliumot pedig az embryozsákban a petesejten kívül elhelyezett antipodsejtek képviselik. E tekintetben a moháktól kezdve, a leírt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

legfelső fokig, az egyes csoportokon fokozatos progressiót találunk, minek részletei a specialis részben körvonalozvák.

A növényi test *szöveti* szerkezetében tapasztalható fokozatos fejlődés elsősorban is abban nyilvánul, hogy az egysejtű, legömbölyített alakúak és a minden irányban egyformán fejlődő többsejtűek sorozatait olyanok követik, a melyek csúcsra és alapra differentiálódnak. Egyes sejtjeik valamely alaphoz tapadó szervvé alkulnak, csúcsukon pedig a növekedést vezető sejt foglal helyet, mint pl. az *Ulva lactuca*-n vagy a még fejlettebb *Cladostephus verticillatus*-on. A fejlettség alacsonyabb fokain e differentiáltság mellett is úgyszólván az összes sejtek egyformán szolgálják a tápanyagok fölvétele-, a légzés- és turgorjuk révén a szilárdítás feladatát. Már a fejlettebb testalkatú moszatokon, különösen pedig a nagytermetű Laminariaceákon az egyes életszükségletek teljesítésére messzebbmenő szöveti differentiálódást találunk (95. kép). A testnek a külvilágtól való elzárására, az assimilálásra, a tápanyagok és váladékok szállítására más és másféle szövetek fejlődnek. Emellett azonban úgy ezeken, mint a náluk magasabb fejlettségű Rhodophyceákon és gombákon a szöveti differentiálódásnak jelentőségét alászállítja az a körülmény, hogy szöveteik egyes fonalak növekedése és tagolódása révén jönnek létre, vagyis szöveteik úgynevezett álszövetek. A valódi szövetek kezdetleges alakját a mohákon találjuk meg, amelyek gyökérzete ugyan még csak fonálalakú rhizoidákból áll; az ékalakú vezérsejttől lefűzött segmentumok további tagolódása révén létrejött száracskájukban és levélkéikben azonban már egy középső vezetőköteget, illetőleg erecskét lehet megkülönböztetni és a szárban e körül szilárdító réteget, valamint az epidermisnek megfelelő, borító sejtréteget.

A lombos mohák ivartalan generatióján, a sporogoniumon pedig, habár reducált, — de valódi szájnyilások is találhatók. Meglehetős magas fokán állnak a szöveti differentiáltságnak a májmohák (l. ott); vezetőkötegeik azonban még nincsenek, vagy nem oly fejlettek, mint az előbbieké, valamint lélekzőréseik sem egyenértékűek a szájnyilásokkal. Csupán az *Anthocerotales* egyes fajain jelentkeznek ilyenek, melyek e tekintetben tehát kapcsolódnak a lombos mohákhoz. Az ezekre következő Pteridophyták szöveteiben különös jelentőségű az, hogy ha nem is általában, hanem csupán egyes esetekben, már valódi edényeik és edénynyalábjaik vannak.

Az edények és edénynyalábok fellépésével a növények testének belső differentiáltsága egyúttal elérte azt a fokot, a melyen túl, álta-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

lánosságban, nagyobbmérvű progressiót kifejező változást nem találunk. Változatosságot tapasztalunk ugyan bőségesen és olyan histologiai sajátságok, a melyek rendszertani jelentőségűek, nem hiányzanak; ezek azonban főleg az elemi alkotórészek csoportosulásában, nem pedig „új“ elemi alkotórészek jelentkezésében állanak. Így pl. az edények hiánya a Coniferák testében, vagy az összetett gyantavezetékek jelenléte az *Abietaceae*-család génuszain, az egyszerű gyantasejteké a Cupressaceák fájában; az egysziküek zárt edénynyalábjai; a Gramineák és Cyperaceák szárának szilárdságát emelő, vastagfalú sejtekből álló tartók, övek stb. mind oly sajátságok, a melyek ugyan rendszertani jelentőségűek is, de nagy részüknek csupán diagnostikai értéke van. Úgy ezek, mint a többi hasonló változatosságai az edényes növényeknek, meglehetősen egyforma értékűek, a melyekből fokozatos progressiókat a rendszernek magasabb fokon álló egységei felé csak itt-ott is bizonytalanul lehet megállapítani.

A növekedő részek histologiai szerkezete tekintetében a Pteridophyták még nem állanak a fejlettség legmagasabb fokán. Lássuk erre vonatkozólag a fontosabb progressiókat.

Az alsóbbrendű növények csúcsának vagy csúcsainak legfelsőbb sejtje (*vezérsejt*) sok esetben nagyobb, mint a többi, és élénkebb osztódásával leglényegesebben járul hozzá a test kifejlődéséhez. Másként azonban alig különbözik a többi sejtektől. Egyes moszatokon, mint pl. a már említett *Cladostephus verticillatus*-on, vagy a *Dictyota dichotoma*-n a vezérsejtek már lényegesebben elütők és szabályosan fűzik le a segmentumokat, melyek további osztódásaik révén gyarapítják a növény testét. Egyes moszatokon és egyes májmohákon a vezérsejt már ékalakú, kétlapú; a sugaras testalkatú lombos mohák, valamint a harasztok és surlók vezérsejtjei pedig háromoldalú pyramis alakjával bírnak. A *Lycopodineae* osztály alakjain a vezérsejt már elmosódik, belevegyül a meristematikus *tenyésző kúpba*; a Phanerogamokon pedig már határozott *tenyésző kúp*, vagyis a növekedő csúcsokon helyet foglaló osztódó szövet van, melynek számos felületi és beljebb eső sejtje mind, mint initialis sejt működik. Osztódási képességük lefelé, a kész szövetek felé apad, hogy ez a meristema azután az állandó szövetekbe menjen át.

A Phanerogamok egyes osztályain tapasztalható jellemző histologiai sajátságok közül különösen kettőről szükséges phylogenetikai szempontból szólnunk. Egyik az edények hiánya a Cycadeákon és Coniferákon, a másik az egysziküek edénynyalábjainak zárt volta.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Az edények hiánya a nevezett két sorozatban feltünő azért, mert a mint láttuk: a Pteridophytákon (*Pteris*) az edények megjelenése progressiót jelent; az ezeknél fejlettebb Cycadeákon és Coniferákon pedig ebben a tekintetben visszaesés tapasztalható. Ennek a körülménynek magyarázásában ki kell emelnünk, hogy a Gymnospermák és Pteridophyták sorozata egymástól már a Carbon-korszakban elvált és közelebbről nem ismeretes közös törzsből leszármazva, a Gymnospermák önállóan érték el a Pteridophytáknál sokkal magasabb fejlettségi fokukat. A *Cycadales* és *Coniferae* phylogenetikai fejlődéséből az edények képződése ki volt csatolva, és csak a *Gnetales*nál csatlakozott a többi progressiókhoz; a Pteridophyták egy részén pedig, talán életmódjukban keresendő okokból, a vízvezetésre szolgáló tracheidákhoz, ezek módosulataképen edények is csatlakoztak. Ebből következtetve, mint sok más histologiai sajátságnak, úgy az edényeknek sem lehet absolut phylogenetikai értéket tulajdonítanunk.

Az, hogy az egysziküeknek zárt edénynyalábjaik vannak, igen fontos osztálysajátság, s ha a kétsziküek nyilt edénynyalábjaival hasonlitjuk azokat össze, akkor kétségtelenül azt lehet következtetni, hogy az edénynyalábok *nyilt* volta, azok *zárt* voltához viszonyítva progressiót jelent. Ebben még egy indokot látunk annak elfogadására, hogy az egysziküek a fejlettség alacsonyabb fokán állanak, mint a kétsziküek. Itt azonban az edények fenti esetéhez hasonlót is tapasztalunk; t. i. azt, hogy az egysziküeknél fejletlenebb Gymnospermáknak sőt már a magasabb rendű Pteridophytáknak (*Isoëtes*) is nyilt edénynyalábjaik vannak.

Ezek a viszonyok arra mutatnak, hogy valamint a külső morphologiai sajátságok tekintetében az egyes rokonsági sorozatok külön-külön fejlődnek tovább és magasabb rendű tagjaik felé önállóan tökéletesednek; éppen úgy fejlődnek histologiai sajátságaik tekintetében is önállóan, egymástól függetlenül, egymással párhuzamban. Ez sok esetben vezetett arra az eredményre, hogy a különböző rokonsági sorozatok fejlettebb tagjai külön-külön érték el ugyanazt a sajátságot.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

IV. A külső morphologiai sajátságok rendszertani értéke és a fontosabb progressiók.[1]

A növények külső morphologiai sajátságait sok esetben a histologiai szerkezet és a histologiai kifejlődés szabja meg és így az illető esetekre vonatkozó progressiók mibenlétét már az előbbi fejezetben érintettük. Ilyenek pl. a csúcsra és alapra való differentiálódás, a másodlagos vastagodás vagy ennek hiánya, a vezérsejttel vagy tenyésző kúppal való növekedés stb., a melyekre éppen ezért itt már nem térünk rá. Nemkülönben sok esetben a histologiai szerkezet szabja meg az illető szerv morphologiai értékét, pl. azt, hogy teleppel van-e dolgunk vagy cormusszal, hogy valódi levél van-e előttünk vagy levélszerű telep, hogy valódi gyökerekről van-e szó vagy csak rhizoidákról stb. Amennyiben az előbbi fejezet tartalmaz ezekre vonatkozó megállapitásokat, annyiban mellőzzük azokat ebben a fejezetben. A növények testének kezdetleges alakja a *telep*, a melynek fejlődésében a progressiót abban keressük, hogy egysejtű, sejtsorból álló fonal, sejtlap vagy sejttest-e a telep. Igen sok fokozatot találunk ebben az irányban a Chlorophyceákon vagy a Phaeophyceákon. Különösen magasabb fejlettségűnek tekintjük a telepet azokban az esetekben, a melyekben a külső tagoltságot egyúttal fejlett belső szerkezet is kiséri. Ennek megfelelően a külsőleg feltünően differentiálódott, de belsőleg egyszerű szerkezetű olyan alakot, mint a milyen pl. a magasabb rendű növények leveleire emlékeztető *Delesseria sanguinea*, rokonaihoz viszonyítva nem tekinthetjük a progressio oly magas fokán állónak, mint pl. a Phaeophyceák között a Laminariákat. A telep fejlettségének legmagasabb fokain állóknak tekinthetjük a *Chara*-féléket és a májmohákat. Átmenetesen csatlakoznak ezekhez a *cormusos növények*, melyeknek legkezdetlegesebb, átmeneti alakjai a lombos mohák. Miután azonban az utóbbiaknak valódi gyökereik nincsenek és testük nélkülözi az edény-

[1] *Fontosabb irodalom* a bevezetésben és a rendszer egyes helyein idézetteken kivül: De Candolle, P. A. Organographie végétale, 1827; Hofmeister, M. W. Allgem. Morphologie, 1868; Eichler, A. W. Entwickelungsgesch. d. Blattes, 1861; u. a. Blüthendiagramme, 1875—1878; Baillon, H. Hist. d. plantes, 1867—1894; Bower, F. O. On the comp. morph. of the leaf in the vasc. crypt. and gymnosp. 1884; Pax, F. Allgem. Morph. d. Pflanzen, 1890; Goebel, K. Organographie, 1898; Diels, L. Jugendformen u. Blütenreife, 1906; Lotsy, J. P. Stammesgeschichte 1907; Goebel, K. Experimentelle Morphologie 1908; Velenovsky, J. Morphologie d. Pflanzen, 1905—1910; Engler, A. Syllabus VI, 1909.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nyalábokat, ennek következtében a tulajdonképeni cormophyták rokonsági sorozatainak kezdetére a harasztféléket kell helyeznünk.

A *tengely* kifejlődése tekintetében az el nem ágazással szemben az elágazást progressiónak kell tekintenünk, nem különben a villás elágazással szemben a monopodialis elágazást is. Progressiót látunk továbbá abban is, ha a szár levelek alakját veszi fel (*phyllodium*) vagy ha föld alatti szárrá (*rhizoma*) alakul.

A *levél* progressiói közé tartozik az, ha a lemez erősebben fejlődött, különféleképen osztott, ha tövén pálhák fejlődnek, vagy ha a levél átalakul kacscsá, húsos, szárszerű képződménynyé (*Succulensek*), tövisekké (*Robinia*), rovarfogó, víz- vagy humustartó készülékké; vagy a bi- vagy multilateralis levéllel szemben az, ha dorsiventralis a levél, a minek alapját a levél alsó és felső részének elütő histologiai szerkezete teszi. Progressiónak kell tekintenünk az ülő levéllel szemben a nyeles levelet vagy azt, ha a levél murvalevéllé, virágtakaróvá stb. alakul, vagy ha rajta összenövések mutatkoznak, pl. ha a két átellenes levél a szárat körülelő hüvelylyé nő össze, vagy ha a levélnyél nem a levél aljához, hanem a közepéhez (*Tropaeolum*, *Victoria* stb.) kapcsolódik.

A *levélállás* különböző módosulatai közül a csavaros levélállással szemben az örvös levélállás, ha nem is fejez ki sokat, rendszerint progressiót jelent.

A *virág* alkotásában tapasztalható progressiók közvetlenül csatlakoznak azokhoz a progressiókhoz, melyeket a spórák elhelyezésére szolgáló szerveken tapasztalunk; és pedig a virág legegyszerűbb alakját oda kell helyeznünk, a mely fokon a sporangiumok, illetőleg az ezeket tartó sporophyllumok már virághoz hasonlítható szerven vannak elhelyezve. Ezt találjuk a surlókon, a melyek virágja számos, szabályosan elhelyezett, de igen egyszerű sporophyllumból áll, melyek több sporangiumot viselnek. A sporophyllum magasabb fejlettségű a *Lycopodinae*-nél, a melyek sporophyllumai már levélkék alakjával bírnak és belső oldalukon csak egy sporangium van. A sporophyllumok itt füzérhez hasonló virággá egyesítvék. A virág alakbeli progressiója a Gymnospermákon abban áll, hogy a Cycadinae és Coniferae macrosporophyllumai (a termőlevelek) alsó oldalukon viselik a még szabadon álló nucellusba zárt macrospórát; microsporangiumaik pedig tobozkához hasonló virágban helyezvék el, a porzós levelek alján levő portokok alakjában; még pedig a fejlettség alacsonyabb fokán álló *Cycadinae*-osztály, valamint az *Araucarieae* tribus fajain a portokok többesével,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

a fejlettebb *Abietineae* tribuséin pedig kettesével. A Gymnospermákon különösen a macrospóra elhelyezésében tapasztalható lényeges progressio s ez az, hogy a macrospóra mindvégig a magkezdeménybe van zárva. A *Gnetinae* virágán a fejlettség magasabb foka nyilvánul meg abban, hogy az egyszerű virágot fellevél szerű virágtakaró kiséri és úgy a microsporangium, mint a macrosporangium a magasabb rendűek virágjához hasonlóan tagolt tengelyrészen foglal helyet. Az Angiospermák rendkívül változatos virágán a progressióknak legkülönfélébb megnyilvánulásaival találkozunk. Ezeknek virága olyan hajtás, a melynek csúcsán macrosporophyllumok (termőlevél) foglalnak helyet. Ezután következik a mikrosporophyllumok (porzó) köre és még alább a virágtakaró levelek különböző fejlettségű és számú körei. E hajtásrész mibenlétéből következik, hogy a megnyúlt tengelyű (hypogyn) virággal szemben az olyan virág, melynek tengelycsúcsa s eszerint termőlevelei is bemélyedők (perigyn, epigyn), progressiót jelent.

Az Angiospermák *porzólevele* a Gymnospermákéval szemben progressiót mutat abban, hogy az a portokot nem viseli alsó oldalán és már nem lemezalakú, hanem a portok a szálas filamentum csúcsán helyezkedik el. Progressio a porzókon az, ha örvükben a tagok száma megsokasodik vagy megapad, ha zygomorph elrendeződésűek és kifejlődésűek, ha szálaikkal vagy portokjaikkal összenőnek, ha sziromlevelek alakját veszik fel, ha örveik száma megszaporodik vagy visszafejlődéssel megapad és a virágpor alkotásában a sima, nem ragadós felülettel szemben progressiót jelent az, ha a virágpor egyenlőtlen felületű és ragadós, vagyis rovarokkal való beporzásra van berendezve.

A *termőlevél* sajátságaiban mindenekelőtt progressiót jelent az, hogy a Gymnospermákon lemezalakú és alján a magkezdemények szabadon állanak, az Angiospermákon pedig minden oldalról zárt magházat képez és a magkezdeményt körülzárja, melyhez a virágpor tömlője csak úgy juthat el, ha a bibe szövetén végig hatol. Progressiója az Angiospermák termőlevelének az, ha a virág termőlevelei össze vannak nőve egymással (*syncarp*). Az összenőtt termőlevelűeken pedig azzal szemben, hogy a magház annyi rekeszű, a mennyi a termőlevelek száma, progressio az, ha a magház egyrekeszű. Az ilyen magház tovább fejlődhetik oly módon, hogy az összenőtt termőlevelek a magkezdemények közt berételődnek és álrekeszfalakat képeznek.

A *magkezdeményen* progressio az, hogy a Gymnospermákén egy integumentum van, ellenben az egyszikűek és a szabadszirmúak többségének magkezdeményét két integumentum borítja; a forrtszirmúak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

magkezdeményén pedig az, hogy sok esetben egy integumentumú, visszafejlődést jelent, a mi szintén progressio.

Az Angiospermák virágján teljes kifejlődésre jutó *virágtakaró levelek* alakbeli és számbeli viszonyai igen fontos támasztópontokat nyujtanak a phylogenetikai megállapításokhoz. Az alsóbb rendűek virágtakaró nélküliek (*achlamydikus*) vagy egynemű, egy vagy két örvben elhelyezett, igénytelen levelekből álló perigoniumuk van (*haplochlamydikus*); a magasabb fejlettségűek virágtakarója (a *Centrospermae*től kezdve) sziromra és csészére differentiálódott (*heterochlamydikus*), melyek közül a szirom feltünő színével és alakjával elősegíti a rovarokkal való beporzást. Végül a forrtszirmuak sziromlevelei összenőttek, nemkülönben csészeleveleik is, mely utóbbiak összenövése már a fejlettebb szabadszirmúakon is gyakori. A virágtakaró leveleinek zygomorph kifejlődése és különféle átalakulása, valamint számban és alakban való reductiója az Angiospermák fejlettebb családjain szintén progressio.

A *magvak* és *termések* progressiói rendkivül változatosak. Majd alaki fejlődésben, majd pedig reductióban nyilvánulnak meg. A maghéjon, vagy a termés falán jelentkező kiemelkedések, tapadó vagy repülő szervek fellépése mindmegannyi progressio. Nemkülönben az is, ha arillus fejlődik. Az endospermium szerepében pedig progressiót jelent az, ha a csira az endospermiumot még a magban felemészti és mint önálló csiranövényke hatol ki a magból.

V. Az ontogenetikai fejlődés rendszertani vonatkozásai.

A histologiai és külső morphologiai progressiók arra tanitanak, hogy a növényországban a legkezdetlegesebb egysejtű alaktól a legfejlettebb virágos növényig különféle fejlődési fokozatok következnek egymásután. Minden következő alakon, a megelőző alak sajátságaihoz, valami újabb sajátság járul, a mi állhat a megvolt sajátság módosulásaiban, vagy új sajátság fellépésében. Így a fejlettebb alakokon a fejletlenebbek sajátságai bizonyos módosulások mellett összegeződnek.

A fejlettebb növényalakok ontogenetikai kifejlődése folyamán, vagyis azalatt, a míg a petesejtből a teljes növény kialakul, ugyanezt tapasztaljuk: a legkezdetlegesebb alak fokozatosan fejlődik, tagolódik tovább és tovább; a kezdetleges sajátságokhoz újabb és újabb sajátságokat ölt magára a növény, a míg a fajára jellemző végső, teljes alakot el nem érte.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Ebből a szempontból tehát az ontogenetikai fejlődésben a phylogenetikai fejlődésmenet mintegy megismétlődik. A petesejt eleinte nehány sejtű fonallá nő, a mely csúcsra és alapra differentiálódik; majd sejttestté lesz, a mely azonban még egynemű sejtekből áll. Később indul meg a szövetek differentiálódása, miközben a szár, gyökér és a levelek is kibontakoznak.

A legkezdetlegesebb állapot az egyetlen egy sejtből álló alak, az összes növényekre közös sajátság. Míg azonban pl. az egysejtű *Cyanophyceák* ezen a kezdetleges fokozaton túl nem fejlődnek, addig a virágos növények petesejtje csakhamar tovább fejlődik s a növény egy oly alakba megy át, a mely már a *Cyanophycea*-sejtnél magasabb fejlettségű alakkal hozható párhuzamba. Mennél további stádium alakulásairól van szó, az illető alakulás közös voltát annál szűkebb és szűkebb rokonsági körben találjuk meg.

A Coniferák tűalakú levelei, mint közös sajátság, nem általános: a Cupressaceák egy részének pikkelyalakú levelei vannak. A fejlődő, fiatal magcsemetén azonban, pl. a *Thuján* eleinte csak tűalakú levelek fejlődnek, melyek után csak később következnek a pikkelyalakú levelek. Így ezeknek a fenyőféléknek ontogenetikai fejlődésmenetében kifejezésre jut egy előbbi állapottal, a tűleveles alakkal való közös vonásuk. Az Angiospermáknak ama közös jellemvonása, hogy magkezdeményük magházba van zárva, az ontogenesis legelején mutatkozik; hogy az embryo s az ebből fejlődő növény azután az egyes rokonsági körök: családok, génuszok s fajok szerint más és más módon alakuljon. Eme kisebb rokonsági körök rendszertanilag fontosabb jellemző sajátságai szintén az ontogenesis elsőbb szakaszaiban jelentkeznek. Így a keresztes virágúak magjában az endospermium hiánya már az ontogenesis elején meglevő sajátság; de a fejlődés további szakaszaiban is fokozatosságot találunk, a mennyiben pl. e család virágjának jellemző alkotása, csekély kivétellel, sokkal egyöntetűbb az egész családban, mint pl. az ebből fejlődő termésé, a mely már igen változatos alakú.

Hogy az ontogenesis és a phylogenetikai fejlődés eme kapcsolatai nem mindig ismerhetők fel: vagy hiányzanak vagy pedig más alakulások által el vannak takarva, az a fejlődéstörténet bonyodalmas menetéből önként következik. Hogy egy példát említsünk: a chalazogamia a *Casuarinaceae*, *Juglandaceae*, *Betulaceae* s más rokon családokban jelentkezik és mint az ontogenesis elején mutatkozó sajátság, mélyreható jelentőségűnek látszik. Ennek daczára is azonban nem általános, csak itt-ott tapasztalható. Hasonló esetekkel más sajátságok tekintetében is gyakran találkozunk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

VI. A növényország fejlődéstörténetének phylogenetikai és palaeontologiai alapon való vázolása.[1]

A növényország mai rokonsági csoportjainak helyes megértéséhez igen fontos adatokkal járul hozzá ezek multjának ismerete. Míg a növények jelenlegi elterjedésének magyarázásához főleg azokat az adatokat szükségeljük, a melyek a föld növényzetének történetében legutóbb, vagyis a harmadkor óta lejátszódott eseményekre vonatkoznak, addig az egyes csoportok rendszertani viszonyainak helyes megértése czéljából, esetről-esetre azok a körülmények fontosak és azok a a geologiai korok veendők figyelembe, a melyekben az illető rokonsági csoport sorozata eredetét vette. Hogy ezirányban lehetőleg megbízható eredményeket érjünk el, a palaeobotanika és a phylogenetika adatai együttesen veendők figyelembe. Mindazokban az esetekben, a melyekben a phylogenetika adatai a palaeontologiai tényekkel egyezők, a systematikai következtetésekre a legszilárdabb alapunk van. Ha ellenben ez nincs meg, akkor systematikai következtetéseink többé-kevésbbé csakis feltevésszerűek lehetnek.

Azokra az organismusokra vonatkozólag, a melyek a Földet mint legelsők népesítették be, a palaeontologia úgyszólván semmit sem nyújt. A legrégibb eddig ismeretes növénymaradványok a Silurból[2] származ-

[1] *Fontosabb irodalom* azonkivül, a melyek a rendszer illető helyein idézve vannak: Lindley, J. et Hutton, W. The fossil Flora of Great Britain, 1831—1837; Ehrenberg, Ch. Mikrogeologie 1854; D'Eichwald, E. Lethaea Rossica 1860—1868; Schimper W. Ph. Traité de Paléontologie végétale 1870—1872; Göppert, H. R. Monogr. d. foss. Conif. 1850; u. a. Die foss. Fl. d. perm. Form., Palaeontographica 1865; Solms-Laubach, H. Einleit. in. d. Palaeophytologie 1887; Herr, O. Flora fossilis arctica 1868—83; Unger, Gen. et sp. plantarum fossilium 1852; Sylloge 1860—66; Conwentz, H. Monogr. d. balt. Bernsteinbäume, 1890; Schimper, W. Ph. és Schenk, A. Palaeophytologie, Zittel, K. A. Palaeontologie, II. 1890; Potonié, H. Pflanzenpalaeontologie, 1899; Lohmann, H. Die Coccolithophoridae, Arch. f. Protistenkunde, 1902; Tuzson J., A balatoni fossz. fák monogr. 1906, Monogr. d. foss. Pflanzenreste, 1909; Scott, D. H. The Present Position of Palaeozoic Botany, Progressus rei botanicae, I. 1907; Laurent, L. Les Progrès be la paléobotanique angiospermique, u. o. I, 1907; Zeiller, Les Progrès de la Paléobotanique de l'ère des Gymnosp. u. o. II. 1. 1907.

[2] ***Geologiai korok.***

Archai	*Devon*	felső carbon
Palaeozoi	alsó devon	*Perm* (*Dyas*)
Praecambrium	közép devon	vörösfekü
Cambrium	felső devon	zechstein.
Silur	*Carbon*	**Mesozoi**
alsó silur	culm	*Trias*
felső silur	productiv carb.	tarka homokkő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nak; sőt a *Coccolithes* maradványok és a *Nematophycus Hicksii* a Cambriumból. A legrégibb növénymaradványok rendszertanilag nagyrészt pontosan nem határozhatók meg; az azonban kétségtelen, hogy oly növények maradványai, a melyeknek helyét a fejlődés magasabb fokain kell megjelölnünk. Ezeket a Silur- és Cambrium-beli növényeket tehát az alsóbbrendű növények egész sorozatának kellett megelőznie, mint a hogy tényleg azoknak a legalsóbbrendű állatoknak (kérdéses *Radiolariák*) megélhetését, a melyek mint legrégibb élőlények a Praecambriumból ismeretesek, microscopikus vízinövények nélkül nem is képzelhetjük el. Hol és miként vette kezdetét ez alsóbbrendű növények sorozata, az ismeretlen. A Praecambriumban azonban mindenesetre megvoltak már; és az is bizonyos, hogy a legprimitivebb növényalakok önálló életmódra, vagyis anorganikus anyagok assimilatiójára képesek voltak a nélkül, hogy a magasabbrendű növények chlorophyllját bírták volna. Ezzel a sajátsággal az alsóbbrendű recens növények közül a nitrifikáló baktériumok vannak felruházva, a melyek azonban azokhoz a legalsóbbrendű organismusokhoz képest, a melyek keletkezése az élő lények kiinduló pontját képezhette, még mindíg aránylag magasabb fejlettségűeknek tűnnek fel.

A fejlődéstörténet eme legelső szakaszaira tehát csakis phylogenetikai alapon és feltevésszerűen következtethetünk és pedig feltehetjük, hogy a Cambrium és Praecambrium időszakára esnek és hogy bennök oly organismusok szerepeltek, melyek a mai *Thallophyta* legalsó fokain álltak. E legalsóbbrendű növények csoportját *Protophyta*-nak nevezzük és az illető geológiai időt a *Protophyták idejé*-nek. Ez fölfelé a Silurtól okvetlenül elválasztandó és pedig azért, mert ebben már a *Bothrodendron* és *Knorria*-maradványok, vagyis a gazdag Carbon-flóra előhirnökei jelentek meg.

A Silurral kezdődő legközelebbi idő a Devonra és Carbonra

kagylómész
keuper
rhaet
Jura
lias
dogger
malm
Kréta
alsó kréta
wealden
neocom
gault
felső kréta
cenoman
turon
senon.
Kainozoi
Tertiär (harmadkor)
Palaeogen
eocaen
alsó eocaen
felső eocaen
oligocaen
alsó oligocaen
közép oligocaen
felső oligocaen
Neogen
miocaen
alsó mediterrán emelet
felső „ „
szarmata emelet
pliocaen
pontusi (pannoniai) emelet
levantei emelet.
Negyedkor (quartär)
pleistocaen (diluvium) [jégk.]
jelenkor (alluvium)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

terjed. Ezekben fejlődött ki az *Archegoniatae* és a *Palaeogymnospermae* csoportja; ezeket *Palaeophytáknak* és az illető kort a *Palaeophyták idejé*-nek nevezzük. Ez az idő a rákövetkezőtől a Carbon végével lezáródott és pedig a Carbon flóráját a rákövetkező Perm flórájától azért kell megkülönböztetnünk, mert egyrészt a Permben a *Coniferae*-nek és *Cycadinae*-nek igen jellemző csoportja veszi kezdetét, másrészt pedig azért, mert a *Lepidodendraceae*, *Sigillariaceae* és *Calamariales* rendkívül dús vegetatiója a Carbon időszak végével majdnem teljesen megszűnik.

A harmadik idő e szerint a Perm-mel kezdődik és különösen a *Coniferae* sorozatainak kibontakozása jellemzi. Ez a *Mesophyták ideje* és az illető rokonsági csoportot *Mesophytáknak* nevezzük.

A Jura befejeztével ismét más idő kezdődik, a mely az előbbitől floristikai szempontból az *Egyszíkű* és *Kétszíkű* növények, valamint a *Coniferae* mai génuszainak előbukkanása folytán feltünően elüt. Ez a *Kainophyták ideje*, a mely a jelenkort is magában foglalja. Az illető rokonsági csoportok a *Kainophyták*.

Ha ezt a fenti fejlődéstörténeti beosztást, a mely tisztán floristikai alapon nyugszik, összehasonlítjuk a Föld történetének faunistikai alapon álló beosztásával, akkor feltünő, hogy a növényvilág fejlődéstörténetének fordulópontjai az állatvilág fejlődéstörténetének fordulópontjaival nem esnek egybe, hanem hogy a két utóbbi időben, éppen abban, a melyre vonatkozólag az illető geologiai rétegek a legtöbb meghatározható fossilis leletet nyújtják, az állatvilág változásai a növényvilág megfelelő szabású változásait egy-egy időszakkal később követték.

Az előbbiekben megadott fejlődéstörténeti adatok alapján, a növényország fejlődéstörténetének szakaszai a következők:

Faunistikai alapon való felosztás	Geologiai formatiók	A növényország fejlődéstörténetének szakaszai
Kainozoi	Negyedkor Harmadkor	Kainophyta (*Monocotyledoneae* és *Dicotyledoneae*)
Mesozoi	Kréta Jura Trias	Mesophyta (*Gymnospermae*)
Palaeozoi	Perm Carbon Devon Silur	Palaeophyta (*Archegoniatae*)
Eozoi	Cambrium Praecambrium	Protophyta (*Thallophyta*)
Azoi	Archai	Aphyticum

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

I. **A Protophyták ideje.** A mint az előbbiekből kiderül, a palaeophytologia adatai systematikai megállapitásokhoz, a Cambriumból ismeretes *Coccolithes* kivételével, csakis azokra a rokonsági csoportokra bírnak jelentőséggel, a melyek a Silurtól kezdve ismeretesek. Ezek magasabb fejlettségű növények, a melyeknek szilárdabb testrészei többékevésbbé felismerhető állapotban maradhattak meg. Azokra a rokonsági csoportokra ellenben, a melyeknek már a Silurt megelőzőleg kellett létezniök, csupán megközelitőleg, phylogenetikai alapon lehet következtetnünk.

Ebben az értelemben a *Protophyták* oly rokonsági csoportokból állhattak, a melyek a mai *Phytosarcodina*, *Schyzomycetes*, *Flagellatae* és a *Chlorophyceae* és *Phaeophyceae* alsóbbrendű, flagellatoida alakjaihoz, valamint a *Rhodophyceae* kiinduló alakjaihoz s a *Cyanophyceákhoz* rendszertani értékben közel álltak. A Protophyták eme csoportjai a 45. oldalon levő grafikai ábrázoláson is kivehetők, a melyen phylogenetikai körülményektől megszabott alsó szakaszai az emlitett rokonsági csoportoknak tényleg a Protophyticumba nyúlnak vissza.

II. **A Palaeophyták ideje.** A mai flóra két rokonsági csoportja, nevezetesen a *Filicinae* és *Lycopodinae*, valamint a *Ginkgoinae* palaeophyta alakjai már ebben az időben éltek; és ezeken kívül az *Equisetinae*-hez sorozott *Calamites* is. Mig azonban különösen a mai *Lycopodinae*, még pedig *Lycopodium* és *Selaginella*, a Palaeophyticum egyes alakjaihoz teljes folytonossággal kapcsolódnak, addig a mai *Equisetales* sorozata a Trias-szal lezáródik, a Palaeophyticum *Calamites*-ei ezektől különböző, sajátságos csoportot képeztek. Nemkülönben ez idő harasztjai és *Ginkgo*-féle növényei is különböznek e növények recens alakjaitól. Ennek az időnek tipikus, a Permben azonban eltünő, rokonsági csoportjai a *Cycadofilices* és *Cordaitinae*. Hogy a *Thallophyta* és a *Bryophyta* mely alakjai éltek a Palaeophyticumban, az kérdéses; a *Flagellatae* (*Coccolithes*) kivételével, e csoportba tartozó biztosan meghatározható maradványok a Palaeophyticumból nem ismeretesek.

III. **A Mesophyták ideje.** Ez idő uralkodó, magasabbrendű növényzetéül a *Gymnospermae*-t kell tekintenünk. A *Cycadites*- és *Zamites*szel már a Carbonban kezdetüket véve, bontakozik ki és éri el tetőpontját a Jurában a *Cycadinae* rokonsági sora. Ehhez csatlakozik a *Coniferae* sajátságos csoportja, úgymint *Walchia*, *Voltzia*, *Ullmannia*, *Brachyphyllum*, *Leptostrobus* stb., valamint a recens *Araucaria* és *Agatis* elődei.

Az alsóbbrendű növények közül a Mesophyticum rétegeiben *Eumyceták*, *Charales*, *Rhodophyceák*, *Chlorophyceák*, *Diatomák* és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Flagelláták vannak kimutatva. Azt pedig, hogy a Mesophyticumban a ma élő alsóbbrendű növények többi rokonsági sorozatai is már megvoltak, phylogenetikai alapon okvetlenül fel kell tételeznünk. Az említett *Gymnospermae* által a Mesophyticum a Palaeophyticumtól lényegesen elüt, eltér azonban abban is, hogy a Palaeophyticumnak *Calamites*, *Sigillaria*, *Lepidodendron*, *Cordaitinae* és *Cycadofilices* csoportjaiból álló dús vegetatiója legnagyobbrészt eltűnik; illetőleg e csoportok képviselői a Mesophyticum rétegeiben már csak itt-ott fordulnak elő.

IV. **A Kainophyták ideje.** Ez időnek elkülönítését legelső sorban az Egyszíkűeknek és Kétszíkűeknek a Kréta időszakban való felbukkanása indokolja. A fejlődéstörténet eme szakaszában a mesophyta *Coniferae*, *Ginkgoinae*, *Cycadales* és *Filicinae* rokonsági sorozatai megszakítás nélkül folytatódnak. E csoportok kainophyta génuszai azonban mesophyta elődeiktől lényegesen eltérnek és egyebek mellett, pl. a *Coniferae* kainophyta génuszai, mint *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Sequoia*, *Taxodium* stb. a Kainophyticum *Mono-* és *Dicotyledoneae* alakjai mellett a Kainophyticumnak félreismerhetetlenül egységes jellemvonást kölcsönöznek.

Az egyes rokonsági sorozatok behatóbb mérlegelésekor elsősorban is figyelembe kell vennünk, hogy az egyes sorozatok kifejlődése és elkülönülése elsősorban azok korával kapcsolatos. Azok a rokonsági sorozatok, a melyek elszigetelten állanak, idősebbek, mint azok, a melyek a velük rokon többi csoportokhoz átmenetesen kapcsolódnak. Ezenkívül az is általános szabályként mutatkozik, hogy a fiatalabb, fejlődésben lévő csoportok fajai sokkal hajlandóbbak a variálásra és arra, hogy új rendszertani egységekre hasadjanak, mint a hogy az az idősebb rokonsági sorozatokon tapasztalható. Így tehát az elszigetelt rendszertani helyzet és a variálásra való hajlandóság fontos útmutató arra nézve, hogy milyen korú az illető sorozat, és megfordítva. Ezzel kapcsolatban a fejlődéstörténetnek, az egyes rokonsági csoportok összes systematikai sajátságainak megítélésében nagy a jelentősége.

Ha e szempontokból vizsgáljuk az egyes rokonsági csoportokat, akkor azt látjuk, hogy a *Palaeophyták* és *Mesophyták* recens képviselői, mint pl. *Araucaria* és kisebb mértékben a többi *Coniferák*, továbbá *Ginkgo*, *Cycas*, *Lycopodium*, *Equisetum* bizonyos mértékben a *Filicales*, továbbá *Charales*, a rendszerben való elszigetelt helyzetükkel és fajaik állandóságával tényleg kitünnek. Ellenben a *Kainophyták* csoportjai, úgymint elsősorban a *Monocotyledoneae* és *Dicotyledoneae*, fajaik variabilitásában és nagyszámú fajokból álló és egymással átmenetesen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

összekapcsolt rokonsági soraikban, a Palaeo- és Mesophyticumból származó csoportok mai sorozataitól feltünően elütnek. A mint nagyjából ez a viszony az egyes csoportokon mutatkozik, éppen úgy vonatkoztatható az kisebb systematikai egységekre s így magukra az egyes fajokra is. Különben ez a tétel különösen a magasabbrendű növényekre vonatkozólag érvényes; ellenben az alsóbbrendű növények, a melyeknek existentiája bizonyos substratumhoz van kötve és különösen azok, a melyek a chlorophyllt nélkülözvén, önálló assimilatióra nem képesek, más tényezők uralma alatt látszanak állani. Ezek annak ellenére, hogy úgy a phylogenetika, mint a palaeophytologia bizonyítékai szerint, kétségtelenül igen régi növények, mégis rendkívül variálnak és csoportjaik igen nagyszámú fajokból állanak. Úgy látszik, hogy ezekre az alsóbbrendű növényekre a physiologiai viszonyok oly mélyreható befolyást gyakorolnak, hogy ily befolyások alatt hasonlóan variálnak, mint a kulturnövények, a különféle kulturális módszerek befolyása alatt. Így pl. ismeretes, hogy az élősködő gombák közel rokon alakjai az egyes gazdanövények szerint változnak.

Hogy a Palaeo- és Mesophyták magasabbrendű csoportjai, fejlődéstörténetük későbbi folyamán, újabb elágazásaikban a fenti sajátságok szempontjából mintegy megifjodhatnak, azt a mai flóra egyes csoportjai szintén bizonyítják. Így pl. a harasztok egyes fajai feltünően variábilisak.

1. **Ismeretlen Protophyták.** Kétségtelenül jogosult oly legalsóbbrendű organismusokból álló csoport feltevése, a melynek alakjai a Protophyticum kezdetén a magasabbrendű Protophyták kiinduló alakjai voltak. És miután a természet törvényei a Föld régebbi korszakaiban mindenesetre ugyanazok voltak, mint jelenleg: az a feltevés is igen valószínű, hogy ilyen ismeretlen, végtelen egyszerű alkotású *Protophyták* ma is létezhetnek.

2. **Phytosarcodina, Schizomycetes, Cyanophyceae, Conjugatae.** E négy heterogén rokonsági csoportot itt azért foglaljuk össze, mert a palaeophytologia mindegyikre vonatkozólag egyaránt keveset nyújt. Gyenge, finom, könnyen megsemmisülő testük a kőzetekben nem maradt meg, vagy legalább is nem úgy, hogy a maradványokat biztosan meg lehetne határozni. Baktériumokat ugyan gyakran leírtak a régibb geologiai korokból is vissza, egészen a Carbonig. Az illető képződmények azonban egyrészt biztosan nem határozhatók meg, másrészt pedig azért is kérdésesek, mert baktériumok utólag is bejuthattak még a legrejtetteb helyekre is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Hogy a baktériumok recens fajainak nagy száma csak a Kainophyticumban jött létre, az kétségtelen. Ezek ugyanis csak akkor keletkezhettek, a mikor ama recens állatoknak és növényeknek rokonsági sorozatai, a melyekhez existentiájuk kötve van, kibontakoztak. Ebben a tekintetben csak azokat a kosmopolita fajokat vagy csoportokat, és különösen a baktériumok ama, előbb említett csoportját foghatnók fel másképen, a melyek önálló assimilatióra képesek és a melyek már a Föld legelső *Protophytái* között szerepelhettek.

Még inkább nélkülözzük a palaeophytologia adatait a *Phytosarcodina-* és a *Cyanophyceae* csoportokra vonatkozólag. Ez okból a diagrammban (45. old.) ezek, valamint a *Conjugatae* rokonsági sorozata pontozva, vagyis csupán phylogenetikai alapon van meghúzva, egészen vissza a Protophyticumba.

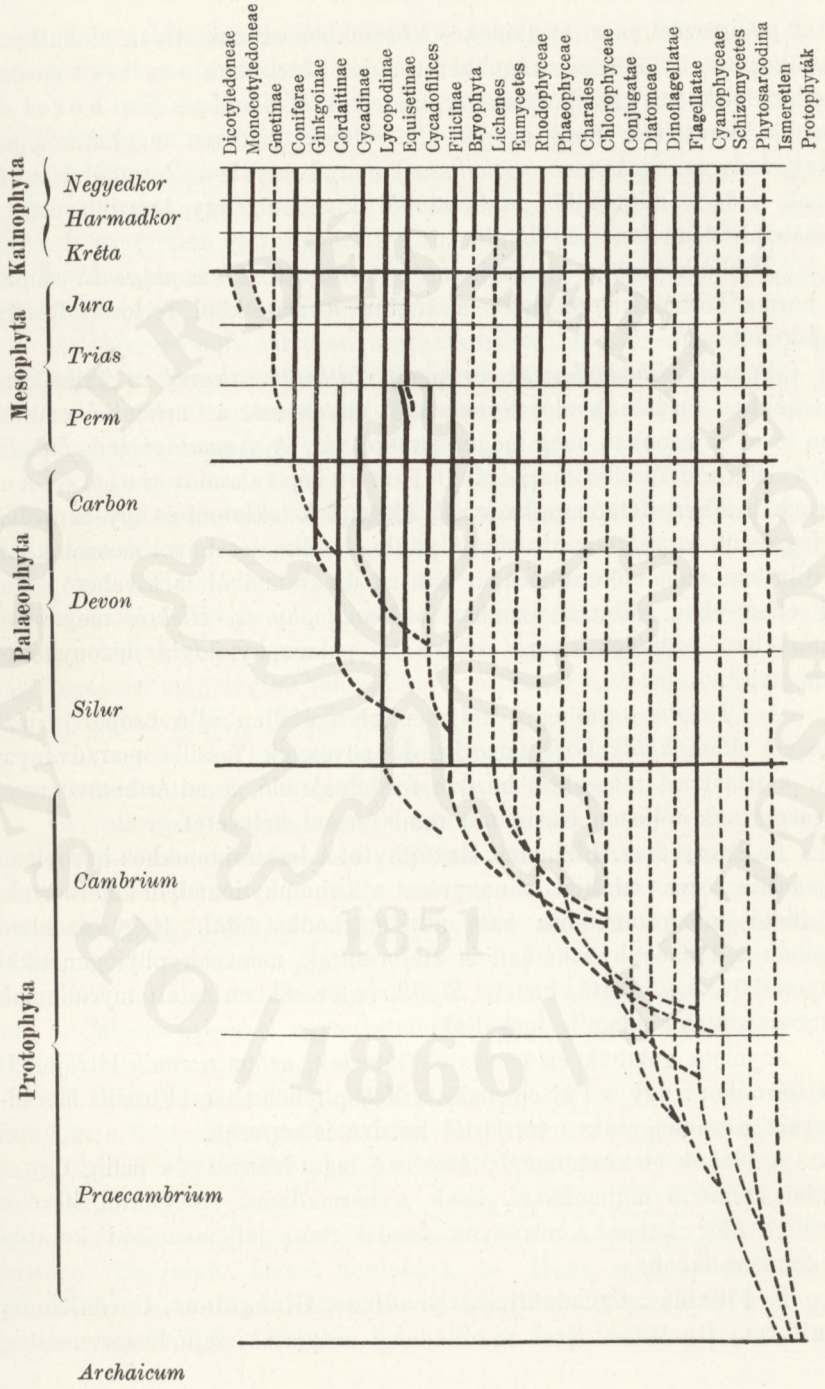
3. **Flagellatae, Dinoflagellatae, Diatomeae.** Ezek a közel rokon csoportok fejlődéstörténeti szempontból szorosan összekapcsolódnak. A *Flagellátákra* vonatkozólag a *Coccolithes*-fajok, a melyeknek előfordulása a Cambriumig van kimutatva, nyújtják az egyedüli — de Lohmann értekezéséből kivehetőleg, megbízható támasztópontokat. Előfordulásuk a legrégibb formatiókban phylogenetikai szempontból is teljesen indokolva van. A *Flagellatae* rokonsági sorozata biztosan visszanyúlik tehát a Protophyticumba és törzsét adja e sorozat különböző pontjaiból kiágazó ama rokonsági sorozatoknak, a melyek a náluk magasabbrangú mai *Thallophytákat* teszik. Valószínűnek látszik, hogy a jelenleg elszigetelten álló *Phytosarcodinae* szintén a *Flagellatae* csoportból erednek.

Különös a *Diatomeae* teljes hiánya az idősebb formátiókból, a minek annál is inkább fel kell tűnni, mert ezek az organismusok a fossilis alakban való megmaradásra kiválóan alkalmasak. Csupán a Jurától kezdve mutathatók ki. Hogy a hozzájuk hasonló *Bactrilliumok*, melyek a Jurában és Triasban fordulnak elő, elődeik lettek volna, nagyon is kétségbe vonható.

A *Dinoflagellatae* előfordulása a Krétában, Ehrenberg adatai szerint bebizonyítottnak tekinthető. Ehrenberg ugyan Szászország Carbonjából is leírt *Peridiniumokat.* Az illető zárványok biztos meghatározásra azonban nem alkalmasak.

4. **Chlorophyceae, Charales, Phaeophyceae, Rhodophyceae.** E moszatok mindenesetre a Föld legrégibb növényzete közül valók. Kimutatásuk azonban nagyon nehéz, egyrészt azért, mert rosszul megtartott maradványaik tüzetesebb meghatározásra alkalmatlanok, más-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

részt pedig azért, mert az üledékes kőzetekben számos olyan alakulással találkozunk, különösen a régebbi formatiók kőzeteiben, a melyek a moszatokhoz feltünően hasonló alakúak, a melyekről azonban Nathorst és mások kimutatták, hogy csupán álkövületek. Biztosan meghatározható *Dasycladacea* (*Siphoneae verticillatae*) maradványok a Permből ismeretesek. Sőt a mint több publicátióból kivehető, úgy látszik, már a Palaeophyticumban megvoltak.

Többé-kevésbbé biztosan meghatározható *Phaeophyceák* csupán a harmadkorból ismeretesek; a régibb formatiókból felsorolt fossilis fajok kétesek.

Fossilis *Rhodophyceák* és pedig *Lithothamniumok* a Trias-korú rétegekben fordulnak elő. Nyomaikról ugyan már a Carbonból említés van téve, ez azonban még megerősítésre vár. A *Nematophycus Hicksii* nevű silurbeli fossilis maradványt Potonié, valamint Solms-Laubach is *Fucus*-féle maradványnak hajlandók tekinteni és így ez volna a legrégibb moszatmaradvány. A phylogenetika tételeivel moszatoknak a Silurban való előfordulása, a mint a diagrammból is kivehető, nem áll ellentétben. Miután azonban a *Nematophycus Hicksii* meg nem határozható töredék, erre nézve a palaeophytologia bizonyitékot nem nyujt.

A *Charales* sajátlagos, teljesen elszigetelten álló csoportja biztosan a *Mesophyták* közé tartozik. E növények fossilis maradványai már a triaskorú rétegektől kezdve fordulnak elő, a mi érthetővé teszi e csoportnak teljesen elszigetelt rendszertani helyzetét.

5. **Eumycetes, Lichenes, Bryophyta.** A baktériumokhoz hasonlóan a *gombák* recens alakjai is nagyrészt a Kainophyticumban keletkeztek, az illető substratumokhoz való alkalmazkodás által. Hogy azonban gombák a Palaeophyticumban is előfordultak, nemcsak phylogenetikai alapon következtethető, hanem *Sigillaria*-törzsekben talált myceliumok ezt palaeontologiailag is igazolják.

A mióta gombák és moszatok léteztek, azóta *zuzmók* létrejöhettek bármikor: úgy a Palaeo-, mint a Mesophyticumban. Fossilis maradványaik azonban csak a tertiártől kezdve ismertesek.

A *mohák* biztosan meghatározható maradványai és pedig úgy a lombos, mint a májmohákéi, csak a harmadkorú rétegektől kezdve kerültek elő; habár e növények rendszertani jellemvonásai korábbi eredetre vallanak.

6. **Filicinae, Cycadofilices, Cycadinae, Ginkgoinae, Cordaitinae, Coniferae, Gnetinae.** Ezek a rokonsági csoportok fejlődéstörténetileg

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

majdnem elválaszthatatlanok. Elődeik gyanánt — a mennyire ez a palaeophytologia bizonyítékaiból és phylogenetikai alapon megállapítható — a palaeophyta *Filicinae* tekintendők. Ezek már a Silurban megjelennek és tetőpontjukat a Carbonban érték el. Azonban már előbb, több rokonsági sorra ágaztak szét. Mint közvetlen rokonsorozatok bontakoztak ki a *Filicinae*-ből a *Cycadofilices*, az utóbbiakból a *Cycadinae* és ismeretlen összekapcsoló sorozatok közvetítésével a *Ginkgoinae* és *Cordaitinae*. Az utóbbiakkal kapcsolatos a *Coniferae* rokonsági sorozata, melyek közül az *Araucarieae* a legrégibb.

A *Gnetinae*-nek biztosan meghatározható fossilis maradványaira még eddigelé nem akadtak. Elszigetelt systematikai helyzetükből és más rendszertani sajátságaikból következtetve, úgy látszik, a Mesophyticumból származnak.

7. **Lycopodinae, Equisetinae.** A *Lycopodinae* fejlődéstörténete a *Filicinae*-évei párhuzamos. Úgy látszik azonban, hogy az előbbi már a régibb korszakokban meglehetősen elszigetelt csoportot képezett: elágazásokra való hajlandóság — úgy, a mint az a *Filicinae*-n már a régebbi korszakokban megvolt — a *Lycopodinae*-re sem phylogenetikai, sem palaeontologiai alapon nem mutatható ki. Így a *Lycopodinae* rokonsági sorozata még régibb lehet, mint a *Filicinae*-é. A Silurban mindkét csoport maradványai előfordulnak. A mai *Lycopodium* és *Selaginella* génuszok egész a Carbonig visszanyúlnak. Az *Isoëtes* fossilis maradványai azonban csak a krétától kezdve ismeretesek.

A Palaeophyticumban és Permben élt *Calamariales* viszonya az *Euquisetinae*-hez kérdéses. Az előbbiek az utóbbiaktól nemcsak más alkotású leveleikkel és törzsük bőséges másodlagos vastagodásával, hanem heterospóriájukkal is jelentékenyen eltérnek. A *Calamariales* kétségtelenül magasabb fejlettségűek voltak, mint az *Euequisetinae*, mely utóbbiak csak a Triasban léptek fel és valószínűleg egy ismeretlen, a *Calamariales*szel ugyan vonatkozásban álló, de azokat nem közvetlenül folytató rokonsági sorozatból eredtek.

8. **Monocotyledoneae, Dicotyledoneae.** Míg az *Archegoniatae*, valamint a *Gymnospermae* rokonsági sorozatai, összekapcsoló sorok, — vagy legalább közelebbi phylogenetikai vonatkozások révén egymással többé-kevésbbé összefüggenek, addig a Kainophyticumban megjelenő *Monocotyledoneae* és *Dicotyledoneae* a rendszerben külön-külön, teljesen elszigetelt helyet foglalnak el. Hogy melyike idősebb e rokonsági sorozatoknak, biztosan nem állapítható meg. Mindkét csoport fossilis maradványai hirtelen és majdnem egy időben jelennek meg

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

a Krétában. Erre nézve különben nem szabad figyelmen kívül hagynunk, hogy már e csoportok legelső fossilis maradványai is, mint: *Artocarpus*, pontosan ugyan meg nem határozható, de kétségtelenül a magasabb fejlettségű Kétszikűekhez tartozó maradványai a *Potomac*-formatiónak, valamint egyes pálmák, már igen magas fejlettségű két-, illetőleg egyszikűek; úgy hogy e fossilis maradványokból a két csoport eredetére, vagyis kezdőalakjainak első megjelenésére nem lehet következtetéseket vonni.

A recens *Mono-* és *Dicotyledoneae* phylogenetikai elbírálásában szintén nem jutottak egyébre, mint combinativ természetű eredményekre. Wettstein, Schenck, Karsten s mások ama felfogását, hogy az Egyszikűeké volna a fiatalabb rokonsági sorozat, a palaeontologia bizonyítékai, legalább látszólag, igazolják. Egyszikű növények fossilis maradványai ugyanis valamivel később és csekélyebb számmal lépnek föl, mint a *Dicotyledoneae* fossilis maradványai. E körülmény bizonyító erejét azonban az előbb említettek nagyon alászállítják. Mindkét csoport jelenleg fejlődésének emelkedő szakaszában van, a mi a fajok sokaságában, variabilitásában és kereszteződésre hajlandóságában igen szembeötlően jut kifejezésre. Különösen pedig megvan ez a Kétszikűeknél, ellenben az Egyszikűeknél aránylag kevésbbé. Az utóbbiak kisebb csoportja oly rendekre és családokra tagozódik, a melyeket egymástól nagyobb hézagok választanak el, mint a hogy ez a *Dicotyledoneae* családjain tapasztalható. Ebből a körülményből arra lehet következtetni, hogy a *Monocotyledoneae* az idősebb alosztály.

Egyes megjegyzések a diagrammhoz (45. old.).

A merőleges vonalakkal a növényország törzsfájának phylogenetikai alapon következtethető ágai vannak ábrázolva; a vízszintesekkel pedig az egyes geologiai korszakok. Az utóbbiaktól bezárt közök egyenlőtlenségét az egyes rokonsági csoportok elágazásának egymásutánja idézte elő. A rokonsági sorozatoknak teljes vonallal kihúzott részletei a palaeontologia tényleges bizonyítékait jelentik; a pontozott vonallal kihúzott részletek ellenben a phylogenetikai alapon megállapított viszonyokat jelzik, a melyekre azonban a palaeontologiai bizonyítékok hiányzanak. Így a diagramm nem egyéb, mint a palaeontologia és a phylogenetika adatainak egybevetése. A pontozott vonalak lefutása a fentiek szerint tehát az egyes geologiai korszakoktól függetlenül van megállapítva és így pl. a *Mono-* és *Dicotyledoneae* ágának alsó, pontozva húzott végződése csupán annyit jelent, hogy azok elődeinek már a Kréta előtt létezniök kellett. Hogy azonban ezek a Jurában vagy pedig egy még ismeretlen, a Jura és a Kréta közé eső formatióban éltek és hogy egyáltalán hol kell keresnünk e két csoport kiágazásait, ezt a pontozott vonalrészek nem érintik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Az egyes geologiai korszakok, mint egységek szerepelnek és hogy az egyes növénymaradványok az illető formatióknak a felső, középső vagy alsó rétegeiben találtattak, az a diagrammban tekinteten kívül van hagyva. Ennek oka az, hogy a palaeontologia és a geologia adatai eziránt sokszor bizonytalanok.

A *Sphenophyllinae* és *Bennettitinae*, mint systematikailag kevéssé ismeretes osztályok, a diagrammba nincsenek fölvéve. Ellenben a *Lichenes* annak ellenére, hogy nem önálló növények, mint határozottan rég különvált csoport, a gombáktól elkülönítve vétettek figyelembe.

VII. A növényfajok keletkezése.[1]

Az élő lények rokonsági sorozatainak kibontakozása az utódokon jelentkező újabb és újabb sajátságok felvételében áll. A növényfajok keletkezésére vonatkozó tanok ennek miként jével és okaival foglalkoznak. E szerint tehát itt tulajdonképen közvetlenül nem a rendszer „faj"-ait kell érteni, mert ezek főleg gyakorlati okokból felvett, durvább egységek, a melyek keretébe alfajok, varietasok s formák tartoznak; hanem a „fajok keletkezése" alatt olyan *„új" sajátságok felvételéről van szó, a melyek öröklődnek.* Az már most, hogy a systematikus az új alakot formának, varietasnak, fajnak vagy éppen új génusznak tekinti-e, a fajok keletkezésének kérdése szempontjából teljesen közömbös. A fajok keletkezésének *miként jére* vonatkozólag a tapasztalati adatok kétfélék. Egyrésze ez adatoknak azt bizonyítja, hogy az utódokon a sajátságok bizonyos határok között mindig ingadozók, vagyis az utódok mindig variálnak. Ez a *fluctuáló variatio.*[2] Ez a variatio mindig megvan: nemcsak két egyforma egyedet, hanem ugyanazon az egyeden két, teljesen egyforma levelet sem találunk.

A fajok keletkezésére vonatkozó elméletek egy része ezt a fluctuáló variatiót tartja annak a folyamatnak, a mely új fajok keletkezésére vezethet és felteszi, hogy ha a fluctuáló variatio folytonosan

[1] *Fontosabb irodalom* a szövegben idézetteken kívül: Kölliker, Über die Darwinsche Schöpfungstheorie, Ztschr. f. wiss. Zoologie, 1864; Korschinsky, Heterogenesis und Evolution, Flora, Erg.-Band, 1901; Klebs, Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen, 1903; u. a. Über künstliche Metamorphosen, Abhandl. d. Naturforsch.-Ges. z. Halle, 1906; Solms-Laubach, Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie, 1905; Lotsy, Vorlesungen über Descendenztheorien, 1906—1908; Früwirth, C. Die Entwicklung d. Auslesevorgänge bei d. landwitsch. kulturpfl. Progressus rei botan. III. 2. 1909. Különleges *folyóirat:* Ztschr. f. induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre.

[2] *Visszatérő variatio*, a mit Darwin *„individual variation"*-nak, De Vries *„continuens"* változásnak, Lotsy *pleiomorphia*-nak nevezett.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

egy irányban fokozódik, úgy ez, öröklődő, új sajátság keletkezésére vezet. A tapasztalati adatok másrészt azt is bizonyítják, hogy az utódok egyik-másik egyede elődeitől elüt; még pedig hirtelenül és feltünően. Az elsajátított új tulajdonság öröklődik s így egyszerre, fokozatos átmenet nélkül jön létre egy új elemi faj. Ez a *mutatio*.[1]

Egy része a kutatóknak a változás e második módját ismeri el olyan gyanánt, a mely a fajok keletkezésére vezetett és vezet. A kétféle variatio között, *alakilag véve*, a különbség csak látszólagos és alapjában véve legfeljebb fokozatbeli. A mutatio nagyobb, a fluctuáló variatio kisebb fokú alaki eltérés; azonban ez sem áll mindig, mert a fluctuáló variatio határértékei néha nagyobbak, mint a mutatio-éi. Lényeges különbség azonban a kettő között az, hogy *a fluctuáló variatióval kapcsolatos eltérések nem öröklődnek*, hanem az eltérő utódnak utódain megint ugyanaz a változatosság tapasztalható, mint az elődökön. Az eltérések Quetelet-nek a véletlentől függő változásokra vonatkozó módszere szerint, nagyszámú adat felhasználása mellett, szabályosan emelkedő s azután ugyanígy hanyatló számokkal vagy görbével fejezhetők ki. Az egyes fajok sajátságaira bizonyos görbe (1. kép) jellemző és állandó, vagyis az eltérő utódok utódai mindig visszatérnek az eredeti görbe alá. Szóval a variatio bizonyos határokhoz van kötve, a mit a *variatio terjedelmének* (Ammon Abänderungsspielraum-ja) nevezünk. Ezzel szemben a mutansok utódai az elődökétől eltérő görbét adnak, a mi a *mutatio által keletkezett új sajátság öröklődését jelenti.*

Mihelyt a fluctuáló variatio öröklődik, már nem különbözik a mutatiótól. Ezt úgy is fejezhetnők ki, hogy a fluctuáló variatio nem egyéb, mint olyan — esetleg gyengébb fokú — mutatio, a mely nem öröklődik.

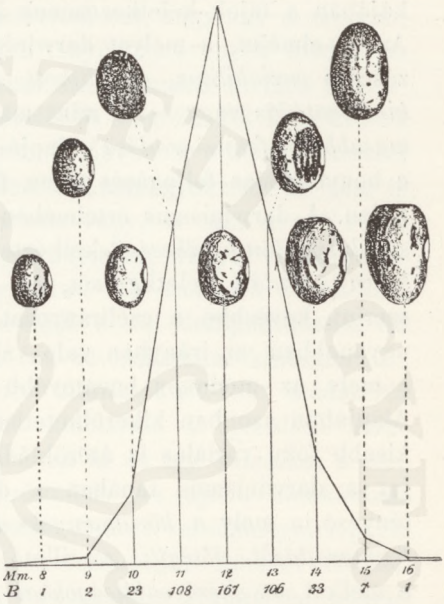
A fajok keletkezésével kapcsolatos *okokra* vonatkozólag kétfélék az elméletek. Egy részük abból a feltevésből indul ki, hogy az organismusok *önmagukban rejlő okokból* vehetnek föl új sajátságokat. Nevezzük ezt a sajátságok *spontán* keletkezésének. A fajok spontán keletkezésére vonatkozó nézetek megint kétfélék lehetnek. Az egyik csoportba azokat sorozzuk, melyek szerint az organismusok, életfeltételeiknek megfelelően, tehát a *külső behatásokra önmaguktól reagálva*

[1] Ezt Darwin „*single variation*"-nak, De Vries „*mutatio*"-nak, Köl liker és Korschinsky „*heterogenesis*"-nek, mások „*discontinuens*"- vagy „*ugrásos variatio*"-nak, „*variation par secousse*", „*meristic variations*" stb.-nek nevezték.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

változtatják sajátságaikat. Nevezzük ezt a sajátságok *czélirányos spontán* keletkezésének. A másikba sorozzuk azokat az elméleteket, melyek oda irányulnak, hogy az organismusok sajátságai szintén belső okokból ugyan, de a *külső körülményektől függetlenül* „minden czél nélkül" változhatnak. Ez a sajátságok *iránytalan spontán* változása.

Másik része az elméleteknek és vizsgálódásoknak az új sajátságok keletkezésének okait *tisztán külső behatásokban* keresi és a különböző növényfajok alakbeli változatosságát a természet különféle klima-, talaj-, hőmérsékletbeli stb. viszonyainak kényszerítő, illetőleg reguláló hatásaival igyekszik közvetlen kapcsolatba hozni. Ezt a sajátságok *passiv* keletkezésének mondjuk. A fajok keletkezésére vonatkozó fontosabb elméletek az előbbiekben elősorolt módok és okok különféle combinatióit tárják elénk.



1. kép. A bab magjainak nagyságbeli variabilitása Quetelet módszerével kapcsolatosan feltüntetve. Az ordináták hossza a magvak számát jelenti, mely az alsó sorban az illető helyre van beírva. A magvak nagysága a felső sorban van bejegyezve és egyúttal az illető ordinátáknak megfelelő helyen rajzban is meg van adva. A legtöbb mag (167) 12 mm. hosszú. Ettől balra a kisebbek felé, valamint jobbra a nagyobbak felé számuk apad s a görbe is hirtelenül esik. (De Vries.)

Lamarck (1744–1829) „Philosophie zoologique 1809" czímű művében annak adott kifejezést, hogy az egyes szervek használatos, vagy kevésbbé használatos volta szerint alakulnak lassanként az elődöktől elütő utódok. A lamarckismus tehát a fajok keletkezését a sajátságok czélirányos spontán változtatásában látja, és pedig az újnak nevezhető sajátság létrejöttét *fokozatosan* bekövetkezőnek tartja.

A Lamarck követői közé számítják Nägeli-t is (Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, 1884), a kinek elmélete (Theorie der direkten Bewirkung) szerint a környezet befolyásai mint ingerek hatnak, a melyek elváltozásokat váltanak ki. Habár ez az elmélet a „külső ingerek" számításba vétele által közeli vonatkozásban áll a lamarckismussal, ezzel még sem azonosítható. Az előbbi-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ben mégis inkább a sajátságok passiv elváltozásának eszméje az uralkodó, s különösen ilyenné válik Nägeli elmélete azért, mert hátrányos sajátság létrejöttét is feltételezi ez úton.

Darwin (1809—1882) „Origin of Species, 1859“ című munkájában a fajok keletkezésének kérdését több oldalról világította meg. Az az elmélet, a melyet darwinismusnak nevezünk, a fajok keletkezését a *variabilitas*, a *változott sajátság öröklődése* és a *természetes kiválogatódás* vagy — a mint maga Darwin nevezi — *„a legalkalmasabbnak fennmaradása“* alapján magyarázza. A fajok keletkezésének e bonyodalmas felfogását tiszta fogalmakra elemezni nehéz, sőt lehetetlen. A darwinismus értelmében vett variabilitás alatt inkább *a sajátságok spontán keletkezését* kell értenünk még pedig *a sajátságok iránytalan spontán* keletkezését, és magának Darwin-nak kijelentése szerint, kevésbbé a célirányosat. A mi az öröklődést illeti, itt az ugyanabban az irányban való változás *lassú összegeződéséről* van szó, a mely az utódokon hovatovább eltérő alak létrejöttét eredményezi. Alapjában azonban kikerülhetetlen itt az a feltevés, hogy már a legkisebb fokú variálás is átöröklődik. Végül a létért való küzdelemnek jut a darwinismus tanában a döntő szerep, a mennyiben ez az a tényező, a mely *a körülményeknek megfelelő irányban változott alak fenmaradását elősegíti*, az illető sajátságot az utódokban fokozza s e mellett az *eltérő sajátságokkal felruházott egyedeket kiirtja*. A mint ebből kivehető, a darwinismus úgy az „ok“, mint a „miként“-re vonatkozólag rendkívül bonyolult választ ad. A variatiót főleg spontánnak tételezi fel, de a külső tényezőktől azt a szerepet, hogy az előnyös sajátság továbbfejlődését fokozza, nem tagadja meg; vagyis ezt a kérdést némileg a lamarckismussal egybevágóan oldja meg, és ebből a szempontból tág teret nyit a teleologiai speculatiónak. A mi pedig a „miként“-et illeti, a darwinismus látszólag az utódok egy bizonyos irányban való következetes eltéréseinek lassú összegeződésében keresi a systematikai jelentőségű eltérések magyarázását, alapjában azonban nem kerülheti el azt a feltevést sem, hogy a variatio által fellépő legkisebb eltérés is öröklődik. Más szóval, a feltételezett eltérések módjára nézve a fluctuáló variatiót tartja szem előtt, ez eltéréseket azonban a discontinuens variatio minőségével ruházza fel.

Még inkább bonyolódnak az egyes kérdések, ha nem csupán a Darwin követőitől kifejtett „darwinismus“ tételeit vesszük figyelembe, hanem magának Darwin-nak művét tanulmányozzuk, kinek gazdag bizonyító anyagából és következtetéseiből úgyszólván az összes elmé-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

letek meríthetnek bőségesen bizonyítékot és bámulnunk kell mély bepillantását, a melylyel utat nyit a maga, nem egészen mereven elfoglalt álláspontja mellett, a további kutatások és más elméletek számára is.

Már Darwin és mások is felismerték azt, hogy úgy a cultivált, mint a természetben magukra hagyatva tenyésző növények utódain is néha hirtelenül és szeszélyesen jelentkező *discontinuens variatio* tapasztalható. Az erre vonatkozó adatokat sorolta és dolgozta fel De Vries „Die Mutationstheorie 1901—1903“ című művében, s következtetései oda irányulnak, hogy a fajok keletkezése „nem gyakran, de nem is ritkán“ bekövetkező discontinuens variatio vagy, a mint De Vries nevezi, *mutatio* által történik, a mely iránytalan, vagyis lehet véletlenül czélszerű vagy czélszerűtlen egyaránt. Ha czélszerű a változás, az illető „elemi faj“-nak előnyére szolgál s ez elszaporodhatik, ha pedig czélszerűtlen, akkor hátrányára van és csakhamar kipusztul.

A fajok keletkezésére vonatkozó kutatásoknak két módszerét különböztetjük meg. A régibb tudósok különösen a *speculativ* módszert követték, vagyis elméleteket eszeltek ki és így adataikat a természetből *előre kitűzött czél szerint gyüjtötték*. Az újabb munkákban ezzel szemben hovatovább a *tapasztalati módszer* eredményei lépnek homloktérbe. Ez a módszer az előbbinek fordítottja. Követői először igyekeznek *megfigyelni azt, a mi a természetben történik* és pontos megfigyelésekből vonják következtetéseiket.

A speculativ módszer követői *a lények összességét* veszik szemügyre, s az összességen keresik a szabályszerűséget, hogy abból törvényeket állapítsanak meg. Ellenben a tapasztalati irány tárgyai *a részletek*, az egyedek, s így az ilyen irányban kutatónak mindig fel kell tételeznie, hogy az összességen tapasztalhatók látszólagosak is lehetnek. A két módszer természetesen nemcsak irányában tér el egymástól, hanem esetleg eredményei is lényegesen elütők.

A különbségre példaképen hozható fel a létért való küzdelem eredményeinek kérdése. Láttuk, hogy Darwin egyik tétele szerint a létért való küzdelem hovatovább *újabb, megfelelőbb tulajdonságokat eredményez*. Ez a nézet azonban, a melylyel Darwin és különösen követői a fajok keletkezését magyarázzák, bármily hódító eszme legyen is, alapjában véve a fajok keletkezése kérdésének szempontjából csak elméleti megállapítás, vagyis olyan feltevés, a mit még senkinek sem sikerült megfigyeléssel igazolni. A tapasztaltakból csupán az derül ki világosan, a mit már Nägeli is hangsúlyozott, hogy a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

létért való küzdelemnek *pusztító hatása van:* elsöpri a gyengébbeket s így az erősebbek kizárólagosabb fenmaradását eredményezi. Vagyis változtatja az összesség átlagát a nélkül, hogy a megmaradó egyedek valami új, öröklődő sajátságot öltöttek volna magukra.

Ehhez a kérdéshez szorosan kapcsolódik az, hogy vajjon *vezethet-e a fluctuáló variatio lassanként új, öröklődő sajátságok keletkezésére?* A bizonyítás itt kétféle. Elsősorban a *közvetlen megfigyelés* volna a döntő, másodsorban pedig az, hogy megtaláljuk-e a természetben a fokozatos átmenet bizonyítékait: az *átmeneti alakokat.*

Közvetlen megfigyeléssel vagy kisérlet útján eddig még senkinek sem sikerült ez irányban elfogadható bizonyítékokat szolgáltatni. A külső viszonyok megváltoztatásával és hosszú ideig való fentartásával még senkinek sem sikerült új, állandó fajt létesíteni.

A mi pedig az átmeneteket illeti, azok sok esetben kimutathatók ugyan, a sorozatok azonban nem fejlődéstörténetiek, hanem csupán statistikaiak. Mesterségesen összeállított sorozatok, melyeket csakis úgy tudunk kimutatni, ha nagy gyűjtemények adatait használjuk fel és a sorozatba nagyobb területekről, a Föld különböző részeiről származó, egymással *fejlődéstörténetileg közvetlenül össze nem függő* egyedeket veszünk fel. Így pl. az *Arabis alpina* és *Arabis albida* között úgyszólván teljesen átmenetes sorozatot állíthatunk össze, ha a kellő anyaggal rendelkezünk Európa és Nyugatázsia különböző területeiről. Bizonyos azonban, hogy az ily módon összeállított fejlődési sorozat csakis számos, önálló, külön-külön leszármazott egységnek: varietasnak és formának az adatok közé való bevonásával és a kivánt helyre való erőszakolt beiktatásával mutatható ki. Az így összeállított sorozat pedig éppen úgy nem természetes, mintha a lángeszű író és a fűzfapoéta között igyekeznénk a fokozatos fejlődést egy átmenetes sorozattal kimutatni; és mit sem törődnénk azzal, hogy tapasztalható-e az a fokozatos és átmenetes fejlődés az előbb emlitettek családjában.

A fluctuáló variatio tényének összekapcsolása a fajok keletkezésével a fentiek szerint tehát csupán föltevésen alapszik. Ennek tudatában voltak az eszme legrégibb hirdetői is, és a kisérleti bizonyíték hiányát érezve, föltételezték, hogy a folyamat végtelen lassú, és ezért nem figyelhető meg. Így Wallace 1000 évre, De Candolle 4—5000 évre, Constatin 50—1000 évre. Darwin pedig több száz, sőt millió nemzedék fejlődési idejére becsüli azt az időt, a míg egy fajból a másik fokozatosan kialakulhat. Azt pedig, hogy az említett fokozatosság a természetben nem mindig tapasztalható,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

azzal magyarázzák, hogy e végtelen nagy idő alatt a fokozatos átmenetet jelző tagok kipusztultak, a kapcsolat megszakadozott.

A fajok fokozatos, lassú keletkezését hirdető elméletnek létrejöttéhez sokban hozzájárult az a tapasztalat, hogy a kertészetnek és a mezőgazdaságnak termesztett növényfajtái, a táplálkozási és más viszonyok folytonos hatásai révén fokról fokra változtathatók. Ebben az irányban számos tudományos kísérletet is végeztek. Ilyenek pl. Müller-nek 1886-ban, tengerin végzett kísérletei. Müller kísérletezésének czélja az volt, hogy a csöveken a szemek sorainak számát szaporítsa. Eleinte 10—12-soros fajtát vetett. A Quetelet-féle törvények értelmében az utódok között kisebb és nagyobb sorszámúak is előfordultak; a szélső értéket képviselők között volt 18-soros is. Ennek gondos továbbtenyésztése mellett, három év alatt a szemek sorszámának középértéke 16-ra emelkedett és a görbe egyik szélén előfordult 26-soros cső is. Ezt a kísérletet sikerrel ismételte meg De Vries is.

A gabonaneműek kalászainak „nemesítése“, következetes és kitartó eljárással, ha nem is mindig, de gyakran, szintén sikerrel végezhető, különféle sajátságra vonatkozólag. Vilmorin-nak sikerült a vad murokból gondos tenyésztéssel, 3—5 nemzedék létrejötte alatt szép sárgarépát termelni. Ezek és más hasonló esetek látszólag az bizonyítják, hogy fajok a természetben is keletkezhetnek fokozatosan, a külső viszonyok hatására, midőn is nem az ember, hanem a természet végzi a kiválasztást, a létért való küzdelem segítségével. A bizonyíték azonban csak látszólagos és az említett tapasztalati ténynek a természetben végbemenő folyamatra való vonatkoztatása csupán feltevés, mert a „nemesített“, termesztett fajták nem állandók. Mihelyt a létrehozatalukhoz alkalmazott tenyésztési eljárást beszüntetik, a fajta, magára hagyatva, nem marad fenn, hanem vagy kipusztul, vagy pedig visszatér az eredeti variálási határok közé, az eredeti Quetelet-féle görbe alá. Nagyon találóan jegyzi meg De Vries, hogy abból a sok századból és évezredből, a mi culturnövényeink multjára esik, aránylag kevés jut a fajták keletkezésére (a mi heterogenetikus úton történik); a többi csak a fajták mesterséges fentartására esik. Ha az ember felhagyna a növénytermeléssel, akkor a Föld kerekségéről csakhamar eltünnének a termesztett növények fajtái is.

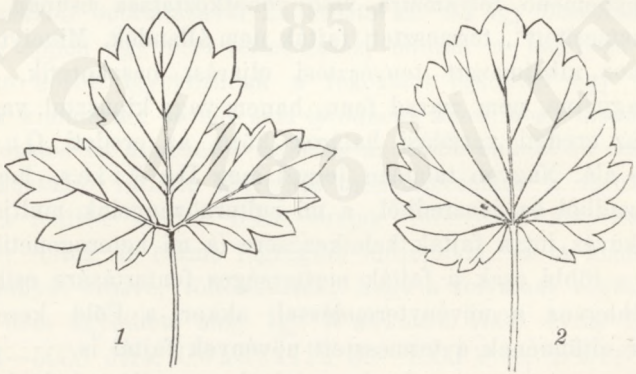
A termesztett növények viszonyainak megítélése különben a legnagyobb körültekintést igényli. A mezőgazdaság és a kertészet bonyolult műveletei és műtétei következtében ugyanis, az egyes tenyész-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

2. kép. A *Linaria vulgaris* peloriás alakjának virágai (1); lent a közönséges alak egy virága (2). (De Vries.)

tett fajtákon, fejlődéstörténetük folyamán oly sok befolyás eredménye összegeződik, hogy sajátságaik létrejöttének okszerű megítélése úgyszólván lehetetlen. Kétségtelen, hogy a természetben magukra hagyva tenyésző növények, sajátságaik eredete szempontjából, szintén nehezen fejthetők meg; hiszen minden egyed, az egymástól többé-kevésbbé eltérő alakok kereszteződésének (l. 61. old.) eredménye. Így az elődök sajátságai a legszeszélyesebben üthetnek ki az utódokon, a nélkül, hogy az így jelentkező sajátságbeli eltérések a fajok keletkezésének kérdésével kapcsolatban állanának. A természetben is meglevő eme complicatiók azonban mégsem oly bonyolódottak, mint a tenyésztett növények viszonyai.

Az előadottakból kivehető, hogy a speculativ módszer a fajok keletkezése kérdésének megoldását kellő megfigyelési és kísérleti adatok figyelembe vétele nélkül, előbbre nem viheti. Ezen a téren a legjobb eszme is kétes, ha még nem állotta ki a pontos megfigyelés próbakövét. Lehetséges ugyan, hogy a szerencsés eszme előzi és szabja meg a helyes eredményhez vezető kísérletet s a természetben teendő megfigyelések irányát; viszont



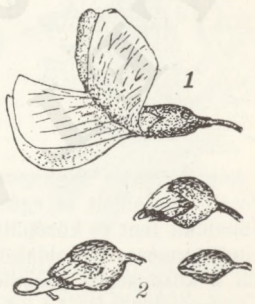
3. kép. *1. Fragaria vesca* rendes levele. *2. Fr. vesca* var. *monophylla* osztatlan levele. (De Vries.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

azonban az előre ki nem tűzött eredmény szerint végzett kísérlet és megfigyelés, biztosabb eredményhez vezet. Az utóbbi irányban sem volt tétlen a tudomány: a fajok vagy új sajátságok keletkezésére vonatkozó megfigyelések egész sorozata van már feljegyezve. Ilyenek: a

4. kép. *1. Chelidonium majus* rendes alakja és virágja. *2. Ch. majus* var. *laciniatum* nevű, szabdalt levelű alak, melynek szirmai bemetszettek. (De Vries.)

Linaria vulgaris var. *peloria* (2. kép) esete és az ezzel kapcsolatos *Uropedium Lindenii*-é, továbbá *Epilobium hirsutum* var. *cruciatum*, *Melandrium rubrum* var. *Preslii*, *Fragaria vesca* var. *monophylla* (3. kép), *Datura tatula* var. *inermis*, *Chelidonium majus* var. *laciniatum* (4. kép), *Juglans regia* var. *laciniata*, *Fagus silvatica* var. *purpurea*, *Robinia pseudacacia* f. *cleistogama* (5. kép), *Capsella bursapastoris* var. *Heegeri* (6. kép) stb., melyeknek minden különösebb tenyésztési befolyástól mentes keletkezésére, eléggé beható megfigyelések állanak rendelkezésünkre. E megfigyelések pedig azt bizonyítják, hogy minden átmenet nélkül, dis-



5. kép. *1. Robinia pseudacacia* rendes, kifejlett virága. *2. R. pseudacacia* f. *cleistogama*. A cleistogam alak virágai, a fejlettség különböző fokán. (Tuzson.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

continuens variatio révén keletkeztek, úgy a mint azt a kertészet s a mezőgazdaság növényein is számos esetben tapasztalták. Ugyanezt tapasztalta egyes vadon tenyésző növények virágszínében jelentkező, öröklődő elváltozásokra vonatkozólag Korschinsky, melyekről azt állítja, hogy kivétel nélkül „heterogenetikus“ úton jönnek létre, és erre az eredményre vezettek De Vries-nek évtizedeken át, különösen az *Oenothera Lamarckiana*-val végzett kísérletei is.

6. kép. *Capsella bursapastoris* var. *Heegeri*. Baloldalt az egész növény; jobboldalt fent és középütt legömbölyített termése, két oldalról tekintve; alul a közönséges pásztortáska termése. (Solms Laubach.)

A mint a mutatióra vonatkozólag hovatovább az exact megfigyelések és kísérletek foglalják el a speculatio helyét, éppen úgy a külső tényezők behatásának kényszere alatt tapasztalható elváltozásokra is számos megfigyelést és kísérletet tettek. Így különösen Goebel és Klebs végeztek ez irányban vizsgálatokat, még pedig azokat az elváltozásokat tanulmányozták, a melyeket a rendestől eltérő külső körülmények okoznak. Az ilyen elváltozást Lotsy nyomán *biaiometamorphosis*nak nevezzük. Előidézheti pedig pl. magas vagy alacsony hő, rendellenes táplálék, szárazság vagy túlsok víz, megcsonkítás, különféle színű fény stb. Az eredmények természetesen azt bizonyították, hogy a külső behatásokra többé-kevésbbé érzékenyen reagálnak a növények s hogy, „ha a külvilág a kellő pillanatban avatkozik be“ (Klebs), a legállandóbbnak tartott faji sajátság is változik. Vagyis — a mint Klebs kifejezi — a növény sajátságait magában hordozó anyag, a lehetőségek, illetőleg potentiák nagy számát rejti magában, s ezek a külső viszonyok szerint váltódnak ki, illetőleg jutnak érvényre. Nevezetesek ez irányban pl. Klebs-nek a *Sempervivum Funkii* (7. kép) és a *Campanula tracheliumm*al, —

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

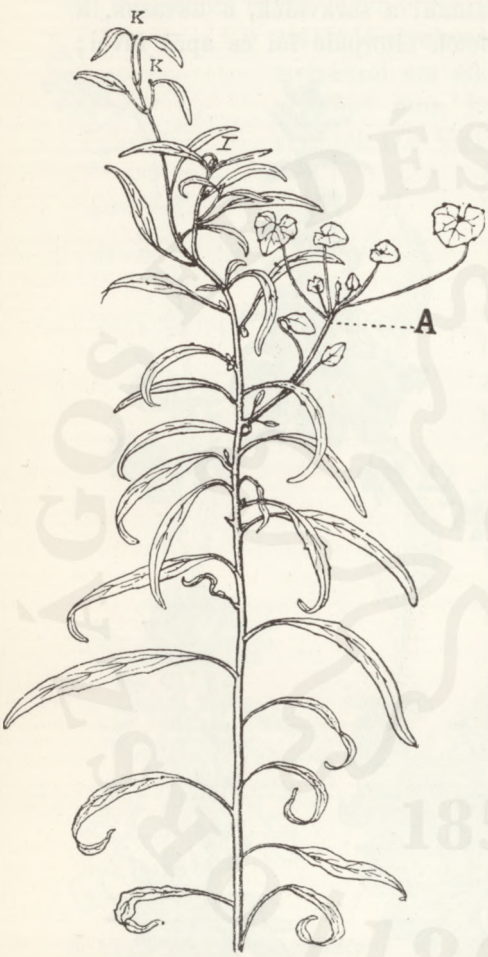
Goebel-nek[1] a *Campanula rotundifolia*val (8. kép) végzett kisérletei. A biaiometamorphosisra tett megfigyelések a speculativ módszer számára is bőséges anyagot szolgáltatnak: a sarkvidék, a havasok, a sziklák és a terméketlen homokterületek eltörpülő fái és apró füvei;

7. kép. *Sempervivum Funkii*-nak a külső hatások megváltoztatása következtében létrejött változásai. *1* melegágyban, nedves és világos helyen nevelt példány; *2* egy pohár vízben, kék fényben nevelt példány; *3* piros fényben nevelt, virágzás előtt álló, vegetativ rosetta; *4* a növény eredeti virágzatának levágása után, a rosettalevelek hónaljából számos virághajtás fejlődött; *5* thermostatban, 30°-on, azután pirosfényű melegházban majd teljes világítás mellett nevelt példány. (Klebs.)

[1] Flora, 1896, 1. old. és Ergänzungsband, 1905, 232. old.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

a száraz, napsütéses helyek molyhos, — és a nyirkos, árnyékos helyek kopaszabb növényei stb. lépten-nyomon szemünkbe ötlő jelenségek; és úgy ezek, mint az alaki sajátságoknak más, hasonló számos változása, önkéntelenül is a fajok passiv keletkezését, az alkalmazkodást — a mi már bizonyos mértékben a fajok spontán, czélirányos keletkezésére utal — s más ezirányú speculatiókat juttat előtérbe. Ezek terén azután lépten-nyomon találkozunk oly felfogásokkal s magyarázatokkal is, a melyek a növénynek, úgyszólván öntudatos cselekvőképességet tulajdonitanak, oly széles mederben, hogy az már a psychologiát is magába fogadja.



8. kép. *Campanula rotundifolia* elváltozása gyengén megvilágított helyen. A virágbimbók *(K)* elcsenevészettek és egy kereklevelű oldalhajtás *(A)* fejlődött; I csenevész, végálló virág. (Goebel).

A biaiometamorphosis a növényfajok keletkezésére csak annyiban vet világosságot, a menynyiben segitségével még senkinek sem sikerült, sem fokozatosan, sem hirtelenül új, állandó sajátságok keletkezését előidézni.

Gyakran találkozunk azzal a felfogással is, hogy a fajok részben mutatio, részben pedig czélirányos vagy iránytalan fluctuáló variatio által vagy „különféleképen“ keletkezhetnek. Ennek a nehéz kérdésnek ilyen módon tovább való bonyolitása azonban kétségtelenül még inkább a speculativ irányba tereli a megoldást.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

VIII. A kereszteződés.[1]

Az előbbi fejezetben kiemeltük, hogy a fajok keletkezésére vonatkozó kérdések eldöntésében a fajok viszonyait nehéz elemezni, mert minden egyes egyed a közel rokon változatok és alakok kereszteződése végtelen lánczolatának eredménye. A sajátságok öröklése, vagy változtatásának kérdései szempontjából tehát sohasem nyujthat egészen biztos felvilágosítást, hiszen eltérő elődeinek sajátságai majd itt, majd amott üthetnek ki, anélkül, hogy ez sajátságváltoztatás, illetőleg valami „új" volna. Lássuk ennélfogva ebben a fejezetben a kereszteződésre, illetőleg a hybridek sajátságaira vonatkozókat.

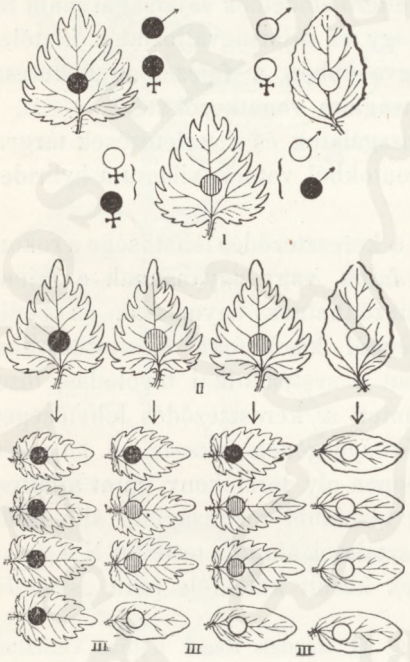
Ez már igen sok oldalról volt vizsgálatok és kíserletezések tárgya, melyek eredményei különféle szempontokból vetnek világot a hybridek viszonyaira.

Első sorban is kiemeljük, hogy a kereszteződés lehetősége a rokonsági közeledéssel fokozódik. Rokon fajok, vagy ugyanannak a fajnak alfajai, varietásai és formái kereszteződhetnek egymással, és pedig mennél közelebbi a rokonság, mennél kisebbfokú a systematikai különbség, annál könnyebben. Viszont a systematikai távolodás, bizonyos változó határokon túl, megszünteti a kereszteződés lehetőségét. Kapcsolatos ezzel a hybridek termékenységének foka is. A míg két, igen közelről rokon forma hybridje éppen oly termékeny, mint a milyenek maguk az egyes formák, addig távolabbi rokonságban álló fajok hybridjei terméketlenek. A fenti tapasztalatok alapján tette fel Nägeli, hogy az egyes systematikai egységek között különféle fokú „*sexualis*

[1] *Fontosabb irodalom:* Correns, C. G. Mendels Regel u. das Verhalten der Nachkommenschaft d. Rassenbastarde, Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. 1900; u. az. G. Mendels „Versuche über Pflanzenhybriden" und die Bestätigung ihrer Ergebnisse durch die neuesten Untersuchungen, Bot. Ztg. 1900; továbbá: Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1901—1905; Vererbungsgesetze, 1905; Tschermak, E. Über künstliche Kreuzung bei Pisum sativum, Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österr. 1900; Bateson, W. Mendels Principles of Heredity, Cambridge Univ. Press. 1902; De Vries, H. Das Spaltungsgesetz der Bastarde, Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1900; u. az. Befruchtung und Bastardierung, 1903; u. az. „Die Mutationstheorie II. 1903. Elementare Bastardlehre; Strasburger. E. Die stofflichen Grundlagen der Vererbung, 1905; Bateson, W. The progress of Genetics since the rediscovery of Mendel's papers, Progressus rei botan. I. 1907; Lotsy, J. P. Deszendenztheorien I. 1906, 99. old. Erblichkeit II. 1908, 548. old. Die Bastardierungslehre, 730. old. Die Artbildung durch Hybridisierung in der Natur. Czikkek a Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre-ben.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

affinitas" van. *Nagyjából* általánosítható tehát az a szabály, hogy *a systematikai és a sexualis rokonság egymással párhuzamban van és párhuzamban áll ezekkel a hybridek termékenységi foka is.* A kivételek azonban elég gyakoriak. Míg egyrészt számos hybridjét ismerjük különböző génuszokhoz tartozó fajoknak is (*bigenerikus hybridek*), így pl. a bigenerikus Orchidea-hybridek száma jóval meghaladja a 100-at, addig másrészt ismeretes az is, hogy ugyanannak a fajnak pl. a *Linaria vulgaris*nak egymástól systematikailag el nem választható egyedei közül sem kereszthető bármelyik bármelyikkel, csak az „összeillők" (De Vries II. köt. 288. old.). Általában pedig majdnem családok szerint változik a kereszteződésre való hajlandóság: pl. míg a *Papilionatae* s *Coniferae* fajai csak nehezen vagy egyáltalán nem kereszteződnek, addig pl. a *Solanaceae*, *Caryophyllaceae* fajai könnyen kereszteződnek.



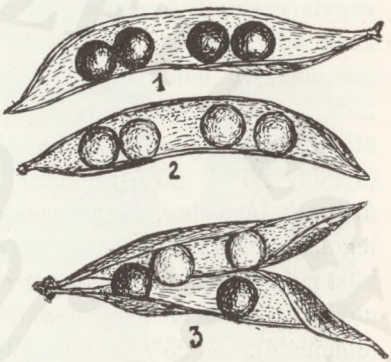
9. kép. Az *Urtica pilulifera* (baloldalt fent) és az *U. Dodarti* (jobb oldalt) kereszteződése. I az első generatio, mely keverék volta (vonalk. kör) mellett is teljesen az *U. pilulifera* domináló levélalakját mutatja. Ivarsejtjei „fehér"-re és „feketé"-re hasadva, a II. generatióban egy tiszta, állandó *pilulifera* (fekete kör), egy tiszta, állandó *Dodarti* (fehér kör) és két keverék jön létre. A III. generatióban a jobb- és baloldali ivadékok állandók, a középen levő keverékekéi tovább mendeleznek. (Strasburger tankönyvéből.)

A kereszteződés által létrejött utódok a két szülő sajátságait, legyen bár a kérdéses sajátság nagyság-, szín- vagy alakbeli, vagy vonatkozzék pl. czukor-, keményítő- stb. tartalomra, fogékonyságra vagy immunitásra valamely gombaokozta betegségre vonatkozólag, hajlandóságra bizonyos termőhely iránt stb., egyaránt öröklik. Az örökölt sajátságok, mint *önálló egységek* mennek át az utódokra. Nem folynak egybe mint két egymással keveredő folyadék, hanem mint mindig elemezhető, külön sajátságok jelentkeznek az utódokon.

A hybridek sajátságainak helyes megítélésében legfontosabb a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Mendel-féle[1] *törvény*, mely a szülők sajátságainak az utódok első és további generatióin való fellépését magyarázza. E sajátságok érvényre jutása tekintetében két eset van. *Egyenértékűek* a sajátságok akkor, hogy ha mindkettő érvényesülhet. Ilyen eset pl. az, ha fehér és piros virágú *Mirabilis jalapa* kereszteződik, mely esetben az *első nemzedék* rózsaszín virágú egyedekből fog állani. A másik eset az, ha a két sajátság *egyenlőtlen*, mely esetben az első nemzedéken az egyik a másikat háttérbe szorítja. Az előbbi a *domináló*, az utóbbi a *recessiv* sajátság. Hogy ha pl. *Urtica pilulifera* és *U. Dodarti* kereszteződik (9. kép), akkor az előbbi leveleinek fűrészes volta dominálónak fog bizonyulni, az utóbbi leveleinek majdnem épszélű volta pedig *recessiv* természetű és az első hybrid nemzedék minden egyede fűrészes levelű lesz. Vagy, hogy Mendel kísérleteiből merítsünk példát: egy lateralis virágokat viselő borsófajtát egy terminalis virágokat viselővel keresztezve, azt tapasztalta, hogy az első hybrid nemzedék csupa lateralis virágú egyedekből állt; vagy pedig egy sárga- és egy zöldmagvú borsófajtát keresztezve (10. kép), azt találta, hogy az első hybrid nemzedék csupa sárgamagvú egyedekből állt. Az előbbi esetben a virágok lateralis elhelyezése, az utóbbiban a mag sárga színe bizonyult dominálo sajátságnak. Egészen más viszonyok mutatkoznak azonban a hybridek *második nemzedékén*. Ha ugyanis az első hybrid nemzedék egyedei egymásközt porzódnak be és magot teremnek, akkor az utóbbiból kikelő második nemzedék egyedeinek $^1/_4$ részén az egyik sajátság, másik $^1/_4$ részén a másik sajátság és felén a dominálo sajátság fog kiütni. Miután pedig a dominálo sajátság a két sajátság egyikével azonos, tehát a dominálo sajátságot fogja viselni a hybridek $^1/_2 + ^1/_4 = ^3/_4$ része, vagyis 75%-a; a recessiv sajátság

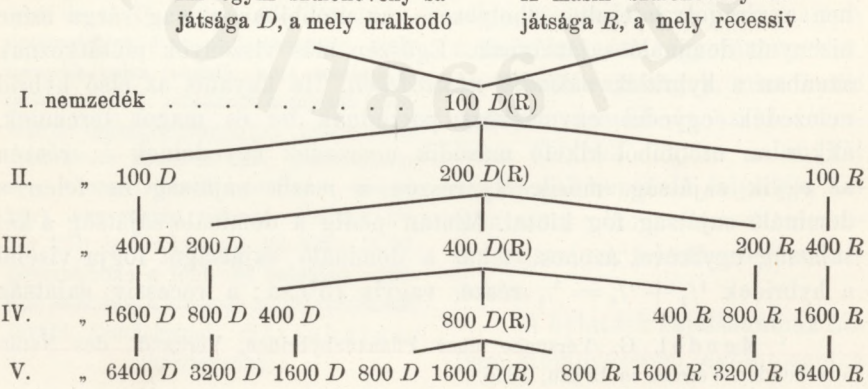


10. kép. 1 Zöld magvú (*R*) és 2 sárga magvú (*D*) borsó kereszteződése. A kereszteződés folytán létrejövő magvak (első nemzedék) mind sárgák (*D*). A második nemzedék magvainak 25%-a zöld (*R*) és 75%-a sárga (D és *D R*). Az utóbbi nemzedék kevert alakjainak (DR) hüvelyeiben (3. tajz) zöld és sárga magvak együtt is előfordulnak, a mi bizonyítja, hogy ugyanabban a virágban is különféle magvakat hoz létre a mendelezés.

[1] Mendel, G. Versuche über Pflanzenhybriden, Verhandl. des Naturforschenden Vereins in Brünn, 1865.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ellenben a második nemzedék $^1/_4$ részén, vagyis 25%-án fog jelentkezni. Az utóbbi példában tehát a második nemzedék 100 egyede közül sárgamagvú lesz 75, zöldmagvú pedig 25; az *Urtica* hybridek esetében pedig fűrészes levelű 75 és nem fűrészes 25. Ez a *sajátságok mendelezése.* Visszatérve pedig az $^1/_4$ részekre, illetőleg 25%-ra való felosztásra: a sajátságok a második nemzedékeken oly módon vannak elosztva, hogy 25% viseli a domináló sajátságot és pedig tisztán, vagyis ezeknek önmaguk között való megtermékenyülése által keletkező magjából mindig tisztán a domináló sajátságot viselő egyedek (sárgamagvú borsó vagy *Urtica pilulifera* levél) származnak; további 25% fogja tisztán a recessiv sajátságokat viselni, a mely szintén már állandóan megmarad a további generatiókban. Ellenben 50%-on (a mely 25 + 25%-ra bontható) a domináló sajátság fog jelentkezni, de csak látszólag, vagyis csak abban az értelemben, mint a hogy a legelső generatió minden egyedén jelentkezett. Ez az 50% önmaga közt megtermékenyülve, tehát a harmadik generatióban, nem ad egyenlő utódokat, hanem ezek tovább mendeleznek, vagyis 25% az egyik (domináló), — 25% a másik, — és 50% a domináló sajátságot fogja viselni, mely utóbbi 50% a további generatiókban ismét mendelezni fog; a 25—25% pedig már szintén állandó marad. Ha az *Urtica pilulifera* × *U. Dodarti* hybrideknek a 9. képen vázlatosan feltüntetett esetét számokban fejezzük ki több nemzedékre, úgy az első nemzedék számát 100-ra téve s feltéve, hogy a további nemzedékek mindegyik egyedének négy magja kel ki; a tiszta *U. pilulifera* levelet *D*-vel (fekete kör), az *U. Dodarti*-ét *R*-el (fehér kör) és az *U. pilulifera* domináló levélalakját viselő, de azért tovább menedelező levélalakot *D*(*R*)-el (vonalkázott kör) jelöljük, úgy a sajátságok eloszlása a következő:



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Vagyis az ötödik nemzedékben, az *Urtica* hybridek esetét véve fel, összesen lesz: 12000 tiszta fűrészes levelű és ugyanannyi nem fűrészes levelű, a melyek utódai mindig állandóak; ezenkívül pedig 1600 olyan, a mely a domináló, fűrészes levelet viseli ugyan, azonban nem állandó, hanem tovább mendelez.

11. kép. *1—3* közönséges, lisztes tengeri (*1*) és czukortengeri (*3*) kereszteződése. A kereszteződés után közvetlenül keletkező csöveken csupa lisztes magvak fejlődtek, vagyis az első nemzedéken a magvak lisztes volta a dominaló sajátság; az első nemzedékből maga közt való beporzás által létrejövő növényeken (második nemzedék) (*D, DR, R*) 25% czukortengeri-mag (recessiv sajátság) és 75% lisztes mag fejlődött (*2*). *4* a hybridnek czukortengerivel való további keresztezéséből származott cső, melyen 25%-kal több, vagyis 50% czukortengeri mag fejlődött. (De Vries munkájából.)

A hybridek mendelézésének feltüntetésére igen alkalmas példát szolgáltatnak a lisztes- és czukortengeri keresztezése által létrejövő utódok csövei. Itt a „lisztes“ sajátság bizonyul dominálónak s a Mendel-féle törvény szerint az önmaguk között beporzódott lisztes magvú hybridek utódainak csövein 75% lisztes- és 25% czukorszem fejlődik (11. kép). Ha az első hybridgeneratiót a szülőfajok valamelyikével újból keresztezzük, két eset következhet be: a domináló sajátságot viselő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

szülővel való keresztezés esetében, az összes utódok a domináló sajátságot fogják viselni, — a recessiv sajátságot viselő szülővel való keresztezés pedig azt eredményezi, hogy az utódok fele a domináló, fele pedig a recessiv sajátságot viseli (11. kép *4*). Ez egyúttal bizonyítéka annak is, hogy az első hybridnemzedék szaporodási sejtjeinek (a petesejteknek és a virágporsejteknek) fele az egyik, fele a másik szülő sajátságait viseli.

A felvett példa teljes képét adja az utódoknak abban az esetben, ha csak egyetlen egy sajátságban tér el egymástól a két kereszteződő faj. Ezeknek utódait *monohybrideknek* mondjuk. Ha a szülők két sajátságban térnek el egymástól, vagyis *dihybridekről* van szó, úgy már bonyolultabban combinálódnak az utódok sajátságai. Ha pl. gömbölyű (*A*) sárga (*B*) magvú és szögletes (*a*) zöld (*b*) magvú borsó kereszteződik (12. kép), úgy a hybridek csupa gömbölyű sárga (*AB*) magvúak lesznek, mert e sajátságok a dominálók. A második nemzedékben azonban már gömbölyű sárga (*AB*), gömbölyű zöld (*Ab*), szögletes sárga (*aB*) és szögletes zöld (*ab*) magvúak kiválnak, mint állandóak. Ugyane nemzedéknek *ABb*, *AaB*, *aBb* és *Aab* csoportjai egy-egy sajátságban állandóak, a másik tekintetében mendeleznek. Végül az *AaBb* csoport mind a két sajátságban hybrid s éppen úgy viselkedik, mint a legelső nemzedék *AB* alakjai. Természetes, hogy a mely csoportokban a sárga, illetőleg a gömbölyű sajátság bent van, az mind csupa ilyen egyedekből áll, mert ezek a sajátságok dominálnak és így pl. az utóbbi *AaBb* egyedei is mind sárga- és gömbölyű magvúak; csupán utódaikon derül ki, hogy az *a* és *b* sajátság is bennük rejlett.

A tri- vagy polyhybridek viszonyai természetesen bonyolódottabbak, de ezek is mathematikai pontossággal mendeleznek. A szabály pedig az, hogy ha *n* az elütő sajátságok száma, úgy a létrejövő csoportok száma 3^n, a létrejövő állandó alakoké pedig 2^n. Így az előbbi esetben két sajátságban tértek el a szülők, a csoportok száma $3^2 = 9$ volt, az állandó alakoké pedig $2^2 = 4$.

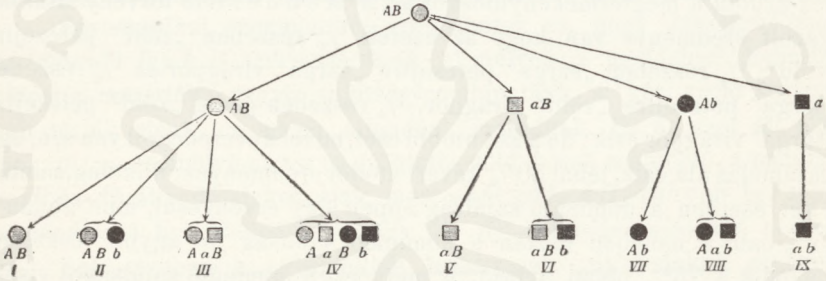
Ezzel a módszerrel egyúttal meg lehet állapítani a hybrid generatióból azt is, hogy mendeleznek-e a kereszteződött növények, vagy sem. Ha ugyanis azt találjuk, hogy a két sajátságban eltérő szülőnövények hybridjei közt $2^2 = 4$ állandó alak van, úgy az illető hybridek mendelezők.

E törvényszerűségből s általában a hybridek vázolt viszonyaiból rendszertani szempontból s a fajok keletkezésének kérdéseire vonat-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

kozólag azt a fontos következtetést vonhatjuk, hogy a sajátságok egymástól független egységek, s *az élő lények számos ily önálló egység halmazai, a mely egységek az ivaros szaporodás, vagyis a két egymással teljesen sohasem egyező szülő kereszteződése által a legváltozatosabban csoportosulnak.*

A Mendel-féle törvény másként nem magyarázható, mint hogy a *kereszteződő szülők sajátságai a hybrid utódba önálló egységekben mennek át, s a hybridek szaporodási sejtjeinek, vagyis a petesejtnek és a virágpornak létrejöttekor a sajátságok ezekben ismét szétválasztódnak.* Csakis így lehetséges az, hogy a recessiv sajátságok ismét előtérbe lépnek s hogy a hybrid alak utódaiból állandó (*D* és *R*) alakok választódnak ki. Ez a *sajátságok szétosztódása.* A szétosztódás minden-



12. kép. A gömbölyű (*A*) sárga (*B*) és a szögletes (*a*) zöld (*b*) magvú borsó kereszteződése. (Lotsy művéből).

esetre a szaporodási sejtek anyasejtjeiben, vagyis az embryózsák- és a virágpor-anyasejtekben, — a melyeket *gonotocontáknak* is szokás nevezni, — megy végbe és pedig Strasburger feltevése szerint úgy, hogy a reductiós sejtmag-osztódáskor az anyai és az apai sajátságokat hordozó chromosomák különféle combinatióban jutnak át a petesejtbe, illetőleg a virágporba. Ez mindenesetre a véletlentől függ, valamint az is, hogy milyen virágpor s milyen petesejt egyesül. Ez okból a hybridek egyes nemzedékei is a véletlen eshetőségeitől függenek, a mi azonban, nagyszámú utódok esetére, a véletlen combinatiók lehetőségeinek kiszámítási módja szerint kiszámítható. Ez egyúttal egyező azzal a számítási móddal, a mely a Mendel-féle törvényt elénk tárja. Az első hybrid nemzedék sejtjeiben az apai és anyai chromosomák minden sejtben megvannak, és folytonos széthasadásuk révén, a növények minden sejtjébe belejut mind a két sajátság; mivel azonban a sárga szín a domináló, a zöld nem juthat érvényre. A gonotoconták reductiós sejtmagosztódásakor azonban a borsóra jel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

lemző 12 chromosoma nem hasad szét, hanem az apai és az anyai chromosomák egészben jutnak a leánysejtekbe, s így a belőlük fejlődő virágpor- és petesejtekbe is. E folyamat mellett tehát az apai és az anyai sajátságokat viselő chromosomák egészben maradnak és a véletlentől függ, hogy milyenek jutnak az illető virágporba és petesejtbe. Ehhez a hypothesishez szükségképen hozzáfűzi Strasburger azt a feltevést, hogy nem minden chromosoma viseli az összes sajátságokat és hogy a Mendel-féle törvény megköveteli azt a feltevést, hogy a borsó-hybrid esetében a 12 chromosoma közül csak egy viseli a „sárga“ és csak egy a „zöld“ sajátságot, a melyek azonban mindig szétosztódnak. Csakis így lehetséges az, hogy a virágporsejteknek és petesejteknek felébe csak a „zöld“, felébe pedig csak a „sárga“ sajátság jut, a minek azután a megtermékenyüléskor az, a Mendel-féle törvény által beigazolt eredménye van, hogy az esetek $^1/_4$ részében „zöld“ petesejtre „zöld“, $^1/_4$ részében „sárga“ petesejtre „sárga“ virágpor és $^1/_4$ részében „sárga“ petesejtre „zöld“ virágpor, $^1/_4$ részében pedig „zöld“ petesejtre „sárga“ virágpor esik; de a két utóbbi eset, mivel keveredésről van szó, egy elszámolás alá esik, tehát 50% kevert utódot eredményez; illetőleg, miután e két esetben a domináló sajátság éppen úgy érvényesül, mint abban a 25%-ban, a melyben tisztán a domináló sajátság jut egybe: összesen kiadódik a 75% olyan hybrid, a mely ezt a domináló sajátságot viseli.

Megvan tehát a lehetősége annak, hogy az esetek felében csupán *D*, másik felében pedig csupán *R* sajátságot hordozó részecske megy át a szaporodási sejtbe. Ha most *D* petesejtre a hybrid megtermékenyülésekor *D* virágpor jut, akkor tiszta *D* sajátságú utód jön létre, ha *R*-re *R* esik, tiszta *R* sajátságú és ha keverednek a sajátságok, akkor olyan hybridek jönnek létre, a melyek a domináló *D* sajátságot mutatják ugyan, de további utódaikban a leírt módon mendeleznek.

A sajátságok ilyen módon ugyanabban a virágban is különféleképen combinálódhatnak s a mendelezés minden magra külön-külön vonatkozik, akár egy, akár több mag fejlődik egy magházban, illetőleg termésben. Jó példát szolgáltat erre is a zöld- és a sárgamagvú borsó kereszteződése; az ebből eredő első hybridek, a mint láttuk, mind sárgamagvúak, a további nemzedékeken azonban sárga és zöld magvak előfordulnak ugyanabban a hüvelyben is (10. kép).

Hogy mely és milyen részecskéi a chromosomáknak viselik a sajátságokat, hogy a *számos* sajátság miként halmozódik fel bennük, abba bepillantást nem nyujt a természet s így a microscoppal még látható *id*-ek és az ezeket kitevő, Strasburger-től feltételezett,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

még apróbb *pangen*-ek, mint a sajátságokat hordozó, végső részecskék, csak az eshetőségek tárgyalását lehetővé tevő fogalmak.

A kereszteződés eredményeit magyarázó, leírt szabályszerűséget Mendel-en kívül különösen De Vries, Correns és Tschermak vizsgálták meg, valamennyien azonban azt is találták, hogy a hybrideken számos, a szabálytól eltérő eset is előfordul. Így a polyhybrideken nem ritka, hogy *bizonyos sajátság-párok együtt tartanak*. Az sem ritka, hogy a hybrideken *új sajátságok is jelentkeznek*. Így pl. egy sárga és egy fehér virágú növény hybridjei között piros színű virágú is jelentkezhet, vagy feltünően fodros- vagy tarkalevelű stb., (*luxurians hybrid*) a nélkül, hogy ez a szülők sajátságai közé tartozott volna. Miután az ily sajátságok néha maguk is mendelezni szoktak, feltehető, hogy mint recessiv sajátságok, bent rejlettek a szülők valamelyikében.

Systematikai szempontból igen fontos az, hogy *kereszteződésből új, állandó fajok is származhatnak*, a melyek a mendelező hybridek külsejét mutatják, vagyis sajátság-combinatióik a két szülő sajátságait tárják elénk, és mégis állandóak maradnak. Ez az eset áll előttünk pl. a gömbölyű-sárga és szögletes-zöld borsó esetében, a melyben a *aB* és *Ab* állandó alakok újak, mert a két szülő *AB* és *ab* volt. Így tehát a mendelező hybridekből is válnak ki „új“, állandó sajátságú alakok.

Sok esetben a hybridekből leszármazó „új“ alakok olyanok, hogy a két szülő sajátságai összeolvadva vannak meg (az apai és anyai chromosomák egymást inficiálták), vagyis a hybridek *középalakok*: pl. ha egy fürészes és egy szárnyas levelű szülőtől származó hybrid levelei karélyosak. E mellett a középalakú hybridek is mendelezhetnek, mint pl. a már említett piros és fehér virágú *Miralibis jalapa* esete bizonyítja. Ezeknek első hybridnemzedéke rózsaszín virágú, utódaik között azonban a Mendel-féle törvény szerint válnak ki a a fehér és piros virágú alakok.

Néha a hybridek olyanok, hogy mindkét szülő sajátságai megvannak ugyan egyazon hybrid-egyeden, de nem egybeolvadva, hanem a hybrid különböző részein külön-külön: pl. fürészes és szárnyas levelek, piros és fehér virágok stb. Az ilyeneket *mozaik hybrideknek* nevezzük. Bonyolódott viszonyokra vezet az, ha a hybrid egy harmadik fajjal kereszteződik, vagy ha ez többször ismétlődik. Az így származókat *egyszerűvel* szemben, *háromszoros, négyszeres* stb. hybrideknek nevezzük.

Új és állandó alakok a természetben is keletkeznek kereszteződés által (a rég ismert *Aegilops speltaeformis* esetéhez, ma már számosat csatolhatunk). Ez azonban még sem gyakori és semmi

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

esetre sem annyira, a mint azt Kerner feltételezte, a ki egyáltalán ezen az alapon magyarázta a fajok keletkezését.

A kereszteződésről eddig elmondottak az *ivaros kereszteződésre* vonatkoztak. Ezenkívül kereszteződés vegetativ úton is történhet, oltás által. Ezt *oltásos* kereszteződésnek nevezzük. Ezirányban különösen Winkler végzett kísérleteket, *Solanum nigrum* és *S. lycopersicum* keresztezéze által. Eredményeiből ítélve, valószínűleg számos ismeretlen eredetű, hybridnek tartott termesztett növényünkről, pl. a *Laburnum Adami*-ról azt lehet gyanitani, hogy oltásos hybrid. Az oltásos hybridek keletkezési viszonyai behatóbban még nem ismeretesek.

IX. A rendszer egységei.

A növények rokonsági csoportjainak összefoglalása bizonyos rendszertani egységekre vezetett és pedig mivel a rokonsági csoportok nagyrészt különállók, vagyis nem képezik egymás folytatását, hanem külön-külön mentek végig a fejlődés fokozatain, ezért nagyrészt párhuzamos sorozatok. Utóbbiak a növények családfájának törzsén más és más magasságban eredtek, hogy azután tovább ágazzanak el. A növényország eme összetételének megfelelően a természetes növényrendszer első-, másod- stb. rangú elágazások szerint alkotott csoportokban sorolja föl a növényeket. Mennél magasabb rangú csoportról van szó, annál különállóbb fejlődési sorozattal van dolgunk, melynek határain belül az egymástól már kevésbé eltérő, de még mindig egymástól különállóan továbbfejlődött, alsóbb rendű csoportozatok foglalnak helyet. A továbbiakban alkalmazott rendszertani egységeink a következők:

csoport (divisio)
osztály (classis)
ágazat (cohors)
sorozat (ordo)
család (familia)
tribus (tribus)
génusz (genus)
sectio (sectio)
faj (species)
változat (varietas)
alak (forma).

E rendszertani egységek keretén belül mindenütt „al“-fokozat is előfordulhat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

B) A rendszer részletes tárgyalása.

I. csoport. Phytosarcodina. Nyálkagombák.

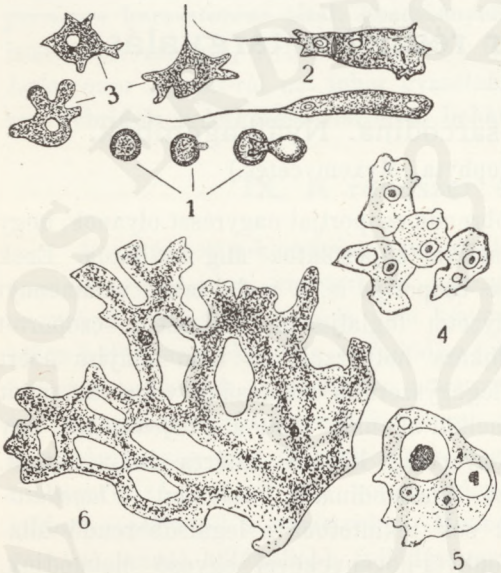
(Myxothallophyta, Myxomycetes.)

A növényország legalsóbbrendű csoportjai nagyrészt olyanok, hogy egymással szorosabb phylogenetikai kapcsolatba alig hozhatók. Ezek közé tartozik a nyálkagombák csoportja is, a mely talán valamennyi között a legelszigeteltebb helyzetet foglalja el. Ha ezt a csoportot a fejlődési sorozat legalsó fokára helyezzük, az nem annyira azért történik, hogy e növények a legegyszerűbb alkotásúak volnának, mint inkább azért, mert kapcsolat nélkül állanak. Mint a *Flagellátákat*, úgy ezeket is az állat- és növényország közötti határra helyezhetjük. Amoebaszerű mozgást végző plasmodiumuk, valamint *Flagellata*-szerű, csillangós rajzóspóráik sok tekintetben a legalsóbbrendű állatokra emlékeztetnek; a saprophyta-növényekével egyező életmódjuk, plasmodiumuk histologiai alkotása és mozdulatlan spóráik ellenben az alsóbbrendű növényekhez utalnak.

A nyálkagombák rendkivül változatos termőtesteivel az erdők talaján, korhadt ágakon, tuskókon, leveleken találkozunk, különösen a vegetatió idejének második felében egészen késő őszig. A *spóra csirázása* (13. kép) abban áll, hogy a spóra hártyája felpattan s belőle *protoplasta* lép ki, mely amoebaszerű (*Acrasiales*), vagy pedig csúcsán egy csillangót fejlesztve, *rajzóspóra* (*myxomonada*) alakját veszi fel. A rajzóspórának elülső részében sejtmagot, hátulsó részében lüktető vacuolát látunk. Míg a protoplasta alakja folyton változik, addig a rajzóspórák jellemző alakja hosszúkás. Egy ideig önálló életmódot folytatnak: táplálkoznak és kettéoszlással szaporodnak. Majd csillangójukat bevonva, nyugvó állapotot vesznek fel, vagyis átalakulnak myxamoebává és kedvezőtlen körülmények közt hártyával véve körül magukat, kitartó *microcysta* állapotba is átmehetnek, a mely állapotot ismét rajzóspórák kibocsátása követheti.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A *myxamoeba* már csak lassú, csúszó mozgást végez azáltal, hogy nyúlványokat (*pseudopodium*) bocsát, melyek ismét visszahúzódnak. Ez a mozgás lehet *Limax*-szerű, ha az előrész kitódulásával és a hátulsó rész behúzódásával történik; vagy pedig *Proteus*-szerű, ha a mozgást okozó nyúlványok különböző helyeken tólulnak ki és húzódnak vissza. (13. kép *3*). Ezek a myxamoebák szintén önálló életmódúak, táplálkoznak és befűződés kiséretében kettéosztódva szaporodnak.



13. kép. *1 Comatricha nigra* spórái és csirázásuk. *2 Didymium serpula* rajzóspórái. *3 Fuligo septica* myxamoebái. *4 Chondrioderma difforme* egymáshoz tapadó myxamoebái az összeolvadás előtt. *5* Ugyanannak fiatal plasmodiuma, *6* kifejlett plasmodiumrészlete. *1, 3*, 390 : 1; *2*, 350 : 1; *4, 5*, 540 : 1; *6*, 90 : 1 (*1, 3* De Bary; *2* Cienkowski; *4, 5, 6* Strasburger.)

A myxamoebák alkalmas körülmények között egymásmellé csúszva, összeolvadnak, kisebb-nagyobb *plasmodium*-tömeggé (13. kép). A plasmodium folyós, nyálkás tömeg, melyben számos sejtmag, zsírcseppek, néha mészszemecskék s más zárványok vannak. Az egész tömeg lassú mozgást végez és különböző alakú lehet, ú. m. kiterjedt vastag kötegekből (*Fuligo*), finom szálakból (*Didymium*), apró tömegecskékből (*Lycogala*) stb. állhat. A plasmodiumból száraz helyen *sclerotium* lesz (14. kép *4*); ez pedig kedvező körülmények között ismét plasmodiummá alakul. A fiatal plasmodiumból keletkező sclerotiumot *macrocystá*-nak nevezzük (*1—3*). A plasmodiumot *sejtfal nem borítja*, hanem csupasz protoplasmából áll, a mely kifejlődése után összehúzódik és egy vagy számos termőtestté, *sporangium*má alakul át. E közben a plasmodium felületén hártya, *peridium* fejlődik és az ettől körülvett plasma számos apró, sejtfallal körülvett spórára esik szét. A termőtest belsejében sok esetben fonalakból, hálózatos vagy elágazó fonadékból álló váz van: ez a spóraszóró készülék, a *capillitium* (15, 16. kép). A peridiumtól körülvett termőtestben tehát a capillitiummal együtt, egy tömeget alkotva foglalnak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

helyet a spórák, melyek a peridium felpattanása után a capillitium szálainak hygroscopikus mozdulatai segítségével hagyják el a termő-

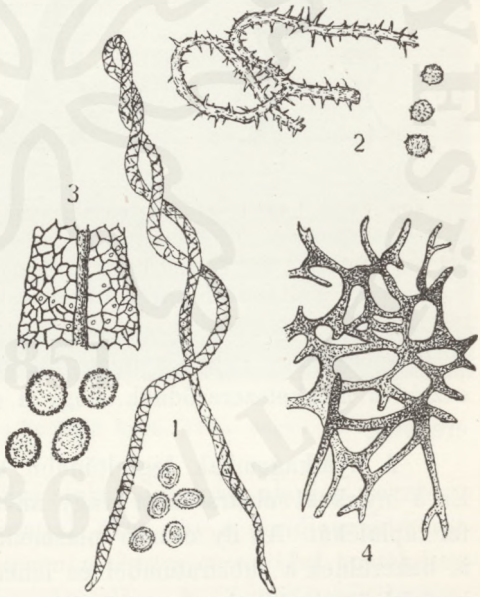
14. kép. *1—3 Perichaena liceoides. 1* macrocysta, *2* u. a. megduzzadt állapotban, *3* kitóduló plasmodiummal. *4 Didymium serpula* sclerotiuma, *5* ennek keresztmetszete, *6* a sclerotiumsejtek átmenete amoebaállapotba. *1—3*, 320 : 1 ; *4* term. nagys. *5*, *6*, 390 : 1. (*1—3* Cienkowski; *4—6* De Bary.)

testet, hogy a szél továbbvigye őket (16. kép).

Jahn és Kraenzlin vizsgálatai szerint a sporangiumkezdeményekben a sejtmagoknak páronként való összeolvadása, vagyis *caryogamia* tapasztalható.

A legtöbb nyálkagomba sporangiumai mint különálló termőtestek fejlődnek, gömböcske, csésze, kehely stb. alakot véve fel. Egy részük sporangiumai azonban éréskor is szoros kapcsolatban maradnak egymással, lepény- vagy vánkosalakú tömeget alkotva. Az ilyen sporangiumtömeget *aethaliumnak* mondjuk (pl. *Spumaria* a 17. képen, *Fuligo*, *Lycogala*, *Reticularia* stb.).

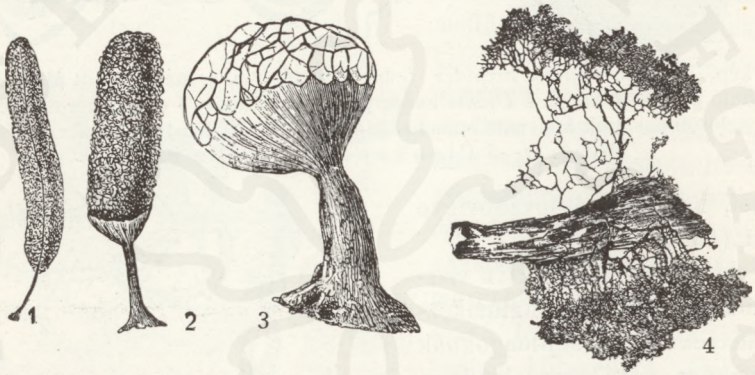
A zárt termőtestű nyálkagombákkal szemben, melyeket *Endosporeae*nek nevezünk, megkülönböztetendők az *Ectosporeae*



15. kép. *1 Trichia varia* capillitiuma és spórái. *2 Cornuvia circumscissa* capillitiuma és spórái. *3 Stemonitis fusca* capillitiuma és spórái. *4 Spumaria alba* capillitiuma. *1*, 240 : 1; 2, 300: 1; *3*, 15: 1, spórák 1000: 1; *4*, 500: 1. (*1* Schenck; *2* Schröter; *3* Tuzson; *4* Rostafinski.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(*Ceratiomyxaceae*), melyeknek lemez- vagy oszlopszerű, csomókban álló, vagy méhsejtek módjára elhelyezett termőtestein, finom nyelecskéken, *szabadon* foglalnak helyet a spórák (18. kép). A *Ceratiomyxa* különben a spórák fejlődésmenete tekintetében is elüt: míg ugyanis a magasabbrendű nyálkagombák spórájának keletkezése a heterotypikus és homoeotypikus sejtmagosztódás közé esik és így a homoeotypikus osztódás a rajzóspórák osztódásakor következik be; addig a *Ceratiomyxa* spórái mindkét sejtmagosztódás befejezése után jönnek létre. Fiatal spóráikba két vagy több sejtmag jut, de ezekből csak egy marad meg, mely kétszer osztódik. Ily módon a *Ceratiomyxa*



16. kép. Érett, felnyilt termőtestek a spórák kiszórása után: *1 Stemonitis fusca*, *2 Arcyria punicea*, *3 Cribraria rufa*, sporangiuma, *4 Didymium serpula* finom, elágazó szálakból álló plasmodiuma korhadó fán. *1*, 10:1; *2*, 12:1; *3*, 32:1; *4* kisebbítve. (*1—3* Schenck; *4* Cienkowski.)

érett spórájában négy sejtmag foglal helyet, melyek még egyszer osztódva megkétszereződnek, hogy a spórából nyolcz rajzóspóra vegye eredetét.

A nyálkagombák legfeltűnőbb tenyészeti alakja a plasmodium. Ez a nyirkos substratumon vagy annak belsejében tovacsúszva veszi fel táplálékát. Az ily csúszó plasmodium belsejébe apró szemecskék is bekerülnek a substratumból és lehet, hogy szétmállásuk után részben fel is szívódnak. A plasmodium táplálkozásának főmódja azonban oldott tápanyagok fölvételében áll.

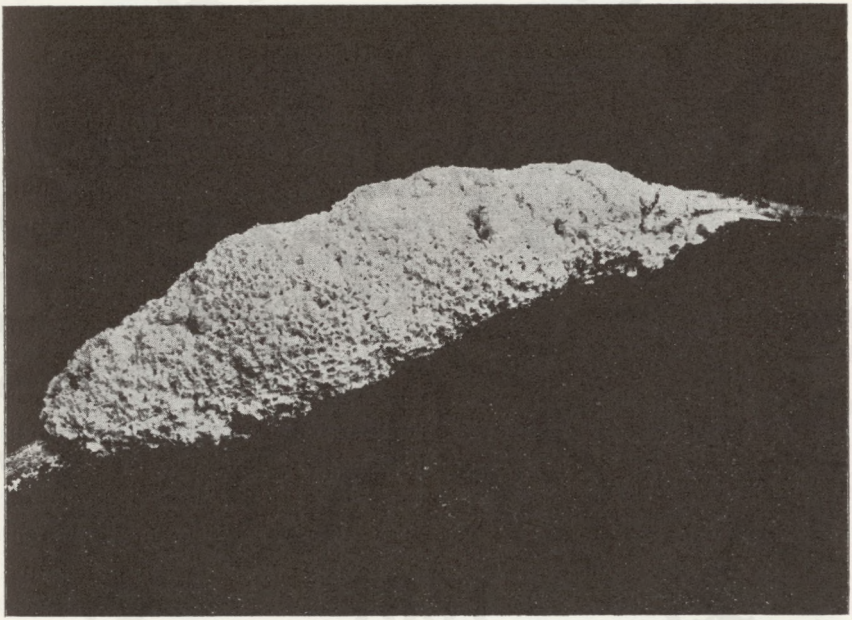
A *Myxomycetes* eddig ismeretes, mintegy 400-at kitevő faja közül, — a melyek mintegy 45 génuszba osztvák, — Európa és Észak-Amerika mérsékelt övére mintegy 300 faj esik. Számos fajnak igen nagy az elterjedése, majdnem az egész földre kiterjed, mint pl.: *Lycogala*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

epidendrum, Arcyria punicea, Stemonitis fusca, Didymium squamulosum, Fuligo septica stb.

Általában véve a nyálkagombák tenyészetét kellő nedvesség jelenlétében a meleg klima elősegiti. Míg a sarkvidéken ritkábban fordulnak elő, addig a mérsékelt földöv erdőségeiben gyakoriak és a mint Schröter feltételezi, a trópusi vidékeken még gyakoriabbak lehetnek.

A nyálkagombák *rokonság* tekintetében, a mint már előbb említettük, egyetlen csoporttal sem hozhatók szorosabb kapcsolatba. Sapro-

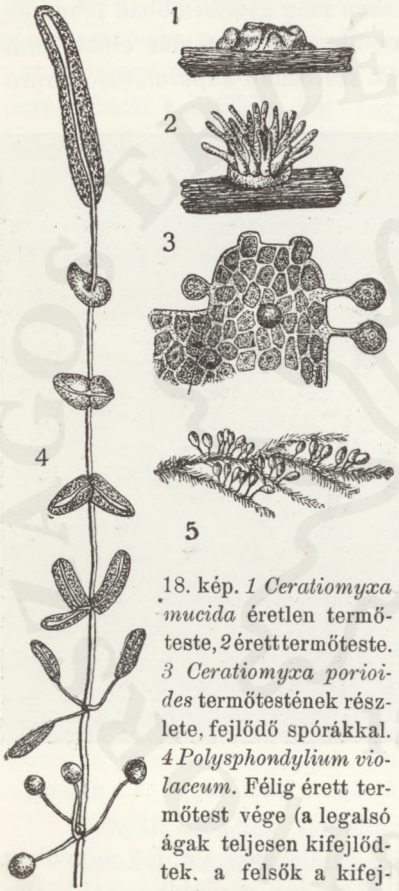


17. kép. *Spumaria alba* aethaliuma korhadó ágon. Term. nagys. (Tuzson.)

phyta életmódjuk és bizonyos külső alaki sajátságaik alapján, régebben a gombákhoz csatlakozóknak tartották őket Így a peridiummal körülvett, pöfeteg kinézésű *Lycogala* révén, a *Gasteromycetákkal* hozták kapcsolatba, a mi azonban teljesen alaptalan. A *Chytridiaceae* legegyszerűbb alakjaihoz is fűzik bizonyos vonatkozások. Ezek között első helyen áll az, hogy ezek az egyszerű alkotású *Oomyceták* sem fejlesztenek myceliumot, hanem csupán plasmából állanak. Egyéb fejlődéstani sajátságaik azonban oly elütőek, hogy a közelebbi rokonság ez irányban is kizártnak tekinthető. Igy, egyebek mellett, a *Chytridiaceae*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

lényegesen eltérnek abban, hogy az amoebaszerű mozgás náluk hiányzik, valamint hiányzik a nyálkagombák ama sajátsága is, hogy a myxamoebák összeolvadva, plasmodiumot alkotnak. A nyálkagombák csillangós rajzóspóráinak alkotása sokban emlékeztet a *Flagellátákra*, egyéb sajátságaikban azonban egymástól nagyon elütő csoportok. Míg a *Flagellatae* különösen azzal, hogy alsóbbrendű, egysejtű állatok módjára szervezett fajaik is vannak, szorosan kapcsolódnak az alsóbbrendű állatokhoz, addig a nyálkagombák minden tekintetben a növényekhez állanak közelebb.



18. kép. *1 Ceratiomyxa mucida* éretlen termőteste, *2* éretttermőteste. *3 Ceratiomyxa porioides* termőtestének részlete, fejlődő spórákkal. *4 Polysphondylium violaceum*. Félig érett termőtest vége (a legalsó ágak teljesen kifejlődtek, a felsők a kifejlődés állapotában vannak). *5 Leocarpus fragilis* sporangiumai. *1, 2* kb. 3:1; *3*, 120:1; *4*, 25:1; *5* term. n. (*1—3* Famintzin és Woronin; *4* Brefeld; *5* Schenck.)

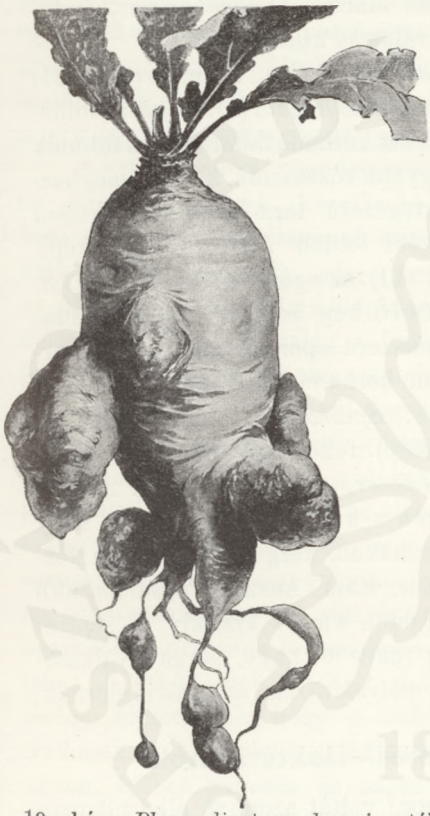
Bizonyos alaki és biológiai vonatkozások fűzik a nyálkagombákat bizonyos *Protozoákhoz* (*Rhizopoda*, *Heliozoa*, *Sporozoa*). A vonatkozások abban állanak, hogy ezek teste is csupasz plasmatömeg, ellenálló külsejű, sklerotiumszerű tömeggé alakulnak át és mozgásuk szintén amoebaszerű; azonban plasmodium ezeknél sem fordul elő. Szaporodásuk tekintetében is hasonlítanak a *Myxomycetákhoz*, a menynyiben plasmájuk spórákra esik szét, a melyekből hasonlóan amoebaszerű plasmatestek veszik eredetüket. A magasabb *Protozoák* azonban mintegy magukkal viszik, az állatországhoz csatolják az említett alsóbbrendűeket is.

Fontosabb irodalom: de Bary, E. Über die Myxomyceten, Bot. Zeit. 1858; Die Mycetozoen, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1859; Cienkowski, L. Zur Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten, Pringsheim's Jahrb. 1863; De Bary, A. Die Mycetozoen, Leipzig 1864; Rostafinski, J. T. Versuch eines Systems der Mycetozoen, Strassburg 1873; Hazslinszky F., Magyarh. Myxogasterei, 1875; Zopf, W. Die Pilztiere oder Schleimpilze, Breslau 1885; Schröter, J. Engler-Prantl Natürl. Pflfam. I. 1. 1897; Lister, A. Monogr. of the Mycetozoa 1894; Jahn, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1907, 23. old. Kraenzlin, Archiv f. Protistenk. 1907, 170. old.

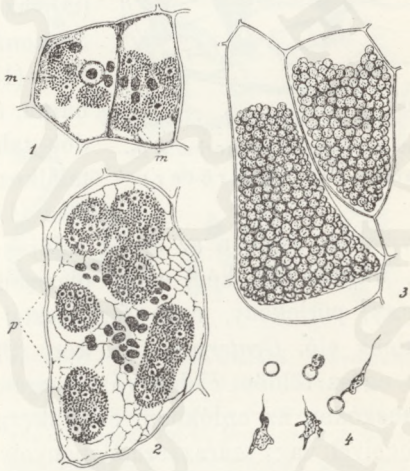
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

1. oszt. ***Acrasiales.*** Plasmatesteik összeilleszkednek, de nem olvadnak össze plasmodiummá. Spóráik peridiumnélküli csomókban. Rajzóspóráik nincsenek. *Copromyxa* (1) Eur. *Guttulina* (3) Eur. *Dictyostelium* (4) Eur. *Acrasis* 1. Eur. *Polysphondylium* (18. kép) (1) Eur.

2. oszt. ***Plasmodiophorales.*** Élő növények sejtjeiben élősködnek. Ugyanitt termik spóráikat is. *Plasmodiophora* (3.) Eur., Éam.; *P. brassicae* (19., 20. kép) a káposztafélék, de más keresztes virágúak gyökerén is betegséget, golyvásodást okoz.



19. kép. *Plasmodiophora brassicae*-tól megtámadott kerek répa (*Brassica rapa*) (Tuzson.)



20. kép. *Plasmodiophora brassicae: 1,* myxamoebák (*m*) a gazdanövény sejtjeiben. *2* egy sejt, benne *p* plasmodiumok. *3* két sejt spórákkal. *4* a spórák csirázása. *1, 2,* festett praeparatumok után. *1, 2,* 450 : 1; *3,* 390 : 1; *4,* 465 : 1. (*1, 2,* Nawaschin; *3, 4,* Woronin.)

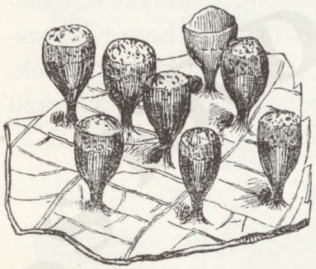
3. oszt. ***Myxogasteres.*** Rajzóspóráik, myxamoebáik és a plasmodium jellemzik.

1. sorozat. **Ectosporeae.** Spóráik szabadok, a termőtest felületén. *Ceratiomyxa* (3) Eur., *C. mucida* fehér, pálczikákból álló bevonatot okoz, korhadó fatuskókon gyakori. *C. porioides* sárgás, sejtes szerkezetű, *Polyporus*hoz hasonló nyálkaréteget képez (18. kép).

2. sorozat. **Endosporeae.** Termőtestük (sporangium) peridiummal körülvéve. Két csoportra oszthatók, ú. m. a capillitiumnélküliek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(*Liceaceae*, *Clathroptychiaceae*, *Cribrariaceae*) és a capillitiummal bírók csoportjára, ú. m. 1. meszet nem tartalmazók: *a*) csöves capillitiumosak (*Trichiaceae*); *b*) tömör szálakból, kötegekből vagy lemezekből álló capillitiummal bírók (*Reticulariaceae, Stemonitaceae*); 2. meszet tartalmazók: *a*) a capillitiumban mészkiválás nincsen (*Spumariaceae, Didymiaceae*); *b*) a capillitiumban mészkiválás (*Physaraceae*).



21. kép. *Craterium leucocephalum* sporangiumai korhadó levélen. 6 : 1. (Schröter.)

Cribraria (19) Eur., Éam. *Arcyria* (21) az egész földön. *Lycogala* (3) az egész földön. *L. epidendrum* korhadó fadarabokon feltűnik kisebb-nagyobb rózsaszínű, később megbarnuló, pöfetegszerű termőtesteivel. *Trichia* (20) az egész földön Afr. kiv. (15. kép). *Stemonitis* (11) az egész földön Afr. kiv. *S. fusca* (15. és 16. kép) és *S. ferruginea* rozsdabarna, ecsetszerű sporangiumcsomóival erdők talaján, korhadó fadarabokon gyakran találkozunk. *Spumaria* (1) Eur. Éam. *S. alba* (17. kép) fehér aethaliuma korhadó leveleken, ágakon az erdők talaján. *Leocarpus* (1) Eur. Éam. Ausztr. *L. fragilis* (18. kép) sárga plasmodiuma s később fényes, barna vagy sárga, porlékony, apró termőtestei mohákon, kérgen, fűszálakon fordulnak elő. *Craterium* (21. kép) (9) Eur. Éam. Ausztr. *Physarum* (60) az egész földön. *Fuligo* (5) az egész földön Afr. és Ázs. kiv. *F. septica* fatuskókon az erdőkben, cserzőkérgen tűnik föl nagy, sárga nyálkatömegeivel, vagy száraz termőlepényeivel, melyek 20 cm. átmérőt is elérnek.

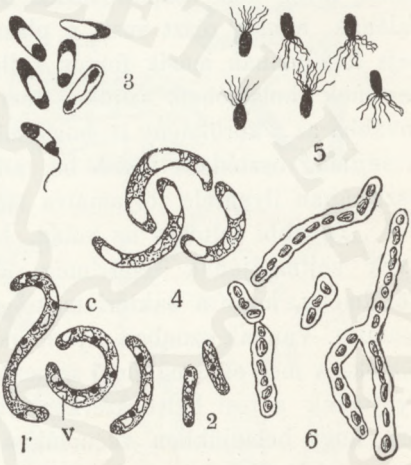
II. csoport. Schizomycetes. Baktériumok.

A legapróbb élőlények; testük apró voltát azonban ellensúlyozza gyors szaporodásuk, úgy, hogy mégis igen hatalmas tényezői a természetnek. Legkisebbek a gömbalakú baktériumok (*Coccaceae*), a melyek között vannak ugyan 0·002 mm. átmérőjűek is, nagy részük azonban kisebb; és ismeretesek olyanok, a melyeknek átmérője alig teszi ki felét a milliméter ezredrészének. Ezeket a microscóp erősebb lencserendszereivel még látjuk, minden jel odamutat azonban, hogy még apróbbak is vannak (pl. a száj- és körömbetegség bakteriuma), a melyek mai eszközeink mellett még felfedezetlenek. Némely apró *Coccaceákon* (genyedést okozó fajokon) tett számítások szerint, egy coccus térfogata $^1/_{1700,000,000}$ rész mm^3, és súlya 0·000,000,000,6 milligramm. A baktériumok kettéoszlással szaporodnak; az így létrejött utódok folytonos kettéoszlása pedig oly

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

gyakran ismétlődik, hogy számbeli gyarapodásuk végtelen nagyarányú. A kolera-baczillusok pl. alkalmas viszonyok között, minden 20 perczben kettéosztódnak. Ha ez zavartalanul végbemehetne és főleg elegendő táplálékhoz juthatnának az újabb és újabb generatiók, akkor egy nap alatt egyetlen kolerabaczillus 1600 trillió utódot hozna létre, a mely tömeg kiszárítva mintegy 1000 métermázsa súlyt tenne ki. Ily arányokban természetesen nem történhetik meg szaporodásuk, mert hiszen már a legkisebb colonia belsejében is éhezniök kell a baktériumoknak, a mi a szaporodásukat akadályozza.

A baktériumokat végtelen apró és egyszerű voltuk következtében, sokan az élők világának kiinduló pontjára helyezik, oda, a hol az állat és növény közt különbség még nem tehető. Tényleg a baktériumok oly egyszerű szervezetek és végtelen apró voltuknál fogva rajtuk oly keveset figyelhetünk meg, hogy alaki szempontból valóban lehetetlen eldönteni, hogy az állatokhoz, vagy inkább a növényekhez sorozandók-e. E kérdésre vonatkozólag tehát csupán physiologiai viszonyaikból meríthetünk támasztópontokat. E tekintetben azt kell első sorban kiemelnünk, hogy a baktériumok a chlorophyllt nélkülözik ugyan, és így parasita és saprophyta életmódra kényszerülnek, egy csoportjuk azonban, nevezetesen a nitrifikáló baktériumok, valamint mások is, mint *Bacillus Pasteurianus*, teljesen önálló életmódra is képesek: a levegő széndioxydját assimilálják. Ez a körülmény egyrészt a mellett szól, hogy ilyenfélék lehettek a föld legelső élő lényei is; másrészt pedig a mellett, hogy ezeket növényeknek kell tartanunk. Ezek révén tehát physiologiai szempontból a baktériumok csoportját a növényekhez kell sorolnunk.



22. kép. *1 Spirillum undula: c* chromatin testecske, *v* vacuola. *2 Bacillus typhi. 3* és *4* plasmolysált sejtek: *3* lent egy *Microspira comma*, fent öt *Bac. typhi; 4 Spirillum undula. 5 Pseudomonas syncyanea* lophotrich sejtjei. *6 Bacterium Pasteurianum* capsulás sejtjei. *1, 3, 4*, 1500 : 1; *2*, 2250 : 1. (*1—4* Fischer; *5* Migula; *6* Hansen.)

Egy másik fontos kérdés a baktériumok helyes felfogásában az, hogy lehet-e testüknek a növényi sejt értékét tulajdonítani, vagy sem? Azok az alaki és vegyi sajátságok, a melyek a baktériumokon tapasz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

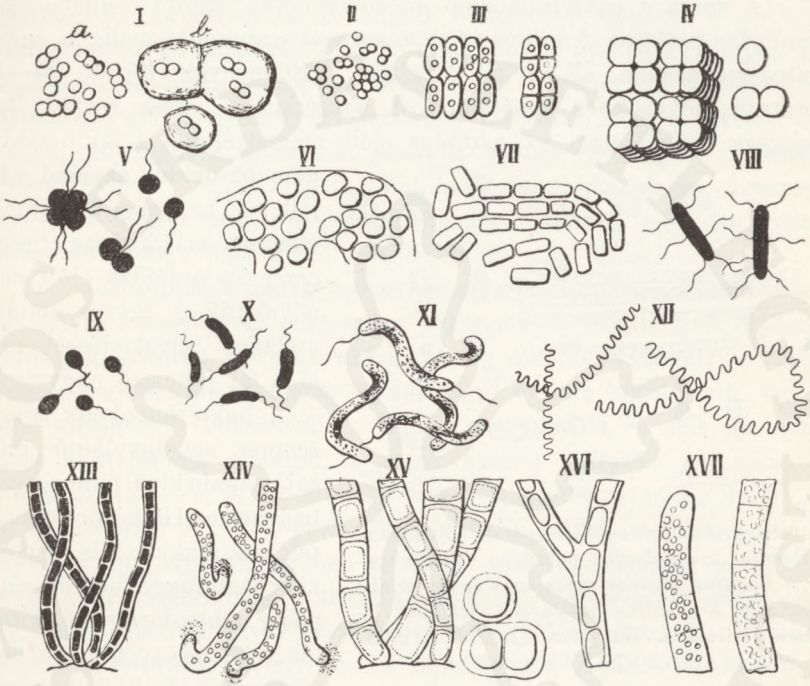
talhatók, a mellett szólnak, hogy testük nem azonos a növényi sejttel. A baktériumok testében sóoldattal *plasmolysis* idézhető elő és ekkor azt lehet tapasztalni, hogy a belső, összehúzódó plasmaanyag egy külső, finom hártyától távolodik el (22. kép). Ez a hártya azonban nem a cellulosa, hanem a fehérjék sajátságait mutatja, rézoxydammoniában nem oldódik, ellenben reagál a Millon-féle reagensre, a mi arra mutat, hogy ez a hártya a belső plasmával rokon, és valószínű, hogy nem csupán fizikai szerepe van, mint a növények sejtfalának, hanem részt vesz a plasma életműködéseiben is. A növényi sejt fogalmának másik fontos kelléke a sejtmag. Ezt a baktériumok testének belsejében szintén nem találjuk meg. Kapcsolatos ezzel továbbá az a körülmény is, hogy míg a növények sejtjeinek osztódását a sejtmag osztódása vezeti be, addig a baktériumok testének kettéoszlásában ilyenféle folyamatra még nem sikerült akadni.

További feltevés az volna, hogy a baktériumok teste a növények sejtmagjának felel meg, a mivel összhangban állana az a körülmény, hogy a baktériumok egész teste a fehérjék tulajdonságait mutatja. Vannak azonban olyan, nagyobb testű baktériumok, pl. *Spirillum*ok, a melyek megfelelő színező eljárások mellett, némi bepillantást nyujtanak a test belső szerkezetébe (22. kép). Ezeken azt tapasztaljuk, hogy belsejükben vacuolák s apró zárványok vannak. Ez a szerkezet tehát kizárja azt, hogy a növények sejtmagjával azonos képződménynyel lenne dolgunk; de ezt a felfogást támogatja az is, hogy az osztódáskor ezeken a nagyobb testű baktériumokon mégis csak nyomait kellene látnunk a sejtmagosztódáskor mutatkozó sajátságoknak. Így tehát a baktériumok teste sem a növényi sejttel, sem a sejtmaggal nem azonosítható. Nem egyéb tehát, mint plasmatestecske, melyből a felületen, anyagában változatlanul maradó, de elkülönült hártya vált ki.

A baktériumsejt *alaki sajátságai* a fennebb leírtakon kívül a következők: A baktériumok nagyrészén csillangók vannak. Ezek vagy egyesével (*monotrich*), vagy többesével a csúcson (*lophotrich*) foglalnak helyet (22. kép 5.), vagy pedig köröskörül vannak a sejten elhelyezve (*peritrich*) [23. kép VIII.]. A sejthártya gyakran vékonyabb vagy vastagabb kocsonyás tokot választ ki. Ez a *capsula*, a mely pl. az eczetsavas baktériumokon igen fejlett (22. kép), a *Streptococcus mesenterioides*-en pedig vastagságával magukat a sejteket sokszorosan felülmulja (23. kép I). Az ilyen capsulás baktériumokból álló kocsonyás tömeget *zoogloeának* nevezzük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A baktériumok nagyrésze (*Bacteriaceae*) *endospórákat* hoz létre. Ezek a sejt belsejében keletkeznek és kitartó alaknak tekinthetők. Erősen fénytörő testecskék, a melyek csakis külön színezőmódokkal festhetők. E spórák rendkívül ellenállók úgy a magas hővel, mint



23. kép. I—XII baktériumok a rendszer sorrendjében: I *Streptococcus mesenterioides*: *a* sejtláncok, *b* zoogloea. II *Micrococcus pyogenes*. III *Planococcus littoralis*. IV *Sarcina ventriculi*. V *Planosarcina mobilis*. VI *Clathrococcus roseopersicinus*. VII *Bacterium Pasteurianum*. VIII *Bacillus subtilis*. IX *Pseudomonas europaea*. X *Microspira comma*. XI *Spirillum undula*. XII *Spirochaete plicatilis*. XIII—XVII összehasonlításképen a *Trichomycetes* génuszai: XIII *Chlamydothrix hyalina*. XIV *Thiothrix nivea*. XV *Crenothrix polyspora*. XVI *Sphaerotilus dichotomus*. XVII *Beggiatoa alba*. Valamennyi kb. 1500:1. (I, IV, VI, XV Zopf; II, V, VIII, X, XIII Migula; III, XI Warming; IX, XIV, XVII Winogradsky; XII, XVI Cohn; VII Tuzson.)

más, a vegetativ sejtet megölő, káros behatásokkal szemben. Egyes fajokról ismeretes, hogy spóráik 100—140°-nál sem pusztulnak el, csak huzamosabb idő mulva. Ezért a sterilizálás illetőleg pasteurizálás az ilyen fajokkal szemben csak többszöri ismétlés után lehet sikeres; miközben ugyanis a spórák kicsírázva, vegetativ alakba mennek át, s ebben az állapotban könnyen elpusztithatók. A *spórák csírázása* abban

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

áll, hogy a spóra fala fölnyilván, ennek csúcsán, oldalán vagy mindkét csúcsán kinő a vegetativ sejt, a mely osztódással szaporodik tovább. Az említett három mód szerint különböztetjük meg a spórák *polaris*, *aequatorialis* és *bipolaris* csírázási módját (24. kép).

A spóra a baktériumoknál az elmondottak szerint csupán a fajfenntartás eszköze. A szoros értelemben vett szaporodás pedig a sejtek kettéosztódásában áll, a mi alkalmas körülmények között 20—40 percznyi időközökben ismétlődik. A baktériumok egyik része (*Bacteriaceae*, *Spirillaceae*) az osztódás előtt megnövekszik s így osztódás után az utódok azonnal a faj jellemző nagyságával birnak; ellenben másik része (*Coccaceae*) az osztódás előtt nem növekszik s így az utódok utólagos növekedéssel érik el a faj jellemző nagyságát.

24. kép. *1 Bacillus subtilis* spórás sejtlánczai. *2 Bacillus amylobacter* polarisan csírázó spórái. *3 Bacillus subtilis* spórájának aequatorialis csírázása. *4 Bacillus bipolaris* spórájának bipolaris csírázása. Nagyítva. (*1*, *3* Migula; *2* Prazmowski; *4* Burchard.)

A baktériumoknak microscoppal megfigyelhető alaki sajátságain kivül fontos, a szabad szemmel látható *coloniáik*, telepeik alakulása is. A coloniák összefüggés nélküli, vagy pedig többé-kevésbbé kifejlett, nyálkás capsuláikkal összefüggésben álló baktériumsejtek halmazai, a melyeknek alaki és színbeli sajátságai ugyanarra a fajra, ugyanazok közt a körülmények közt jellemzők. Folyadékokban a coloniák a folyadék belsejében úszó, vagy leülepedő tömegek, pelyhek, vagy pedig a folyadék felületén elterülő, finom, néha irizáló hártyák. Szilárd táplálóanyagon a coloniák homályos vagy fényesebb, sima vagy fodros, hullámos szélű, levélalakú stb. tömegek. Az alakon kivül a szín, a táplálóanyag feloldása folytán létrejövő bemélyedések stb. szolgálnak a colonia ismertetőjelei gyanánt.

A baktériumokat alak szerint három csoportba osztjuk, ú. m. a *gömbölyű-*, *pálczika-* és *csavar*alakúak csoportjába. Kedvezőtlen körülmények között a baktériumsejtek rendes alakjuktól eltérő torzalakkal fejlődnek. Ezek a variatiós és involutiós alakok. Míg a *variatiós* alakok rendellenes hőmérséklet, táplálék stb. befolyása alatt létrejött, átmeneti elváltozások, melyekből normalis körülmények közt ismét

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

rendes alakú sejtek származnak, addig az *involutiós* alakok alatt olyan beteges elváltozásokat értünk, melyek fellépését a sejtek elpusztulása követi.

A baktériumok eddig ismeretes fajainak száma meghaladja a másfélezret. Az ember és az állatok betegségeit okozzák a *pathogen* baktériumok. *Streptococcus pyogenes* (lánczos genycoccus) a lobos szövetek genyesedését, *Bacterium anthracis* a lépfenét, *B. diphtheriae* a difteritiszt, *B. tuberculosis* a gümőkórt, *Bacillus tetani* a görcsös dermedést, *B. typhi* a tifuszt, *B. pestis* a pestist, *Microspira comma* a kolerát okozza. Némely pathogen baktériumfaj, mint pl. a veszettséget, az állatok száj- és körömbetegségét okozó, még ismeretlen; olyan apró, hogy megfigyelő eszközeinkkel nem látható.

A baktériumok másik csoportját az erjedést okozó, vagy *zymogen* baktériumok teszik. Az eczetsavas baktériumok az alkoholt erjesztik, oxydálják eczetté, de csak akkor, ha az alkohol valamely, a baktériumok tenyészetére alkalmas anyagban, pl. borban, sörben stb. van és nem túlságosan concentrált. Az a concentratio, a mit az eczetsavas baktériumok elbírnak, a fajok szerint változó: az alkoholra vonatkozólag 5—12%, az általuk létrehozott eczetsavat pedig 2—9%-on túl nem viselik el. A tejsavas baktériumok a tej megsavanyodását, vagyis a tejczukornak részben tejsavvá való átalakulását idézik elő; a vajsavas baktériumok (különösen *Bacillus amylobacter*) pedig czukros, vagy tejsavas anyagokban vajsavas erjedést okoznak. Mocsarak fenekén a lesülyedt növényi részek cellulósáját a *Bacillus fermentationis cellulosae* és más baktériumok erjesztik el, a mely folyamat mocsárgáz (methan) keletkezésével kapcsolatos. A kénes baktériumok kénes vizekben először a kénhydrogent kénné oxydálják; ezt azután tovább kénsavvá oxydálják, mely alkáliákkal vegyül s a viz meszével gipszet ad.

Az ezirányú physiologiai csoportosításokon kívül más szempontok szerint is csoportosíttatnak a baktériumok. Az *aërobionták* közé sorozzuk az oxygent megkövetelő, az *anaërobionták* közé az oxygent el nem viselő fajokat, a melyek mellett a fajoknak legnagyobb része erre, meg amarra az életmódra is egyaránt képes. A *photobaktériumok* alatt azokat értjük, a melyek fényt sugárzanak ki. Ezek egy része a tengerek vizében fordul elő, különösen az elhalt tengeri állatok testén. Legközönségesebb a *Bacterium phosphoreum*, a mely élelmiszerül használt húsféléken szokott előfordulni, ennek világítását okozva. A *thermophil baktériumok* 40—45° C hőmérséken alul nem tenyésznek jól, ellenben 50—70° C mellett szaporodnak és működnek. Ilyenek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

előfordulnak a talajban, az ember és az állatok belében, meleg forrásokban stb. E csoport fajai közül valók azok is, a melyek a nyirkos széna, dohány-, komló- vagy pamutrakások felmelegedését okozzák, a mi, valószínűleg physicai folyamatok közreműködése mellett, a rakás meggyúlásáig fokozódhatik. A *chromogen baktériumok* fajai testükben vagy környezetükben színanyagokat hoznak létre. Ilyen a „véres" kenyér vagy ostya okozója, a *Bacillus prodigiosus*, a mely régente babonás feltevésekre szolgáltatott okot. A baktériumok egyik sajátságos csoportját képezik a *nitrifikáló baktériumok*, a melyek a talajban az ammoniát salétromos- és salétromsavvá alakítják. Ezekkel éppen ellentétes működést fejtenek ki a *denitrifikáló baktériumok*. A *nutricismus* baktériumai pedig, így a *Bacillus radicicola*, a hüvelyes és más növények gyökereiben élősködnek, eközben azonban a levegő szabad nitrogenjét veszik fel és azt átalakítva, átadják az illető növénynek, miáltal azt mintegy dajkálják. A levegő szabad N-jét assimilálja a talajban általánosan elterjedt *Bacillus Pasteurianus*. Mindezeknek a baktériumoknak a nitrogen körforgalmának előmozditásában van igen nagy szerepük, míg ellenben az előbb emlitett zymogen baktériumok nagyrészt a szénsav körforgalmát mozdítják elő. A baktériumok a gombákkal egyetemben az elhalt organismusok felbontása, valamint a szerves élet két igen fontos anyaga, t. i. a szénsav és nitrogen körforgalmának létesítése miatt a természet háztartásában nélkülözhetetlenek.

A baktériumoknak más csoportokhoz való *rokonsági viszonyai* mindezideig kellően még nincsenek felderítve. Rendszerint összefoglalják őket a továbbiakban leírt *Trichomycetákkal* és e kapcsolat révén a *Cyanophyceákkal* volnának vonatkozásba hozhatók. Maga azonban az, hogy a baktériumok a *Trichomycetákkal* rokonságban állanának, morphologiai alapon alig igazolható és így azok a következtetések, a melyek erre a feltevésre épitvék, szintén bizonytalanok. Kétségtelen, hogy a *Cyanophyceákhoz* fűzik bizonyos analogiák a baktériumokat. Ezek: hogy egyaránt „egysejtűek", kettéosztódással szaporodnak, és egyes fajaik megegyeznek abban is, hogy kocsonyás tömeget alkotnak. Ezeknek az analogiáknak azonban háttérbe kell szorulniok akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a *Cyanophyceáknak* sejtmagja van, csillangóik nincsenek, osztódásukat amitotikus sejtmagosztódás vezeti be, chlorophyllt tartalmaznak és arthrospóráik vannak. Ezek szerint a baktériumokat épp oly kevéssé hozhatjuk közelebbi vonatkozásba a *Cyanophyceákkal*, mint a hogy a többi egysejtű, alsóbb-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

rendű növények, mint a *Flagellatae*, *Saccharomycetes* vagy egysejtű *Chlorophyceák*, *Phaeophyceák* és *Rhodophyceák* sem tekinthetők a baktériumok közelebbi rokonainak.

A baktériumok különböző fajainak *földrajzi elterjedéséről* kevés adattal rendelkezünk. Mint parasita és saprophyta életmódot folytató lények nagyrészt kosmopolitáknak látszanak, vagyis előfordulnak mindenütt, a hol a tenyészetükhöz szükséges emberek, állatok és anyagok előfordulnak. Kétségtelen azonban, hogy a melegebb és nedvesebb földrészeken sokkal több baktérium tenyészik, mint a hidegebb és szárazabb vidékeken. Ennek részletes megállapításához azonban még hiányzanak a vizsgálatok; a trópusok baktériumflóráját épp oly kevéssé, vagy talán még kevésbbé ismerjük, mint a sarkvidékét. Hogy az utóbbi táj alacsony hőmérséke nem zárja ki a baktériumok tenyészetét, azt a Nathorst-féle 1898-as, spitzbergai expeditio ezirányú vizsgálatai bizonyítják. Levin szerint, a ki e vizsgálatokat végezte, az arctikus levegő szegény ugyan baktériumokban, de ezektől nem teljesen mentes. A hó és jégmezőkön és a vizekben pedig 78 kisérlet átlagaképpen azt találta, hogy 11 cm^3 vízre, (olvasztott hó vagy jég) 1 baktérium esik. A tenger vize e tájakon a felszinen hasonló viszonyokat mutatott, a mélyebb részekben azonban szaporodott a baktériumok száma: 25 m. mélységben 3° C mellett, 4 cm^3-re és 2700 m. mélységben 1·5° C mellett 1·3 cm^3-re esett 1 baktérium. A sarkvidék viszonyaihoz hasonlókat tapasztaltak magas hegységek felsőbb régióiban is.

A tengerek baktériumflórájáról aránylag igen kevés vizsgálat ad számot. Russel vizsgálatai szerint Nápoly közelében a fenékiszap 150 láb mélységben 200—300 ezer, 700 láb mélységben pedig 25 ezer baktériumot tartalmazott köbczentiméterenként. A tenger vize pedig, tekintet nélkül a mélységre, 10—150 baktériumot tartalmazott köbczentiméterenként. Legjellemzőbb baktériumai a tengereknek egyes világító és kénes baktériumfajok. Ismeretes, hogy nemcsak a saprophyta, hanem a parasita baktériumok is tenyészhetnek a szabad természetben, vagyis az ember, illetőleg az állati testen kivül is. Így feltehető, hogy ezek elterjedése a földrajzi fekvéssel kapcsolatos. Ismeretes pl., hogy a kolera fészke Ázsia déli részébe esik, s így baktériuma bizonyos földrajzi kiterjedéshez van kötve, hogy a sarkvidéki utazók tapasztalatai szerint ott az infectiós betegségek feltünően ritkák stb.

Fontosabb irodalom: Cohn, Untersuch. ü. Bacterien, Beitr. z. Biol. d. Pfl. 1870—1876; Zopf, Z. Morph. d. Spaltpfl. 1882; Die Spaltpilze, 1885. De Bary, Vergl. Morph. u. Biol. etc. 1884, Vorles. ü. Bact. 1887; Flügge, Mikroorganismen,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

1896; Migula, W. Schizomycetes, Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. I. 1. a. 1900; Bakterien, 1897—1900. Schmidt, J. u. Weis, Fr. Die Bakterien, 1902; Kolle u. Wassermann, Handb. d. pathog. Mikroorg. 1904; Fischer, A. Vorles. ü. Bacterien 2. kiad. 1903; Molisch, D. Purpurbakterien, Jena, 1907. Myxobacteriaceae: Thaxter, Bot. Gaz. 1892, 1897, 1904; Quehl, Centralbl. für Bakt. u. Parasitenk. 1896.

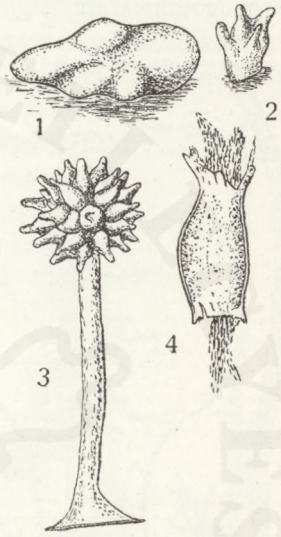
A baktériumok mai *rendszere* alapjában mesterségesnek mondható, a mennyiben a főbeosztás tisztán azon fordul meg, hogy gömb, pálczika, vagy csavaros alakról van-e szó. Részletesebb morphologiai s fejlődéstani megállapitások e végtelen apró lényeken nem tehetők. A baktériumok pontosabb meghatározásában azok tenyésztése igen fontos. A tápláló anyag és általában a tenyésztési eljárás a feltételezett faj szerint módosul. Többnyire szilárd tápláló anyagot, gelatina- vagy agarkészitményeket használnak, melyen a coloniák az egyes fajokra jellemző alakkal jelentkeznek. A pathogen baktériumok hatóképességét kisérleti állatok beoltása által vizsgálják. A microscopi vizsgálatokhoz rendesen festett praeparatumokat használnak. Az alábbi rendszert a Migula után Schmidt és Weis-tól elfogadott rendszer nyomán adjuk.

Család. *Coccaceae.* Az idetartozók gömbölyű alakúak, osztódás előtt nem növekszenek meg, endospóráik nincsenek. *Streptococcus* (50), a tér egy irányában osztódnak. *St. mesenterioides* czukros folyadékokban zoogloea-tömeget alkot (23. kép I.). *St. erysipelatos*, *St. pyogenes* gyuladást, genyedést okoz. *Micrococcus* (250), a tér két irányában osztódnak. *M. gonorrhoeae* a tripper baktériuma. *M. acidi lactici* a tej savanyodását okozók közé tartozik. *M. nitrosus* nitritbaktérium. *M. pyogenes* igen elterjedt genybaktérium (23. kép II). *Sarcina* (50), a tér három irányában osztódnak. *S. flava*, *S. aurantiaca* a levegő porában gyakori, élénk sárga szinű. *S. ventriculi* vízben és gyomorban (23. kép IV). *Planococcus* (10), a tér két irányában osztódnak, csillangósak. *P. littoralis* kénes bíborbaktérium, brakos vizben gyakori (23. kép III). *Planosarcina*, három irányban osztódnak, csillangósak. *Clathrococcus* (1), eleinte három, később két irányban osztódik, csillangós. *C. roseopersicinus* brakos vizben és édes vizben igen közönséges, kénes bíborbaktérium (23. kép VI).

Család. *Bacteriaceae.* Sejtjük hosszúkás, egyenes, pálczikaalakú. Osztódás előtt a sejtek megnyúlnak. A tér egy irányában osztódnak. Egy részük endospórát fejleszt. *Bacterium* (350), csillangóik nincsenek. *B. anthracis*, lépfene. *B. tuberculosis*, gümőkór. *B. diphtheriae*, difteritisz. *B. aceti*, az alkoholt eczetsavvá oxydálja. *Bacillus* (500), peritrich csillangókkal. *B. tetani*, merevgörcs, szigorúan anaërobionta,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

talajban élő baktérium. *B. typhi,* tífusz. *B. Pasteurianus*, szabad nitrogent és szénsavat assimiláló talajbaktérium. *B. radicicola* a hüvelyesek gyökerén gumócskákat okoz, melyek belsejében tenyészve, a levegő szabad nitrogenjét assimilálja s így e növényeket nitrogentáplálékkal látja el. *B. prodigiosus,* a „véres kenyér" baktériuma. *B. subtilis* szénalé-baczillus (23. kép VIII). *Pseudomonas* (75), csillangóik polaris elhelyezésűek. Némelyek kissé görbültek. *P. europaea*, nitrifikáló talajbaktérium (23. kép IX). *P. syncyanea*, a tej megkékülését okozza. *P. fluorescens*, igen elterjedt, vízben élő baktérium; ha nagyobb mennyiségben van jelen, a víz fluorescál; az ivóvíz gyakori baktériuma. *P. Okenii*, édes és brakos vizekben tenyésző piros kénbaktérium.



25. kép. *1 Polyangium primigenium. 2 Myxococcus digitatus. 3 Chondromyces apiculatus* termőteste. *1, 2* piros, *3* narancsszínű. *4 Ch. apiculatus* különálló cystája csirázó állapotban. 200:1. (*1, 2* Quehl; *3, 4* Thaxter.)

Család. *Spirillaceae.* Sejtjeik hosszúkásak, csavarodottak, vagy görbültek. Osztódás előtt megnyúlnak. A tér egy irányában osztódnak. Legnagyobb részük polaris csillangókkal bír. Igen kevés fajnak van endospórája. *Microspira* (60), sejtjeik görbültek, commaalakúak. Többnyire egy polaris csillangójuk van. Endospóráik nincsenek. *M. comma*, ázsiai kolera. A beteg bélcsövében nagy mennyiségben és majdnem tiszta tenyészetben él (23. kép X). *Spirillum* (20), sejtjeik S alakúak, vagy csavarosak. Csillangóik lophotrich elhelyezésűek. Endospóra-képzés egyes fajoknál. Poshadó vizekben, kénes forrásokban gyakoriak. *S. undula,* egyike a gyakoribb fajoknak (23. kép XI). *Spirochaete,* hosszúak, erősen csavarodottak, flexilisek. Rokonságuk, hovátartozásuk bizonytalan. Csillangóik nincsenek. *S. plicatilis*, mocsarakban igen elterjedt (23. kép XII).

Család. *Myxobacteriaceae.* Nyálkabaktériumok. Pálczikaalakú baktériumok, melyeknek nyálkás coloniái plasmodiumszerűen csúszó mozgást végeznek, később ülő vagy nyeles, többnyire élénk színű termőtestté, spóratömeggé vagy pedig cystákká alakulnak. A cysták falának felrepedése után sejtjeik tovább szaporodnak. A cysta fala és nyele megszilárdult nyálkaanyagból áll. *Polyangium*, *Chondromyces*, *Myxococcus* (25. kép).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

III. csoport. Trichomycetes.

Ezt a csoportot a baktériumokkal szokták egybefoglalni, a melyektől azonban lényegesen eltérnek. Különválasztásukat indokolja az, hogy többsejtű, többnyire nyálkahüvelylyel körülvett fonalak, a melyek hormogoniumszerű tagokra (l. *Cyanophyceae*) hullva (*Beggiatoaceae*), vagy pedig a fonal belsejében keletkező conidiumokkal (*Chlamydobacteriaceae*) szaporodnak. Sajátságos, különálló csoport, melynek rokonsági viszonyai nehezen állapithatók meg. Vonatkozások fűzik a *Cyanophyceákhoz*. Így a *Beggiatoaceae* osztódása, hormogoniumokkal való szaporodása és sejtjeik alakja sokban emlékeztet a hormogoniumos *Cyanophyceákra*, pl. az *Oscillatoriára*. Ellenben a chromatophorák hiánya által, valamint azáltal is, hogy hüvelyük nincsen, lényegesen különböznek ezektől. A *Chlamydobacteriaceae* azonban conidiumaik által, valamint egész testalkatukban nagyon elütnek a *Cyanophyceáktól* s kétségtelen, hogy a *Beggiatoaceákkal* sem állanak közelebbi rokonságban. Az *Actinomyces* pedig, melyet a *Sphaerotilus*-szal hoztak kapcsolatba, ugyancsak elüt valamennyitől s inkább a valódi gombákra emlékeztet.

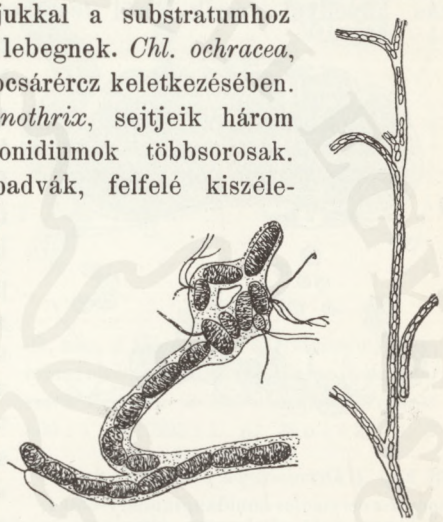
26. kép. *Crenothrix polyspora*. *1* fonalak, rajtuk tapadt spórákból fejlődött telepekkel. *2* vegetativ fonal. *3* conidiumos fonal. *4* a spóra csirázása. 1000 : 1. (Migula.)

Család. *Beggiatoaceae*. Kénszemecskéket tartalmazó, egy vagy többsejtű, finom hüvelylyel körülvett (*Thiothrix*), vagy hüvely nélküli (*Beggiatoa*) fonalak, a melyek leváló fonalrészekkel szaporodnak. *Thiothrix* (3), nyálkás alapjukkal a substratumhoz erősítvék. Leváló fonalrészeik csúszó mozgást végeznek (23. kép XIV). *Beggiatoa* (10), többsejtű, flexilis, imbolygó mozgást végző, a vizben szabadon lebegő fonalak. *B. alba*, kénes és poshadó vizekben (23. kép XVII). *B. mira-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

bilis, brakos és sós vízben nagy méreteivel tünik fel (20—40 μ széles és több 100 μ hosszú).

Család. *Chlamydobacteriaceae.* Mozdulatlan, többsejtű, nyálkás hüvelylyel körülvett fonalak. Szaporodásuk abban áll, hogy sejtjeik *conidium*okká alakulva kerülnek ki a hüvelyből, a melyek ismét többsejtű fonalakká csíráznak ki. *Chlamydothrix*, sejtjeik egyirányban osztódnak s igy a hüvelyben egyszerű sorokat alkotnak. Fonalaik nem ágaznak el. Conidiumaik mozdulatlanok. A vasoxydult vasoxydhydráttá oxydálják. Alapjukkal a substratumhoz erősitvék, vagy a vízben szabadon lebegnek. *Chl. ochracea*, mocsarakban gyakori; részes a mocsárércz keletkezésében. *Chl. hyalina* (23. kép XIII). *Crenothrix*, sejtjeik három irányban osztódnak s igy a conidiumok többsorosak. A fonalak a substratumhoz tapadvák, felfelé kiszélesedők és gyakori, hogy a felületükön csírázó conidiumok következtében látszólag elágazók. A conidiumok nem mozgók. *C. polyspora*, vízben élő, vasas organismus; vízvezetékekben, kutakban káros lehet (23. kép XV és 26. kép). *Sphaerotilus* fonaluk elágazó, csúcsra és alapra nem differentiálódott. Lateralis csillangókkal ellátott conidiumokkal szaporodnak. *Sph. dichotomus*, vizekben elterjedt. (23. kép XVI és 27. kép.) *Actinomyces*, fonaluk elágazó, nyálkahüvelynélküli. Szabadon álló conidiumokat fűznek le s ezenkivül protoplasmájuk helyenként összehúzódva, apró csomócskákra esik szét (*fragmentatio*), a melyek alkalmas körülmények között csíráznak. Több faja, állatok és az ember testén daganatokat okoz. Rendszertani helyzetük bizonytalan. Egyelőre a *Chlamydobacteriaceaehez* csatolhatók a legczélszerűbben. Némi vonatkozások kapcsán némely szerző a *Sphaerotilus*hoz sorozza. *A. bovis* háziállatokon és az emberen fordul elő.

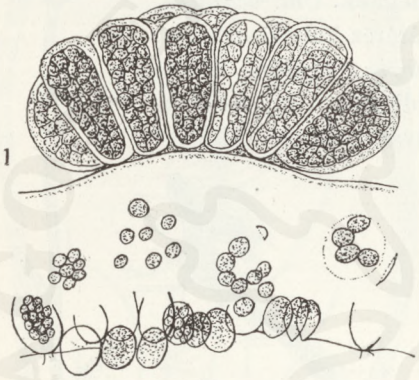


27. kép. *Sphaerotilus dichotomus*. *1* vegetativ fonala. *2* fonalának csúcsa, csillangós conidiumokkal. *1*, 600 : 1; *2*, 1000 : 1. (Fischer, A.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

IV. csoport. Cyanophyceae. Kék moszatok.

Egysejtű vagy sejtfonalat alkotó moszatok, melyek plasmájában *phycocyan* és chlorophyll teszi a színes anyagot. Szaporodásuk kettéosztódásban áll, vagy a fonalalakúaknál leváló tagokkal (*hormogonium*) történik. Egyes családokban (pl. *Chamaesiphonaceae*) külön szaporodási testekben (*conidangium*) conidiumok fejlődnek (28. kép). A fajfentartás eszköze gyanánt *arthrospórákat* hoznak létre. Egyesek nyálkás hüvellyel veszik körül testüket, mely által sejtjeik coloniákká tapadnak össze. A nyálkás hüvelylyel borított fonalas *C.* sejtfonalát a hüvellyel egyetemben *filamentum*nak nevezzük. (31. kép.) Sejtfaluk chitinatartalmú, ezen belül foglal helyet az üres gömb, vagy üres henger alakjával bíró chromatophora. A sejt közepén van a *központi testecske*, a melyet többen sejtmagnak tekintenek, a mely amitotikus (közvetetlen, fragmentatiós) úton osztódik. Ezenkivül a sejt belsejében ú. n. *cyanophycina*-szemecskék, nyálkagömböcskék és az úszó kékmoszatokban vacuolák vannak. Egyes családok sejtfonalaiban ú. n. határsejtek (*heterocysta*) vannak (33. kép), melyek víztiszta tartalmukkal, vastagodott sejtfalukkal és gyakran nagyságukkal tünnek fel. Csillangóik nincsenek, egyesek azonban s így a legtöbb *Ostillatoriacea*, imbolygó mozgást végez, illetőleg tengelye irányában csavarodva mozog.

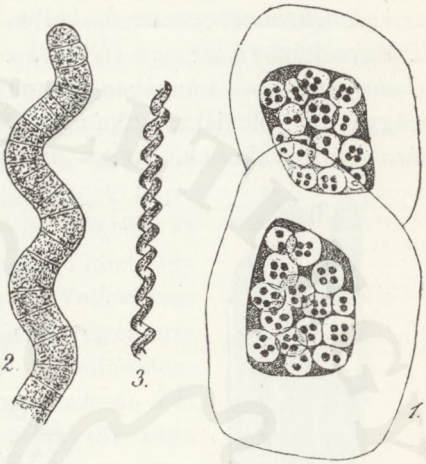


28. kép. *1 Dermocarpa prasina* és *2 Cyanocystis versicolor* conidangiumai. *1*, 650:1; *2*, 660 : 1. (*1* Bornet; *2* Borzi.)

A *C*-t a baktériumokkal a *Schizophyta* csoportba szokták összefoglalni. Ennek az összefoglalásnak azok alapján, a miket a baktériumok rokonságáról már elmondtunk, van némi jogosultsága abban az értelemben, mint a hogy pl. a *Cryptogamákat* vagy moszatokat össze lehet egy-egy nagyobb rendszertani csoportba foglalni. Valami közelebbi, megszakitás nélküli rokonság azonban a két csoport között nem mutatható ki és így, tekintettel arra, hogy csoportjainkat lehetőleg úgy vettük fel, hogy nagyobb megszakitású sorozatok egy csoportba ne kerüljenek, indokolt a *C*-nak külön

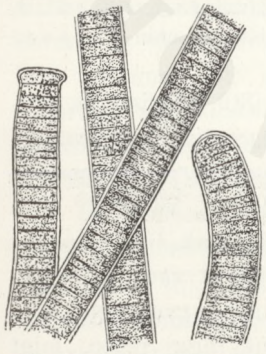
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

csoport gyanánt való tekintése. A *C.* phylogenetikai szempontból a baktériumokkal együtt a rendszer legalsó fokain foglalnak helyet. Rokonságuk fölfelé biztosan szintén nem állapítható meg. Vonatkozások fűzik a *Flagellatae*hoz a szintén phycochroma színanyagáról nevezetes *Chroomonas* génusz révén, nemkülönben a *Rhodophyceae*hez, valamint a *Bangiales* csoporthoz is. E vonatkozások azonban csak olyan morphologiai hasonlóságok, a milyenek egysejtű, vagy sejtfonalakból álló organismusok között egyáltalán könnyen kimutathatók. Ha azonban a *Flagellatae*ra vonatkozólag figyelembe vesszük, hogy ezek csillangós, másnemű sejtmaggal és lüktető vacuolával bíró organismusok, melyeknek chromatophora nélküli alakjai az állatokhoz vezetnek és a *Bangiales*ra vonatkozólag egyebek mellett azt, hogy ezeknél előfordul a spermatiumok és petesejtek egyesülésével, tehát ivaros úton történő szaporodás, akkor analogia gyanánt alig marad egyéb hátra, mint a sejteknek kettéosztódással való szaporodása, a mi természetesen nem tekinthető a rokonság biztos kifejezőjének.



29. kép. *1 Gloeocapsa nigrescens* nyálkatömegbe beágyazott coloniája. *2 Arthrospira Jenneri. 3 Spirulina major. 1, 3* 800 : 1; *2*, 595 : 1. (*1* Moesz; *2, 3* Gomont.)

A *C.* az egész földön el vannak terjedve. Előfordulnak édesvizekben, egyesek a tengerben, nyirkos helyeken, a fák kérgén, sziklákon, talajon stb. Azonkivül vizi növények üregeiben, mint endophyták (*Anabaena*, *Nostoc*) vagy felületén, mint epiphyták (*Chamaesiphonaceae*) és végül zuzmótelepekben. *Fossilis C.: Nostoc protogeum* Heer (Svájcz, tertiär).



30. kép. *Oscillatoria princeps* fonalai. 240 : 1. (Tuzson.)

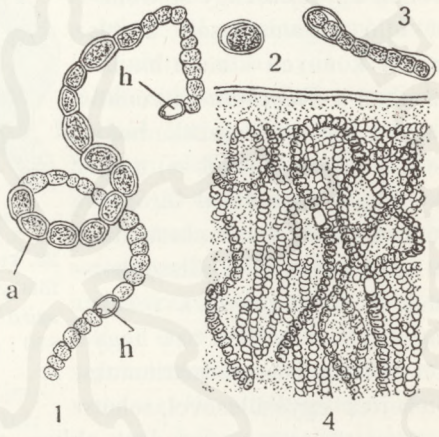
Fontosabb irodalom: Nägeli, C. Gattungen einzelliger Algen 1849; Rabenhorst, Flora Europ. Algarum II. 1865; Zopf, W. Morph. d. Spaltpflanzen 1882; Borzi, A. Note alla morph. e biol. delle Alghe Ficocromacee, Nuovo Giorn. Bot. Ital. 1878, 1882;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Gomont, M. Monogr. des Oscillariées 1893; Fischer, A. Unters. ü. den Bau d. Cyanophyc. u. Bakt. 1897; Kirchner, O. Schizophyceae, Engler Nat. Pflanzenfam. I. 1. a. 45. old.; Kohl, Organ. u. Phys. d. Cyanophyceenzelle, Jena 1903. Oltmanns, F. Algen 1905, I., II.

A *Chroococcaceae* családba tartozók a legegyszerűbb alkotású *C.* Egysejtűek, a tér egy (*Gloeothece*), két (*Merismopedia*) vagy három (*Coelosphaerium*) irányában osztódva szaporodnak és nyálkatömegbe beágyazva, coloniákat alkotnak. Nedves sziklákon, kőfalakon, üvegházakban gyakoriak. Egyes fajok (*Gloeocapsa*, 30. kép *1*) vastag-

31. kép. *Phormidium subfuscum*. *h* hormogonium. 575 : 1. (Kirchner.)



32. kép. *1 Nostoc Linckii* fonala *h* heterocystákkal és *a* arthrospórákkal, *2* arthrospóra, *3* az arthrospórából fejlődött fiatal fonal. *4 Nostoc sphaericum* fonalai kocsonyás anyagba beágyazva. *1—3*, 650 : 1; *4*, 150 : 1. (*1—3* Bornet; *4* Thuret után Tuzson.)

falú, kitartó sejteket is hoznak létre. *Chroococcus* (30) elterjedt és gyakori. Egysejtűek még a *Chamaesiphonaceae*, (*Cyanocystis, Dermocarpa*).

A fonalalakú, többsejtűek közé tartozik az *Oscillatoriaceae* család. Az egysejtű *Spirulina* kivételével fonalaik többsejtűek, valamely substratumhoz tapadva, alapra és csúcsra differentiálódnak. A csúcssejt némelyeken lapított (30. kép), másoknál legömbölyített vagy kihegyezett, de soha sincs hajszálba kihúzódva. A fonalak egyenesek, görbültek vagy csavarosak (29. kép). A génuszok egy része, mint *Oscillatoria*, nélkülözi a nyálkahüvelyt, mások, mint *Lyngbya* nyálkás filamentumok. A nyálkahüvelyesek hormogoniumai (31. kép) a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

hüvelyből kicsúszva, tengelyük körül forognak, míg valamely szilárd alaphoz nem tapadnak, hogy itt sejtjeik osztódással továbbfejlődhessenek. A hüvelynélküli *Oscillatoria*, *Borzia*, *Spirulina* és *Arthrospira* (29. kép *2*, *3*) fonalai hasonló mozgást végeznek, egyszerűen hormogoniumokra szakadnak szét. Nyirkos helyeken, köveken, fák kérgén, partokon, viztartók, malomárkok falán, meleg forrásokban kékes, nyálkás bevonatot alkotva, gyakoriak. Az organikus anyagoktól szennyezett vizet kedvelik. Egyes fajok szénsavas mésszel incrustálódnak, mely a hüvelybe rakódik le. Így egész mészréteget hozhatnak létre, a mely az idősebb telepek folytonos elhalása és megifjodása kapcsán tetemes méreteket ölthet. Így okozza a *Phormidium laminosum* a Yellowston-Park geyzirjaiban levő lerakodásokat és ilyen eredetűek a Tivoli melletti travertin, a Yellowston-Parkbeli Mammuth-Springs márványterrasszai. *Ph. subfuscum* édesvízben a leggyakoribb faj (31. kép).

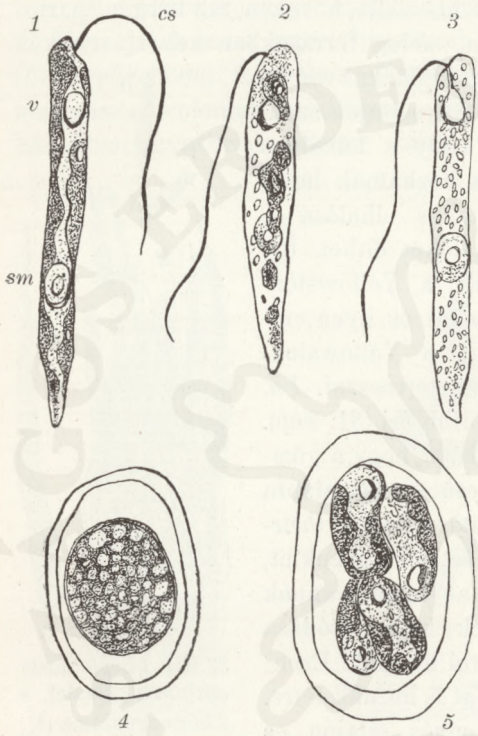
33. kép. *1 Leptochaete crustacea* fonalai s 2 hormogoniuma (*h*). *2 Rivularia. 1*, 800:1; *2*, 240 : 1. (*1* Borzi; *2* Luerssen.)

A *Nostocaceae* családot jellemzi, hogy a gömbölyded sejtekből álló fonalak csúcsra és alapra nem differentiálódnak, itt-ott határsejteket (*heterocysta*) zárnak magukba, sok esetben egyenkint, vagy tömegesen vastag kocsonyaanyaggal vannak körülvéve. Szaporodásuk a sejtek kettéosztódása által és hormogoniumok segítségével történik. Ezenkívül kitartó sejteket, arthrospórákat is hoznak létre. *Nostoc* (60), az egész földön, nedves talajon és vizben tenyésznek. Homokpusztáink legelőin kékes, kocsonyás tömegekben előforduló telepeik esős időben feltünnek (32 kép). Endophyta előfordulásuk ismeretes májmohákban, békalencsében, valamint a *Cycas* és *Gunnera* gyökereiben. *Anabaena* (40), édes- és sósvizekben az egész földön. *A. Azollae*, *Azolla*-fajok levelében endophyta módon tenyészik.

A *Rivulariaceae* családba tartozók csúcssejtje finom szállá hegyesedik ki, különben ecsetszerű, vagy kocsonyás telepeket alkotnak (33. kép). *Leptochaete* (6), Csehország és Itália édes vizeiben. *Rivularia*, fonalaik elágazók, gömbölyded, kocsonyás tömegben sugarasan helyezvék el. Heterocystái basalis elhelyezésűek s mellettük foglalnak helyet az arthrospórák. Hormogoniumokkal és conidiumokkal szaporodnak. *R. natans* tavakban; *R. minutula* vízi növényeken; *R. haematites* elmeszesedő telepekkel.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A *Camptotrichaceae* családot jellemzi, hogy fonalai mindkét végükön kihegyesedők, heterocystáik és arthrospóráik nincsenek, vagy nem ismeretesek. Két faj ismeretes, mely Angliában és délnyugati Afrikában, édesvizekben a növényeken, epiphyta módra él.



34. kép. *Euglena gracilis*. *1* chlorophyll tartalmú sejt, *sm* sejtmag, *v* vacuola és piros szemfolt, *cs* csillangó. *2* kevés chloroplastával biró sejt. *3* sötét helyen nevelt, chloroplasta nélküli saprophyta alak. *4* cysta, osztódás előtt. *5* cysta, osztódás után. *1—3*, 630:1; *4*, 650:1; *5*, 1000:1. (Zumstein.)

V. csoport. Flagellatae.

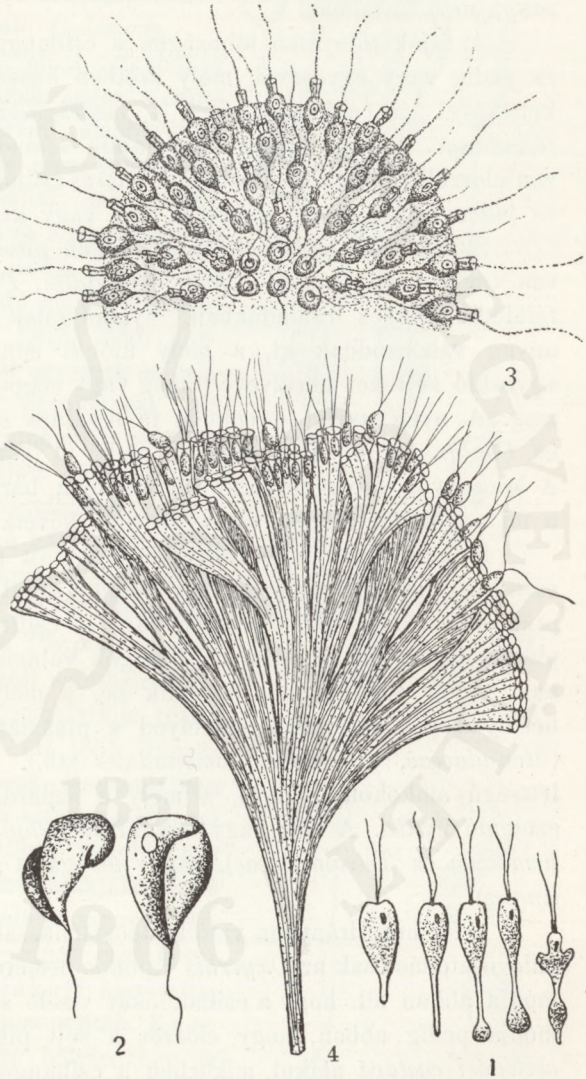
Ha a növényrendszer legalsó fokára azokat az organismusokat akarnók helyezni, a melyek a növény- és állatvilág közös kiindulási csoportjait alkotják, akkor a *Fl.*-t a *Myxomycetes* szomszédságában kellene erre a legalsó fokra helyezni, mert a *Fl.* csoportja az, a melyik a *Protozoákkal* legrokonabb alakokat tartalmazza. S ha mégis a *Cyanophyceae* fölé helyezzük őket, az csupán azért történik, mert magasabb fejlettségűek. Testük egysejtű (34. kép), a melyet egy hártyaszerű réteg borit. Ez a réteg plasmaanyagból (*periplasta*) áll, de e mellett különféle lehet. Az *amoebaszerű* mozgást végzők külső hártyája plastikus plasma s *határoló plasmaréteg*nek nevezzük (*Mastigamoeba, Cercobodo*); ez megengedi pseudopodiumok kinyomulását és általában az amoebaszerű mozgást. A *Fl.*-nak egy másik csoportjában határozottabb hártya boritja a sejtet, a mely azonban alig ellenállóbb magánál a plasmánál és többé-kevésbé még megengedi az amoebaszerű mozgást is (*Pantostomatinales*, *Protomastigales*, *Chrysomonadales*). Végül egyes fajokon a hártya ellenálló és szilárdabb, a sejt elpusztulása után is megmaradó. Legszilárdabb hártyával bírókkal az *Euglenales* között találkozunk. A szilárdabb hártyával birók, mint *Distomatinales*, *Cry-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ptomonadales, *Chloromonadales* és *Euglenales* amoebaszerű mozgást nem végeznek, legfeljebb *metabolikus* alakváltozásokon mehetnek át, a minek egyik módja pl. az *Eutreptia viridis*-en tapasztalható (35. kép).

Úgy a periplasta minősége, mint az alakváltozás milyensége tekintetében különféle átmenetek is vannak; így jól differentiálódott plasmahártyájuk mellett is, pl. a *Dimorpha* és *Thaumatomastix* fajok pseudopodiumokat bocsáthatnak; valamint az előbb említett *Protomastigales* és *Chrysomonadales* egy részén metabolikus alakváltozások is tapasztalhatók. A *Chloromonadales* és a *Multicilia* génusz fajainak alig észrevehető plasmahártyája van, de ez alatt egy külön plasmaréteg foglal helyet: ez az ú. n. *alveolaris réteg*. A legfejlettebbek közé tartozó *Dinema*-fajok plasmahártyája alatt a színtelen *ectoplasma* rétege foglal helyet.

A *Fl.* plasmája különböző alakú *sejtmagot*, egy vagy két *lüktető vacuolát*, a fajok egy részénél *chromatophorákat* (chlorophyll, chrysochroma, phycoe-



35. kép. *1 Eutreptia viridis* metabolikus alakváltozása. *2 Phyllomonas contorta*. *3 Sphaeroeca volvox* coloniája. *4 Rhipidodendron splendidum* legyezőalakú coloniája. *2*, 3000 : 1; *3*, 500 : 1; *4*, 325 : 1. (*1* Perty-Senn; *2* Kelbs; *3* Lauterborn; *4* Stein.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

rythrina), fénytörő *olajcseppecskéket*, némelyeknél a keményítővel azonos összetételű *paramylonszemecskéket* (*Euglenales*), *keményítőszemecskéket* (*Cryptomonadales*), piros *színanyagot*, ú. n. *haematochromát* (*Euglena sanguinea*) tartalmaz.

A fajok túlnyomó többségén a csillangók a sejt elején erednek és pedig vagy egyesével, mely esetben hosszabbak mint a sejt, vagy kettesével és ekkor egyik, a *mellékcsillangó* rövidebb, mint a *főcsillangó*. A *Multicilia* génusz fajain számos csillangó egyenletesen van eloszolva. Megkülönböztetünk *ostoros* csillangókat, melyek csupaszok és *pillás* csillangókat, a melyek egy vagy két oldalon pillázottak.

Számos *Fl.* sejtjének elülső végén piros testecske, ú. n. *szemfolt* van (egyes *Euglenales*, *Chrysomonadales*, *Protomastigales*). A sejtek felületén, egyes családokban, nyálkaszálak vagy puha, kocsonyás anyag választódnak ki, a mely utóbbi mint köpeny, a coloniákká egyesülő sejteket körülvevő tömeg vagy elágazó nyelek alakjában van meg. A nyél szerint a colonia fa módjára elágazó (*Spongomonadeae* és *Phalansterium*) vagy legyező alakú is (*Rhipidodendron*, 35. kép *4*). A kocsonyás anyagból álló részek néha barna vagy fekete színűek, a mi a beléjük rakodó vasoxydhydrát következménye.

Szilárd tápanyagok fölvételére a sejt egész felülete (*Pantostomatinales*), a nyelő vacuola, vagy pedig a garat szolgál. A *nyelő vacuola* rendesen a sejt elülső részén van, a csillangók tövénél, a hol a plasma szabadon áll. Ha a csillangók valamely tápanyagot idesodornak, akkor egy vacuola türemlik be, a melybe az illető szemecske besülyed és lassanként bemélyed a plasmába, a hol felemésztetik (*Monadaceae*, egyes *Chrysomonadales* stb.). *Garat* a magasabb fejlettségű alakokon gyakori, a mely a szilárd tápanyag befogadására szolgáló nyílás. A sejt vagy egygaratú (*Phyllomitus*, *Oxyrrhis*, *Peranemaceae* és *Tetramitaceae*), vagy két garat is lehet rajta (*Distomatinales*).

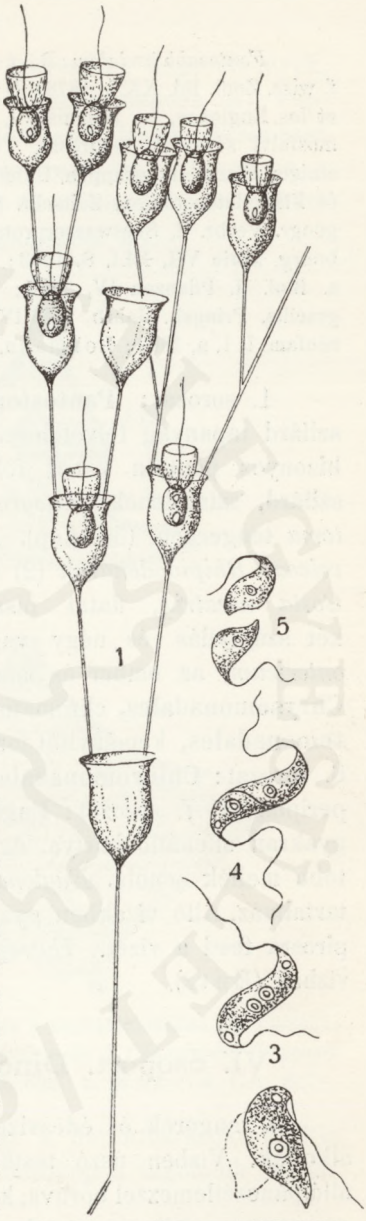
A *Fl.* hosszirányban való kettéosztódással szaporodnak, keresztben való osztódás csak az *Oxyrrhis* fajokon ismeretes. A kettéoszlás egyik módja abban áll, hogy a csillangókat viselő sejt osztódik ketté; másik módja pedig abban, hogy először a sejt pihenő állapotba megy át, *osztódási cystává* alakul, miközben a csillangóit elveszti. Míg az előbbi mód a színtelen alakokon, addig az utóbbi a chromatophorákat tartalmazókon fordul elő. Néhány *Fl*-ról ismeretes, hogy a fajfentartás eszközeképen *cystává* alakul. A cysta ellenálló fallal bír, melyből csirázáskor csillangós sejt lép ki (*Monas*). Több esetben a sejt a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

cysta belsejében először osztódik (*sporulatio*) és csak azután távoznak el a felnyíló cysta falán át az ily módon megszaporodott csillangós sejtek (*Euglena*, *Codosiga*).

A *Fl.*, a mint a 45. oldal rajzából is kivehető, az élők világának egész a cambriumig kimutatható, ősrégi, alsóbbrendű csoportját képezik. Lefelé némi vonatkozások fűzik a *Myxomycetes*hez, még pedig az amoebaszerű testalkat és a *Myxomycetes* szintén csillangós rajzói révén. Különben a *Fl.* lefelé más alsóbbrendű csoporttal kapcsolatba nem hozhatók. Annál több kapcsolat fűzi azonban a *Fl.*-t egysejtű és csillangós voltuk, valamint osztódással való szaporodásuk és chromatophoráik révén a magasabb rendű virágtalan növényekhez, ú. m. első sorban a *Dinoflagellatae*hez. Ezek azonban cellulosatartalmú hártyájuk, valamint conjugatiójuk által különböznek tőlük. Kapcsolatba hozhatók a *Fl.* a *Chlorophyceae*vel (*Protococcales*) és *Phaeophyceae*vel (*Phaeosporeae*), a melyektől azonban egyebek mellett az utóbbiak copulatiója révén és abban, hogy ezek a tér több irányában osztódnak, különböznek. Kapcsolatban állanak a Fl. a *Protozoák* számos alakjával is (*Sarcodina*, *Heliozoa*, *Ciliata*), a melyekhez chromatophorákat nélkülöző alakjaik révén majdnem megszakitás nélkül mennek át.

A *Fl. földrajzi elterjedését* csak hézagosan ismerjük. Schewiakoff kimutatta, hogy az édesvizi *Fl.* cosmonopoliták. Entz vizsgálatai szerint a sós belvizekben is édesvizi fajok fordulnak elő. Általában kedvelik az organicus anyagoktól tisztátlan vizet, előfordulnak azonban tiszta vizekben, tavakban s a tengerben is, hol a planktonnak alkotó részét teszik.



36. kép. *1 Polyoeca dichotoma* elágazó telepe. *2—5 Ancyromonas sigmoides* osztódás előtt és az osztódás különféle stadiumaiban. *1*, 1500 : 1; *2—5*, 2500 : 1. (Kent.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Fontosabb irodalom: Bütschli, O. Beitr. z. Kenntn. d. Flagellaten, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX, 1878; Dangeard, P. A. Rech. sur les Cryptomonadinae et les Euglenae, Le Botaniste I, Serie Caënn 1889; Entz, G. A tordai és szamosfalvi sóstavak ostorosai, Természetr. füz. VII, 1883; Klebs, G. Ü. d. Org. einiger Flagellatengruppen, Unters. a. d. bot. Inst. Tübingen I, 1883; u. a. II, 1886 és Flagellatenstudien, Zeitschr. f. wiss. Zool. LV, 1892; Schewiakoff, Ü. d. geogr. Verbr. d. Süsswasserprotozoen, Mém. de l'Acad. d. Sciences de St. Pétersbourg, Série VII, XLI, 8, 1893; Seligo, A. Unters. ü. Flagellaten, Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanzen IV, 1887; Zumstein, H. Z. Morph. u. Biol. d. Euglena gracilis, Pringsh. Jahrb. XXXIV, 1899; Senn, G. Flagellata, Engler Nat. Pflanzenfam. I, 1, a, 1900; Lohmann, Die Coccolithophoridae, Arch. f. Protistenk. 1902.

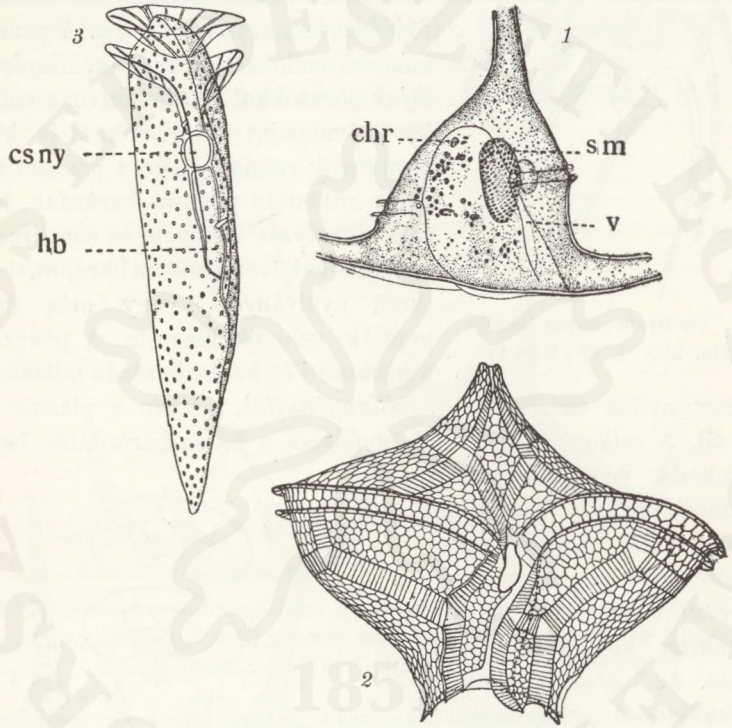
1. sorozat: **Pantostomatinales,** sejtjük egész felülete alkalmas szilárd tápanyag felvételére. 2. sorozat: **Protomastigales,** testük csak bizonyos pontján vehet föl szilárd tápanyagot. Periplasta kevéssé szilárd, szintelenek. *Ancyromonas* (1) *sigmoides*, *Polyoeca* (1) *dichotoma* tengerben (36. kép). *Phyllomonas* (1) *contorta*, *Sphaeroeca* (1) *volvox*, *Rhipidodendron* (2) *splendidum* édes vízben (35. kép *2—4*). *Costa necatrix*, fiatal pisztrángokon. 3. sorozat: **Distomatinales,** két szájnyílás és négy vagy több csillangó páronként. *Megastoma entericum*, az ember és más emlősök vékonybelében él. 4. sorozat: **Chrysomonadales,** chromatophoráik sárgásbarnák. 5. sorozat: **Cryptomonadales,** keményítőt tartalmaznak, különben mint *Protomastigales*. 6. sorozat: **Chloromonadales,** két vagy több lüktető vacuola, kifejlett periplasma. 7. sorozat: **Euglenales,** a periplasma többnyire fejlett, gyakran ellenálló hártya, egy lüktető fővacuola és e mellett egy vagy több mellékvacuola. *Euglena viridis*, gyakran zöld chromatophorákat tartalmaz. Álló vizekben gyakori. *E. sanguinea*, tömegesen előfordulva pirosra festi a vizet. *Eutreptia* (1) *viridis* (35. kép *1*) édes és sós vízben (Entz).

VI. csoport. Dinoflagellatae. Dinoflagelláták.

A tengerek és édesvizek planktonját túlnyomóan a különféle *D.* alkotják. Vízben úszó testük egysejtű, két vagy több, cellulosából álló pánczéllemezzel borítva, kevés esetben pedig (egyes *Gymnodiniaceae*) csupasz vagy kocsonyás burokkal van körülvéve. A pánczéllemezek száma és alakja fontos megkülönböztető bélyegek. Ezen belül van a plasma, a mely sejtmagot, chromatophorákat és *pusulákat* tartalmaz. *A pánczél alkotása és alakja* igen különböző. Az egyszerűbbek ellypsoid alakúak (egyes *Pouchetia*, *Cochlodinium*, *Gymnodinium*, *Glenodinium*-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

fajok stb.), mások testét hosszúra megnyúló szarvalakú képződmények, belapított vagy szögletes részek, gallérszerű képződmények (37. kép) stb. igen változatos alakúvá teszik. A kiálló részek teszik alkalmassá a plankton *D*-kat a vízben való lebegésre vagy az is, hogyha a sejtek lánczokká egyesülnek, a mint az a *Ceratium*on tapasztalható (38. kép). A *pánczél övi részből* és *borítólemezekből* áll.



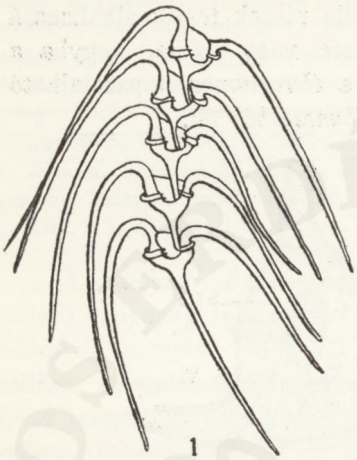
37. kép. *1 Ceratium Schranki* ventralis övi nézetben a sejttartalommal. *chr* chromatophora, *sm* sejtmag, *v* vacuola. *2 Peridinium crassipes* és *3 Dinophysis diegensis* ventralis övi nézetben. *1*, 387 : 1; *2*, 736 : 1; *3*, 638 : 1. (Kofoid, Ch, A.)

Az övi rész áll a *szalaglemezből*, mely a harántbarázdát borítja és a *hosszbarázda lemezéből*, a mely különbözőképen tagolódik lemezkékre. (39. kép).

Az övi részt felülről és alulról borítja be a két borítólemez (*epivalva*, *hypovalva*), a melyek mindegyike még két részből, a *közbeeső részből* és a *fedő részből* áll. Ezenkívül az egyes részek még tagozva lehetnek másodrendű és ezek harmadrendű lemezkékre. A fedő részeket a szerint, a mint a csúcson vagy az alsó végen foglalnak helyet *apicalis*,

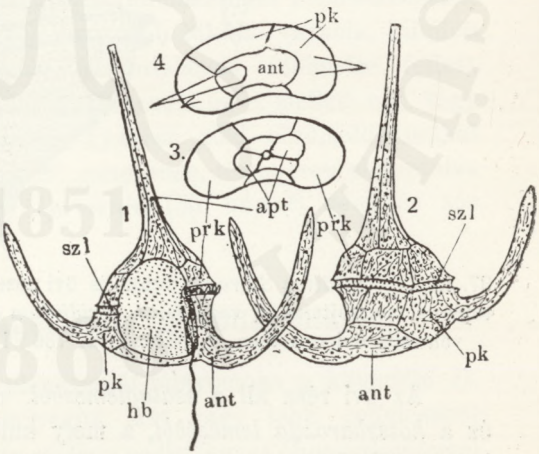
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

illetőleg *antapicalis*aknak, a közbeeső részeket pedig ugyanígy *praeaequatorialis*, illetőleg *postaequatorialis*aknak mondjuk Az egyes lemezek egymással nincsenek ugyan szilárdan összenőve, de visszahajló széleikkel azért eléggé erősen egymásba kapaszkodnak és nincsenek tehát úgy, mint a kovamoszatok pánczélja, csupán skatulyafödélszerüen egymásra tolva. A pánczéllemezek cellulosából állanak. *Alaplamellájuk* pórusokkal van behintve, a melyek körül, valamint a varratoknál is kiálló párkányok vannak. Ezért a pánczél fölületén különféle pontok, barázdák, hálózat, pikkelyzet stb. van és centrifugalis vastagodás következtében létrejött, tüskeszerű nyúlványok, vagy más emergentiák vehetők ki rajta. A pánczélon a hosszanti és harántbarázda találkozása



38. kép. *Ceratium tripos* láncz-coloniája. 250 : 1. (Schütt.)

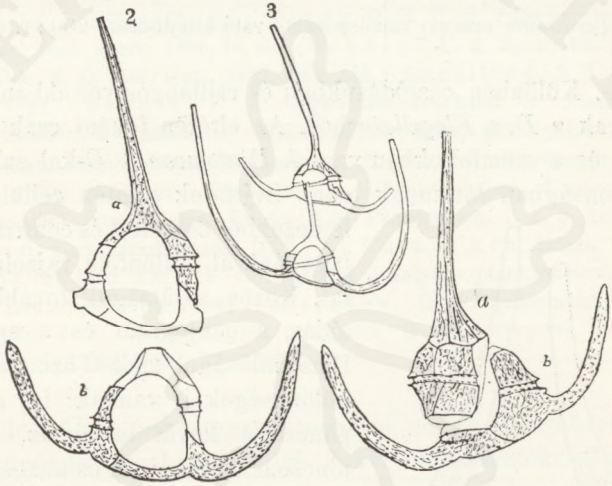
táján egy nyilás van, az ú. n. *csillangónyílás*, melyen a plasma szabadon áll. A *csillangók* egyike a nyilásból a harántbarázdába hajlik, ezen fekszik végig, a másik a hosszanti barázda irányában hátrafelé nyúlik. A sejt elülső része többnyire egy csövecskében (*apex*) végződik. A barázdát gyakran kiemelkedő lécz határolja. Az egyes pánczélrészek különböző nagyságúak, egyesek a többi rovására igen nagyok lehetnek, sőt egészen el is nyomhatják őket (*Ptychodiscus*). A plasma külső rétegében vannak a zöld vagy sárgásbarna színű *chromatophorák*, a melyek zöld színanyagot és vörösbarna peridint tartalmaznak. A *sejtmag* feltünően nagy. A *pusulák* a lüktető vacuolákhoz (37. kép *1*), hasonló folyadéktartók



39. kép. *Ceratium tripos*. *1* ventralis, *2* dorsalis övi nézet, *3*, *4* a lemezek helyzete alulról, illetőleg felülről tekintve. *szl* szalaglemez, *hb* hosszbarázda; *prk* praeaequatorialis, *pk* postaequatorialis közbeeső rész; *apt* apicalis, *ant* antapicalis fedő rész. 200:1. (Schütt.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

melyek mellékpusulákkal is körül lehetnek véve. A D. *kettéosztódással* szaporodnak, a mi oly módon történik, hogy a plasmatest a sejtmag osztódása után két lekerekített részre osztódik. Ekkor a pánczél is két részre válik az osztódási varratok mentén (40. kép). Így tehát mindkét fél a pánczél felét is magával viszi, a hiányzó pánczélfél pedig a felületen újra megalakul. Ez az osztódás a *Dinophysisen* a hossztengely irányával párhuzamos síkban történik; ehhez mintegy 45° alatt hajló síkban pl. a *Ceratium*on. A *D. rajzóspórákat* is bocsátanak. A rajzóspórává alakuló plasma a pánczél



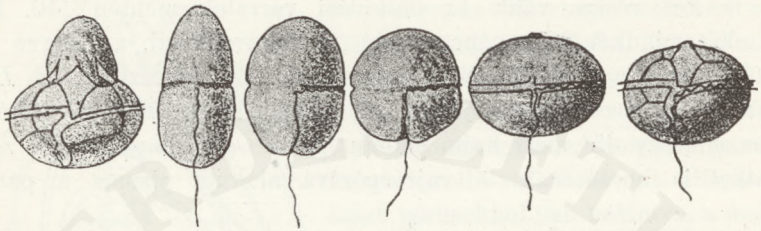
40. kép. *Ceratium tripos* osztódása. *1* dorsalis övi nézet kevéssel az osztódás után. *b* az alsó, *a* a felső fél. *2* az új pánczél megalakulása. *3* az osztódás folyamán keletkezett láncz. *1*, *2*, 160 : 1. (*1*, *2* Schütt; *3* Bergh.)

egy megnyíló részén csúszik ki, hosszú csillangókkal bír, egy darabig mozog s aztán pánczéllal véve magát körül, vegetativ sejtté alakul (41. kép). Ezenkívül megkülönböztetjük a *D. nyálkaspóráit*, a melyek a plasma egyszeri vagy többszöri osztódása által jönnek létre és a pánczélból kilépve, kocsonyás anyaggal veszik magukat körül. A *D.* qualitativ szaporodása *Ceratium*-fajokon tett megfigyelések szerint *conjugatióban* áll, a minek az a lényege, hogy a pánczél megnyíló részén a plasma kitolul és két szomszédos sejt plasmája e helyen összeolvad (42. kép). Az összeolvadó plasmák pánczéljukból kilépve, *zygospórát* alkotnak, a mely aztán új pánczéllal veszi testét körül.

A *D.* lefelé a *Flagellatae*hoz, fölfelé a *Diatomeae*hez kapcsolódnak, azonban úgy látszik, hogy csillangós spóráik révén a *Chloró-*

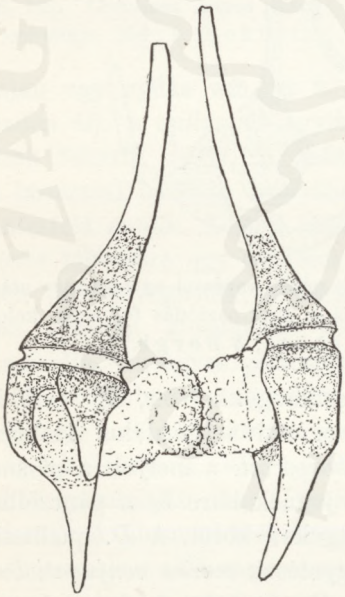
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

*phyceae*vel (*Protococcoceae*) is kapcsolatban állanak. A *Flagellatae* közül leginkább a *Cryptomonadales* jöhetnek itt szóba, melyek chromatophoráik és különösen keményítőtartalmuk révén veendők itt



41. kép. *Perdinium ovatum* rajzóspórából való kifejlődése. 200 : 1. (Schütt.)

figyelembe. Különben osztódásukban és csillangós voltukban egyáltalán hasonlitanak a *D.* a *Flagellatae*hoz. Az eltérés főként csak a cellulosa sejtfalban és a szemfoltokban van. A *Diatomeae* a *D*-kal szintén közelebbi rokonságban látszanak lenni. Sejtfaluk szintén cellulosa, merev lemezekből összetett és centrifugalis vastagodásával különféle rajzolatokat mutat. Közös sajátságuk továbbá az osztódás, a conjugatio és a spóraképzés. E hasonlóságok mellett azonban lényeges különbségek is vannak: igy a *Diatomák* pánczélja kovát tartalmaz, spórájukon nincsenek csillangók és auxospóráik vannak. Hiányzanak továbbá a *Diatomák* sejtjéről a csillangók, csupán plasmaáramlás alakjában vannak meg. És míg a *D.* osztódásakor a félpánczéllal biró sejt elválása után jön létre az új pánczélrész, addig a *Diatomák* osztódásakor az új pánczélrész a még szét nem vált sejtben keletkezik és igy kisebb, mint a régi pánczél. A *Diatomeae* skatulyaszerűen egymásra csúsztatott pánczélrészeivel szemben továbbá, a *D.* pánczélrészei erősebben vannak egymáshoz kapcsolva. E különbségek indokolttá teszik, hogy a *D*-t külön csoportba helyezzük. A bizonytalan rendszertani helyzetű *Gymnodiniaceae* révén némi vonatkozások fűzik a *D*-t a *Protozoá*khoz is.



42. kép. *Ceratium hirundinella* conjugatiója. 400 : 1. (Ifj. Entz.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A *D.* édesvízekben és tengerekben tenyésznek s főalkotórészei itt a planktonnak. Az egész földön el vannak terjedve, néhol igen nagy mennyiségben. Egyes fajaik a tenger világító organismusai között is szerepelnek. Fossilis alakjaik a krétától kezdve ismeretesek.

Fontosabb irodalom: Bergh, R. S. Der Org. d. Cilioflagellaten, Morph. Jahrb. VII, 1882, 177. old.; Stein, F. Der Org. d. Infusionstiere, III, 2, 1883; Klebs, G. Ü. d. Org. einiger Flagellatengruppen, Unters. bot. Inst. Tübingen I, 1883, 233. old.; Pouchet, G. Contrib. à l'histoire des Péridiniens, Journ. de l'anat. et de la physiol. 1883, 399. old., 1885, 28. és 525. old., 1887, 87. old, 1892, 143. old.; Bütschli, Organisationsverhältn. d. Cilioflagellaten, Beitr. von Askenasy, Morph. Jahrb. 1885, 529. old.; Bergh, R. S. Ü. d. Teilungsvorgang bei d. Dinoflagellaten, Zool. Jahrb. 1886, 76. old.; Schütt, F. Ü. d. Sporenbildung mariner Peridineen, Ber. d. D. Bot. Ges., 1887, 364. old.; Schilling, A. J. Süsswasser-Peridineen, 1891; Schütt, Ü. d. Organisationsverhältn. d. Plasmaleibes d. Peridineen, Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Berlin, 1892, 377. old.; Analytische Planktonstudien; Pflanzenleben d. Hochsee, Ergebn. d. Planktonexped. I, A. Reisebeschr. 1892, 243. old.; Peridineen d. Planktonexped, Ergebn. d. Planktonexped IV., 1895; Peridiniales, Engler Nat. Pflanzenfam. I. 1. b. 1896; Gran, Das Plankton d. norv. Nordmeeres, 1902; Ifj. Entz G. A Peridineák ismeretéhez, Math. Termtud. Ért. 1902, XX, 115. old.; Adatok a Balaton planktonjának ism. 1903; Molisch, Leuchtende Pfl. 1904; Karsten, Das Phytoplankton d. Atlant. Oceans, Ergebn. d. D. Tiefsee-Exped. 1898—99, II., 2, 1906; Ifj. Entz G. A Peridineák szerv. Állatt. Közl. VI. 1907.

Családok: *Gymnodiniaceae,* csupaszok, vagy cellulosahártyájuk van, vagy kocsonyás anyaggal körülvettek. Egysejtűek, kerülékes-, gömbölyű-, vagy félholdalakúak. Chromatophoráik sárgák, zöldek, barnák vagy hiányzanak. A *Gymnodinium hyalinum* állatok módjára táplálkozik, apró algasejtek fölvétele és megemésztése czéljából csillangóit elveszítve, amoebává alakul. *Prorocentraceae*, merev cellulosahártyájuk van, ez két lemezből áll, a mely óraüvegalakú és övi rész nélkül csatlakozik egymáshoz. A két csillangó közül egyik előre nyúlik, a másik ennek töve körül csavarodik, vagy oldalt áll. A chromatophorák sárgák. *Peridiniaceae*, a legnagyobb és igen változatos alakokat tartalmazó család. Cellulosapánczéljuk merev, hat vagy több lemezből áll. Egyik csillangójuk hátrafelé irányul, a másik a harántbarázdában fekszik. Chromatophorák zöldek, sárgák vagy hiányzók. *Ceratium* (50). *C. hirundenella* (43. kép) a Balatonban. *C. tripos* (39. kép) a Keleti-tengerben. *Peridinium* (9). tengerben és édesvízekben. *P. crassipes* (37. kép). *Dinophysis* (10), különösen hidegebb tengerekben. *Ornithocercus* (2), az övi rész széles gallért alkot. Melegebb vidékek tengervizében. *O. splendens.*

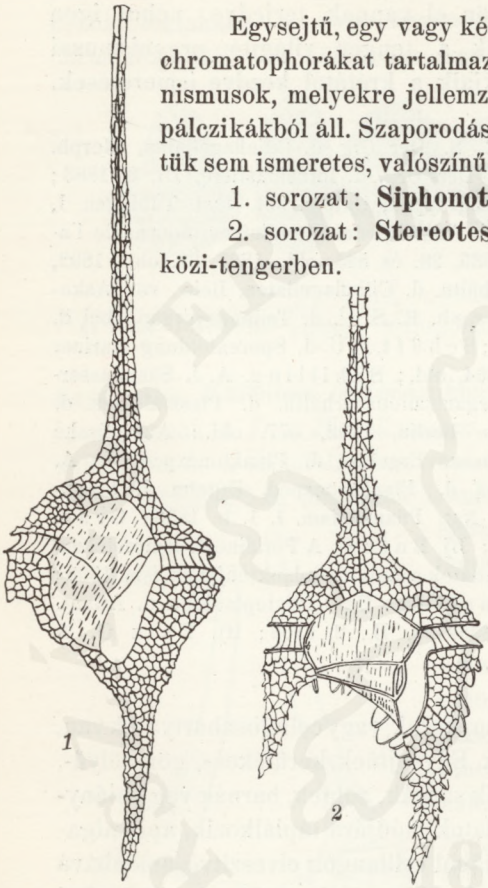
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Függelék. Silicoflagellatae.

Egysejtű, egy vagy két csillangós, sejtmagot és sárgabarna chromatophorákat tartalmazó tengeri és nagyrészt fossilis organismusok, melyekre jellemző, hogy pánczélszerű sejtfaluk kovapálczikákból áll. Szaporodásuk módja és így rendszertani helyzetük sem ismeretes, valószínű, hogy a *Dinoflagellatae*hoz tartoznak.

1. sorozat: **Siphonotestales.**

2. sorozat: **Stereotestales.** *Ebria*, a Keleti- és a Földközi-tengerben.



43. kép. *Ceratium hirundinella* pánczélja. *1* tavaszi, 2 nyári alak. 440:1. (Ifj. E n t z.)

VII. csoport. Diatomeae. Kovamoszatok.

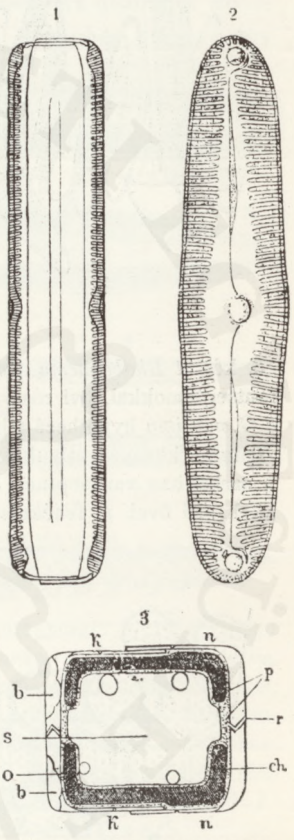
(Bacillariales.)

Igen apró, egysejtű moszatok, a melyek testét skatulyaszerűen egymásba tolt két kovapánczél borítja; az utóbbi többnyire igen szép rajzolatú, szabályosan elhelyezett bordákkal, léczekkel, bemélyedésekkel stb. van díszítve (44. kép). A sejt belsejében plasma foglal helyet, a melyben sejtmag, egy-két nagyobb vagy számos apró, sárga vagy barna chromatophora és olajcseppek vannak. Kettéoszlással szaporodnak, a mi a sejtek fokozatos kisebbedését vonja következményül. Eredeti nagyságukat azonban a sejtek ú. n. *auxospórák* keletkezése révén ismét elérik. A *D.* sejtfala cellulosa alapanyagból áll, a melybe oly bőségesen rakódik le kovasav, hogy ezzel a sejtfal szilárd merev pánczéllá alakul, a mely a sejt elégetése, vagy felbomlása után is majdnem teljes épségben fennmarad. A pánczél (*theca*) (44. kép) két félből áll: az alsó, kisebb *fenékrészből* (*hypotheca*) és a felső, nagyobb *fedélrészből* (*epitheca*), a melyek mindegyike két, esetleg több részből áll. Az egyik rész az *övi rész*, a mely alacsony henger- vagy gyűrűalakú öv és a melyet a *borító rész* (*valva*) borit. Az övi részek (*pleurae*) a borító részek bonyolult centrifugalis vastagodásában nem

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

vesznek részt. Az egyik pánczélfélhez tartozó övi rész a másikhoz tartozó övi résznél kisebb kerületű úgy, hogy ez a két rész skatulyaalj és skatulyafedél módjára illik egymásba. A pánczélfelek övi része és borító része közé gyakran még accessoricus részek, *közbe eső övek* (*copulae*) is iktatódnak, a melyek ha összefüggő gyűrűt alkotnak, második övi résznek tünnek föl; vagy kiálló párkányt alkotnak, vagy pedig több részből állanak és körüskörül menő pikkelyzetet alkotnak (45. kép). Ezek a közbeeső övek némely esetben, merőlegesen befelé álló falrészben folytatódnak, a mely a sejt üregében az övi rész tengelyére merőleges falat (*septum*) alkot, miáltal a sejt több részre osztódik. A septum a sejtet egészen átmetszi, de át van lukgatva, minek következtében az egész sejt plasmája egymással összefüggésben lehet; vagy pedig a septum csakis a sarkokban fejlődik. A borító résznek is lehetnek septumai, a melyek azonban az előbbiekre merőlegesen haladnak. A borító részek, közbeeső övek és az övi rész hornyosan egymáshoz illeszkedve, szorosan egymáshoz nőnek. Az így keletkező, szilárdan összetartó két fél ellenben övi részeivel csak egymásra van csusztatva. Ott, a hol a borító rész az övi résszel érintkezik, az övi rész karimáján áthajló párkánnyal bir. Ez a borító rész *szegélye*.

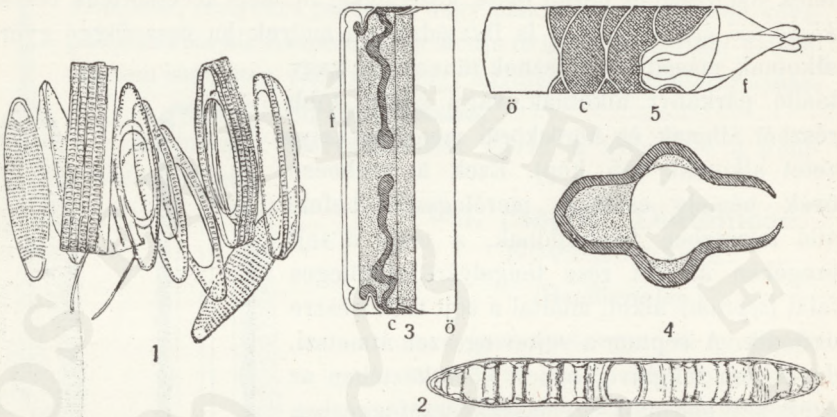
A pánczél *fala* bonyolult szerkezetű lehet. Alaphártyából áll, a melyen merőlegesen kiálló rekeszhártyák vannak. Ezek a rekeszhártyák az alaphártyán méhsejtszerű szerkezetet alkotnak. Felső élükön behajló párkánnyal kötvék össze, miáltal egy aránylag nagy lyukkal biró, az alaphártyával párhuzamos felső hártya tetőzi be a rekeszt (46. kép). Az alaphártya a rekeszek fenekén pórusokkal van átlyukgatva és a leirt, centrifugalis vastagodással létrejött szerkezeten kívül némely esetben befelé, centripetalis vastagodás által létrejött, kiugró



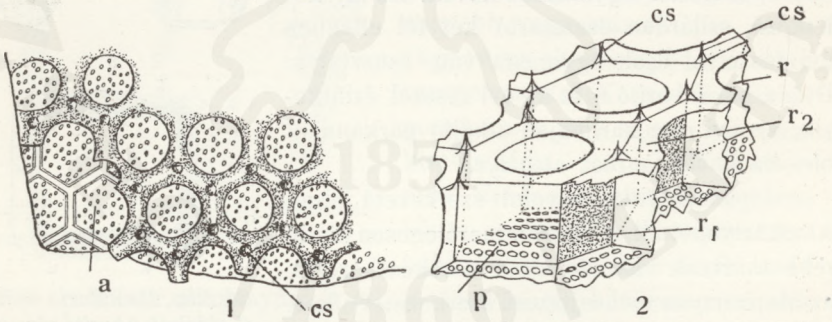
44. kép. *Pinnularia viridis*, *1* oldalról. *2* borító rész, melyen a két sarki csomó, a középcsomó, ezek közt a két nyilás és barázdák vehetők ki. *3* vázlatos képe a kovamoszat keresztmetszetének: *k* a fenékrész övi része, *n* a fedélrész övi része, *b* barázda, *r* raphe, *p* plasma, *ch* chromatophora, *s* sejtnedv, *o* olajcseppek. (P f i t z e r.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

léczeket visel, melyek a sejt belsejének is kamrás szerkezetet kölcsönöznek. Centrifugalis vastagodás által ezenkívül a pánczél felületén igen különféle bordák, tüskék, serték, ékek és másféle kép-



45. kép. *1 Rhabdonema arcuatum.* A pánczél részei: borító rész, közbeeső övek harántseptumokkal, övi rész. *2 Grammatophora serpentina* hullámos, lyukas septuma. *3 G. maxima* hypothecája hosszmetszetben és övi nézetben. A közbeeső öv hullámos septuma közepén átlyukasztott. *4 Tetracyclus lacustris* nyitott közbeeső öve. Csak a sarkokban van septum. *5 Rhizosolenia styliformis* körülmenő pikkelyekből álló közbeeső övei. *f* fenékrész, *ö* övi rész, *c* közbeeső övek (copula). Nagyítva. (*1, 2* Smith; *3—5* Müller, O.)



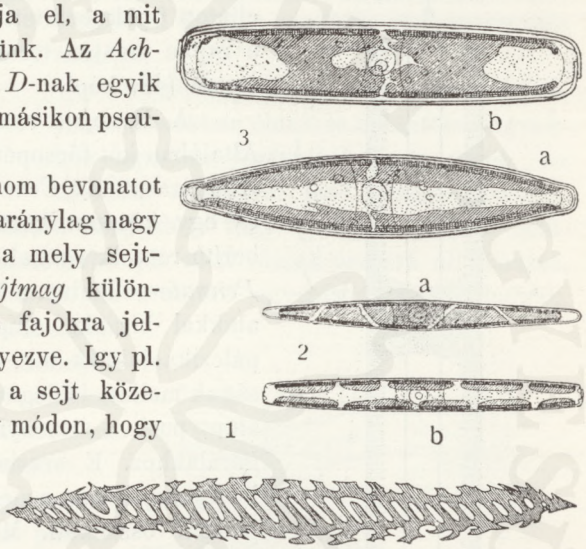
46. kép. *Triceratium favus* pánczélfala, *1* alapnézetben, *2* térbelileg ábrázolva. *p* pórusok, *cs* csúcsok, *r* rekeszhártya és pedig r_1 annak merőleges — r_2 annak födél gyanánt behajló része. Az alapnézet képén (*1*) *a*-nál a felső szerkezet le van emelve úgy, hogy csak a pórusos alaphártya látszik a merőleges rekeszhártyák alapvonalaival. 1200 : 1. (Pfitzer.)

ződmények jöhetnek létre. A rajzolatok azonban csak a borító részre szorítkoznak, az övi rész többnyire síma. Némely génusz fajainak pánczélján és pedig a borító részeken három kerekded csomócska, ú. m.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

két *sarki* és egy *középcsomócska* vehető ki (44. kép). Ha a középcsomócska kiszélesedik, *staurosnak* nevezzük. A csomócskákat egymással *raphe* köti egybe, melynek nyílásain a plasma szabadon közlekedik kifelé. Azok az alakok, a melyek rapheval bírnak, sajátságos csúszó vagy meg-meglóduló mozgást végeznek. A központos *D*-nak rapheja nincsen, csupán a *Pennatae* egy részének. Az utóbbiak közül nincsen rapheja a *Fragilarioideaenek*, ellenben a raphe helyét egy sagittalis vonal foglalja el, a mit *pseudoraphenak* nevezünk. Az *Achnanthoideaehez* tartozó *D*-nak egyik borító részén rapheja a másikon pseudorapheja van.

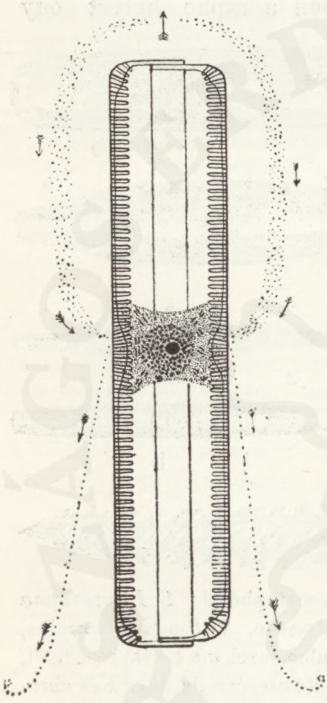
A *D. plasmája* finom bevonatot alkot a sejtfal mellett, aránylag nagy vacuolát zárva körül, a mely sejtnedvet tartalmaz. A *sejtmag* különféleképen, de az egyes fajokra jellemző módon van elhelyezve. Igy pl. sok esetben (*Navicula*) a sejt közepében foglal helyet oly módon, hogy a körülötte levő plasma a vacuolát kettéosztja; a *Chaetoceras* sejtmagja az egyik borító rész mellett, a *Rhizosolenia* sejtmagja ellenben az egyik övi rész mellé simulva foglal — többnyire — helyet. Néha a sejtmag a vacuolában szétágazó plasmaszálakon van felfüggesztve (*Coscinodiscus*). A *chromatophorák* a *diatomin*nak nevezett sárgás festőanyagtól zöldessárgák vagy sárgásbarnák. Némely fajok chromatophorái egy vagy több pyrenoidát tartalmaznak, amylum-szemecskékkel, vagy a nélkül. A chromatophorák igen változatos alakúak. Egy vagy néhány, egyszerű vagy különféleképen tagozott lemezből, vagy pedig számos vékony kerekded lemezkéből állanak (47. kép). A chromatophorák a sejtfallal párhuzamosan a plasmarétegben, vagy néha a vacuolába benyúló plasmaszálakon, vagy a sejtmagot körülvevő plas-



47. kép. *Diatomák* chromatophorái: *1 Pleurosigma balticum* chromatophoralemeze. *2 Synedra gracilis*, több, nagy chromatophoralemezzel, *a* a borító rész felől, *b* oldalról nézve. *3 Navicula amphirhynchus*. Két chromatophoralemeze hozzásimul a két széles övi részhez, szélükkel a borító rész alá hajolva: *a* a borító rész felől, *b* oldalról nézve. *1*, *3*, 750 : 1; *2*, 500 : 1. (*1* Müller, O.; *2—4* Pfitzer.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

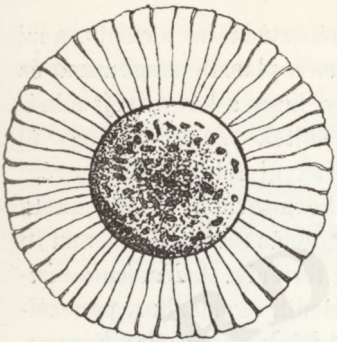
mában foglalnak helyet. Alakjuk és elhelyezésük az egyes fajokra jellemző. A chromatophorák a sejt elhalása után sárgás szint vesznek föl. A *D.* számos faja saprophyta életmód felé is hajlik s előszeretettel keresi fel az organikus anyagokat tartalmazó helyeket. Ezek chromatophorái megkisebbednek és elszintelednek, sőt egyes, kizárólag saprophyta életmódot folytató *Nitzschia*-fajokról ki van mutatva a chromatophorák teljes eltünése. A rapheval ellátott fajok emlitett mozgása a plasmának a raphe mentén történő áramlására vezethető vissza (48. kép).



48. kép. *1 Pinnularia viridis* mozgási plasmaáramlása tus-oldatban. Az elülső végen a tusszemek örvénylő mozgásba jutnak, azután körülbelül párhuzamosan a rapheval hátrafelé áramlanak a középcsomóhoz, itt összetorlódnak, majd pedig finom szálban hátrafolynak. Eközben a sejt a felső nyíl irányában előre halad, a hozzá való erőt pedig a plasmaáramnak a vízzel való súrlódása szolgáltatja. (Lauterborn.)

A *D.* sejtje rendkívül változatos alakú. Általában két főcsoportot különböztetünk meg. A sugarasaknak, *Centricae*, többnyire kerekded és egy központ körül sugarasan kifejlődött borító részeik vannak (49. kép és 50. kép); a *Pennatae* ellenben a legkülönfélébb hosszúkás alakkal bírnak, ellipticusak, csónak- vagy pálczikaalakúak stb. Az alakok, e változatosságuk mellett is legczélszerűbben mindig egy alaptypushoz viszonyítandók és pedig a hengeralakhoz. E szerint (51. kép) a *D.* sejt hossztengelye az, a mely a két borító rész középpontját összeköti. Minden olyan metszet, a mely ezzel a tengellyel párhuzamos: *hosszmetszet*. Ha a hosszmetszet a hossztengelyen megy keresztül, akkor: *sugármetszet*. A hossztengelyre merőlegesen menő metszetek: *keresztmetszetek* és az a keresztmetszet, a mely az övi részek összeilleszkedési vonalán halad át: a *középkeresztmetszet*; ez egyúttal a sejtek *osztódási síkja* is. A *Centricae* sugármetszetei egyformák; a *Pennatae* sugármetszetei ellenben különfélék. Az utóbbiak között két főmetszetet különböztetünk meg: az egyik az, a mely a hosszúkás borító rész nagyobbik tengelyének irányába esik. Ez a *sagittalis* sugármetszet, mely a rapheval bíró alakokon a rapheval párhuzamos és egyúttal azt a középvonalat is magában foglalja, a melytől a raj-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

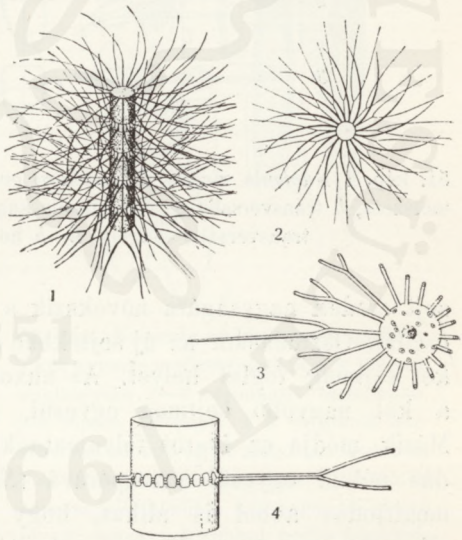


49. kép. *Planktoniella sol.* Galléros planktondiatoma. 190:1. (Schütt.)

zolatok jobbra, balra symmetricusan helyezkednek el. A másik sugármetszet az, a mely az ellipsisnek, vagy általában a hosszúkás alaknak legrövidebb tengelye irányában halad s az előbbire merőleges; ez a *transversalis* sugármetszet. Ezeknek megfelelően megkülönböztetjük a *Pennatae*-n a hossztengelyen kivül a *sagittalis* és *transversalis tengelyt.*

A *D. egyenként*, vagy coloniákban, *coenobium*okban élnek és különféle tárgyakhoz tapadva, *fenéklakók* vagy *úszók*. Az utóbbiak a sejtben levő olajcseppecskék, a sejtnek lapos vagy tűszerű kifejlődése vagy pedig a pánczél felületén keletkező gallér, serteörvök stb. által válnak úszásra alkalmassá, a mit nagyban elősegit az is, ha a sejtek egymáshoz kapcsolódnak. Úszásra különösen a *planktondiatomák* alkalmasak, a melyek többnyire a *Centricae*hez tartoznak, csak ritkán *Pennatae*hez, mely utóbbi esetben többnyire nélkülözik a raphet.

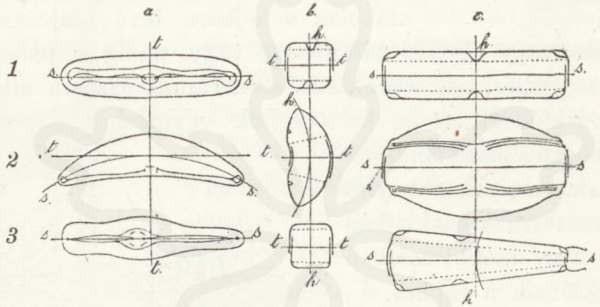
A coloniák állhatnak egyszerű sejtsorokból, midőn is a pánczélok egész hosszukban, vagy csak egyes pontjaikon tapadnak egymáshoz, még pedig nyálkával vagy plasmájuk segítségével. A coloniák lehetnek *nyelesek* is és pedig a kocsonyaanyagú nyélen helyet foglalhat számos, egymásból leszármazott sejt, vagy pedig az osztódáskor a nyél is elágazik s igy minden sejtnek külön nyele van. (52. és 54. kép 5). A *tömlős coloniák* oly módon keletkeznek, hogy a legelső sejt nyálkás hártyával veszi körül magát. Az osztódása folytán létrejövő sejtek azután ebben a folyton növekedő közös nyálka-tömlőben



50. kép. *Bacteriastrum varians*, *1* lánczteleppe, melynek végső sejtjén (felül) ivesen hajlott, másféle serték vannak. *2* e végső sejt és az alatta lévőnek a borító rész felöli nézete. *3* egy közbeeső sejt borító rész felöli nézete letört sertékkel. *4* u. a. oldalnézetben. *1*, 270:1; *2*, 230:1; *3*, 550:1; *4*, 670:1. (Schütt.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

maradnak (54. kép *12*). A *D. szaporodása* kettéosztódással történik, a mi mindig úgy megy végbe, hogy a sejt belsejében a plasma megduzzad és kettéosztódva, a két pánczélfelet széttolja úgy, hogy a két új sejt mindegyikének egy-egy pánczélfél jut, melyet a sejtek azután egy-egy új féllel egészítenek ki. Ez úgy történik, hogy az új fél övi része a régi övi rész alá tolódik. Ilyenformán a sejtek hova-tovább kisebbednek. Eredeti nagyságukat a sejtek a qualitativ szaporodás révén érik el, ami itt conjugatioból áll. A conjugatio különféleképen történik. A *Navicula viridula* conjugatiójakor pl. (53. kép) két sejt közeledik egymáshoz, pánczéljuk szétnyilik s a sejtek mindegyike kettéoszlik. A felek a pánczélt elhagyva, egymással egyesülnek egy-egy *auxospórává*. Az auxospóra ezután a



51. kép. *1 Navicula viridis, 2 Amphora ovalis, 3 Gomphonema elegans a* keresztmetszete, *b* transversalis és *c* sagittalis sugármetszete. *s—s* sagittalis tengely, *t—t* transversalis tengely, *h—h* hossztengely. (Müller. O.)

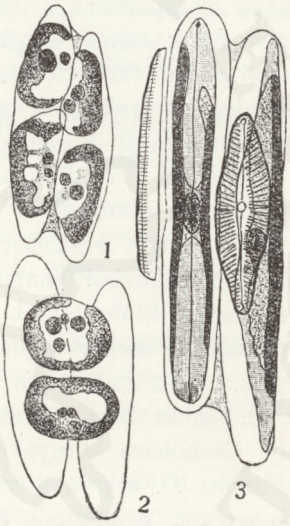
sejt eredeti nagyságára növekszik s körülveszi magát a rendes pánczéllal. Osztódáskor az új sejtekben egy-egy nagyobb és kisebb, tehát két sejtmag foglal helyet. Az auxospóra létrejöttekor azonban csak a két nagyobb sejtmag egyesül, a két kisebbik mag feloldódik. Másik módja ez ivaros folyamatnak az, ha a sejtek tartalma osztódás nélkül egyesül auxospórává (*Surirella*, *Cócconeis*). Ezenkívül a megifjodás abból is állhat, hogy a sejt tartalma a régi pánczélt elhagyja, megnövekszik és magát új pánczéllal veszi körül (*Melosira*), vagy pedig a sejt tartalma kettéosztódik és miután mindegyik fél megnövekedett az eredeti nagyságra, új pánczél alakul meg rajta (*Synedra*, *Rhabdonema*). Egyes *D*-ról ismeretes, hogy *kitartó állapotba* mennek át. Így a *Chaetoceras* plasmája a legerősebb tenyészet lefolyása után összehúzódik, a pánczéloktól bezárt üreg közepébe vonul vissza és mint *pihenő alak* erőteljes, tüskés pánczéllal veszi magát körül.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Egyes planktondiatomák plasmája számos részre osztódik. A *Corethron*-fajok ilyen sejtecskéi kiszabadulva, páronként zygotává egyesülnek.

A *D*-t rokonság fűzi egyrészt a *Dinoflagellátákhoz*, másrészt a *Conjugátákhoz*. A *Peridiniaceákkal* közös sajátságuk az, hogy egysejtűek, több részből álló pánczéljuk van, sejtfaluk centrifugalisan vastagodik és pórusoktól lukgatott, valamint az is, hogy barnás chromatophoráik vannak. Különbözővé teszi őket a *Dinoflagellatáktól* az, hogy csillangóik s pusuláik

52. kép. *Licmophora flabellata* diatomatelep. A sejtek kocsonyás állományú ágakon, legyező alakú csoportokban ülnek. Nagyítva. (Smith.)



53. kép. *Navicula viridula* conjugatiója. *1* két egymás mellett fekvő sejt, a melyek mindegyike 2—2 sejtmagot tartalmazó, két részre osztódott. *2* a sejtpárok összeolvadtak egy-egy 4-magú auxospórává. *3* az auxospórák megnyúltak, kinőttek és sejtmagjaik közül a két nagyobb eggyé olvadt össze, a kisebbek pedig feloldódtak. 500 : 1. (Karsten.)

nincsenek, hogy pánczéljuk kovatartalmú, hogy osztódásuk a pánczél folytonos kisebbedésére vezet és hogy az auxospórák révén, vagy ezekhez hasonló módon megifjodván, koronként érik csak el eredeti nagyságukat. A *Conjugátákhoz* különösen a *Desmidiaceae* révén kapcsolódnak, melyekkel közös sajátságuk az, hogy egysejtűek, ezeknek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

seftfala is több részből van összetéve, centrifugalisan vastagodik és pórusoktól van átlyukgatva. E vonatkozások mellett azonban a kovapánczél hiánya, a mozgásnak elütő módja s más egyebek által a *Desmidiaceae* a *D*-tól jelentékenyen különböznek is. Így a *D.* a *Conjugatákkal* alig hozhatók szorosabb kapcsolatba, mint a milyenben a *Dinoflagellatákkal* állanak.

A *D.* tengerben és édesvizekben az egész földön el vannak terjedve. A parti növényzet szárain, levelein, úszó moszatokon, köveken, az iszapban, vagy pedig szabadon lebegve találjuk meg őket. Az utóbbiak főalkotórészei a planktonnak. Néha egyes fajok rendkívüli mértékben elszaporodva, a tenger vizét zöldesbarnává festik. Az eddig ismeretes fajok száma megközelíti a 2000-et. A Balatonból 300, az aquincumi római fürdő forrásvizéből közel 200 faj ismeretes. Általában a hidegebb övek vizei egyedekben gazdagabbak, mint a melegebb vizek. Számos fajuk kosmopolita. Az elhalt *D.* pánczélja a víz fenekén egész rétegeket, ú. n. diatomaföldet alkot. A tengeri kikötők fenekét néha tisztán ily diatomaföld iszapolja be. Ez megszáradva, lisztszerű fehér por, a melyet csiszolásra és dinamitgyártásra használnak. Letünt geologiai korszakokból fennmaradt diatomaföldrétegek gyakoriak a föld minden részén. Előfordulnak ilyenek pl. Északnémetországban (Lüneburger Haide), Csehországban Eger és Franzensbad mellett, Skandináviában, a britt szigeteken, Bilin mellett Csehországban és diatomaföldön áll egész Berlin. Hazánkban Gyöngyöspata, Tálya, Szokolya, Karvaly, Czekeháza környékén vannak fossilis Diatoma-telepek.

Fossilis D. a jurától kezdve fordulnak elő és érdekes, hogy a legtöbb ma élő génusznak fossilis alakjai is ismeretesek, a melyek közül több faj alig, vagy egyáltalán nem tér el a ma élőktől. Meglepő, hogy csak a jurától kezdve akadtak a *D.* nyomaira, holott rendszertani helyzetükből következtetve a régibb geologiai korokban is fel kellene őket tételezni. Hogy a *D*-hoz hasonló *Bactryllium,* a melynek alakjai nagyságukkal tünnek fel, a *D.*-kal közelebbi rokonságban állanak-e vagy sem, az kérdéses. Ezek már a triasban éltek, a jurától kezdve azonban kihaltak.

Fontosabb irodalom: Kützing, Synopsis Diatomearum, Halle 1834; Smith, W. Synopsis of the British Diatomaceae, London 1853—56; Rabenhorst, D. Süsswasser-Diatomeen, Leipzig, 1853; Ehrenberg, Mikrogeologie, 1854—56; Schuhmann, J. D. Diatomeen d. Hohen Tátra, 1867. (Verh. d. zool.-bot. Ges., 1867); Schmidt, A. Diatomaceenkunde, Leipzig, 1874—77; Pfitzer, Unters. ü. Bau u. Entwick. d. Bacillariaceen, Hanstein's Bot. Abh. 1871; Van Heurck, Synopsis d. Diat. 1880—85; Schimper-Schenk, Palaeophytologie, 1890,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

5—27. old. (Zittel's Palaeontologie II.); Schütt, Pflanzenleben d. Hochsee, 1892; De Toni, Sylloge Algarum II, Patavii, 1891—93; Pantocsek, Beitr. z. Kenntn. d. fossil. Bacillariaceen Ungarns, 1886—93; Cleve, Synopsis of the Naviculoid Diatoms, I, Stockholm, 1894. (K. Svensk. Vet. Ak. Handlingar, 26.); Habirschaw, F. Catal. of the Diatomaceae (tartalmazza az 1877-ig leirt összes fajokat); Müller, O. Ü. Achsen, Orientirungs- u. Symmetrie-Ebenen bei den Bacillarien, Ber. d. bot. Ges. XIII, 1896; Van Heurck, Traité des Diat. Anvers. 1899; Karsten, D. Diatomeen d. Kieler Bucht, 1899; Schütt, Bacillariaceae, Engler Nat. Pflanzenfam. I. 1/b, 1896; Pantocsek, Beitr. z. Kenntn. d. foss. Bacillarien Ungarns, 1886—1905; u. a. Új Bacillariák, Pozsonyi Orv. Term.-tud. Egyl. Közl. 1907—1908; u. a. A Balatoni kovamoszatok, Budapest, 1902; Gran, D. Diat. der arkt. Meere, Fauna arctica III, 1904; Quint, A Budap. mell. római fürdő Bacillariái, Növt. Közl. 1905, 149. old.; 1906, 74. old.; Oltmanns, Algen, Jena, 1905; Dippel, Diatomeen d. Rhein-Mainebene, 1905; Karsten, Das Phytoplankton d. Atlant. Oz. Ergebn. Tiefsee-Exped., II, 2, 1906.

E csoporthoz egyetlen egy család, a *Bacillariaceae* tartozik, melynek Schütt-től megadott *rendszere* a következő:

I. Centricae. Pánczél központos alkotású, keresztmetszete gyakran köralakú vagy kerekded. Raphe vagy pseudoraphe hiányzik. Chromatophoráik többnyire apró lemezkék, számosak. Auxospóra csak néhány esetben ismeretes.

Alcsalád. *Discoideae.* Sejtjeik laposak, korongalakúak. *Melosira* (130). Édesvizekben gyakori a *M. varians. Sceletonema* (10). *Coscinodiscus* (330), tengeri és fossilis. *Planktoniella* (1) *sol* tengeri (50. kép). *Aulacodiscus* (120), tengeri és fossilis.

Alcsalád. *Solenioideae.* Sejtjeik pálczikaalakúak. *Rhizosolenia* (34), nagyrészt a tenger planktonjában; auxospóráik vannak. *Lauderia*, planktondiatomák.

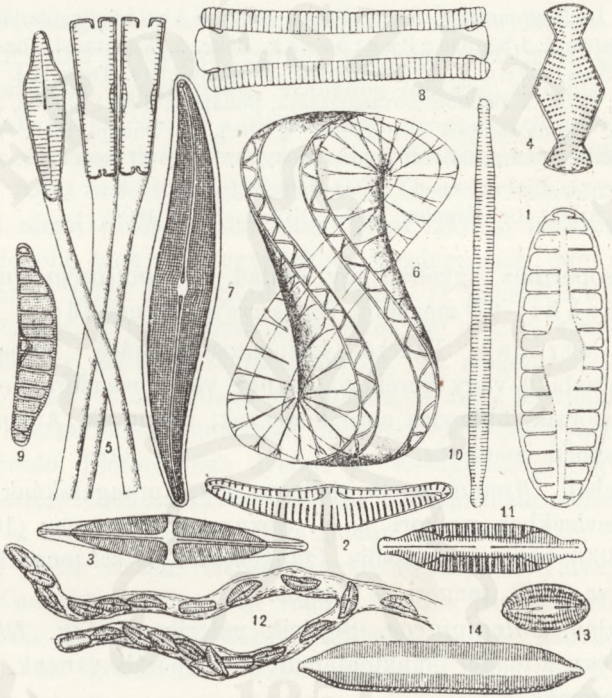
II. Pennatae. Pánczél nem központos, hanem két oldali részarányos, rajzolatokkal. Keresztmetszetük többnyire hosszúkás. A raphéval bíró fajok a raphe irányában mozognak. Alakjuk hosszúkás. Auxospórákat hoznak létre ivartalan — vagy conjugatio által ivaros úton. Chromatophoráik többnyire egyesével vagy csekély számban, aránylag nagy lemezek, vagy pedig apró lemezkék, számosak (54. kép).

Alcsalád. *Fragilarioideae.* Raphe hiányzik, csupán pseudoraphejuk van. *Grammatophora* (36), tengerben élők és fossilisak. Igen elterjedt a *G. marina. Licmophora* (29), tengerpartiak (52. kép). *Diatoma* (7), édesvizekben. *Fragilaria* (102), édes-, valamint sósviziek és fossilisak. *F. mutabilis* és *F. capucina* lebegő fajok a Balatonban. *Synedra* (105). *Eunotia* (60).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Alcsalád. *Achnanthoideae*. Egyik borító részükön raphe van, a másikon csak pseudoraphe. *Achnanthes* (70), tenger- és édesvízben. *Cocconeis* (120), ugyanott. *C. pediculus* igen elterjedt édesvízi faj.

Alcsalád. *Naviculoideae*. Mindkét borító részen rapehjuk van. *Navicula* (1000), (több génuszra van osztva: *Pinnularia*, *Stauroneis*,



54. kép. Diatomák. *1 Surirella Pantocsekiana. 2 Cymbella lanceolata. 3 Stauroneis balatonis. 4 Achnanthes Moesziana. 5 Gomphonema telographicum* kocsonyás nyélen. *6 Surirella spiralis. 7 Pleurosigma acuminatum. 8 Diatoma vulgare. 9 Epithemia proboscidea. 10 Synedra amphirrhynchus. 11 Mastogloia balatonis. 12 Cymbella caespitosa* elágazó, kocsonyás tömlőben. *13 Cocconies placetula. Nitzschia mucronata. 1, 4, 5, 13*, 1000:1; *2*, 640:1; *3, 7, 8, 10, 14*, 660:1; *6, 9, 11*, 480:1; *12*, 160:1. (*1, 2, 4—6, 13* Moesz; *3, 7—11, 14* Pantocsek; *12* Kützing.)

Schizonema stb.). *Pleurosigma* (107), nagyobb részt tengerben élők. *P. angulatum* pánczéljának finom rajzolatai révén használatos a microscopok kipróbálására. *Mastogloia* (52). *Gomphonema* (66), sejtjeik nyelesek. *Cymbella* (64). *Amphora* (220). *Epithemia* (26). *Nitzschia* (180), tengerben és édesvizekben, fossilis fajok is ismeretesek. *N. per-*

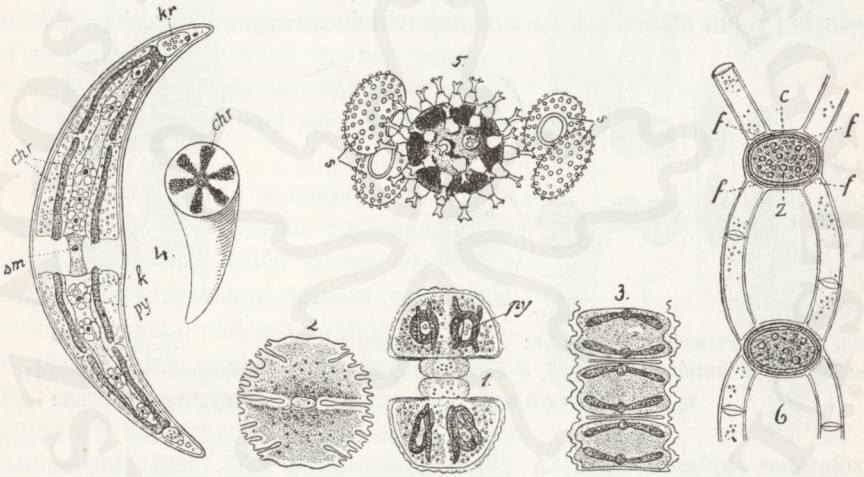
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

longa, a mely $^3/_4$ mm-re is megnő s a *N. sigmoidea* a Balatonban, mint lebegő fajok élnek.

Alcsalád. *Surirelloideae.* Mindkét tetőrészen raphejuk van, a melyek kiálló gerincz alá rejtvék. *Surirella* (194), tengerben és édesvizekben. *Campylodiscus* (112), többnyire tengeri fajok és néhány édesvizi faj.

VIII. csoport. Conjugatae.

Egysejtű vagy sejtfonalat alkotó, zöldszínű, édesvízi moszatok, a melyeknek jellemző sajátsága az, hogy egyforma vagy alig eltérő, mozdulatlan gameták (*aplanogameta*) *conjugatiója* által *zygospórát*



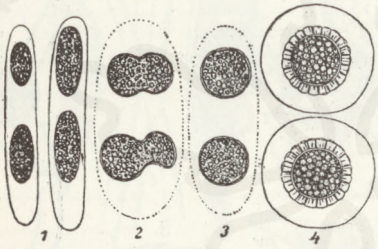
55. kép. *1 Cosmarium botrytis* osztódásban. *2 Micrasterias truncata. 3 Desmidium Schwartzii. 4 Closterium moniliferum* és keresztmetszete, *chr* chromatophora, *sm* sejtmag, *py* pyrenoida, *k* keményítő, *kr* kristályok. *5 Cosmarium margaritiferum* zygospórája, mellette *s* az üres sejthártyák. *6 Mougeotia calcarea* conjugatiója. *c* conjugálási tömlő, *f* a határoló sejtfalak, *z* zygota. *1*, 310 : 1; *2, 4, 5, 6* nagyítva; *3*, 310:1; (*1* De Bary; *2, 3, 5* Ralfs; *4* Palla, Nägeli; *6* Wittrock.)

hoznak létre, a melyből közvetve vagy közvetlenül ismét vegetativ sejtek származnak. Ez utóbbiak egy irányban való kettéosztódással szaporodnak.

Sejtjeik alkotása igen különféle (55. kép). Míg az egysejtű *Mesotaeniaceae* sejtjét összefüggő hártya boritja, addig a *Desmidiaceae* változatos alakú sejtjeit két részből álló és középen összefűzött sejtfal veszi körül, a melyen többnyire díszes, külső sculptura és gödörkék

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

vannak. A *Zygnemaceae* és *Mesocarpaceae* sejtfonalát finom, gödörkézett sejtfal veszi körül, a mely gyakran kocsonyás anyagot választ ki. A fonalas *C.* nagy részének alakjai minden részükben egyformák, a csúcsra és alapra való differentiálódás kezdetleges módja csak egyeseken van meg. Egyes fajokon ugyanis, a melyek valamely substratumhoz tapadva élnek, az ezirányú differentiáltság abban mutatkozik, hogy a fonal basalis sejtjei nem conjugálnak. Egyes *Zygnemaceák* és *Mesocarpaceák* pedig a vízben lévő tárgyakhoz, más moszatokhoz stb. tapadva, elágazó *tapadószervet* fejlesztenek és sejtfaluk az illető részeken erősebben megvastagszik. A *C. sejtfala* cellulosából áll. *Chloroplastáik* rendesen bonyolult alkotásúak és a sejteknek díszes raj-



56. kép. *Spirotaenia condensata*: *1* a conjugálni készülő sejtek kettéosztódtak, *2*, *3* conjugatio, *4* kész zygoták. (Archer.)

57. kép. *Spirogyra* conjugatiója. *z* zygospórák. 230 : 1.

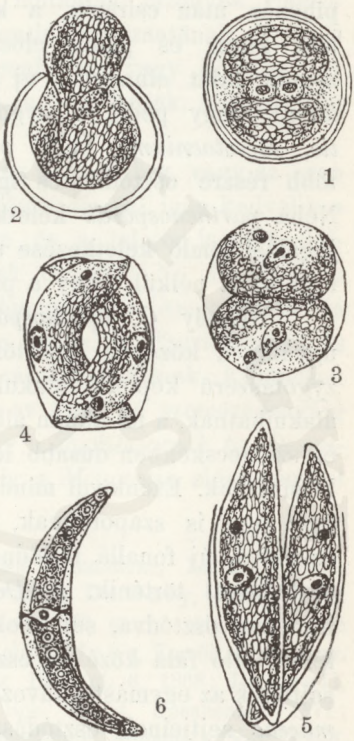
zolatokat kölcsönöznek. A *chromatophorákban* (55. kép) központos elhelyezéssel vagy szétszórtan *pyrenoidák* vannak. Ezenkívül a sejtben aránylag nagy *sejtmag*, *vacuolák*, *kristályok* s néha *színanyagok* (pl. az *Ancylonema* sejtjében bibor színanyag) foglalnak helyet.

A *conjugatio* abban áll, hogy a conjugáló sejtek egymás felé kidudorodnak, s miután e kidudorodó részek összeértek, a választó falrész feloldódik, miáltal létrejön a *conjugálási tömlő*. Ezen át vándorol a mozgó plasma a nyugvó plasmához. A *Desmidiaceae* két-két conjugáló plasmateste egyforma mozdulattal folyik egybe. A conjugatio különféleképen történik. Egyes *Mesotaeniaceák* (*Spirotaenia*, 56. kép) conjugáló sejtjei először két leánysejtre osztódnak, a mint az a *Navicula* conjugatiója előtt történik. Az így létrejövő leánysejtek aztán páronként egyesülnek *zygotává*. A *Mesotaenium* és *Cylindrocystis* sejtjei ellenben osztódás nélkül conjugálnak. Hasonlóan

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

előfordul a conjugatio eme mindkét módja a *Desmidiaceákon* is. A *Zygnemaceae* conjugatiójánál két fonal párhuzamosan egymás mellett helyezkedik el, azután az egyik fonalnak egy sejtje a másiknak egy szomszédos sejtjével conjugál (57. kép). De történhetik itt a conjugatio úgy is, hogy egy és ugyanannak a fonalnak két egymásmelletti sejtje, a választófalnak egyik oldalon való felszívódása és az oldalfalnak e helyen való kitüremlése kíséretében conjugál egymással. Conjugatio alkalmával a két conjugáló sejt tartalma egészen vagy csak részben (*Mesocarpaceae*) olvad egybe. A *Spirogyrán* a chloroplasták e mellett nem olvadnak egybe, hanem a nyugvó sejt chloroplastája épségben marad, míg ellenben az átlépő sejt chloroplastája feloldódik.

A két sejtmag a conjugatiónál vagy egybeolvad és a zygota egymagú, vagy pedig a két mag külön marad és csak a zygota kicsirázásakor egyesül egymással. Két perczentes nádczukoroldatban a *Spirogyra* fonalak conjugatióra ingerelhetők. Ha az ily fonalakat kocsonyás anyagba ágyazzuk be, akkor azt tapasztaljuk, hogy bár minden fonal meg lehet érve a conjugatióra, e folyamat mégis csak azokon a fonalakon indul meg, a melyek közvetlenül egymás mellett fekszenek.



58. kép. *Closterium*-zygota csirázása. *1* csirázás előtti zygota a két, még egybe nem olvadt gameta-maggal, *2* a csirázó zygota elhagyja falát, mint csírasejt, *3* két sejtre való osztódás, egy nagyobb és egy kisebb sejtmaggal, *4* a két sejt továbbfejlődése, *5* az új egyedek kilépése sejtfalból, *6* a kifejlett egyed. (K l e b a h n.)

A *zygota* (zygospóra) fala három rétegből áll, illetőleg a *Mesocarpaceáknál* kettőből. A zygota rövidebb vagy hosszabb pihenés után *kicsirázik* és pedig a *Zygnemaceae* zygotájának falrétegei felpattannak a legbelső kivételével. Ettől körülvéve lép ki a zygotából az első vegetativ sejt, a mely két részre osztódik, egy *tősejtre*, a mely továbbosztódásra nem képes, és egy *fonalsejtre*, a mely további osztódás által sejtfonallá gyarapodik. A *Mesocarpaceae* zygotájának csirázásakor szintén csak a külső fal pattanik le, vagy nyilik föl, mire aztán a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

belső hártyától körülvéve, a zygota tartalma fonallá növekszik, a mely keresztfalakkal több részre osztódik.

A *Mesotaeniaceae* és *Desmidiaceae* zygotája csak hosszabb pihenés után csirázik, a két külső hártya fölpattanása kíséretében (58. kép); és pedig először egy *csirasejt* keletkezik, a mely a zygota falát elhagyva, új egyeddé alakul (*Closterium* és *Genicularia*), vagy pedig a zygota fala közt megmaradva (*Cylindrocystis*, *Mesotaenium*), vagy onnan kilépve (*Staurastrum*, *Cosmarium*), több részre osztódik és így belőle egyszerre több egyed fejlődik. Néha *parthenospórák* keletkeznek és pedig oly módon, hogy a conjugálási tömlő keletkezése után ebben vagy a sejtek egyikében spóra fejlődik a nélkül, hogy a plasmatestek egybeolvadtak volna.

Némely *C. aplanospórát* hoz létre. Az illető sejt tartalma ugyanis a középen összetömörül, külön fallal veszi magát körül és zygotaszerű képletté alakul. Ezenkívül a *C.* sejtjei *kitartó sejtté* is alakulhatnak, a mi abban áll, hogy egyes sejtek tartalma chlorophyllban és szemecskékben dúsabb lesz, faluk megvastagszik és később e sejtek kicsiráznak. Ezenkívül mind a *Zygnemaceae*, mind pedig a *Mesocarpaceae* úgy is szaporodnak, hogy a fonal egyes sejtjei elválnak és osztódva, új fonallá fejlődnek. — A *C.* sejtjeinek szaporodása kettéosztódással történik. A *Desmidiaceae* és *Mesotaeniaceae* sejtjei egy irányban osztódva, sejtsorokat alkothatnak. Az előbbiek (55. kép) két félből álló fala közé az osztódáskor új falrészek tolódnak be és az új sejtfelek az egymástól távozó, régi felek között jönnek létre. A *Zygnemaceae* sejtjeinek osztódásakor a sejt közepén, a fal belső oldalán gyűrű módjára indul meg az új sejtfal, a mely fokozatosan befelé nőve osztja ketté a sejtet, miközben a sejtmag, valamint a chloroplasták is osztódnak. A *C.* sejtjei mozdulatlanok, legfeljebb egyes fajokon lehet tapasztalni, hogy heliotropikus mozgást végeznek, a mi *plasmaáramlás* segítségével történik.

A *C.* határozottan jellemzett rokonsági csoportot alkotnak, a mely lefelé a *Desmidiaceae* révén kapcsolódik a *Diatomákhoz*. A rokonsági vonatkozások kifejezésre jutnak abban, hogy a *Desmidiaceák* is két félből álló, pánczélszerű sejtfallal bírnak, a melyen sculptura és gödörkék is vannak. Nemkülönben közös sajátság a conjugatio s a kettéosztódással való szaporodás is. A kovapánczél hiánya azonban, valamint az, hogy a *C.* mozdulatlanok, eléggé elválasztják e két csoportot. A magasabb rendűekhez való csatlakozást illetőleg, a *Zygnemaceáknak* és *Mesocarpaceáknak* zöld színe és fonalas testalkata

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

látszólag a *Chlorophyceákra* emlékeztet, a conjugatio, és a rajzóspórák hiánya azonban az ezekkel való közelebbi rokonság lehetőségét kizárja; úgy hogy a *C.* fölfelé egyik moszatcsoporthoz sem csatlakoznak; legfeljebb némi bizonytalan vonatkozásokat mutatnak bizonyos *Phycomycetákhoz* (*Basidiobolus*). A *C*-t a conjugatio folyamatának révén a *Diatomeae*vel össze is szokták foglalni *Zygophyceae* vagy *Acontae* név alatt, a melybe egyesek a *Dinoflagellatae*t is belevonják. (*Zygophyta*, Wettstein.)

A *C. geographai elterjedése* általában az édes vízhez, vagy az igen gyengén brakos vízhez van kötve. Egyes *Desmidiaceák* igen kedvelik a tőzeglápokat, mások nedves sziklafalakon és a talajon is előfordulnak. Egyes fajaik az egész földön el vannak terjedve. Az *Ancylonema* azonban főként az arctikus tájakon, *Phymatodocis* Amerikában és Új-Zélandban, *Streptonema* Kelet-Indiában honos. A *Zygnemaceák* és *Mesocarpaceák* szintén egész az arctikus tájakig hatolnak. Különösen a *Spirogyra*- és a *Zygnema* fajok egészen az örök hó szomszédságáig a legközönségesebb édesvizi moszatok. Míg a *Zygnemaceák* és *Desmidiaceák* a meszes vizet nem kedvelik, addig a *Mougeotia* előszeretettel keresi fel a mésztartalmú vizeket.

Fontosabb irodalom: Ralfs, The British Desmidieae, London, 1848; Nägeli, Gattungen einzelliger Algen, Zürich, 1849; De Bary, Unters. ü. d. Fam. d. Conjugaten, Leipzig, 1858; Rabenhorst, Fl. europ. Algarum aquae dulcis et submarinae, III. Lipsiae, 1868, 101—256. old.; Cleve, Forsök. t. monogr. öf. sv. arterna af Zygnemaceae, Acta Upsal. Ser. III. Vol. 6. 1868; Lundell, De Desmid. quae in Suecia inv. sunt, Acta Soc. Scient, Upsaliensis, 1871; Wittrock, Om Gotlands och Ölands sötvattens-alger, Bihang t. Vet. Akad. Handl. B. 1. Stockholm, 1872; Delponte, Spec. Desmid. subalp. Turin, 1876—78; Wolle, Desmids of the Unit. States, Bethlehem, 1884; De Toni, Syll. Alg. I. Chloroph., Patavii, 1889; Istvánffi, A Balaton moszatflórája, A Bal. tud. tan. eredményei, II, 2, 1, Budapest, 1897; Wille, Conjugatae, in. Engler Nat. Pflanzenfam. I, 2, 1897; Moesz, Brassó állóvizeinek mikroszk. növényz. Brassó, 1902; Oltmanns, Algen, Jena, 1904—5; West, W. u. West, G. S. Monograph. of the Brit. Desmid. 1904.

Család. *Mesotaeniaceae.* Egysejtűek. Kerülékes alakú sejtjüket egyszerű (nem két részből álló) sejtfal veszi körül. *Mesotaenium* (12), sejtjei nyálkatömegben egyesítvék. *Spirotaenia* (12), sejtek egyenesek, orsóalakúak vagy legömbölyített végűek. *Cylindrocystis* (5), sejtjeik tojásdadok vagy kerekdedek, végeik legömbölyítettek.

Család. *Desmidiaceae.* Egysejtűek. Sejtjeik szabadok vagy sorokban állók, (55. kép *3*), közepükön befűzöttek s a két félnek megfelelően

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

a sejtfal két részből áll, hasonlóan mint a Diatomák sejtfala. Ezek gyakran tüskés vagy szemölcsös sculpturájúak. A zygotából nem lesz közvetlenül rendes egyed, hanem először egy csirasejt keletkezik, a mely vagy új egyeddé fejlődik, vagy pedig osztódik és csak az osztódási részek fejlődnek új egyedekké. Szabadsejtű génuszok a következők: *Closterium* (135), melynek közepén nincsen befűződés (55. kép), *Cosmarium* (774), *Staurastrum* (526), *Euastrum* (208). — Fonalalakú coenobiumokban élnek: *Hyalotheca* (12), *Desmidium* (3), *Didymoprium* (6) stb.

Család. *Zygnemaceae.* Símafalú sejtekből álló fonalak. A zygota közvetlenül sejtfonallá csirázik. Chromatophoráik csillagalakúak vagy spiralis szalagok. *Zygnema* (30), két axilis csillagalakú chromatophorájuk van. *Spirogyra* (100), egy vagy több chromatophorájuk csavarodó szalag.

Család. *Mesocarpaceae.* Az előbbiekhez hasonlóan ezek is sejtfonalak. Chromatophorájuk egy axilis lemez. A conjugatiókor a conjugáló sejtek tartalmának csak egy része megy át a zygotába, mely a conjugálási tömlőben fejlődik ki. *Mougeotia* (41) *calcarea* (55. kép *6*).

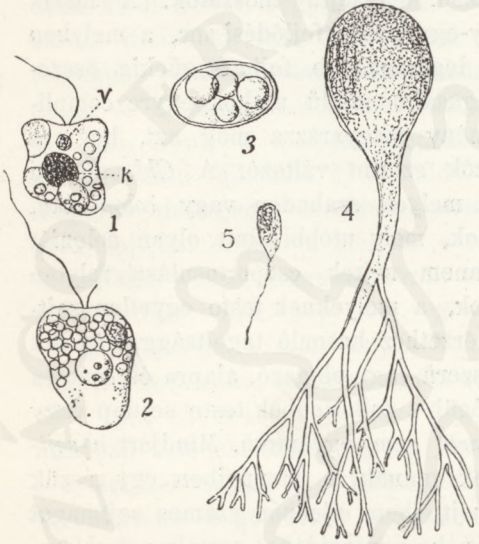
IX. csoport. Heterocontae.

Hogy az amúgy is heterogen alakokból álló *Chlorophyceae* csoportot áttekinthetőbbé tegyük, Oltmannst követve, az eddig azokhoz sorozott *Heterocontae*t külön csoportba foglaljuk. Egysejtű vagy sejtfonalat alkotó moszatok, a melyeknek sárgászöld s pyrenoida nélküli chromatophoráik vannak, aránylag sok xanthophyll-tartalommal. A még amoebaszerű mozgást végző rajzóikon két egyenlőtlen hosszú csillangó vagy pedig csak egy csillangó van. Legegyszerűbb alakjuk a *Chloramoeba* (59. kép), a mely a *Flagellatae*hoz áll közel, míg ellenben az ivaros úton szaporodó *Chlorotheciaceae* a magasabb fejlettségű *Chlorophyceákra* emlékeztetnek. Igen különös alkotású a *Botrydium* (59. kép). Egyetlen sejtből áll, a mely rhizoidaszerű elágazó fonalakat bocsát. Ez Oltmanns szerint a legbizonytalanabbul idesorozott génusz. Különösen abban tér el a többiektől, hogy sejtjében számos a sejtmag, a mi a *Siphoneáknak* volna a sajátsága. Így a *H.* sem egységes csoport.

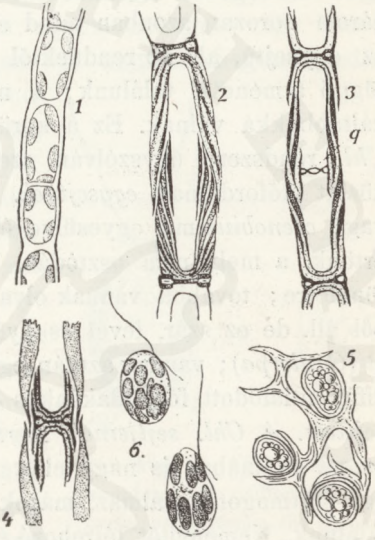
Fontosabb irodalom: Oltmanns, Morp. u. Biol. d. Algen, I, 1904, 18—29. old.; II, 1905, 6. old. stb.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Chloramoeba (59. kép), egysejtű, csupasz plasmából áll, rajta két egyenlőtlen csillangó. Amoebaszerű alakváltozással. Sejtjében több sárgászöld chloroplasta, egy sejtmag és egy vacuola van. Rendes körülmények közt chlorophyllt tartalmaz, tehát önállóan assimilál, de a fénytől elzárva, szintelenül fejlődik, mint saprophyta. Vastagfalú pihenősejtekké is alakulnak. *Chlorothecium*, egysejtüek, rajzóikon egy csillangó és egy piros szemfolt van. Gametáik zygotává egyesül-



59. kép. *1*, *2 Chloramoeba heteromorpha* és *3* pihenősejtje. *v* vacuola, *k* sejtmag. *4 Botrydium granulatum*, *5* rajzóspórája. *4*, 28 : 1; *5*, 540 : 1. (*1—2* Bohlin; *4*, *5* Schenck.)



60. kép. *Conferva bombycina*. *1* fonal, *2*, *3*, *4* új sejtfal keletkezése. *5* a fonal feldarabolódása és aplanospórák. *6* zoospórák két egyenlőtlen csillangóval. Nagyítva. (*1*, *5* Gay; *2*, *3*, *4* Bohlin; *6* Luther.)

nek, melynek csirázásakor két rajzóspóra keletkezik. *Conferva* (25), sejtjeik fonalakká egyesülvék (60. kép), sejtfaluk két részből áll, melyet a középen, köröskörül érő, rézsutos üreg választ el egymástól. Osztódáskor e helyen, hosszmetszetben H alakú új fal iktatódik be. Rajzóik egy- vagy két egyenlőtlen-csillangójúak. A sejtek vastagfalú aplanospórákká is alakulhatnak. *Botrydium* (1) *granulatum*, 2 mm. hosszú körtealakú nagy sejtje van, pyrenoidái nincsenek. Rajzói egycsillangósak, nagy számmal keletkeznek a sejtben. Rajzás után sejtfallal veszik magukat körül és új egyeddé csiráznak. Pihenő alakja gyanánt cystákat hoz létre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

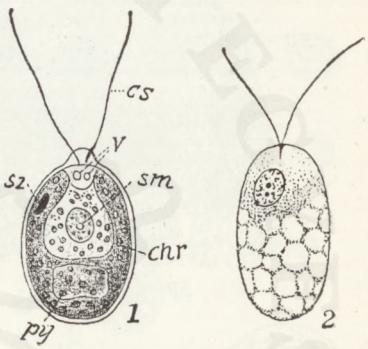
X. csoport. Chlorophyceae. Zöld moszatok.

Igen különféle alakokból álló csoport, a melynek általános jellemzéseként mindössze azt a közös sajátságukat emelhetjük ki, hogy zöldszínűek és hogy rajzóspóráik vannak. E sajátságoktól eltekintve úgy testalkatuk, mint szaporodásuk módja ugyanabban a sorozatban is igen különféle. A *Chl*-nek öt sorozata közül a *Volvocales* és *Protococcales* egyszerű alkotású, egysejtű moszatok. A másik három sorozat azonban mind egy-egy külön fejlődési sor, a melyben az egysejtű, alsóbb rendűektől a legmagasabb fejlettségűekig összefüggő átmenetet találunk; a magasabb rendű alakok egyre complikáltabbakká válnak. Ez a körülmény magyarázza meg azt, hogy a *Chl.* rendszere úgyszólván szerzők szerint változó. A *Chl.* alakjai között előfordulnak *egysejtűek*, a melyek szabadon vagy *coloniákká*, vagy *coenobium*má egyesülve élnek, mely utóbbi alatt olyan coloniát értünk, a mely nem osztódás, hanem sejtek csoportosulása folytán jön létre; továbbá vannak olyanok, a melyeknek teste egyetlen sejtből áll, de ez szár, levél és gyökérzethez hasonló tagoltsággal ágazik el (*Caulerpa*); vannak azután egyszerű vagy elágazó, alapra és csúcsra differentiálódott fonalalakúak s végül a fejlettebbek teste sejtlap vagy sejttest. *A Chl. sejtjeinek szerkezete* sem egyöntetű. Mindjárt a *sejtmagok* számában is nagy eltérések vannak, a mennyiben egy részük egy sejtmagot tartalmaz, mások sejtjeiben ellenben számos sejtmagot találunk. Keményitőt létrehozó és néha pyrenoidákat tartalmazó *chloroplastáik* lemezesek, hálózatosak, vagy üres gömbalakúak s egyesével fordulnak elő; vagy pedig nagyobb számú, különféle alakú, apró chromatophorát tartalmaznak sejtjeik. A chloroplasták zöld színe egyes esetekben piros *haematochrom*mal van takarva. *Sejtfaluk* cellulosából áll, néha kocsonyás képződmény fedi; más esetekben meszet tartalmaz (*Dasycladaceae*). Különös sejtosztódási folyamat tapasztalható az *Oedogonium*okon (l. 135. old.).

Szaporodásuk nemkevésbé különféle. Ivartalan úton *rajzóspórák* (*zoospóra*), *akineták*, *aplanospórák* s különféle *kitartó alakok* által szaporodnak; ivaros szaporodásuk pedig egyforma alkotású *rajzógameták* (*planogameta*, *gametospóra*) copulatiója által történik, melyek hasonlóak a rajzóspórákhoz, de többnyire kisebbek (*microzoospóra*): vagy pedig egy nagyobb (♀ *macrogameta*) és egy kisebb (♂ *microgameta*) rajzóspóra copulatiója által, vagy végül egy mozdulatlan *petesejtnek* (*oosphaera*, *oospóra*) spermatozoidák által való megtermékenyülése révén.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A rajzógameták copulatiójának eredménye a *zygota*, a mely azonnal új egyeddé fejlődik (pl. *Monostroma, Ulva, Cladophora, Bumilleria*), vagy egy ideig még folytatja a zygota rajzó mozgását (*zygozoospóra*), vagy pihenő állapotba megy át, hogy aztán új egyeddé fejlődjék. Az *oogamia* eredménye az *oospóra*, a mely pihenés után új egyeddé fejlődik (*Vaucheria*). Legtöbb esetben azonban a zygo- és oospóra először rajzókat bocsát s ezek fejlődnek aztán tovább, új egyedekké. Ezen kívül a *Chl.* vegetativ úton is szaporodnak a tér egy, két vagy három irányában való osztódással és egyes colonia- vagy fonalrészeknek széthullásával. Ha eközben a sejtfal megvastagodik, akkor az illető sejteket *akinetáknak* mondjuk (65. kép), a melyek azonnal vagy pihenés után fejlődnek új egyeddé. *Aplanospórák* alatt pedig az olyan kitartó állapotú sejteket értjük, a melyek e czélból új sejfallal veszik magukat körül. *A palmella-stadium* (65. kép) oly, gömbölyű sejtek csoportja, a mely egyes *Volvocales* vagy *Protococcales*, valamint egyes fonalas *Chl.* (pl. *Ulothrix*) sejtjének két-három irányban való osztódása folytán jön létre, s a melynek sejtjei egyedekké fejlődnek. Oltmanns e gömbölyű sejteket a zoospórákkal egyenértékű, visszamaradt képződményeknek tekinti. Erre a stadiumra volt alapítva hibásan a régi *Palmella* génusz.

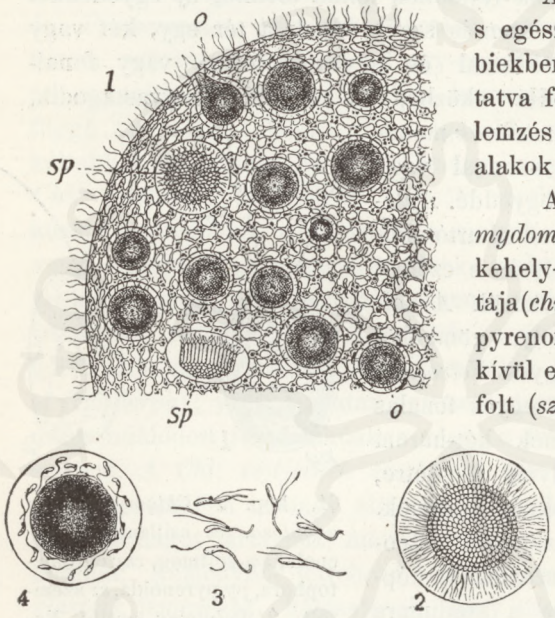


61. kép. *1 Chlamydomonas angulosa. cs* csillangó, *v* vacuola, *sm* sejtmag, *chr* chromatophora, *py* pyrenoida, *sz* szemfolt. *2 Polytoma uvella.* Nagyítva. (*1* Dill; *2* Dangeard.)

A *rajzóspórák* keletkezhetnek a rendes vegetativ sejtekben, vagy pedig külön e czélra szolgáló *zoosporangiumokban* (67. kép), többnyire többesével; néha azonban (*Oedogoniaceae*) az egész sejt tartalmából csak egy rajzóspóra lesz (66. kép). A rajzóspórák multilateralisak, többnyire két vagy négy, ritkán egy vagy sok csillangójuk van. Sok esetben piros szemfoltjuk és contractilis vacuoláik is vannak. Pihenés előtt csupaszok, pihenéskor vagy néha ezt megelőzőleg is sejtfallal veszik magukat körül. *Kitartó rajzóspóráknak* nevezzük azokat, a melyek csak igen rövid ideig vagy egyáltalán nem mozognak. Ezek, miután vastag fallal vették magukat körül, a rendes rajzóspórák módjára csíráznak (pl. *Chaetophora, Stigeoclonium* stb.). A rajzógameták majd a rendes vegetativ sejtekben, majd pedig külön e czélra szolgáló sejtekben,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

gametangiumokban keletkeznek (75. kép). Csupaszok vagy pedig hártyával vannak körülvéve (*Chlamydomonas*). A spermatozoidák egyesével (*Coleochaete*), kettesével (*Oedogonium*) vagy többesével (*Sphaeroplea*, *Vaucheria*) többé-kevésbbé e czélra differentiálódott sejtekben, *antheridiumokban* keletkeznek. A petesejtek pedig külön sejtekben, *oogoniumokban* jönnek létre egyesével, vagy a *Sphaeropleán* többesével.



62. kép. *1 Volvox globator* coloniája. *sp* spermatozoida csoportok, *o* oogonium. *2* egy sejt osztódásából keletkezett spermatozoida-csoport. *3* spermatozoidák. *4* kocsonyás buroktól és spermatozoidáktól körülvett petesejt. *1*, 160 : 1; *2*, *3*. 530 : 1; *4*, 265 : 1. (Cohn, F.)

Az egyes alakok szaporodása s egész fejlődésmenete az előbbiekben leírt változatosságot mutatva fel, a további, általános jellemzés helyett, lássuk most egyes alakok viszonyait behatóbban.

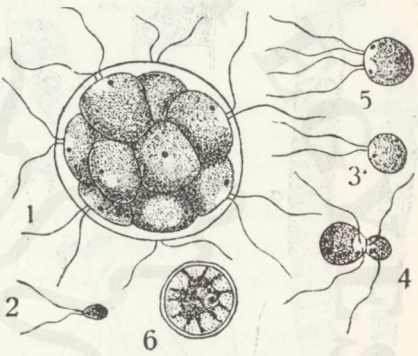
A *Volvocaleshez* tartozó *Chlamydomonas*-nak (61. kép) egysejtű, kehely- vagy korsóalakú chloroplastája (*chr*) van, melyben egy vagy több pyrenoida (*py*) foglal helyet. Ezen kívül egy sejtmag (*sm*), piros szemfolt (*sz*) és lüktető vacuola, s a sejt szintelen csúcsán a 2—6 egyforma hosszú csillangó (*cs*) látható. Szaporodásuk vegetativ osztódással történik, miközben csillangóikat bevonják. Ezen kívül palmella-stadiummal is szaporodnak és ivaros úton rajzógameták vagy pedig ♂ és ♀ aplanogameták segítségével. A zygospóra csirázásakor 2—4 egyed keletkezik. A sejtek, csillangóik bevonása, sejtfaluk megvastagodása és tartalmuk megpirosodása kiséretében kitartó akinetákká is átalakulnak.

Úgy egyes *Volvocales*- mint *Protococcales*-fajok sejtjei coloniákká egyesülnek, néha olyanokká, a melyeknek bizonyos állandó, jellemző alakja van. (*Gonium*, *Pandorina*, *Volvox*, *Pediastrum*, *Hydrodictyon* stb. 62, 63, 71. kép). A *Hydrodictyon reticulatum* hengeralakú sejtjei sajátságos, hálószerű coenobiummá egyesülnek, melyben a sejtek végükkel függnek össze egymással.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A *Volvox* coloniáiban a protoplasták finom nyúlványokkal egymással kapcsolatban állanak úgy, hogy az egész telepet egy egységes individuumnak lehet tekinteni. Egyes coloniasejtek megnövekszenek s ezekben keletkeznek a petesejtek, a melyek zöld színűek, mozdulatlanok; más coloniasejtek osztódásából jönnek létre a kétcsillangós, sokkal kisebb spermatozoidák (62. kép *2*). A megtermékenyült petesejt a colonia belsejében vastagfalú oospórává alakul.

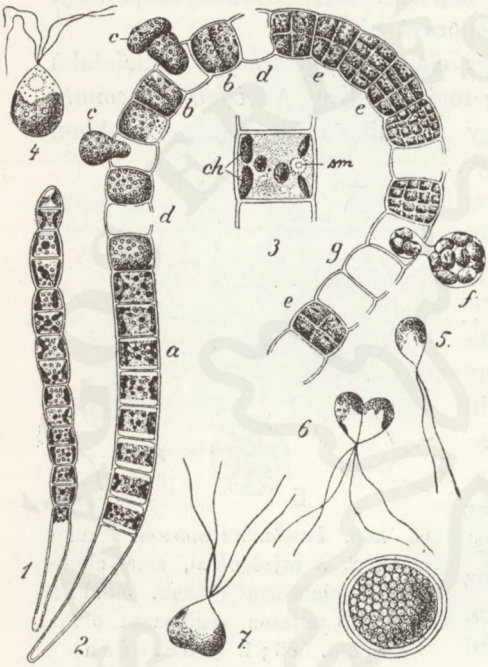
Az *Ulothrichales* egyszerű vagy elágazó (*Bulbochaete*), fonalalakú moszatok. Sejtjükben egy sejtmag foglal helyet. Az *Ulothrix zonata* (64. kép) ivartalan szaporodása úgy történik, hogy egyes sejtekben egy, vagy osztódás folytán több, négycsillangós macrozoospóra (*4*) jön létre, a melyek a sejtfal felnyilása után kiszabadulnak és új egyedekké fejlődnek. Ezen kívül a moszat sejtjeiben apróbb rajzók, microzoospórák is keletkeznek, a melyek két- vagy négycsillangósak. Ezek 10^0-on fölüli hőmérséklet mellett elpusztulnak, ennél alacsonyabb hőmérsékleten, megpihenés után kicsíráznak. Mig az *Ulothrix*en az ivari differentiálódásnak nyomai nincsenek, addig az *Oedogoniumon* már ♂ és ♀ ivarsejtek vannak s így itt már oogamia fordul elő. Az *Ulothrix* ivaros szaporodása kétcsillangós és a zoospóráknál kisebb planogametákkal (*5*) történik, a melyek nagyobb számmal keletkeznek egy sejtben. Ezek páronként zygotává copulálnak (*6, 7, 8.*), a mely csillangóit bevonja és sejtfallal veszi magát körül. Érdekes, hogy ugyanazon fonal gametái nem mutatnak hajlandóságot az egyesülésre, holott külön fonalak gametái könnyen copulálnak. Pihenés után a zygota fala fölpattan és belőle ú. n. csiranövényke fejlődik, a mely további osztódás folyamán fonallá növekszik. Zygota, parthenogenetikus úton is keletkezhetik, a mit K l e b s-nek sikerült 5% tápláló sóoldat hozzáadásával mesterségesen is előidézni. Ezen kívül az *Ulothrix*-fajok akinetákat is hoznak létre oly módon, hogy a fonal sejtfalai felduzzadnak, és az egyes sejtek egymástól elkülönülnek. Ezek fonalakká csiráznak. Palmella-stadium és aplanospórák, vagyis a zoospórák mozdulatlan



63. kép. *Pandorina morum. 1* coloniája, *2, 3* rajzóspórái, amelyek *4*-nél copulálásban vannak. *5*-nél a copulatio teljesen végbement. *6* zygospóra. 500 ; 1. (L u e r s s e n.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

módosulatai, valamint *hypnospórák* is előfordulnak az *Ulothrix*nál (65. kép). Az utóbbiak oly módon keletkeznek, hogy a rajzóspórák nem válnak szabaddá, hanem a sejt belsejében erős fallal körülvéve, és tartalék tápanyagokat halmozva föl magukban, pihenő állapotba mennek át, hogy alkalmas körülmények közt kicsirázzanak.

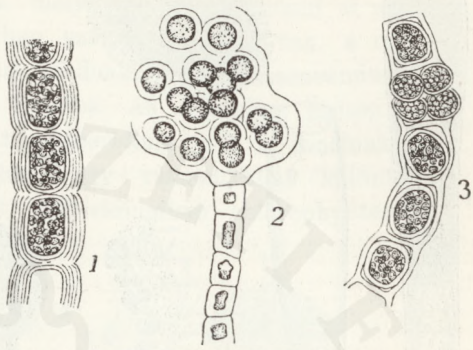


64. kép. *Ulothrix zonata*. *1* fiatal fonal. *2* idősebb fonal rajzóspóra- és gametaképzéssel. *a* vegetativ sejtek, *b* a zoospóraképzés megindulása, *c* kilépő zoospórák, *d* és *g* megürült sejtek, *e* gametákra való osztódás, *f* a gameták kilépése. *3* vegetativ sejt: *sm* sejtmag, *ch* chromatophora. *4* rajzóspóra. *5* gameta és *6*, *7* copulatiójuk. *8* zygota. *2*, 250 : 1; *3*—*8*, 500 : 1. (Dodel Port.)

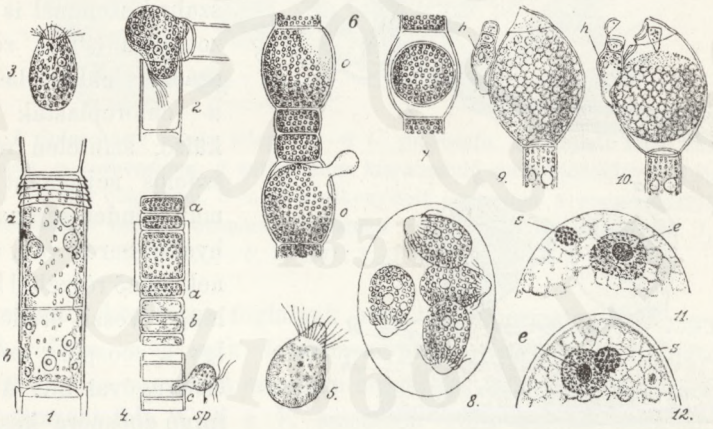
Az *Oedogonium* (66. kép) ivartalan szaporodása főkép abban tér el az *Ulothrix*étól, hogy a fonal illető sejtjeiben csak egy rajzóspóra keletkezik és pedig a sejt egész tartalmából (*2*). A nagy rajzóspórák (*3*) csúcsa színtelen és e hely alsó kerületén csillangókoszorú foglal helyet. A rajzóspóra egy ideig mozog, majd színtelen felső részével odatapad valami tárgyhoz és kifejlődik belőle az *Oedogonium* új fonala. Az *Oedogonium* ivaros szaporodása úgy történik, hogy a fonal egy sejtje kiszélesedik (*6*), tartalma zavaros lesz, összehúzódik és átalakul oogoniummá (*7*); vagy pedig először osztódik és csak felső fele duzzad meg és alakul oogoniummá, alsó fele pedig megtartja eredeti alakját. Ez a *támasztósejt*. Az oogonium felső vége elszintelenedik, azaz létrejön rajta a *fogamzási folt*, melynek csúcsán a sejtfalban egy nyílás keletkezik, a spermatozoidák befogadására. A spermatozoidák (*5*) antheridumokban (*4*) keletkeznek, még pedig ugyanannak vagy más fonalnak a többinél apróbb sejtjeiben jönnek létre, s a rajzókhoz hasonlók, csak kisebbek. Egyes *Oedogonium*-fajokon a fonal bizonyos apróbb sejtjeiben, ú. n. *androspórák* keletkeznek. Ezek a spermatozoidákhoz hasonlóak, de nagyobbak; egy sejtben csak egy fejlődik. Az androspórák a sejtet elhagyják, azután az oogoniumos

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

fonalakhoz, vagy magához az oogoniumhoz tapadva, két-háromsejtű *hímecskévé* (*h*) fejlődnek. Ennek legfelső sejtjében keletkeznek a spermatozoidák (*5*) s miután annak fedélkeszerű csúcsa felnyílik, kilépnek, hogy az oogoniumot megtermékenyítsék (*9*, *10*). Az androspórát egyesek a zoospórák értékével ruházzák föl, mások a sejtből kilépő, spermatozoida-anyasejtnek tekintik, a mely fejlődését mintegy megszakítva, először az oogonium közelébe férkőzik, hogy ott az említett hímecskévé fejlődjék. A megtermékenyülés (*11*, *12*) után az oospóra megtelik tartalékanyagokkal, megvörösödik, fala megvastagszik, és rövidebb-hosszabb pihenés után tartalma, a falat fölrepesztve, kilép és négy rajzós spórára esik szét (8), a melyek azután úgy csiráznak fonallá, mint a zoospórák.

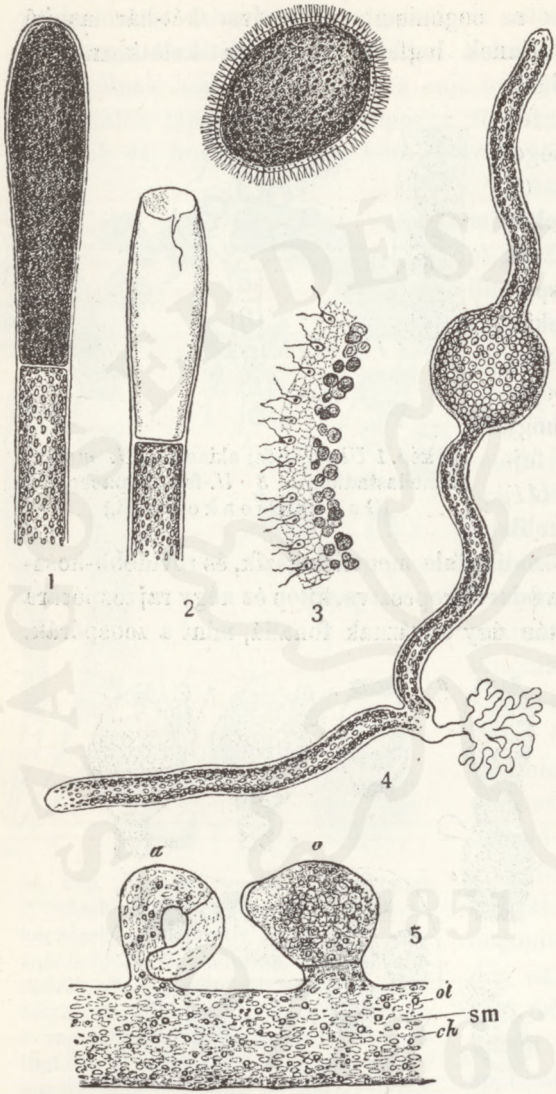


65. kép. *1 Ulothrix*-faj akinetái. *2 U. mucosa* palmellastadiuma. *3 U.*-faj hypnospórái. (Gay és Cienkowski,)



66. kép. Az *Oedogoniaceae* szaporodása. *1—3 Oedogonium*-faj. *1* két vegetativ sejt, a felsőn az *Oedogonium*okra jellemző sejtfal-alakulás. *2* a sejtet elhagyó zoospóra. *3* zoospóra. *4—8 Oe. diplandrum*. *4* antheridiumképződés. *a* fiatal antheridium, *b* antheridium a spermatozoida kilépése előtt, *c* az után. *5* spermatozoida. *6* oogoniumképződés. *7* oogonium érett oospórával. *8* csírázó oospóra. *9, 10* az *Oe. ciliatum* megtermékenyítése: *h* hímecske antheridiummal. *11, 12* az *Oe. Boscii* megtermékenyülése: *s* sperma-mag, *e* a petesejt magja. *2, 3, 9, 10*, 300 : 1; *1, 4—8* kb. 400 : 1; *11, 12*, 700 : 1. (*1—3, 9, 10* Pringsheim; *4—8* Jurányi; *11, 12* Klebahn.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

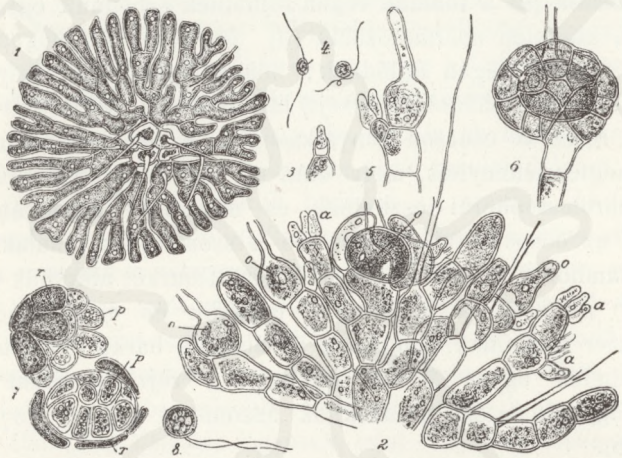


67. kép. *Vaucheria sessilis*. *1* sporangium-kezdemény. *2* ugyanaz üresen, a zoospóra eltávozása után. *3* részlet a zoospóra felületéből. *4* zoospórából csírázott növényke, rhizoidákkal. *5* *V. sessilis forma repens* fonalrészlete. *o* oogonium, *a* antheridium, *ch* chromatophora, *sm* sejtmagok (apró fekete pontok), *ol* olajcseppek. *5*, 240 : 1. (*1*, *2* Götz; *3* Strasburger; *4* Sachs; *5* Schenck.)

A *Vaucheria* (67. kép) telepe, a substratumhoz színtelen rhizoidákkal odatapadó, elágazó fonalakból áll, melyeket egyetlen sejt alkot, s ebben számos apró, pyrenoida nélküli chromatophora (*ch*) és sok apró sejtmag (*sm*) foglal helyet. Plasmájuk állandóan lassú mozgásban van. A *Vaucheria* ivartalan szaporodása zoospórával történik, a mely úgy keletkezik, hogy a fonal csúcsán egy válaszfallal, hovatovább inkább megduzzadó sejt jön létre (1). Ebben fejlődik a feltünően nagy, szabad szemmel is látható zoospóra (*2*). A zoospóra számos chloroplastát és a chloroplasták feletti, külső, színtelen rétegben számos sejtmagot tartalmaz. Minden sejtmag körül hyalin burok van, a melynek külső részéből két csillangó veszi eredetét (*3*). Igy a zoospóra számtalan csillangóval bir. A lassan forgó zoospóra később fonállá csirázik. Ezenkívül a *Vaucheria* több faján aplanospórákat és cystákat is megfigyeltek. A *Vaucheria* ivaros szaporodása oogonium (*o*) és antheridium (*a*) segélyével történik. Mig

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

a *V. dichotoma* dioikus, addig a többiek ♂ és ♀ ivarszervei ugyanazon a növényen fejlődnek. Az oogonium-kezdemény a fonal egy kidudorodó részén foglal helyet, mely egy fallal különül el a fonal sejtjétől. Magában az oogoniumban számos sejtmag van, a melyek a petesejt magját kivéve, degenerálódnak, vagy visszavándorolnak még a fal keletkezése előtt a fonalba. Az oogonium csúcsa színtelen plasmát tartalmaz (*5*). Az antheridium (*5*), a fonalnak egy kikunkorodó nyúlványa, hasonlóan egy választófallal különül el a fonaltól. Az így leválasztott antheridiumban chlorophylltartalmú



68. kép. *1 Coleochaete soluta* telepe. *2—8 C. pulvinata. 2* kifejlett telep részlete: *o* oogonium, *a* antheridium. *3* antheridium kiszabaduló spermatozoidával. *4* spermatozoidák. *5* fiatal oogonium. *6* megtermékenyített oogonium a szomszédsejtek alkotta burokkal. *7* csirázó oospóra 8 octansra osztódva. *8* carpozoospóra. *1, 6, 7,* 180 : 1; *2—5, 8,* 260 : 1. (Pringsheim.)

plasmarétegtől körülvéve foglalnak helyet a spermatozoidák, melyek az antheridium csúcsának felnyílása után rajzanak ki. Megtermékenyülés előtt az oogonium színtelen csúcsának fala szétfolyik s létrejön itt a fogamzási folt, a mi a *V. sessilis*en kora hajnali órákban történik. Ugyanekkor történik a spermatozoidák kiáramlása, és a közelükben levő oogoniumok megtermékenyitése is. A megtermékenyült oogonium pihenő oospórává alakul, hogy később kicsirázzon. A *Vaucheria* különböző fajain az ivaros szaporodás leírt menete különféle módosulással történik.

A *Coleochaete* (68. kép) telepei sejtfonalakból állanak, a melyek tömötten egymás mellé sorakozva és végük felé dichotomikusan elágazva,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

legyezőszerű s valamely substratumhoz tapadó vánkost vagy korongot alkotnak. A fonalak összefüggő álszövetté nőnek össze, végük felé azonban mindinkább szabadabbak. A *Coleochaete* ivartalan szaporodása kétcsillangós, szemfolt nélküli rajzóspórákkal történik, a melyek a sejtekben egyenként keletkeznek. Ivaros szaporodásuk annyiban bír különös fontossággal, a mennyiben a megtermékenyített petesejtet a szomszédos sejtekből növő fonalak álszövet módjára veszik körül és így az anyanövény sejtjeitől körülvett embryo látszatát viseli. Ennek kapcsán a *Coleochaetét* sokan a *Bryophytákkal* hozzák kapcsolatba. Antheridiumaik (*a*) a fonalak végén fejlődnek s bennük egyetlen, kétcsillangós, színtelen spermatozoida (*4*) jön létre. Az oogoniumok (*5*) szintén a fonalak végén fejlődnek; hosszú nyakú, gömbölyded képződmények, egy oosphaerát (petesejt) tartalmaznak. A kifejlett oogonium megnyúlt része a csúcson elnyálkásodik. Ebben a stadiumban történik a megtermékenyítés, mely után az oogonium oospórává alakul, megnő, chromatophorái osztódnak és megtelik tartalékanyagokkal. E közben az oospórát viselő sejt, de a szomszédos fonalak sejtjei is az oogoniumhoz növekedve, e körül tömött burkot alkotnak (*6*). Csirázáskor (*7*) az oospóra octansokra osztódik és ezek még egyszer vagy kétszer osztódnak, miközben az oospóra burka felpattanik; erre azután minden egyes sejtből egy-egy, a rajzóspórákkal legalább látszólag egyenlő értékű s azokhoz hasonlóan csirázó *carpozoospóra* fejlődik (*8*).

Az előbbiekben leírt esetek még korántsem ölelik fel a *Chl.* fejlődéstanának összes részleteit, de elegendők arra, hogy bennünket e szervezetek sokféleségéről tájékoztassanak.

A *Chl. rokonsági kapcsolatai* lefelé biztosan megállapíthatók, mennyiben a *Volvocales* révén és pedig ezeknek *Polyblepharis* génuszával szorosan csatlakoznak a *Flagellatákhoz*. Nemkülönben a *Flagellatákhoz* kapcsolódnak a *Protococcales* is a *Chlorosphaera* révén, habár az a körülmény, hogy a *Chlorosphaera* és általában a *Protococcales* csillangó nélküliek, ezt a sorozatot, a melyhez különben igen egyszerű alkotású szervezetek tartoznak, a *Flagellatáktól* egy kissé eltávolítja. Az *Ulothrichales*t Oltmanns szintén a *Flagellataeból* vezeti le s a *Hormidium*ot és *Ulothrix*et betokolódott *Flagellatákhoz* hasonlítja. Ugyancsak a *Flagellatákhoz* kapcsolja Bohlin-nal együtt a *Siphonocladiales* és *Siphonales* alsóbb rendű tagjait is, közvetlenül vagy a *Protococcales* közvetítésével. A *Chl.* rokonsági kapcsolatai fölfelé sokkal bonyolultabbak és nehezen állapíthatók meg. Az egy-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

sejtű *Siphonales* vonatkozásokat mutatnak a szintén egy sejtből álló *Phycomycetákhoz*. E mellett azonban a *Phycomycetes*hez sorozott *Chytridiaceaet* Schröter vonatkozásba hozta részben a *Protococales*szel, részben pedig a *Sphaerita* révén a *Flagellatákkal*. A legmagasabb fejlettségű *Chl.* kétségtelenül a *Coleochaete*, és ez, szaporodási módja révén a *Bryophytákkal* és különösen a *Hepaticae*vel hozható kapcsolatba, melyeknek sporogoniumával (*Ricciaceae*) a *Coleochaete* oospórája tényleg sokban megegyezik. A megegyezés különösen a *Coleochaete* oospórájának álszövettel körülvett voltában és az oogonium nyaki részében áll. Ez az analogia tényleg feltünő, ha azonban figyelembe vesszük a *Bryophyta* sokkal fejlettebb testalkatát, magasabb fokú, ivadékcserével való szaporodását és azt, hogy a *Coleochaete* oogoniumának megnyúlt része, a mint Oltmanns hangsúlyozza, egyes fajokon majdnem teljesen hiányzik, akkor, ha van is phylogenetikai értéke az említett hasonlóságoknak, a rokonság csak távolabbi lehet.

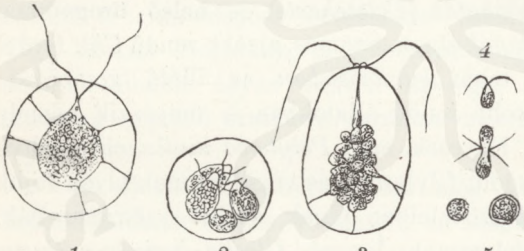
Az *egész földön el vannak terjedve* az arctikus és antarctikus tájaktól egész az egyenlítőig. Túlnyomó többségük édes vizekben él. E mellett azonban a tengerek vizében, falakon, köveken, talajon, vizi növények felületén mint *epiphyták* (*Coleochaete*) és belső üregeikben vagy sejtjeikben mint *endophyták* élnek. Számos, alsóbb rendű *Chl.* fordul elő a zuzmók telepében, tehát *symbiosisban* az illető gombával; hasonló módon azonban alsóbb rendű állatokban is tenyészik némely egyszerű *Chl.* (*Zoochlorella*). Egyesek, mint *Polytoma uvella*, chlorophyll hiányában *saprophyta* életmódot folytatnak és végül vannak olyan fajok is, a melyek más növények szöveteiben élnek, ezeket szétroncsolják, vagyis *parasita* életmódot folytatnak. Így pl. *Ulvella fucicola* a *Fucus* szöveteiben, *Acrochaete parasitica* ugyanazon a növényen, *Sphacelaria pulvinata* a *Carpophyllum*, *Cystophora* s mások szövetében, stb. Nemcsak az egész csoport, hanem az egyes családok, sőt génuszok határain belül is változó az elterjedésük és életmódjuk. A legtöbb faj Európából ismeretes, a minek azonban egyik oka az lesz, hogy az európai vizek vannak leginkább átkutatva. Mint a sarkvidék lakója ismeretes egy *Chlorochytrium*, továbbá egyes *Ulothrix*, *Cladophora*, *Chaetomorpha* fajok, a melyek azonban nagyrészt a délibb tájakon is előfordulnak. Mint a trópusi vizek kizárólagos lakói ismeretesek a *Caulerpaceae*, *Codiaceae*, *Valoniaceae*, *Dasycladaceae* egyes fajai, és trópusiak a *Cephaleuros* fajok stb., melyeknek azonban számos rokona e mellett kosmopolita. Nem kevésbé változatos az elterjedésük a sós és édesvizek tekintetében is. A *Caulerpaceae*, *Codiaceae*, *Valoniaceae*, *Dasycladaceae*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

csak tengerekben és a *Coleochaetaceae* csak édes vizekben fordulnak elő, a többi családok fajai azonban részben édes, részben brakos és részben sós vizek lakói.

Fontosabb irodalom. A *Chl.* rendkívül kiterjedt irodalmából csak néhány fontosabb munkát sorolunk fel, különös tekintettel azokra, a melyek a többi irodalomra nézve részletesebb tájékoztatót tartalmaznak. Nägeli, Gattungen einzelliger Algen, 1849; Kützing, Species Algarum, 1849; Tabulae phycologicae, Nordh., 1853—54; Pringsheim, Ü. Befrucht. u. Keimung d. Alg. Monatsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin, 1855; Beitr. z. Morph. u. Syst. d. Alg., Pringsh. Jahrb. 1858; Rabenhorst, Flora europaea Algarum, 1868; Jurányi, Oedogonium diplandrum, Értek. a term. tud. köréből, 9. sz. 1871. és u. o. 12. sz. 1871; Beitr. z. Morph. d. Oedogonien. Pringsh. Jahrb. IX, 1872; De Toni, Sylloge Algarum, 1889; Wille, Chlorophyceae, Engler, Nat. Pflanzenfam. I., 2. 24. old. 1897 Istvánffi, A Balaton moszatflórája, 1897; Oltmanns, F. Algen, 1904—5.

1. sorozat. **Volvocales.** Sejtfallal körülvett, egysejtű szervezetek, a melyeknek vegetativ alakja is csillangós, mozgékony. Sejtjeikben egy sejtmag és egy chloroplasta van. Sejtjeik szabadon élnek, vagy határozott alakú coenobiumokba egyesítvék. Családjai Oltmanns beosztása szerint: *Polyblepharidaceae* (*Polyblepharis*, *Pyramimonas*), *Chlorodendraceae* (*Chlorodendron*, *Prasinocladus*), *Chlamydomonadaceae* (*Chlamydomonas*, *Carteria*, *Polytoma*, *Chlorogonium*, *Haematococcus* stb). *Phacotaceae* (*Phacotus*, *Pteromonas*), *Volvocaceae* (*Spondylomorum*, *Stephanosphaera*, *Gonium*, *Platydorina*, *Pandorina*, *Eudorina*, *Volvox*). Ezekhez sorozza még Oltmanns a *Tetrasporaceae*t is. Wille s mások valamennyit egy családba (*Volvocaceae*) foglalják a *Tetrasporaceae* kivételével, melyet külön család gyanánt veszünk fel mi is.



69. kép. *1 Haematococcus pluvialis* rajzó sejtje, *2* rajzóspóráinak keletkezése. *3 H. Bütschlii* gametákkal telt sejtje, *4* gametái, *5* zygospórái. 800 : 1. (Blochmann.)

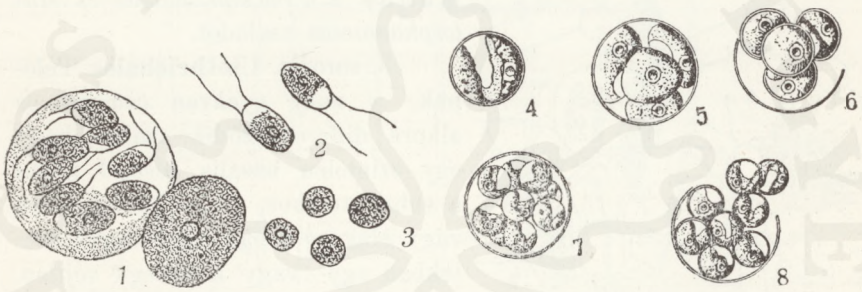
Család. *Volvocaceae.* Szabadsejtűek: *Chlamydomonas* (43). Gametái isogameták, vagy macro- és microgameták. Sejtfaluk a plasmához simul (61. kép). *Chl. nivalis* alpesi és sarkvidéki hómezőkön vérpiros bevonatot alkot. *Haematococcus* (3), sejtfaluk a plasmatesttől hólyagszerűen elálló; a köz kocsonyás anyaggal van kitöltve. *H. pluvialis* viztócsákban, köveken piros bevonatot okoz (69. kép). *Pandorina* (2). *Eudo-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

rina (2). *Volvox* (3). Az utóbbi kettő oogamiával szaporodik. Mig a *Pandorina*-coenobium (63. kép) összes sejtjei csillangósak, addig a *Volvox*-coenobiumnak (62. kép) csak periferikus sejtjei bírnak csillangókkal. És míg az említettek coenobiumai gömbalakúak, addig a *Gonium* (4) coenobiumai táblaalakúak.

Család. *Tetrasporaceae.* Rajzóspórák és isogameták. Sejtjeik kocsonyás tömegben, vagy kocsonyás nyélen, vagy fonalalakú coloniákban. *Tetraspora* (10). *Dictyosphaerium* (3). *Chlorosphaera* (4). *Chl. alismatis* az *Alisma plantago* elhalt leveleiben.

2. sorozat. **Protococcales.** Szabadon vagy különböző alakú coenobiumokban élő, egysejtű szervezetek, melyek csillangó nélküli sejtjében



70. kép. *Chlorococcum limicola. 1* vegetativ sejt és 8 zoospórára osztódott sejt. *2* kiszabadult zoospórák. *3* ugyanazok hártyával körülvéve. *4, 5, 6 Chlorella vulgaris* négy aplanospórára való osztódása, *7, 8* további osztódás nyolcz aplanospórára. Nagyítva. (*1—3* Beyerinck; *4—8* Grintzesco.)

többnyire egy sejtmag és egy chloroplasta foglal helyet. Zoospórákkal, aplanospórákkal vagy ivaros úton isogametákkal szaporodnak.

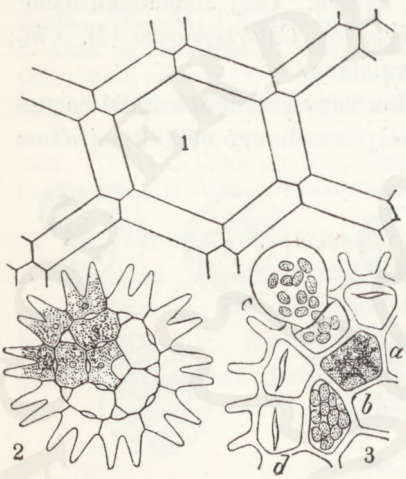
Család. *Protococcaceae.* Egysejtűek, mozdulatlanok, szabadok vagy nyélen ülők. Szaporodásuk rajzóspórákkal és isogametákkal. Egyeseknél palmella-stadium is előfordul. *Chlorococcum* (*Cystococcus*) (20). *Chl. humicola* gyakori talajon, fatörzseken és zuzmók telepében. *Chl. limicola* (70. kép). *Chlorochytrium* (10), vízi növények endophytái. *Chl. lemnae* a *Lemna trisulca*, *Potamogeton lucens* stb. üregeiben. *Characium* (40), édesvízi és tengeri moszatok. *Sciadium* (3), édesvízben.

Család. *Scenedesmaceae.* Szaporodás osztódással, rajzók hiányzanak. Mintegy 150 fajuk édesvízben és nyirkos helyeken. *Palmophyllum* (3), tengerben élők. *Schizochlamys gelatinosa* Európa és Észak-Amerika édesvizeiben. *Pleurococcus* (14). *P. vulgaris* nedves falakon, fakérgen. *Chlorella* (2), édes- és sósvizben élnek. Laboratoriumok üvegpalaczkjai-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ban és állatokkal symbiotikus kapcsolatban (70. kép). *Chl. protogenitum* mint ú. n. chlorophyll a Spongilla fluviatilisszel. *Chl. infusionum* Hydra, Stentor s más állatokkal. *Scenedesmus* (10), édesviziek.

Család. *Hydrodictyaceae.* Coenobiumaik vannak (nem sejtjeik vegetativ osztódása, hanem a sejtek csoportosulása által keletkeznek). Kétcsillangós zoospórák vagy mozdulatlan szaporodási sejtek; egyeseknél gameták. *Pediastrum* (25), (71. kép). *Hydrodictyon* (1). *H. reticulatum*, álló vizekben hálózatos coenobiumai néha feltünő mennyiségben. (71. kép). A *Protococcaceae* után sorozza még Oltmanns a *Protosiphonaceae* és *Halosphaeraceae* családot.



71. kép. *1* részlet a *Hydrodictyon* hálózatos coenobiumából. 2 *Pediastrum selenaea;* a sejttartalom csak néhány sejtben van feltüntetve. *3 Pediastrum granulatum* részlete a coenobium széléről: *a* osztódásnak induló sejt, *b* leánysejtek, amelyek *c*-nél elhagyják az anyasejtet, *d* üres anyasejt. *1*, 240:1; *2*, 300:1; *3*, 400:1. (*1* Luerssen; *2* Nägeli; *3* Braun, A.)

3. sorozat. **Ulothrichales.** Telepük, a mely gyakran csúcsra és alapra differentiálódik azáltal, hogy egy szintelen basalis résszel tapad a substratumhoz, többsejtű, egyszerű vagy elágazó fonal, vagy egyes esetekben egy- vagy kétrétegű sejtlap. Sejtjeikben egy vagy több (*Cladophoraceae*, *Sphaeropleaceae*) sejtmag foglal helyet. Ivartalan szaporodásuk zoospórákkal, némelyeknél akinetákkal (65. kép) és aplanospórákkal is történik. Ivaros szaporodásuk pedig isogametákkal vagy antheridium és oogonium segitségével. E sorozatot két fejlődési sor (alsorozat) teszi ki, melyek alsóbbrendű családjai isogamiával szaporodnak, a magasabbrendűek azonban oogamiával. Az egyik alsorozat (*Ulothricineae*) családjainak többségére jellemző az, hogy telepük el nem ágazó fonal, a másik alsorozat (*Chaetophorineae*) családjaira pedig az, hogy telepük elágazó fonal és hogy túlnyomó többségük hajszálképleteket fejleszt.

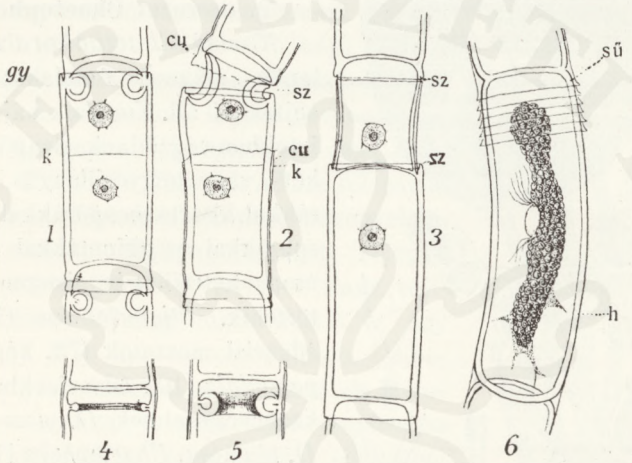
1. alsorozat. **Ulothricineae.**

Család. *Ulothrichaceae.* Egy- vagy négycsillangós zoospórák, hypnospórák, akineták, aplanospórák, palmella-stadium és kétcsillangós isogameták. *Hormidium* (10), fonalaik egy- vagy többsejtű tagokra

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

hullanak szét. Ezenkivül rajzóspórákkal szaporodnak. *Ulothrix* (10). *U. zonata* patakokban, álló vizekben (64. kép).

Család. *Ulvaceae*. Telepük levélszerű, vagy elágazó lemez, a mely két sejtrétegű, vagy hólyagszerűen felfuvódott, mely esetben a telep egyrétegű. *Monostroma* (34). *M. bullosum* édesvizekben, a többiek sósvízben. *Ulva* (25), csak sósvízben. *Enteromorpha* (36). *E. clathrata* édesvizekben és brakos vízben, a többiek sósvízben.



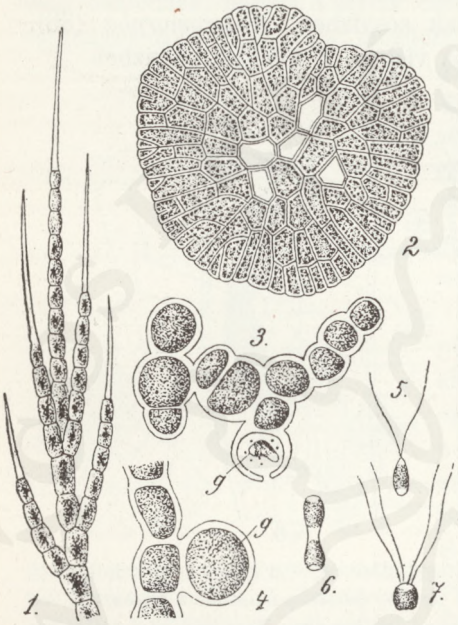
72. kép. *1—3 Oedogoninm Borisianum* sejtosztódása. *4, 5* a gyűrű (*gy*) keletkezése az *Oe. tumidulum*on. *6* zoospóraképződés az *Oe. gemelliparum*on. *k* keresztfal, *cu* cuticula és *sz* elszakadozott széle, *sü* süveg, *h* hüvely. Nagyítva. *1—3* Hirn; *4, 5* Strasburger; *6* Pringsheim.)

Családok: *Prasiolaceae. Cylindrocapsaceae.*

Család. *Oedogoniaceae*. Zoospóráikon számos, körben elhelyezett csillangó, nemkülönben spermatozoidáikon is. Az oogoniumban levő oospóra megtermékenyülés után négy rajzóspórát fejleszt. Számos *Oe.*-fajnál és az összes *Bulbochaete*knél hímecskék keletkeznek apróbb zoospórákból. Az *Oedogonium*ok különös sejtosztódása (72. kép) abban áll, hogy a sejtmag osztódása után a két mag között finom hártya (*k*) keletkezik, mely azonban a sejt belsejében szabadon lebeg. E közben a felső sejt falán, belül kiálló *gyürü* (*gy*) keletkezik, mely megduzzad és külső kerületén felnyílik (*2*). A felnyíló gyűrű felpattantja a sejthártyát úgy, hogy a cuticula (*cu*) szabálytalanul szakadozik el, ú. n. *süveget* (*sü*) alkotva. Ezután a gyűrű összehajlott fala kiegyenesedik s a sejt hosszban megnövekszik (*3*). Egyidejűleg az alsó sejt tartalma is gyarapszik és a szabadon lebegő keresztfal (*k*) a gyűrű alsó végének

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

közelébe nyomul fel. Idősebb *Oedogonium*-fonalak sejtjein helyenként számos süveg foglal helyet egymás fölött, a miről az *Oedogoniumot* biztosan föl lehet ismerni. *Oedogonium* (210), kosmopolita, édesvizi moszatok. *Bulbochaete* (47), édes- és brakos vizekben élő moszatok, melyeknek elágazó fonalain jellemző terminalis és oldali hajszálképletek vannak.



73. kép. *1 Stigeoclonium tenue. 2 Phycopeltis epiphyton. 3—7 Trentepohlia umbrina. 3, 4* fonalrészlet *g* gametangiumokkal. *5* gameta. *6* copuláló gameták. *7* még mozgékony zygota. *1*, kb. 300 : 1; *2*, 300 : 1; *3—7*, 330 : 1. (Cooke; *2* Millardet; *3—7* Wille.)

2. alsorozat. **Chaetophorineae.**

Család. *Chaetophoraceae.* Telepük elágazó fonalakat alkotó sejtekből áll. Fonalaik hajszálképletekben végződnek. Szaporodásuk két- vagy négycsillangós zoospórákkal, kitartó zoospórákkal, aplanospórákkal és akinetákkal s ivaros úton kétcsillagós isogametákkal történik. *Stigeoclonium* (10—15), édesvizi moszatok (73. kép). *Draparnaldia* (10), édesvizekben. Legközönségesebbek *D. glomerata* és *D. plumosa*. *Chaetophora* (12), telepük kocsonyás állományú. *Acrochaete* (1). *Chaetonema* (1). *Endoderma* (2). *Ochlochaete* (1). *Chaetopeltis*. *Ulvella* (1). *Pringsheimia* (1).

Család. *Aphanochaetaceae.*

Család. *Coleochaetaceae* (68. kép). Rajzóspóráik a sejtekben egyenként jönnek létre, néha a fonalak végsejtjeiben (*Coleochaete pulvinata*), többnyire azonban a telep bármely részén. Antheridiumok és oogoniumok a fonalvégeken keletkeznek. Az előbbiekből egy-egy kétcsillangós spermatozoida veszi eredetét, az utóbbiakban egy oospóra foglal helyet. A csirázó oospóra több sejtre osztódik, minden sejtjét egy rajzóspóra hagyja el. A megtermékenyített oospórát a szomszédos fonalak álparenchyma módjára vesszik körül. Telepük egyes sejtjeiből hajszálképletek nőnek ki. Egyesek telepe elágazó fonal (*Coleochaete divergens*), másoké korongalakú, és ekkor sugarasan elhelyezett s elágazó fonalak alkotják (*Coloechaete soluta*) (68. kép), végül

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

egyeseké szorosan összenőtt sejtfonalakból álló pajzs (*Coloechaete scutata*), a mely tömörségénél fogva parenchymaszerű. Édesvizek lakói; elhalt és élő vízi növényrészeken tenyésznek, mint epiphyták. *Coleochaete nitellarum* a *Nitella* epidermisében élősködik.

Ide tartoznak még a *Chroolepidaceae*. Sziklákon, köveken vagy epiphyta módon élő, fonalalakú, vagy egy- vagy többrétegű, korongalakú moszatok. Sejtjeik haematochromtól pirosak. Rajzóspórák, isogameták. Gametangiumaik gömbölyűek. Zoosporangiumaik görbült nyelűek. (73. kép). *Trentepohlia* (30). *T. iolithus* igen közönséges, hegyi patakok mentén, köveken pirosszínű, illatos bevonatot alkotva. *Phycopeltis* (1) *epiphyton* az *Abies pectinata, Hedera* és *Rubus* leveleire telepszik. *Cephaleuros* (*Mycoidea*) trópusi növényeken.

4. sorozat. **Siphonocladiales**. Telepük elágazó, többsejtű fonal, melynek nagy sejtjeiben számos sejtmag foglal helyet és egy nagy, vagy több apró chromatophora. Szaporodásuk rajzóspórákkal, akinetákkal és ivaros úton isogametákkal, valamint a *Sphaeropleaceae* fajainál antheridium és oogonium segítségével történik.

Család. *Cladophoraceae*. Fiatal telepük basalis részével a substratumhoz tapad. Idősebb telepeik néha szabadon úsznak. A basalis sejt hosszúra nyujtott és korallszerű elágazásokkal bír. Az alsóbb sejtekből ezenkívül gyakran *rhizinanyúlványok* fejlődnek lefelé. A *Pithophora* végsejtjei néha *fogódzószervekké* alakúlnak. *Chaetomorpha* (30—40), édes- és sósvizekben az egész földön. *Cladophora* (kb. 250), elterjedésük, mint az előbbié (74. kép). *Pithophora* (8), rajzóspórái nincsenek, vagy nem ismeretesek. A trópusok édesvizeiben vannak elterjedve. Botanikai kertek medenczéibe is bejutottak trópusi növényekkel.

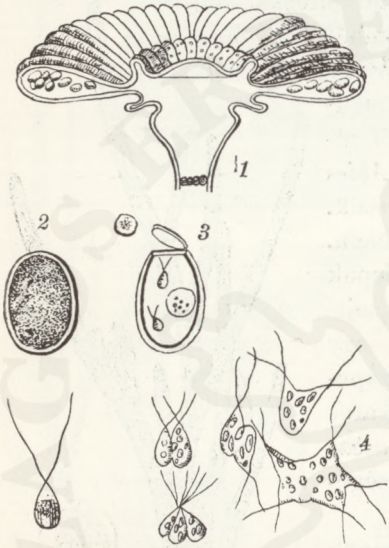
74. kép. *1 Cladophora glomerata. 2* rajzóspórája. *1*, 48:1; *2*, 850 : 1. (Schenck.)

Család. *Siphonocladiaceae*. Telepüknek egy nagy sejtje alkotja a törzset, a melyből számos ág veszi eredetét. *Siphonocladus* (9). *Chamaedoris* (1). *Struvea*.

Család. *Valoniaceae*. Telepük hólyagosan felfuvódott, hosszúkás sejtek csoportjából áll. Melegebb tájak tengervizében élnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Dasycladaceae.* Telepüknek aránylag nagy tengelysejtjén számos, örvösen elhelyezett ág foglal helyet. Szaporodásuk isogametákkal történik, melyek különféleképen elhelyezett, gömbölyded vagy hosszúkás gametangiumokban (*cysta*) keletkeznek. A gametangiumok sporangiumokban fejlődnek, vagy pedig szabadon foglalnak helyet (*Dasycladus*). A copuláló gametákból zygota lesz, a mely közvetlenül csirázik. A *Dasycladaceae*nek ez az egyedüli szaporodási módja. E családot jelenleg aránylag kevés faj képviseli, ellenben a perm, trias, jura s kréta formatiókban, sőt úgy látszik már a carbonban, valamint a harmadkori rétegekben is maradványaik nagy mennyiségben fordulnak elő úgy, hogy néhol egész sziklatömeget alkotnak. *Cymopolia*, élő kettő, fossilis számos. Az utóbbi alakjai *Dactylopora* név alatt ismeretesek, gyakoriak az eocaenkori párisi durva mészben. *Dasycladus* (1). *Neomeris* (4 élő), fossilis alakjai *Decaisnella* és *Haploporella*, eocaenben, Páris mellett és Magyarország miocaenkori rétegeiben. A *Cymopoliához* igen hasonlók. Igen érdekes génuszai e családnak *Halicoryne*, *Polyphysa*, *Chalmasia* és *Acetabularia*, a melyeknek sporangiumai többnyire ernyőszerű képletté egyesülve, egysejtnyi széles, hosszú törzsön foglalnak helyet. Az *Acetabularia* (14) (75. kép) sporangiumában mintegy száz, s az egész ernyőben mintegy 8000 cysta fejlődik, a melyeknek belseje számos, apró rajzógametára oszlik, ezek a cysta födelének felpattanása után a szabadba jutnak. Trópikus tengerekben. *A. mediterranea* a Középtengerben (76. kép). Ide tartozik még a *Sphaeropleaceae*. Jellemzik a gyűrűalakú chromatophorák és az eddigi isogam családokkal szemben az oogamia. Egy oogoniumban számos oospóra. Az oospórában, csirázáskor rajzóspórák keletkeznek. *Shpaeroplea* (1). *S. annulina* Európa édesvizeiben.



75. kép. *Acetabularia mediterranea. 1* ernyő, hosszmetszetben a sporangiumokkal, a melyekben cysták vannak. *2* zárt cysta. *3* nyitott cysta, melyből a gameták kiszabadultak. *4* copuláló gameták. *1*, 4:1, *2*, *3*, 120:1; *4*, 600:1. (Falkenberg, de Bary és Strasburger.)

5. sorozat. **Siphonales.** Telepük bármily tagolt legyen is, egyetlen egy, több sejtmagot tartalmazó sejtből áll.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Codiaceae.* Elágazó fonalaik néha tömör álszövetté szövődve, sajátos alkotású telepeket alkotnak. Rajzóspóráik és gametáik külön szervekben fejlődnek. Szaporodásuk különben hézagosan ismeretes. A *Codium*on zöldszínű *macrogametangium*ok, melyekben nagy nőgameták és sárgaszínű *microgametangium*ok, melyekben kisebb, microgameták fejlődnek, ismeretesek. A telepek többnyire egylakúak. *Penicillus*, trópikus tengerekben, csak a *P. mediterraneus* a Földközitengerben. *Udotea* (10), *Halimeda* (17), *Codium* (18), trópikus és mérsékelt tengerekben.

Család. *Bryopsidaceae.* Egyedüli génusza a *Bryopsis,* melyből újabban a *Pseudobryopsist* különítették el. Mintegy 25 faja ismeretes, melyek nagyrészt a melegebb tengerek lakói. Telepük dúsan elágazó, eleinte egysejtű, később azonban a gametangiumok keresztfalakkal választódnak el. Macro- és microgameták copulatiójával szaporodnak.

76. kép. *Acetabularia mediterranea.* Term. nagys. (Oltmanns.)

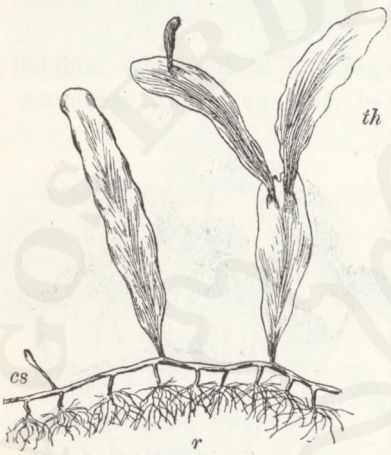
Család. *Derbesiaceae.* Telepük elágazó fonal; a fonalágak tövükön két egymáshoz közelfekvő keresztfallal zárvák el, miáltal minden ág tövén egy apró basalis sejtecske jön létre. Számos, koszorúban elhelyezett csillangóval biró rajzóspórákkal szaporodnak, melyek rövid, duzzadt oldalágakban jönnek létre. Egyedüli génusza *Derbesia* (8), tengeri moszatok.

Család. *Caulerpaceae.* Érdekes habitusú, egysejtű moszatok, a melyek telepén rhizoidák, phylloidák, vagyis levélszerű részek és szárhoz hasonló képletek különböztethetők meg. A sejt belsejét cellulosaszálak szilárdítják, különféle hálózatos vázat alkotva. Az egyszerűbb alkotásúak, mint *Caulerpa fastigiata*, elágazók, finom fonalakból állanak, ellenben *C. prolifera,* a mely a legismeretesebb faj (77. kép), kiszélesedő phylloidákkal bir. Ezenkívül a legkülönfélébb habitussal birnak és habitusukkal nagyobbára magasabbrendű növények termetét utánozzák; így a *C. obscura* a *Hottoniához* hasonló, *C. hypnoides, C. cupressoides, C. taxifolia, C. cactoides, C. sedoides* stb. a nevükben kifejezett növényekhez. Szaporodásuk egyrészt úgy történik, hogy a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

rhizoidák folyton továbbnövekedve terjednek, másrészt egyes leszakadó teleprészekkel is szaporodnak. Másnemű szaporodásuk eddigelé ismeretlen. A *Caulerpa* génusznak közel 80 faja ismeretes, melyek a trópikus tengerek lakói. A *C. prolifera* felhatol a Földközi-tengerig (77. kép).

Család. *Vaucheriaceae*. Telepük (67. kép) egy sejtből álló, szabálytalanul vagy villásan elágazó fonal, melyen egyeseknél rhizoidák is vannak. A fonalvégek ama sejtjét, melyből a már fennebb leírt, számos csillangójú rajzóspóra keletkezik, valamint az antheridiumot és oogoniumot létrehozó oldali kitüremléseket sejtfal határolja el a fonaltól. Az aránylag igen nagy rajzóspóra, a mit *synzoospórának* is neveznek, jellemző szaporodási szerve e családnak, melyet az ivaros szaporodással együtt már fennebb leírtunk. Ivartalan szaporodásuk akinetákkal és aplanospórákkal is történik. E családnak a fajok túlnyomó többségét tartalmazó génusza a *Vaucheria* (25), fajai az egész földön elterjedtek, édes és brakos vizekben s nyirkos talajon. *V. piloboloides* és *V. Thureti* tengervizben élnek. Közönséges fajok *V. sessilis* (67. kép), *V. geminata*, *V. dichotoma*, mely utóbbi kétlakú. Az újabban leírt *Dichotomosiphon* génuszra jellemző, hogy antheridiumai és oogoniumai nem oldali kitüremlések, hanem a fonalvégeken foglalnak helyet.



77. kép. *Caulerpa prolifera*. *cs* növekedő csúcs, *r* rhizoidák, *th* elágazó teleplevelek. Az egész növény egyetlen egy sejtből áll. 2:1. (Schenck.)

XI. csoport. Charales.

A *Chlorophyceae* után sorozzuk ezt a csoportot, ámbár úgy ezektől, mint a következő barna moszatoktól teljesen elütő, különálló csoportot alkotnak, mely minden esetre a *Chlorophyceáktól* a fejlődéstörténet régebbi szakaiban elvált (lásd 45. old.). Termetük (78. kép) a magasabb rendű növényekére emlékeztet. A vizek fenekében gyökeredző telepük felfelé álló s rajta megnyúlt sejttől alkotott, hosszú *internodium*ok váltakoznak rövid *nodium*okkal. A *Chara*-fajok inter-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

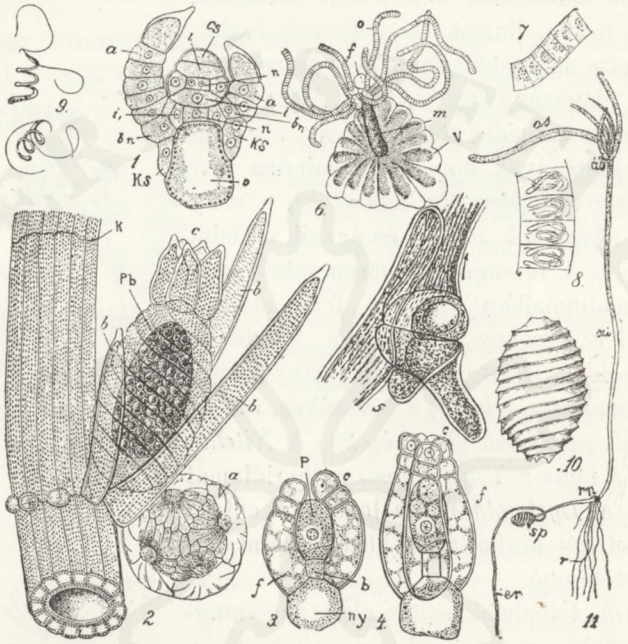
nodiumsejtjeit az oldalágak basilaris nodiumaiból fel- és lefelé növekedő *kéregsejtek* köpenyszerűen vonják be, míg ellenben a *Nitella*- és *Tolypella*-fajok internodiumsejtjei szabadok, borítatlanok. A nodiumokból örvösen álló *oldalágak* („*levelek*“) hajtanak ki, melyek alapjában ugyanolyan alkotásuak, mint a leírt főtengely. Rajtuk is internodiumok és nodiumok foglalnak helyet s az utóbbiakból, több fajon szintén örvös elágazás veszi eredetét. A főtengely oldalágainak és pedig többnyire az örv legidősebb oldalágának hónaljából, minden örvből egy-egy *melléktengely* ágazik ki, a mely épen úgy növekedik tovább és ágazik el, mint a főtengely. A főtengely örvösen elhelyezett ágainak nodiumaiban az ágak felső oldalán foglal helyet egy-egy piros színű, gömbölyű *antheridium* s felette (*Chara*), vagy alatta (*Lamprothamnus*, *Nitella*) a hosszúkás, tonnaalakú, zöld *petebimbó* (79. kép *2.*). A *Nitella*, *Tolypella* s néha a *Tolypellopsis* antheridiumai végállók. A *Lychnothamnus* levelein pedig a nodiumban két antheridium között foglal helyet a petebimbó.

78. kép. *Chara coronata* f. *Soleirolii* habitus-képe kisebbítve. (M i g u l a.)

A *Ch.* telepének *sejtjei* eleinte egymagvúak, később az internodialis sejtekben a sejtmagok fragmentatio által megszaporodnak. A sejtfal alatt mozdulatlan plasmaréteg foglal helyet, melyben számos, hosszanti sorokban elhelyezett, pyrenoida nélküli, kerülékes, zöld *chloroplasta-lapocska* van. Ez alatt a keringő mozgást végző plasma és még beljebb a sejtnedvet tartalmazó vacuola különböztethető meg. A fölfelé és vissza, lefelé áramló plasma közötti határvonal az *interferentiasáv*, a mely világosabb színű és a melynek helyén a plasma alig mozdul. A fejlődő csúcson (79. kép *1*) egy kúpos sejt foglal helyet, a mely kereszfallal osztódik. Az alsó sejtből újabb osztódással két sejt jön létre, melyek közül a felső, többnyire kétszer homoru korong, a *nodialis sejt* (*n*), az alsó, kétszer bomboru, korongalakú sejt pedig az *internodialis sejt* (*i*). Az előbbiből fejlődik a nodium, az utóbbiból az inter-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nodium. A csúcssejtnek (*cs*) ilyetén módon való folytonos osztódása révén fejlődik ki a főtengely, a mely egyes fajokon 1 m. hosszt is elérhet. A csúcssejttől távolabb fekvő nodialis és internodialis sejteken a fejlődés különféle fokozatai láthatók. Az internodialis

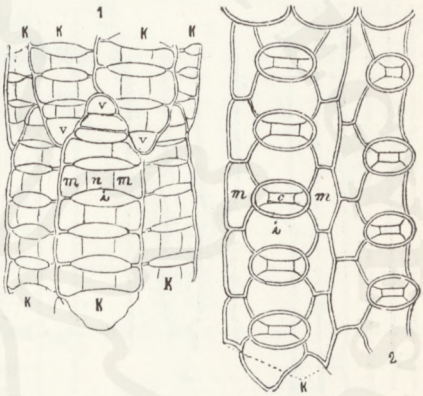


79. kép. *1, 2, 6, 9—11 Chara fragilis. 3—4, 7, 8 Nitella flexilis. 1* a főtengely vége *cs* csúcssejttel és az ágak *a* kezdeményével. *i* internodialis, *n* nodialis sejt, i_1 az oldalágak legelső sejtje, melyre *bn* a basilaris nodiumsejt következik, *ks* kéregsejt. *2* teleprészlet, rajta *pb* petebimbó és *a* antheridium, *k* kéreg, *b* másodrendű oldalágak. *3, 4* a petebimbó kezdeménye: *ny* nyélsejt, fölötte két *b* basalis sejt, *p* petesejt, *f* köpenysejt, *c* coronula. *5 Ch. fragilis* rhizoidája az *S* alakú keresztfallal. A felső tömlő alsó része elágazik. A nyil a plasmaáramlás irányát jelöli. *6 v* valvula, *m* manubrium és *f* feje, *o* ostoralakú fonalak. *7, 8* e fonalak néhány sejtje fiatalon és érett spermatozoidával. *9* spermatozoidák. *10* oospóra. *11* előtelep: *sp* oospóra, *er* elsődleges rhizoida, *r* rhizoida, *rn* rhizoidanodium, *szi* szárinternodium, *áö* első ágörv, *cs* az előtelep csúcsa. *2, 10, 11* gyengén, a többi erősen nagyítva. (*1—4, 7, 8* Sachs; *5, 11* Pringsheim; *6, 9* Thuret; *10* Wettstein.)

sejtek hova-tovább nyúltabbak, a nodialis sejtek pedig már többszörösen osztódottak, s rajtuk különféle fejlettségű oldalágak vehetők ki. A nodialis sejt örvösen osztódik és minden egyes kerületi sejtből egy-egy oldalág (*a*) veszi eredetét. Az oldalágak 4—10, több-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nyire 6—8 tagú örvöt alkotnak. Az egymás feletti örvök váltakozók. Az oldalágak ugyanolyan szerkezetűek, mint a főtengely, csakhogy míg a főtengely növekedése korlátlan, addig az oldalágak csúcssejtje csakhamar beszünteti osztódását. Az oldalágak nodialis sejtjei szintén örvösen osztódva, számos fajon másodlagos oldalágakat hoznak létre, a melyek örvei azonban nem váltakozók, hanem egymás fölött állók. Az oldalágaknak a főtengellyel szomszédos, legelső sejtje egy rövid internodialis sejt (*i*), a melyre a *basilaris nodiumsejt* (*bn*) következik, a mely fölött azután internodialis és nodialis sejtek váltakoznak. A basilaris nodium sejtjeiből különféle tagok veszik eredetüket, így: felfelé növekedő melléktengelyek, az internodialis sejtet borító kéregsejtek (*ks*), járulékos oldalágak (egyes *Nitelláknál*), valamint rhizoidák. Egyes *Chara*, *Lychnothamnus* és *Lamprothamnus*-fajokon az oldalágak tövében *stipuloidák*, egysejtű ágacskák is keletkeznek.



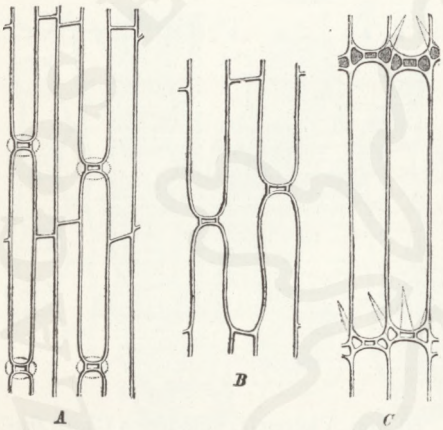
80. kép. A kéreg (*k*) fejlődése a *Chara fragilis* telepén. *v* vezérsejt, *i* internodialis sejt, *n* és *c* nodialis sejt, *m* melléksejtek. Nagyítva. (S a c h s.)

A kéregsejtek az oldalágak módjára fejlődnek (80. kép *1*, *2*). Ezekhez hasonlóan, az oldalágak basiláris sejtjeiből felfelé és lefelé növekedő kéregsejt is eleinte egysejtű; növekedvén, osztódik és az így létrejövő vezérsejt folytatja osztódását mindaddig, míg az internodium teljesen be van takarva. Az így létrejövő kéregsejtsorokban nodialis és internodialis sejtek váltakoznak. Az utóbbiak nagyobbak, az előbbiek apróbb, négyszögletes sejtek alakjában választják el az internodialis sejteket egymástól. E nodialis sejteket 3 sejt veszi körül; két oldalt 1—1 **T** alakú *melléksejt* foglal helyet, a mely az internodialis sejtekhez simul. A melléksejtek kifejlődése szerint a kéreg lehet: *haplostich* (81. kép *C*), ha a melléksejtek aprók maradnak a nodialis sejt mellett, és így a nodialis és internodialis sejtekből álló fősejtsorok egymással érintkeznek; *diplostich*, ha a melléksejtek megnövekedve az internodialis sejtek mellett nőve, a szomszédos fősejtsor melléksejtjei közé tolódnak, úgy, hogy két fősejtsor közé egy melléksejtsor esik (81. kép, *B*); és végül lehet *triplostich*, ha minden fősejtsor

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

mellett a maga melléksejtsora teljesen záródik, s akkor két fősejtsor közé két melléksejtsor esik (81. kép *A* és 80. kép *2*). A harmadik sejt a nodialis sejtet borítja kívül és rendesen mint apró, gombalakú képződmény marad meg; némely esetekben azonban tüskévé stb. fejlődik.

A *Ch.* rhizoidái a gyökérnodiumból (lásd tovább) veszik eredetüket (79. kép *11*), de fejlődhetnek bármely nodiumból. E rhizoidák (79. kép *5*) kéregnélküli tömlők vagy fonalalak, a melyeken metszetben **S** alakú, ferdén álló keresztfalak által létrejövő, sajátságos tagolódás tapasztalható. E helyekről oldal-rhizoidák ágaznak el. Úgy a tengely, mint a rhizoidák nodiumaiban számos fajon *gumócskák* (*bulbilla*) keletkeznek, a melyek többé-kevésbbé szabálytalan elhelyezésű, nodialis és internodialis sejtek halmazából állanak (82. kép).



81. kép. *A Chara fragilis* triplostich kérge. *B Ch. foetida* diplostich kérge. *C Ch. crinita* haplostich kérge. Nagyítva. (Wille.)

A *Ch. szaporodása vegetativ úton* gyökér- és szár-gumócskák segítségével és a telep egyes részleteinek kicsirázása által történhetik. Az ilyen csirákat Oltmanns *accessorikus előcsiráknak* nevezi. Ezek eredhetnek idősebb tengelynodiumokból. Ilyen előcsirákkal azonos értékű képződmények a Pringsheimtól leírt, borítatlan, vagy hézagosan borított oldalágak (nacktfüssige Zweige), melyek áttelelt *Chara*-töredékek nodiumaiból nőnek ki s a melyek alsó internodiumsejtjeiről a kéregsejtek hiányzanak, vagy ezeken csak hézagos elhelyezésűek. *Ivartalan szaporodási* szervei a *Ch.*-nek nincsenek.

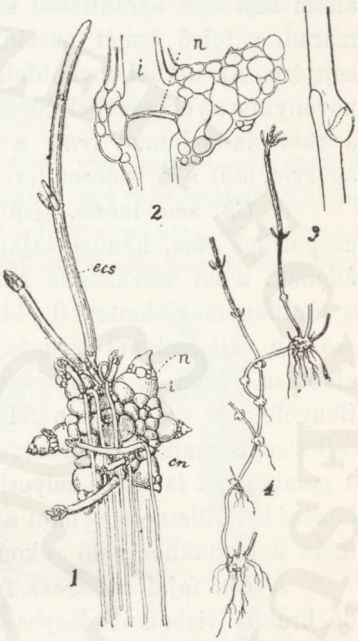
A *Ch. ivaros szaporodása* a már említett *petebimbó* (spórabimbó, sporophyada, archegonium) és *antheridium* segítségével történik (79. kép), a melyek ugyanazon a növényen vagy külön egyedeken fordulnak elő. E tekintetben a génuszok különfélék, azonban nagyrészt egyaránt vannak úgy egylakú, mint kétlakú fajaik.

A *petebimbó* (79. kép, *3*, *4*) zöldes színű, rendesen az ágak nodiumában foglalnak helyet. Az antheridiumhoz viszonyított helyzete különféle (lásd 141. old.). Alkotó részei: a *központi sejtek*, melyek a *nyélsejten* (*ny*) vannak elhelyezve és a melyek között megkülönböz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

tetünk egy vagy több (*Nitella*) *basalis sejtet* (*b*) s a felettük helyet foglaló *petesejtet* (*p*); a központi sejteket beborító, csavaros *köpenysejtek* vagy *tömlők* (*f*, számszerint 5), a melyek a petebimbó tövét alkotó nodium-sejtre támaszkodnak; a *coronula* (*c*), mely a köpenysejtek csúcsán helyet foglaló apró sejtecskékből áll s a petebimbó csúcsát körülövezi és az *előtér*, mely a petesejt feletti részt foglalja el és nyálkás folyadékkal van tele.

Az *antheridium* piros színű; kívülről 8 (4 felső és 4 alsó), varratszerűen egymáshoz illeszkedő sejt, *valvula* (*scuta*) veszi körül, alapját pedig egy 9-ik sejt, a *fenéksejt* képezi, mely a *Nitella* esetében két sejtre osztódik. A valvula-sejtek (79. kép, *6*) közepén, a belső oldalon van az oszlopalakú *manubrium* (*m*) sejtje, melynek végén egy vagy több sejtecskén, a manubrium *fején (f) ostoralakú fonalak (o)* foglalnak helyet, melyek számos alacsony sejtre osztvák. E sejtek mindegyikében egy spermatozoida fejlődik (79. kép, 7, *8*). Az ostorok száma mintegy 20—25, és minden ostorfonal 100—200 sejtet tartalmaz úgy, hogy középszámban, minden antheridiumban mintegy 34000 spermatozoida fejlődik. A *spermatozoidák* (79. kép, *9*) hosszúak, többször csavarodók; vékonyabb végükön 2 hosszú csillangó foglal helyet.



82. kép. *1 Chara stelligera* csirázó szárgumócskája. *2 Ch. baltica* szárgumócskája hosszmetszetben. *3 Ch. aspera*: a rhizoida elágazása. *4 Ch. baltica* hajtásának alsó része gumócskákkal. *ecs* előcsíra, *cn* centralis nodiumsejt, *i* internodium, *n* nodium. (Giesenhagen.)

A *megtermékenyülés* előtt a petebimbó köpenysejtjei csúcsukon, a coronula alatt megnyúlnak és szétnyílnak; az így keletkező nyílásokon át hatolnak be a spermatozoidák a petesejthez, melynek megtermékenyülése után a petebimbó oospórává fejlődik, a mit tartozékaival Chara-termésnek szokás nevezni. Az egylakú *Chara crinitán* parthenogenetikus úton is fejlődnek csirázásra képes oospórák.

Az *oospóra* (79. kép *10*) köpenytömlői megbarnulnak vagy megpirosodnak, belső faluk megvastagszik, kovasavval incrustálódik vagy elfásodik (*Nitelleae*) és szilárd, különféleképen bordázott, barázdált

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

vagy bibircses kéreggé alakul, a mely felett a köpenytömlők alkotnak bevonatot. A fossilis *Chara*-termések jellemző külsejét a leírt kéreg adja meg. A coronula könnyen lehulló, sőt egyes *Nitella*-fajok petebimbójáról még a megtermékenyülés előtt lehullik. Csirázásakor az oospóra csúcsán felpattanik (79. kép, *11)*, s a belőle kifejlődő tömlőalakú sejt egy harántfallal ketté osztódik. Az alsó sejt az oospórában marad, a felső ismét osztódik az *elsődleges rhizoida* (*er*) és *előcsira* sejtjére. Az utóbbi továbbfejlődve, különféleképen tagolódik. A csiranövénykén az elágazó, elsődleges rhizoidán kivül a basalis internodiumot, a rhizoida-nodiumot (*rn*), a hosszú szár-internodiumot (*szi*), az első ágörvet (*áö*) s a csúcsot (*cs*) különböztetjük meg.

A *Ch.* sem lefelé, sem pedig felfelé nem kapcsolódnak egyik csoporthoz sem, hanem sajátságos alkotásukkal teljesen elszigetelten állanak, a mi összhangba hozható azzal a körülménynyel is, hogy már a jurában megjelentek (l. 44. old.) és rokonságuktól elszakadva, úgyszólván változatlanul tartották fenn magukat egész mostanáig. Sejtjeik alkotása révén a *Chlorophyceákhoz* látszanak a legközelebb állani. Bonyolult és szabályosan felépülő, tagolt termetük és különösen magas fejlettségű szaporodási szerveik azonban a legfejlettebb moszatoknak s gombáknak is föléje helyezik a *Ch.*-t úgy, hogy a gombák és a mohák közötti hely illetné meg őket a rendszerben a nélkül azonban, hogy ezzel talán a mohákhoz való rokonságukat igyekeznénk kifejezésre juttatni.

A *Ch.* fajai az egész földön el vannak terjedve édes vizekben, de brakos vizben is. Egyes fajok, mint *Ch fragilis*, az egész földön elterjedtek, mások pedig egyes kisebb-nagyobb területhez kötöttek, vagy nagy ugrásokkal, meteorikus előfordulásuak, a mely utóbbi körülmény egyrészt nagy fejlődéstörténeti multjukkal, másrészt pedig azzal lehet kapcsolatos, hogy az iszapba keveredő, apró termésüket a vándorló vizimadarak nagy távolságokra elszállíthatják.

Fontosabb irodalom: Kützing F. T. Tabulae Phycologicae, 7. köt. 1857; Braun A. Characeen, Cohn, Kryptogamenflora v. Schlesien, 1. köt. 1876; Allen T. F., The Characeae of America, I, 1888; Migula, W., Die Characeen, Rabenhorst's Kryptogamenflora v. Deutschland, 2. kiad., 5. köt. 1890; Filarszky, N. Charafélék, 1893; Wille, N. Characeae, Engler-Prantl, Die natürl. Pflanzenfam. I, 2, 1897. Oltmanns, F. Algen, 1904—5.

Egyetlen családjuk a *Characeae,* a melybe mintegy 160 fajjal két alcsalád tartozik.

1. tribus. *Nitelleae.* A köpenytömlők csúcsán 2—2 sejt van. Tengelyük és ágaik internodialis sejtjeit kéregsejtek nem borítják. *Nitella* (77). *Tolypella* (13).

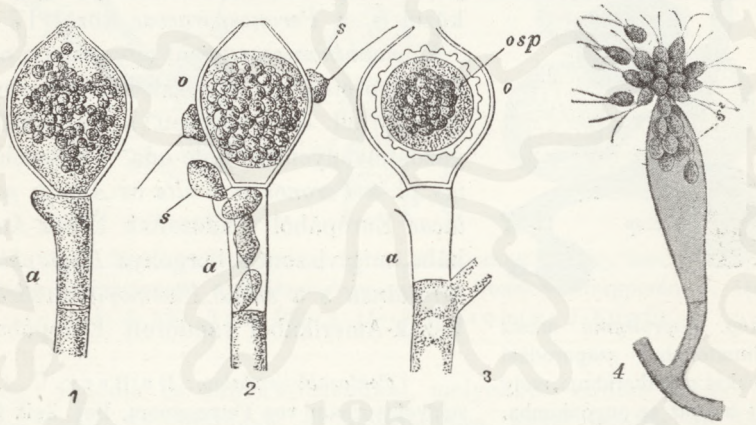
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

2. tribus. *Chareae.* Coronulájukban, a köpenytömlők végén csak 1—1 sejtecske válik külön. Internodiumaikat többnyire kéregsejtek borítják, néha azonban csak részben (*Ch. imperfecta*) vagy egyáltalán nem (*Ch. coronata*).

Legnagyobb génusza a *Chara*, mintegy 70 fajjal. Ezenkívül *Tolypellopsis* (1), Eur. *Lamprothamnus* (1), Eur. Afr. *Lychnothamnus* 2), Eur. Austrália.

XII. csoport. Phycomycetes.

Telepük elágazó fonal, a mely egyetlen egy sejtből áll, csak a szaporodási szervek választatnak el a fonaltól egy rekeszfallal. Különféle vegetativ szaporodási módjuk mellett jellemző sajátságuk az ivaros szaporodás, a mely *isogamia* (*Zygomycetes*) vagy *oogamia* (*Oomycetes*



83. kép. *1—3 Monoblepharis sphaerica.* *o* oogonium, *osp* oospóra, *a* antheridium, *s* spermatozoida. *4 Saprolegnia mixta* sporangiuma. s^2 kitóduló, kétcsillangós zoospórák. *1—3.* 800 : 1; *4* nagyított. (*1—3* Cornu; *4* Klebs.)

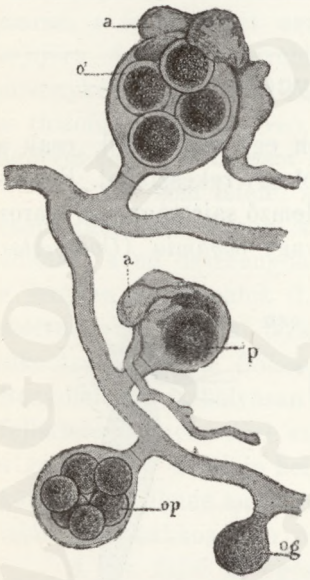
által történik. A csoport alsóbbrendű génuszai vízben élők és ezeknek még csillangós rajzóspóráik vannak. A magasabb rendűek szárazföldiek és ezek spórái sejtfallal körülvett, csillangó nélküli spórák.

A *Ph.* csoportot legtöbb vonatkozás fűzi a *Chlorophyceae*nek szintén egy sejtből álló telepű *Siphonales* sorozatához. Emellett úgy látszik, hogy e csoportnak más kapcsolatai is vannak. Így egyes *Chytridiaceák* vonatkozásokat mutatnak a *Protococcales* sorozathoz (*Hydrodictyon*, *Codiolum*). Másrészt pedig egyes *Ph.* (*Sphaerita*) vonatkozásokat árulnak el a *Flagellatákhoz* (*Monadaceae*). Ezekből következtetve lehet-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

séges, hogy a *Ph.* polytropikus leszármazásúak, vagyis különféle algáknak chlorophyllt nélkülöző leszármazottjai.

Geographiai elterjedésükről áttekintő ismereteink még nincsenek. Számos fajuk az egész földön el van terjedve s elterjedésük nem a geographiai fekvéssel, hanem inkább azzal kapcsolatos, hogy meglegyen számukra a megfelelő táplálóanyag. Európa területéről kétségtelenül a legtöbb ismeretes, mert a vizsgálatok itt folytak a legbehatóbban. Hogy azonban a trópusokon, a hol eddig kevéssé figyeltettek meg, szintén nagy számban lehetnek elterjedve, az kétségtelen. Mint a trópusok kizárólagos génusza ismeretes a kelet-indiai *Choanephora*. Észak-Amerikából a *Saprolegniaceae* közül 5, a *Peronosporaceae* közül 17 s az *Entomophthoraceae* közül ugyanannyi olyan faj ismeretes, a mely csak Észak-Amerikában fordul elő. Emellett a parasitafajok gazdanövényeikkel ide-oda vándorolnak: igy pl. a *Peronospora alta* és *Albugo portulacae* Európából vándoroltak Észak-Amerikába, míg viszont a burgonya *Phytophthora infestans*a s a szőllő *Plasmopara viticola*ja Észak-Amerikából vándorolt Európába.



84. kép. *Saprolegnia mixta* myceliumfonala szaporodási szervekkel. *a* antheridium, mely tömlőt hajtott az oogoniumba. *p* petesejt, *o* oospóra, melyet hártya vesz körül, *op* parthenogenetikus oospórák, *og* fiatal oogonium. Nagyítva. (Klebs.)

Fontosabb irodalom: De Bary, Ü. d. Geschlechtsorgane von Peronospora, Bot. Zeit. 1861; Ugyanaz, Abhandl. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. 1864, 1881 és Bot. Zeit. 1881; Cornu, M., Monogr. des Saprolegniées, Ann. sc. nat. V. Sér. XV, 1872; De Bary, A. Morpholog. u. Biolog. d. Pilze, 1884; Zopf, W., Zur Kenntn. d. Phycomyceten, Nova Acta Caes. Leop. Karol. Nat. 1884; Ugyanaz: Über einige niedere Algenpilze, 1887; Breefeld, O., Unters. ü. Schimmelpilze, I—XIV, 1872—1908; Fischer, A. Phycomycetes, Rabenhorst's Kryptogamenflora I, 4, 1892; Von Tavel, Morphol. d. Pilze, 1892; Schröter, J., Die Pilze Schlesiens, 1886; Saccardo, Sylloge Fungorum; Schröter J. Phycomycetes, Engler-Prantl Nat. Pflanzenfam. I. 1. 1897; Lendner, Les Mucorinées de la Suisse, 1898.

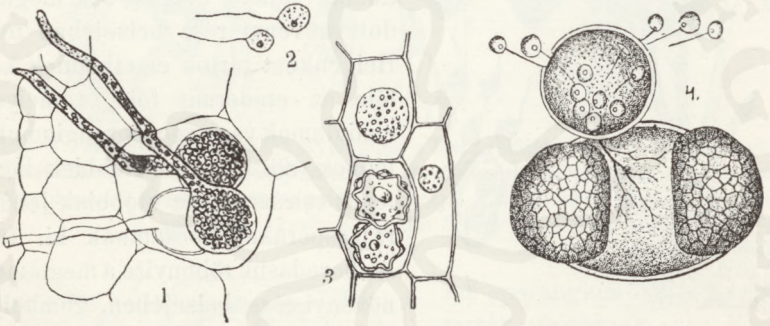
1. sorozat. **Oomycetes.** Amint a rokonsági viszonyaikra elmondottakból önként következik, igen különféle alkotású penészek tartoznak ide. Ivaros szaporodásuk oospóra segítségével történik, és sok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

vonatkozást mutat némely *Chlorophycea*, mint az *Ulothrix*, *Vaucheria* s mások ivaros szaporodásához, azonban antheridiumaikból (a *Monoblepharidaceae* kivételével) nem bocsátanak ki spermatozoidákat. Ivartalan úton rajzóspórákkal szaporodnak. Nagyrészt parasita szervezetek, melyek állatokon s növényeken élősködnek.

Család. *Monoblepharidaceae.* Antheridiumaikat szabadon mozgó spermatozoidák hagyják el. Ide tartozik *Monoblepharis*, melynek két faja organikus hulladékokon, vízben él. *M. sphaerica* (83. kép).

Család. *Saprolegniaceae.* Vízben élnek korhadó növényrészeken, állati hulladékokon, döglött rovarokon és élő halak testén. Ivaros szaporodásuk *oogonium*ok (84. kép) segítségével történik, melyekben több



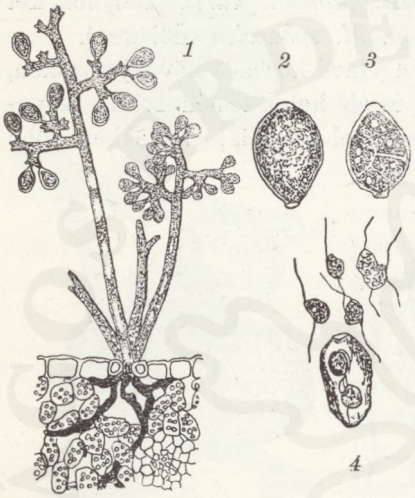
85. kép. *1—3 Olpidium brassicae. 1* három zoosporangium, egy üres. *2* zoospórák. *3* kitartó sporangiumok. *4 Rhizophidium pollinis* Conifera virágporán. *1*, 160 : 1; *2*, *3*, 520 : 1; *4*, 400 : 1. (*1—3* Woronin; *4* Zopf.)

petesejt fejlődik és *antheridium*okkal, melyekben szintén számos hímsejtmag van. Az utóbbiak az oogoniumra növő tömlőn át jutnak a petesejtekhez (84. kép). A sejtek egybeolvadása után a petesejt *oospórává* alakul. A petesejtek *parthenogenetikus* úton is oospórává fejlődhetnek (84. kép). Ivartalan szaporodásuk abban áll, hogy többnyire hosszúkás zoosporangiumaikból (83. kép *4*) kétcsillangós rajzóspórákat bocsátanak ki. Utóbbiak csirázó képességüket rövidebb ideig, az oospórák huzamosabb ideig tartják meg. *Saprolegnia* (11) *monoica*, *S. Thureti* s mások közönségesek, élő és döglött halakon, rákokon, rovarhullákon. *S. mixta* (83., 84. kép).

Család. *Chytridiaceae.* Telepük reducált: sok esetben hyphájuk igen apró vagy hiányzik. Ivaros szaporodásuk, egyes génuszok kivételével, nem ismeretes. Ezek ivartalanul zoosporangiumok és vastagfalu, kitartó spórák (85. kép *3*) segítségével szaporodnak, mely utóbbiak később

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

zoosporangiummá alakulnak. Sporangiumaik néha csoportosan fejlődve, *sporangium-sorust* képeznek. Rajzóspóráik többnyire egy, néha kétcsillangósak. Vízi és szárazföldi növényeken s egyesek állatokon élősködnek. *Entophlyctis* (7) és *Rhizophidium* (40), édesvizi moszatokon. *Rh. pollinis* virágpor-szemecskékben (85. kép *4*). *Olpidium* (25) *brassicae* káposztafélék (*Br. oleracea*) igen fiatal egyedeinek szárában (85. kép); más *Olpidium*ok vízbe hullott spórákon, virágporszemeken, édesvizi moszatokon.

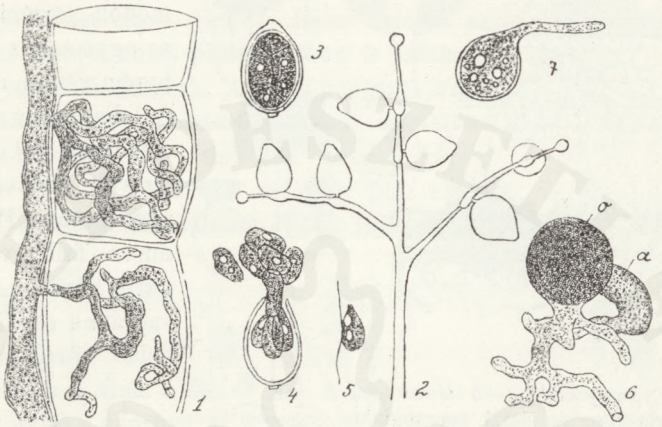


86. kép. *Plasmopara viticola*. *1* a szájnyíláson át kinőtt sporangiumtartók sporangiumokkal. *2* erősebben nagyított sporangium, melynek tartalma *3*-nál zoospórákra osztódott. *4* kiszabadult, kétcsillangós zoospórák. Nagyítva. (*1* Celotti; *2—4* Millardet).

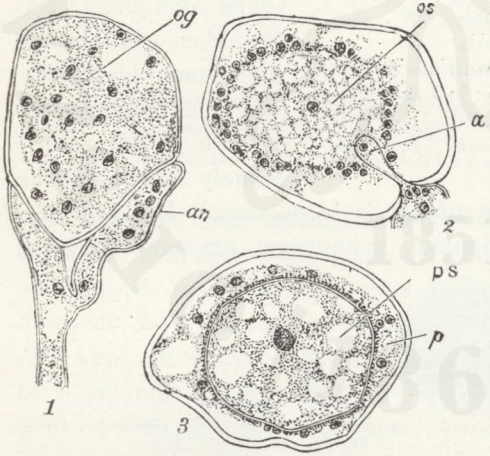
Család. *Peronosporaceae*. Szárazföldi növényeken élősködnek. Myceliumuk fejlett, elágazó; a megtámadott növényi rész belsejében terjed. Helyenként tartók emelkednek ki belőle az epidermis fölé, a melyeken conidiumok vagy zoosporangiumok fejlődnek (86. kép). Az előbbiek közvetlenül csíráznak, az utóbbiak lehullva, rajzóspórákat bocsátanak ki. Ivaros szaporodásuk többnyire a megtámadott növényi rész belsejében, gömbölyded oogoniumokkal és az ezekhez növő, tömlőalakú antheridiumokkal történik (87. kép *6*). Mindkettő több sejtmagot tartalmaz, a melyek gameták sejtmagjai gyanánt foghatók fel, egynek kivételével azonban degenerálódnak. Az oogonium egyetlen petesejtet (*oosphaera*) tartalmaz, a többi sejtmagok az oogonium kerületi részén a *periplasmában* helyezkednek el. Megtermékenyülés után utóbbiból lesz az *oospóra* hártyája, az ú. n. *episporium* (88. kép). Az oospóra myceliumot hajt, vagy rajzóspórákat bocsát ki s csak ezek csíráznak. *Albugo* (*12*) *candida* a repcze, pásztortáska és más keresztesvirágúak földfeletti részein élősködik, ezeken fehér bevonatot s eltorzulást okoz. *A. bliti* (90. kép). *Phytophthora* (3) *infestans* a burgonyakór okozója (87. kép *2*). *Ph. omnivora* kikelő juhar, bükk s más csemetéken. *Peronospora* (60) *parasitica* keresztes virágúakon, *P. calotheca* Rubiaceákon (87. kép *1*). *Plasmopara* (15) *viticola* a szőlő peronosporabetegségét okozza (86. kép). *Bremia* (1) *lactucae*.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

2. sorozat. **Zygomycetes.** Sem rajzóspóráik, sem spermatozoidáik nincsenek és így szaporodásuk módjában távolabb állanak a moszatoktól, mint az *Oomycetes*. Myceliumuk többnyire dúsan elágazó, mely-



87. kép. *1 Peronospora calotheca* myceliuma a levél felületén a sejtbe hatoló ágakkal. *2 Phytophthora infestans* conidiumtartója, *3—5* zoospóraképződése, *6 o* oogoniuma, *a* antheridiuma. *7 Bremia lactucae* csírázó spórája. *1, 3—5*, 390:1; *2*, 200:1; *7*, 300:1; *6* nagyított. (*1—7, 9, 10* de Bary; *8* Cornu).

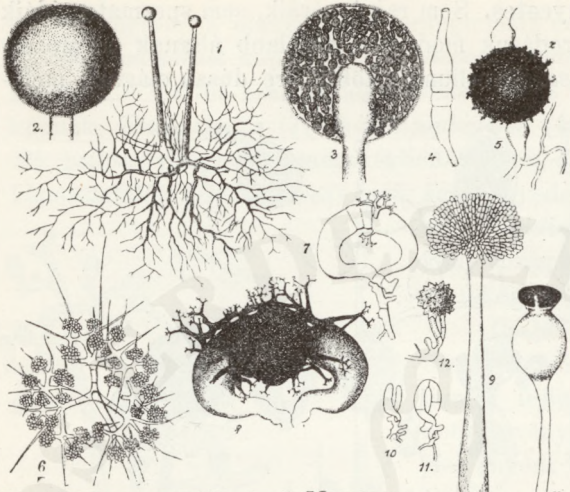


88. kép. A *Peronosporaceák* megtermékenyülése. *1 Peronospora parasitica* fiatal, többmagú *og* oogoniuma; *2 Albugo candida* oogoniuma, közepén az egymagú *os* oosphaera; *a* az antheridium tömlője, mely a hímsejtmagot vezeti a petesejtbe. *3* u. annak megtermékenyített *ps* petesejtje, melyet *p* periplasma vesz körül. 666 : 1. (Wager.)

ből sporangium- vagy conidiumtartók fejlődnek ki. Eszerint ivartalan spóráik sporangiumokban vagy szabadon, conidiumtartó-ágak végén (*acroconidium*) keletkeznek. Ivaros úton két tömlővégen lefűzött és ivarok szerint morphologiailag nem — vagy kevéssé differentiálódott sejtnek (*coenogameta*) összeolvadásával szaporodnak. Az összeolvadás eredménye a *zygospóra* (90. kép).

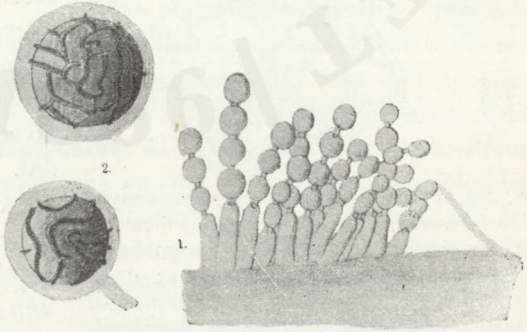
Család. *Mucoraceae*. Fejes penészek. Sporangiumaik alján a rekeszfal *columellát* alkot (89. kép *3*). A sporangiumokban számos conidium fejlődik. A sporangium hártyáját *peridium*nak is

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



89. kép. Zygomyceták. *1—5 Mucor mucedo. 1* mycelium és fiatal sporangiumtartókon sporangiumok. *2* érett sporangium. *3* ennek optikai hosszmetsze, columellával. *4* copulatio. *5* zygota. *6 Chaetocladium Jonesii* conidiumtartója. *7—8 Phycomyces nitens* copulatiója és zygotája. *9 Syncephalis intermedia* conidiumtartója. *10—12 S. Cornu* copulatiója és zygotaalakulása. *13 Pilobolus crystallinus* sporangiumtartója. *1*, 16:1; *2*, *3*, 70:1; *4*, 75:1; *5* erősebben nagyított; *6*, 100:1; *7—8*, 33:1; *9*, 70:1; *10—12*, 200:1; *13*, 20:1. (*1—6*, *13* Brefeld; *7—12* Tieghem.)

nevezik. Ivaros szaporodásuk, vagyis a hyphavégek copulatiója oly módon történik, hogy az egymáshoz növő két hypha végén, új rekeszfallal egy-egy sejt határolódik el (89. kép *4*), a melyek egybeolvadnak zygospórává. Ez később durva fallal veszi magát körül. A zygospórának ezenkívül két belső hártyája is van, a mely a spórának tartozéka. Számos fejes penész kétlakú: zygospóra csak akkor jön létre, ha ♂ és ♀ hyphavégek copulálnak.[1] Más esetekben ugyanazon a myceliumon levő gameták copulatiója vezet zygospóra keletkezésére. Némely *M.* hyphájának vége zygospórává lesz copulatio nélkül is (*azygospóra*). Mig a *Mucor, Chaetocladium* s másoknak copuláló hyphavégei egyenes vonalban nőnek egymáshoz (*4*), addig a *Phycomyces, Piptocephalis, Pilobolus* stb. hyphavégei fogóalakúan felfelé görbülve nőnek egymáshoz (*7—8*). A *Syncephalis* copuláló hyphavégei spiralisan csavarodnak egymás körül (*9—12*). *Mucor* (50)

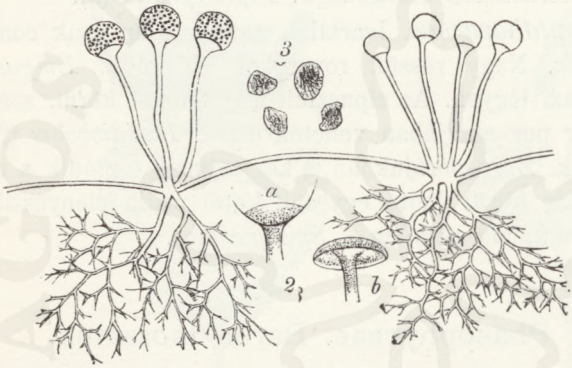


90. kép. *Albugo bliti*, Amarantus commutatuson. *1* conidiumok a levélről, *2* oospórák a szárról. Nagyítva. (Moesz.)

[1] Blakeslee, Proceed. Amer. Acad. 1906; Bot. Gaz. 1906 és 1907.

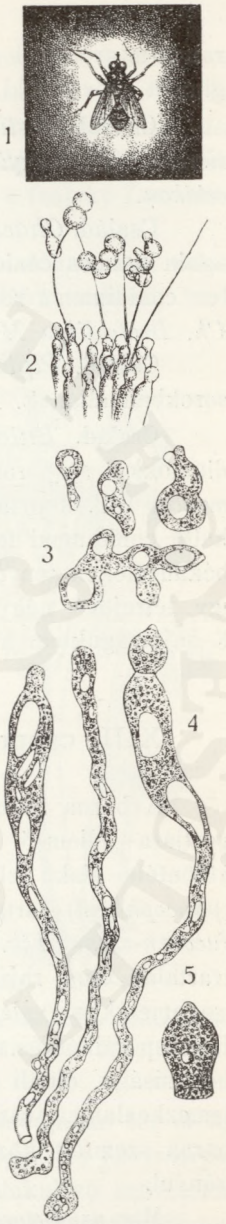
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

mucedo trágyán (*1—5*). *M. racemosus* kenyéren, gyümölcsön, erjedő gyümölcslevekben. *M. corymbifer* különféle anyagokon; tengeri nyúl vérébe oltva gyúladást okoz. Egyes *Mucor*-féléket az ember fülében, a külső hallójáratban is találtak, a hol gyúladást okoztak. A fejes penészek nagy része azzal, hogy a háztartás és ipar organikus anyagait penészessé, dohossá teszi, káros. A *Mucor Rouxii* alkoholos erjedést idéz elő s e czélra iparilag használatos. Több fejes pené-



91. kép. *Mucor stolonifer*. *1* sporangiumtartók. *2* columella: *a* friss, *b* elernyedt állapotban. *3* spórák. *1*, *2* gyengén nagyított; *3*, 100 : 1. (Schöter.)

szen észlelték, hogy myceliuma folyadékba jutva, az élesztőgombákhoz hasonlóan sarjadzik (gömbélesztő). *M. stolonifer* (*Rhizopus nigricans*) igen elterjedt faj; barnás myceliumával tünik föl (91. kép). *M. orizae* a rizsszemeken fordul elő és a japánok rizsborának (saké) előállításában, mint erjesztő organismus szerepel. *Sporodinia* (9). *Phycomyces* (2) *nitens* olajos hordókon, kenyéren, rothadó anyagokon a szabadban is nő. Hosszúra megnövő és kifejlett állapotában fényes, majdnem fekete myceliuma feltünő. Igen erőteljesen fejlődő sporangiumtartói kiválóan alkalmasak laboratoriumi megfigyelésre. *Pilobolus* (7), állatok trágyáján; nevezetes sajátsága, hogy spo-



92. kép. *Empusa muscae*. *1* a myceliumtól elpusztult légy; körülötte fehér mező, a szétlökött conidiumoktól. *2* a légy testének részlete conidiumos fonalakkal. *3* myceliumtömlők. *4* conidiumtartó. *5* lepattant conidium. *1* term. nagys. *2*, 80 : 1; *3—5*, 300 : 1. (Brefeld.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

rangiumtartójának vége erősen duzzadt és felpattanva, az érett sporangiumot erővel löki szét (89. kép *13*).

Család. *Mortierellaceae.* Sporangiumaik columella nélküliek. *Mortierella* (16), trágyán, rothadó növényi részeken, különösen *Hymenomycetákon.*

Család. *Chaetocladiaceae.* Többszörösen elágazó conidiumtartójuk ágain számos conidium fejlődik. Sporangiumuk nincsen, illetőleg egyetlen conidiummá reducálódott. *Chaetocladium* (2) *Jonesii* (89. kép *6*) és *Ch. Brefeldii* a *Mucor mucedon* élősködnek.

Család. *Piptocephalidaceae.* Conidiumtartóik ágain conidiumaik sorokban állanak. *Mucoraceákon* élősködnek. *Piptocephalis* (*8*).

Család. *Entomophthoraceae.* Ivartalan úton szintén csak conidiumokkal szaporodnak. Nagy részük rovarokon élősködik. *Empusa muscae* (92. kép) a házi légyen. Az elpusztult légy teteme körül, szétlulló conidiumai fehér por alakjában vehetők észre. *Basidiobolus* (2), békaürüléken tenyészik. Zygospórájukban a két sejtmag osztódik s az így létrejövő négy mag közül kettő egyesül, kettő pedig elenyészik. E sajátságukban hasonlítanak némileg a *Spirogyrához.*

XIII. csoport. Phaeophyceae. Barna moszatok.

A barna moszatoknak alakokban igen gazdag és változatos csoportjára jellemző, hogy sejtjeikben többnyire *egy sejtmag* van és különféle alakú chromatophoráik barna színanyagot, *phaeophyllumot* (*phycophaein*) tartalmaznak. Assimilatiós termékük a félig folyékony *fucosan-szemecskék.* Szaporodásuk különféle módon történik, ú. m. ivartalan úton rajzóspórákkal és aplanospórákkal, ivaros úton rajzó-, isogametákkal, valamint mozdulatlan oospórákkal és spermatozoidákkal. Rajzóspóráikon és spermatozoidáikon csekély kivétellel két, egyenlőtlen hosszúságú, oldali csillangó van, a melyek a sejt hátsó végén levő, lemezkealakú, sárga chromatophorával kapcsolatban álló, vörösbarna szemfolt közeléből erednek s egyikük előre, másikuk hátrafelé irányul.

Míg az *Ectocarpus* (98. kép) egyszerű vagy elágazó, intercalarisan növekedő sejtfonál, addig a *Cladostephus* több sejtnyi vastagságú ágakkal bír, a melyek csúcsán egy megkülönböztethető nagyobb sejt vezeti a növekedést. Sokkal fejlettebb testalkatúak a *Laminariák*, a melyeknek gyökérzetszerű tapadó részük, folyton vastagodó törzsük

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

és különféle alkotású, néha több méter hosszúra megnövő lemezük van (93. kép). Igen változatos testalkatúak az egyes *Fucus* (101. kép) és *Sargassum*-fajok, melyek törzzsel, ágakkal, levélszerű teleprészekkel, úszó hólyagokkal stb. bírnak. Legnagyobb termetű a *Macrocystis pyrifera,* mely 100 m. hosszúra is megnő. Érdekes termetűek a faalakú *Lessonia*-k (94. kép).

Mind eme változatosságok mellett is a *Ph.* eléggé zárt rokonsági csoportot képeznek, a mely a sejteknek előbb említett, barna

93. kép. *Laminaria Cloustoni* az Északitengerből. A felső (*f*) a régi, az alsó (*a*) az intercalarisan létre jött új, levélszerű telep. *gy* tapadó gyökerek. 1/4-re kisebbítve. (Schenck.)

94. kép. *Lessonia fuscescens.* Erősen kisebbítve. (Hooker és Harvey.)

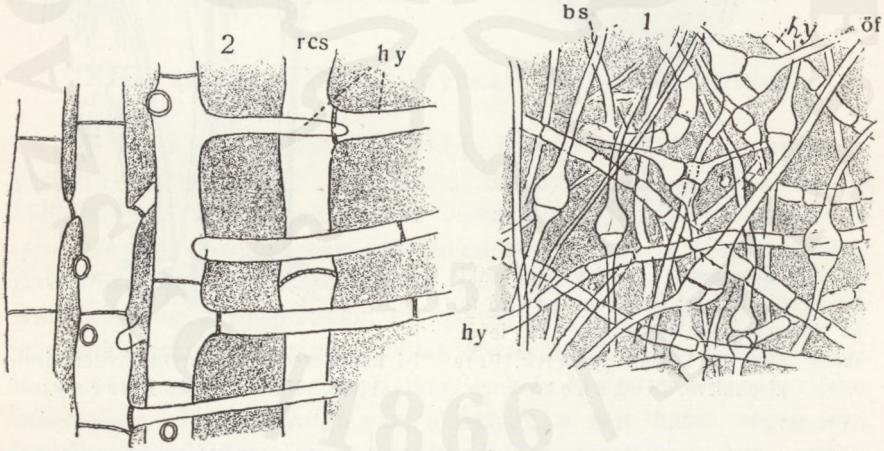
színanyagában és az egyes alakok szaporodási módjában tér el úgy a zöld, mint a vörös moszatoktól. Testük, néhány egysejtű (*Ectocarpus*) kivételével, többsejtű fonal, vagy igen változatos alakulású szövetekből áll. A legalsóbb fejlettségűek is külön vegetativ és külön fertilis testrészekkel bírnak. A fejlettebb testűek gyökér-, szár- és levélszerű képletekre differentiálódnak. A gyökérszerű képletek finom, összefonódott gyökérszálak vagy vastagabb tapadógyökerek (93. kép) vagy gyökérkorongok. Levélszerű teleprészük intercalaris módon növekszik

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

a levéltőnek növekedésre képes öve segítségével (93. kép). Törzsszerű teleprészük sok esetben bonyolult szerkezetű. A *Laminariaceák* törzsét kívülről isodiametrikus sejtekből álló kéreg borítja (95. kép). E külső réteg (*k*) sejtjeiben chromatophorák vannak s ez a szövetrész egyúttal

95. kép. Fiatal *Laminaria* törzsének sugárirányú hosszmetszete: *k* kéreg, osztodó rész, *b* a fonalas szerkezetű, laza bél. Nagyítva. (Oltmanns.)

meristema gyanánt is szerepel: a törzs vastagodása s általában sejtjeinek szaporodása e külső rétegből indul ki. A kéregrétegtől beljebb eső sejtek mindinkább megnyúlnak, fonalalakúak lesznek és egymástól



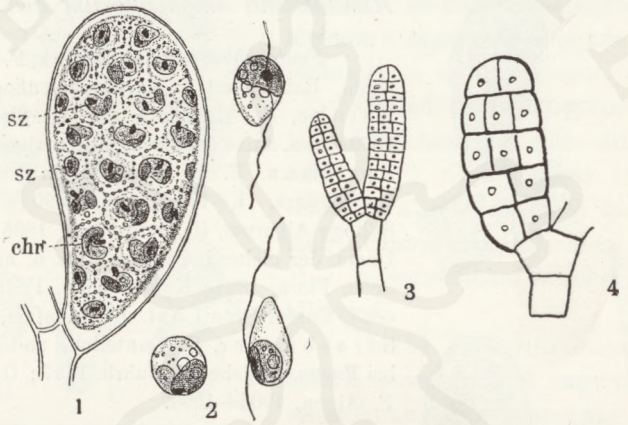
96. kép. *1 Laminaria, 2 Alaria.* Részletképek a bél hosszmetszetéből: *bs* bélsejt, *öf* össze-kötő fonal, *hy* hypha, *rcs* rostacsőszerű fonalsejtek. A fonalak közt nyálka van. *1* gyengébben, *2* erősebben nagyítva. (Oltmanns.)

elválva, legbelül végre laza fonadékot alkotnak, melyben a sejtfonalakat nyálka választja el; azonban egymással oldalágak segítségével összeköttetésbe lépnek. Ez a legbelső laza szövet a bél (96. kép), a melyben bélsejteket (*bs*), az ezeket összekapcsoló, összekötő fonalakat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(*öf*), hyphákat (*hy*) és rostacsőszerű fonalsejteket (*rcs*) különböztetünk meg. A *Laminariaceae* kérgének belső rétegeiben nyálkavezetékek is vannak. A kéregsejtek vagy végig megtartják fenti jellegüket (*Macrocystis*), vagy pedig az idősebb példányok legkülső sejtrétegei, szerepüket átadva belsőbb szomszédaiknak, elhalnak s leválnak. Az erősebben vastagodó *Laminariaceák* törzsének keresztmetszetén hasonló növekedési övek láthatók, mint a fák évgyűrűi.

A barna moszatok *szaporodásuk* módja tekintetében három csoportra oszthatók, a mi rendszertani felosztásuknak is alapját képezi. Erre az egyes sorozatok tárgyalásakor külön-külön térünk rá.



97. kép. *1 Pleurocladia lacustris* unilocularis sporangiuma még magábazárt zoospórákkal. *sz* szemfolt, *chr* chromatophora. *2 Chorda filum* zoospórái. *3 Cutleria multifida* antheridiuma, *4* oogoniuma. *1, 2* nagyított; *3, 4*, 400 : 1. (*1* Klebahn *2, 3, 4* Reinke.)

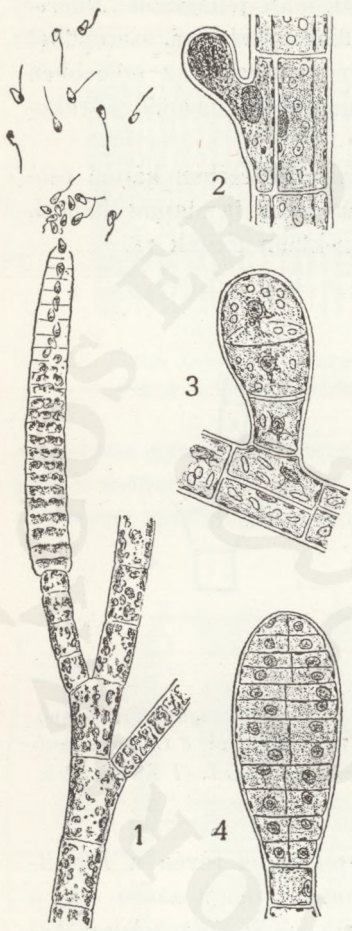
A *Ph.* a legegyszerűbb alkatú *Ectocarpus*-fajok révén a *Flagellatáknak Chrysomonadales* sorozatával hozhatók vonatkozásba. Így a barna moszatok a Flagellatákból leszármazó s a *Chlorophyceákkal* párhuzamos csoportnak tekintendők. Felfelé a csoportok egyikéhez sem csatlakoznak.

Nagyrészt a tengerek lakói, a hol szabadon úszva, vagy többnyire a part talajához, kövekhez stb. tapadva s tengeri növényeken élnek. Túlnyomó többségük az északi félgömb hidegebb tengereit lakja, egyesek azonban a trópusi tengereket kedvelik. A hatalmas termetű *Macrocystis* és *Lessonia*-fajok a déli félgömb tengereiben élnek.

Fossilis barna moszatok a legrégibb geologiai rétegekből is vannak leírva, melyek sorozata a silurban talált *Nematophycus*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

*Hicksii*vel veszi kezdetét. Úgy ez, mint a devontól kezdve felfelé a harmadkorig *Haliserites* és más nevek alatt leírt, barna moszatoknak tartott maradványok mind igen kétesek. Igen különféle növények maradványai, sőt nagyrészt álkövületek is lehetnek. Többékevésbbé biztosan ide tartozó fossilis maradványok csak a harmadkori rétegektől kezdve ismeretesek, mint: *Cystoseira communis* Ung., *C. Hellii* Ung., *C. helvetica* Heer, *Sargassum globiferum* Sternb., *Himanthalia amphisylarum* Sch.



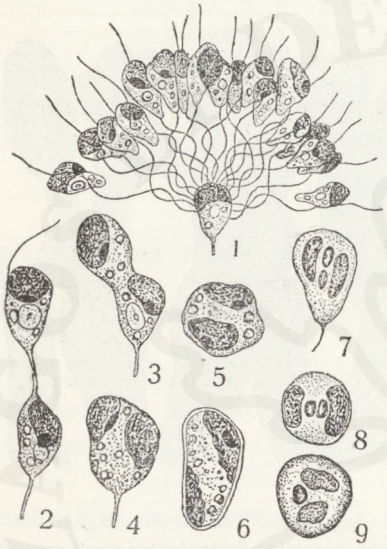
98. kép. *1 Ectocarpus siliculosus* plurilocularis sporangiuma, melyet a rajzóspórák épen elhagynak. *2—4 Sphacelaria cirrhosa:* a plurilocularis sporangium fejlődése. Nagyítva (*1* Thuret; *2—4* Reinke.)

Fontosabb irodalom. Hauck, F. Die Meeresalgen, Rabenhorst, L. Kryptogamenflora, 2, 1885; Reinke, J. Algenflora der westlichen Ostsee, 1889; u. a. Atlas deutscher Meeresalgen, 1889—91; Kjellman, F. R. Handbok in Skandinaviens Hafsalgflora, I, Fucoideae, 1890; De Toni, Sylloge Algarum, III, Fucoideae, 1895; u. a. Syst. Übers. der bisher bekannten Gatt. d. echten Fucoideen, Flora, 1891; Kjellman, F. R. Phaeophyceae, Engler-Prantl Nat. Pflanzenfam, I, 2, 1897; Strasburger, E. Kernteilung und Befruchtung bei Fucus, Prigsheim's Jahrb. 1897; Oltmanns, F. Algen, 1904—1905.

1. sorozat. **Phaeosporales.** Szaporodási szerveik a telep felületéből kinövő, vagy a telep felületi sejtjeiből alakuló részek, melyekben ivartalan rajzóspórák s gyakran ezenkívül rajzógameták fejlődnek. Ivartalan rajzóspóráik együregű (*unilocularis*) *zoosporangiumokban* (97. kép) fejlődnek és közvetlenül csiráznak. A *Laminariaceákra* vonatkozólag ez a szaporodásnak eddigelé egyedüli ismeretes módja. Ilyen sporangiumban számos, csupasz rajzóspóra keletkezik. A többrekeszű (*plurilocularis*) sporangiumok (98. kép) többsejtűek és minden sejtben egy rajzóspóra fejlődik. E rajzóspórák sok esetben páronként egyesülnek egy *zygotává*, a mely új növénynyé csirázik. Így tehát *gameták*, és az ezeket tartalmazó szerv: *gametangium*. E gameták, legalább is bizonyos

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ideig, két lateralis, egyenlőtlen hosszú csillangójuk segítségével mozognak. Többé-kevésbbé differentiáltak is lehetnek; és pedig lehetnek nagyobb nő-gameták (*macrogameta*) és kisebb hím-gameták (*microgameta*) [pl. *Cutleriaceae*]. Az ivarilag differentiálódott gameták fejlődhetnek ugyanannak a növénynek a gametangiumaiban, vagy külön-külön növényen. Az *Ectocarpus siliculosus* hím- és nő-gametái, majd külön, majd pedig ugyanazon példány gametangiumaiban fejlődnek. A kiszabaduló nőgametát számos hím-gameta veszi körül (99. kép). Ezután egyike e gametáknak a nő-gametával egybeolvad s létrejön a zygota. Utóbbi két chromatophorát és egy sejtmagot tartalmaz.



99. kép. *Ectocarpus siliculosus*. *1* nőgameta, melyet számos hímgameta vesz körül, oldalról tekintve. *2—5* a gameták egyesülése. *6* csírázó zygota 24 óra mulva. *7—9* a sejtmagok egyesülése a copulatiónál, rögzített és festett anyagon. Nagyítva. (*1—5* Berthold; *6—9* Oltmanns.)

Család. *Ectocarpaceae*. Az idetartozó *Ectocarpus* (30—40), *Sphacelaria* (12), *Cladostephus* (3) tengerekben, a *Pleurocladia lacustris* s még néhány más faj édes vizekben él s a sorozatban a legegyszerűbb alkotású.

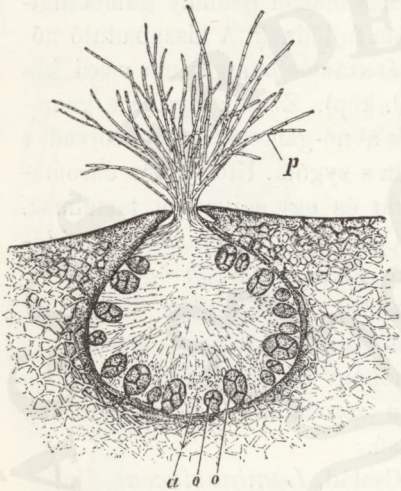
Család. *Laminariaceae*. Unilocularis sporangiumaik nagy foltokban, *sorus*okban, vagy a telepet nagyrészt beborító rétegben fejlődnek. Intercalaris módon növekedő telepük (93. kép), a mint említve volt, sokesetben hatalmasan kifejlődik. *Laminaria* (30) *digitata* és *L. Cloustoni* (med.) a sebtágító csapoknak használt *stipites Laminariae*-t szolgáltatják. Egyes Laminariák hamujából jódot s régente szódát állítottak elő; némelyek czukortartalmuk (*L. saccharina*) folytán szirupkészítésre és élelmiszer gyanánt használatosak. *Lessonia* (5), *Macrocystis* (2) nagyrészt a déli s antarctikus tengerekben.

Család. *Cutleriaceae*. A *Cutleria* (3) génusz kétalakú: a kéregszerű ú. n. *Aglaozonia-alak* viseli az ivartalan, unilocularis zoosporangiumokat; az elágazó vagy felálló, lemezalakú *Cutleria-alak* pedig a multilocularis gametangiumokat.

2. sorozat. **Cyclosporales.** Ivaros úton nagy, mozdulatlan, csupasz petesejt és mozgékony spermatozoidák segítségével szaporodnak. Anthe-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ridiumaik és oogoniumaik a telep felülete alá mélyedő tartókban, ú. n. *conceptaculum*okban (*scaphidium*) fejlődnek, melyekben hajszálképletek, ú. n. *paraphysis*ek is vannak (100. kép). A conceptaculumok a telep bármely részén, vagy külön részeken foglalnak helyet. Ha az utóbbiak lényegesen különböznek a sterilis teleprészektől, úgy *receptaculum*nak neveztetnek (101. kép). Az oogonium és antheridium fejlő-



100. kép. *Fucus platycarpus* egylakú conceptaculuma, benne különböző korú *o* oogoniumok, *a* antheridium-csoportok, *p* paraphysisek. Kb. 25 : 1. (Thuret.)

101. kép. *Fucus vesiculosus* elágazó telepének részlete. A levélszerű ágak végén *c* conceptaculumok, a főértől jobbra-balra *h* úszóhólyagok vannak. T. n. (Luerssen.)

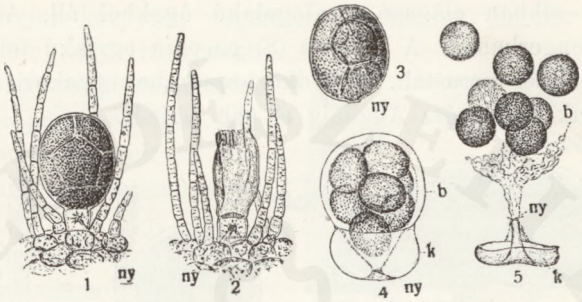
dését, valamint a termékenyítést a 102. és a 103. kép magyarázza. Hogy ivartalan rajzóspórákkal is szaporodnának, eddigelé nem ismeretes.

Egyetlen család a *Fucaceae*. Számos *F.* telepén együregű vagy többrekeszű (*Halidrys*) *úszóhólyagok* (101. kép, *h*) vannak és gyakoriak a *F.* telepén a szőrökkel telt apró, a felület alá süllyesztett, szűk szádú üregecskék, melyek fenekéről a szőrpamatok ki emelkednek a felületre. Termetük néha igen fejlett, elágazó és különféle szervektől változatos. *Fucus* (16), északibb tengerekben. *F. vesiculosus* (med. jód). *Cystoseira* (60). *Halidrys* (1) *siliquosa*. *Sargassum* (150-en felül) melegebb tájak tengereiben. *S. bacciferum* Északamerika keleti partjain van elterjedve s óriási tömege lebeg a Sargassum-tenger vizében. A partvidék talajához nőve még nem találták, s így valószínű, hogy csakis elszakadó teleprészeinek sarjadzása révén szaporodik. A *Fucaceák* ily elszakadó telep-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

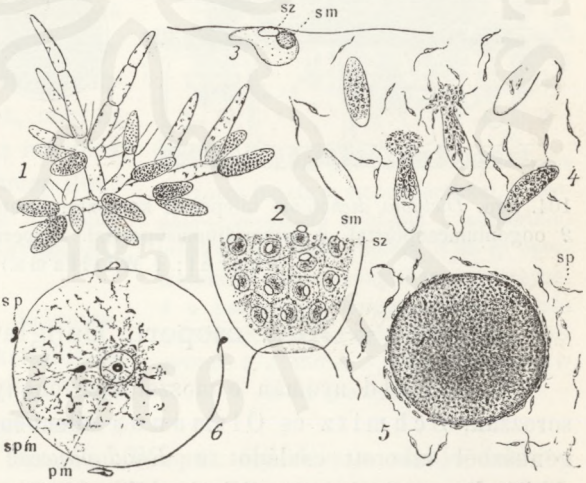
részein szaporodási szervek nem jönnek létre. *Sargassum linifolium* az Adriában.

3. sorozat. **Dictyotales.** Ivartalan úton mozdulatlan spórákkal



102. kép. *Fucus. 1* nyolcz sejtre osztódott oogonium. *2* megürült oogonium. *3* a kilépett tartalom. *4, 5* a nyolcz petesejt kiszabadulása. *ny* nyélsejt, *k* az oogonium középső, *(mesochyton)* és *b* belső hártyája (*endochyton*). Nagyítva. (Thuret.)

(aplanospórákkal), ivaros úton oogonium s antheridium segítségével szaporodnak. Spóráik (104. kép, *1*) a sporangiumokban 2—8, többnyire négyesével (tetraspóra), s e sporangiumok külön egyedeken. Oogoniumaik s antheridiumaik a telep felületéből kiemelkedve és többnyire külön egyedeken foglalnak helyet csoportosan, *sorus*okban (104. kép *2, 3*). Az oogoniumban egyetlen, mozdulatlan petesejt fejlődik; az antheridiumok soksejtűek, s minden sejtből egy egycsillangós, színtelen spermatozoida (104. kép *4*) ered. A petesejt parthenogenetikus úton is csirázik. Az ivartalan spó-

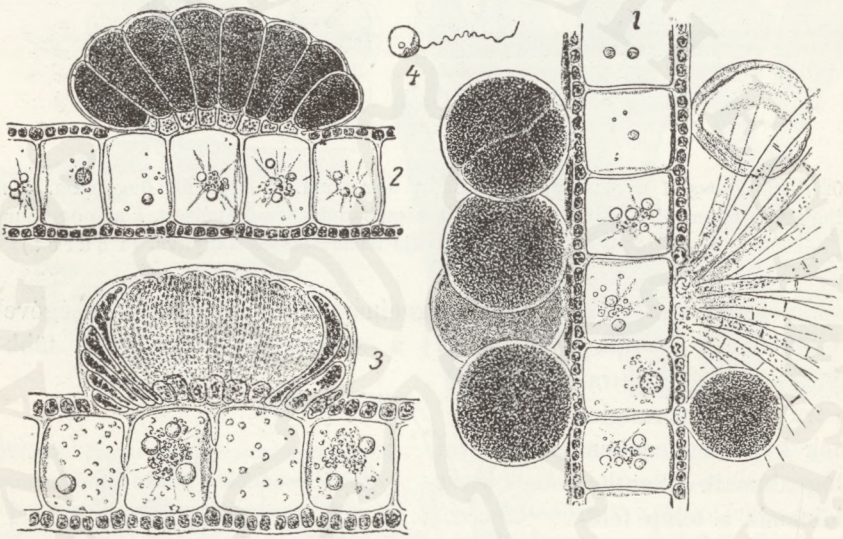


103. kép. *Fucus. 1* antheridiumok. *2* az antheridium részlete a spermatozoidák kezdeményeivel. *3* spermatozoida. *sz* szemfolt, *sm* sejtmag. *4* elkülönített antheridiumok kiszabaduló spermatozoidákkal. *5* spermatozoidáktól körülrajzott petesejt. *6* megtermékenyített petesejt keresztmetszete, *pm* a petesejt magja, *spm* a spermatozoida magja, *sp* spermatozoida. Nagyítva. (*1, 4, 5* Thuret; *2, 3* Guignard; *6* Farmer.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

rákból fejlődnek az ivarszerveket viselő egyedek, a megtermékenyített petesejtekből pedig az ivartalan generatio veszi eredetét; vagyis az ivadékok váltakozók.

Egyetlen család a *Dictyotaceae*. A *Dictyota* (30) *dichotoma* telepe egy síkban elágazó, szalagalakú ágakból áll. Az Északi- és Földközi tengerben él. A *Padina* (8) *pavonia* egylakú telepe legyezőalakú, s mésszel incrustált. A Földközi-tengerben gyakori (Orecchio di mare), észak felé egész Angliáig el van terjedve.



104. kép. *Dictyota dichotoma* telepének keresztmetszetei; *1* tetrasporangiumokkal, *2* oogoniumcsoporttal, *3* antheridiumcsoporttal. *4* spermatozoida. Nagyítva. (*1—3* Thuret; *4* Williams.)

XIV. csoport. Bangiales.

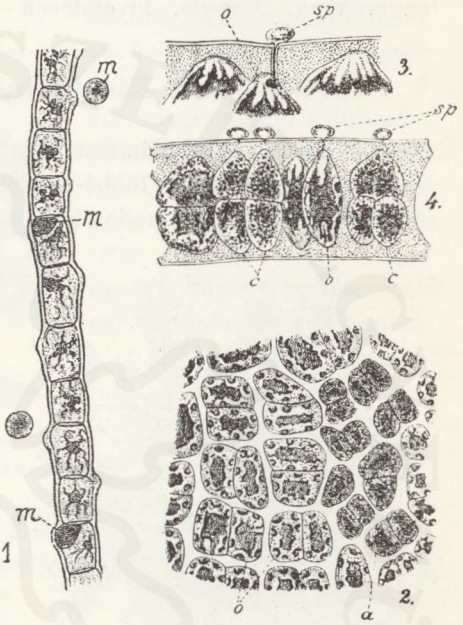
Berthold nyomán e moszatokat többnyire a *Rhodophyceae*-hez sorozzák, Schmitz és Oltmanns ellenben az ide tartozó nehány génuszból alkotott családot a *Rhodophyceae* csoportból kizárva, a *Phaeophyceae* után sorozta. Mivel tulajdonképen mindkét csoporttól lényegesen eltérnek, illetőleg mindkettőhöz egyaránt kevés vonatkozás fűzi őket, indokolt, hogy a *Phaeophyceae* és *Rhodophyceae* közé eső, külön csoport gyanánt tekintessenek.

A *B.* telepe eleinte egy sejtsorból álló fonal. Később ez rhizoidafonalakkal a talajba kapaszkodik, majd sejtjeinek haránt és radialis

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

falakkal való osztódása folytán sejttestté vastagszik. E mellett egyesek telepe sejtlappá (*Porphyra*, 105. kép *2*) szélesedik; mások (*Erythrotrichia*, 105. kép *1*) talaprészéből egysoros fonal vagy több sejtsoros szalag emelkedik fel; némelyek telepe korongalakú (*Erythropeltis*). Chromatophorájuk központi, sugarasan ágazik el. Színük különféle: sárga, sötétebb vagy világosabb ibolyaszínű vagy majdnem fekete.

Ivaros szaporodásuk (105. kép *3*, *4*) mozdulatlan petesejt és kezdetben csupasz spermatium segítségével történik. A petesejt a telepnek egyes megnövő sejtjeiben fejlődik; a spermatiumok ugyancsak a telep egyes sejtjeiben keletkeznek, a melyek azonban osztódva többrekeszű antheridiummá fejlődnek. Megtermékenyülés után a petesejt *oospórává* (*zygota*) alakul, a mely később több sejtre osztódik, melyekből egy-egy, amoebaszerű mozgást végző spóra, ú. n. *carpospóra* lép ki. A carpospóra csakhamar csírázik, hasonlóan, mint az *ivartalan monospórák*. Az utóbbiak egyesével csúsznak ki a telep illető sejtjeiből, csupaszok és amoebaszerű vagy (*Erythrotrichia*) szaggatott mozgást végeznek.



105. kép. *1 Erythrotrichia ceramicola* egysoros fonala *m* monospórákkal. *2 Porphyra leucosticta* sejtlapja *a* antheridiumokkal és *o* petesejtekkel. *3* az *sp* spermatium megtermékenyíti az *o* petesejtet. *4* a petesejtnek carpospórákra (*c*) való osztódása a megtermékenyülés után. *1* nagyított; *2*, *4*, 450:1; *3*, 600:1. (*1* Thuret; *2—4* Berthold.)

A B. *rokonsága* bizonytalan. Csillangó nélküli spermatiumuk hasonló a *Rodophyceákéhoz*, de a *Dictyotales*éhez is; pirosas színük a *Rodophyceák* színéhez hasonló. Telepük fejlődése s alakja tekintetében, — de szaporodási módjuk alapján is, — másrészt vonatkozásba hozattak a *Chlorophyceákkal* (*Blastosporaceae*, *Ulvaceae*); sőt egyes *Cyanophyceákkal* is.

Fontosabb irodalom: Berthold, Zur Kenntn. d. Siphoneen und Bangiaceen, Mitt. d. zool. Stat. Neapel, II, 1880, 72; u. a. Die Bangiaceen des Golfes von Neapel, Fauna u. Flora des Golfes von Neapel, 1882.; Joffé, R. Observ. sur la

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

fècondation des Bangiacées, Bull. soc. bot. de France, 43, 1896, 143; Johnson, T. The systematik position of the Bangiaceae, N. Notarisia, 1894, 636; Schmitz, Fr. Bangiaceae, Engler—Prantl Nat. Pflanzenfam. I, 2, 1897, 307; Oltmanns, Fr. Algen I, 1904, 529.

Nagyrészt tengerek lakói, nagyobb számmal a mérsékelt övi tengerekben. *Bangia*, kivételesen édesvizekben is. *Porphyra* (*20*).

XV. csoport. Rhodophyceae. Vörös moszatok.

A *Bangiales* elkülönítése után eléggé egységes csoport, a melyre jellemző, hogy a telep többé-kevésbbé élénk piros, ibolyaszínű, vagy sötétebb lilaszínes (e mellett azonban néha zöld is), hogy ivartalan spóráik 1—2, többnyire négyesével (*tetraspóra*) fejlődnek a gömbölyded sporangiumokban. Ivaros úton pedig az egysejtű *antheridium* egyetlen *spermatiuma* és *carpogonium* segítségével szaporodnak, mely utóbbiból lesz a *cystocarpium*. E közös sajátságaik mellett telepük nagyon változatos: különféle tapadószervvel van odaerősítve, csúcsra és alapra differentiálódik, s az egyszerűektől felfelé, a fejlettebbekig hovatovább differentiálódottabb. A *Callithamnion* telepe egy csupasz sejtsorból áll és sokszorosan elágazó, a *Chantransia*-fajok telepe szintén finom, de szabálytalanul elágazó fonal; a patakjainkban előforduló *Batrachospermum* telepének (106. kép) tengelyét több sejtfonal alkotja, a melyen örvös csokrokban foglalnak helyet a szaporodási szervek; mások, mint *Chondrus* (107. kép), *Gigartina*, *Iridaea* lemezes, többékevésbbé egy síkban elágazó telepűek; a *Delesseria sanguinea* (108. kép) telepe levél-, szár- s gyökérzetalakú részekre differentiálódott. Ezeken kívül még számos más változatosságot tapasztalunk a *Rh.* testalkatán, melyek közül egyike a legérdekesebb alakulásoknak a *Corallinaceáké*. Elmeszesedett, kőkemény s lemezesen vagy szabálytalan göbökben kifejlődött telepük, sok esetben hasonlít a korallokéhoz (119. kép).

106. kép. *Batrachospermum moniliforme*. Term. nagys. (Tuzson.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

107. kép. *Chondrus crispus* három különböző alakja. *a* termő alak. Gyengén kisebbítve. (Luerssen.)

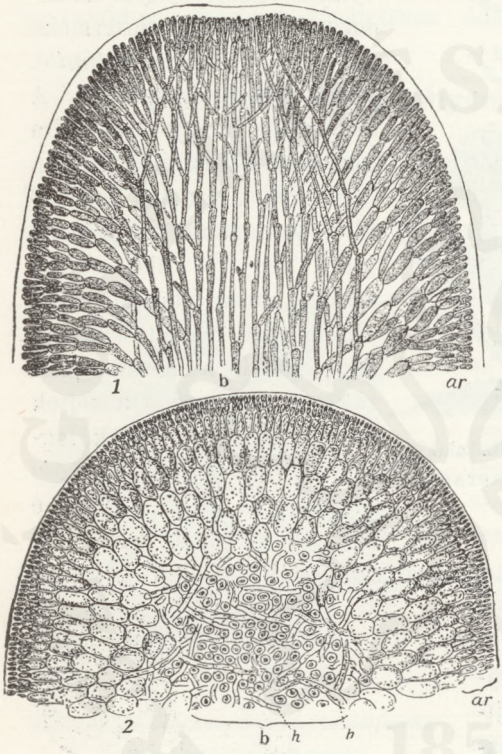
A *Rh.* sejtjei egy vagy több magvúak. Chromatophoráik számosak, korongalakúak vagy tojásdadok, phycoërythrint és chlorophyllt tartalmaznak. Az assimilatio terméke az ú. n. *floridea-keményítő*, a mit a jód pirosra fest. A *Rh.* telepe mindig sejtfonalra vezethető vissza, mely villásan ágazik el. A számos fonalból álló, vastagabb teleprészek (109. kép *2*) külső sejtjei aprók, dúsan tartalmaznak chromatophorákat (*assimiláló rész*). Befelé a chromatophorák száma apad s a sejtek hova-tovább nagyobbak, legbelül (*bél*) a sejtek (*hyphák*) megnyúltak, többé-kevésbbé színtelenek, floridea-keményítőt s más, kész tápanyagokat tartalmaznak; ezek csak az anyagszállítás czélját szolgálják. A telep sejtsorainak tagolódása különféleképen történik. Sok esetben oldalsejtek választódnak le, melyek ágakká fejlődnek. Gyakori, hogy a telep sejtjeiből rhizoidák és bekérgező fonalak nőnek lefelé; az utóbbiak az illető teleprész körül bevonattá fonódnak. Az újonnan keletkező sejtfalak közepén gödörke van, melynek záróhártyáján keresztül a szomszédos sejtek plasmája egymással kapcsolatban áll.

108. kép. *Delesseria sanguinea.* A term. nagys. fele.

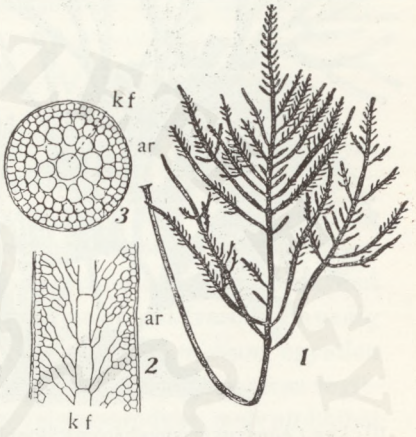
Gyakoriak a hajszálképletek is. A *Rh.* telepének fölépülése két typus szerint történik: a *központi fonalas typus*nak (110. kép *2, 3*) telepe egy tengelyfonal elágazásából

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

vezethető le. A *bokor-typus* (109. kép *1*) szerint felépülők telepének hosszmetszetén kivehető, hogy testük belseje több, párhuzamos fonal, melyeknek elágazó végei kihajolnak a telep felületére. Míg a *Ceramiaceae- Delesseriaceae-* és *Rhodomelaceae*-re az első typus, — a *Gigar-*



109. kép. *Furcellaria fastigiata. 1* hosszmetszet a telep csúcsán keresztül. Bokor-typus. *2* a telep keresztmetszete. *ar* assimiláló rész, *b* bél, *h* hyphák. Nagyítva. (Oltmanns.)



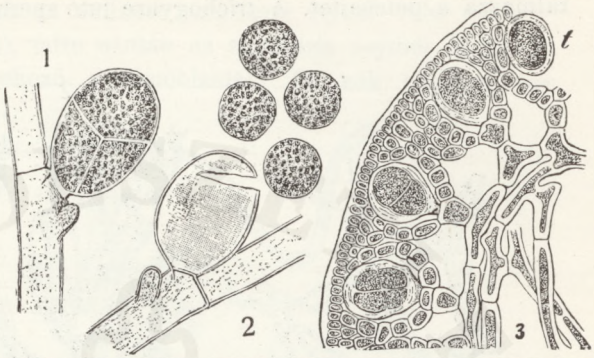
110. kép. *1 Gelidium corneum* habitus képe. *2 Caulacanthus ustulatus* hosszmetszete, *3* keresztmetszete a központi fonalas typus feltüntetésére. *ar* assimiláló rész, *kf* központi fonal. Nagyítva. (Oltmanns.)

tinaceae- s másokra az utóbbi typus jellemző, addig számos családban a két typus keveredik.

Ivartalan spóráik mintegy a *Chlorophyceae* rajzóspóráit helyettesítik; azonban mozdulatlanok, tehát aplanospórák, csupaszok, gömbölydedek. A sporangiumok, a melyekben a *tetraspórák* (vagy ritkán 1—2-esével vagy többesével álló spórák) keletkeznek, a telep felületére kiemelkedők (*Callithamnion*, a 111. képen; számos *Ceramiacea*), vagy abba belemélyítvék (*Dumontia*, a 111. képen); a telepen szétszórtak, vagy külön hajtásrészeken foglalnak helyet, mely utóbbiak, ha nagyon el vannak változva, *stichidium*nak neveztetnek (számos *Rhodomelacea*). A bemélyített sporangiumok körül a telep kérge némely esetekben (egyes *Gigartinaceák*) vánkosszerűen meg-

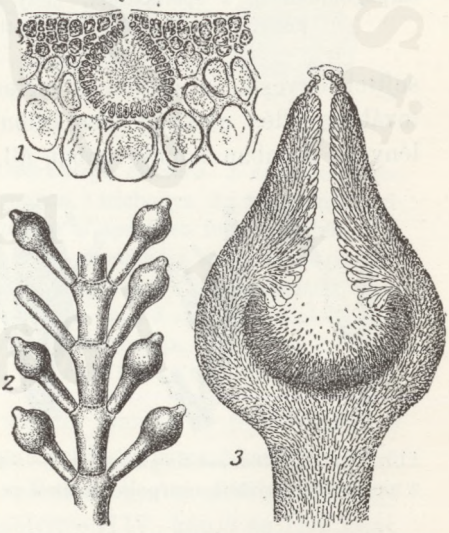
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

vastagszik. Az ilyen szervet *nematheciumnak* nevezzük. Ivaros szaporodásuk eszközei, az *antheridium* és *carpogonium*, vagy ugyanazon vagy külön-külön egyeden vannak. Az atheridiumok elhelyezése igen változatos: sok esetben egyes rendes telepsejtekből keletkeznek s szabadon állanak (112. kép), vagy egyes, vánkosszerűen megvastagodó sejtcsoportokban foglalnak helyet (*hímnemathecium*) vagy pedig a telepbe bemélyítve az ú. n. *conceptaculum*okban helyezvék el (113. kép), melyek egy pórussal nyílnak kifelé, stb. Az antheridiumok vagy spermatangiumok tartalmának teljes felhasználása mellett jön létre a mozdulatlan, eleinte csupasz spermatium (114. kép *s**, *s*).



111. kép. *Callithamnion corymbosum* tetraspóra képződése. *1* zárt, *2* felrepedt sporangium a négy kiszabadult spórával. *3 Dumontia filiformis* tetraspóraképződése a telep felülete alatt. *t* tetraspóra. *1, 2* nagyított; *3*, 300 : 1. (*1, 2* Thuret; *3* Kützing.)

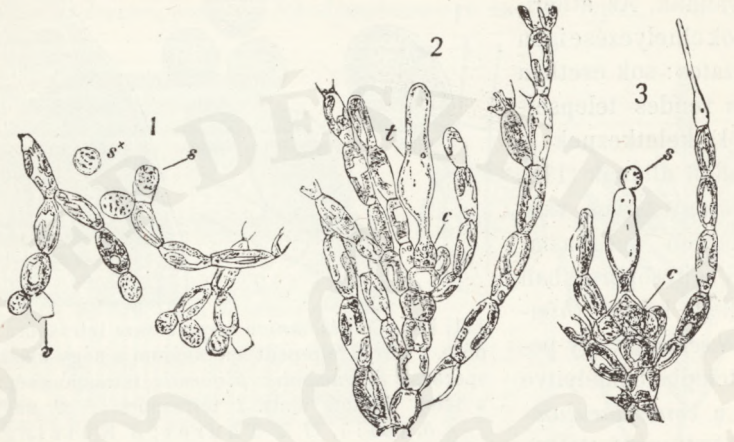
112. kép. *1 Polyides rotundus* him-nemathecium (*n*). *2* nagyított fonalak. Antheridiumok és kiszabadult spermatiumok. Nagyítva. (Thuret.)



113. kép. Conceptaculumokban elhelyezett antheridiumok. *1 Gracilaria confervoides*. *2 Corallina mediterranea* hajtása végálló conceptaculumokkal, *3* ezeknek nagyított képe hosszmet.-ben. Nagyítva. (Thuret.)

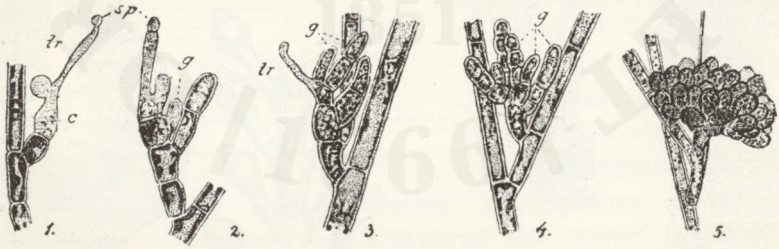
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A carpogonium (114., 115., 116. kép) rövid fonál végén foglal helyet. Megnyúlt csúcsa a *trichogyn*, s a carpogonium alsó, szélesebb része tartalmazza a petesejtet. A trichogynre jutó spermatium tartalma a pete-



114. kép. *Batrachospermum moniliforme. 1* elkülönített ágacskák az örvös csokrokból, rajtuk antheridiumok. *s** spermatium, *s* az antheridiumból kiszabaduló spermatium. *v* üres antheridium. *2* elkülönített ágacska, rajta még meg nem termékenyített *c* carpogonium, melynek megnyúlt csúcsa a *t* trichogyn. *3* ágacska megtermékenyített carpagoniummal. *s* spermatium, mely a trichogynnal copulált. *c*-nél a megtermékenyített petesejtből kihajtott fonalak. 540 : 1. (Schenck.)

sejttel egyesül, s ezután a petesejt továbbfejlődésnek indul. Ez a továbbfejlődés alakilag igen különböző módon megy végbe. A folyamat lényege azonban mindig abban áll, hogy a megtermékenyült carpogo-

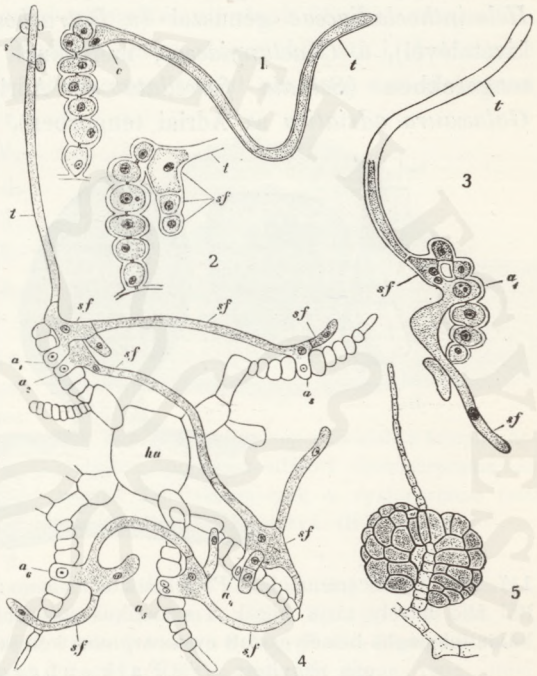


115. kép. *Chantransia corymbifera. 1—5* termékenyítés és a *g* gonimoblasta fejlődése a megtermékenyített *c* carpogoniumból. *tr* trichogyn. *sp* spermatium. 300:1. (Thuret.)

niumból (*Nemalionales*), vagy a vele összeköttetésbe jutó auxiliaris sejtből, elágazó, *sporogén fonalak* hajtanak ki, a melyek csoportját *gonimoblastának* nevezzük (115. kép). Ha ez apróbb csoportocskákra tagolódik,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

úgy ez utóbbiak a *gonimolobák*. A sporogen fonalak végső vagy több sejtjéből *carpospórák* fejlődnek. A carpospórák keletkezését sok esetben a carpogoniumnak az említett *auxiliaris sejttel* való egyesülése előzi meg (116. kép), mire azután az auxiliaris sejtből hajtanak ki a carpospórákat létrehozó gonimoblasták. Ez sok esetben úgy történik, hogy a carpogonium rövid nyúlvánnyal (*ooblastem-nyúlvány*) lép az auxiliaris sejttel összeköttetésbe (*Gigartinales*, *Rhodymeniales*), más esetekben pedig (*Cryptonemiales*) a carpogonium több ooblastemfonalat hajt, melyek egyes auxiliaris sejtekkel egyesülnek. Erre az egyesülő sejtekből gonimoblasták fejlődnek. Az auxiliaris sejtnek itt az a szerepe, hogy a belőle ily módon eredetüket vevő sporogen fonalakat táplálja. Az auxiliaris sejtek helyet foglalhatnak a telepen szétszórtan, vagy közvetlenül a carpogonium mellett A carpogoniumnak és az auxiliaris sejteknek külön szervvé való egyesülését nevezzük *procarpium*-nak. A carpogoniumot tartó fonal sejtjeiből, vagy a *procarpium*mal szomszédos sejtekből sterilis fonalak is fejlődhetnek s körülburkolják a carpogoniumot, illetőleg a gonimoblastát. Akár ily módon, burokban (117. kép *1*, *2*), akár pedig szabadon áll a gonimoblasta, vagy pedig ha a thallus üregeibe van is bemélyítve (117. kép *3* és 118. kép), az oly szövetrészt, a mely a spóraképző gonimoblastát tartalmazza, *cystocarpium*-nak nevezzük. A *Rh.* lefelé való *rokonságának* megállapítására alig van támasztópont. Mindössze a velük rokon *Bangiales*

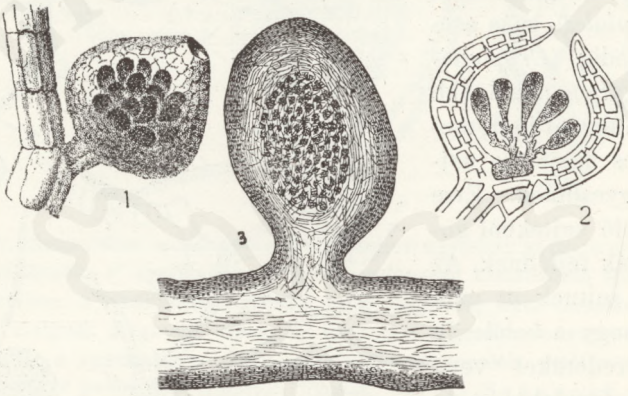


116. kép. *Dudresnaya coccinea* *1* carpogoniumos ág. *c* carpogonium, *t* trichogyn. *2* a megtermékenyített carpogonium *sf* sporogen fonalat hajtott. *3* az *sf* sporogen fonal copulatiója az a_1 auxiliaris sejttel. *4* az elágazó sporogen fonal copulatiója hat auxiliaris sejttel (a_1—a_6). *5* sporogen fonalból keletkezett carpospórák csomója. *1*—*3*, 340:1; *4*, 170:1; *5*, 200:1. (*1*—*4* Oltmanns; *5* Bornet.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

mutatnak némi habitusbeli hasonlatosságot egyes *Chlorophyceákhoz* (*Bangia—Gomontia*, *Porphyra—Ulva* és *Erythrotrichia—Pogotrichum*). Fölfelé már ivaros szaporodásuk kapcsán közelebbi vonatkozások fűzik az *Ascomycetákhoz*.

Túlnyomó többségük a melegebb tájak tengereiben él. Igy a *Helminthocladiaceae* génuszai (a *Batrachospermeae* és *Chantransieae* kivételével), a *Chaetangiaceae*, melyeknek csak két faja él európai tengerekben (*Scinaia furcellata* az Adriai és Földközi-tengerben, *Galaxaura adriatica* az Adriai tengerben), a *Gelidiaceae*, *Acrotylaceae*,



117. kép. Cystocarpiumok. *1 Polysiphonia violacea*: a gonimoblastát sterilis sejtekből álló hüvely zárja körül, *2* sematikus hosszmetszete. *3 Gigartina mamillosa* külön telepágba bemélyesztett cystocarpiuma keresztmetszetben. *1*, *2*, 25:1; *3* gyengén nagyított. (*1*, *2* Falkenberg; Luerssen.)

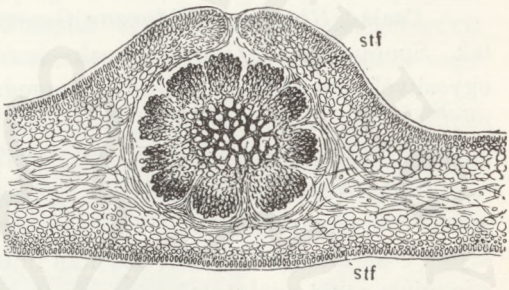
Sphaerococcaceae, *Rhodymeniaceae*, *Delesseriaceae*, *Ceramiaceae* s mások fajai főleg a melegebb tengereket s különösen a déli félgömb tengereit kedvelik. A nagy *Rhodomelaceae* család túlnyomó többsége a déli félgömb mérsékelt tájainak tengereiben él. Míg a *Rhodophyllidaceae* egyaránt el vannak terjedve meleg, mérsékelt és hideg tengerekben, addig a *Gigartinaceae* különösen a mérsékelt és a hideg tengerekben vannak erősen képviselve. E tengerlakó családokkal szemben a *Lemaneaceae* és a *Batrachospermum* gyors folyású édesvizekben élnek. A *Chantransieae* pedig édes és sós vizek lakói.

Az eddig ismeretes génuszok száma meghaladja a 300-at. Többnyire más növényekre vagy a tenger talajához tapadva élnek, ritkán úsznak szabadon. Közülök valók a tenger legmélyebbre bemenő moszatai. Igen érdekes az Északi-tengerben élő, chromatophorákat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nélkülöző *Harveyella mirabilis*, mely egy másik vörösmoszaton, a *Rhodomela subfusca*-n él.

A *Rh.* biztosan felismerhető, fossilis maradványai a triaskori rétegektől kezdve fordulnak elő és pedig biztosan megállapíthatók a *Lithothamnium*ok (*Nullipora*). Tömegesen fordulnak elő a harmadkori rétegekben, hol egész geologiai rétegeket alkotnak (*Lajta-* vagy *Nullipora*-mész Bécs mellett, *Nullipora*-mész Algeriában stb.). Amennyire meghatározható, egy-egy faj tömegesen fordul elő és a mai alakokkal nagyjából egyező (l. Unger, Denkschr. Akad. Wien, XIV, 1858; Gümbel, Abh. d. bayr. Akad. II. Cl. 11, 1872; Rothpletz, A. Fossile Kalkalgen, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1891.)



118. kép. *Flahaultia appendiculata* a telepbe bemélyített, porussal ellátott cystocarpiuma. *stf* sterilis fonalak, melyek a cystocarpium falát alkotják. Nagyítva. (Bornet.)

Fontosabb irodalom. Kützing, T. F. Tabulae phycologicae, Agardh, J. G., Florideernes Morph. K. Svensk. Akad. Handling, 1880; Solms-Laubach, H., Die Corallinen-Algen, Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel, 1881; Schmitz, Fr., Unters. ü. d. Befruchtung d. Florideen, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin, 1883; Reinke, Atlas deutscher Meeresalgen, 1889—1892; Schmitz und Hauptfleisch, P., Engler-Prantl. Nat. Pflanzenfam. I, 2, 1897; Falkenberg, P., Die Rhodomelaceen, Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel, 26, 1901; Oltmanns F. Algen, 1904—1905.

1. sorozat. **Nemalionales.** A megtermékenyített carpogonium közvetlenül gonimoblastát hajt, melynek ágacskái néha a szomszédos telepsejtekkel vagy auxiliaris sejtekkel egyesülnek.

Család. *Lemaneaceae.* Gonimoblastáik a telep hasadékaiban; a sporogen fonalak számos sejtje alakul át spórává. *Lemanea* (14), gyors folyású patakokban. Igen elterjedt faj a *L. fluviatilis.*

Család. *Helminthocladiaceae.* Gonimoblastáik a telep felületén vagy abba bemélyítve; burok nélküliek. Sporangiumaik egyspórásak. *Batrachospermum* (40) fonalas telepén örvös csokrok. *B. moniliforme* igen elterjedt édesvizi faj. (106. kép). *Chantransia. Nemalion.*

Családok. *Thoreaceae. Chaetangiaceae. Gelidiaceae. Caulacanthus. Gelidium* (110. kép *1*).

2. sorozat. **Gigartinales.** Auxiliaris sejtjeik már a megtermékenyülés előtt fejlődnek és a carpogoniumokkal páronként helyezve

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

el, procarpiumokat alkotnak. A megtermékenyült carpogonium rövid ág segítségével egyesül az auxiliaris sejttel. Erre ez gonimoblastát hajt.

Család. *Acrotylaceae.*

Család. *Gigartinaceae.* Telepük hengeres vagy lapos, elágazó vagy szárnyalt. Cystocarpiumaik a telepbe mélyítvék. Sporangiumaik többnyire páronként, tetraspórások. *Chondrus* (5) *crispus* (107. kép), *Gigartina* (50) *mamillosa* az Atlanti Oceán északi részein. Mindkettő, különösen pedig a *Ch.* szolgáltatja a carragaheen (irlandi moha) anyagot, melyet a gyógyszerészetben kocsonyaanyag készítésére használnak (off. I, II).

Család. *Rhodophyllidaceae.* Gonimoblastáik gonimolobákra osztottak. Sporangiumaik tetraspórásak, keresztben osztottak, sorusokban egyesítvék nematheciumszerű vastagodásokban. *Flahaultia. Rhodophyllis* (20), *Eucheuma* (15) *spinosum* és más, az Indiai Oceánban elterjedt fajok, agart szolgáltatnak (med.).

3. sorozat. **Rhodymeniales.** Carpogoniumaik az auxiliaris sejtek anyasejtjeivel páronként elhelyezve, procarpiumokat alkotnak. Az auxiliaris sejtek csak a megtermékenyülés után fejlődnek. A megtermékenyült carpogonium rövid nyúlvány segítségével egyesül az auxiliaris sejttel, mire az utóbbi gonimoblastát hajt.

Család. *Sphaerococcaceae.* Gonimoblastáik a telepbe vannak mélyítve és burok módjára vannak a telepkéregtől körülvéve. Telepük gyakran kocsonyás. *Gracilaria* (50) *lichenoides* szolgáltatja a ceyloni agart (*Fucus amylaceus*) (med.).

Család. *Rhodymeniaceae.* A gonimolobák fonalainak összes sejtjeiből spóra lesz. Sporangiumaikban a tetraspórák páronként. *Rhodymenia* (10). *Chylocladia* (10). *Plocamium* (30) *coccineum* a Földközi-tengerben is.

Család. *Delesseriaceae.* Telepük levélszerű, gonimoblastájuk a telep felületén burokkal körülvett. *Delesseria* (50) *sanguinea* (*Hydrolapathum sanguineum*) az Atlanti Oceán északi és déli részén (108. kép).

Család. *Rhodomelaceae.* Gonimoblastáik nyelecskén ülnek s burokkal vannak körülvéve. Sporangiumaik fertilis hajtásrészeken, tetraedrikusan elhelyezett tetraspórákkal. *Laurencia* (50). *Alsidium* (2) *helminthochorton* szolgáltatja a helminthochortont (med.) (korsikanisches Wurmmoos), mit azonban többnyire más, különféle moszatokból állítanak elő. *Polysiphonia* (5). *Rhodomela* (5). *Rytiphloea* (1). *Dasya* (40).

Család. *Ceramiaceae.* Telepük finom fonalas. A gonimolobák összes sejtjeiből spóra lesz. A gonimoblasták gyakran páronként alkotnak cystocarpiumot. *Callithamnion. Ceramium* (40).

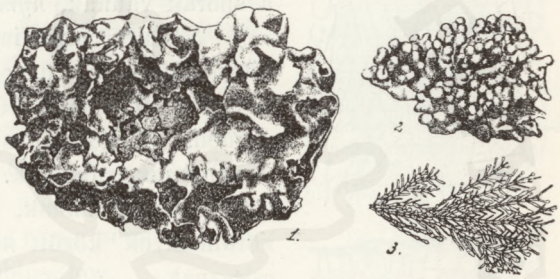
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

4. sorozat. **Cryptonemiales.** Carpogoniumaik és auxiliaris sejtjeik szétszórtak. Az előbbiek ooblastem-fonalakat hajtanak a thallus szövetén át, melyek az auxiliaris sejtekkel egyesülnek. Az egyesülési sejtből fejlődik a gonimoblasta.

Család. *Gloiosiphoniaceae. Gloiopeltis* (6) *tenax* a chinai vizekben fordul elő, agart szolgáltat. *G. coliformis*, *G. cervicornis* japán élelmiszer.

Családok. *Grateloupiaceae. Dumontiaceae*, *Dudresnaya. Nemastomaceae*, *Furcellaria. Rhizophyllidaceae*, *Polyides*, *Rhizophyllis.*

Család. *Corallinaceae.* Telepük többé-kevésbbé elmeszesedett sejtfalú, sugaras alkotású vagy dorsiventralis; fonalalakú, elágazó vagy levélalakú vagy hengeres stb. Procarpiumaik korsóalakú conceptaculumokban. Cystocarpiumuk *syncarpium* vagyis az auxiliaris sejtek végül egyesülnek és apró gonimoblastáikat nagy számmal fejlesztik. Sporangiumaik tetra-, ritkán dispórásak, sorusokban foglalnak helyet a telepkéregben (*Lithothamnium*) vagy korsóalakú conceptaculumokban (*Lithophyllum*). *Melobesia* (30), *Corallina* (50), telepük elágazó és tagolt (119. kép *3*). *Lithothamnium* (80), telepük bütykös, korallszerű, vastag nyúlványokkal (119. kép *2*). *Lithophyllum* (50), telepük lapos, hullámos felületű, tagolt (119. kép *1*).



119. kép. *1. Lithophyllum expansum* var. *agariciforme. 2 Lithothamnium crassum. 3 Corallina officinalis.* Term. nagys. (Wettstein.)

XVI. csoport. Eumycetes. Többsejtű gombák.

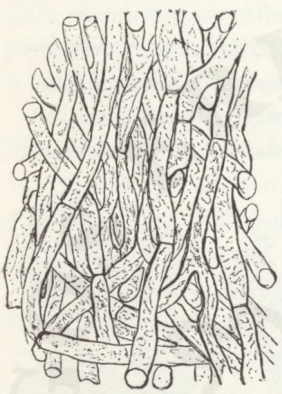
E rendkívül gazdag csoport alakjainak a moszatalakú gombákkal szemben jellemző sajátsága, hogy hyphájuk többsejtű. Ezenkívül szaporodásuk módjában is lényegesen eltérők, a miről részletesebben az egyes osztályoknál lesz szó. A moszatalakú gombákkal közös sajátságuk csupán az, hogy hyphájuk egyaránt nem tartalmaz chlorophyllt és azok egy részéhez hasonlóan, szaporodásuk mozdulatlan spórákkal történik.

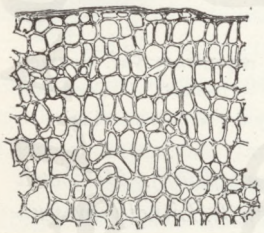
Egy részük igen apró, microscopikus szervezet, más részüknek ellenben néha igen nagyra megnövő kalap-, pata-, consol-, lepény- stb.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

alakú, vagy többszörösen elágazó termőteste van. Bármily belső és külső alakulású legyen is azonban termőtestük, az mindig többsejtű, elágazó hyphákból áll, a melyek összességét *myceliumnak* mondjuk (120. kép).

A mycelium néha oly tömötten összefonódott, hogy metszetben az illető rész sejtes szerkezetűnek látszik (120. kép). Az ilyen tömött fonadékot *álparenchymának* nevezzük. A *termőtest* olyan myceliumtömeg, a melyen vagy a melyben spórák teremnek. Alakja, színe s egész alkotása többnyire állandó és az egyes fajokra jellemző. A termőtestnek azt a részét, a melyen a spórák vannak, *hymeniumnak* nevezzük.





120. kép. Fent *Boletus bulbosus* (*edulis*). Részlet a tönk hosszmetszetéből. Mycelium. Lent *Claviceps purpurea*. Részlet a sclerotium hosszmetszetéből. Álparenchyma. 300 : 1. (Strasburger.)

Néha a mycelium tömör testet alkotva, kitartó állapotba megy át, a mit *sclerotiumnak* nevezünk. Hasonlóan egyes fonalak is több, kerekded, kitartó sejtre osztódhatnak, melyeket *gemmáknak* mondunk. Ezek vastagabb falúak, tömörebb tartalmúak, spóraszerűek s alkalmas körülmények között az utóbbiakhoz hasonlóan csíráznak.

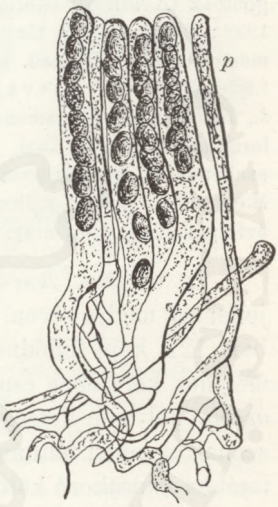
A fonalakat finom, chitintartalmú sejtfal borítja. Belsejükben többnyire számos, igen apró sejtmag, azonkívül a plasmában zsírcseppecskék, glycogen, és bonyolult anyagcseréjük különféle anyagai vannak. Chromatophorák és keményítőszemecskék sejtjeikben sohasem fordulnak elő.

A chlorophyll hiánya következtében a baktériumokhoz, a nyálkagombákhoz s a *Phycomycetákhoz* hasonlóan a többsejtű gombák is más növényektől elkészített, organikus tápanyagokra vannak utalva. Életmódjuk szerint két csoportra osztjuk őket: a *saprophyta* gombák a talajra vagy annak belsejébe jutó elhalt növényi s állati anyagokból táplálkoznak, vagy pedig élő növények elhalt részein, elszáradt levelein, korhadó törzs vagy gyökérrészletein, megsérült gyümölcsén stb. tenyésznek. A *parasita* gombák ezzel szemben a növények élő részeit támadják meg és hyphákkal szövetükbe hatolva, merítik azok anyagából táplálékukat. A tápanyagoknak a sejtekből való kiszívása többnyire a hyphákból elágazó *szívótömlők*, *haustoriumok* segítségével (131. kép) történik. A

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

megtámadott növényt a gomba *gazdanövényének* nevezzük, mely a hyphák és szívótömlők működése folytán a legkülönfélébb elváltozásnak lehet alávetve. Sok esetben az illető megtámadott növényi rész vagy az egész növény csakhamar elpusztul, más esetben különféle kóros elváltozásokat: megduzzadást, fodrosodást, boszorkányseprővé való elágazást stb. von következményül a gomba támadása. A saprophyta és parasita életmód között egyébiránt éles határ nem vonható, már csak azért sem, mert megsérült növényi részek megtámadásakor igen könnyen válik a saprophytismusból parasitismus.

Míg a gombák előbbi csoportját, a *Phycomycetest*, a *Chlorophyceae Siphonales* sorozatához fűzik rokoni vonatkozások, addig a többsejtű gombák első osztályát, a tömlős gombákat, ivaros szaporodási módjuk révén csakis a *Rhodophyceákkal* hozhatjuk vonatkozásba; különösen pedig ascogoniumuk hasonlít a *Rhodophyceae* egyenlő értékű carpogoniumához. A többsejtű gombák második osztálya, a *Basidiomycetes*, lényegesen elüt ugyan az *Ascomycetestől*, azonban az *Uredineae* révén némileg átmenetesen csatlakozik az utóbbiakhoz.



121. kép. *Morchella esculenta* ascusai, bennük nyolcz spóra. *p* paraphysis. 240:1. (Schenck.)

A többsejtű gombák földrajzi elterjedéséről ugyanaz mondható, mint a *Phycomycetákéról*. Ezeknél azonban az *E.* sokkal nagyobb csoport; a többsejtű gombák fajokban sokszorosan gazdagabbak. A trópusoktól a sarkvidékig mindenütt el vannak terjedve. Leginkább ismeretesek azonban Európa s Észak-Amerika mérsékelt övének gombái. *Fossilis* maradványaik többnyire hyphák, melyek a megkövesedett fatörzsek sejtjei között ismerhetők fel. Ilyenek bőségesen előfordulnak a harmadkor s a mesophyticum kövesedett fatörzseiben. Ezenkívül azonban fossilis levéllenyomatokon az *Ascomycetes* osztályhoz tartozó számos levéllakó, apró termőtestű gomba maradványait is elég nagy számmal találták. A legidősebb mycelium-maradványok carbonkori *Lepidodendron* törzs belsejéből kerültek elő.

Fontosabb irodalom. Corda, Icones, 1837—54; Krombholz, Abb. u. Beschr. d. Schwämme, 1831—1846; Tulasne, L. R. et Tulasne, C., Selecta Fungorum Carpologia, 1861—1865; Cooke, M. C., Handb. of British Fungi, 1871: Ugyanaz, Illustr. of British Fungi (Hymenomyc.) 1881—1891; Brefeld, Unters. ü. Schimmel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

pilze, I—XIV. 1872—1908; Gillet C. C. Les Champignons, qui croissent en France, 1878—1896; De Bary, Vergl. Morph. u. Biol. d. Pilze, 1884; Von Tavel, Vergl. Morph. d. Pilze, 1892; Saccardo, Sylloge Fungorum I—XIX, 1882—1910; Rabenhort's Kryptogamenflora, I köt. 1884-től kezdve; Bresadola, Fungi Tridentini I—X, 1881—1892; Schröter, J., Die Pilze Schlesiens, 1889; Möller, Brazil. Pilzblumen, 1895; Sydow, Taschenb. d. wicht. essb. u. gift. Pilze.; Engler-Prantl, Nat. Pflanzenf. I, 1 és I. 1**, 1897—1900; Klebahn, D. wirtswechselden Rostpilze, 1904; Kalchbrenner, K., A szepesi gombák jegyzéke, I. Term. Tud. Közl. 1863; II. u. o. 1867; Ugyanaz, Icones selectae Hymenomycetarum Hungariae, Magyarország hártyagombáinak válogatott képei, 1873; Hazslinszky, F., Magyarhon üszökgombái és ragyái, 1876; Magyarország hasgombái, 1876; Új adatok Magyarhon gombavirányához; Magyarhon és társországainak szabályos Discomycetjei, 1885; A magyarhoni lemezgombák (Agaricini) elterjedése, 1890; Magyarország és társországainak Sphaeriái, 1892; Magyarhon és társországainak húsos gombái (Hymenomycetes), 1895; valamennyi a m. tud. akad. kiadványa; Kmet, A., Fungi Schemnitzienses, Literárne Listy VIII, 1898; Istvánffi, Gy. Ehető és mérges gombák 1899; Bäumler, J., Beitr. z. Cryptogamen-Flora d. Pressburger Comitates, Pilze, Pozsonyi orv.-term. tud. egyesül. Közl. 1887—1903; Hollós L., Magyarország Gasteromycetái; ezeken kívül Magyarország gombaflórájára vonatkoznak Hollós L., Bubák F., Moesz G. czikkei a Botanikai Közleményekben és az Ann. Mus. Nat. Hung. évfolyamaiban. Folyóirat: Ann. Mycologici, Berlin; Bull. de la soc. myk. Paris; stb.

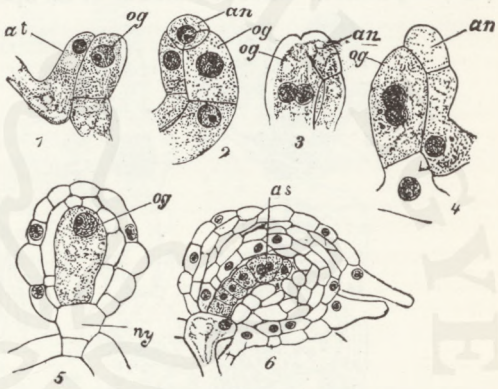
1. osztály. ***Ascomycetes.*** Az *Ascomycetes*, ivaros szaporodásuk jellemző módja révén, valamint azzal, hogy ivartalan spóráik *ascus*okban (121. kép) fejlődnek, határozottan jellemezhető osztályt képeznek, a melynek keretében csupán a *Saccharomycetes* sorozat, valamint az *Exoascales* helyzete kétséges. Bármily természetes rokonsági osztályt is látszanak azonban feltüntetni az *Ascomycetáknak*, az ivaros szaporodásuk tekintetében mutatkozó különféleségek arra mutatnak, hogy sorozataik különböző irányból, polyphyletikus úton származtak le.

Az *Ascomycetákhoz* igen változatos alakú gombák tartoznak. Az *Exoascales* ascusai szabadon fejlődnek a myceliumon, a megtámadott növényi rész felületén. Az *Erysiphales, Plectascinales* és *Pyrenomycetes* ascusai ellenben minden oldalról zárt, csúcsán felnyiló, ú. n. *perithecium*okban foglalnak helyet, a melyek kisebb-nagyobb, gömbölyded vagy korsóalakú testecskék (131. kép). Sok esetben (pl. *Claviceps, Polystigma, Hypocrea, Epichloe* stb.) a perithecium nem különállók, hanem közös *termőtestbe* vagy *stromába* mélyítvék (136. kép). Stroma alatt általában olyan myceliumtestet értünk, a mely tömören összefonódott fonalakból áll és rajta spórák keletkeznek. Kezdetben nyitott, de később ugyancsak teljesen körülzárt, sokkal nagyobb termőtestnek nagyrészt lazán álló fonalakkal kitöltött üregeiben fejlődnek a *Tuberales* ascusai (147. kép). Ellenben a *Discomycetes* termőteste tányér-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

vagy csészealakú, melynek felső öblét egyenletesen borítják az ascusok (143, 145. kép). Az ilyen termőtestet *apotheciumnak* nevezzük. Sajátságos kivételt képeznek a *Helvellineae*, melyek termőtestének a nyéltől elütő alakú, ascusokat viselő részét, az utóbbiak egyenletesen lepik el.

Az *Ascomycetes* ivaros szaporodása *ascogoniummal* és *antheridiummal* történik. Az *ascogonium* általában oogoniumértékű és megfelel annak, a mit a vörös moszatokon carpogoniumnak nevezünk. Benne egy vagy több sejtmag foglalhat helyet. Az *antheridium* szintén egy vagy több sejtmagú lehet és belőle szabad spermatiumok lépnek ki, vagy pedig az antheridium a carpogoniummal összeköttetésbe lépve, az antheridium sejtmagja vagy sejtmagjai átlépnek az ascogoniumba anélkül, hogy előbb kiszabadulnának.



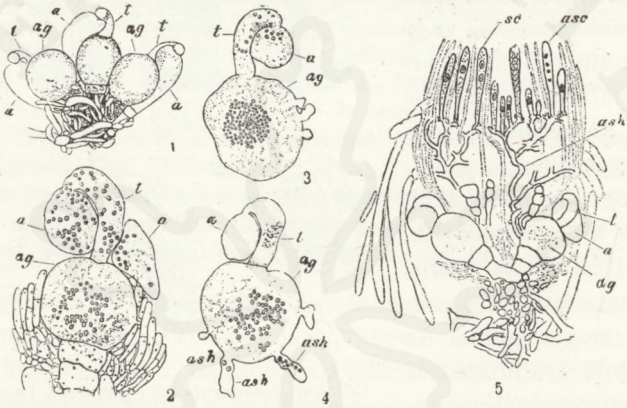
122. kép. *Sphaerotheca Castagnei.* Termékenyítés és peritheciumfejlődés. *1* egymáshoz lapult *og* oogonium és *at* antheridiumtömlő. *2 an* az elhatárolódott antheridium. *3* az antheridium magja átlépett az *og* oogoniumba. *4* a sejtmagok összeolvadása. *5* megtermékenyített oogonium, körülötte két rétegben, burkoló hyphák, melyek az *ny* nyélsejtből fejlődtek. *6* az oogonium osztódásából keletkezett sejtsor, melyben *as* alakul át ascuszá. Nagyítva. (Harper.)

Az *Ascomycetes* ivaros szaporodása aránylag kevés fajon van megvizsgálva. Az itt előforduló változatosságokra nézve szolgáljon néhány példa irányadóul.

A *Sphaerotheca Castagnei* nevű lisztharmat-gomba ascogoniuma és antheridiuma egysejtű és egyes fonalágak végső sejtje gyanánt határolódik el (122. kép). Ez ivarsejtek egymáshoz lapulva (*1—2*) a sejtfalukon keletkező nyíláson át lépnek egymással összeköttetésbe (*3*), mire azután a két sejtmag egybeolvad (*4*). Ezt követi a perithecium falának létrejötte (*5*), mely az oogonium alatti sejtből, az ú. n. *nyélsejtből* (*ny*) vagy ebből és az antheridium nyélsejtjéből eredő hyphákból alakul. Ezután az oogonium osztódik s a benne létrejövő sejtsornak elülről számított második sejtje (*as*) alakul ascusszá. A *Sphaerothecával* rokon *Erysibe* ugyane sejtje ellenben tömlőket, ú. n. *ascogen hyphákat* bocsát, a melyek végén egy-egy ascus jön létre. Az utóbbi esetben tehát a peritheciumban számos ascus foglal helyet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A *Pyronema omphalodes* ascogoniuma (123. kép) gömbölyded, többmagú sejt, a melynek csúcsán a hosszúkás *trichogyn* (*t*) van. Antheridiuma (*a*) ellenben tömlőalakú, szintén többsejtmagú (*2*). Az antheridium a trichogyn csúcsával (*3*) lép összeköttetésbe, mire az antheridialis magvak az ascogoniumba jutnak. A trichogynt az ascogoniumtól elválasztó sejtfal e folyamatnál természetesen feloldódik, hogy azután a termékenyítés megtörténtével ismét megalakuljon (*4*). Ezután az ascogonium számos, ascogen hyphát (*ash*) hajt, melyek ágain ascusok (*asc*) fejlődnek. Eközben alakul ki az apothecium is (*5*). Az *Aspergillus*



123. kép. *Pyronema omphalodes*. *1* apotheciumkezdemény. *ag* ascogonium, *t* trichogyn, *a* antheridium. *2* az antheridium összeköttetésbe lép a trichogyn csúcsával. *3* az ascogonium és trichogyn közti válaszfal feloldódott. Az ascogonium és antheridium sejtmagjai együtt vannak. *4* a válaszfal újra megalakult. *ash* ascogen hyphák. *5* fiatal apothecium hosszmetszete. *asc* ascusok az ascogen hyphák vegén. *1*, *5*, 110 : 1; *2—4*, 225 : 1. (Harper.)

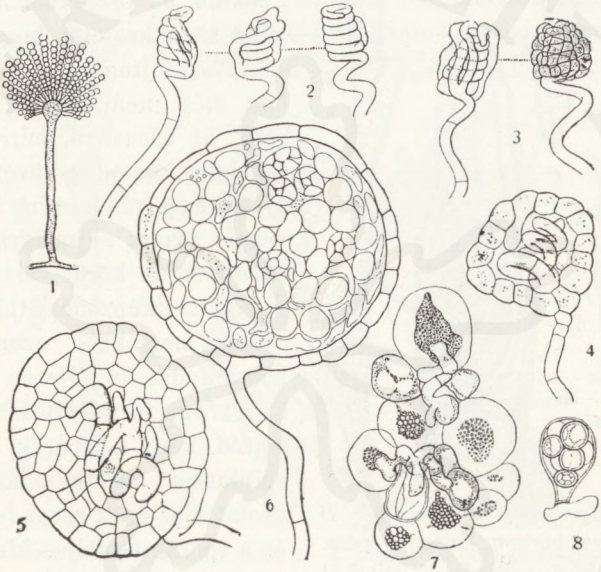
repens és más *Aspergillaceák* ascogoniuma csavarodott s megtermékenyülése után sterilis szövettel, ú. n. *peridium*mal vevődik körül, melyben szabálytalanul helyezvék el a nyolczspórás ascusok. Az ascusokat körülvevő hyphák megéréskor feloldódnak s a peridium felpattan (124. kép).

A *Laboulbeniales*hez tartozó *Stigmatomyces Baerii* (125. kép) ascogoniumát több sejt zárja körül; fölötte két sejt van, melyek közül a felső szabadon áll, ez a trichogyn. Az antheridiumok apró, nyakban végződő sejtek, melyekből spermatiumok (antherozoidák) szabadulnak ki. A két szerv elhelyezését a 125. kép magyarázza. A trichogynra jutó spermatiumok — részleteiben eddig még ismeretlen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

módon — az ascogoniumba jutnak. Az egybeolvadás megtörténte után az utóbbi, három sejtre osztódik, melyek közül azonban csak a középső és az alsó marad meg. Az alsó sterilis marad, a középső pedig ascusokat hajt.

Sokban hasonlít a *Stigmatomyces* ivaros szaporodásához, de egyúttal a vörös moszatokéhoz is, a zuzmók közül behatóbban tanulmányozott *Collema crispum* ivaros szaporodása (126. kép). Ennek carpogoniuma (*c*), tövén csavarodott, többsejtű fonál, a mely a zuzmó-



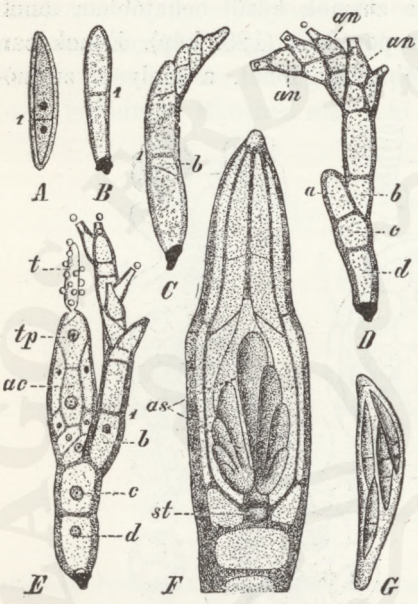
124. kép. *Aspergillus herbariorum*. *1* conidiumtartó. *2—6* a termőtest fejlődése, melynek folyamán a csavarodott ascogonium körül peridium alakul meg, melyet azután az ascusok töltenek ki. *7* fiatal ascusok csoportja. *8* nyolczspórás ascus. *1* erősen nagyítva; *2—8*, 400 : 1. (*1* Kny; *2—8* de Bary.)

telepből kiálló trichogynben (*t*) végződik. Antheridiumai biztosan nem ismeretesek. Valószínű azonban, hogy a spermatiumok az apró, korsóalakú spermogoniumokban keletkeznek, a mint ezt más zuzmókon megállapították. A spermatiumok nyálkával boritva szabadulnak ki és jutnak a trichogynre (*2*), melyen át az ascogonium sejtjeihez jutnak. Ezután az ascogonium középső sejtjei megduzzadnak, tovább osztódnak és ascogen hyphákat hajtanak. Az ascogonium alatti vegetativ hyphákból fejlődik a termőtest és a paraphysisek. Egyes zuzmókon azt tapasztalták, hogy a spermatiumok közvetlenül kihajthatnak. (Az *Ascomycetes*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ivaros szaporodására vonatkozólag lásd Harper, Annals of. bot. 1900; Claussen, Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1907; Schikorra, Zeitschr. f. Bot. 1909; Fraser and Chambers, Annals mycol. 1907; Thaxter, Mem. of Americ. Akad. 1896 és 1908; Baur, Bot. Ztg. 1904.)

Az *ascus* maga többnyire hosszúkás tömlő, néha (pl. *Plectascinales*, *Tuberales*) gömbölyded fejű s aránylag rövid. Fejlődéstana csak nehány fajra van részletesen megállapitva. Ezekből az esetekből itélve arra lehet következtetni, hogy az egyesülő ivari sejtmagok az ascogoniumban még nem olvadnak egybe, csak az ascusban, mire azután a reductiós osztódás következik s az új sejtmag rendszerint háromszor, vagyis nyolcz sejtmagra osztódik. E sejtmagok körül választódik el, szabad sejtképződés útján a nyolcz spóra, melyekhez azonban nem használódik fel teljesen a plasma, hanem egy része *epiplasma* gyanánt marad meg a spórák között. Az epiplasma megduzzadásával kapcsolatos az érett ascus felpattanása és a spórák erőteljes kivetése, *ejaculatio*ja. Némely esetben a spórák száma nyolcznál kisebb vagy nagyobb is lehet.



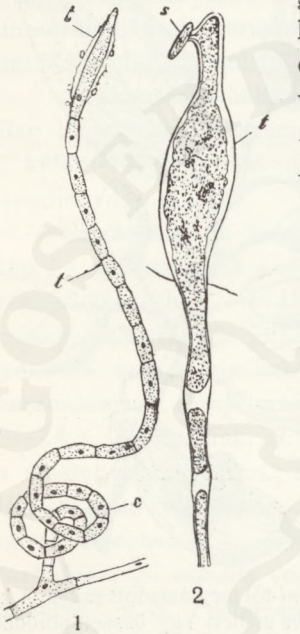
125. kép. *Stigmatomyces Baerii*. *A*, *B* nyálkahüvellyel boritott, kétsejtű spóra. *1* a két sejt közti válaszfal. *C* mindkét sejt osztódott. *D* a felsőből további osztódással előálltak az *an* antheridiumok, az alsóból pedig négy sejt (*a*, *b*, *c*, *d*). *E* az *a* sejtből fejlődött *ac* ascogonium és az ezt körülvevő sejtek. Fölötte egy *tp* sejt és a *t* trichogyn spermatiumokkal. *F* perithecium, benne az *st* sterilis sejten *as* ascusok. *G* ascus. Erősen nagyitva. (Thaxter.)

Az *Ascomycetes* ezen kívül a termőtestek megjelenése előtt, a fonalvégeken szabadon lefűződő spórákkal, *conidium*okkal is szaporodnak.

1. sorozat. **Saccharomycetes.** Élesztőgombák. Egysejtű, sarjadzással szaporodó gombák, a melyek helyzete a rendszerben bizonytalan. Annak kapcsán, hogy a *Mucor*-félék hyphája folyadékokban sejtekre tagolódik s ezek éppen úgy sarjadzanak, mint az élesztőgombák, valamint, hogy az üszökgombák basidiumspórái s az *Exoascusok* ascospórái alkalmas körülmények között szintén sarjadzanak,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

az a feltevés is megvan és különösen megvolt régebben, hogy az élesztőgombák egyes más gombák fejlődéskörébe tartozó, nem önálló szervezetek. Mindeddig azonban ezt kimutatni nem sikerült, sőt az a körülmény, hogy az élesztőgombák sejtjének belsejében spórák fejlődnek, s így az egész sejt ascus-szá alakul, azt a véleményt támogatja, hogy önálló szervezetek. Ha ez az utóbbi körülmény megfelel a valóságnak, akkor az élesztőgombák tulajdonképen az *Ascomycetes* végére volnának helyezendők. Ha ugyanis az *Ascomycetákat* ivaros szaporodásuk révén a *Rhodophyceákból* vezetjük le, akkor tulajdon-



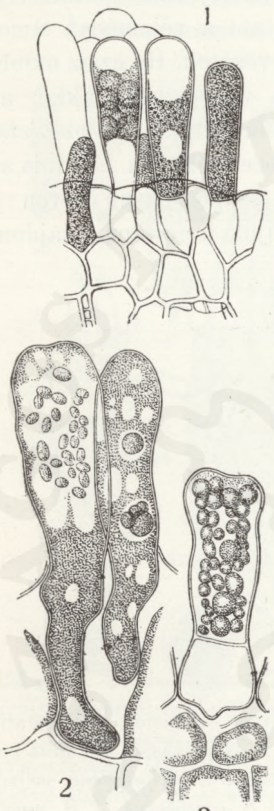
126. kép. *Collema crispum*. *1* *c* carpogonium, *t* trichogyn. *2* a trichogyn csúcsa, rajta *s* spermatium. *1*, 405 : 1; *2*, 1125 : 1. (Baur.)

127. kép. *1—4 Saccharomyces cerevisiae*. *1* vegetativ sejt, *2* kezdődő sarjadzás, *3* sarjadzással létrejött colonia, *4* négy spóra a sejtben. *5 S. ellipsoideus* sarjadzással létrejött láncza. *6 S. apiculatus*. *7 S. mycoderma*. *1*, *2*, 1000 : 1; *3*, *5*, *7*, 660 : 1; *4*, 800 : 1. (*1—4* Luerssen; *5* Hansen; *6* Reess; *7* Behrens.)

képen a *Saccharomycetes*, az *Exoascales* és más oly *Ascomyceták*, a melyek az ivaros szaporodást nélkülözik, oly szervezetek gyanánt volnának tekintendők, a melyek a többi *Ascomycetákból* leszármazva, ivaros szaporodási sajátságukat elvesztették s így az osztálynak nem fejletlen, hanem visszafejlődés folytán egyszerűbbé vált alakjai. Minthogy e kérdés még nincs megoldva, a *Saccharomycetest* a következő *Exoascales*szel együtt, mint egyszerűbb alkotású *Ascomycetákat* előrebocsátjuk. Azok közt az egysejtű gombák közt, a melyeket az élesztőgombákhoz szokás sorozni, meg kell különböztetni a valódi élesztő-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

gombákat, melyek azzal tünnek ki, hogy belsejükben spórákat hoznak létre és azokat, a melyek ugyan szintén egysejtű, erjedést okozó, sarjadzó gombák, — mint pl. *Saccharomyces apiculatus* (127. kép *6*)



128. kép. *1 Exoascus pruni* a levél felületére emelkedő fiatal ascusai. *2 Taphria aurea* fiatal és érett ascusa, az utóbbiban sarjadzással megszaporodott spórák. *3 T. Sadebeckii* érett ascusa. *1*, 600 : 1; *2*, *3*, 800 : 1. (*1* de Bary; *2*, *3* Sadebeck.)

129. kép. *Exoascus pruni*-tól megtámadott szilva. A két fiatal, táskásodott szilva mellett egy összetöpörödött, tavalyi is van, a melyet különböző penészgombák leptek el. (Tuzson.)

és a *Mycoderma*-fajok, — spóráik azonban nincsenek és így helyesebben a *Fungi imperfecti*-hez volnának sorozandók.

A valódi élesztőgombák sejtjei a tápanyag kimerülése után, kellő melegben és oxygen jelenlétében ascusokká válnak, a mennyiben belsejükben 1—11 spóra keletkezik (127. kép *4*). A spóraképzéshez 25° C. többnyire megfelel, és kívánatos, hogy a sejtek fiatalok legyenek. A spórák a vegetativ sejthez képest ellenálló, kitartó stadiumnak tekintendők. Megduzzadva a sejtfalat felpattantják és szabaddá válnak. Kedvező körülmények között pedig csiráznak, illetőleg sarjadzásnak indulnak. A *Saccharomyces Ludwigii* spórái először tömlőt (*promycelium*)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

hajtanak s csak ennek végén fűződik le a sarjadzással továbbszaporodó sejt. E faj spórái a csirázás előtt gyakran kettesével vagy többesével egybeolvadnak.

A sejtek sarjadzása (127. kép) abból áll, hogy a sejtfal egy helyen kidudorodik; a kidurodó rész hovatovább nő, beléje vándorol a karyokinetikus úton osztódott sejtmagvak egyike s ezután az új sejt elhatárolódik. A sarjadzó sejtek egymással sokáig összefüggésben maradva, elágazó coloniát alkotnak.

Az élesztőgombáknak gyakorlatilag legfontosabb sajátsága az, hogy a különféle czukrokat alcoholra és széndioxydra bontják.

Saccharomyces cerevisiae (127. kép *1—4*) használják a sör-, szesz- és kenyérkészítéshez. Ősidőktől fogva számos culturfajtája jött létre, a melyek ma már tiszta tenyészetekben használatosak. Sejtjei gömbölydedek, 8—14 μ. átmérőjűek. *S. ellipsoideus*, a mustot erjeszti borrá; sejtjei kerülékesek, az előbbinél átlag valamivel kisebbek. *S. Pastorianus*, *S. turbidans*, *S. validus* veszedelmesek a sörre; a *S. Pastorianus* azonban a must erjedésében hasznosan működhet közre; sejtjei hosszúkásak.

130. kép. *Exoascus alni incanae.* Valamivel kisebbítve. (Tuzson.)

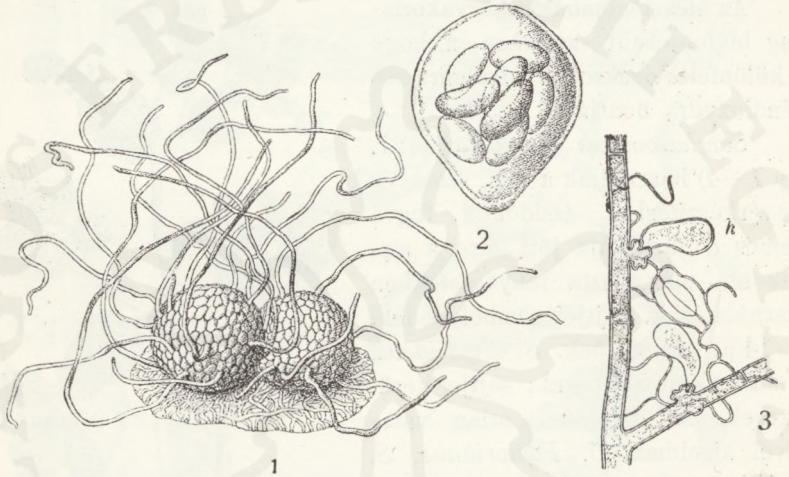
2. sorozat. **Exoascales.** A virágos növények levelein, hajtásain, virágrészein vagy termésén élősködnek, ezek megfodrosodását, megduzzadását, vagy az ágak elbokrosodását, ú. n. boszorkányseprőt okozva. Myceliumuk az ágak szövetében sok esetben áttelel és így az újonnan kihajtó részeken évről-évre betegséget idéz elő. Ivartalan úton létrejövő ascusaik a gazdanövény szövetének felületére emelkednek, elágazó hyphavégekből erednek (128. kép), bennük nyolcz spóra fejlődik, melyek azonban néha már az ascus belsejében sarjadzva, megszaporodnak (128. kép *2*).

Taphria (13) *aurea* nálunk a *Populus nigra* levelein okoz aranysárga, felhólyagosodó foltocskákat. *T. rhizophora* a *Populus tremula* és *alba* termésének megduzzadását és megsárgulását okozza. *T. carpini* a gyertyánfa ágain tömött boszorkányseprőt idéz elő. *Exoascus*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(30) *deformans* az őszibaraczkfa leveleinek fodrosodását, *E. pruni* a szilva elalaktalanodását, megnyúlását (129. kép), *E. alni incanae* az *Alnus incana* és *glutinosa* termésén nyelvszerű nyúlványok keletkezését (130. kép), *E. cerasi* a cseresznye- és meggyfa boszorkánysepröjét okozza. E sorozatba tartozik az *Ascocorticium albidum*, mely saprophyta életmódú; erdeifenyőtuskók kérgén.

3. sorozat. **Perisporiales.** Peridiumuk gömbölyű vagy pajzsalakú, zárt vagy néha csúcsán nyitott.

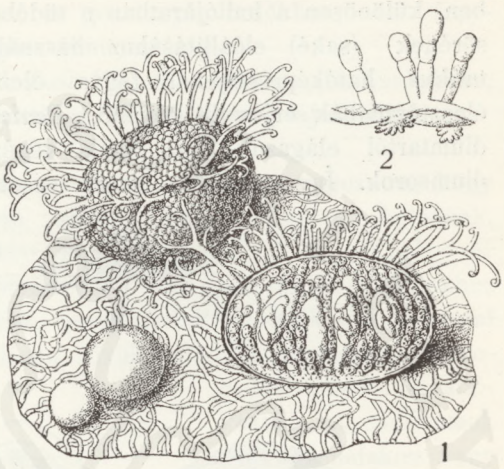


131. kép. *1 Sphaerotheca Castagnei* két peritheciuma nyúlványokkal. (Komló-levélen). *2* nyolczspórás ascus. *3 Erysibe heraclei* epidermissejtekbe bocsátott haustoriumai (*h*). *1*, 175 : 1; *2*, 380 : 1; *3*, 400 : 1. (*1*, *2* Tulasne; *3* de Bary.)

Család. *Erysibaceae.* Magasabbrendű növények levelein élősködnek; ezeknek felületét myceliumukkal behálózzák s a szövetbe haustoriumokat (131. kép *3*) bocsátanak. A levél felületét liszthez hasonló rétegben boritó fonalaknak végén conidiumsorok fűződnek le, a melyek segitségével a gomba, illetőleg az okozott betegség epidemia módjára terjedhet. A myceliumon itt-ott elszórtan jelennek meg a peritheciumok. Ezek peridiummal körülvett, igen apró, néha — microscoppal nézve — igen csinos nyúlványokkal diszitett, gömbölyű termőtestecskék, a melyek belsejében 2—4—8 spórás ascusok vannak. Az egyszerűbb alakok peritheciumában (*Sphaerotheca*) csak egy ascus foglal helyet (131.kép). Ivaros szaporodásukkal már előbb foglalkoztunk (l. 177. old. 122. kép). *Sphaerotheca* (14) *pannosa* rózsán. *Erysibe* (20) *graminis*, *E. Martii*, *E. communis*, *E. heraclei* különféle növényeken. *Uncinula*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(20) *spiralis* a szőlő lisztharmatját okozza. Északamerikából hurczolták be Európába, a hol legelőször Angliában, 1845-ben mutatkozott. Nálunk majdnem kizárólag csak a conidiumos alak (*Oidium Tuckeri*) található meg (132. kép *2*). Az Amerikában elterjedt peritheciumokat nálunk csak igen ritkán találják. A betegség ellen kénporral védekeznek. *U. aceris* igen gyakori a juharfák levelén (132. kép).



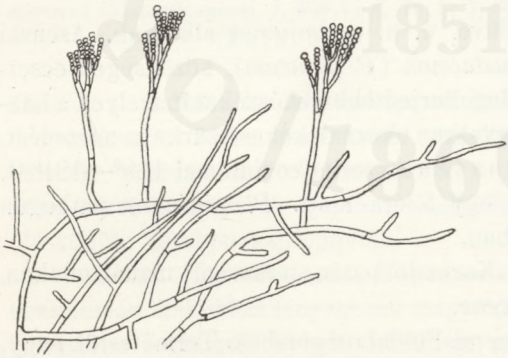
132. kép. *1 Uncinula aceris* peritheciumai. Az egyik hosszmetszetben. *2 U. spiralis* conidiumos alakja (*Oidium Tuckeri*). *1*, 40 : 1; *2*, 400 : 1. (*1* Tulasne; *2* Frank.)

Családok. *Perisporiaceae. Microthyriaceae.*

4. sorozat. **Plectascinales.** Zárt peritheciumaik peridiuma szabálytalanul reped fel; benne az ascusok fonalak között, szabálytalanul helyezvék el. Némely fajon sclerotiumot is észleltek.

Család. *Gymnoascaceae.* Peridiumuk igen laza fonadék. Saprophyta gombák.

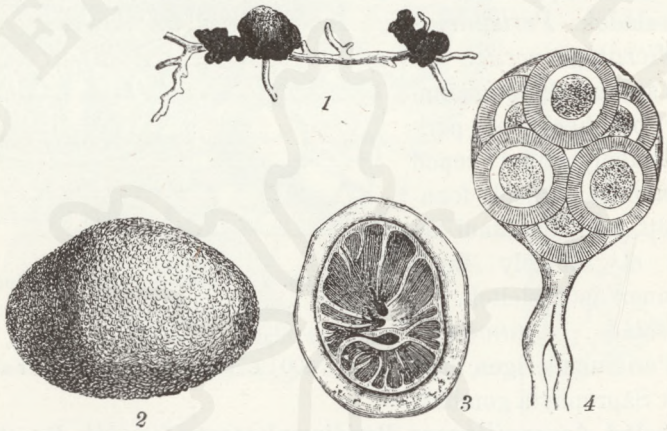
Család. *Aspergillaceae.* Peridiumuk tömött fonadék. Peritheciumuk igen apró. A myceliumon nagy mennyiségben fejlődnek conidiumtartók és rajtuk conidiumok. Ezeket gyakran, peritheciumaikat azonban ritkábban találjuk. *Aspergillus* (10), conidiumtartójuk fejecskében végződik (124. kép *1*), melyen a conidiumsorok egyszerű (*Aspergillus*) vagy elágazó (*Sterigmatocystis*) sterigmák végéből indulnak ki. Ascusaik nyolczspórásak (124. kép *8*). Csupán conidiumos alakjában számos fajuk ismeretes. *A. herbariorum (Eurotium herbariorum, A. glaucus)* a legkülönfélébb anyagokon penészedést okoz. *A.*



133. kép. *Penicillium crustaceum* myceliuma, conidiumtartói s ezeken conidiumsorok. Nagyítva. (Klein.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

niger növényi anyagokon él, fekete bevonatot okozva. *A. flavus* aranysárgaszínű. *A. candidus*. Ezek, valamint más *A.*-fajok közül többször találtak már egyeseket parasiták gyanánt az ember és állatok testében, különösen a hallójáratban s tüdőben. *A. orizae* a japánok rizssörének (saké) előállításához használják. A rizskeményítőt diastatikus hatóképességénél fogva elczukrosítja. A czukrot azután élesztőgombák erjesztik tovább. *Penicillium* (4), ecsetpenész, conidiumtartói elágazók; az ágak végén foglalnak helyet a conidiumsorok. Így az egész szerv ecsetszerű. Néha a conidiumtartók



134. kép. *Elaphomyces cervinus*. *1* a termőtest kezdeménye erdei fenyő gyökerén. *2* u. a. érett állapotban. *3* nem teljesen érett termőtest keresztmetszetben. *4* ascus. *1, 3* kissé nagyítva; *2* term. nagys. *4* erősen nagyítva. (*1, 3* Reess és Fisch; *2, 4* Fischer.)

egymással nyalábokká egyesülve, ú. n. *coremium*ot alkotnak. Ascusai négy—nyolczspórásak. *P. crustaceum* (*P. glaucum*), közönséges ecsetpenész (133. kép). Egyike a legelterjedtebb penészeknek, melyek a háztartás növényi anyagain igen gyakran okoznak kékes-szürke penészedést. A must erjedését késlelteti. Pasteur szerint conidiumai 119°—121° C. melegben sem pusztulnak el egy félóra alatt. *P. minimum* pathogen penész az ember hallójáratában.

Család. *Onygenaceae*. Korhadó patán, szarvon, madártollakon.

Család. *Trichocomataceae*.

Család. *Elaphomycetaceae*. Földalatti gombák. Termőtestük nagy, gumószerű, durva peridiummal és kéreggel borított. Ascusaik többnyire nyolczspórásak. A termőtest belseje éréskor szabálytalanul reped fel, spóratömeget ontva ki magából. *Elaphomyces* (23), nagyobbrészt Dél-

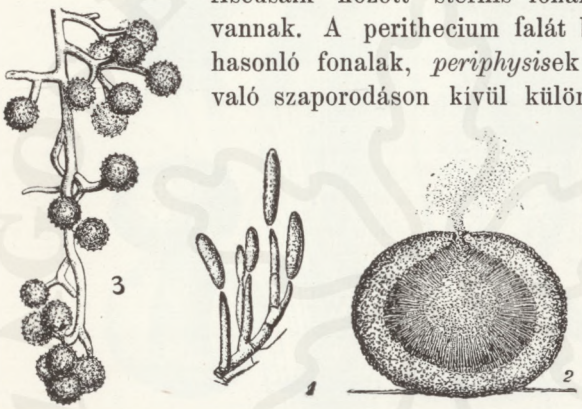
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

és Közép-Európában. Az egyes fajok többnyire ragaszkodnak bizonyos fafajoktól alkotott erdők talajához. *E. cervinus* (134. kép) többnyire erdei- és lúczfenyvesekben, ritkábban tölgyesekben, bükkösökben. *E. variegatus* többnyire tölgyes és gesztenyés erdőkben, néha fenyvesekben is, Olaszországtól egész Finnországig.

Család. *Terfeziaceae. Terfezia* (16), É.-Afrikában, D.-Európában, Ny.-Ázsiában, többnyire *Cystaceák* és *Helianthemum*-fajok alatt.

Család. *Myriangiaceae.*

5. sorozat. **Pyrenomycetes.** Jellemző az egész sorozatra, hogy ascusaik korsóalakú, csúcsán nyitott peritheciumban fejlődnek. Ascusaik között sterilis fonalak, ú. n. *paraphysisek* vannak. A perithecium falát belülről az előbbiekhez hasonló fonalak, *periphysis*ek borítják. Az ascussal való szaporodáson kívül különféle conidiumos szaporodási móddal is találkozunk. A conidiumok egyes fonalakon vagy külön conidiumtartókon fejlődnek, sőt sok esetben apró, gömbölyded, felső oldalán felnyíló termőtestecskékbe, ú. n. *pycnidium*okba is lehetnek zárva (135. kép). A pycnidiumokat visszafejlődött hímszerveknek is tekintik. Ezenkívül egyes esetekben a conidiumok sarjadzása és *chlamydospórák* keletkezése is ismeretes. Chlamydospórák alatt olyan szaporodási sejteket értünk, a melyek a hypha bármely részén szigetelődhetnek el s lekerekedve, valamint vastag fallal körülvéve, spórák gyanánt viselkednek (135. kép *3*). A *P.* részben élősködők, részben saprophyták.



135. kép. *1 Cryptospora hypodermia* conidiumainak lefűződése a conidiumtartón. *2 Strickeria obducens* pycnidiuma hosszmetszetben. *3 Hypomyces chrysospermus* chlamydospórái. *1*, 300:1; *2*, 70:1; *3*, 380:1. (Tulasne.)

Család. *Hypocreaceae. Hypomyces* (45), számuk az eddig leírt conidiumos alakokkal lényegesen magasabb. Peritheciumaik élénk színű stromában foglalnak helyet, különféle gombákon, különösen kalapos gombákon élősködnek. *Nectria* (250), nagyrészt korhadó ágak saprophytái. Legközönségesebb a *N. cinnabarina.* Piros conidiumvánkosai (*Tubercularia vulgaris*) helyét apró, ugyanilyen színű perithecium-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

csoportok váltják föl. *N. ditissima* lombos fák rákos sebhelyein. *Hypocrea* (110), *Polystigma* (3) *rubrum* a kerti szilvafa és a kökény levelein stromája narancsvörös foltocskákban jelenik meg. *Epichloë* (9) *typhina Gramineákon* élősködik, melyek szárát fehér stromája hüvely módjára veszi körül. *Claviceps* (6), gabonaneműek magkezdeményén élősködnek. Közönséges a *C. purpurea*, anyarozs (varjúköröm) (136. kép).

136. kép. *Claviceps purpurea*. *1* myceliumrészlet conidiumokkal (*Sphacelia segetum*). *2* rozskalász, rajta két sclerotium (*Secale cornutum*). *3* sclerotium fiatal (*a*) és teljesen kifejlett *(b)* stromákkal. *4* nagyított stroma. *5* u. a. hosszmetszetben a felületbe bemélyesztett peritheciumokkal. *6* perithecium a hosszmetszetből. *a* ascusok, *h* a stroma hyphái. *7 a* három ascus, *b* a szálas spórákat kibocsátó ascus, *c* spórák. *1* nagyítva; *2, 3* term. nagys.; *4, 5* kissé nagyítva; *6* igen erősen nagyítva; *7*, 525 : 1. (*1* Brefeld; *2—7* Tulasne.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Ascospórái tavasszal különféle *Gramineák*, de különösen a rozs magkezdeményét inficiálják. A myceliumon (*1*) először conidiumok fejlődnek (*Sphacelia segetum*) s egyidejűleg czukros folyadék, mézharmat választódik ki. A gomba továbbfejlődve, a mag helyén 2—3 cm.-re megnövő, hosszúkás, görbült, fekete sclerotiumot (*Secale cornutum*, off. I, II, III.) hoz létre (*2*). Ez lehullva, áttelel és tavasszal csirázik: fejecskében végződő, hosszúnyelű stromát fejleszt (*3*). A fejecske kerületébe vannak bemélyítve a peritheciumok (*5—6*), melyekben nyolcz, szálas spórát (*7*) tartalmazó ascusok foglalnak helyet. *Cordiceps* (66), nagyrészt bogarak

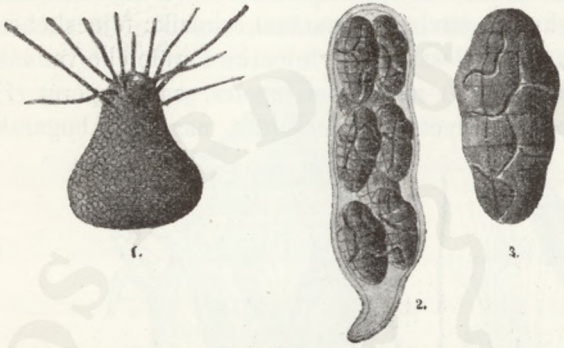
137. kép. *1 Cordiceps ophioglossoides* három stromája az *Elaphomyces granulatus* termőtestén. *2 C. militaris* két stromája hernyón (*c*). *3* többsejtű ascospóra. *4* conidiumtartó és rajta conidiumok. *5 C. ophioglossoides* conidiumai. *6 C. cinerea* bogáron (*c*). *7 C. Taylori* hernyón. *a* mindenütt a stroma sterilis, *b* fertilis része. *1, 2, 6, 7* term. nagys. *3*, 150 : 1; *4*, 260 : 1; *5* nagyított. (*1, 6* Lindau; *3—5* Brefeld.)

s hernyók testét támadják meg (137. kép), egyesek földalatti gombákon élősködnek (*Cordylia*). Conidiumos alakjuk húsos bunkó, melyet elágazó conidiumtartó hyphák boritanak (*Isaria*). Az ascusos alak a bogár (*6*) vagy hernyó testéből (*2, 7*) kiemelkedő bunkóban, fejecskében vagy elágazó részben (*7*) végződő, nyeles stroma, melynek felső, fertilis részébe bemélyítve, vagy annak felületén foglalnak helyet a peritheciumok. Az ascusok nyolczspórásak, a spórák (*3*) szálasak, többsejtűek, sejtjeikre széthullók. *C. entomorrhiza* lárvákon. *C. militaris*, *C. Taylori* hernyókon, bábokon. *C. ophioglossoides Elaphomyces*-fajokon. *C. cinerea* bogarakon.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Dothideaceae.* Mintegy 400 fajuk van, nagyrészt a trópusokon.

Család. *Sphaeriaceae.* Termőtestük többnyire gömbölyded és sötétszínű peridiummal borított, a substratum felületén, vagy néha abba be van mélyítve, vagy pedig stromán elhelyezve. *Sordaria* (100), növényevő állatok trágyáján. *Chaetomium* (60), korhadó növényi anyagokon. *Ch. chartarum* korhadó papiroson. *Trichosphaeria* (40) *parasitica* lúcz- és jegenyefenyő levelein. *Herpotrichia* (25) *nigra* havasi tájakon, törpefenyő leveles ágain. *Rosellinia* (170) *quercina* fiatal tölgycsemeték gyökerein élősködik. *Ceratostomella* (30) *pilifera* az erdei fenyő fáján kéküléset okoz. *Cucurbitaria* (70). *Mycosphaerella*. *Pyrenophora* (40) *androsaces* (138. kép). *Leptosphaeria* (500), *Gramineákon* és kétszikűeken. *L. silenes-aucaulis* (139. kép). *Pleospora* (230). *Gnomonia* (60) *erythrostoma* a cseresznyefa leveleit támadja meg, myceliuma vörösbarna. *Nummularia* (40). *Hypoxylon* (200), nagyrészt korhadó ágakon. *H. coccineum* (140. kép) bükkfaágakon gyakori, borsónagyságú vörösbarna termőtesteivel tünik fel. *H. fuscum* csupasz fán, közönséges *Poronia* (11) *punctata* fehéres, kerekded stromalapocskái feketén pontozottak. Különösen lótrágyán (141. kép). *Xylaria*



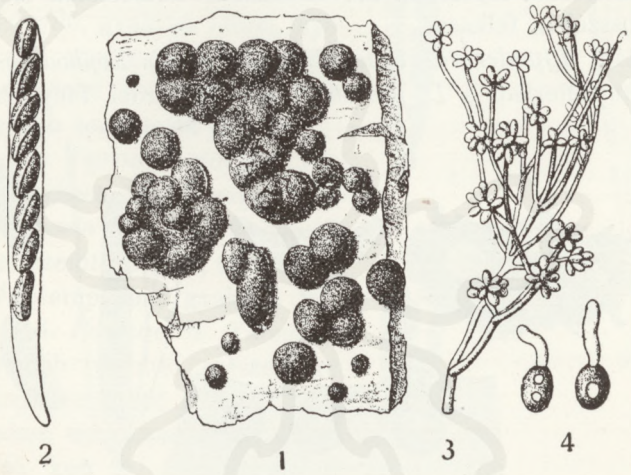
138. kép. *Pyrenophora androsaces. 1* perithecium, csúcsán fonalakkal. *2* ascus. *3* spóra. *Silene acaulis* száraz leveléről. Nagyítva. (Moesz.)

139. kép. *Leptosphaeria silenes-acaulis. 1* két perithecium. *2* ascus és paraphysis, az ascusban négysejtű spórák. *Silene acaulis* hervadt leveléről. Nagyítva. (Moesz.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(200), korhadó oszlopokon, tuskókon gyakori a *X. hypoxylon*, *X. polymorpha*. E családnak felsorolt és más számos génuszát alcsaládokba lehet osztani.

6. sorozat. **Discomycetes.** Az előbbiekkel szemben jellemző sajátságuk, hogy termőtestük felül nyitott, csésze- vagy tányéralakú *apothecium*, melynek felső oldalán foglalnak helyet az ascusok, paraphysisek között. Különben igen különféle alkotású gombák tartoznak ide, a melyeknek egy sorozatba való összefoglalása főleg gyakorlati szempontból kívánatos éppen úgy, mint a megelőző *Pyrenomycetes*



140. kép. *1 Hypoxylon coccineum* peritheciumai. *2 H. fuscum* ascusa, *3* conidiumtartója, *4* csirázó conidiumai. *1* term. nagys. *2—4*, 350 : 1. (*1* Tulasne; *2—4* Brefeld.)

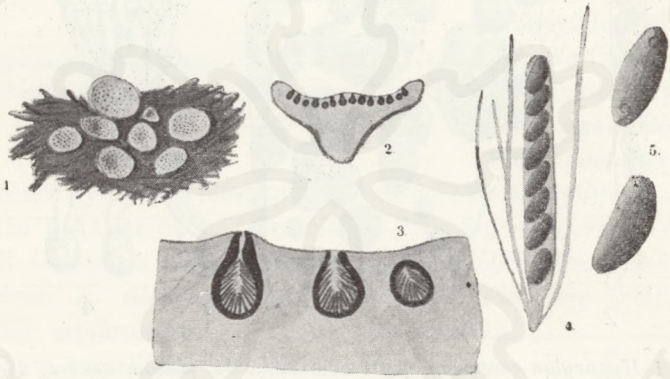
családjainak összefoglalása is. Az ascusos alakon kívül itt is gyakori a spermogoniumos és conidiumos alak. Ivaros szaporodásukról, a mit részletesen különösen a *Pyronema confluens*re vonatkozólag ismerünk, már előbb foglalkoztunk (178. old.). A *Discomyceták* között a sexualitás reductiójának is több esete ismeretes. Így a *Lachnea stercorea* ascogoniumán többsejtű trichogyn foglal helyet. E gombán fejlődnek ugyan antheridiumok is, ezek sejtmagjai azonban csak a trichogynbe hatolnak be, maga az ascogonium pedig saját sejtmagjainak páronként való összeolvadása után fejleszt ascogen hyphákat. A *Humaria granulatán* trichogyn nélküli ascogonium fejlődik, antheridium pedig nem. Az ascogoniumból a sejtmagvak páronkénti összeolvadása után fejlődnek ascogen hyphák. Végül Fraser vizsgálatai szerint a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

*Humaria rutilans*nak egyáltalán nincsenek szaporodási szervei, hanem azokban a hyphacsomókban, melyekből az ascogen hyphák erednek, sejtmagoknak páronként való összeolvadása tapasztalható. (A *Lachnea-* és *Humaria*-fajok szaporodási szerveinek e viszonyaira vonatkozólag l. Fraser, Annals of botany 1907, 349. old. 1908, 35. old. és Blackman-Fraser, Proc. roy. soc. sér. B. 1906, 354. old.) A *Discomyceták* részben humuslakók, részben korhadó fán és elhalt növények szárán saprophyta, vagy élő növényeken parasita életmódot folytatnak.

1. alsorozat. **Hysteriineae.** Hosszúkás termőtestük eleinte zárt, később hosszában felhasad.

Család. *Hypodermataceae. Hypoderma* (30). *Lophodermium* (30). Általánosan elterjedt a *L. pinastri*, mely az erdei fenyő kóros tű-



141. kép. *Poronia punctata. 1* stroma-lapocskák lótrágyán. *2* metszetben. *3* három perithecium a metszetből. *4* ascus és paraphysisek. *5* spórák. Nagyítva. (Moesz.)

hullását okozza (142. kép). *L. nervisequium* a jegenyefenyő, *L. macrosporum* a lúcfenyő tűlevelein élősködik.

Család. *Hysteriaceae. Hysterium* (60). Lombos fák kérgén közönséges a *H. pulicare* (142. kép), melynek spórái négysejtűek.

2. alsorozat. **Phacidiineae.** Termőtestük többnyire kerekded, eleinte zárt, később csillagalakú- vagy különféle hosszanti repedésekkel nyilik.

Családok. *Sticidaceae, Naevia* (22) (143. kép). *Tryblidiaceae.*

Család. *Phacidiaceae.* Termőtestük a substratumba mélyítve. *Phacidium* (70), Európában mintegy 14 faja él. *Rhytisma* (22), termőteste rendesen feltünő, fekete. Igen gyakori a juharfa levelein a *R.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

acerinum (144. kép), mely nagy, tintafekete, a szövetbe mélyedő termőtesteivel tünik föl. A lehulló leveleken tavaszszal ránczos repedések láthatók (*2*), melyeken a spórák kiszabadulnak (*3*). *R. salicinum* fűzek levelén.

3. alsorozat. **Protocaliciineae**. Rendszertani helyzete nem egészen tisztázott. Jellemző sajátsága, hogy a spórák érésekor az ascusok feloldódnak, s a spórák a paraphysisekkel együtt összetapadnak (*mazaedium*).

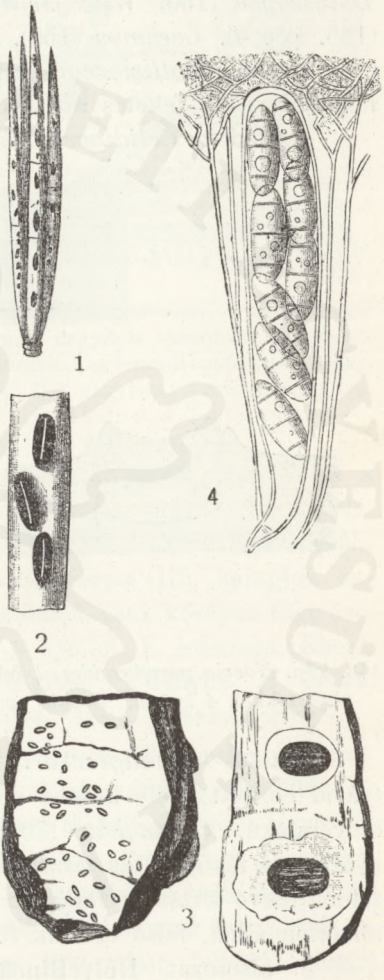
4. alsorozat. **Pezizineae.** Termőtestük eleinte többé-kevésbbé zárt, később felnyiló, gyakran húsos, nyeletlen vagy nyeles, lapos, csészevagy tányéralakú. Az előbbiekhez képest nagyobb termőtestű gombák.

Család. *Pyronemataceae.* Termőtestük nyitott, lapos vagy domború. *Pyronema* (20) *omphalodes* (*P. confluens*) szenitő helyen, cserző kérgen, virágcserepekben gyakori.

Család. *Pezizaceae.* Termőtestük legalább eleinte csészealakú, öblös. *Lachnea* (100). *Peziza* (150). *P. vesiculosa* termőteste nagy, sárga, ehető (145. kép *2*). *P. coccinea*, *P. aurantiaca*, élénk színű termőtestük különösen erdők talaján tünik fel. *P. macropus* fűben (145. kép *1*).

Család. *Ascobolaceae.* Apró, növényevő állatok trágyáján élő gombák.

Család. *Helotiaceae. Chlorosplenium* (10). A talajon korhadó fán gyakori a *C. aeruginosum*, melynek hyphái azt élénk zöld anyaggal festik meg. Termőteste apró, nyeles csészécske. *Sclerotinia* (40) *Fuckeliana*, sclerotiumai a szőlő különböző részein jelennek meg. Valószínűleg ennek conidiumos alakja a *Botrytis cinerea*, mely a szőlőbogyónak ú. n. nemes



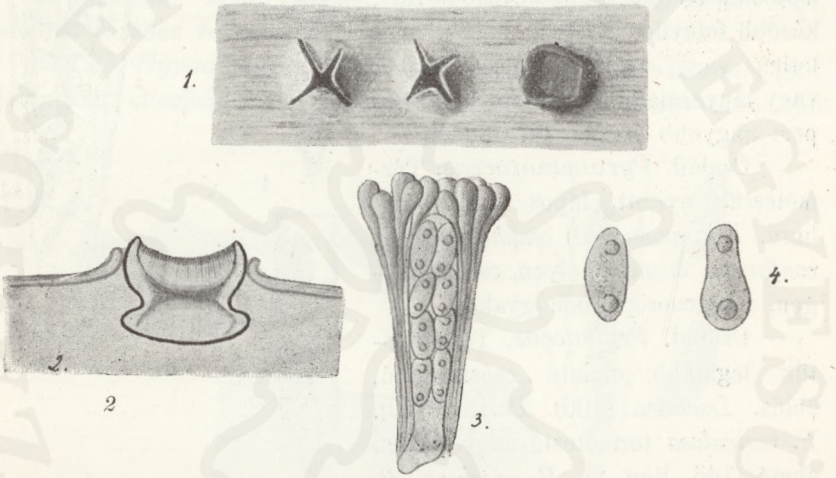
142. kép. *1 Lophodermium pinastri* termőtestei erdei fenyő tűlevelein. Term. nagys. *2* u. a. nagyítva. *3 Hysterium pulicare* termőtestei nyírfakérgén. Term. nagys. és jobbról nagyítva. *4* ascus a paraphysisekkel; az ascusban négysejtű spórák. Erősen nagyítva. (Rehm.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

rothadását okozza: concentráltabbá teszi a czukortartalmat, zamatosabbá teszi a bort, de lassítja az erjedést. *S. bulborum* jácznthagymán. *S. baccarum* a közönséges áfonya magkezdeményén élősködik. *S. sclerotiorum* répán, retken, babon stb. élősködik (145. kép *3*). *Dasyscypha* (150) *Willkommii* a vörös fenyő rákbetegségét okozza (145. kép *4*). *Lachnum* (150).

Család. *Mollisiaceae. Mollisia* (150). *Pseudopeziza* (10) *trifolii* a lóhere levelén, feketés apotheciumai igen aprók.

Családok. *Celidiaceae. Patellariaceae.*



143. kép. *Naevia paradoxoides. 1* felpattant stromák. *2* apothecium. *3* ascus, paraphysisekkel. *4* spórák. *Luzula spadicea* száraz leveléről. Nagyítva. (M o e s z.)

Család. *Cenangiaceae.* Termőtestük eleinte bemélyített, hártyával borított, mely később eltünik. Ekkor termőtestük kehely- vagy tányéralakú. *Cenangium* (70) *abietis*, erdei fenyőn. *C. populneum* nyárfán és fűzfán a fás részeket támadja meg. Igen elterjedt lombos fák földön fekvő törzsén a *Bulgaria polymorpha.* Termőtestei 4 cm. átmérőig, tömötten állók, felső oldaluk fényes, fekete korong; alul sötétbarnák.

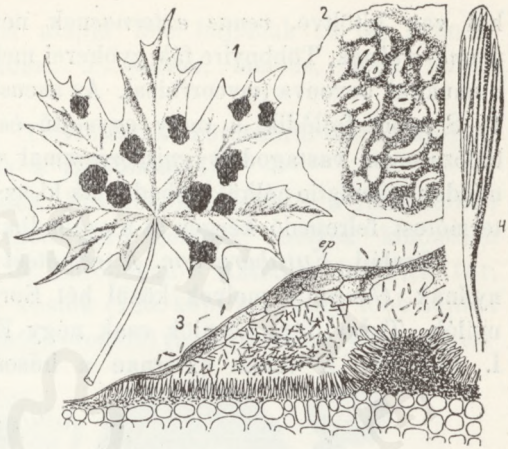
5. alsorozat. **Helvellineae.** Termőtestük különféle alakú, felegyenesedő vagy szétterülő. Burkuk eltünő, az ascusok szabadon állva, palisadszerűen borítják a termőtest felületét. Humuslakó gombák.

Család. *Rhizinaceae.* Termőtestük nyeletlen. *Rhizina* (8).

Család. *Geoglossaceae.* Termőtestük nyeles, ascusaik csúcsukon lyukszerű nyílással nyílnak fel. *Geoglossum* (20). *Spathularia* (7) *clavata* erdők talaján (145. kép *7*). *Leotia* (13) *gelatinosa* (145. kép *5*).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Helvellaceae.* Termőtestük nyeles, ascusaik csúcsukon fedélkével nyílnak fel. *Morchella* (23), kucsmagomba. *M. esculenta* ízletes, ehető gomba, melynek üres belsejű nyeléhez az ascusokat viselő felső, ránczos rész egészen hozzá van nőve. Európa, Ázsia, Északamerika, Ausztrália. *M. conica*, felső, hymeniumos része kihegyezett, szintén ehető (146. kép). *Gyromitra* (11) *esculenta*, kucsmája szabálytalan, ránczos. Frissen a helvellasavtól mérges, de ezt a forró viz kilúgozza és így ehető. *Helvella* (45), kalapjuk lemezes, szabálytalanul ránczolt, csak közepén függ össze a nyéllel. *H. crispa*, Európa, Északamerika, Ázsia. Ehető. *H. infula*, Európa, Északamerika, Északázsia, fenyvesekben, ősszel. Ehető. (145. kép *6*). *Verpa* (12), kalapjuk harangidomú, csak középen függ össze a nyéllel. *V. bohemica*. Ehető. Ascusaiban többnyire 2 spóra. Európa, Ázsia, Északamerika.



144. kép. *Rhytisma acerinum*. *1* termőtestek juharlevélen. *2* nagyított termőtest, *3* keresztmetszete spórákkal. *ep* leemelt epidermis. *4* ascus. *1* kisebbítve; *2*, *3* nagyítva; *4* erősen nagyítva. (*1*, *2* Lindau; *3*, *4* Tulasne.)

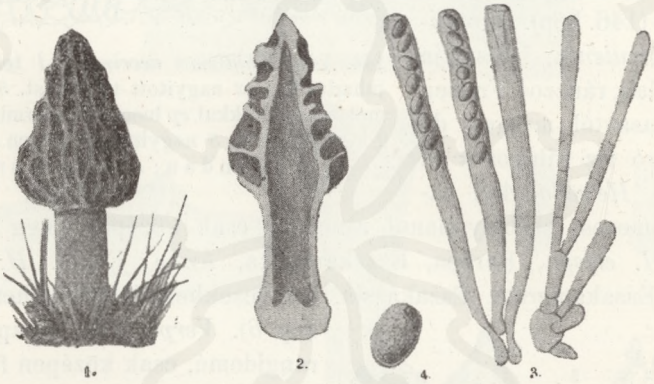
145. kép. *1 Peziza macropus. 2 P. vesiculosa. 3 Sclerotinia sclerotiorum. 4 Dasyscypha Wilkommii. 5 Leotia gelatinosa. 6 Helvella infula. 7 Spathularia clavata.* Gyengén kisebbítve. (Wettstein.)

7. sorozat. **Tuberales.** Szarvasgombák. A szarvasgomba-féléknek mintegy 80 faja s formája ismeretes főleg Közép-Európából. Amerikából, Ausztráliából csak egy-két faj került elő. Jellemző sajátságuk az, hogy föld alatt fejlődő, eléggé nagy, többé-kevésbé gömbölyded termőtestük belsejében rekeszek s menetek vannak, a melyek bélése az ascusos hymenium (147. kép *1*). Az oly rekeszeket, a melyek belseje hyphafonadék-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

kal van kitöltve, *venae externae*nek nevezik, a válaszfalakat pedig *trama-erek*nek. Többnyire fák gyökerei mellett tenyésznek, azokat myceliumukkal bevonva (mycorrhiza). Az ascusok különféle alakúak. Bennük 1—8 spóra fejlődik, a mely egysejtű és sok esetben tüskésen vagy hálózatosan vastagodott *episporium*mal van borítva (*4, 5*). E spórák minden ejaculatio nélkül szabadulnak ki az ascusokból az üregbe s innen a termőtest felrepedő kérgén át a szabadba. Coniudiumos alakjuk nincs.

Család. *Eutuberaceae.* A termőtest belsejében levő üregek kifelé nyilnak. *Genea* (8, melyek közül hét Európában); rendesen csúcsukon nyilók. *Tuber* (50), közülök csak négy Európán kivül. Két sectiójuk: I. *Eutuber.* A venae externae a húsos termőtest felületének több



146. kép. *Morchella conica. 1* termőtest. *2* u. a. hosszmetszetben. *3* ascusok, paraphysisek, spórák. *4* nagyított spóra. *1, 2* kissé kisebbítve; *3, 4* erősen nagyítva. (Moesz.)

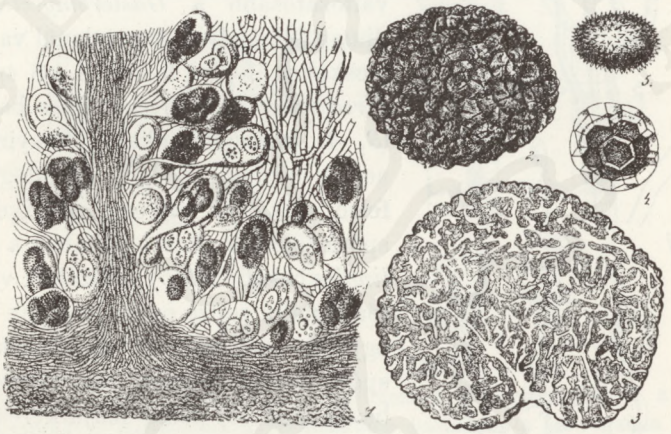
pontján nyilnak. *T. aestivum* (147. kép *2*) fekete kérgű. Ökölnagyságnyira is megnő. Kiálló, szögletes szemölcsöktől fedett; trama-erei elmosódottak. Aromatikus illatú. Spórái hálózatosak. Lombos erdőkben, ritkán fenyvesekben. *T. brumale* (147. kép *3*), szemölcsei kisebbek, spórái tüskések. Különösen tölgyerdőkben. Erős illatú. Mindkét faj, különösen az utóbbi igen keresett csemegegomba. Több formájuk van megkülönböztetve. Ilyen formája az előbbinek: f. *mesentericum*, f. *uncinatum;* az utóbbinak pedig *melanosporum* formája a legismertebb. *T. Borchii* vörösbarna. *T. puberulum* vörösbarna, fehéren foltozott. *T. dryophilum* fehéres színű vagy barnás, ibolyaszínnel foltozott. *T. magnatum* 8 cm-nyire megnövő, sárgaszinű, romlott sajtra emlékeztető szagú. Ehető és keresett faj. Agyagos talajban, lombos fák alatt. Néha szántóföldeken. II. *Aschion.* A venae externae a kemény,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

majdnem szarunemű termőtest alapja felé hajlanak és ott nyílnak. *T. excavatum*, lombos erdőkben. *T. rufum*, lombos, néha fenyőerdőkben.

Család. *Balsamiaceae.* Termőtestük köröskörül zárt, üregeik nem kifelé nyílók. Ide tartozik a *Balsamia* (4).

8. sorozat. **Laboulbeniales.** Rovarokon élősködő, a rendszerben különleges helyet elfoglaló, igen apró gombák, melyek különösen É.-Amerikában fordulnak elő, de Európában s Ázsiában is (Thaxter, Mem. of am. ac. 1896, 1908). Testük (125. kép) két vagy több sejtből áll, melyen a spermatozoidák (*antherozoidák*) vagy szabadon, vagy antheri-



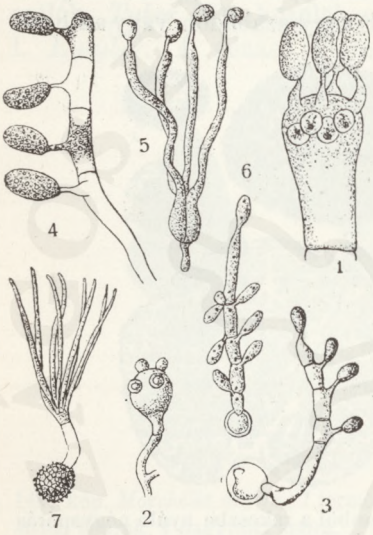
147. kép. *1 Tuber rufum.* Részlet a keresztmetszetből a rekeszbe nyúló négyspórás ascusokkal. *2 T. aestivum* termőteste. *3 T. brumale* keresztmetszete. *4 T. magnatum* spórája. *5 T. brumale* spórája. *1* erősen nagyított. *2, 3* term. nagys. *4, 5,* 330 : 1. (*1, 3—5* Tulasne; *2* Wettstein.)

diumokban keletkeznek (178—180. old.). Az antheridiumok mellett carpogonium fejlődik, mely trichogynben végződik. A megtermékenyített carpogoniumból perithecium lesz. Ascusaikban négy, hosszúkás, kétsejtű spóra foglal helyet. *Stigmatomyces* (3) *Baerii* házi légyen. *Laboulbenia* (73).

2. osztály. ***Basidiomycetes.*** Ivaros szaporodási módjuk nincsen. Jellemző az osztályra a *basidium*, oszlop- vagy bunkószerűen kiszélesedő vagy különféle alakú sejt, mely a hyphavégeken különül el. Csúcsán viseli a conidiumokat, melyeket *basidiumspóráknak* nevezünk. E basidiumspórák többnyire nyelecskéken (*sterigma*) foglalnak helyet és számuk rendszerint meghatározott, többnyire négy. *Chiastobasidium* alatt olyan basidiumot értünk, melyben az osztódó sejtmagok orsói egymást

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

keresztezik; *stichobasidium* alatt pedig olyant, melynek magorsói a basidium hosszában helyezkednek el. A basidiumok a néha igen terjedelmes termőtestnek bizonyos oldalán (*hymenium*) foglalnak helyet. Ezenkívül sok esetben másféle conidiumokat s különösen chlamydospórákat hoznak létre. A basidiumok alakja, a spórák elhelyezése és száma tekintetében különféle typust lehet megkülönböztetni (148. kép). A *Hymenomycetes* basidiumai (*1*) egysejtűek, hosszúkásak, többnyire palisadszerűen állanak és csúcsukon, 4 sterigmán (ritkán 2, 6 vagy 8) ugyanannyi spórát viselnek. Hasonló, alapjában véve ugyanilyen, de változatosabb a *Gasteromycetes* basidiuma (*2*), melyen közvetlenül vagy nyelecskéken foglal helyet 2—8 spóra. Az *Uredinales* és *Auriculariales* basidiuma (*3*, *4*) keresztfalakkal többnyire négy sejtre osztott, melyek mindegyikének felső részéből egy-egy, sterigmán ülő spóra fejlődik. Ezzel szemben a *Tremellinales* basidiuma (*5*) hosszában van négy tömlőalakú sejtre osztva, melyek csúcsán egy-egy sterigma és mindegyiken egy spóra foglal helyet. Az *Ustilaginales* basidiumai (*6*) pedig majd keresztfalakkal osztottak, majd osztatlanok. A spórák száma ezeken nagyon ingadozó. A basidiumban az ascuséhoz hasonló karyogamiával találkozunk (149. kép). A basidium sejtjében ugyanis két sejtmag van (*1*), melyek egybeolvadnak (*2*). Az így keletkező sejtmagból azután kétszeri osztódással négy sejtmag lesz (*3*), melyek a basidiumnak az egyes spóráknak megfelelően kitüremlő részébe vándorolnak (*4*). A Basidiomycetákhoz alakokban igen gazdag sorozatok tartoznak, melyek fajai parasita vagy saprophyta életmódot folytatnak.



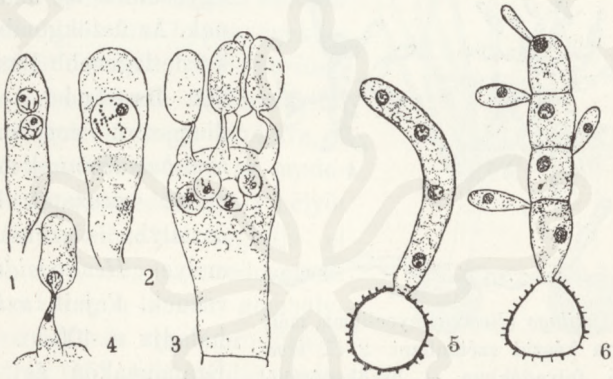
148. kép. Basidiumtypusok. *1 Hymenomycetes. 2 Gasteromycetes. 3 Uredinales. 4 Auriculariales. 5 Tremellinales. 6, 7 Ustilaginales.* Mind nagyított.

Rokonságuk biztosan nem állapítható meg. Különösen az ivaros szaporodás teljes hiánya nehezíti meg ezt a kérdést. Egyesek a Phycomycetákból vélik őket levezetni (Wettstein), mások az Uredineákban az Ascomyceták rokonait tekintik, minek okaira az *Uredinales* tárgyalásában térünk rá. Alakjaikat végigtekintve, azt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

látjuk, hogy a phylogenetikai fejlődésnek igen nagy útját megtették már; éppen úgy, mint az *Ascomycetes*. Egyszerűbb alakjaiktól kezdve a magasabb fejlettségüekig az átmenetek hosszú sorozatát kísérhetjük végig úgy, hogy az a feltevés, mely szerint a *Basidiomycetes* valamely, az Ascomycetáknál egyszerűbb, csupán conidiummal szaporodó, jelenleg nem élő vagy nem eléggé ismert gombacsoportból indulna ki, elfogadható. Az a feltevés azonban, hogy az egysejtű *Phycomycetákból* erednének, ez időszerint alig okadatolható meg.

1. sorozat. **Ustilaginales.** Üszökgombák. Élősködők, a gazdanövény szövetébe, többnyire annak fiatal korában hatolnak be és

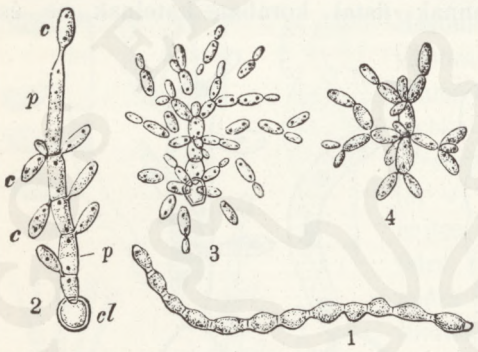


149. kép. *1 Armillaria mellea* fiatal basidiuma a két sejtmaggal. *2* a sejtmagok egybeolvadtak. *3 Hypholoma appendiculatum* basidiuma a karyogamia utáni négy sejtmaggal. *4* a mag a sterigmán át a basidiumspórába vándorol. *5 Ustilago scabiosae* chlamydospórából csírázott, fiatal, négymagvú basidiuma. *6* u. a. négy sejtre osztódva, rajta négy conidium (sporidium). Nagyítva. (*1—4* Ruhland; *5, 6* Harper.)

fonaluk végignő a fejlődő növény szárán a nélkül, hogy ezen kóros elváltozást okozna. A mycelium a magkezdeményhez vagy a porzókhoz, vagy általában a virághoz, levelekhez, a szár nodiumaihoz, vagy a gyökerekhez, szóval ama részekhez jut el, a melyeken az illető faj üszkösödést szokott okozni. Vagy pedig (pl. *U. tritici, hordei, violacea*) a conidiumok közvetlenül az illető részre kerülnek s ott csiráznak. A megtámadott részek szövetét a mycelium teljesen felemészti és *chlamydospórákra* hullva szét, azokat spóratömeggel tölti ki. Ezek a részek sok esetben el is torzulnak. A chlamydospórák vagy üszökspórák a talajra jutva, *promyceliumot* (150. kép) hajtanak, a mely saprophyta módon él és conidiumokat fűz le. A promycelium, mely tulajdonképen a basidiumnak megfelelő spóratartó, különféle-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

képen fejlődhetik. Az *Ustilaginaceae* spóratartója 1—5 sejtű (148. kép *6*) és keresztfalakkal osztódott. A *Tilletiaceae* spóratartója (151. kép) ellenben egysejtű, osztatlan és csúcsán fűzi le a spórákat. E typusoktól eltérések is vannak, így pl. az *Ustilago olivacea* és *U. Goeppertiana* spóratartója az üszökspórában maradó, egysejtű, rajta rövid sterigmán jönnek létre a conidiumok. Az üszögombák basidiumspóráit (conidium) *sporidium*oknak szokták nevezni. A sporidiumok meghatározatlan számban jönnek létre és tápláló folyadékban tenyésztve, élesztőgombák módjára *sarjadzanak*. A vízben való csiráztatáskor létrejövő conidiumok páronként egyesülnek és fonalat hajtanak. Az üszögombák a legkezdetlegesebb Basidiomyceták. Brefeld a leírt basidiumszerű conidiumtartókat *hemibasidium*nak nevezte. Az egész sorozatot külön alosztályba is szokták sorozni, melyet *Hemibasidii*nak neveznek. Fajaik száma meghaladja a 400-at. Nagyrészt Gramineákon és Polygonaceákon élősködnek. Az üszögombák a gabonaneműek termésének elpusztítása miatt szerfelett károsak. Az üszkös takarmánytól a szarvasmarha megbetegszik. Ezekkel szemben abbeli hasznuk, hogy egyes gyomfüvek elterjedését korlátozzák, elenyésző csekély. A gabonát az üszögombák ellen a vetőmagnak rézgálicczal való páczolásával védik.



150. kép. *1 Ustilago olivacea* myceliuma, mely üszökspórákra készül széthullani. *2 U. segetum* tápláló folyadékban *cl* üszökspórából csírázott *p* promyceliuma (basidium), rajta *c* conidiumok. *3* tápláló folyadékban levő üszökspóra, sarjadzó conidiumoktól körülvéve. *4* sarjadzó conidiumlánczok. *1*, 400 : 1; *2*, 450 : 1; *3*, 200 : 1; *4*, 350 : 1. (Brefeld.)

Család. *Ustilaginaceae*. Conidiumtartóik keresztfalakkal osztottak. Conidiumaik kerülékesek. *Ustilago* (200) *avenae* zabon. *U. tritici* búzán, *U. hordei* árpán. Mindezeket régen *U. carbo* és *U. segetum* név alatt foglalták össze. *U. maydis* a tengeri különböző részén. *U. violacea* Caryophyllaceák porzóján. *U. caricis* Cyperaceákon. *Sorosporium* (25). *Tolyposporium* (9). *Thecaphora* (15).

Család. *Tilletiaceae*. Conidiumtartóik osztatlanok, csúcsukon a conidiumok örvösen foglalnak helyet. *Tilletia* (30) *tritici* (*T. caries*) (151. kép) és *T. laevis* a búzán. Az egymással páronként **H** alakúan

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

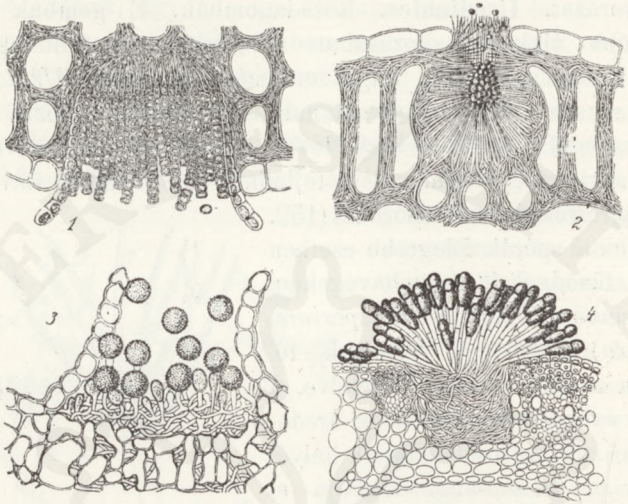
összekötött sporidiumok szálasak; az üszökspórák bűzös tömeget alkotnak. *Entyloma* (50). *Urocystis* (25) *occulta* rozson. *U. cepulae Allium*-fajokon. *U. violae* ibolyán. *Doassansia* (16).

2. sorozat. **Uredinales.** Rozsdagombák. E gombák fejlődésmenete több alak váltakozásában áll, a melyek mindegyike élő növények szárán s levelén vagy termésén élősködik. *Uredo*-alakjuk, a melyet rozsda- vagy nyári alaknak is nevezünk, okozza az ú. n. rozsdabetegséget; a szár vagy levél szövetében élősködve, uredospórás telepei az epidermis alatt fejlődnek s ezt felrepesztve, ontják ki a többnyire rozsdavörös spórákat (152. kép *3*). Ezek a spórák a legtöbb esetben egyenként fűződnek le a hyphavégeken. Némely esetben azonban (*Coleosporium*, *Chrysomyxa*) sorokban fűződnek le. Ugyanazon a nyáron, vagy áttelelve, a következő évben, közvetlenül az uredoalakot terjesztik. Az uredoalaknak helyét csakhamar a *teleuto*-alak foglalja el (152. és 156. kép). Míg az uredospórák rövid fonalágak végén lefűzött gömbölyded, néha szemölcsös vagy apró-tüskés, egysejtű spórák (153. kép), addig a nyomukba lépő teleutospórák hosszabbra kinyúló fonalak végén választódnak le, két- vagy többsejtűek, vastagabb falúak és sötétszínűek. A teleutospórák áttelelve, a következő évben, vagy pedig még ugyanabban az évben, sőt magában a telepben csiráznak. Csirázásuk (154. kép) abban áll, hogy sejtjeik mindegyike, csirapórusából tömlőt hajt (promycelium), a mely keresztfalakkal többnyire négy sejtre osztódik s e sejtek mindegyikén egy sterigmán egy-egy spóra jön létre. A tömlő maga a basidium s a rajta termő spórák nem egyebek, mint a sporidiumok, illetőleg basidiumspórák. Ha a teleutospóra egysejtű (*Uromyces*, 154. kép *1*), hasonlít az uredospórához, de csak egy csirapórusa van és egy promyceliumot hajt; ebben mindig különbözik tőle, a mely ugyanis több helyen csirázhat és ha rajta csirapórusok vannak, úgy 2—10-et visel. Különben alapjában véve mind a kettő, valamint a továbbiakban leírandó aecidiumspórák is, nem egyebek, mint chlamydospórák. A sporidiumok a széllel terjednek

151. kép. *Tilletia tritici*. Az üszökspóra csírázása és conidiumok (sporidiumok) keletkezése. *c* a H alakúan összekapcsolódott sporidiumok. 460:1. (Tulasne.)

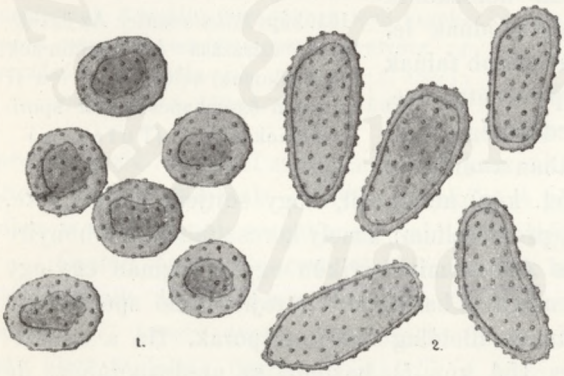
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

mindenfelé, és vagy ugyanannak a növényfajnak levelein (*autoikus* rozsdagombák) vagy más növényfajon (*heteroikus* rozsdagombák) csirázva, annak szövetébe hyphát hajtanak. A szövetben élősködő hypha



152. kép. *Puccinia*-faj spóraalakjai. *1* aecidium, benne aecidiumspórák. *2* spermogonium spermatiumokkal. *3* uredospórák. *4* teleutospórák. (Wettstein.)

bőséges myceliummá fejlődve, termőtestet hoz létre, melyet *aecidium*nak nevezünk (152. kép *1*). Az aecidium szélső, sterilis sejtjei alkotják a termőtest falát *(peridium)*, mely kehelyalakúan nyilik fel és benne sorokban fűződnek le az *aecidiumspórák*. A *Coleosporium* és *Chrysomyxa* uredospóra-sorai tehát hasonlítanak az aecidiumok spórasoraihoz. Azonban uredospóra-telepük peridium nélküli s így legfeljebb olyan aecidiumhoz volnának teljesen hasonlók, a mely szintén peridiumnélküli. Ilyen peridium nélküli aecidiumai vannak a *Caeomának*. Az aecidiumon kívül ugyanez az alak *spermogoniumokat* hoz létre; és pedig míg az aecidium többnyire a levél

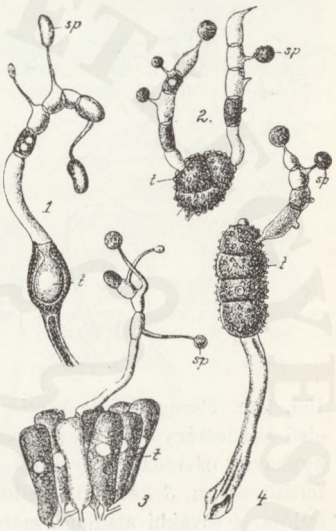


153. kép. *1 Melampsora tremulae*, *2 M. betulina* uredospórái. 700 : 1. (Tuzson.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

alsó oldalán, addig a spermogoniumok a felső oldalon keletkeznek (152. kép *2*). Az utóbbiak apró bemélyesztett gömböcskék, melyeket hyphavégek bélelnek ki. A hyphavégeken apró spórák, az ú. n. *spermatium*ok fűződnek le, melyek azonban sem csirázásra, sem pedig valamely ivaros folyamatra nem alkalmasak.

Az aecidiumkezdeményben (155. kép) a hyphavégeken egy-egy, csakhamar elenyésző, sterilis sejt keletkezése tapasztalható (*2*). Ez sokban az *Ascomycetes* trichogynjére emlékeztet; alatta foglal helyet egy fertilis (basalis) sejt, melyet a carpogoniummal (ascogoniummal) lehetne vonatkozásba hozni. Benne két sejtmag van; az eredetileg benne volt egy sejtmaghoz ugyanis a szomszédos hyphavégből még egy sejtmag vándorol (*3*, *4*). Két ilyen fertilis sejt egybeolvadásából keletkezik a kétmagvú spóraanyasejt (*5*), a mely tovább osztódva, az ugyanilyen spóraanyasejtek sorát hozza létre, melyek mindegyikéből egy kétmagvú aecidiumspóra és egy összezsugorodó, szintén kétmagvú, *közbeeső sejt* (*6*) lesz. (l. Blackmann előbb idézett czikkét 192. old.). Ez a fejlődéstani momentum az, a melynek segítségével a *Basidiomycetes* és *Ascomycetes* rokoni vonatkozásba hozhatók.

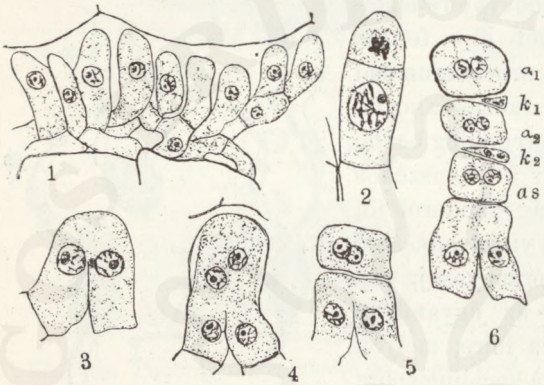


154. kép. Csirázó teleutospórák. *1 Uromyces fabae. 2 Triphragmidium ulmariae. 3 Melampsora betulina. 4 Phragmidium rubi. t* teleutospóra, *sp* basidiumspóra (sporidium). *1*, 350 : 1; *2*, *3*, *4*, 280 : 1. (Tulasne.)

A leírt különböző alakok mindegyike meglehet ugyanazon a fajon, és a mi egymásutánjukat illeti, a leírt, szükségképeni lánczolatot képezik. Az uredospórák azonban a leírtak szerint létrehozhatnak közvetlenül uredoalakot is, miáltal ez az alak epidemikusan terjedhet. Ezenkívül egyes esetekben (pl. *Uromyces ervi* és számos az uredoalakot nélkülöző *Uromyces*- és *Puccinia*-faj) megfigyelték, hogy az aecidiumspórák is létrehozhatnak ismét aecidiumot. Némely esetben a fejlődés lánczolatából hiányzik az aecidium, ekkor a sporidiumokból közvetlenül uredoalak lesz. Más esetekben az uredoalak hiányzik, tehát az aecidium és teleutoalak váltakozik (*Gymnosporangium*, *Calyptospora*). Végül nem ritka az az eset sem, hogy csak a teleutoalak van meg, mikor is ez az alak egyszer fejlődik vagy többszörösen meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ismétlődik ugyanabban az évben, hogy aztán átteleljen. A rozsdagombák mind élősködők. Egyes fajok (*Puccinia menthae*) különböző génuszok fajain egyaránt előfordulnak, mások ugyanazon génusz több faján, de más génusz fajain nem. Nagy részük pedig annyira válogatós, hogy csakis bizonyos növényfajon él. A heteroikus rozsdagombák gazdanövényei egymással rendesen nem rokonok. Az *Uredinales*nek mintegy 1700—1800 faja ismeretes, ezeknek geographiai elterjedése a gazdanövények elterjedésével kapcsolatos. Ebből következik, hogy a hasonló flórájú területek rozsdagombái is ugyanazok. Így pl. Északamerika és Európa rozsdagombái között mintegy 30% a közös, nemkülönben nyugati Szibiria és Észak-Európa rozsdagombái is feltünően egyezők. Ellenben pl. Észak- és Délamerika rozsdagombái különbözők.



155. kép. *Phragmidium speciosum*. *1* az aecidium első kezdeménye rózsalevél epidermise alatt. *2* a hyphavég osztódása egy felső sterilis és egy alsó fertilis sejtre. *3* két szomszédos fertilis sejt copulatiója. *4* további stadium, melyben az első magosztódás végbement. *5* az aecidiumspórák első anyasejtjének lefűződése. *6* a_1 a_2 aecidiumspórák sora, köztük k_1 k_2 közbeeső sejtek; *as* a legutoljára lefűződött spóraanyasejt, mely még nem osztódott. Erősen nagyítva. (Christman.)

Családok. *Endophyllaceae. Schyzosporaceae.*

Család. *Melampsoraceae*. Teleutospóráik nyeletlenek; lapos, vánkos- vagy oszlopocskaalakú termőtestbe egyesítvék. *Chrysomyxa* (10) *rhododendri* a *Rhododendron*on és aecidiumalakja a *Picea excelsán* (*Aecidium abietinum*). *Ch. abietis* csak teleutoalak, lúczfenyőn. *Melampsora* (30) *tremulae* és *M. betulina* (153. kép *1, 2*) aecidiumalakja veresfenyőn (*Caeoma laricis*). *Melampsorella caryophyllacearum*, aecidiumalakja a jegenyefenyő boszorkányseprőjét (*Aecidium elatinum*) okozza.

Család. *Pucciniaceae*. Teleutospóráik nyelesek, laza telepekbe egyesítvék. *Gymnosporangium* (14), teleutospórái kétsejtűek, élénk szinű, kocsonyás anyagba ágyazottak; Cupressineákon; aecidiumaik Pomoideákon. *G. sabinae* a *Juniperus sabina* ágain, aecidiumalakja a körtefa levelén és gyümölcsén (*Roestelia cancellata*). *G. clavariiforme*, *G. juniperinum* és *G. tremelloides* (156. kép) a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

közönséges borókán, az első aecidiumalakja galagonyán, az utóbbi kettőé berkenyefajokon. *Uromyces* (250). *U. fabae* bükkönyfajokon, autoikus. *U. pisi*, uredo- és teleutoalakja borsón, aecidiumalakja *Euphorbia cyparissias*on. *Puccinia* (700), teleutospórái kétsejtűek; heteroikus gombák. *P. graminis* (157. kép), uredo- és teleutoalakja Gramineákon, különösen a gabonaneműeken káros; aecidiumalakja *Berberis*en (152. kép *1*) és *Mahonián*. *P. rubigo vera* Gramineákon; aecidiumalakja Borraginaceákon. *P. coronata* Gramineákon, aecidiumalakja *Rhamnus*on. E fajokról hovatovább kiderül, hogy nevük gyűjtőfogalom, a mennyiben morphologiailag nem, vagy alig különböző fajtákból állanak, melyek physiologiailag más-más gazdanövényekhez alkalmazkodtak. Így a *P. graminis*nak megkülönböztetik a rozson és árpán, a búzán és harmadszor a zabon élősködő fajtáját. A *P. porri* hagymaféléken, a *P. malvacearum*, mely Malvaceákon élősködik, autoikus gomba. *Phragmidium* (26) *violaceum* szederfajokon. *Ph. rubi idaei* málnán, *Ph. subcorticium* rózsán élősködik, szintén autoikusak. Számos aecidium- és uredoalak ismeretes, melyeknek teleutoalakja még nem ismeretes. Ezeket ideiglenesen *Uredo*, *Aecidium* és *Caeoma* névvel nevezik.

156. kép. *Gymnosporangium tremelloides* kocsonyába ágyazott, kétsejtű, nyeles teleutospórái (fent). A kép alsó felében csírázó teleutospórák, basidiumok (promyceliumok), csírázó sporidiumok. *Juniperus communis* élő ágáról. Erősen nagyítva. (Moesz.)

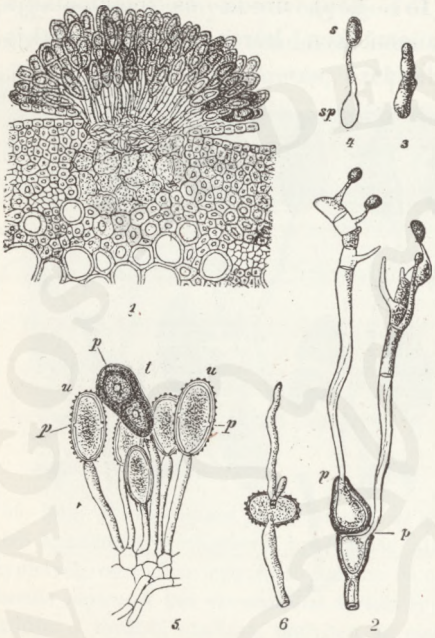
Család. *Coleosporiaceae*. Teleutospóráik négy részre osztódva, közvetlenül képezik a basidiumot. Spóratelepeik az epidermis alatt. *Coleosporium* (30) *senecionis Senecio*-fajokon. Aecidiumalakja a *Pinus silvestris* tűin (*Peridermium pini*).

3. sorozat. **Auriculariales.** Basidiumaik (148. kép *4*) keresztfalakkal négy sejtre osztottak. A termőtest felületén vagy bizonyos részén

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

foglalnak helyet. Egyes esetekben (*Stypinelleae*) szabálytalanul helyezvék el a hyphákon; különféle conidiumos mellékfructificatiójuk is van.

Család. *Auriculariaceae. Auricularia* (40), termőtestük kocsonyás, szilárd. *A. mesenterica* szürkésbarna, nemezes, eleinte kiterülő, később kagylóalakú. Korhadó fatuskókon. *A. auricula Judae* (med.) a közönséges bodza kérgén él, feketés szinű, nemezes termőtestei fülhöz hasonlók.



157. kép. *Puccinia graminis. 1* a gabonaszár keresztmetszete teleutospórák csoportjával. *2* csirázó teleutospóra két basidiummal (promycelium). *p* csirapórus. *3* vegetativ, *4* fructificativ úton csirázó basidiumspóra. Az utóbbi másodlagos spórát hoz létre, ez pedig akkor következik be, ha nincs alkalom a fertőzésre. *5* uredospórák csoportja (*u*), köztük egy teleutospóra (*t*). *p* csirapórus. *6* csirázó uredospóra. *1*, 120:1; *2* kb. 180:1; *3*, *4*, 280:1; *5*, 230:1; *6*, 290:1. (*1* Schenck; *2*, *3*, *4* Tulasne; *5*, *6* de Bary.)

Család. *Pilacraceae.*

4. sorozat. **Tremellinales.** Basidiumaik (148. kép *5*) egyenként állók, hosszukban négy sejtre osztottak vagy lánczokban helyezvék el s ferde fallal két-négy sejtre osztvák (*Sirobasidium*), a lemezes vagy ránczos, kocsonyás termőtestet hymenium boritja. Többnyire korhadó fán élnek.

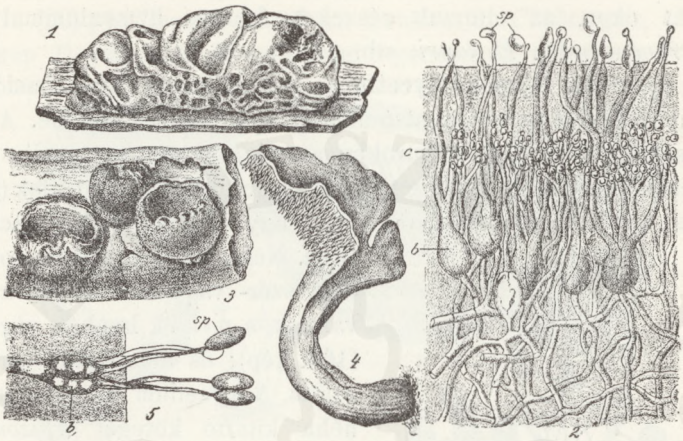
Család. *Sirobasidiaceae. Sirobasidium* (3), Amerika trópikus tájain.

Család. *Tremellaceae* (158. kép). *Exidia* (10). *Tremella* (20), korhadó lombfaágakon aranysárgaszinű. *T. faginea* korhadó bükkfán, de élőfák belsejében is elterjed a myceliuma, az ú. n. álgesztet okozva. Sötét, majdnem fekete kisebb-nagyobb kocsonyás termőtestei igen gyakoriak. *Tremellodon* (4) *gelatinosus* kagylóalakú termőteste fehéres, alsó oldalán tüskés; korhadó fenyőfán él.

5. sorozat. **Hymenomycetes.** (*Autobasidiomycetes.*) Basidiumaik (148. kép *1*) osztatlanok; többnyire négy, ritkán két, hat vagy nyolcz sterigma fejlődik rajtuk, ezeken pedig egy-egy spóra. A termőtestet vagy bizonyos részét basidiumos hymenium vonja be. A termőtestnek hymeniumos részét *hymenophorum*-nak nevezzük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

1. alsorozat. **Dacryomycetineae.** Basidiumaikon (stichobasidiumok) két igen hosszú sterigma foglal helyet. Spóráik csirázás előtt osztódnak.



158. kép. *1 Tremella lutescens* termőteste. *2* hymeniumának keresztmetszete. *b* basidium, *sp* basidiumspórák, *c* conidiumok. *3 Exidia truncata* termőtestei. *4 Tremellodon gelatinosus* termőteste, *5* basidiuma. *1, 3, 4* term. nagys. *2,* 360 : 1; *5,* 450 : 1. (*1—3* Brefeld; *4, 5* Möller.)

Sokban hasonlítanak a *Tremellinales*hez. *Dacryomyces* (50), termőtestük élénksárga-, piros- vagy halvány barnás színű. Nagyrészt korhadó fán élnek. *Guepinia* (28). *Calocera* (30) *viscosa* elágazó, szálas, narancsveres termőtesteivel gyakran találkozunk erdők talaján.

2. alsorozat. **Tulasnellineae.** Basidiumaikon (chiastobasidiumok) közvetlenül, sterigmák nélkül vannak a spórák elhelyezve s nem hullanak le, hanem a basidiumon csiráznak. *Tulasnella*, korhadó fán és kérgen.

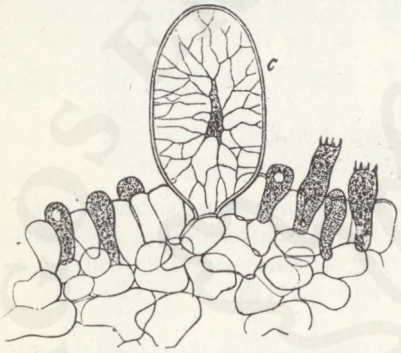
3. alsorozat. **Exobasidiineae.** Termőtestük nincsen, hanem basidiumaik szabadon foglal-

159. kép. *1 Exobasidium vaccinii*-tól eltorzított levelek a *Vaccinium vitis idaea*-n. *2* hymenium. *1* term. nagys. *2,* 620 : 1. (*1* Wettstein, *2* Woronin.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nak helyet a hyphákon. *Exobasidium* (18) *vaccinii* (159. kép) *Vaccinium*-fajok s nálunk különösen a *V. vitis idaea* szárán és levelén eltorzulásokat okoz, az eltorzult részeket fehéres hymeniummal vonja be. *E. rhododendri. E. lauri*, stb.

4. alsorozat. **Hymenomycetineae.** A basidiumok chiastobasidiumok. A többnyire fejlett termőtest alsó oldalát hymenium vonja be. A termőtestek sok esetben eleinte burokba zártak (*velum* vagy pedig *volva*) s csak később szabadok. Más esetekben kezdettől fogva szabadok (gymnocarpikus). Conidiumos, chlamydospórás vagy oidiumos mellékfructificatio ritka. Néha a hymenophorumon *cystidák*, szőr- vagy bunkóalakú képletek vannak, a melyek hyphák végződései (160. kép); és nem ritkán paraphysisek is. A mycelium sok esetben évelő, néha kitartó köteget (*rhizomorpha*) vagy sclerotiumot alkot. Egyes exotikus Polyporaceák és Agaricaceák sclerotiumai fejnagyságot is elérnek (ezek régen *Mylitta* és *Pachyma* név alatt szerepeltek). A hymeniumos gombák részben parasita, nagyrészt azonban saprophyta életmódot élnek. Egy részük élőfák törzsén élősködik, mint különösen egyes *Polyporus*-félék, más részük korhadó fán, különösen ugyancsak a *Polyporus*-félék nagy része, valamint számos Telephoracea, *Lenzites* stb.; más részük azonban, így a *Boletus*ok, *Clavariák*, *Agaricus*-félék saprophyta gombák. Ezek különösen az erdő humusának lakói. Fajokban igen gazdag sorozat. Fajai száma mintegy 11,000-re tehető. Különösen a mérsékelt földövön s a trópusokon vannak elterjedve. Északon csekélyebb a számuk. Mig egy részük bizonyos övekhez ragaszkodik, addig számos *Polyporus* és *Agaricus* stb. kosmopolita.



160. kép. *Coprinus micaceus* hymeniuma hosszmetszetben. *c* cystida. 300 : 1. (de Bary.)

Család. *Hypochnaceae.* Termőtestük pókhálószerű fonadék.

Család. *Telephoraceae.* Termőtestük bőrnemű, kéregszerű, kagyló-, tölcsér- vagy kalapalakú. A hymenophorum sima, ránczolt vagy bibircses. *Corticium* (32). *Stereum* (20). Mindkét génusz fajai korhadó ágakon, törzseken. *S. hirsutum* nálunk is igen gyakori. Termőteste kagylóalakú, fölül nemezes, kissé borzas, alul sárgás, itt-ott apró bibircsekkel. *Telephora* (7). *Craterellus* (6).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Clavariaceae.* Húsos termőtestük bunkóalakú, egyszerűen vagy korallszerűen elágazó, a hymenium minden oldalról boritja. *Clavaria* (20) *pistillaris* bunkóalakú termőtestű. *Cl. botrytis*, *Cl. aurea* (161. kép *1*) elágazók. Mérges fajai e génusznak nincsenek. *Cl. argil-*

161. kép. *1 Clavaria aurea. 2 Daedalea quercina. 3 Marasmius tenerrimus. 4 Merulius lacrymans. 5 Clavaria argillacea. 6 Amanita caesarea: v* velum universale, *g* gallér. *7 Phaeodon imbricatus. 8 Polystictus perennis. 9 Corticium amorphum* négy termőteste korhadó fadarabon. Kb. $^3/_4$-re kisebbítve. (*1—4, 6—9* Wettstein; *5* Harzer.)

lacea homokos talajú fenyvesekben Németországban (161. kép *5*). Félméter átmérőt is meghaladó, lapos ágazatú termőtestéről nevezetes a *Sparassis crispa*.

Család. *Hydnaceae.* Tüskés gombák. Termőtestük különféle alakú, húsos vagy bőrnemű, a hymenophorum tüskés, szemölcsös vagy fogazott.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Hydnum (20) *coralloides* (162. kép) fehéres termőteste díszes, korallszerűen elágazó. *H. erinaceum* termőteste pataalakú, hosszú tüskékkel borított. *Phaeodon* (30) *imbricatus* (161. kép *7*) nyeles termőteste barna pikkelyekkel borított, alsó oldalán tüskés. Kezdetben fehéres, később barna. Ehető.

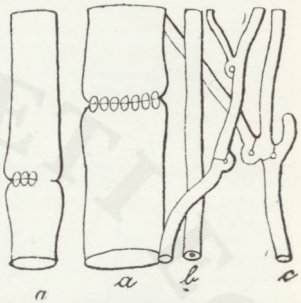
Család. *Polyporaceae.* Likacsos gombák. Termőtestük kalap-, consol-, pata-, vagy lepény-alakú. A hymenophorum a legtöbb esetben likacsos, illetőleg csövekből álló vagy pedig hálózatos, ránczolt. A basidiumok a likacsok, ránczok belső felületét borítják. *Merulius* (65), a hymenophorum lapos mélyedésekkel. *M. lacrymans* (161. kép *4*), házi

162. kép. *Hydnum coralloides* termőteste. 1 : 2. (Henningstől.)

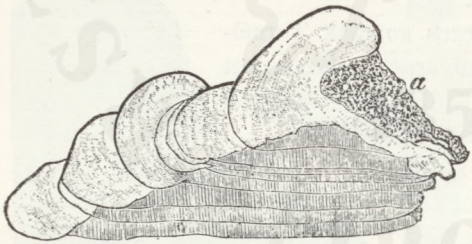
gomba. Különösen építmények fenyőfaalkatrészeit támadja meg. A természetben erdőben, fatuskókon igen ritkán találták. Termőteste lepényalakú, kiálló széle vastag, fehér karimát képez. A lepény öblét vonja be a rozsdasárga hymenium. A fa belsejébe finom hyphákat bocsát. A falak mentén s rajtuk keresztül vastag myceliumkötegeket hajt, melyek belsejében vékonyfalú és vastagfalú fonalak és széles, helyenként a szitacsövek keresztben menő lemezeire emlékeztető keresztfalakkal bíró hyphák vannak (163. kép). A deszkák felületén a működésben lévő fonalak cseppekben bocsátják ki a vizet. *Fomes* (300-on fölül), pata- vagy consolalakú termőtestük kívül kemény, belül taplóvá fonódott myceliummal töltött. Csöves részük hosszmetszetben rétegzettséget

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

mutat (164. kép). *F. igniarius* tölgy-, szilva-, almafán, *Salix fragilis*en stb. Taplóját szétkalapálva, dísztárgyak, sapkák stb. készítésére használják. *F. fomentarius* különösen bükkfán gyakori. Tűzi taplót szolgáltat (off. I, II. Agaricus chirurgorum). *F. annosus* (165. kép), különösen fenyőfák gyökfőjén jelennek meg szétterülő termőtestei; myceliuma a gyökerek s a törzs alsó részének belsejében élősködik. Ezáltal erdészetileg igen káros. *Polyporus* (500), termőtestük szíjas, csöves részük sohasem rétegzett. *P. betulinus* (166. kép) a nyírfán élősködik. Termőtestét vékony, lehántható, világosbarna kéreg borítja. *P. officinalis* (med. Agaricus albus, Fungus laricis). *P. vulgaris* korhadó ágakon. *P. frondosus*, különösen a tölgy- és gesztenyefa törzsén. Ehető. *P. confluens*, erdők talaján, világos színű, consolalakú termőtestei igen nagy tömeget alkothatnak. *Polystictus* (450), termőtestük bőrnemű. Korhadó fatuskókon gyakori a *P. hirsutus*, *P. versicolor*, *P. zonatus*. *P. perennis* (161. kép *8*), termőteste nyeles, kalapalakú. *Trametes* (185) *pini* az erdei fenyő törzsén élősködik. *T. mollis* lombos fák korhadó fáján, különösen bükkfán. *Daedalea* (76), hymenophorumuk egyenes vagy labyrinthszerű barázdákból áll. *D. quercina* (161. kép *2*) tölgyfatuskókon, útoszlopokon, hidak alkatrészein stb. *Lensites* (76), termőtestük bőrnemű, nemezes, kalap- vagy félköralakú. A hymenophorum lemezes, bőrnemű, szélein majdnem likacsos. *L. saepiaria* korhadó fenyődeszkákon, rudakon. *Fistulina* (6), a hymenophorum eleinte szemölcsös, később csapocskák állnak ki rajta, melyeknek belsejében vannak a csövecskék. *F. hepatica* tölgyfák törzsén. Ehető. *Boletus* (200), termőtestük vastag tönkön ülő kalap, melynek alsó oldalán van a csöves (likacsos) hymenophorum. A csöves rész a kalapról leválasztható. *B. scaber*, *B. bulbosus* (*B. edulis*) vargánya, *B. aereus*, *B. fragrans*, *B. subtomentosus* (167. kép *1*),



163. kép. *Merulius lacrymans*. A mycelium elemei: *a* széles, edényszerű, *b* vékonyabb, de vastag falú és *c* vékony falú fonalak, az utóbbiakon bogsejtecskék. 520 : 1.



164. kép. *Fomes igniarius* többéves termőtestének keresztmetszete, melyen a rétegzettség látható. *a* az odanövés helye. 1 : 2. (Schenck.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

165. kép. *Fomes annosus.* $^1/_{20}$-ra kisebbítve. (Tuzson.)

B. regius, *B. bovinus*, *B. badius*, *B. variegatus*, valamennyi ehető. Igen mérges a *B. satanas*. *Boletopsis* (16), kalapjuk széle a tönkkel kezdetben fátyollal van összekötve, mely gallér gyanánt a tönkön vagy foszlányokban a kalap szélén marad vissza. *B. luteus* (167. kép), *B. rufus* ehető fajok.

Család. *Agaricaceae*. Lemezes gombák Termőtestük húsos, hymenophorumuk sugarasan elhelyezett lemezekből (*lamella*) vagy ránczokból áll. A termőtest oldalt nyeles vagy nyeletlen, kalap- vagy kagylóalakú; legtöbbször azonban középen nyeles, illetőleg tönkös kalap. A termőtestet sok esetben laza burok, *volva* (*velum universale*) boritja, mely később elszakadozik és a tönk tövén foszlányokban marad vissza. Néha a kalapon is visszamaradnak foszlányai (161. kép *6*). Ilyen foszlányok pl. a légyölő galócza piros kalapján levő fehér, szabálytalan foltok. Ezenkívül sok esetben fátyol, *velum* boritja a hymeno-

166. kép. *Polyporus betulinus*. Felére kisebbítve. (Tuzson.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

phorumot, mely a gomba kifejlődésekor szintén elszakadozik s részben a kalap szélén maradnak vissza foszlányai, részben pedig a tönk felső részén, *gallért* (*annalus*) alkotva. *Chantarellus* (70), a hymenophorum lemezei

167. kép. *1 Boletus subtomentosus. 2 Boletopsis luteus* fiatal-, *3* kifejlett példánya, *4* spórái. *1—3* kisebbítve; *4* erősen nagyítva. (Hennings.)

a széleken dichotomikusan elágazók. *Ch. cibarius* ehető. *Ch. aurantiacus* gyanús. *Paxillus* (40), lemezeik hártyaszerűek, széthasíthatók. *Coprinus* (175), lemezeik végül szétfolyók. *C. stercorarius* trágyán. *C. atramen-*

168. kép. *a Nyctalis lycoperdoides* rothadó *Agaricus*-on. *b* hosszmetszete, *c* chlamydospórái. *a* kisebbítve; *b* gyengén, *c* erősen nagyítva. (Moesz.)

tarius lemezei tintafekete lévé folynak szét. Trágyázott talajon. *Nyctalis* (10), lemezeik ritkán állók, vastagok. A nálunk élők kalapos gombákon élősködnek. Több fajnak chlamydospórái is vannak. *N. lycoperdoides* (168. kép) Agaricaceákon élősködik. *Hygrophorus* (124), tönkjük a kalapba átmenő s így a húsos, ritkán álló lamellák a tönk felső részére

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

átmenők. *Lactaria* (130), termőtestükben tejtartó járatok. Ehető fajok: *L. deliciosa* (169. kép), rizikegomba, *L. volema*. Mérgesek: *L. piperita*, *L. torminosa* s mások. *Russula* (100 körül), termőtestük gyakran élénkszínű: zöld, piros. Belsejükben csőszerű járatok vannak, de tejnedv nincs bennük. Ehető fajok: *R. vesca*, *R. virescens*, *R. alutacea*. De fajaik közt

169. kép. *Lactaria deliciosa*. Term. nagys. (Hennings.)

170. kép. *Marasmius rotula* földre hullott, korhadó bükkfalevelen. 3 1/2 : 1. (Moesz.)

sok az igen mérges, mint: *R. rubra*, *R. emetica* stb. *Schizophyllum* (12), kalapjuk oldalt álló, nyeletlen, bőrnemű. Lemezeik hosszukban két összependeredő lemezre hasítvák. *Sch. alneum* (*Sch. commune*) fatuskókon, ágakon. Szürkés, nemezes termőtestei gyakoriak. Lemezei kékes színűek. Az egész földön elterjedtek. *Lentinus* (340), termőtestük megkeményedik, lemezeik az oldali vagy központi nyélbe átmenők, bőrneműek. Közönséges a *L. stypticus* lombos fák törzsén. *Marasmius* (450), termőtestük szívós, száraz, nem rothadó, ernyőalakú, vékony, fátyol nélküli. Lemezeik hártyásak. Erdők talaján, leveleken, fenyőtűkön s ágakon gyakoriak. *M. androsaceus*. *M. rotula* (170. kép). *M. caryophylleus* (*M. oreades*) ehető faj, mely réteken boszorkánygyűrűben is nő. *M. tenerrimus* (161. kép *3*). Ide tartozik az *Agaricus* (tágabb értelemben), termőtestük húsos, elrothadó, lemezeik hártyaszerűek, puhák, könnyen hasadók, szét nem folyók. Tejnedvet nem tartal-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

171. kép. *Psalliota campestris* a fejlettség különféle stadiumaiban. Kisebbítve. (Hennings.)

(70) *fasciculare* élénksárga kalapjai csoportokban, fatuskók tövén. Majdnem az egész földön el van terjedve. Gyanús. *Psalliota* (70) *campestris* (champignon), csiperkegomba (171. kép). Majdnem az egész földön el van terjedve. Nagy mennyiségben tenyésztik mesterségesen. *P. arvensis* réteken, erdőkben, kertekben. Ehető. *P. silvatica* erdőkben és bokrosokban. Ehető. *P. pratensis* réteken és erdőkben. Szintén ehető.

III. *Barnaspórásak* (*Phaeosporae*). *Derminus* (90). *Inocybe* (180). *Cortinarius* (400).

maznak. A régi *Agaricus* génusz, melyet sokan még ma is fenntartanak, ma már tribus gyanánt szerepel, melynek génuszait főleg gyakorlati szempontból a hymenium, illetőleg a spórák szine szerint csoportositják:

I. *Feketespórásak* (*Atrosporae*). *Coprinarius* (60).

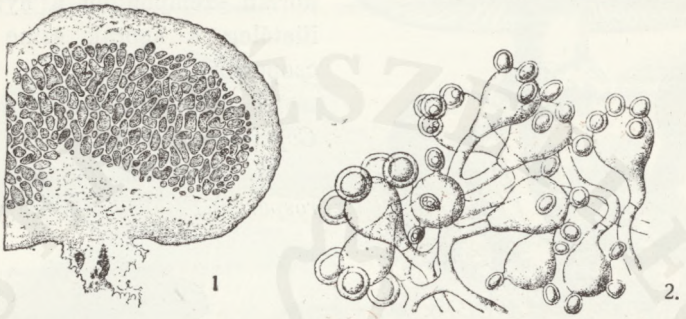
II. *Sötétbarnaspórásak* (*Amaurosporae*). *Psilocybe* (40). *Hypholoma*

172. kép. *Armillaria mellea* fekete rhizomorphái a megtámadott fácska gyökerei közt; jobboldalt egészen fiatal, baloldalt kifejlett termőtestek. A háttérben túlérett termőtest. Felére kisebbítve. (Tuzson.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

IV. *Rozsdaveresspórásak* (*Rhodosporae*). *Hyporrhodius* (300-on fölül). *Volvaria* (36).

V. *Fehérspórásak* (*Leucosporae*). *Agaricus* (1450), kalapjuk húsos, nem keményedik meg. Volva és annulus hiányzik. *A. ostreatus* termő-



173. kép. *Scleroderma vulgare*. *1* hosszmetszete, melyen a gleba látható. *2* basidiumai. *1* term. nagys. *2* erősen nagyítva. (T u l a s n e.)

teste kagylóalakú, oldalt nyeles, hamvasszürke vagy barna. Lombos fák törzsén. *A. salignus* különösen fűzön és nyárfán. Mindkettő ehető. *A. graveolens*, *A. gambosus*, *A. borealis* füves helyeken, mind a három ehető. *Armillaria* (60) *mellea* (172. kép), mézszínű galócza. Ehető.

174. kép. *Hymenogaster tener*. *1* termőtest, *2* hosszmetszete, a melyen a szabálytalanul rekeszes gleba látható. *3* a gleba részlete. *4* basidium, rajta két basidiumspóra. *1*, 3 : 4; *2*, $2^1/_2$: 1; *3*, 80 : 1; *4*, 340 : 1. (T u l a s n e.)

Erdészetileg káros. Fatörzsek tövén jelennek meg termőtestei. Fekete, vastag rhizomorphái a kéreg alatt s a talajban terjednek el. *Lepiota* (270) *procera* erdőkben, legelőkön. Nagyra megnövő termőteste fehéres, barnás; rostos pikkelyekkel borított. *Amanita* (560) *muscaria*, légyölő galócza. *A. mappa* (*A. bulbosa*), *A. phalloides*, *A. pantherina* mérgesek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A. caesarea (161. kép *6)* kalapja narancsvörös, sárgásfehéren foltozott. Lemezei sárgák. Ehető.

6. sorozat. **Gasteromycetes.** Pöfeteg gombák. Termőtestüket peridium zárja körül. A termőtest belsejében spóraképző fonadék, *gleba* foglal helyet (173. kép *1*). A gleba vagy tisztán basidiumokból áll, vagy pedig sterilis fonalak (*capillitium*) is vannak közbekeveredve. Más esetekben a termőtest belseje rekeszekre osztott s ezek bélését borítják a basidiumok vagy pedig egy központi sterilis test (*columella*), vagy végül a glebát szabályosan áthálózó vagy körülburkoló sterilis szövet (*receptaculum*) különböztethető meg. Basidiumaik egysejtűek, 2—12 spórásak (173. kép *2*). Myceliumuk erdők s rétek humusában él; termőtestük pedig legtöbb esetben a talaj fölé emelkedik, csak néha (*Hymenogastraceae*, *Melanogaster*) fejlődik a talajban.

175. kép. *Lycoperdon caelatum.* $^2/_3$-ra kisebbítve. (Hollós.)

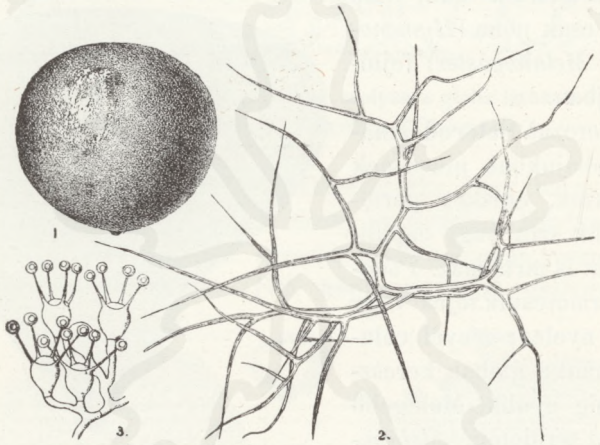
1. alsorozat. **Sclerodermatineae.** Glebájukban nincsenek üres rekeszek, éréskor portömeggé hullik szét vagy capillitiumrostokat is tartalmaz. *Podaxon* (16), termőtestük tojás- vagy orsóalakú, nyeles; a nyél columella gyanánt a glebán keresztül a csúcsig nyúlik. Melegebb tájak száraz területein. *Melanogaster* (8), termőtestük gumóalakú, földalatti. A gleba rekeszes, a rekeszfalak a peridiumba mennek át. *Scleroderma* (25) *vulgare* (173. kép) 5—6 cm. átmérőjű, pikkelyesen repedezett, foltokkal borított termőteste erdei utakon gyakori. Mérges. *Pisolithus* (18) (5 Európa), termőtestük tövén nyélszerűen összeszűkül. *P. arenarius* homokos talajon. *Calostoma* (12), peridiumuk többrétegű. *Astraeus stellatus* (*Geaster hygrometricus*) peridiuma *Geasterek* módjára pattan fel. *Tulostoma* (*Tylostoma*) (40) *pedunculatum* külső peridiuma széthulló, a belső ezután nyélen emelkedik fel. Homokos talajon. *Sphaerobolus* (5), peridiumuk többrétegű. A gleba kerületén sugarasan álló, turgescens sejtek (receptaculum) réteget alkotnak, melyek az érett, nyálkás glebát a termőtestből kilökik (ejaculálják).

2. alsorozat. **Hymenogastrineae.** Termőtestük sok esetben többékevésbbé földalatti, peridiumuk néha egészen elenyészik. A gleba belseje

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

szabálytalanul rekeszes, a rekeszek belsejét hymenium boritja (174. kép) Capillitium nincs. *Secotium* (20), termőtestük földfeletti, axilis columellával. Úgy ez, mint általában a *Secotiaceae* család exotikus fajokat tartalmaz. *Gautiera* (4), gumóalakú termőteste földalatti. *Hysterangium* (10). *Hymenogaster* (34), többé-kevésbbé földalatti. Glebájuk tramalemezekkel rekeszekre osztott. *H. Klotzschii* kertekben. *H. tener* (174. kép). *Hydnangium* (11).

3. alsorozat. **Lycoperdineae.** Termőtestük húsos, később megkeményedő. Peridiumuk szabályosan vagy szabálytalanul szétfeslő, glebájuk rekeszes, éréskor portömeggel és capillitiummal töltött. *Lycoperdon* (100), termőtestük kerekded vagy körtealakú, peridiumuk

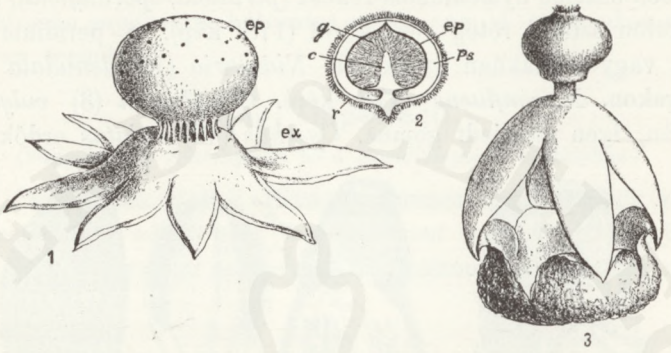


176. kép. *1 Bovista nigrescens* termőteste, *2* capillitiuma. *3 B. plumbea* basidiumai. *1* kb. felére kisebbítve, *2, 3* erősen nagyítva. (*1, 2* Fischer; *3* Tulasne.)

kétrétegű: *endoperidium* papirnemű, széthulló vagy a csúcson felnyíló; *exoperidium* eleinte húsos, jellemzően sculpturás, később leváló. A gleba kamrázott, a fenéken kisebb-nagyobb terjedelemben sterilis, felső része fertilis. Bunkóalakú basidiumaik négyspórásak. *L. piriforme* erdőben, moha között. *L. gemmatum* (*Fungus chirurgorum*) régen a vérzés csillapítására használták. *L. caelatum* (175. kép) legelőkön. *Globaria* (50), termőtestük gömbölyded, a gleba sterilis rész nélküli. *G. bovista* (*Lycoperdon giganteum*, *Bovista gigantea*) termőteste a félméter átmérőt is meghaladja. Szántóföldeken, kertekben. Európa, Északamerika, Ázsia. A három *Lycoperdon*-fajjal együtt fiatalon ehető. *Bovista* (60), capillitiumuk vastag, elágazó fonal; ágai hosszan kihegyezettek. *B.*

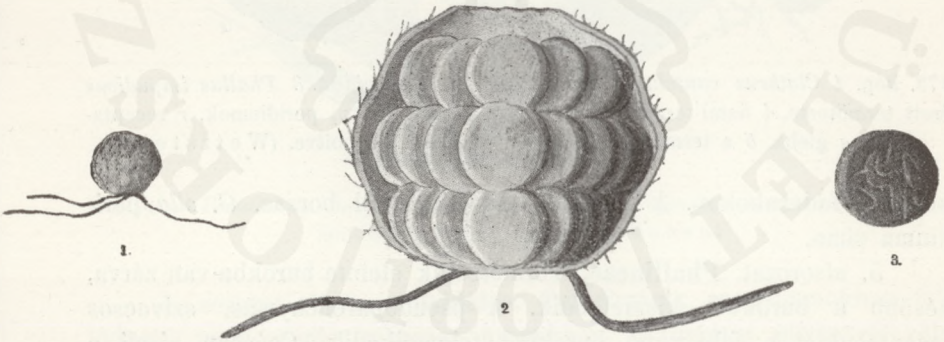
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nigrescens (176. kép). *Geaster* (60), termőtestük kezdetben földalatti. Peridiumuk (177. kép) többrétegű, a legbelső, az *endoperidium*, papirnemű, rá következik egy vastagabb, pseudoparenchymás és végül egy



177. kép. *1 Geaster coliformis* kifejlett termőteste. *2 G. vulgatus* fiatal termőteste: *g* gleba, *ep* endoperidium, *ps* pseudoparenchymás réteg, *r* rostréteg (a két utóbbi együtt az *ex* exoperidium). *3 G. marchicus* kifejlett termőteste. *1*, $^1/_2$:1; *2* gyengén kisebbítve; *3*, kb. 3:4. (*1*, *3* Fischer; *2* Vittadini.)

kemény réteg (rostréteg, Faserschicht). A két utóbbi teszi az *exoperidium*ot, melyre néha még laza burok következik. Éréskor az exoperidium csillagalakúan reped fel. A laza burok pedig mint kehelyalakú



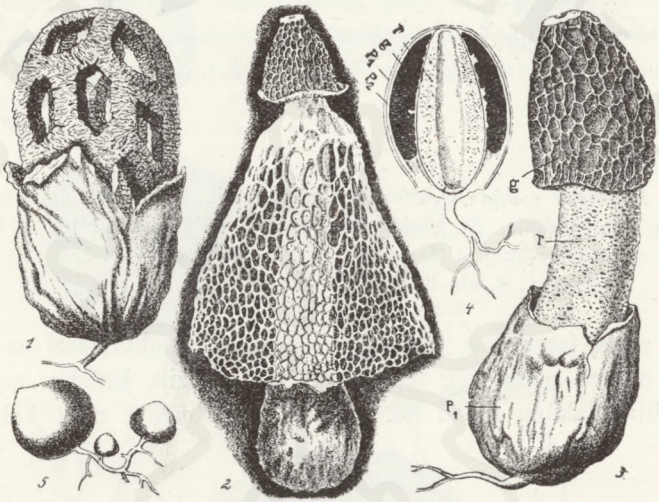
178. kép. *Nidularia confluens*. *1* term. nagys. *2* hosszmetszet. *3* peridiola, mely kezdetben fehér, később sötétbarna és ránczos. Korhadt gerendáról. *2*, *3*, kb. 5-ször nagyítva. (Moesz.)

maradék a talajban marad. Azután a pseudoparenchymás réteg elszárad s az endoperidium szabaddá lesz, miáltal gömbölyű vagy hosszúkás, az exoperidiummal tövén nyelecskével összefüggő képződmény alakul, mely egy vagy több lyukkal nyílik. *G. stellatus*, *G. fimbriatus*, *G. coro-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

natus stb. elterjedt fajok. *G. coliformis*, *G. vulgatus*, *G. marchicus* (177. kép).

4. alsorozat. **Nidulariineae.** A peridium bőrnemű. A termőtest belsejében számos hymeniumos rekesz *(peridiola, sporangiola)*, melyeket külön-külön szilárd réteg vesz körül (178. kép). A peridium éréskor kehely- vagy tálalakúan nyílik föl. *Nidularia* (16) *denudata* korhadó fenyőágakon. *N. confluens* (178. kép). *Crucibulum* (3) *vulgare* korhadó fán, igen elterjedt gomba. *Cyathus* (42) *striatus* erdők talaján,



179. kép. *1 Clathrus cancellatus. 2 Dictyophora phalloidea. 3 Phallus impudicus* érett termőteste, *4* fiatal termőteste hosszmetszetben: p_1, p_2 peridiumok, *r* receptaculum, *g* gleba. *5* a termőtest kezdeményei. $^3/_4$-re kisebbítve. (Wettstein.)

korhadó fadarabokon. A peridium csíkolt, kívül borzas. *C. olla* peridiuma síma.

5. alsorozat. **Phallineae.** Termőtestük eleinte burokba van zárva, később a burokból kiemelkedik. A pseudoparenchymás, szivacsos receptaculum a felpattanó burokból felemelkedik. Csúcsán viseli a glebát, a labyrinthszerűen rekeszekre osztott fertilis szövetet, melyet a basidiumok lepnek el. Később a gleba nyálkásan szétfolyik. Könnyen megsemmisülő gombák, melyek fajainak száma mintegy 50-re tehető. Nagy részük Ausztráliában, Amerikában és Afrikában van elterjedve. Európában csupán négy faj. Ide tartoznak a díszes termőtestű, trópusi gombavirágok (Pilzblumen) is. *Clathrus* (2), receptaculumuk belül üres, rácsozatos. *Cl. cancellatus* (179. kép *1*) pirosszínű, igen bűzös.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A Földközi-tenger környékén, Angliában, Északamerikában s a magyar tengerparton is. *Phallus* (9) szömörcsög, a receptaculum hosszú, csöves nyél. Csúcsán glebától borított kalap van. *Phallus impudicus* (179. kép *3—5*) erdőkben, kertekben. Igen bűzös. *Dictyophora* (3) *phalloidea* (179. kép *2*) receptaculumán sajátságos, hálózatos gallér van. A trópusokon mindenfelé el van terjedve.

Fungi imperfecti.

(Függelék az *Ascomycetes* és a *Basidiomycetes* osztályhoz.)

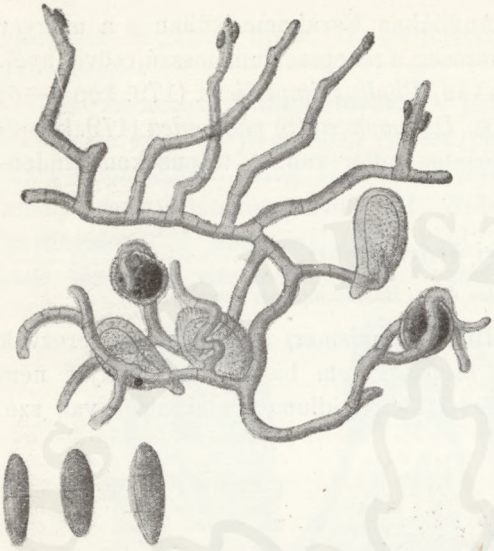
A) *Conidiumos alakok.* Hiányosan ismert gombaalakok sorozvák ide, a melyeknek eddig sem ascusos, sem basidiumos alakját nem találták meg. Nagyrészt Ascomyceták conidiumos alakjairól van szó.

180. kép. *Pestalozzia funerea* conidiumos telepe, *Cupressus sempervirens* száraz tobozáról. Erősen nagyítva. (M o e s z.)

1. sorozat. **Sphaeropsidales.** Conidiumaik pycnidiumokban fejlődnek, vagy pedig rekeszes üregekben. Nagyrészt növények zöld vagy elhalófélben levő részein élősködő gombák. *Phyllosticta* (800), *Phoma* (1100), *Ascochyta* (250), *Diplodia* (450), *Septoria* (900), *Rhabdospora* (180), *Leptothyrium* (100). E felsorolt génuszok apró pycnidiuma gömbölyded, bőrnemű, fekete réteggel borított.

2. sorozat. **Melanconiales.** Conidiumaik végül szabadon álló telepekben ; *Gloeosporium* (300), *Myxosporium* (70), *Colletotrichum* (40), *Pestalozzia* (170) (180. kép), *Cryptosporium* (30).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



181. kép. *Cladosporium aecidiicola* az *Uromyces pisi* aecidiumából. A fonalak egy része aecidiumspórákat és peridiumsejteket vesz körül s itt nagyon görbültek. A conidiumot viselő fonalak egyenesebbek. Baloldalt a conidiumok. *Euphorbia salicifolia* leveléről. Erősen nagyítva. (Moesz.)

anyagok elrontása által károsak; így pl. egyes *Oospora*, *Monilia*, *Botrytis*, *Cladosporium*-fajok.

B) *Mycelium-alakok.* Azok a Fungi imperfectihez sorozott gombák, a melyeknek csakis myceliumuk ismeretes, nagyrészt gyökerek belsejében és felületén élősködnek, illetőleg a gyökerekkel symbiotikus viszonyban állanak. Ezeket *mycorrhizáknak* nevezzük, még pedig: a kéregsejtek belsejében élők, melyek azonban a talajba is bocsátanak fonalakat, az *endotrophikus* mycorrhizák. Ilyen a *Coral-*

3. sorozat. **Hyphomycetes.** Conidiumaik egyenként álló vagy coremiumokká egyesülő conidiumtartókon. *Oospora* (100), *Monilia* (40), *Ovularia* (70), *Botrytis* (150), *Fusicladium* (32), *Cladosporium* (160) (181. kép), *Helminthosporium* (175), *Macrosporium* (140), *Cercospora* (500) (182. kép), *Isaria* (100), *Tubercularia* (100), *Fusarium* (300). Nagyrészt élő növényeken, egyesek azonban (mint pl. *Botrytis bassiana* selyemhernyón, *Isaria* különféle bogarakon, álczákon stb.) állatokon élősködnek. Más részük pedig saprophyta, s mint ilyen a különféle élelmiszerek és más

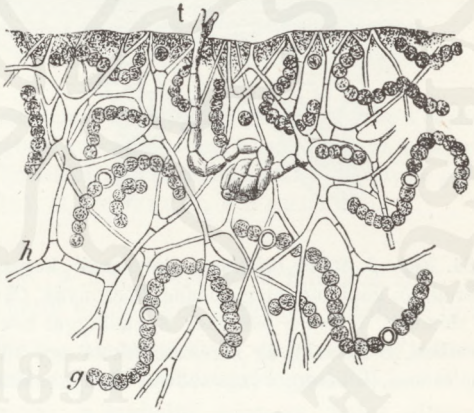
182. kép. *Cercospora violae* csoportosan álló conodiumtartói, rajtuk soksejtű, színtelen conidiumok. *Viola alba* élő leveléről. Erősen nagyítva. (Moesz.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

liorrhiza, *Neottia*, stb. mycorrhizája. Ellenben a gyökerek felületén tenyészőket *ectotrophikus* mycorrhizáknak hívjuk; ilyenek a fenyőfélék, *Salicaceák*, *Fagaceák*, *Ericaceák* s mások gyökerein élők. A mycorrhizák physiologiai jelentősége még kétséges. Lehet, hogy a gyökérbaktériumok (l. 84. old.) módjára, a levegő szabad nitrogenjét vagy pedig annak széndioxydtartalmát dolgozzák föl s közvetítik a növénynek. Az endotroph mycorrhiza fonalait a kéregsejtek legalább részben fel is emésztik.

XVII. csoport. Lichenes. Zuzmók.

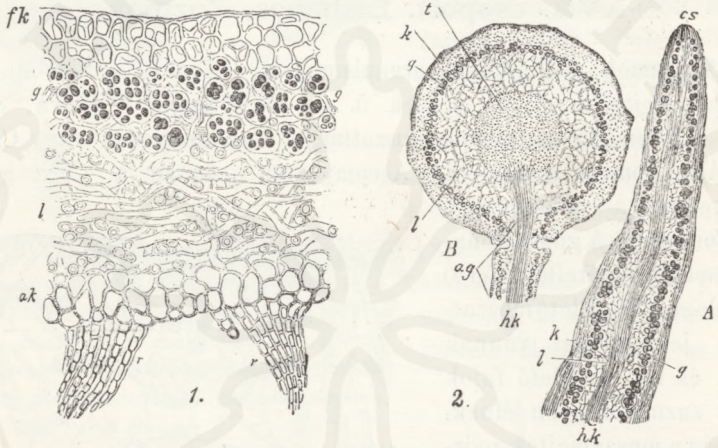
A zuzmók symbiotikus organismusok; telepük *gombafonalakból* és *moszatsejtekből* áll, a melyek ú. n. *consortium*ot alkotva, együtt élnek. A zuzmóconsortiumok moszattagjai Cyanophyceák vagy Chlorophyceák; gombatagjai pedig Ascomyceták, csupán a *Cora* génusz az, melyen a gomba egy Basidiomyceta. A gombafonalak, csekély kivétellel (*Cora*) kizárólagosan az illető moszatsejtek jelenlétéhez vannak kötve, és így az illető fajok csakis zuzmótelepben élnek. Ellenben a moszatsejtek, nyirkos helyeken külön, a gombafonalaktól függetlenül is megélnek éppen úgy, mint más moszat rokonaik. Miután ilyenképen a zuzmók alapjában véve sem a gombáktól, sem a moszatoktól nem választhatók el, tulajdonképen ezek között volnának tárgyalandók. Mindamellett külön csoportba foglaljuk őket azért, mert consortiumaik teljesen egységes, állandó szervezetek, melyek a phylogenetikai fejlődésnek már hosszú lánczolatát befutották. A rokon fajok egész sorozataival találkozunk, a melyek fejlődéstörténetileg is messzire visszanyúlnak. Harmadkori rétegekből előkerült, megszenesedett fatörzsek kérgén, nemkülönben borostyánkőben is kimutattak már a mai génuszokhoz tartozó zuzmókat.



183. kép. *Collema microphyllum*. A kocsonyás telep keresztmetszete. *g* *Nostoc*-gonidiumok, *h* hyphák, *t* trichogyn (ez esetben kétágú.) 350 : 1. (Luerssen.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Külső alakjuk szerint megkülönböztetünk: *fonalas* zuzmókat, melyek gombafonaltól körülfont moszatfonalból állnak (*Ephebe pubescens*) (193. kép); *kocsonyás* zuzmókat, melyek moszatsejtjeit kocsonyás burok veszi körül (pl. *Nostoc*), a gombafonalak ebbe a kocsonyás anyagba mélyednek; ilyen pl. a *Collema* (183. kép); *kérges* zuzmókat, melyek telepei sziklákon, fatörzseken kérges bevonatot alkotnak (*Rhizocarpon*, *Graphis*, *Lecanora* stb.) (190. kép); *leveles* zuzmókat, melyek telepe, széleikkel többé-kevésbbé felemelkedő, levélszerű lemezekből áll (*Xanthoria, Peltidea, Gyrophora, Parmelia* stb.) (194. kép); *bokros* zuzmó-



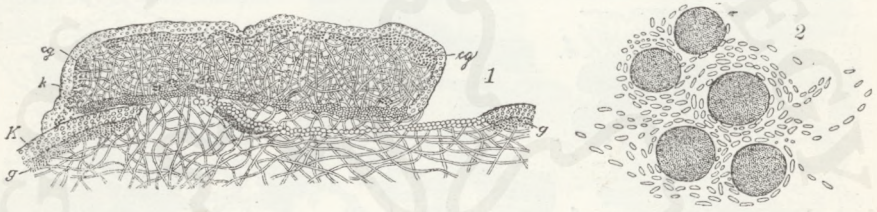
184. kép. *1 Sticta fuliginosa* telepének keresztmetszete. *fk* felső kéreg, *ak* alsó kéreg, *g* gonidiumréteg, benne kocsonyás *Chroococcus*-gonidiumok, *l* laza-szövet, *r* rhizinák. *2 Usnea barbata: A* kalilúggal kezelt telepág vége optikai hosszmetszetben, *B* idősebb ág keresztmetszete egy adventiv ág (*ag*) basalis részével. *cs* az ág csúcsa, *k* kéreg, *l* laza-szövet, *hk* hyphaköteg. *1*, 375 : 1; *2*, 220 : 1. (Sachs.)

kat, melyek telepe elágazó, hosszúkás lemezekből vagy ágakból áll (*Sphaerophorus*, *Usnea*, *Cladonia*, *Sticta* stb., 191. kép). Egyes zuzmók (*Cladonia*, *Stereocaulon*) telepe kezdetben apró, levélkeszerű, melyet *primärtelepnek* is szokás nevezni. Ebből emelkedik ki azután a felegyenesedő leveles vagy bokros teleprész, mely a gomba szaporodási szerveit viseli. Ezt a részt *podetium*nak (192. kép *2*) nevezzük. A habituson alapuló eme megkülönböztetések, bármily alkalmasak is legyenek a leíró növénytan szempontjából, rendszertani jelentőségük alárendelt. Egyrészt a legkülönfélébb átmeneti alakok is vannak, másrészt pedig ugyanabban a génuszban különféle alakok fordulhatnak elő.

A telep *anatomiai szerkezete* szintén különféle lehet. *Egynemű*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(*homoeomer*) a zuzmótelep akkor, ha a gombafonalak és moszatsejtek réteges elrendeződés nélkül, egyenletesen összekeveredve foglalnak benne helyet. Ilyenek a kocsonyás és a fonalas zuzmók (183. kép). Sokkal gyakoribb a *réteges* (*heteromer*) telep, melyben a moszatsejtek külön rétegben, az ú. n. *gonidium-rétegben* foglalnak helyet. Megjegyzendő, hogy e megkülönböztetésnek rendszertani értéke alig van, az ezirányban lehetséges megállapitások sok esetben igen kétesek. A heteromer telep lehet *dorsiventralis* alkotású (186. kép *1*), mely esetben felső oldalán tömör, gombafonalakból álló *kéregréteg* (*k*), alsó oldalán pedig gombafonadékból álló *laza-szövet* (*l*) van, a kettő határán pedig gonidiumos réteg (*g*). Más esetekben (184. kép *1*) a laza-szövetet



185. kép. *1 Peltigera aphthosa* cephalodiuma. *g* a normalis gonidiumok, *cg* a cephalodium gonidiumai, jól kivehető rétegben, *k* a cephalodium kérge, *K*-nál ez a zuzmótelep normalis kérgébe megy át. *2 Cyphelium sp.* chlamydospóráktól körülvett gonidiumok. *1*, 50 : 1; *2*, 800 : 1. (*1* Forssell; *2* Neubner.)

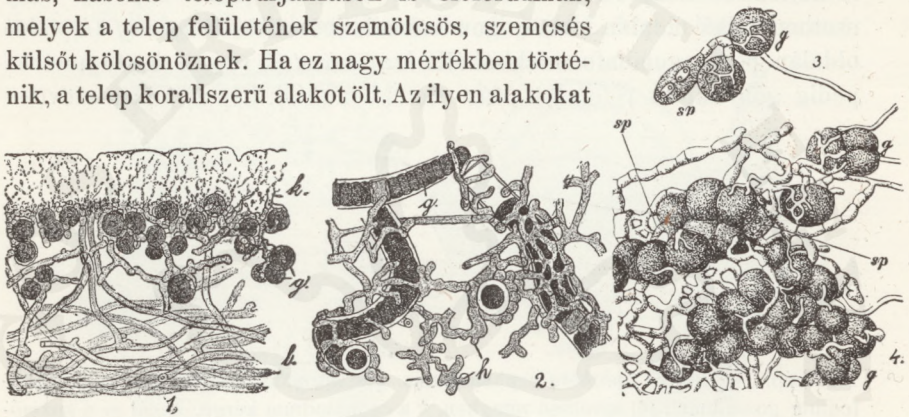
alulról az *alsó kéreg* (*ak*) borítja, a mely hasonló a felsőhöz (*fk*), de belőle *gyökérszálak* (*rhizina*) vehetik eredetüket. E mellett különben igen változatosan alakulhat a termőtest. Az *isolateralis* (184. kép *2*), heteromer telep ezzel szemben körül van véve kéregréteggel (*k*), ez alatt következik a gonidiumos réteg (*g*), s legbelül mintegy belet alkotva foglal helyet a laza-szövet (*l*). Az *Usnea*-fonalon a lejebb emlitett hyphaköteg (*hk*) a laza szöveten belül, középen foglal helyet.

A kéregréteg pseudoparenchymásan összetömörült, aprósejtű fonalakból áll; a laza-szövet pedig hosszú, egymástól levegővel telt üregek által elválasztott fonalakból, melyeknek sejtjei rendesen szintén hosszúak. A laza-szöveten néha egy (*Usnea*) vagy több (*Evernia vulpina*) *hyphaköteg* vonul át. E mellett a hyphák alakja különféle lehet, s érdekesek egyes mészlakó zuzmók sphaeroidikus sejtjei, a melyek hólyagszerűen fölfuvódott, olajtartalmú sejtek. A gonidiumos rétegben a gonidiumokat a laza-szövet hypháinak elágazásai fonják körül. A *Coniocarpineae* alsorozat sajátsága, hogy a gonidiumok körül a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

hyphák gömbölyded sejtekre, chlamydospórákra (oidiumokra) hullanak szét (185. kép *2*).

A zuzmók telepén sok esetben apró kidudorodások vagy pikkelyecskék vannak. Ezek a kéreg kinövései (*Peltigera aphthosa*), vagy pedig azáltal jönnek létre, hogy a kéregrétegbe gonidiumok nyomulnak be, a hol külön laza-szövet és kéreg veszi őket körül (*Usnea*, *Evernia furfuracea*). Ezenkívül különösen a kéregzuzmók felületén más, hasonló telepburjánzások is előfordulnak, melyek a telep felületének szemölcsös, szemcsés külsőt kölcsönöznek. Ha ez nagy mértékben történik, a telep korallszerű alakot ölt. Az ilyen alakokat



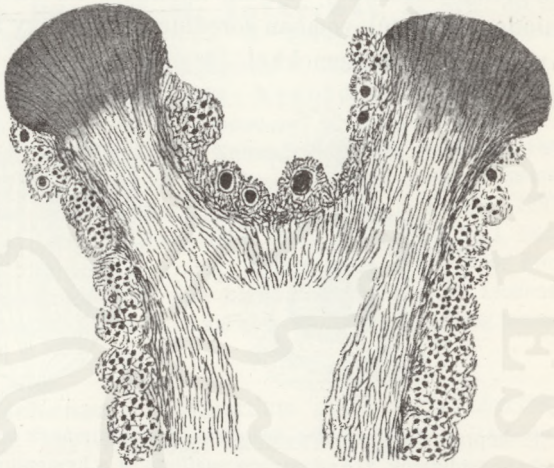
186. kép. *1* *Cladonia furcata* dorsiventralis telepének keresztmetszete. *g* gonidium, *l* laza-szövet, *k* kéreg. *2* *Stereocaulon ramulosum* teleprészlete, melyben a *h* hyphák *Scytonema*-t fonnak körül szorosan. *3* *Xanthoria parietina*. *sp* csirázó ascospóra, melynek csiratömlője körülfonja a *g* *Chlorococcum*-gonidiumokat. *4* a telep kialakulása. A mycelium közepén a hyphák összeolvadtak, ezzel indul meg a pseudoparenchymás kéregréteg kifejlődése. *1*, 245 : 1; *2*, 490 : 1; *3*, *4*, 400 : 1. (*1*, *2* Bornet; *3*, *4* Bonnier.)

indusium-alakoknak nevezzük. Egyes zuzmók telepének alsó oldalán (*Sticta*) sajátságos, világosabb foltok vagy bemélyedések láthatók. Ezek az ú. n. *zyphellák*. Csekély kivétellel (*Solorina crocea*, *Cyphelium*, *Lecanora granatina*) minden zuzmófajnak bizonyos algafaj felel meg. Előfordul azonban egyes zuzmóknál, hogy a szükségképeni moszatfajon kívül, más gonidiumok is csatlakoznak utólag a telephez. E helyeken az illető teleprész kidudorodik vagy bokros kinövések keletkeznek rajta, szóval elütő a telep többi részétől. Ezek a *cephalodium*ok. Ilyenek mintegy 12 génusznak körülbelül 100 fajáról ismeretesek (pl. *Peltigera aphthosa*, 185. kép). A gombafonalak és a moszatsejtek közötti összefüggés meglehetősen benső (186. kép *2—4*). Az előbbiek (*h*) szorosan simulnak a sejtek (*g*) felületére, sőt szívónyulványokat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(haustorium) is bocsátanak a sejt belsejébe. Ily módon a gombafonalak élősködnek a moszatsejteken és néha egyes sejteket teljesen fel is szívnak. A gombafonalak és moszatsejtek együttműködése eredményezi a *zuzmósavakat*, melyeknek egész sorozata ismeretes. A hyphahártyára rakodnak le kristályok vagy szemecskék alakjában. A zuzmók sok esetben *színes anyagokat* is választanak ki.

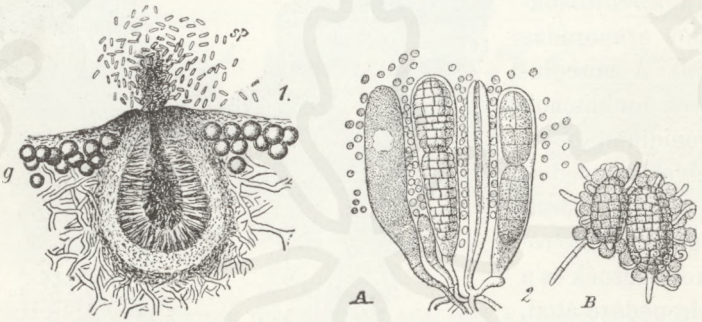
A zuzmók *szaporodása* különféleképen történik. Tisztán vegetativ úton kétféleképen szaporodnak, ú. m. *szabaddá váló teleprészekkel* (*Cladonia*, *Parmelia* stb.), ezenkívül pedig igen kiadós szaporodási módjuk a *sorediumok*kal való szaporodás (187. kép). A sorediumok egyes gonidiumok vagy gonidiumcsoportok, melyeket gombafonalak vesznek körül. Ezek a gonidiumos rétegben keletkeznek és a kéreg felrepedése által, mint lisztszerű tömeg válnak szabaddá, s a széltől vitetve terjednek. Másik módja a zuzmók szaporodásának az, hogy a moszat és a gomba, a reá jellemző módon külön-külön szaporodik, még pedig a moszatok *kettéosztódással*, vagy pedig, ha az illető moszatnak sajátsága, *rajzóspórák segítségével* is; a gomba pedig az Ascomycetákra jellemző módon *ascusos termőtestet* hoz létre, a mely ivaros úton *ascogonium* és *spermogonium*, illetőleg *spermatium*ok által megy végbe (126. kép). Egyes zuzmógénuszokon (*Peltigera*, *Solorina*) az ascogonium reducált, trichogynje hiányzik; spermogoniumaik pedig egyáltalán hiányzanak, úgy hogy ezek ascogoniuma ivaros folyamat nélkül fejlődik tovább. Egyes zuzmókra ki van mutatva, hogy spermatiumaik magukban is csíráznak. Az ascusos termőtestek lehetnek *apotheciumok* (*Discolichenes*) vagy *peritheciumok* (*Pyrenolichenes*). Ezeken kívül a zuzmók gombáin is megtaláljuk az apró *pycnidium* termőtes-



187. kép. *Cladonia coccinea* fiatal termőteste, melyben ascogen hyphák még nincsenek. A telep külsején fejlődésnek indult sorediumok láthatók. Oldalt fent és a bemélyedésben a nagyobb, sötét foltok változatlan sorediumokat jelölnek. 100 : 1. (K r a b b e.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

teket (188. kép *1*), melyekből a belsejükbe benyúló hyphák, az ú. n. *sterigmák* végén lefűződő conidiumok szabadulnak ki, és melyek a zuzmókon általában nagyobb jelentőséggel bírnak, mint az Ascomycetákon. Viszont az Ascomycetákon gyakori conidiumtartók a zuzmókon igen ritkán fordulnak elő. Néha a termőtest hymeniumában is vannak gonidiumok (*hymenialis gonidium*) (188. kép *2*), a melyek igen aprók és az ascusok megérése után az ascospórákkal összetapadva terjednek. Az ascospórák magukban terjedve csakis akkor fejlődhetnek teleppé, ha a nekik megfelelő moszatfaj sejtjére akadnak. Ez okból a zuzmók szaporodása mindenesetre túlnyomóan sorediumokkal, vagy a spórákkal összetapadó, hymenialis gonidiumokkal történik. A *Cora*-fajok Basidiomycetái a



188. kép. *1 Diploschistes scruposus* pycnidiumának hosszmetszete. *g* gonidium, *sp* pycnoconidiumok. *2 Endocarpon pusillum*. *A* a hymenium részlete; az ascusok között számos apró, hymenialis gonidium. *B* két kiszabadult spóra, melyeknek kihajtott fonalai hymenialis gonidiumokat fognak körül; az utóbbiak ennek folytán már tetemesen megnagyobbodtak. *1* nagyítva; *2*, 210 : 1. (*1* Tulasne; *2* Stahl.)

Telephoraceae családra jellemző módon basidiumokkal szaporodnak, és a spórákból önállóan is kifejlődhetik a gomba.

A zuzmók az egész földön el vannak terjedve. Fák kérgén, sziklákon s a talajon, különösen erdős és hegyes vidékeken igen gyakoriak. A magas hegységekben s a sarkvidéken a legtovább felhatoló növények. A melegebb vidékek fajokban szegényebbek, a hidegebbek, különösen pedig az északi félgömb hidegebb tájai, zuzmókban igen gazdagok. A legtöbb fajnak elterjedési köre igen nagy. Így pl. a *Lecanora subfusca*, *Cladonia rangiferina*, *Usnea barbata* stb. az egész föld kerekségén el van terjedve. Hazánk zuzmóflórájának alig ismeretes egy-két olyan faja (pl. *Segestrella herculina*), mely ne volna egyúttal nyugaton is elterjedve és abból a 285 fajból, melyeket Tuckerman Északamerikából leír, 174 Európában is honos.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Fünfstück szerint az eddig leírt fajok, változatok és formák száma 20,000 körüli. A fajok száma azonban valójában alig tehet ki 4000-nél többet, melyek közül mintegy 1500 esik Európára.

Fontosabb irodalom: Acharius, E. Lichenogr. Svec. Prodr. 1798; U. a. Lichenogr. univers. 1810; U. a. Syn. meth. Lichenum, 1814; Tulasne, L. R. Mém. pour servire à l'hist. organogr. et physiol. des Lichens, Ann. sc. nat. III. T, XVII, 1853; Körber, G. W. Syst. Lich. Germ. 1855; Fries, E. Synopsis, 1858—60; Schwendener, S. Unters. ü. d. Flechtenthallus, Nägeli's Beitr. z. wissensch. Bot. 2—4, 1860—62; U. a. D. Algentypen d. Flechtengonidien, 1869; Stizenberger, E. Lich. Helv. 1880—82; Tuckerman, E. Syn. of the North-American Lichens, 1882—88; Krabbe, G. Entwick. einiger Flechtenapothecien, Bot. Ztg. 1882; U. a. Entwickelungsgesch. d. Cladonia, 1891; Hazslinszky F., A magyar birod. zuzmófl. 1884; Arnold, F. D. Lichenen d. fränkischen Jura, 1884—85; Wainio, E. Étude sur la classif. natur. et la morph. des Lichens du Brésil, 1893; Möller, Kultur flechtenbild. Ascomyc. 1887 és Bot. Ztg. 1888, 421. old.; Crombie, J. M. Monogr. of Lich. found in Britain, 1894; Olivier, H. Exposé syst. et descr. des Lichens de la France, 1897; Jatta, A. Syll. Lichen. Ital. 1900; az ascogonium viszonyaira l. Stahl, Beitr. z. Entw. d. Flechten, 1877, továbbá Baur, Ber. deutsch. bot. Ges. 1898, Flora 1901, Bot. Ztg. 1904; Fünfstück, M. und Zahlbruckner, A. Lichenes, Engler-Prantl, Nat. Planzenfam. I, 1*, 1907; Sántha L. A budai hegység zuzmóflórája, Bot. Közlem. 1910.

1. osztály. ***Ascolichenes.*** A consortium gombatagjai Ascomyceták, melyek termőteste nagyobb részt apothecium (*Discomycetes*), a peritheciumos termőtestűek (*Pyrenomycetes*) aránylag kisebbségben vannak. A termőtest hymeniumát ascusok és paraphysisek alkotják. Az ascusokban a spórák száma 1—32 vagy több is. A spórák egysejtűek vagy osztottak. Az *A.* egymás közötti *rokonsága* bonyolult. A *Pyrenocarpeae* sorozat egyes csoportjai épen úgy külön-külön fejlődési sorozatok, mint a hogy azt a *Gymnocarpeae* egyes csoportjairól is ki lehet mutatni úgy, hogy a zuzmók csoportja egyáltalán csupa párhuzamos fejlődési sorozatból áll. A *Pleurococcus* vagy *Palmella*-sejtekkel egyesült Pyrenomycetáktól alkotott csoportban pl. (*Verrucariaceae*, *Dermatocarpaceae*, *Pyrenothamniaceae*) épen oly fokozatot találunk az egyszerűbb alakoktól a fejlettebbek felé, mint a milyen a *Trentepohlia*-gonidiumokkal egyesült Pyrenomycetáktól alkotott másik fejlődési sorozatban (*Pyrenulaceae, Phylloporinaceae, Trypetheliaceae* stb.) tapasztalható. És épen ilyen polyphyletikus eredetűek a *Gymnocarpeae* fejlődési sorozatai, mint pl. a *Protococcacea-* és *Trentepohlia*-gonidiumokkal egyesült *Protocaliciaceáktól (Discomycetes)* alkotott fejlődési sorozat (*Caliciaceae*, *Cypheliaceae, Sphaerophoraceae*) vagy a *Trente-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

pohlia-gonidiumokkal egyesült Discomycetáktól alkotott fejlődési sorozata a *Graphidineae*nek. Az így nagyjából összeállítható részletek határain belül azután az egyes családok s génuszok még szintén külön, párhuzamos fejlődési sorozatokból állanak. Az apróbb, nagyobb fejlődési sorozatok nagy számán kívül nehezíti a rokonsági viszonyok áttenkinthető megállapítását az is, hogy úgy a gombának, mint a moszatnak hovatartozása, sok esetben nem állapítható meg tüzetesebben.

189. kép. *1 Sphaerophorus coralloides* félig érett termőteste hosszmetszetben. *2 Endocarpon miniatum.* *3 Verrucaria*-telep kövön. *p* peritheciumok. *4 Verrucaria muralis* peritheciuma hosszmetszetben. *1* kissé nagyítva; *2, 3* term. nagys.; *4* nagyítva. (*1, 4* Tulasne; *2, 3* Wettstein.)

1. sorozat. **Pyrenocarpeae.** (*Pyrenolichenes.*) Termőtesteik (perithecium) zártak, később kerek vagy sugaras nyílással felnyílók. A consortiumban Sphaeriaceák vannak egyesülve Chlorophycea- vagy Cyanophycea-gonidiumokkal.

Családok. *Moriolaceae, Epigloeaceae.*

Család. *Verrucariaceae.* Telepük heteromer, kérges. *Pleurococcus*-gonidiumok. *Verrucaria* (100), többnyire sziklákon élő kéregzuzmók. Inkább az északi tájakon (189. kép *3, 4*). *V. marmorea* Dél-Európa mész- és dolomitszikláin gyakori, rózsaszínű bevonatot alkot. *V. calciseda* telepe fehér, a leggyakoribb mészlakó faj.

Családok. *Dermatocarpaceae, Pyrenothamniaceae.*

Család. *Pyrenulaceae.* Telepük kéregalakú. *Trentepohlia*-gonidiumok. *Pyrenula* (100), kéreglakó zuzmók, inkább a melegebb tájakon.

Családok. *Phylloporinaceae, Trypetheliaceae, Paratheliaceae, Astrotheliaceae.*

Család. *Strigulaceae.* Telepük apró rosettás. *Cephaleuros*-gonidiumok, melyeknek zoosporangiumaik vannak. *Strigula* (25) *complanata* trópikus fák és cserjék élő levelén.

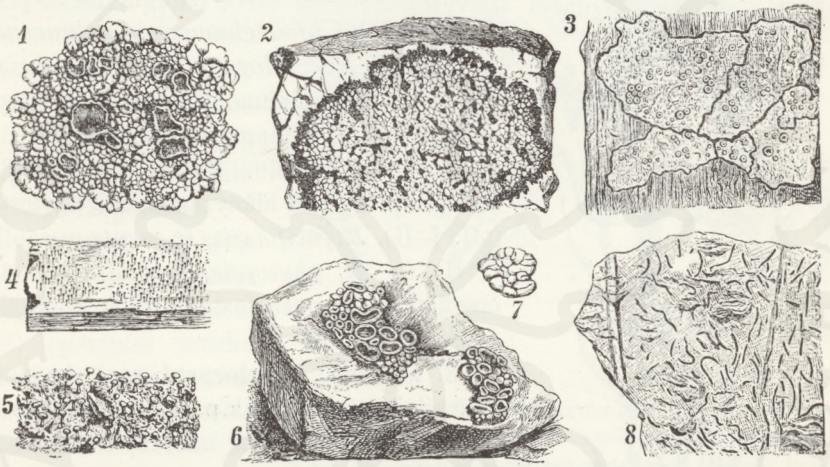
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Endopyreniaceae.* Telepük leveles. *Pleurococcus*-gonidium. *Endocarpon* (20) *miniatum* nyirkos sziklákon (189. kép *2*). *E. fluviatile* patakokban.

Családok, melyek gonidiumai Cyanophyceák (*Nostoc*, *Scytonema*): *Pyrenidiaceae* és *Mycoporaceae.*

2. sorozat. **Gymnocarpeae.** (*Discolichenes.*) Termőtestük nyitott, kerekded vagy vonásszerű apothecium.

1. alsorozat. **Coniocarpineae.** A hymenium paraphysisei *capillitium*má nyúlnak meg s a spórákkal mazaedium-tömeget alkotnak.



190. kép. *1 Ochrolechia tartarea. 2 Rhizocarpon geographicum. 3 Lecanora subfusca. 4 Calicium. 5 Baeomyces roseus. 6 Lecanora esculenta* és *7* levált, legömbölyödött teleprészlete. *8 Graphis scripta.* Term. nagys. (Wettstein.)

Termőtestük többnyire gömbölyded, később felnyíló. A Protocaliciaceákkal egyező gombák, *Protococcacea-* és *Trentepohlia*-gonidiumokkal.

Család. *Caliciaceae.* Telepük kérges. Termőtestük gyakran nyeles fejecske. *Sphinctrina* (15), más zuzmókon élősködnek. *Chaenotheca* (20) *acicularis* fák kérgén. *Coniocybe* (8) *nivea* fatörzseken. *C. furfuracea* gyökeren, talajon. *Calicium* (70), kéreglakók (190. kép *4*).

Családok. *Cypheliaceae. Cyphelium* (30). *Sphaerophoraceae. Sphaerophorus* (10).

2. alsorozat. **Graphidineae.** Termőtestük hosszúkás, különféleképen görbült, ritkán kerekded. Mazaedium nincsen. *Stictidaceae-, Hysteriineae-* és *Patellariaceaehez* sorozható gombák egyesülése *Trentepohlia-* és ritkábban Protococcacea-gonidiumokkal.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Arthoniaceae. Arthonia* (500), nagyrészt a trópusokon.

Család. *Xylographaceae.* Kéregszerű telepükben *Pleurococcus*-gonidiumok. *Xylographa* (14).

Család. *Graphidaceae.* Telepük kéregszerű. *Trentepohlia*- és *Palmella*-gonidiumok. *Opegrapha varia, O. bullata, O. atra* elterjedt kéreglakó zuzmók. *Graphis* (400), nagyrészt trópusi, kéreglakó zuzmók. Európában csak négy faj, melyek közül a *G. scripta* igen elterjedt; apró, fekete görbe vonáskákban jelentkező termőtesteivel feltünik (190. kép *8*).

191. kép. *1 Cetraria islandica. 2 Roccella hypomecha. 3 Cladonia pyxidata. a* apothecium, *p* podetium. $^3/_4$-re kisebbítve. (Wettstein.)

Családok. *Chiodectonaceae, Dirinaceae.*

Család. *Roccellaceae.* Telepük bokros. *Trentepohlia*-gonidium. *Roccella* (23), nagyrészt a Földközi-tenger és az Atlanti-oceán sziklás partvidékein. Ritkán kéreglakók. Hidegebb tájakon hiányzanak. *R. tinctoria* (off. I, II), *R. fuciformis, R. montagnei* (off. I, II) és *R. phycopsis* szolgáltatják az orseille- és lakmusz festőanyagot. *R. hypomecha* (191. kép *2*).

3. alsorozat. **Cyclocarpineae.** Apotheciumaik korongalakúak, paraphysiseik capillitiumszerű fonadékká nem nyúlnak meg. Patellariacea-féle és más, ismeretlen Discomyceták egyesülése Protococcacea-, Scenedesmacea-, *Trentepohlia*- vagy Cyanophycea-gonidiumokkal.

Családok. *Lecanactidaceae, Pilocarpaceae, Chrysotrichaceae, Thelotremataceae.*

Család. *Diploschistaceae.* Telepük kérges, kéregréteg nélküli. *Protococcus*-gonidiumok. *Diploschistes* (30) *scruposus* köveken, fán, Cladonia-pikkelyeken. A mérsékelt földövön igen elterjedt (188. kép.).

Családok. *Ectolechiaceae, Gyalectaceae, Coenogoniaceae.*

Család. *Lecideaceae.* Telepük kéregszerű. *Pleurococcus*-gonidiumok. Apotheciumaikat a telep nem szegélyezi. *Lecidea* (500). *L. fuscoatra, L. coarctata, L. macrocarpa*, mind a három köveken. *L. fusca* mohákon, talajon. *L. uliginosa* nedves talajon. *L. lurida, L. decipiens*, mindkettő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

mészlakó. *Toninia* (80). *Catillaria* (150). *Bacidia* (200). *Rhizocarpon* (90) *geographicum* (190. kép *2*) hegyvidékek őskőzetein igen gyakori. Élénkzöldes színű telepeivel nagy felületeket bevonva, a sziklák dísze. *Rh. viridiatrum* az előbbihez hasonló alakú és elterjedésű. Míg amannak laza-szövetében amyloid tartalmú anyagok vannak, jóddal kékre festődik, addig az utóbbinak laza-szövetében nincsenek amyloid-anyagok.

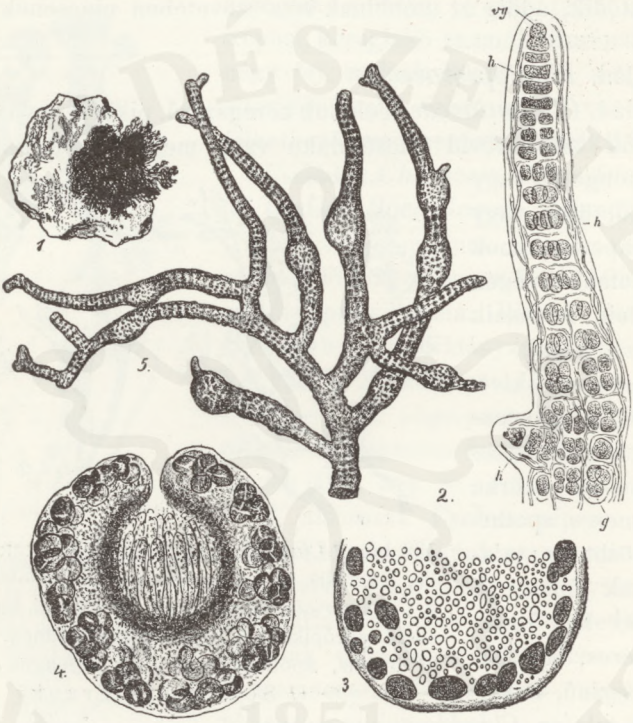
Család. *Phyllopsoraceae.*

Család. *Cladoniaceae.* Telepük kéregszerű, pikkelyes vagy leveles. Podetiumuk néha rövid tölcséralakú vagy megnyúlt, egyszerű vagy elágazó, hengeres vagy nyársalakú, üres vagy tömör. Az apotheciumok a podetiumok végén vagy szélein. Ascusaik hat-nyolczspórásak. — *Pleurococcus*- vagy kivételesen Cyanophyceagonidiumok. *Baeomyces* (25) *byssoides* szürke színű, szemcsés, apotheciuma vörösbarna; talajon, mohák fölött. *B. roseus* (190. kép *5*), telepe fehéres, apotheciuma hússzínű, homokon s más talajon. *Cladonia* (140) *verticillata* podetiuma örvös, kiszélesedő részekkel. *Cl. fimbriata* (192. kép *2*), *Cl. pyxidata* (191 kép *3*), mindkettő erdőkben korhadó fatuskókon gyakori, podetiumaik kehelyalakúak, kevéssé bemetszettek. Apotheciumaik barnák. *Cl. macilenta*, *Cl. digitata*, mindkettőnek apotheciuma piros, korhadó fatuskókon gyakori. *Cl. rangiferina* (192. kép *1*) erdőkben legáltalánosabban elterjedt zuzmó, mely a havasok erdőtlen magaslataira és az északi tundrákon messze elhatol. Podetiumai csinosan elágazók (*2*). Primär telepe csakhamar elpusztul. Az iramszarvas legfontosabb tápláléka egészen a 80° szélesség tájáig, miáltal e tájakat az ember számára is lakhatóvá teszi. Skandináviában alkoholgyártásra is használják. *Cl. endiviaefolia* igen különféle termőhelyeken nő. Hegységeinkben és homokpusztáinkon egyaránt gyakori. *Stereocaulon* (80).

192. kép. *1 Cladonia rangiferina* bokros telepe. *A* sterilis, *B* fertilis, az ágak végén apotheciumot viselő telep. *2 Cl. fimbriata* tölcsérszerű podetiumai, melyek levélszerű. aprópikkelyű telepből emelkednek. *A* sterilis, *B* fertilis, apotheciumos alak. Gyengén kisebbítve. (*1* Schenck; *2* Frank.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Gyrophoraceae.* Telepük közepén levő köldökkel tapad a substratumhoz. *Pleurococcus*-gonidiumok. *Umbilicaria* (6) *pustulata* hegyi sziklákon s köveken gyakori. Egyes subarctikus északamerikai *U.*-fajok szükségből táplálékul (Trip de Roche) használatosak. *Gyrophora* (35), telepük leveles. Az északi hideg és mérsékelt övi hegy-



193. kép. *1 Ephebe lanata* habitusképe. *2 E. pubescens* fonalas telepének vége. *3 E. lanata* idősebb fonalának keresztmetszete, *4* apotheciuma hosszmetszetben. *5 E. solida* fertilis telepe. *g* gonidium, *vg* végső gonidium, *h* hypha. *1* kisebbítve; *2*, 370 : 1; *3*, 260 : 1; *4* nagyítva; *5*, 20 : 1. (*1*, *3—5* Zahlbruckner; *2* Sachs)

ségek őskőzeteinek lakója. *G. esculenta* mint kedvelt s igen elterjedt táplálóanyag nagy jelentőségű. Japánban a hegyi lakók tömegesen gyűjtik és szállitják mindenfelé.

Család. *Acarosporaceae.*

Család. *Ephebaceae.* Rhizinák nélküli, bokros, kérges vagy pikkelyes, homoeomer-telepű zuzmók. *Stigonema*-gonidiumok. *Ephebe* (4). *E. lanata*, *E. pubescens* Európa és Amerika hegységeiben, őskőzeteken. *E. solida* Északamerika őskőzetein (193. kép).

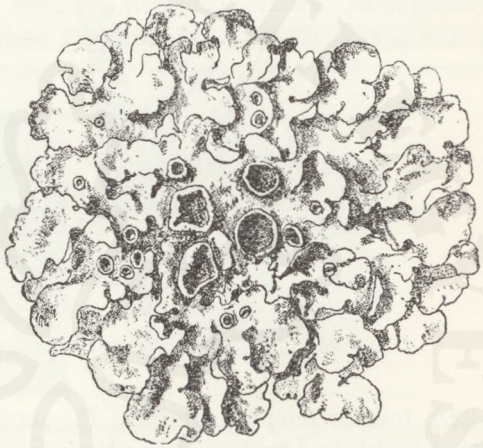
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Családok. *Pyrenopsidaceae. Synalissa* (5). *Lichinaceae.*

Család. *Collemataceae.* Telepük homoeomer, kocsonyás. *Nostoc*-gonidiumok. *Collema* (80) (183. kép).

Családok. *Heppiaceae, Pannariaceae.*

Család. *Stictaceae.* Telepük leveles, odalapuló vagy felemelkedő, talajához rhizoidaszálakkal tapad. *Pleurococcus*-, *Chlorococcum*- vagy *Nostoc*-gonidiumok. *Lobaria* (150) *pulmonaria* (*Sticta pulm.* med. herb. pulmonariae arboreae) fák törzsén és sziklákon. *Pleurococcus*-gonidiumokkal. *Sticta* (150), Cyanophycea-gonidiumokkal. *S. fuliginosa* sziklákon és fakérgen az egész földön (184. kép).



194. kép. *Parmelia acetabulum* leveles telepe, rajta apotheciumok. Term nagys. (Reinke.)

Család. *Peltigeraceae.* Telepük leveles, elágazó, alsó oldalán rhizoidákkal tapad. Egyesek telepe igen nagyra nő. *Peltigera* (20) *canina*, *P. rufescens* erdők szélén, utakon, tisztásokon gyakoriak. *P. aphthosa* (*Peltidea aphthosa*) mindkét félgömb mérsékelt és hidegebb tájainak hegyes vidékein, a talajon és mohás sziklákon gyakori (185. kép). *Solorina* (7), apotheciumuk zsákos. *S. crocea* telepének alsó oldala narancsvörös. A talajon, hegyes vidékeken.

Családok. *Siphulastraceae, Pertusariaceae.*

Család. *Lecanoraceae.* Telepük kérges, apotheciumuk a telepbe mélyített vagy ülő. A gonidiumok egész az apotheciumokig terjednek. Protococcacea-gonidiumok. *Lecanora* (200) *subfusca* (190. kép *3*) igen változó alakú, az egész földön gyakori zuzmó. Különösen lombos fák kérgén. *L. badia* sziklákon, köveken. *L. esculenta* (190. kép *6*), melyet a *L. fruticulosa* és *L. affinis* alakokkal Elenkin az *Aspicilia alpino-desertorum*-fajba vont össze, eredetileg alpesi zuzmó, mely Kisázsiától kezdve Görögországon át Északafrika nyugati részéig van elterjedve. Elváló kérges teleprészeinek (190. kép *7*) széle összegöngyölődik s így a széltől vitetve vándorol a pusztákon és sivatagokon. Ez a héberek mannája. A tatárok táplálékul használják. *Ochrolechia* (10) *tartarea* (190. kép; off. I, II. *Lecanora tart.*) és *O. pallescens* lakmuszt szolgáltat (Parelle d'Auvergne).

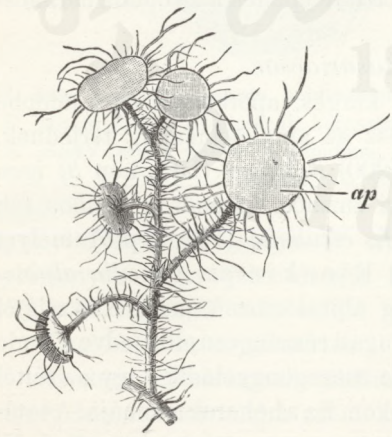
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Psoromataceae.*

Család. *Parmeliaceae.* Telepük leveles, odasimuló vagy felemelkedő, sőt néha bokros. Alján rhizoidákkal. Protococcacea-gonidiumok. Apotheciumuk kerek, ülő vagy nyeles, a telep szegélyezi. *Parmelia*

195. kép. *Ramalina yemensis.* Gyengén kisebbítve. (Reinke.)

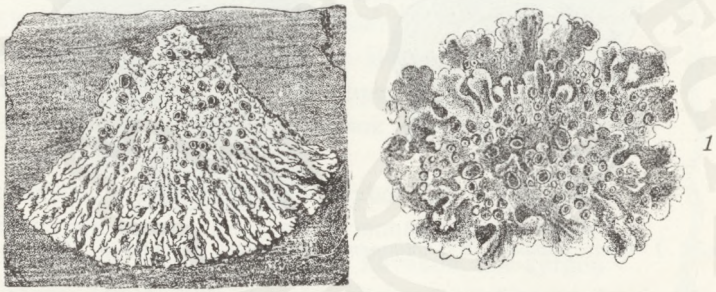
(400), leveles telepük kiterülő. *P. saxatilis*, *P. physodes*, *P. prolixa* fák kérgén és köveken igen elterjedt zuzmók. A *P. Pokornyi* homokpusztáinkon gyakori. *P. acetabulum* (194. kép) fák kérgén. *Cetraria* (50), telepük leveles, odasimuló vagy felemelkedő, bokros, alján csak kevés rhizoidával vagy síma. *Protococcus*-gonidiumok. *C. islandica* (191. kép *1*) telepe felegyenesedő, elágazó, merev. A leveles részek csatornaszerűen összegöngyölődöttek. Szélükön pillásak, tövükön vörösesek. Hegységekben és az arctikus tájakon gyakori. Szolgáltatja az islandi zuzmó név alatt ismeretes szert (lichen islandicus, off. I, II, III), melyből a keserű lichenin kocsonyát főzik. Az arctikus tájakon szükségből élelmiszernek is használják. *C. pinastri* magasabb rendű állatokra mérgező hatású anyagot tartalmaz. *Candelaria* (3).



196. kép. *Usnea barbata* telepe. *ap* apothecium. Term. nagys. (Schenck.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Usneaceae.* Telepük bokros, elterülő, felegyenesedő vagy különösen lelógó. Ritkán alacsony podetiumu. Tapadó koronggal vagy rhizoidákkal odaerősített. Többnyire radialis alkotásúak. *Protococcus*-gonidiumok. *Evernia* (2), telepe elágazó, leveles, dorsiventralis. *E. prunastri* fehéres, sorediumokkal borított telepei fák kérgén igen gyakoriak. Francziaországban illatszerkészitésére használják („mousse des chênes", tölgyfazuzmó). *Ramalina* (100), telepük bokros, felegyenesedő vagy függő; tapadó koronggal. A telep kérgén apró áttörések vannak, melyeken a laza szövet jut a felületre (lélekző pórusok, Atemporen). *R. fraxinea* igen gyakori lombos fák törzsén. Különös alakja van a hálószerűen áttört telepű kaliforniai *R. reticulata*-nak. *R. yemensis.*



197. kép. *1 Xanthoria parietina* telepe, rajta apotheciumok. *2 Physcia caesia* telepe kövön. Term. nagys. (*1* Zahlbruckner; *2* Reinke.)

Usnea (100), telepük bokros vagy fonalas, rhizinák nincsenek, csak tapadókorongjuk. *U. barbata* (196. kép) és *U. longissima* hosszúra megnövő, zöldesszürke telepük hosszú szálakban lóg le a fák ágairól, törzséről. Hasonló az *Alectoria* (*Bryopogon*) (20) *jubata. A. ochroleuca* magas hegységek köves talaján.

Család. *Theloschistaceae.* Telepük kérges, leveles vagy bokros. Apotheciumaik többnyire sárgák. *Pleurococcus* és *Chlorococcum*-gonidiumok. *Xanthoria* (6), leveles telepük kálilúggal biborszínre festődő chrysophansavat tartalmaz. *X. parietina* (197. kép) különféle substratumon igen gyakori és elterjedt. Telepe többnyire kerekded, sárga.

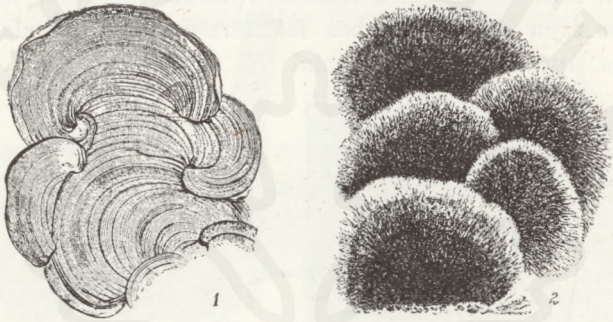
Család. *Caloplacaceae.* Telepük kérges, szélén leveles vagy bokrosodó. *Pleurococcus*-gonidiumok. *Blastenia* (60). *Caloplaca* (100) *murorum* igen gyakori falakon, háztetőkön, sziklákon.

Család. *Buelliaceae.* Telepük kérges vagy pikkelyes. *Protococcus*-gonidiumok. Igen közönséges fák kérgén a *Buellia* (200) *parasema. B. verruculosa* köveken.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Physciaceae*. Telepük különféle, apotheciumaik eleinte bemélyítettek. Protococcacea-gonidiumok. *Physcia* (50), többnyire fák kérgén élnek. *Ph. ciliaris, Ph. stellaris*, *Ph. caesia* (197. kép *2*) gyakoriak. *Anaptychia* (10), többnyire fák törzsén.

2. osztály. ***Basidiolichenes.*** Consortiumukban a gomba Basidiomyceta és pedig egy Telephoracea-gomba *(Stereum hymenolichenum)*, mely különféle moszatokkal egyesülve, különböző zuzmókat alkot. *Cora* (8), telepük különféle. *Chroococcus*-gonidiumokkal. Trópikus



198. kép. *1 Cora pavonia. 2 Dictyonema sericeum.* Kisebbítve. (Wettstein.)

Amerika erdőségeiben. *C. pavonia* (198. kép *1*). *Dictyonema* (8) ugyanaz a Telephoracea *Scytonemával* egybekötve. Trópikus Amerikában és Ázsiában. A termőtest a szerint alakul, a mint a gomba erőteljesebben vagy kevésbbé lép előtérbe. *D. guadalupense,* ha a *Scytonema* van túlsúlyban (*Laudatea*-alak), midőn is a termőtest fonalas, nemezes, elágazó; ha pedig a gomba van túlsúlyban (*Dictyonema*-alak), akkor félköralakú vagy köralakú, a fatörzseken consolszerűen elálló és alján hymeniummal borított alak jön létre. Legelterjedtebb a *D. sericeum* (198. kép *2*).

XVIII. csoport. Bryophyta. Mohák.

A Pteridophytákkal *Archegoniatae*, *Embryophyta asiphonogama* vagy *Embriophyta zoidiogama* név alatt össze is foglaltatnak. A Pteridophytákkal közös sajátságuk, hogy többsejtű *antheridium*uk van, a melyben csillangós *spermatozoidák* fejlődnek, továbbá hogy *archegonium*ukban *a petesejten* kívül *tömlősejtek* vannak, hogy *ivartalan spórákkal* is szaporodnak és hogy az *ivaros* és *ivartalan (gametophyta* és *sporophyta* vagy *proembryonalis* és *embryonalis) nemzedékük* egymással

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

összeköttetésben maradva, *szükségképen váltakozik*. A két nemzedék sejtmagjának chromosoma-száma olyan viszonyban van egymással, mint a váltakozó nemzedékű többi növényeké, t. i. az ivaros nemzedék egyszerű chromosoma-száma, a petesejt és a spermatozoida sejtmagjának egybeolvadása után megkétszereződik. Így az ivartalan nemzedék sejtjeinek magja kettős chromosoma-számmal bír, a mely szám a spórák keletkezésekor, a spóra-anyasejtek reductiós osztódása alkalmával ismét feleződik.

Az archegoniumos növényeknek e közös sajátságai ellenére is a Bryophytákat és Pteridophytákat mint különkülön csoportot tárgyaljuk azért, mert — egyebek mellett — a nemzedékek testalkata úgy külső, mint belső szerkezetében lényegesen eltérő, s ennek következtében a mohák és a harasztfélék különösen practikus szempontból czélszerűen választhatók el. Hogy e mellett felfelé a mohákat szorosabb rokoni kapcsolat fűzi a Pteridophytákhoz, mint lefelé az algákhoz, az ezen a szemponton nem változtat.

199. kép. *Marchantia polymorpha* előtelepe. *s* spóra, *pl* protonemalapocska, *v* vezérsejt, *r* rhizoida. Nagyítva. (Kny.)

A mohák csoportja két osztályból áll, úgymint a májmohák (*Hepaticae*) és a lombos mohák (*Musci*) osztályából. A mohák spórája a talajon, köveken, fák kérgén stb. csirázva, tömlőt hajt, a mely *előteleppé*, *protonemává* fejlődik. A *Marchantiaceae* és *Jungermanniaceae* egy részének, valamint a tőzegmoháknak protonemája néhány vagy több sejtből álló lapocska (199. kép), a *Musci* családjai nagy részének protonemája ellenben elágazó fonal. A protonema sejtjeiben chloroplasták vannak s így önálló életmódot folytathat. Rajta színtelen *rhizoidafonalak* és *rügyecskék* különböztethetők meg (200. kép), mely utóbbiakból a talaj fölé emelkedő mohanövényke veszi eredetét. A sugaras alkotású lombos mohák éppen úgy, mint a Pteridophyták túlnyomó többsége, háromoldalú, pyramisalakú, több májmoha pedig ékalakú csúcssejttel növekszik, a mely periclin falakkal segmentumokra, ezek pedig anticlin falakkal apróbb sejtekre osztódnak (201. kép). E fejlődési mód alapjában a fonalalakú protonemán is meg van, csakhogy a segmentumok hosszúak s tovább nem osztódnak, miért is itt a keresztben menő sejtfalak ferdék.

A mohák testének *belső szerkezete* igen változatos és ahhoz képest, hogy a májmohák telepe még csak thallusszerű, a lombos moháké pedig — habár már szárra és levélkékre differentiálódott —

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

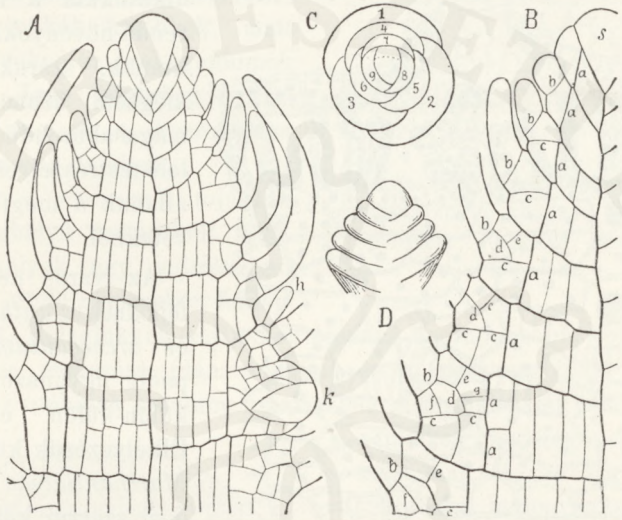
még szintén messze mögötte áll a *Pteridophyta* fejlett testalkatának, differentiáltság tekintetében mégis eléggé fejlett. A *Ricciaceae* és *Marchantiaceae* anatomiai szerkezete egymással sokban egyező. A telepet epidermis borítja, melyen belül a felső oldalon chlorophyllban dúsabb, az alsó oldalon chlorophyllban szegényebb szövetréteg foglal helyet. A chlorophyllban dúsabb réteg többé-kevésbbé kamrás, miért is *légkamrás rétegnek* is nevezzük. A két réteg között foglal helyet a keményítőtartalmú, prosenchymaszerű központi rész. A szövetek kifejlődésében változatosság annyiban van, hogy az egyszerűbb alkotásúakon a

200. kép. *Funaria hygrometrica* előtelepe. Fent balról csírázó spóra, melyen a sötét vonás az exosporium részlete; lent kifejlett előtelep rhizoidákkal és rügyecskékkel. Nagyítva. (Müller—Thurgau.)

szöveti differentiálódás csekélyebb fokú. A *Ricciaceae* felső epidermisének sejtjei sok esetben papillosusan megnyúltak, miáltal a telep felülete bársonyos fényű. Alsó oldalukon csapos és sima rhizoidák vannak. A *Marchantiaceae* (202. kép) dorsalis epidermisében (*e*) *lélekzőnyílások* vannak, a ventralis epidermisen pedig *rhizoidák* (*csr*) és *pikkelyek* (*p*) erednek. Testük belsejében *hálózatosan vastagodott* falú *sejtek, váladéktartók* és fölül a légkamrás rétegben oszlopzatszerűen álló, assimilálásra kiválóan alkalmas sejtek (*k*) vannak. A lombos mohák száracskája szintén különféle szöveteket tartalmaz (203., 204. kép). Felületét különféle szerkezetű, a magasabb rendű növények epidermisének (*e*) megfelelő sejtréteg borítja. Ezen belül

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

következik a hosszúkás, vastagfalú sejtekből álló *szilárdító öv*, melyhez szilárdság tekintetében sok esetben az epidermis is tartozik. A szilárdító rétegen belül laza parenchymás szövet és többnyire megnyúlt sejtekből álló, anyagok vezetésére szolgáló *központi vezetőköteg* (*v*) foglal helyet, a melyet szilárdabb sejtréteg (*védőhüvely*) nem vesz körül. A spóratok tövén (*collum*, *apophysis*) megtaláljuk már a valódi

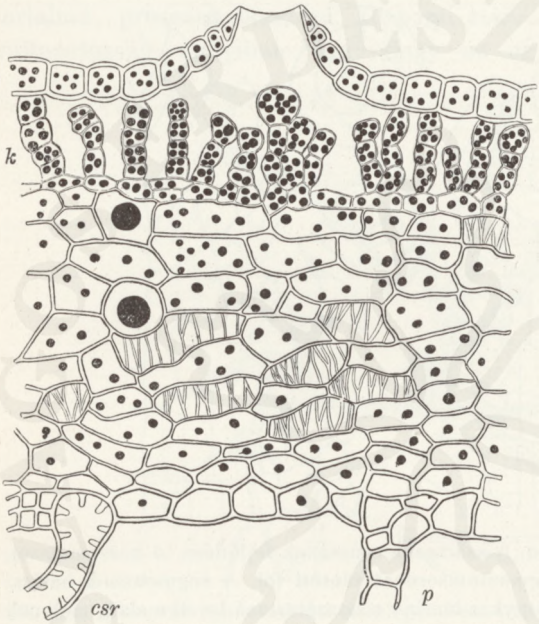


201. kép. *Fontinalis antipyretica*. A száracska csúcsának fejlődése. *A* hosszmetszet, mely a csúcssejtből létrejött segmentumsorokat tünteti föl. A segmetumok határai vastagabban vannak kihúzva. *k* rügykezdemény a hozzátartozó levélke alatt, melynek hónaljában a *h* hajszálképlet fejlődött. *B* egy másik hosszmetszet baloldali segmentumsorozata. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g* a segmentumokon belül, további osztódással létrejött sejtek az osztódás sorrendjében. *a* a levéltő határa, *b* a levélke első sejtfala, *c* basilaris fal. *C* a csúcs alapnézete, melyen a segmentumok $^1/_3$ divergentiát mutatnak. *D* szabadon álló csúcs a levélkezdeményekkel. *A*, *C*, *D* 220 : 1; *B* 400:1. (Müller, C.)

szájnyílások tökéletlen alakját. A levél-lemezkén többnyire középér van. Edényeik nincsenek. Különös szerkezete van a tőzegmoháknak, a melyek a vezetőköteget nélkülözik (l. 259. old.). A *Marchantialesnek* az előtelep vezérsejtjéből kifejlődő teste levélszerű telep; a *Jungermanniales* telepe száracskára és kétoldalt váltakozó levélkékre tagolódik (213. kép). A lombos moháknak az előtelepből kifejlődő teste már határozottabban szárra és levelekre emlékeztet. A *Jungermanniales* egyenes sorokban álló leveleik révén a csavaros levélállású lombos moháktól könnyen megkülönböztethetők. Az előtelep és a moha-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

növényke tehát egymással teljesen összefüggnek. Együtt alkotják a fél chromosomaszámu, *ivaros nemzedéket (generatiót)*; és egymástól a májmohák nagy részén alig is különböztethetők meg. A lombos mohák leveles szára azonban az előteleptől élesen elüt és az előtelepen keletkező rügyek létrejöttétől kezdve attól határozottan megkülönböztethető. Habár a mohák, különösen pedig a lombos mohák, testalkatukkal a magasabbrendű növényekhez hasonlítanak, száruk, levelük mégsem azonosítható a magasabbrendűek megfelelő testrészeivel, mert nem állanak a megfelelő szövetekből.

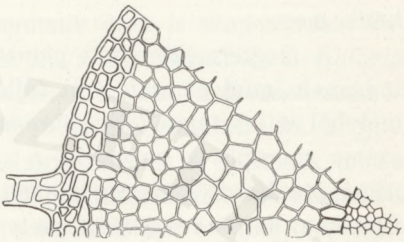


202. kép. *Lunularia cruciata* telepének keresztmetszete. *e* felső epidermis lélekzőnyílással, *k* chlorophyllt tartalmazó sejtfonalak. A telep többi része chlorophyllban szegényebb sejtekből áll, itt-ott köztük hálósan vastagodott és olajcseppet tartalmazó sejtek. *csr* csapos rhizoida, *p* pikkely. 140 : 1. (Nestler.)

Az ivaros nemzedéken fejlődnek az *antheridium*ok és *archegonium*ok; még pedig ugyanazon — vagy külön-külön egyedeken. Elhelyezésük különféle. A *Marchantiaceae* szaporodási szervei külön nyeles tartókon (*receptaculum*) foglalnak helyet (211. kép); a *Ricciaceáké* a levél szövetének nyitott mélyedéseiben vannak elhelyezve (209. kép); az *Anthocerotaceákon* pedig az archegoniumok hasonlóan vannak bemélyesztve, az antheridiumok ellenben a telep belsejében keletkeznek. A *Jungermanniaceákon* a csoportokban álló szaporodási szervek sok esetben a száracska hátsó oldalán vannak, hüvelyszerű takarótól (*involucrum*) védve (*Jungermanniaceae anacrogynae*), vagy pedig végállók és gallérszerűen elhelyezett levélkék (*perianthium*) veszik körül (*J. acrogynae*). Egyes *Jungermanniaceákon* a telep kidudorodása rejti el a szaporodási szerveket (*Blasia*, *Pellia* stb.), vagy pedig szabadon állanak (*Petalophyllum*, *Fossombronia*).

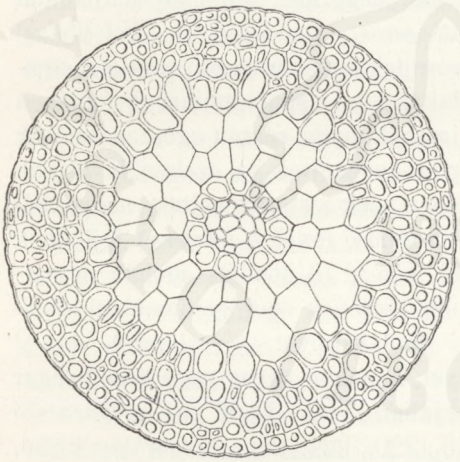
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A lombos mohákon úgy az archegoniumok, mint az antheridiumok mindig körül vannak véve védő levélkékkel. A szaporodási szervek eme védő levélkéit *perichaetium*-nak vagy *perigonium*-nak is szokták nevezni. A lombos mohákon néha jelentékeny sexualis dimorphismust tapasztalunk, a mi abban nyilvánul, hogy a hím szaporodási szerveket tartó növénykék kisebbek, mint azok, melyeken az archegoniumok fejlődnek. Igen feltünően nyilatkozik ez meg pl. a *Leucobryum* és *Buxbaumia* fajokon.



203. kép. *Mnium stellatum* szárának keresztmetszete. *v* központi vezetőköteg, *e* epidermis. Nagyítva. (Müller, C. Berol.)

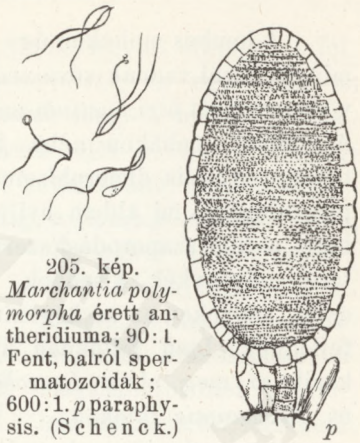
Az *antheridium*ok tojásdad vagy gömbölyű testecskék (205. kép), a melyek egy sejtréteggel körülvéve, rövid nyelecskén foglalnak helyet. Belsejüknek sejtjeiben egy-egy spermatozoida fejlődik. Az antheridium megérése után felpattan és a spermatozoidák szabaddá lesznek. Az utóbbiak csavaros fonalacskák, csúcsukon két csillangó van, a melyek segítségével élénken mozognak. Az *archegonium*nak (206. kép) leglényegesebb része a petesejt, a mely a korsóalakú, egy sejtréteg által alkotott buroknak alsó, kiszélesedő öblében, az archegonium *hasi részében* (*h*) foglal helyet. Felette van még egy *hasi tömlősejt* és a korsó nyakát (*ny*) a *nyaki tömlősejtek* sora tölti ki. Ha az archegonium megérik, akkor a hasi tömlősejt és a nyaki tömlősejtek elnyálkásodnak s a nyálka az archegoniumot környező vízbe áramlik. A spermatozoidák útirányát ez a nyálka, illetőleg a benne levő czukor szabja meg. A spermatozoidák ily módon az archegoniumnak szétnyiló nya-



204. kép. *Funaria hygrometrica*. A sporogonium nyelének keresztmetszete. Legbelül központi vezetőköteg, melyet egyrétegű védőhüvely vesz körül. Erre kifelé parenchyma, néhány sejtrétegű szilárdító öv és legkivül az egyrétegű epidermis következik. Nagyítva. (Müller, C. Berol.)

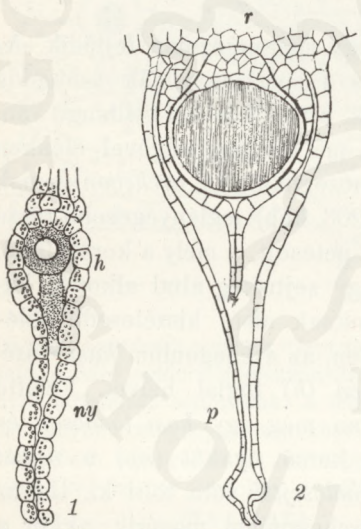
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

kán át a petesejthez jutnak és vele egyesülve, megtermékenyítik. E folyamat a nem vízben élő mohákon természetesen csakis eső vagy harmat révén történhetik meg.



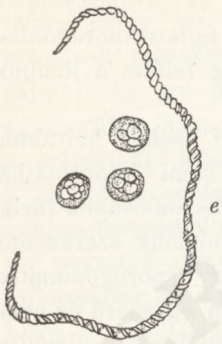
205. kép. *Marchantia polymorpha* érett antheridiuma; 90:1. Fent, balról spermatozoidák; 600:1. *p* paraphysis. (Schenck.)

A megtermékenyített petesejt osztódásnak indul és *embryo*vá fejlődik, a melyből az ivartalan, teljes chromosomaszámú sporophyta generatio, a *sporogonium* jön létre. A sporogoniumot (206., 215. kép) burok veszi körül, melyet részben vagy egészen az archegonium fala tesz ki (206. kép). Legbelül vannak a spóra-anyasejtek, a melyekből a sporogonium megérésekor négy-négy spóra keletkezik. A sporogonium alsó része, *töve* szoros kapcsolatban marad az ivaros nemzedékkel, mely az egész sporogoniumot táplálja. A sporogonium tövének sejtjei a táplálóanyagok felvételére alkalmas, ú. n. absorptiós szövetet képeznek és némely májmohán (*Anthoceros*, *Dendroceros*, *Notothylas*) szívósejtek (haustoriumok) módjára, tömlőalakúak. A sporogonium belsejét a májmohák nagy részén egészen kitöltik a spóra-anyasejtek és ezeken kívül sok esetben azok a sterilis sejtek, melyekből a *spóraszóró fonalak* (*elatera*) fejlődnek (207. kép *e*). A lombos mohák legnagyobb részének sporogoniumában ellenben táplálószövet, a *columella* foglal helyet, a melyet süveg vagy üres henger alakjában vesz körül a *spórazacskó* (215., 220., 221. kép). A spórákon külső, cutintartalmú hártya, az *exosporium* és a belső, cellulosából álló *endosporium* különböztethető meg. Csirázáskor az exosporium felpattan és az endosporium csiratömlőt hajt (200. kép). A csiratömlőből fejlődik az előtelep. Néha már a spóra



206. kép. *Marchantia polymorpha*. *1* érett archegonium: *ny* nyaki rész, *h* hasi rész. *2* fiatal sporogonium az archegonium hasi részében. Legkívül ezt a *p* pseudoperianthium veszi körül, ez alatt van az archegonium falától alkotott burok, mely szorosan borítja a sporogoniumot (a sűrűn bevonalazott rész). A sporogonium alapjával az *r* receptaculumba mélyed. *1*, 300:1; *2*, 15:1. (Kny.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

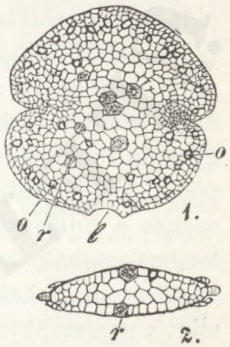


207. kép. *Marchantia polymorpha* spórái és *e* elaterája. 315 : 1. (K n y.)

belsejében is sejtosztódás áll be (*Andreaeales*) és így az exosporium felpattanásakor a spóra már többsejtű. Ezekből a sejtekből több előtelepfonal veszi eredetét.

A mohák vegetativ úton is szaporodnak. Vegetativ szaporodási test a *Marchantia* és *Lunularia* fajok *rügykosárkáiban* (210. kép) keletkező számos apró, többsejtű *rügytestecske* (*gemmae*, 208. kép), a melyek leválva, a talajra kerülnek és csiráznak, mint a protonema. Adventiv rügytestecskék keletkeznek a *Riccia, Blasia* stb. telepének alsó oldalán. Vegetativ szaporodásra alkalmas különben a májmohák egész telepe, a mely többnyire bármely részéből szaporodhatik.

A *Bryophyta rokonsági* kapcsolatai lefelé biztosan nem állapíthatók meg. Kapcsolatba hozták őket különösen a *Coleochaete* révén a *Chlorophyceákkal* (l. 131. old.). Schenck szerint több valószínűséggel volnának a *Phaeophyceákkal* vonatkozásba hozhatók, mely utóbbiak gametangiumai (98. kép) az alsóbbrendű májmohák antheridiumaihoz hasonlíthatók. Ezenkívül a *Dictyotán* is nemzedékváltozást tapasztaltunk s a *Dictyota* testrasporangiuma a mohák spóraanyasejtjeihez hasonlítható. Schenck a májmohák antheridiumának falrétegét, nemkülönben azt, hogy a mohák sporogoniumában a spóraanyasejtek endogen származásúak, a terrestrikus életmódhoz való alkalmazkodásnak tudja be. Felfelé a mohák nem kapcsolódnak egyik csoporthoz sem. A fejlettség szerint utánuk következő Pteridophyták ugyanis valószínűleg az alsóbbrendű mohákkal közös származásúak és így e két csoport két párhuzamos fejlődési sorozat.



208. kép. *Marchantia polymorpha* rügytestecskéje. *1* oldalról, *2* keresztmetszetben. *o* olajtartalmú sejtek, *r* rhizoidakezdemények, *l* a leválás helye. 65 : 1. (K n y.)

A mohák három sorozata közül a *Marchantiales*nek *Ricciaceae* családja a legegyszerűbb alkotású, s fokozatosan következnek fejlettség tekintetében ezek után a *Marchantiaceae* alakjai. A *Ricciaceae*vel közös származásúak a *Jungermanniales*, melyek a *Marchantiales*től eltérő irányban fejlődtek: míg ugyanis a *Jungermanniales* külső tagoltságukban, addig a *Marchantiales* belső differen-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

tiáltság tekintetében fejlődtek tovább és tovább. Az *Anthocerotales* Leitgeb szerint a *Jungermanniales*ből erednek; fejlett sporogoniumuk és reducált ivaros nemzedékük révén pedig felfelé a lombos mohákhoz kapcsolódnak.

A tőzegmohák, a *Musci* legegyszerűbb tagjai, isolált helyzetet foglalnak el. Lefelé a májmohákkal hozhatók némi kapcsolatba antheridiumuk és embryójuk alkotása révén. Némi hasonlóságok fűzik a *Sphagnaleshez* az *Andreaealest*; hasonló a sporogoniumuk szerkezete és *pseudopodium*uk (l. 261. old.). Másrészt az, hogy sporogoniumuk fala négy osztatú és hogy levélkéik egyes esetekben egyszerű és nem ékalakú csúcssejttel fejlődnek, a *Jungermannialeshez* utalnak. A *Bryales* a legfejlettebb sorozat, a mely lefelé különösen az *Andreaeales* révén az alsóbbrendű mohákhoz csatlakozik, felfelé a mohák önálló fejlődési sorozatát további kapcsolatok nélkül fejezi be. A mohák rokonsági viszonyai általában igen vitásak s a vita eldöntéséhez szükséges morphologiai indokolások annyira bizonytalanok, hogy a kérdés eldöntése mai ismereteink mellett lehetetlen. A Chlorophyceákkal és Phaeophyceákkal említett kapcsolatok csakis megközelítőleges megállapításokra alkalmasak. Újabban Wettstein arra az álláspontra helyezkedett (Lehrb. II. 15. old.), hogy a Bryophyták közvetlen elődei nem a mai Chlorophyceák, hanem más, a Chlorophyceák alkatával bíró moszatok lehettek. A kérdésnek hypothesisre bízott, ilyetén megoldását úgyszólván az összes, lefelé közvetlen kapcsolat nélkül álló rendszertani csoportoknál érvényesíteni lehetne és így kiválóan a jelen esetben is, a nélkül azonban, hogy a fenti megoldás mást mondana, mint azt, hogy a mohák a Chlorophyceáktól leszármazó csoport gyanánt tekintendők. A mohák rokonsági viszonyai önmaguk, különösen pedig két osztályuk között is kérdésesek. Általában a májmohákat szokás a fejlődési sorozat elejére helyezni, melyek után a fejlettebb lombos mohák következnének. E felfogás alapját főként az teszi, hogy a májmohák *Ricciaceae* családjába tényleg úgy a sporophyta, mint a gametophyta generatio kifejlődése tekintetében a legegyszerűbb alakok tartoznak, melyekhez csatlakoznak az elmondott módon a többi májmohák. Ezzel szemben a lombos mohák legegyszerűbb alakjai, a tőzegmohák, úgy a gametophyta generatio testalkata, mint a sporophyta generatio alkata tekintetében magasabb fejlettségűek, mint a májmohák. Wettstein azt emeli ki nyomatékkal, hogy e fejlődéstörténeti sorrendnek a megfordítottja volna megfelelőbb a valónak. T. i. hogy a lombos mohákat illeti meg a hely a fejlődési sorozat elején és mint

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

reducált alakok következnének ezek után a májmohák. Ez álláspontjában pedig azt fogadja el mértékadóul, hogy a magasabb rendű növények felé általában a gametophyta generatio fokozatosan reducáltabb és így abból, hogy a májmohák gametophyta generatiója egyszerűbb, mint a lombos moháké, az volna következtetendő, hogy a májmohák állanak közelebb a magasabb rendű cormophytákhoz. E mellett azonban azt is hangsúlyozza, hogy a májmohák a ma élő lombos mohákból nem vezethetők le, hanem eredetük visszahelyezendő oly egyszerű alkotású lombos mohákra, melyeknél a maiak már sokkal fejlettebbek. Ez a megoldás fejlődéstörténeti szempontból azon a tényen, hogy a májmohák a mai lombos moháknál egyszerűbb alkotású alakokból vehették eredetüket, nem változtat, és így azon a sorrenden sem, a melyet a két osztály egymáshoz való viszonyára vonatkozólag már előbb elmondtunk.

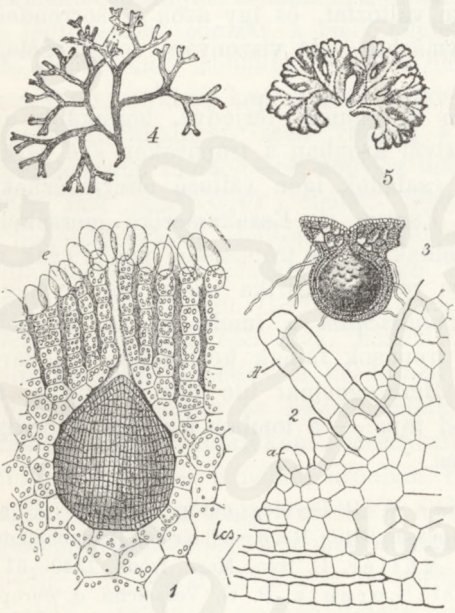
A mohák az egész földön el vannak terjedve, leginkább az északi mérsékelt földövön, ezenkívül azonban a trópusokon s a sarkvidéken is. E mellett az egyes családok igen változó elterjedésűek. A tőzegmohák legszámosabbak Európa és Északamerika mérsékelt övén, a tundrákba már nem hatolnak fel, a trópusokon pedig csak a hegyvidékeken élnek s Ázsia és részben Afrika belsejéből is meglehetősen hiányzanak. Míg a *Polytrichum* a tundrákba is felhatol, addig a *Leucobryaceák* főleg a trópusok fáinak kéreglakói. Magyarország területéről, Boszniát és Herczegovinát ide nem számítva, a májmoháknak 50 génusza és 133 faja — a lombos moháknak pedig 149 génusza s 556 faja ismeretes.

Fontosabb irodalom: Schimper, W. P. Bryolog. europ. 1836—55; U. a. Recherches anat. et morphol. sur les Mousses 1848; Rabenhorst, Deutschlands Kryptog.-Fl., Lebermoose II. 3. 1848; Müller, C. Syn. Musc. frond. 1849—51; Hofmeister, W. Vergl. Unters. 1851; Lorentz, P. G. Verzeichn. d. europ. Laubmoose, 1865; Leitgeb, Unters. ü. Lebermoose, 1874—81; Schimper W. P. Syn. Musc. Europ. ed. sec. 1876; Lindberg, Musci Scand. in syst. novo. nat. 1879; Simkovics L., Budapest körny. mohfl. Magy. Növényt. Lapok, 1879; Limpricht, K. G. Laubmose, Rabenhorst's Kryptog.-Fl. IV, 1, 1890; Schilberszky, K. Beitr. z. Moosfl. des Pester Com., Oesterr. bot. Ztschr. 1889; Győrffy I. és Péterfi M. czikkei nagyrészt a Magy. Bot. L. és a Bot. Közlem.-ben; Szurák J., Ad. Észak-Magyarország mohafl. Növényt. Közlem. 1908; Goebel, K. D. Muscineen, Schenck's Handb. d. Bot. II, 1882; Hazslinszky Fr., A magy. bir. mohfl. 1885 (l. ott a magy. mohaflórára vonatkozó további irodalmat); Demeter K., A magy. birod. mohfl. 1886; U. a. Új adatok hazánk mohflórájához, Orv. Term. Tud. Ért. 1887; Limpricht, K. G. Die Laubmoose Deutschl., Oesterr. u. d. Schweiz, 1885—902; Evans, Arrangement of the

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Genera of Hepaticae, Trans. of the Connecticut Acad. VIII, 1892; Limpricht, K. G. Laubmoose, Cohn's Kryptog.-Fl. v. Schlesien, I. és Nachtr.; Warnstorf, C., Leber- und Torfmoose, 1903, — Laubmoose, 1906, Cryptogamenfl. v. Brandenburg, I. II.; Paris, E. G. Index bryologicus 1895—1900; Roth, G. Die Europ. Laubmoose. 1904—5; Campbell, The struct. and. develop. of Mosses and Ferns, 2. kiad. 1905; Schiffner, V. Hepaticae, Müller, C., Berol., Ruhland, W., Warnstorf, C., Brotherus V. F., Musci, Engler-Prantl Nat. Pflanzenfam. I, 1/3,1909.

1. osztály. ***Hepaticae. Májmohák.*** Protonemájuk apró, elenyésző, belőle egyetlen egy növényke hajt ki. Együtt alkotják az ivaros generatiót, a mely levélszerű telep (*thalloidikus*, *Marchantiales*, *Anthocerotales*, alsóbbrendű *Jungermanniales*) vagy száracskára és levélkékre differentiálódott (a *Jungermanniales* nagy része). Az utóbbi esetben a száracska dorsiventralis alkotású: két sorban állnak oldalt a *felső levelek* és alsó oldalán vannak az *alsó levelek* (*amphigastrium*). A *Jungermanniales* levélkéi egysejtrétegűek, középér nélküliek. Ezáltal a levélkés májmohák könnyen megkülönböztethetők a lombos moháktól, melyeknek levélkéi csavarosan állanak és középerük van. Sporogoniumuk az archegoniumfalától körülvéve marad, vagy ezt csúcsán töri át és nem emeli föl tőből *süveg* (*calyptra*) gyanánt. A sporogonium belsejében a spórákon kivül *spóraszóró fonalak* (*elatera*) vannak, melyek kezdetben a sporogen sejtekhez tápláló anyagot vezetnek. Collumellája csak az *Anthocerotales*hez tartozó májmoháknak van.



209. kép. *1 Riccia glauca* telepbe bemélyitett, érett antheridiuma. *e* epidermis, *l* légjáratok. *2 R. ciliata*. A telep hosszmetszete a tovább-növő csúcson át. *a* az archegonium kezdeménye, balra alatta a csúcssejt, *A* archegonium. *lcs* levélcsökevények. *3 R. canaliculata* sporogoniuma az archegonium hasi részében. Keresztmetszetben. *4 R. fluitans*, vízben élő alak. *5 Ricciocarpus natans*, szárazföldi alak. *1*, 130:1; *2*, 230:1; *3* nagyítva; *4*, *5* term. nagys. (*1*, *2* Kny; *3* Bischoff; *4*, *5* Göbel.)

Belső szerkezetük sok esetben igen fejlett (l. 240., 242. old.). A *Marchantiaceae* család és *Anthocerotales* epidermisében lélek-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

zőnyilások vannak és pedig az előbbieken a felső (202. kép), az utóbbiakon az alsó és néha a felső epidermisben is. A *Jungermanniales* sorozatnál a lélekzőnyilások hiányzanak, valamint a *Ricciaceae* család alakjairól is, vagy az utóbbiakon csak csökevényesen vannak meg.

Archegoniumuk és antheridiumuk különfélekép van elhelyezve. Majd a telepbe mélyített (*Ricciaceae*), majd pedig külön nyélen foglal helyet (*Marchantiaceae*), vagy pedig külön nyél nélkül kiemelkedő. Vegetativ szaporodásukat l. 245. old.

210. kép. *Marchantia polymorpha* antheridiumos telepe. *1* telep két nyeles antheridiumtartóval. *2* az utóbbinak hosszmetszete bemélyített antheridiumokkal (*a*). *rk* rügykosár, *t* telep, *p* pikkelyek, *r* rhizoidák. Kissé nagyítva. (Schenck.)

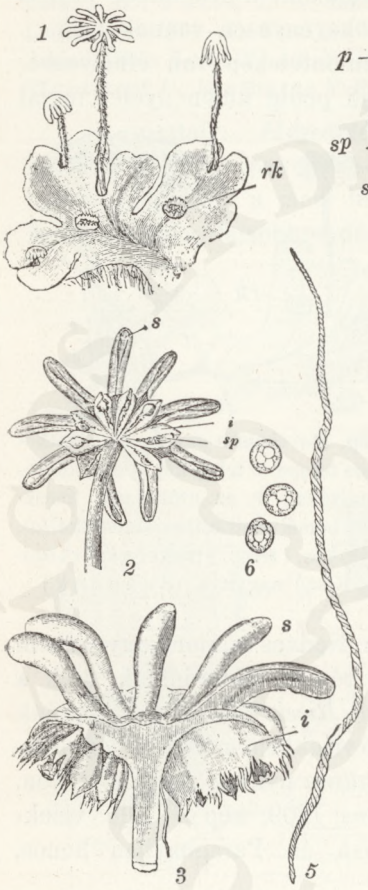
1. sorozat. **Marchantiales.** Testük mindig levélszerű telep, melynek alsó oldalán rhizoidák és pikkelyek vannak, felső oldalán assimiláló szövet foglal helyet.

Család. *Ricciaceae.* Testük apró, elágazó, levélszerű telep (209. kép). Szaporodási szerveik a telepbe mélyítettek (*1, 2*), sporogoniumuk többnyire az archegonium falának felszívódása után szabadon az archegonium hasi részében foglal helyet (*3*). Elaterájuk és columellájuk nincsen. Nedves talajon vagy vízben, telepük apró rosettákban. A föld minden részén előfordulnak, csak a *Tesselina* génusz elterjedése korlátoltabb. *1. Riccia* (107, 8*), egylakúak vagy kétlakúak. *R. fluitans* (209. kép *4*) álló vizekben, mely a *R. canaliculata* sterilis, vízi alakja. *R. glauca*, *R. crystallina* nyirkos szántóföldeken. *2. Ricciocarpus* (1, 1*), kétlakú. *R. natans* (209. kép *5*) álló vizekben. *Tesselina pyramidata* Dél-Európában és Paraguayban honos, kétlakú májmoha.

Család. *Marchantiaceae.* Szaporodási szerveik a telep felső oldalán vagy a telep csúcsának alsó oldalán ülők, vagy gyakrabban külön, hosszúnyelű tartókon (*receptaculum*) vannak elhelyezve. Vegetativ szaporodásuk egyes teleprészekkel és *rügytestecskékkel* (*gemmae*) történik, mely utóbbiak az ú. n. *rügykosárkákban* fejlődnek. A *Marchantia polymorpha* nyeles antheridiumtartói felső végükön csillagalakúan bemetszettek; e rész felső oldalába vannak bemélyítve a tojásdad antheridiumok (210. kép). Az utóbbiak egy sejréteggel vannak körülvéve, néha egysejtű nyelecskén ülnek, melynek tövéből emelkednek ki a paraphysisek (205. kép). Az antheridium belseje számos apró sejtre

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

osztódik, melyeknek mindegyike két spermatozoidasejtté alakul. Ezekben a két csillangós spermatozoidák (205. kép). Az archegoniumok (211. kép) nyeles tartója csúcsán rendesen kilencz sugárra ágazik (*1*) s a sugarak alatt és között (*2*) foglalnak helyet az archegoniumok és pedig sorokban, pseudoperianthiummal (*4*) körülvéve. A sorokat pedig közös, sallangosan bemetszett burok (*involucrum*) rejti (*i*). Az archegoniumból fejlődő sporogonium (*sp*) az archegoniumfalat átlörve, apró nyelecskén nyúlik ki a pseudoperianthium (*p*) alól és csúcsán fölnyílva, omlik ki belőle az elaterák és spórák tömege (*4*). Az elateráknak itt ugyanaz a szerepük, mint a capillitiumnak a nyálkagombákon. A fejlődő sporogonium töve külön talaprészszel mélyed a receptaculum szövetébe. A sporogonium csúcsa a *M. polymorpha* esetében több foggal nyílik föl. Más esetekben négy kopáccsal vagy fölnyíló födéllel nyílik.



211. kép. *Marchantia polymorpha.* *1* archegoniumos telep, a felemelkedő nyélen a sugarak. *rk* rügykosár. *2* a sugarak alulról tekintve. *s* sugár, *i* involucrum, *sp* sporogoniumok. *3* u. a. hosszmetszetben. *4* fölpattant sporogonium. *sp* a spóratok fala, *s* spórák és elaterák tömege, *p* pseudoperianthium, *f* az archegonium fala. *5* elatera. *6* érett spórák. *1* term. nagys. *2*, 3:1; *3*, 5:1; *4*, 10:1; *5*, *6*, 315:1. (*1* Schenck; *2*, *5*, *6* Kny; *3*, *4* Bischoff.)

Alcsalád. *Corsinioideae.*

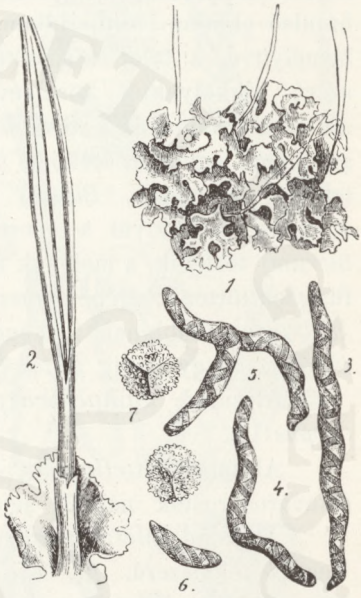
Alcsalád. *Targionioideae. 3. Targionia* (5, 1*).

Alcsalád. *Marchantioideae.* Sporogoniumaik nyeles tartókon vannak. Ezek *Compositae* tribusába tartozik *4. Sauteria* (3, 1*). *5. Reboulia* (2, 1*). *6. Grimaldia* (7, 2*). *7. Hypenantron* (44, 1*). *8. Conocephalus* (2, 1*). *9. Lunularia* (1, 1*) *cruciata. 10. Chomiocarpon* (*Preissia*) (2, 1*) *quadratus* különösen mésztalajon. *11. Marchantia* (52, 1*). Az utóbbi génusz fajai mocsarak- s forrásokban, nyirkos sziklákon. Európá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ban két faja él. *M. polymorpha* az egész földön el van terjedve és *M. paleacea* Olaszországban. Az Észak-Amerikában közönséges *M. chenopoda* ott májbajok elleni gyógyszer.

2. sorozat. **Anthocerotales.** Az ivaros nemzedék telepszerű, melynek alsó oldalán *nyálkahasadékok* vannak. Ezekben gyakran találhatók endophyta *Nostoc*-coloniák. Sejtjeikben egy chloroplasta van. Antheridiumaik a telepnek kezdetben zárt üregeiben, archegoniumaik pedig a telepbe bemélyítve fejlődnek. Sporogoniumuk (212. kép) a telep fölé emelkedő, hengeres és beczőhöz hasonlíthatóan két kopáccsal nyílik (*2*). A sporogonium belsejében elaterákon (*3—6*) kívül columella is van. A sporogonium fala chlorophyll tartalmú és rajta szájnyílások vannak. Egylakúak. A sporogonium tövét a telep szövetéből kiemelkedő hüvely (*2*) borítja. Az önálló assimilatióra alkalmas, ivartalan generatio itt az ivaroshoz képest igen fejlett s ez alapon helyezi Wettstein az *Anthocerotalest* a legmagasabb fejlettségű mohák élére, Schiffner pedig ugyanezen az alapon a legfejlettebb májmoháknak tekinti. Sajátos alkotásukkal az *Anthocerotales* rendszertani helyzete biztosan nem állapítható meg. Az ivaros generatio telepszerű teste és az elaterák jelenléte révén, nemkülönben az ivarszervek fejlődésmódja kapcsán vonatkozásokat mutatnak úgy a *Marchantiales*hez, mint a *Jungermannialesh*ez s igy Englert követve, e két sorozat közé helyezzük őket. Egyetlen család *Anthocerotaceae. 12. Anthoceros* (79, 2*) *laevis* és *A. punctatus* nyirkos talajon igen elterjedtek az egész földön. *A. gracilis* ausztráliai (212. kép). *Notothylas* (9), *Dendroceros* (15). Az utóbbinak fajai trópusiak.



212. kép. *Anthoceros gracilis. 1* telep, rajta 4 fölpattant sporogonium. *2* a telep részlete, rajta érett sporogonium, mely két kopáccsal pattant föl; köztük a columella látható. Töve a hüvelyben. *3—6* elaterák. *7* spórák. *1* term. nagys. *2*, 4 : 1; *3—7*, 300 : 1. („Reise der Freg. Novara" c. munkából.)

3. sorozat. **Jungermanniales.** Az alsóbbrendűek ivaros nemzedéke telepszerű, a fejlettebbeké száracskára és levélkékre differen-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

tiálódik, vagyis cormophytikus. Sporogoniumuk nyeles, többnyire négy kopácscsal nyílik; belsejében a spórák között többnyire elaterák vannak, columellájuk nincsen. Szaporodási szerveik a telepen ülők (213. kép).

Család. *Jungermanniaceae anacrogynae.* Az ivaros generatio többé-kevésbbé thallusszerű, levélkék nélküli vagy igen reducált levélkékkel (213. kép *2*). Szaporodási szerveik a bilateralis alakoknak hátulsó oldalán. Antheridiumaik egyenként vagy többesével a telepbe bemélyítve, a telep kiemelkedő szövetrészétől védve, gyakran levélszerű pikkelyektől körülvéve, melyek széleikkel össze is nőnek. Az archegoniumok a továbbnövő csúcs mögött fejlődnek. Az archegoniumok egyes esetekben (*Haplomitrioideae*) takaratlanok, más esetekben (*Monoclea*, *Blasia*) az archegoniumcsoport a telepbe van mélyítve. Ezenkívül a sporogonium védelme külön *takaróval* (*involucrum*) történik, a melynek fejlődése rendesen a megtermékenyüléstől függően történik s lehet *egyszerű* (*Fossombronia*, *Pellia*, *Sphaerocarpus*, *Riella*; az utóbbinak archegoniuma körül megtermékenyülés nélkül is fejlődik.) vagy pedig *kettős* (*Hymenophyton*, *Pallavicinia*).

Alcsalád. *Sphaerocarpoideae.* Elateráik nincsenek. *Sphaerocarpus* (5).

Alcsalád. *Rielloideae.* Sporogoniumukban sterilis táplálósejtek (csavaros rostok nélküli sejtek). *Riella* (7) *helicophylla* (213. kép *7*).

Alcsalád. *Metzgerioideae.* Sporogoniumuk négy kopácscsal nyílik. Testük telepszerű. *13. Riccardia* (*Aneura*) (111, 5*). *14. Metzgeria* (36, 4*) *furcata* és *M. conjugata* (213. kép *2*) Európában elterjedtek.

Alcsalád. *Fossombronioideae.* Testük levélszerű lemezekkel, néha pikkelyszerű amphigastriumokkal. *15. Pellia* (3, 3*) *epiphylla* igen elterjedt. *16. Blasia* (1, 1*) *pusilla*. *17. Fossombronia* (26, 2*) *pusilla* igen nyirkos talajon.

Alcsalád. *Haplomitrioideae.*

Család. *Jungermanniaceae acrogynae.* Száracskájukon két oldalt levélkék ülnek, melyek felső szélükkel vagy alsó részükkel borítják a közvetlen fölöttük, illetőleg alattuk levő levélkék szélét (felső vagy alsó szélükkel ráborulók). A levélkék alsó széle gyakran begöngyölődött vagy más alakú *víztartó szervet* (*lobulus*, 213. kép *l*) képez. A dorsiventralis száracska alsó oldalán pikkelyszerű levelek (amphigastrium) (213. kép *A*). Archegoniumuk s az ebből fejlődő sporogonium a száracska végén foglal helyet (*terminalis* elhelyezésű, 213. kép *1*). A szaporodási szervek takarója levélkékből áll („*perianthium*“ 213. kép *8*). A májmoháknak alakokban rendkívül gazdag családja, melynek fajai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

213. kép. *1 Nardia minor.* A sporogoniumot viselő csúcs hoszmetszetben. *a* antheridium, *ar* csenevész archegoniumok, *c* calyptra, *p* perianthium. *2 Metzgeria conjugata.* A telep részlete, rajta ♂ hajtások és archegoniumok (♀), sporogonium, mely 4 kopácscsal pattant föl. *c* calyptra, *e* elaterák. *3* ugyanannak archegoniumcsoportja és *4* két antheridiumos hajtása. *5 Marsupella Sprucei. 6* ennek levélkéje 3 antheridiummal. *7 Riella helicophylla. 8 Leptolejeunea stenophylla* hajtásrészlete sporogoniummal. *p* perianthium, *e* elaterák. *9 Frullania Ecklonii.* A száracska részlete 4 levélkével. *l* lobulus. *10 Jackiella javanica.* A száracska részlete egy érett és egy éretlen sporogoniummal. *11 Lepidozia reptans.* A száracska részlete levélkékkel és *A* amphigastriumokkal. *12 Lepidozia Lindenbergii.* Ugyanaz. *13 Eulejeunea.* Ugyanaz. *14 Frullania dilatata.* Ugyanaz. *15 Fr. apiculata.* Ugyanaz. *1*, 18:1; *2*, *3*, *4*, *6*, *9—15* nagyitva; *5*, 15:1; *7*, 1½:1; *8*, 36:1. (Schiffner.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

többnyire igen elterjedtek. Egyes nagyobb génuszok (*Frullania, Plagiochila*) fajainak többsége a trópusokon él. Másoké főként az északi (*Aplozia, Gymnomitrium, Marsupella*) vagy a déli (*Lophocolea, Chyloscyphus*) mérsékelt övben vannak elterjedve. A nálunk lakók főként nedves sziklákon, fák törzsén és talajon élnek. A trópusiak élő fák és cserjék levelein.

Alcsalád. *Epigoniantheae.* Leveleik többnyire alsó szélükkel ráborulók vagy keresztben állók. Amphigastriumaik nincsenek vagy igen aprók. *18. Gymnomitrium* (18, 2*) hegységekben és különösen az arctikus tájakon. Ezek közül kilencz európai faj. *19. Marsupella* (*Sarcoscyphus*) (24, 3*) (213. kép *5*). *20. Nardia* (44, 7*) *compressa* hegyi patakokban. *N. minor* (213. kép *1*). *21. Southbya* (4, 1*). *22. Aplozia* (20, 7*). *23. Lophozia* (60, 24*) *ventricosa* sziklán, földön s más mohákon. *24. Acrobolbus* (6, 1*). *25. Plagiochila* (463, 1*) *asplenioides* árnyas erdeink talaján igen gyakori. Szép termetű, trópusi fajok *P. superba* és *P. procera* trópikus Amerikából. *P. stephensoniana, P. gigantea* Új-Zeelandból. *26. Pedinophyllum* (1, 1*). *27. Mylia* (3, 1*). *28. Lophocolea* (149, 3*) *heterophylla* igen elterjedt. *29. Chyloscyphus* (77, 3*). *30. Harpanthus* (2, 2*).

Alcsalád. *Trigonantheae. 31. Eucephalozia* (23, 2*). *32. Nowellia* (2, 1*). *33. Prionolobus* (13, 1*). *34. Cephaloziella* (20, 2*). *35. Odontoschisma* (13, 1*). *36. Kantia* (33, 1*). *37. Bazzania* (*Mastigobryum*) (230, 2*) *trilobata* igen elterjedt, meszes talajt kerülő moha. *38. Pleuroclada* (1, 1*). *39. Lepidozia* (92, 2*) *reptans* leggyakoribb májmoháink egyike (213. kép *11*).

Alcsalád. *Ptilidioideae. 40. Blepharostoma* (10, 2*). *41. Anthelia* (4, 2*). *42. Ptilidium* (6, 1*). *43. Trichocolea* (13, 1*).

Alcsalád. *Scapanioideae. 44. Diplophyllum* (5, 2*). *45. Scapania* (37, 9*).

Alcsalád. *Stephaninoideae. 46. Stephanina* (*Radula*) (72, 1*).

Alcsalád. *Pleurozioideae.*

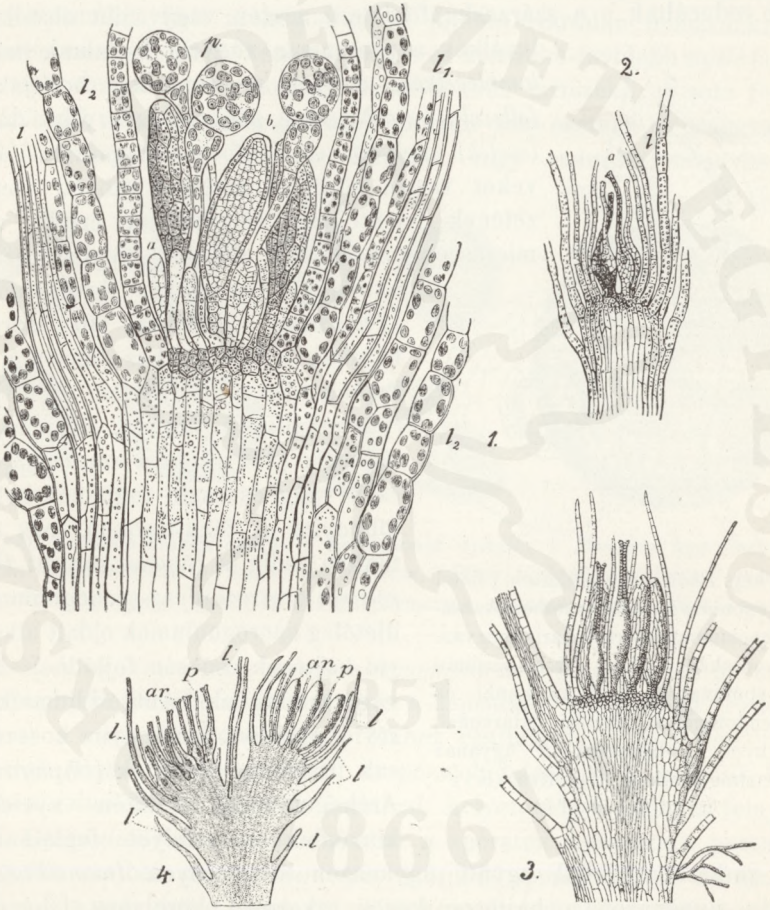
Alcsalád. *Bellincinioideae. 47. Bellincinia* (*Madotheca*) (77, 5*) *platyphylla.*

Alcsalád. *Jubuloideae.* Leveleik felső szélükkel ráborulók, alsó szélük felfuvódott vagy zsákos. Archegoniumaik többnyire egyenként. *48. Cololejeunea* (77, 1*). *49. Eulejeunea* (164, 1*) *serpyllifolia. Leptolejeunea* (26). *50. Frullania* (310, 3*) *dilatata* (213. kép *14*). *F. tamarisci.*

2. osztály. ***Musci. Lombos mohák.*** Ivaros nemzedékük fejlett protonemából és az ebből eredő cormophytikus száracskával és levél-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

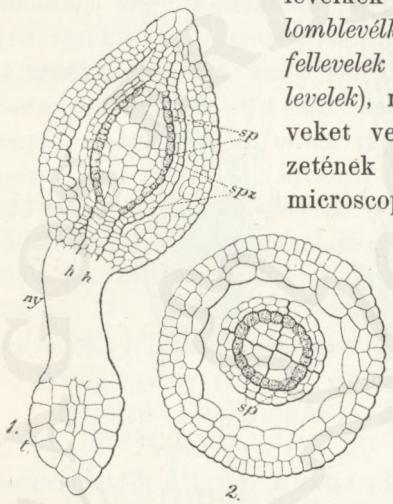
kékkel bíró részből áll. A protonema, mely néha sokáig kitartó, mikor is újból meg újból kihajt (pl. *Ephemerum*, *Phascum* stb.), csekély kivétellel (*Sphagnales*, *Andreaeales*, *Georgia*) fonalas (*Conferva*-szerű), elágazó (200. kép), felső ágai chlorophyllban dúsak, a föld alatt levők chlorophyll nélküliek, különösen az utóbbiak keresztfalai barnák, ferdén



214. kép. *1 Funaria hygrometrica* antheridiumos hajtása. *a* fiatal, *b* csaknem érett antheridium hosszmetszetben, *p* paraphysisek, l_1 a levélke hosszmetszete a középéren, l_2 a lemez más részén át. *2* ugyanannak archegoniumos hajtása. *a* archegoniumok, *l* levélkék. *3 Bryum bimum* hímnős hajtása, melynek csúcsán antheridiumok és archegoniumok vannak. *4 Phascum cuspidatum* száracskája hosszmetszetben. Balról archegonium-, jobbról antheridium-csoport. *p* paraphysisek, *an* antheridiumok, *ar* archegoniumok, *l* levélkék. Nagyítva. (*1*, *2* Sachs; *3* Limpricht; *4* Hofmeister.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

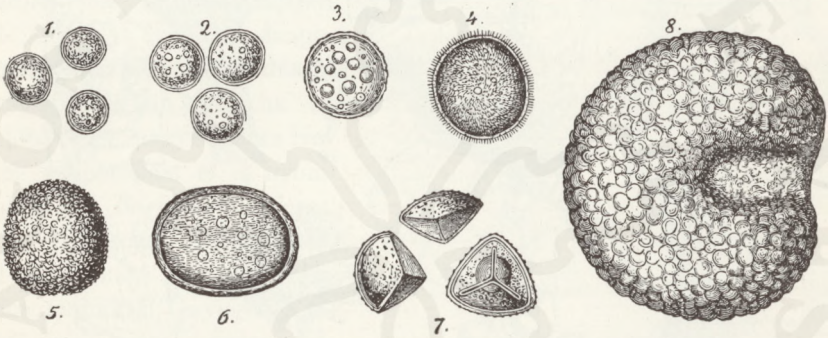
állók. A cormophytikus rész a protonemán keletkező rügyekből véve eredetét, háromélű csúcssejttel növekszik (201. kép), vékony *száracskára* és *csavarosan* elhelyezett levélkékre (ritkán háromsoros, vagy még ritkábban kétsoros) differentiálódva. Szöveti szerkezetükről már előbb szóltunk (240. old.). Gyökérzet gyanánt finom *gyökérszálaik* (*rhizoida*) vannak. A levélkék háromfélék lehetnek, ú. m. *allevelek*, melyek igen reducáltak s a száracska földalatti részén vagy mint elsődleges levélkék a protonema rügyein foglalnak helyet; *lomblevélkék*, melyek a száracskát boritják és *fellevelek* (*involucrum-*, *perichaetium-* vagy *takaró levelek*), melyek sok esetben a szaporodási szerveket veszik körül. A levélkék szöveti szerkezetének jelentékeny diagnostikai értéke van: microscopi szerkezete a fajok meghatározásában nagy fontosságú. Egyes mohák (*Thuidium*, *Climacium* stb.) száracskájának a levélkékhez hasonló, de szabálytalan elhelyezésű kinövései (*paraphyllium*) vannak. Szaporodási szerveik (214. kép) a száracska csúcsán vagy csúcsain foglalnak helyet, többnyire a főhajtásokon, más esetekben pedig (a *Bryales* sorozat *Pleurocarpi* alsorozata) az archegoniumok, illetőleg sporogoniumok oldalt álló rövid hajtások csúcsán fejlődnek. Egy- vagy kétlakúak. Antheridiumaiknak rövid nyele van, többnyire hosszúkásak, ritkán gömbölyűek (*Shpagnum*). Archegoniumaik szintén nyelesek, korsóalakúak. Helyet foglalhatnak az antheridiumokkal együtt ugyanazon a növényen (*monoikus*) és pedig ugyanazon a hajtáson közös takaróval körülvéve (*synoikus*) vagy ugyanazon a hajtáson külön-külön oly módon, hogy a csúcson archegonium vagy archegonium és antheridium foglal helyet közös takaróval s ez alatt a levélhónaljakban antheridiumok vannak (*paroikus*); vagy pedig külön hajtásokon (*autoikus*); végül pedig külön-külön egyedeken (*dioikus*). Ezenkívül előfordulhatnak ugyanazon a növényen synoikus, paroikus és autoikus inflorescentiák (*heteroikus*), vagy pedig



215. kép. *Phascum cuspidatum. 1* fiatal sporogonium hosszmetszetben. Az amphitheciumban intercellularis üreg van. *sp* spóraképző réteg (archisporium), *spz* spórazacskó, *h*, *h* az amphi- és az endothecium közötti határvonal, *ny* nyél, *t* talaprész. *2* ugyanaz keresztmetszetben. Nagyítva. (Kienitz-Gerloff.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ugyanannak a mohafajnak az is sajátsága lehet, hogy néha monoikus, néha pedig dioikus (*polyoikus*). Néha (*Camptothecium lutescens, Homalothecium fallax*) az antheridiumos növényke és az archegoniumos növényke összefüggenek (*pseudodioikus*). E különféleségeknek rendszertani értéke igen alárendelt, leírásokban azonban használatosak. A szaporodási szervek tövén paraphysisek (214. kép) is fejlődnek. A megtermékenyített archegoniumból fejlődő ivartalan nemzedéknek, a sporogoniumnak (215. kép) *talaprésze* és hosszabb-rövidebb *nyele* (*seta*) van, mely magának az ivartalan nemzedéknek tartozéka. A seta felső, kiszélesedő része a *nyak* (*collum*), melyen sok esetben a magasabbrendű növényekéhez hasonló alkotású vagy reducált szájnyílások



216. kép. Lombos mohák spórái. *1 Buxbaumia aphylla. 2 Funaria hygrometrica. 3 Catharinaea undulata. 4 Phascum cuspidatum. 5 Pleuridium alternifolium. 6 Acaulon muticum. 7 Sphagnum cymbifolium. 8 Ephemerum serratum.* 550:1. (Müller, C.)

vannak. A nyakat némely esetben *apophysis*-nek (*hypophysis*) nevezik. Az apophysis színében és szövetében a capsulától elütő, néha (*Splachnaceae*) a capsulánál szélesebb. Ehhez csatlakozik a tulajdonképeni spóratok (*capsula*), melyet kivül a *spóratok fala* borit s melynek belsejében *columella* és a spórák foglalnak helyet, végét pedig a felnyíló *födél* (*operculum*) boritja, mely alatt a spóratok nyílásának peremén a legtöbb esetben *peristomium* van. A fejlődő sporogoniumot az archegonium fala vagy pedig ezenkívül az archegonium nyeléhez tartozó szövet (*epigonium*) boritja. Később a sporogonium az archegonium falát magával emeli és ez mint tövén elszakadozott, könnyen lehulló, többnyire czafatos szélű *süveg* (*calyptra*) boritja a sporogoniumot. A seta tövén visszamaradó, elszakadt része az archegoniumfalnak: a *vaginula*. A *Sphagnales* sporogoniuma azonban a calyptrát nem emeli fel magával, hanem csúcsán áttöri, az tehát a sporogonium tövén marad vissza.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

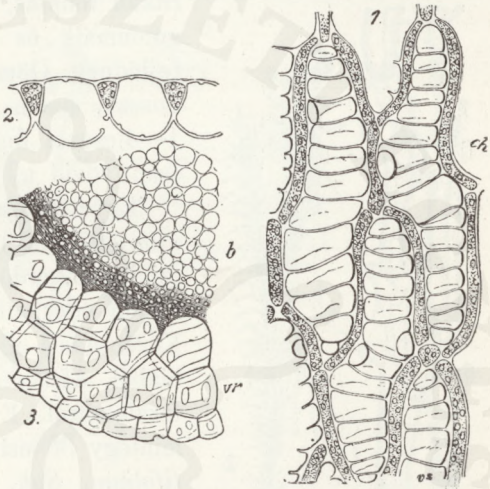
A *Sphagnales* és *Andreaeales* sporogoniumának nyele az ivaros generatio tartozékát képezi s azt *pseudopodium*nak nevezzük (221. kép). A fejlődő sporogoniumban a következő részeket különböztetjük meg (187. kép). A sporogonium központi részét *endotheciu*mnak nevezzük, melyből az egyes sorozatok szerint más és más módon jön létre a *columella*. Az endotheciumot veszi körül az *archisporium*, vagyis a *spóraképző*

217. kép. Vegetativ szaporodási szervek. *1 Ulota phyllantha.* Levélből eredő rügytestecskék. *2 Bryum erythrocarpum. 3* u. a. magában. *4 Trichostomum Warnstorfii.* Rügytestecskék adventiv, levélhónalji protonemán. *5* u. a. idősebb stadiumban. *6 Grimmia Hartmannii.* Rügytestecskék a levél csúcsán. *7 Aulacomnium androgynum.* Fejecskében álló rügytestecskék. *8 Tortula papillosa.* Rügytestecskék a levélke középerén. *9 Grimmia torquata.* A levélke töve, a középéren rügytestecskék. *10 Georgia pellucida.* Leveles száracska, csúcsán rügytestecskék, *11* a csúcs hosszmetszetben. Valamennyi nagyítva. (*1—3* Schimper; *4, 5, 8, 9* Limpricht; *6, 7* Berggren; *10* Ruhland; *11* Sachs.)

réteg (*sp*). Az archisporiumon kivül van a *spórazacskó* (*spz*). Némely esetben az archisporiumon belül is van ilyen réteg és ekkor megkülönböztetjük a *belső* és a *külső* spórazacskót. Ezenkívül többnyire (*Bryales*) *intercellularis üreg* következik, melyet azután a spóratok fala határol. Az archisporiumtól kifelé eső részeket együttvéve *amphitheciu*mnak nevezzük. *Spóráik* gömbölydedek, legömbölyítetten szögletesek vagy vesealakúak (216. kép). *Csirázásuk* s a növényke tovább-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

fejlődése a már leírt módon történik (239, 244. old.). Ivartalan szaporodásuk a legváltozatosabb módon történik (217. kép). A moháknak úgyszólván minden része fel van ruházva azzal a képességgel, hogy leválva, protonemát hajtson és így új egyedeket hozzon létre. Gyakoriak ezenkívül külön kialakuló, többsejtű szaporodási testecskék, ú. n. *rügytestecskék*, melyek úgy a száracskán, mint rendes vagy adventiv protonema fonalakon keletkezhetnek. *Nematogen*eknek nevezik a mohák különböző testrészeinek ama sejtjeit, a melyek a vegetativ szaporodás czéljából levált testrészen, a belőle kifejlődő protonema initialis sejtjeit képezik. Az ivartalan szaporodás az ivaros szaporodással viszonosságban áll; ha az előbbi igen nagyfokú, az ivaros szaporodást el is nyomhatja (pl. *Barbula papillosa*).



218. kép. *1 Sphagnum cymbifolium.* A levélke néhány sejtje, lapjáról tekintve: *vs* a gyűrűsen vastagodott víztartó sejtek, *ch* a tömlőalakú, chlorophyllos sejtek. *2 Sph. cuspidatum* levélkéje keresztmetszetben. Egy gödörke is látható. *3 Sph. cymbifolium* száracskája keresztmetszetben: *b* bél, mely kívül vastagfalú sejtekből áll, *vr* víztartó réteg. *1, 2* körülb. 400 : 1; *3* szintén erősen nagyítva. (Schimper.)

1. sorozat. **Sphagnales.** Tőzegmohák. A többi lombos moháktól lényegesen elütő, zárt sorozat. Száracskájuk rhizoidák nélküli, minden negyedik levélkénél elágazó. Belsejében bél foglal helyet, mely kívül szilárd vastagfalú, barnás színű sejtekből álló, szilárd hengerbe megy át. Ezt az aránylag vastag *capillaris* réteg veszi körül (218. kép *3*). A tömötten álló száracskák alulról fölfelé halnak el s a csúcsok ugyanabban az arányban növekednek fölfelé. Csavarosan ($^2/_5$) elhelyezett leveleik egysejtrétegű lapok (*1, 2*), középerük nincs, sejtjeik *capillaris szövetet* alkotnak, kétfélék, ú. m. nagyobb színtelen, átlikgatott, gyűrűsen vagy csavarosan vastagodott *víztartó sejtek* (*vs*) és közöttük hosszúkás, tömlőalakú, zöldszínű *chlorophyllos sejtek* (*ch*) vannak. E sejtek alakja és elhelyezése diagnostikai értékű. Ágacskáik külső, víztartó sejtrétegében *hólyagsejtek*, *ampullák* (219. kép *1*) foglalnak helyet és pedig minden levélke kiinduló pontján. Sporogoniumuk

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

gömbölyded (220. kép *6*). Az archegonium falát csúcsán áttöri s így ezt nem emeli föl calyptra gyanánt, hanem foszlányai a sporogonium tövén maradnak vissza. Az endotheciumból felül gömbölyded columella lesz, melyet az amphitheciumból fejlődő archisporium süveg módjára borit (*3*). A sporogonium töve a fejlett pseudopodiumon (*ps*) nyugszik, melynek tövét többlevelű perichaetium (*p*) veszi körül. A spóratok, érésekor kerek födéllel nyílik föl. Peristomium nincsen. Protonemájuk ritkán fonalas, többnyire sejtlapocska. Archegoniumaik és antheridiumaik külön ágakon fejlődnek. Gömbölyded antheridiumaiknak (*4*) hosszú, finom nyelük van, archegoniumaik 1—4-esével foglalnak helyet a száracska csúcsán, rövid nyélen (*2*).

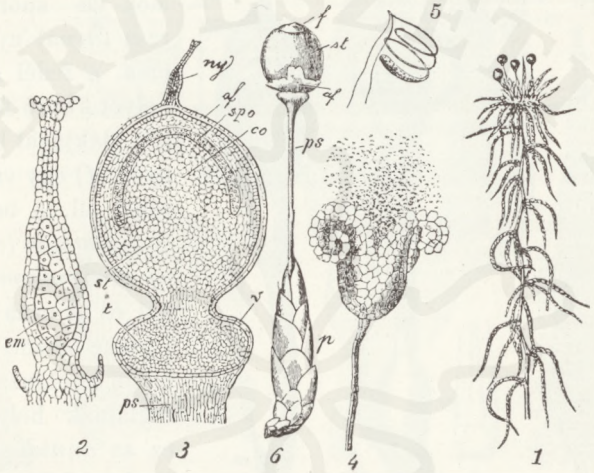
219. kép. *1 Sphagnum acutifolium* ampullákat viselő ágrészlete. *2 Andreaea rupestris* fölnyilt sporogoniummal. Nagyitva. (*1* Schimper; *2* Luerssen.)

Egyetlen család *Sphagnaceae. 51. Sphagnum* (250, 30*), tőzegmoha; lápokban, nedves sziklákon, erdők talaján, majdnem az egész földön elterjedtek. Hiányzanak a tundrákról, Közép-Ázsia egyes részeiről, Perzsiából, Arábiából, Afrika sivatagi tájairól és más kisebb területekről. Európa 50 faja közül hazánkra mintegy 30 esik. *Sph. cymbifolium, Sph. acutifolium, Sph. squarrosum, Sph. fimbriatum* igen elterjedt tőzegmohák. Hasznuk abban áll, hogy a tőzeg keletkezésében főszerepük van. Tisztitott anyagukat váladékszívó kötőanyagnak használják. Sphagnol nevű anyaguk antiseptikus hatású.

2. sorozat. **Andreaeales.** E sorozathoz egyetlen génusz, az *52. Andreaea* (105, 6*) tartozik, melynek fajai rövid száracskájú, tömötten leveles, apró mohák (219. kép *2*). Protonemájuk (221. kép *1*) fonal- vagy szalagalakú, a talajra fekvő vagy pedig hajtás módjára tagolódva a talaj fölé emelkedő. Szárukból a központi vezetőköteg hiányzik és az egy, ritkán két sejtrétegű levéllemezről is sok esetben hiányzik a középér. Többnyire egylakúak, egyesek kétlakúak. A rügyalakú hímhajtások az antheridiumokkal a csúcson foglalnak helyet. Hasonlóan a hajtás csúcsán vannak a perichaetium-levelektől körülvett archegoniumok is. Sporogoniumukon (*2*) igen kis calyptra van, a peristomium és födél hiányzik s a sporogonium 4—8 hosszanti hasadékkal (*Schizocarpae*)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nyílik föl úgy, hogy a kopácsok nem csak alapjukon, hanem csúcsukon is összefüggésben maradnak. Endotheciumukból (*3*) columella (*c*) és archisporium (*sp*) lesz s a columella fönt a sporogonium falával nem függ össze. Az amphithecium belső rétegéből lesz a spórazacskó (*spz*), melyet a sporogonium falától intercellularis üreg nem választ el. A sporogonium töve kiszélesedő részszel helyezkedik a *pseudopodium* (*p*) csúcsára. Az egész földön el vannak terjedve, különösen pedig az arc-

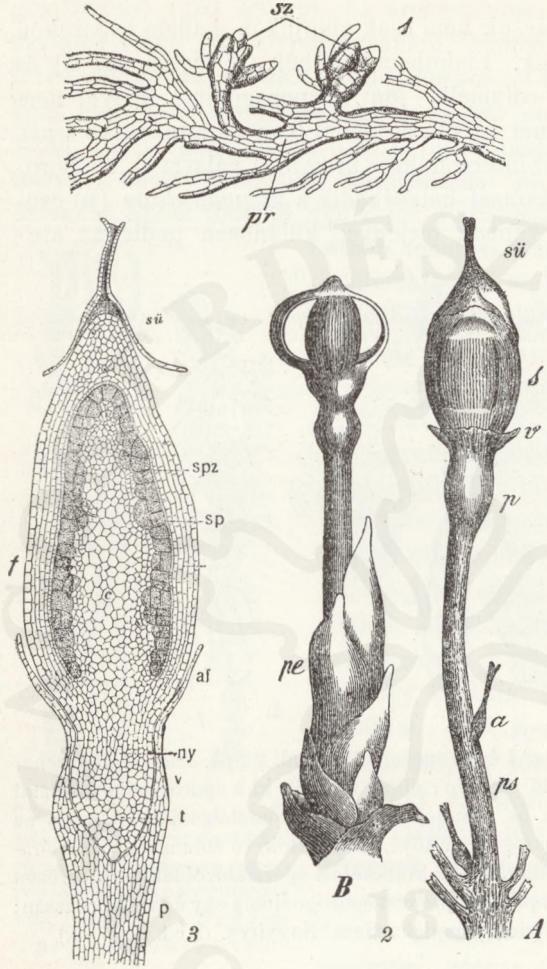


220. kép. *1 Sphagnum fimbriatum* 4 érett sporogoniummal. *2 Sph. acutifolium* archegoniuma, melyben *em* a többsejtű embryo; ebből fejlődik ki a sporogonium. *3* fiatal sporogoniuma hosszmetszetben: *ps* pseudopodium, *af* az archegonium fala, *ny* az archegonium nyaki része, *t* a sporogonium töve, *st* spóratok, *co* columella, *spo* spórazacskó, *v* vaginula. *4* kinyílt antheridiuma, kibocsátott spermatozoidákkal. *5* erősen nagyított spermatozoida. *6 Sph. squarrosum* érett sporogoniuma egy ágacska csúcsán: *af* az archegonium fala, *f* födél, *p* perichaetium. Nagyítva. (Schimper.)

tikus, subarctikus és antarctikus tájakon, mészmentes sziklákon. Európában igen elterjedt az *A. petrophila*, mely azonban Észak-Amerikában, Tasmaniában és Új-Zeelandon is honos.

3. sorozat. **Bryales.** E sorozat a lombos mohák túlnyomó többségét foglalja magában, miért is az általános részben már jellemezvék. Itt csak a fontosabb jellemző sajátságokat foglaljuk össze röviden. Protonemájuk (200. kép) csekély kivétellel fonalas (*Conferva*-szerű). Száracskájukban központi vezetőköteg (203. kép), levélkéi közepén ér halad. Különösen sporogoniumuk mutat a többi sorozatokhoz képest jelentékeny eltéréseket és pedig jellemző sajátságai: a *seta*, a fejlett *calyptra*, az archisporiumot egészen átnövő, tehát a sporogonium falával fent is

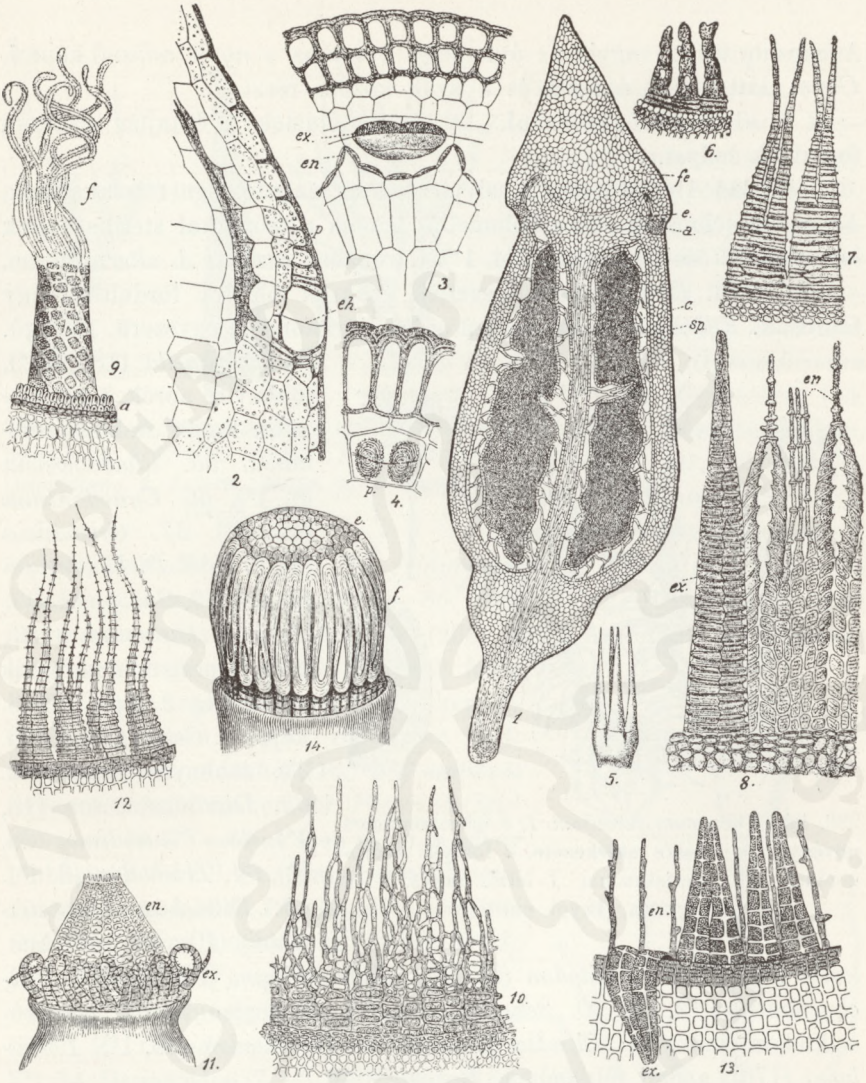
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



221. kép. *Andreaea petrophila*. *1* protonemája *(pr)*. *sz* a száracska kezdeményei. *2 A* érett, de még föl nem nyílt sporogonium: *ps* pseudopodium, *a* meg nem termékenyített archegonium, *p* a pseudopodiumnak az a része, melybe a spóratok töve mélyed, *v* vaginula, *s* sporogonium, *sü* süveg. *B* érett, fölnyílt sporogonium a *pe* perichaetiumból kiemelkedő pseudopodiumon. *3* a sporogium hosszmetszete a spórák anyasejtjének osztódása idejéből. *p* pseudopodium, *v* vaginula, *af* az archegonium fala, *sü* süveg, *t* a sporogonium töve, *ny* a nyaka, *c* columella, *f* a sporogonium fala, *spz* spórazacskó, *sp* a spórák anyasejtjei. *1* nagyítva; *2*, 25:1; *3*, 60:1. *1* Berggren; *2*, *3* Kühn.)

összeköttetésben levő *columella* (kivétel *Archidiaceae*), továbbá az idetartozó födeles sporogoniumú családoknál (*Stegocarpae*) a *peristomium*. Az utóbbi (222. kép) a sporogoniumon a spórákat tartó rész (*urna*) nyilása peremén, a fedél alatt foglal helyet s apró fogak, pillák stb. alakjával bíró nyúlványok (*f*) egy vagy két körből áll. A belső kör az *endostomium* (*en*), a külső az *exostomium* (*ex*). A fedél és az urna nyílásának pereme között nyálkatartalmú, felduzzadt sejtek foglalnak helyet körben, ez az *annulus* (*a*). Néha (*Polytrichaceae*) a födél leesése után a spóratokot a columella kiszélesedő, hártyaszerű része (*epiphragma*) zárja el (*e*), mely később felnyílik. A *Stegocarpae* mohákkal szemben a zárt sporogoniumú *Cleistocarpae* mohák (*Phascaceae*, *Ephemerum* stb.) a fedelet és peristomiumot nélkülözik. Az endothecium columellára és archisporiumra, az amphithecium a spórazacskóra és a sporogonium falára differentiálódik, mely utóbbiak között intercellularis üreg van (215. kép).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



222. kép. Peristomiumok. *1 Polytrichum commune.* A sporogonium hosszmetszete. *2 Didymodon rubellus.* Hosszmetszet a spóratok legfelső részén át. *eh* a fedél elválásának helye, *p* peristomiumkezdemény. *3 Aulacomnium.* Részlet a spóratok keresztmetszetéből. 4 *Barbula fallax.* U. a. *p* peristomiumkezdemény. *5 Georgia pellucida. 6 Tortula atrovirens. 7 Dicranum. 8 Mnium hornum. 9 Barbula canescens. 10 Cinclidotus riparius. 11 Fontinalis antipyretica. 12 Fissidens adiantoides. 13 Orthotrichum stramineum. 14 Catharinaea undulata. a* annulus, *f* peristomiumfogak, *fe* fedél, *ex* exostomium, *en* endostomium, *e* epiphragma, *sp* spóratömeg a spórazacskóban, *c* columella. Különféleképen nagyítva. (*1* Dodel-Port; *2—4, 9—13* Lantzius-Beninga; *5, 6, 8, 14* Schimper; *7* Wettstein.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A capsula tövét, vagyis az átmenetet a setába a *nyak* (*collum*) képezi. *Urna* alatt értjük a fedél és a nyak közötti részt.

1. alsorozat. **Acrocarpi.** Az archegoniumok a főhajtás csúcsán foglalnak helyet.

Család. *Archidiaceae.* A calyptra sokáig maradó, végül fölszakadozik. Az endotheciumban nincs columella, hanem a spórákkal sterilis sejtek keverednek. *53. Archidium* (24, 1*). Európában csak az *A. alternifolium.*

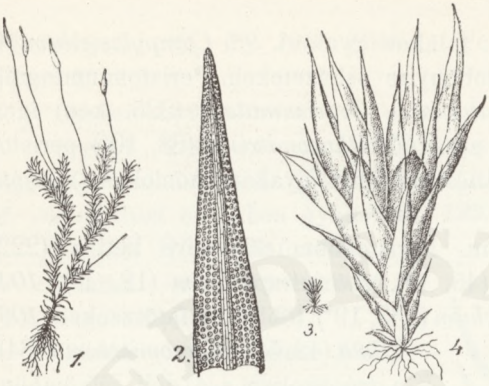
Család. *Dicranaceae.* Leveleik gyakran oldalra fordultak vagy fodrosak. Fedél többnyire hosszú csőrű, peristomium egyszerű, 16 fogú. *54. Dicranella* (183, 11*), többnyire aprók. A peristomium-fogak néha osztatlanok. *55. Rhabdoweisia* (8, 1*). *56 Cynodontium* (12, 3*). *57. Oreoweisia* (14, 1*). *58. Dichodontium* (9, 1*). *59. Oncophorus* (9, 2*). *60. Dicranum* (127, 26*), peristomiumfogaik közepükig 2 ágúak (223. kép). *61. Campylopus* (500, 2*), többnyire trópusiak. *62. Dicranodontium* (18, 1*). *63. Pleuridium* (28, 3*). *64. Trichodon* (3, 1*). *65. Ditrichum* (*Leptotrichum*) (70, 6*). *66. Saelania* (3, 1*). *67. Ceratodon* (21, 1*). *68. Distichium* (18, 2*). *69. Brachyodontium* (2, 1*). *70. Seligeria* (15, 3*), többnyire aprók, mészkősziklákon élnek. *71. Blindia* (26, 1*). *72. Trematodon* (65, 1*). *Leucoloma* (176), a déli félgömbön. *Bruchia* (29).

223. kép. *Dicranum fulvellum. 1, 2* sporogoniumos növény. *3* a levélke szerkezete. *4* fölnyílt sporogonium, rajta peristomium. *1* term. nagys. *2–4* nagyítva. (Bryol. eur.)

Család. *Leucobryaceae.* Peristomium 16 fogú, utóbbiak kétágúak. Szárukban központi vezetőköteg nincsen. Levélkéik kétféle sejtűek. A mészkövet kerülik. *73. Leucobryum* (121, 1*). *Leucophanes* (40), a trópusokon.

Család. *Fissidentaceae.* Levelek félig szárölelők, csónakalakú, hüvelyszerű részük és dorsalis szárnyacskájuk van, két sorban állók. A vezérsejt kétélű. Peristomium többnyire 16, középig osztott fogú (222. kép *12*). *74. Fissidens* (570, 7*).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

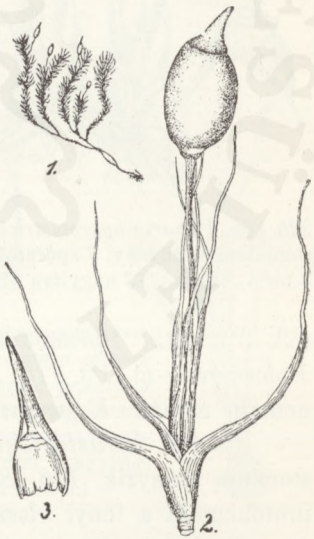


224. kép. *1, 2 Barbula fallax. 1* sporogoniumos növény. *2* a levélke csúcsa. *3, 4 Phascum cuspidatum. 1, 3* term. nagys. *2, 4* nagyítva. (Bryol. eur.)

Család. *Calymperaceae.* Fákon élők, trópusiak.

Család. *Pottiaceae.* Egyszerű peristomiumuk 16 vagy 32 fogú vagy hiányzik. *75. Cinclidotus* (6, 3*) *fontinaloides* folyó vízben. *76. Astomum* (*Systegium*) (21, 3*). *77. Hymenostomum* (45, 3*). *78. Weisia* (20, 6*). *79. Gymnostomum* (6, 2*). *80. Gyroweisia* (14, 1*) *tenuis,* mészkősziklákon, kőfalakon. *81. Hymenostylium* (17, 1*) *curvirostre* hegységekben. *82. Molendoa* (7, 1*) *83. Eucladium* (2, 1*). *84. Didymodon* (79, 7*). *85. Trichostomum* (60, 2*) többnyire hegységekben. *86. Tortella* (32, 10*) *tortuosa* különösen mésztalajon. *87. Barbula* (235, 10*). Az utóbbi két génusz peristomumfogainak száma 32, ezek fonalasak, balra csavarodottak (222. kép *9*). Süvegük hosszú csőrű. *B. fallax* (224. kép *1, 2*). *88. Acaulon* (16, 2*) *muticum* agyagos szántóföldeken. *89. Phascum* (*Microbryum*) (9, 3*) setájuk igen rövid, a süveg többnyire féloldali. Központi vezetőkötegük nincsen. Apró mohák. *Ph. cuspidatum* szántóföldeken, füves helyeken (224. kép *3, 4*). *90. Pottia* (70, 9*), apró mohák. A peristomium gyakran hiányzik. *91. Pterygoneurum* (5, 1*). *92. Cossidium* (6, 1*). *93. Aloina* (16, 3*). *94. Desmatodon* (7, 1*). *95. Tortula* (186, 7*) peristomiumfog 32, balra csavarodott, fonalas. *T. muralis* falakon. *T. ruralis* szalma- és zsindelytetőkön. *96. Encalypta* (35, 7*) leveleik szélesek. *E. vulgaris* agyagos talajon, mészkősziklákon gyakori.

Család. *Grimmiaceae.* Peristomium 16 fogú, egyszerű. Monoikus vagy dioikus, köveken megtelepülő mohák. *97. Schistidium*



225. kép. *Grimmia commutata. 1* sporogoniumos növény. *2* sporogoniumos hajtás. *3* süveg, benne a födél. *1*, 1 : 4; *2, 3* nagyított. (Bryol. eur.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(70, 5*) *apocarpum* sziklákon, falakon gyakori. *98. Campylostelium* (4, 1*). *99. Grimmia* (171, 24*) többnyire ősközeteken. Peristomiumfogaik többnyire osztatlanok. *G. pulvinata*, *G. commutata* (225. kép) igen gyakoriak falakon, háztetőkön stb. *100. Rhacomitrium* (88, 10*) peristomiumfogaik osztottak. *R. canescens* igen gyakori homokos talajon. *101. Coscinodon* (8, 1*).

Család. *Orthotrichaceae.* Peristomium többnyire kettős (222. kép *13*). *102. Anoectangium* (45, 1*). *103. Amphidium* (12, 1*). *104. Zygodon* (95, 1*). *105. Orthotrichum* (233, 19*), többnyire fatörzseken. *106. Ulota* (42, 5*). *Macromitrium* (384), a trópusokon s a déli félgömbön.

226. kép. *Funaria hygrometrica. 1*, 2 sporogoniumos növény. *3* spóratok. *s* süveg. *1* term. nagys. *2, 3* nagyítva. (Bryol. eur.)

Család. *Splachnaceae.* Peristomiumuk 16 vagy 32 fogú. Korhadékon és állati excrementumokon tenyésznek, különösen hegységekben. *107. Tayloria* (incl. *Dissodon*) (41, 5*). *108. Tetraplodon* (9, 2*). *109. Splachnum* (7, 2*) *ampullaceum* marhatrágyán.

Családok. *Oedipodiaceae, Disceliaceae.*

Család. *Funariaceae.* Spóratokjuk nyakas, sok esetben asymmetrikus. *110. Funaria* (178, 6*) *hygrometrica* élénksárga sporogoniumaival erdei utakon, köveken, különösen szénhelyeken igen gyakori (226. kép). *111. Physcomitrium* (63, 3*). *112. Pyramidula* (1, 1*). *113. Physcomitrella* (2, 1*). *114. Ephemerella* (1, 1*). *115 Ephemerum* (28, 2*) igen apró, perennis protonemájú mohák. *E. serratum* (227. kép *1*).

Család. *Schistostegaceae.* Leveleik kétsorosak, eretlenek. Peristomium hiányzik. *116. Schistostega* (1, 1*) *osmundacea* barlangokban, protonemája a fényt visszaveri s ezért „világit" (227. kép *2*).

Családok. *Drepanophyllaceae*, *Mitteniaceae.*

Család. *Bryaceae.* Peristomiumuk többnyire kettős. Setájuk hosszú, a spóratok igen gyakran körtealakú, lefelé hajló vagy függő. *117. Plagiobryum* (4, 1*). *118. Bryum* (625, 26*) igen elterjedt fajok. *B. caespiticium*, *B. argenteum*, *B. capillare* stb. *119.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Rhodobryum (40, 1*). *120. Pohlia* (*Webera*) (107, 9*). *121. Leptobryum* (2, 1*).

Család. *Leptostomaceae.*

Család *Mniaceae.* Antheridiumcsoportjaik korongalakúak. Paraphysiseik bunkószerűek. *122. Mnium* (72, 13*) *undulatum* (228. kép), *M. cuspidatum* erdőkben gyakoriak. *123. Cinclidium* (5, 1*).

Család. *Rhizogoniaceae.*

Család. *Aulacomniaceae.* *124. Aulacomnium* (9, 3*).

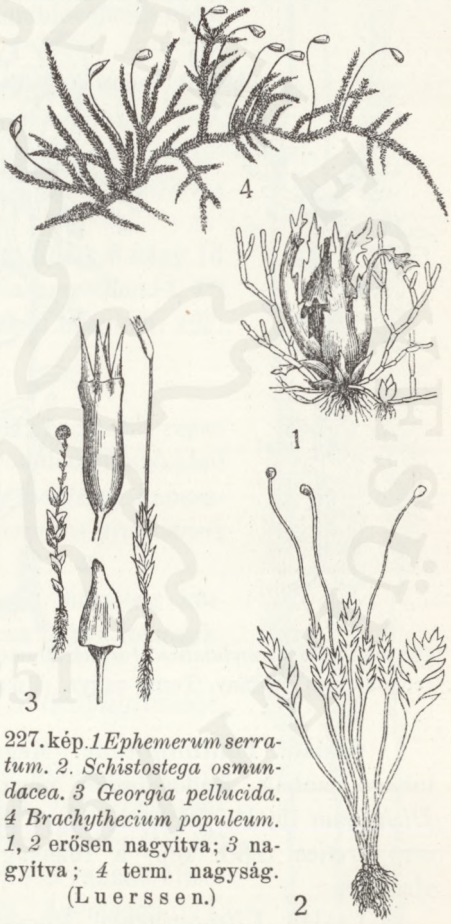
Család. *Meeseaceae.* *125. Amblyodon* (1, 1*). *126. Meesea* (9, 4*).

Család. *Catascopiaceae.* Monotipikus. Egyetlen génusza és faja, mely nálunk is előfordul. *127. Catascopium nigricum* nyirkos talajon a Tátrában.

Család. *Bartramiaceae.* Endostomiumuk rövidebb, mint az exostomium. Spóratokjuk asymmetrikus, gömbölyded, barázdált. *128. Plagiopus* (3, 1*) *Oederi* Európában és Északamerikában gyakori. *129. Philonotis* (188, 2*) *fontana* mocsaras, forrásos helyeken igen gyakori. *130. Bartramia* (91, 4*). *131. Conostomum* (8, 1*).

Család. *Timmiaceae.* Belső peristomiumukon 64 pilla, melyek csúcsukon négyenként összefüggenek. *132. Timmia* (10, 3*) *bavarica* lápos réteken.

Család. *Weberaceae.* Spóratokjuk a perichaetium levelek közé mélyített. Peristomiumuk kettős, a süveg kihegyezett. *133. Webera* (13, 1*) *nutans* igen elterjedt moha. *134. Mniobryum* (13, 3*).



227. kép. *1 Ephemerum serratum. 2. Schistostega osmundacea. 3 Georgia pellucida. 4 Brachythecium populeum. 1, 2* erősen nagyítva; *3* nagyítva; *4* term. nagyság. (Luerssen.)

Család. *Buxbaumiaceae.* Egyenként növő, nagy spóratokú, kettős peristomiumú mohák. *135. Buxbaumia* (5, 2*) *aphylla* szórványosan nő, sovány erdőtalajon.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Család. *Calomniaceae.* Trópusi harasztfákon élnek.

Család. *Georgiaceae.* Peristomiumuk négyfogú, süvegük ránczolt. *136. Georgia* (*Tetraphis*) (4, 1*) *pellucida* (227. kép *3*) a rónaságtól az alhavasi tájig. *137. Tetrodontium* (1, 1*).

Család. *Polytrichaceae.* Seta hosszú, a spóratok kerekded vagy szögletes, a peristomium 16, 32 vagy 64 fogú, epiphragma (l. 262. old.) zárja el (222. kép *1, 14*). *138. Polytrichum* (106, 6*) *commune* (229. kép) erdők talaján, tőzeges helyeken (med. herb. Adianti aurei). *P. piliferum*, *P. juniperinum* gyakoriak. *139. Pogonatum* (34, 4*). *140. Catharinaea* (*Atrichum*) (34, 3*). *141. Oligotrichum* (10, 1*).

228. kép. *Mnium undulatum. 1* antheridiumos, *2* sporogoniumos példány. Term. nagys. (Tuzson.)

Család. *Dawsoniaceae.*

2. alsorozat. **Pleurocarpi.** Archegoniumaik levélhonaljiak vagy oldalágak csúcsán foglalnak helyet.

Család. *Erpodiaceae.*

Család. *Hedwigiaceae.* Száracskájukban központi vezetőköteg nincsen, a peristomium is hiányzik. *142. Hedwigia* (3, 1*). *143. Braunia* (24, 1*).

Család. *Fontinalaceae.* Megnyúlt, elágazó száracskájú, vízben lebegő mohák. Endostomium rácsos, boltozatos (222. kép *11*). *144. Dichelyma* (5, 1*) *falcatum* hegyi patakokban. *145. Fontinalis* (52, 2*) *antipyretica* (230. kép) a rónaságtól a hegyi tájakig álló és folyó vizekben.

Család. *Climaciaceae.* Mocsárban élő, jobbra csavarodott setájú mohák, melyeken számos paraphyllium van. *146. Climacium* (4, 1*) *dendroides* nedves réteken.

Család. *Cryphaeaceae.*

Család. *Leucodontaceae. 147. Leucodon* (28, 1*). *148. Antitrichia* (4, 1*). *149. Pterogonium* (1, 1*) *gracile* hazánk déli vidékén.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

E helyre tartozik még számos trópikus és subtrópikus család.

Család. *Neckeraceae.* Leveleik látszólag kétsorosak, peristomiumuk kettős, nagytermetű mohák. *150. Leptodon* (4, 1*). *151. Neckera* (127, 5*) *crispa, N. complanata* fatörzseken és köveken. *152. Homalia* (23, 1*) *trichomanoides* különösen fatörzsek alján. *153. Thamnium* (58, 1*) *alopecurum* árnyékos, sziklákon.

Család. *Lembophyllaceae.* Lomblevélkéik öblösek. *154. Isothecium* (19, 1*).

Család. *Entodontaceae.* Száracskájuk kúszó. *155. Orthothecium* (7, 3*) különösen mészkősziklákon. *156. Entodon* (116, 1*). *157. Pylaisia* (14, 1*). *158. Platygyrium* (3, 1*). *159. Pterigynandrum* (2, 1*) *filiforme* fatörzseken, sziklákon.

Család. *Fabroniaceae.* Peristomiumuk 8 vagy 16 fogú. *160. Fabronia* (83, 2*). *161. Anacamptodon* (4, 1*) *splachnoides* fatörzseken, mészsziklákon elterjedt. *162. Helicodontium* (19, 1*).

Család. *Pilotrichaceae.*

Család. *Nematocaceae.* Testük vegetativ része moszatra emlékeztető, elágazó protonemafonalakból áll, mely kúszva, tapadó szervekkel (*haptera*) kapaszkodik. Monotypikus család. *Ephemeropsis tjibodensis* Jáva szigetén.

Család. *Hookeriaceae.* Leveleik látszólag kétsorosak. *163. Hookeria* (5, 1*) *lucens* hegyi forrásokban, nedves sziklákon.

Családok. *Hypopterygiaceae, Helicophyllaceae, Rhacopilaceae.*

Család. *Leskeaceae.* Levélkéik többsorosak, köröskörül állók vagy egyoldalra hajlók. *164. Heterocladium* (7 2*). *165. Myurella* (4, 1*). *166. Leskea* (12, 2*) *nervosa, L. polycarpa* az északi félgömbön vannak elterjedve. *167. Lescuraea* (8, 2*). *168. Anomodon* (17, 5*). *169. Pseudoleskea* (32, 2*) *atrovirens* magas hegységeinkben. *170. Thuidium* (158, 5*) számos faja trópusi és subtrópusi. *T. tamariscinum* árnyas erdőkben nálunk is.

Család. *Hypnaceae.* Levélkéik minden oldalra

229. kép. *Polytrichum commune.* Term. nagys. (Luerssen.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

állók, néha csúcsuk egyoldalra hajló. Az endostomium fogai között többnyire pillák (*cilia*) vannak. Száruk sok esetben heverő vagy kúszó.

230. kép. *Fontinalis antipyretica*. *1* habituskép. *2* levélkés ágrészlet. *3* perichaetiumos ág spóratokkal és calyptrával. *4* peristomium. *1* Gyengén kisebbítve; *2*, 3:1; *3*, 6:1; *4*, 53:1. (Limpricht.)

171. Amblystegium (47, 11*) *riparium*, *A. serpens* korhadó fán, köveken stb. gyakoriak és változatos alakúak. *172. Homomallium* (8, 1*). *173. Hygroamblystegium* (13, 2*). *174. Cratoneuron* (7, 4*) *commutatum* mészkövön. *175. Drepanocladus* (42, 10*) *scorpioides* lápos réteken. *176. Calliergon* (10, 4*) *sarmentosum*, *C. cordifolium* mocsaras helyeken. *177. Acrocladium* (3, 1*). *178. Hygrohypnum* (21, 5*). *179. Campylium* (33, 5*). *180. Ctenidium* (21, 1*) *molluscum* különösen mészsziklákon. *181. Rhytidiadelphus* (részben *Hylocomium*) (5, 3*) *triquetrum* igen elterjedt. *182 Rhytidium* (1, 1*). *183. Hylocomium* (6, 4*) *proliferum* (*splendens*) magas szárú, nagy gyepeket alkotó, elterjedt faj. *184. Hypnum* (1, 1*) *Schreberi* erdőtalajon a legközönségesebb moha. *185. Ptilium* (1, 1*). *186. Stereodon* (111, 14*) *cupressiformis* fatörzseken, sziklákon, talajon. Hazánkban számos alak. *187. Isopterygium* (168, 5*). *188. Plagiothecium* (54, 5*) leveleik látszólag kétsorosak. *P. silvaticum* igen elterjedt faj.

Családok. *Leucomiaceae*, *Sematophyllaceae*, *Rhegmatodontaceae*.

Család. *Brachytheciaceae*. Száruk heverő vagy kúszó, köröskörül leveles. *189. Homalothecium* (14, 2*) *Philippeanum* mészlakó. *190. Camptothecium* (15, 2*) *lutescens* füves helyeken, fenyvesekben. *C. nitens* mocsarakban. *191. Ptychodium* (1, 1*). *192. Brachythecium* (189, 18*)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

salebrosum, *B. populeum* (227. kép *4*) alakokban gazdag, elterjedt fajok. *193. Scorpiurum* (2, 1*). *194. Cirriphyllum* (13, 2*) *piliferum* erdőtalajon. *C. Vaucheri* mészsziklákon. *195. Oxyrrhynchium* (28, 5*). *196. Eurhynchium* (16, 7*). *197. Rhynchostegiella* (28, 2*). *198. Rhynchostegium* (114, 4*) *murale* kőfalakon, mészsziklákon. *Rh. megapolitanum* füves, kopár, homokos helyeken. *199. Scleropodium* (részben *Hypnum*) (11, 2*) *purum* erdőtalajon.

XIX. csoport. Pteridophyta. Harasztfélék.

A *Pt.*-hoz a harasztok (*Filicinae*), a fossilis *Sphenophyllinae*, a surlók (*Equisetinae*) és a korpafüvek (*Lycopodinae*) osztályát sorozzuk. Azokhoz, a miket jellemzésükből (238. old.) már kiemeltünk, a következők csatolandók. Szükségképen váltakozó ivaros és ivartalan nemzedékük közül az előbbi a *prothallium*, a melyen az archegoniumok és antheridiumok fejlődnek. Az utóbbi, vagyis az ivartalan nemzedék, maga a *szárral*, *levelekkel* és *gyökerekkel* biró növény, a mely úgy külsőleg, mint belsőleg magasabban differentiált úgy, hogy a *Pt.*-kat már teljesen a *cormophytákhoz* sorozzuk. Minthogy *edénynyalábjaik*, illetőleg *valódi edényeik* is vannak, edényes virágtalanoknak is mondjuk őket.

A *prothallium* legtöbb esetben apró lemezke, a mely chlorophyllt tartalmaz. Alsó oldalán rhizoidákat, az antheridiumokat és archegoniumokat viseli. Kivételesen a prothallium fonalalakú is lehet (*Trichomanes*); egyeseknek (*Ophioglossaceae, Lycopodium*) gumóalakú sejttest a prothalliuma, a mely chlorophyllt nem tartalmaz, hanem parasita életmódot folytat és szövetének külső részében gombafonalakat tartalmaz (mycorrhiza), melyekkel symbiotikus viszonyban áll. A magasabb fejlettségüeknek prothalliuma, különösen pedig hímprothalliuma, néhány sejtre reducálódott, a mely a macrospórából ki sem növekszik (*Salvinia*, *Selaginella*, *Isoëtes*).

Prothalliumaik egy, néha kétlakuak és az utóbbi esetben keletkezhetnek a hím és nőprothalliumok egyforma spórákból, ezek a *homospórás* harasztfélék (*Equisetaceae*), vagy pedig különböző spórákból veszik eredetüket, még pedig a hímprothalliumok *microspórákból*, melyek microsporangiumokban jönnek létre, nőprothalliumaik pedig *macrospórákból*, melyek macrosporangiumokban keletkeznek. Ezek a *heterospórás* harasztfélék (*Hydropteridales, Selaginellales* és *Isoëtales*). A sporangiumok rendes leveleken vagy külön e czélra szolgáló leveleken (*heterophyllia*), vagy pedig külön hajtáson foglalnak helyet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

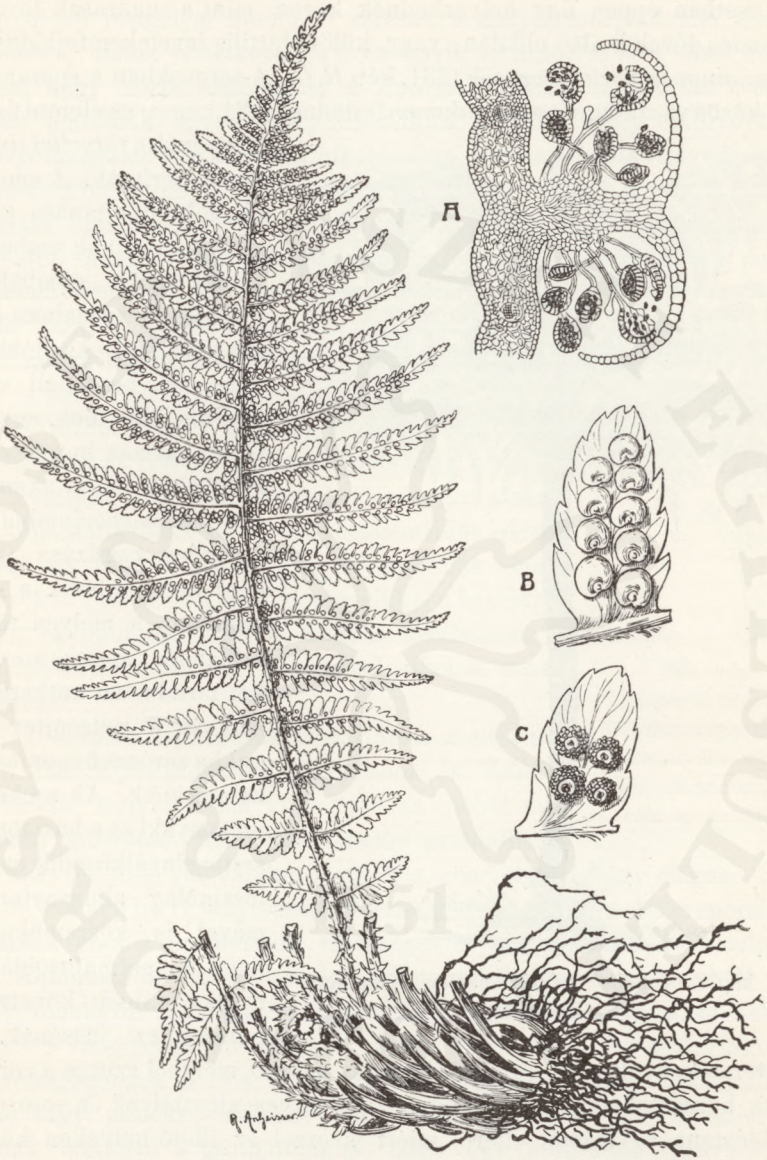
A *Pt.* eléggé egységes rokonsági csoportot képeznek. Lefelé prothalliumuknak egyes alsóbbrendű májmohákhoz való hasonlósága révén, ezekkel látszanak vonatkozásban állni, felfelé pedig heterospórás alakjaik a *Cycadeákhoz* és a *Ginkgohoz* mutatnak vonatkozásokat. Az utóbbiakon különösen az jogosít fel e feltevésre, hogy spermatozoidáik vannak. E mellett a *Pt.* három osztálya nem egymás folytatása, hanem három különálló, párhuzamos rokonsági sor, a melyek közül különösen a *Filicinae*nek és *Lycopodinae*nek külön-külön homospórás, alsóbbrendű és fejlettebb, heterospórás tagjai vannak.

A *Pt.* tetőpontjukat a palaeophyticumban érték el, a mely időnek különösen carbon időszakában éltek hatalmas termetű fajaik nagy mennyiségben.

Fontosabb irodalom. Hofmeister, W. Beitr. z. Kenntn. d. Gefässkryptogamen, Abh. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. 1852; Milde, J. Die Gefässkryptogamen in Schles. N. Acta Akad. Leob. Car. 26, 1858; U. a. Die höheren Sporenpfl. Deutschlands u. d. Schweiz, 1865; Janczewsky, Ü. d. Archegonien, Bot. Ztg. 1872; Russow, E. Vergl. Unters. ü. d. Leitbündelkryptogamen, 1872; Goebel, C. Beitr. z. vergl. Entwicklungsgesch. d. Sporangien, Bot. Ztg. 1880—81; Potonié. H. Ü. d. Zusammensetzung d. Leitbündel bei d. Gefässkryptogamen, Jahrb. Bot. Gart. u. Bot. Muz. Berlin, 1883; Salomon, C. Nomenclator d. Gef.-Kryptogamen, 1883; Belajeff, W. Ü. Bau u. Entwicklung d. Spermatozoiden d. Gefässkryptogamen. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1889; Luerssen, Ch. Die Farnpfl., Rabenhort's Kryptogamen-Flora, 1890; Dangeard, Essai sur l'anatomie des Cryptogames vasculaires, Le Botaniste I. 1889; Schultze, E. Florae Germaniae Pteridophyta, 1894; Campbell, D. H. The structure and develop. of the Mosses and Ferns, 1895; Ascherson—Graebner, Synopsis d. mitteleur. Flora I. 1896—97; Goebel, C. Organographie II. 2. 1900; Sadebeck, R. Pteridophyta, Engler—Prantl Nat. Pflanzenfam. I. 4. 1902; Bower, The orig. of a Land-Flora 1908.

1. osztály. ***Filicinae.*** A harasztokat két alosztályra, az *Eusporangiatae* és *Leptosporangiatae* alosztályra osztjuk. Az előbbibe az *Ophioglossales* és *Marattiales*, az utóbbiba a *Filicales* és *Hydropteridales* sorozat tartozik. Leveleik fejlettek, rendesen csekély számúak, fiatal korukban begöngyölődöttek. A mérsékelt földövi harasztokra jellemző, hogy csakis leveleik emelkednek a talaj fölé, száruk pedig mint *rhizoma* a talajban marad. A talajban, vagy közvetlenül annak felületén, vízszintesen növekedő rhizoma csúcsából bontakoznak ki a levelek; a hátrább eső részen pedig a régi, elhalt levelek nyelének maradékai és gyökerek foglalnak helyet (231. kép). A forró földövön élő harasztok között faalakúak is vannak, a melyek törzse egyenesen felfelé emelkedve tartja a csúcsából kibontakozó leveleket (232. kép). Az előbbiek a *dorsiventralis*, az utóbbiak a *sugaras*, *radialis*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



231. kép. *Dryopteris filix mas.* *A* sorus metszetben. *B* levélke sorusokkal, melyeket még fátyol borít. *C* érett sorusok, melyeken a fátyol már összezsugorodott. *A* 20 : 1; *B*, *C* nagyítva. (Kny.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

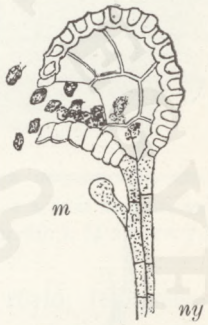
alkotású harasztok. A dorsiventralis harasztok levelei a föld felett sok esetben éppen úgy helyezkednek körbe, mint a sugarasak levelei. A rendes levelek alsó oldalán, vagy külön, fertilis leveleken fejlődnek a *sporangium-csoportok*, *sorus*ok (231. kép *B*, *C*). A sorusokban a sporangiumok közös vaczkon, a *receptaculumon* fejlődnek (231. kép *A*) és eleinte finom hártyával, a *fátyollal* (*indusium*) borítvák. A sporangiumok felpattanása (233. kép) után válnak szabaddá a többnyire gömbölyű-, tojás- vagy vesealakú spórák (241. kép). Az utóbbiak szemcsés, barázdált vagy ránczos felületüek, egysejtüek; hármas burok veszi körül őket, a mely az *endo-*, *exo-* és *episporium*ból áll. A spóra csírázása (242. kép) után fejlődik a prothallium, a melyen többcsillangós spermatozoidákat tartalmazó antheridiumok és a petesejtet magukba záró archegoniumok keletkeznek. Az archegonium nyaki és a hasi tömlősejtje elnyálkásodik és valószinűleg almasavtartalmával is közreműködik, hogy a spermatozoidák a nyálka irányát követve a petesejthez jussanak. A megtermékenyült petesejtből fejlődik az *embryo*, melyből azután a cormophyta haraszt növény veszi eredetét. Az egyes alosztályok és sorozatok fejlődéstana egymástól eltérő, miért is ezzel az illető helyeken különkülön foglalkozunk.

232. kép. *Alsophila crinita* ceyloni faharaszt. (Schenck.)

1. alosztály. ***Eusporangiatae.*** Jellemző sajátságuk, hogy sporangiumaik a levél egész sejtcsoportjából veszik eredetüket és hogy érett sporangiumuk fala több sejtrétegű. Homospórásak. Az idetartozó

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Ophioglassales gumószerű, saprophyta prothalliumával és be nem göngyölődő leveleivel különálló sorozat, a melyet morphologiai alapon közelebbi, biztos vonatkozásba a *Pt.* egyik sorozatával sem lehet hozni. Lehet, hogy közös származású a *Lycopodiales*szel, melyekhez vonatkozást mutatnak egyes *Botrychium*-fajok az által, hogy embryójukon embryófüggesztő van. Levelük alkotásában, sporangiumaik elhlyezésében és prothalliumuk elütő voltával lényegesen különböznek a szintén Eusporangiata *Marattiales*től is, melyekkel együtt azonban elődeik a Föld legrégibb harasztféléi. Mint a náluk is idősebb *Lycopodiales*, már a palaeophyticumban ki voltak fejlődve, holott a *Leptosporangiaták*, habár szintén megjelentek már a palaeophyticumban, mégis itt még ritkábbak voltak és sorozataik csak a mesophyticumban bontakoztak ki teljes erővel. A *Marattiales* a mellett, hogy prothalliumuk alkotásában és ivarszerveik elhelyezésében vonatkozást mutatnak az *Ophioglossales*hez, másrészt a sorusok képzése, leveleik alkotása és concentrikus edénynyalábjaik által a *Filicales*hez is mutatnak vonatkozásokat. Pálhaszerű képződményeikkel a harasztok között egyedül állók, lehet, hogy e levélrészek az *Ophioglossales* sterilis levélrészeivel állanak vonatkozásban.

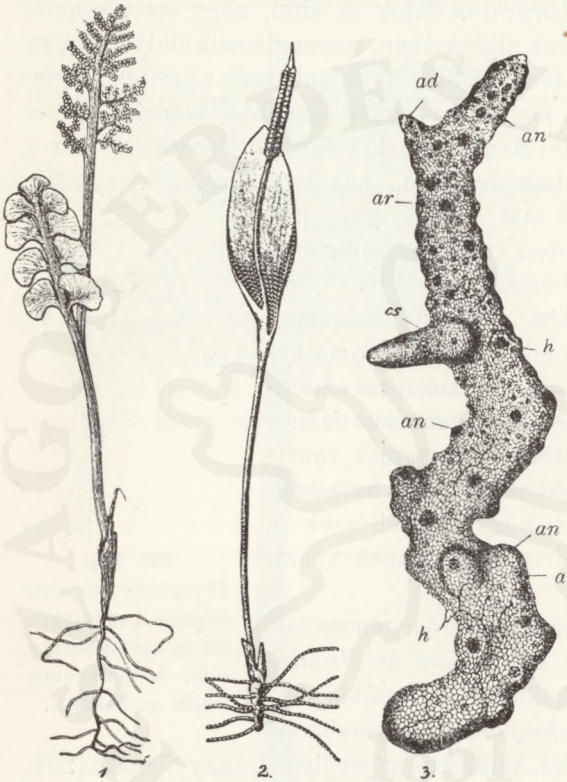


233. kép. *Dryopteris filix mas* felpattant sporangiuma. *ny* nyél, *m* mirigyszőr. A sporangium élén az annulus.

1. sorozat. **Ophioglossales.** Három génusz tartozik ide: *Ophioglossum*, *Botrychium* és *Helminthostachys*, melyek közül különösen az utóbbi még kevéssé ismeretes. Az *Ophioglossales* prothalliuma föld alatt fejlődik, gumóalakú, kerülékes, gömbölyded, vagy elágazó (234. kép *3*). Campbell tenyésztési kisérletei szerint a *Botrychium* spóráinak csírázása után a prothallium elsődleges sejtjei chlorophyllt tartalmaztak. Különben az *Ophioglossales* fejlett prothalliuma chlorophyll nélküli; többnyire symbiotikus gombafonalak találhatók rajta és benne, csupán a világosság felé törekvő csúcsa zöldül meg. Az antheridiumok és archegoniumok a föld alatti részen fejlődnek és pedig a prothallium felső, vagy mindkét oldalán. Antheridiumaik többnyire egészen be vannak mélyítve a prothalliumba, faluk egy sejtrétegű (*Botrychium virginianum*), vagy két sejtrétegű (*Ophioglossum pedunculosum*, *Botrychium lunaria*). A csavaros, sokcsillangós spermatozoidák az antheridiumot a *fedélsejt* fölnyílása révén hagyják el. Archegoniumuk nyaki részével többé-kevésbbé kiemelkedő. Egy prothalliumon többnyire csak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

egy embryo fejlődik. A fejlődő embryo *csíralevelet* (*cotyledon*) hajt és alsó részéből *gyökeret* (235. kép). Mindkét rész áttörve a prothallium szövetét, fejlődik tovább. A csíralevél mellől ered a *szár csúcsa*. A prothallium a növény kifejlődése után is éveken át megmarad.

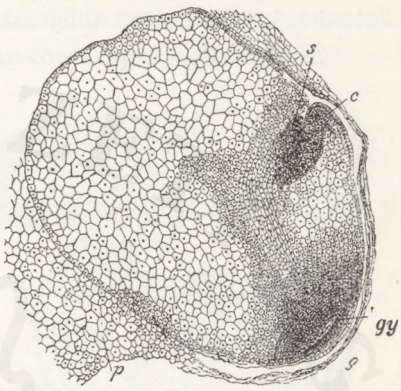


234. kép. *1 Botrychium lunaria.* Sporophyta egyed. *2 Ophioglossum vulgatum.* Sporophyta egyed jövő évi rüggyel; *3* prothalliuma. *an* antheridium, *ar* archegonium, *ad* adventiv hajtás, *h* gombahyphák, *cs* fiatal csíranövény az első gyökérrel. *1, 2,* 1/2 : 1; *3,* 15 : 1. (*1, 2* Schenck; *3* Bruchmann.)

Száruk apró, kúszó, vagy kissé felegyenesedő rhizoma, a melyben collateralis edénynyaláb van, felületén paraszövet fejlődik, a mely gyenge, másodlagos vastagodással gyarapszik. E rhizomából évenkint többnyire csak egyetlen egy levél fejlődik (234. kép). Jellemző, hogy a különböző alkotású levél, sterilis és fertilis ágra oszlik. Az elágazás helye a sterilis lemez különböző részén lehet. A fertilis levélrész assimiláló képessége reducált. A sporangiumok különféleképen lehetnek elhelyezve rajta. Eredetüket hypodermalis sejtekből veszik és kifejlődve, több sejtrétegű faluk hasadékkal nyílik föl; az annulust nélkülözik. *1. Ophioglossum* (30, 1*), a sporangiumok a barkaszerű, szálas, fertilis levélrész két szélén egy-egy sorban foglalnak helyet. A sterilis levélrész többnyire osztatlan. Az egész földön elterjedtek. *O. vulgatum* az északi félgömbön igen elterjedt (234. kép *2*). *O. palmatum* és *O. pendulum* trópusi epiphyták. *2. Botrychium* (16, 4*), a fertilis levélrész egyszer vagy öbbszörösen szárnyas, melynek szélein a sporangiumok itt is két

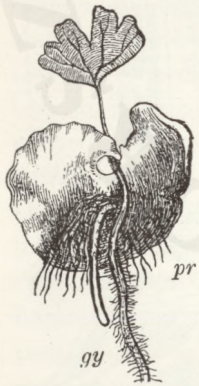
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

sorban helyezkednek el. *B. lunaria* hegyvidéki réteken, az északi félgömbön (234. kép *1*). *Helminthostachys* (1) *zeylanica*, fertilis levélrésze barkához hasonló, rövid elágazásokkal, melyek a sporangiumokat viselik. Trópikus Ázsiában és Polyneziában táplálékul is használják. Az *Ophioglossaleshez* számos carbon és permbeli maradványt soroznak; meghatározásuk azonban bizonytalan. A württembergi keuperből (trias) származó *Chiropteris digitata*, valamint a monte-bolkai eocaenbeli *Ophioglossites oeocenum* azonban az *Ophioglossum* génuszra emlékeztet.



235. kép. *Botrychium virginianum* embryója. *c* cotyledon, *s* a szár csúcsa, *gy* gyökér, *p* prothallium. 40:1. (Jeffrey.)

2. sorozat. **Marattiales.** Nagyrészt termetes, trópusi harasztok tartoznak ide, melyeknek nagy levélnyelén, tőben, kivételesen (*Marattia ascensionis*) sporangiumokat is viselő, pálhaszerű képződmények vannak. Száruk rövid, felegyenesedő, vagy pedig kúszó rhizoma. Prothalliumuk lapos, szívalakú, néha elágazó és a talaj fölött fejlődik; zöldszínű, sokáig kitartó. Szövetében endophyta mycelium. Antheridiumaik a prothallium alsó és felső oldalán, archegoniumaik csak az alsó oldalon foglalnak helyet. Sporangiumaik a levelek alsó oldalán egymással összefüggésben *synangium*okat alkotva, vagy szabadon állnak; megéréskor hosszrepedéssel, vagy *apicalis porus*sal nyílnak fel. A synangiumokat gyakran indusium veszi körül. Egyes alakoknak (*Angiopteris*) sporangiumán kezdetleges annulus van. Egyetlen család a *Marattiaceae*. *Angiopteris* (20—30). *Marattia* (12). *Danaea* (14). A Marattiaceáknak számos fossilis alakja ismeretes. Ilyenek: *Asterotheca*, melynek előfordulása az alsó carbonban kezdődik, a productiv carbon felsőbb részeiben gyakori és még a triasban is megvolt; *Scolecopteris* a felső carbontól a triasig; *Diplolabis* az alsó carbonban. Mind a három typus az *Angiopteris*hez mutat vonatkozá-



236. kép. *Adiantum capillus Veneris* prothalliuma *(pr)*, rajta az első levél, két *gy* gyökér és rhizoidák. Nagyítva. (Sachs.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

sokat, a *Diplolabis* azonban lényegesen elüt az egész sorozattól, a mennyiben sporangiumai egy sejtrétegüek (*Leptosporangiatae*). A „*Marattia*“ (trias és jura), *Ptychocarpus* (felső carbon. perm), *Danaeites* és *Danaeopsis* (felső carbon—kréta) és más typusok a *Marattiales* különböző génuszaival állhatnak vonatkozásban.

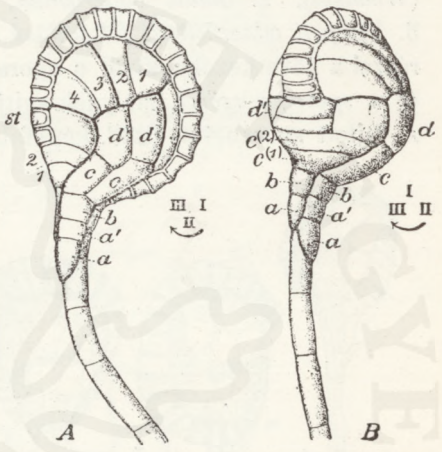
2. alosztály. ***Leptosporangiatae.*** Sporangiumuk a levél egy

237. kép. Sorus- és indusiumalakok. *1, 2 Adiantum. 3 Lindsaya. 4, 5 Blechnum. 6, 7 Cystopteris. 8, 9 Davallia. 10, 11 Cheilanthes. 12, 13 Pteris. 14, 15 Woodwardia. 16 Scolopendrium. 17, 18 Asplenium. 19 Aspidium. 20, 21 Woodsia. 22 Gymnogramme. 23, 24 Polypodium.* Kissé nagyítva. (Luerssen nyomán Wettstein.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

epidermis sejtjéből ered s az érett sporangium fala csak egy sejtrétegű. Prothalliumuk lemezes, föld feletti, zöld színű; kivételesen gumós (*Gymnogramme leptophylla*), fonalas (*Trichomanes*), vagy igen reducált (*Hydropteridales*).

1. sorozat. **Filicales.** Prothalliumuk (236. kép) többnyire szívalakú lap, az antheridiumok és archegoniumok ennek alsó oldalán foglalnak helyet. A megtermékenyített archegoniumból fejlődik rendesen minden prothalliumon egy *embryó*, melynek részei (247. kép) az *elsődleges gyökér*, a *szár csúcsa*, a *csíralevél* (*cotyledon*) és a *talaprész*. Törzsük másodlagosan nem vastagodik, vezérsejttel növekedik, felegyenesedő (faalakú harasztok), vagy pedig a legtöbb esetben kúszó rhizoma, melyből rendesen igen fejlett levelek emelkednek föl. Leveleik legalább kezdetben szintén vezérsejttel bírnak, növekedésük hosszantartó, csúcson való növekedés; alsó oldalukon viselik a sporangiumcsoportokat (*sorus*); vagy a sporangiumok külön, fertilis leveleken helyezvék el. Egyes esetekben dimorphismust mutatnak (*heterophyllia*), a menynyiben a tulajdonképeni levéllemezen kívül ettől elütő alakú, *humus* és *vízgyüjtő* lemezrészeik vannak (pl. *Platycerium*, *Drynaria*). Némely trópusi haraszt levelén *heteromorphia* tapasztalható, a mennyiben ugyanazon levél szárnyai egymástól eltérő alakúak. Számos haraszton külön termő, fertilis, és külön meddő, sterilis levelek fejlődnek. Sok esetben ezek közt is nagyobbfokú dimorphismus tapasztalható. Számos haraszt levelén (pl. *Pteridium aquilinum*) nectariumok vannak, melyek szájnyilásain czukortartalmú folyadék szivárog ki. A sorusok elhelyezése,



238. kép. *Asplenium trichomanes* sporangiuma. *A* oldalról. *a*, *a'*, *b*, *cc*, *dd* a II. segmentumot alkotó sejtek. A balról szomszédos III. segmentumban két sejt alkotja az *st* stomiumot, az ez alatt lévő *1*, *2* a hypostomiumot. Az annulusszal határos *1—4* sejt az I segmentumot teszi ki, mint antistomium. *B* ugyanaz, hossztengelye körül kissé jobbra forgatva. Jobb oldalt az *a*, *a'*, *b*, *c*, *d* az előbbiekkel egyező jelentésű betűk. *a*, *b*, $c^{(1)}$, $c^{(2)}$ és *d'* a stomiumot körülvevő III. segmentum sejtjei. $c^{(1)}$ és $c^{2)}$ a vékonyfalú hypostomium, a felettük levő, meg nem jelölt kettő a stomium sejtjei, *a*, *b* a basilaris sejtek. A római számok és a nyilak a segmentumok helyzetét jelentik. 120:1. (Müller, C.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

alakja, az indusium vagy más, a sporangiumokat védő részek a harasztok legfontosabb generikus megkülönböztető jellegeit szolgáltatják (237. kép). A sorusoknál a levél szövete kiemelkedő (*receptaculum*). A sporangiumok védelmére *hajszálképletek*, *indusium*, feltorlódó *epidermis-sejtek*, vagy a visszagörbülő *levélszél* szolgálnak. Az idusium insertiójának helye szerint lehet: 1. *középen odaerősített*, *alsóállású* (*Woodsia*), 2. *oldalt odaerősített*, *alsó- vagy felsőállású* (*Asplenium*), 3. *középen odaerősített*, *felsőállású* (*Aspidium*). A sporangiumok alkatrészei a következők: kívül a sporangium *fala*, ezen belül a *tapétaréteg* és a *sporogen-szövet*, melynek sejtjeiben a spórák *négyesével* fejlődnek. A fejlett sporangium (238. kép) falán vastagabb falú sejtsor alkotja az

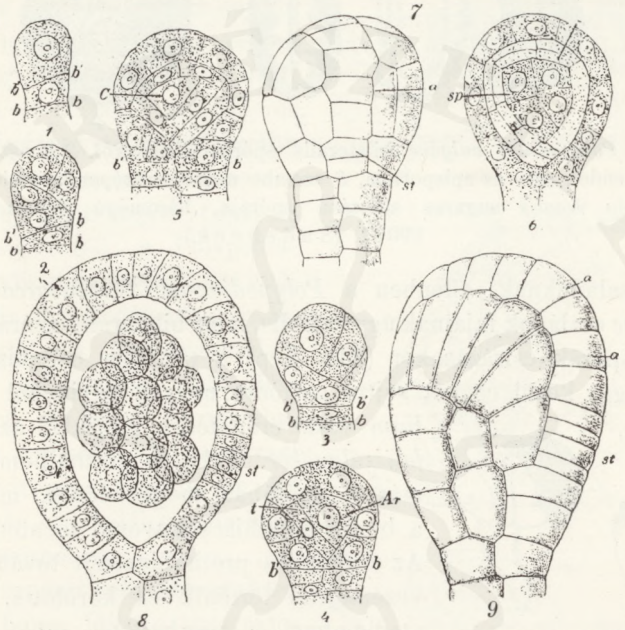
239. kép. Sporangiumtypusok. *1 Dryopteris filix mas*; nyelén mirigyszőrrel. *2, 3 Alsophila armata;* két ellenkező oldalról tekintve. *4 Aneimia caudata. 5 Osmunda regalis. 1—4*, 70 : 1; *5*, 40 : 1. (*1—4* Schenck; *5* Luerssen.)

*annulus*t, melynek segitségével pattan fel az előre képződött helyen a sporangium, még pedig a *dehiscentia-vonal* mentén, mely az annulus legalsó sejtjéhez csatlakozó, kevésbbé vastag falú sejtekből álló *stomium*on halad át. A stomium alatt foglal helyet a *hypostomium*, mely lefelé a *basilaris sejtek*ben folytatódik. Fölötte pedig az annulusszal határos *antistomium* (I. segmentum) van. A segmentum alján az előbbivel párhuzamosan elhelyezett, tehát a sporangium nyelén lefutó, basilaris sejtek (*a*, *a'*, *b*) vannak s ezekkel egyazon segmentumon foglalnak helyet még más *oldali sejtek* (*c*, *c*, *d*, *d*) is (238. kép).

A sporangiumok eredetüket annak a meristematikus szövetnek felületi sejtjeiből veszik, a melyen a sorus fejlődik. Ez a sejt kidomborodik és osztódásnak indul (240. kép), melynek eredménye egyelőre az, hogy belsejében egy tetraedrikus sejt, az *archesporium*, jön létre, melyet kívülről négy határoló sejt vesz körül. Az utóbbiakból fejlődnek a 238. képen feltüntetett segmentumok az annulusszal együtt. Az arche-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

sporium osztódása folytán választódik le az őt körülvevő tapétasejtek rétege, a melyek periclin falakkal is osztódva, kettős réteget alkotnak. Egyidejűleg osztódik az archesporiumból visszamaradt sejt is (a sporogen szövet anyasejtje), minek eredményei a spóraanyasejtek. Az utóbbiakból fejlődnek a spórák és egyszersmind a tapétasejtek falai feloldódnak,

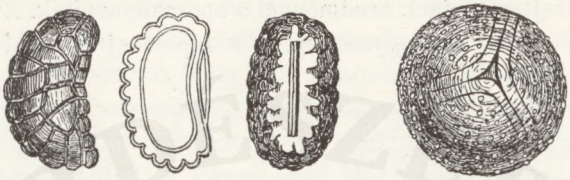


240. kép. *Asplenium adiantum nigrum.* A sporangium fejlődése. *1* a kezdősejt a *b b'* korongalakú basilaris sejten. *2, 3* az egymásra következő első osztódások. *4* a planconvex sejtekből álló fal, mely az *Ar* archesporiumot takarja. Az utóbbiban már egy sejt is elhatárolódott, ez a tapéta *(t)* kezdeménye. *5* a tapéta további fejlődése és a sporogen szövet anyasejtje *(C)*. *6* a tapéta és sporogen szövet további fejlődése; az előbbi, részben kétrétegű és körülveszi az *sp* sporogen szövetet. *7* ugyanaz a felületről tekintve. *a* az annulus, *st* a stomium kezdeménye. *8* még további fejlődés: a tapéta teljesen feloldódott, a spórák megalakultak. *st* a stomium kezdeménye. *9* ugyanaz a felületről tekintve. *a* az annulus, *st* a stomium kezdeménye. 270 : 1. (Sadebeck.)

tartalmuk *epiplasmává* alakul s a spórák kifejlődéséhez használódik fel. A különböző családok sporangiumán tapasztalható eltérések az illető helyen vannak felemlítve. A *Filicales homospórás* növények. A spórák különféle alakúak és felületük is különféle kiemelkedésekkel van diszítve. Általában *sugarasak* vagy *bilateralisak* (241. kép). Az előbbiek gömbölydedek s rajtuk háromágú *dehiscentiavonal* lát-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ható, melynek mentén nyílik föl a csirázó spóra; az utóbbiak vese-alakúak és lapos oldalukon látható az el nem ágazó dehiscentiavonal. Sugaras spórái vannak a *Hymenophyllaceae, Cyatheaceae* és *Osmun-*

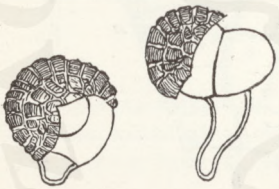


1 *2* *3* *4*

241. kép. *Polypodium vulgare* bilateralis spórái. *1* oldalról, *2* hosszmetszetben; látható az endo-, exo- és episporium, *3* szembe nézve; középen a dehiscentiavonal. *4* *Osmunda regalis* sugaras alkotású spórája, háromágú dehiscentiavonallal. 290 : 1. (Sadebeck.)

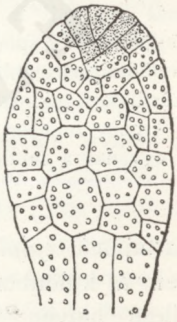
daceae családoknak, ellenben a *Polypodiaceae, Schizaeaceae* és *Gleicheniaceae* családok fajainak úgy radialis, mint bilateralis spóráik vannak.

A spórák csirázásakor (242. kép) a tartalom cellulosahártyával veszi magát körül és két sejtre osztódik, melyek egyikéből a *prothallium* veszi eredetét, a másikból az *elsődleges hajszálgyökér*. Tehát a prothallium fejlődése már a spórában megkezdődik, mire azután a burok a dehiscentiavonal mentén felpattan. Az elsődleges prothalliumsejt továbbfejlődése vezérsejttel történik és körülötte, fejlettebb stadiumban, a prothallium többi sejtjeinél chlorophyllban szegényebb, szemecskézett, meristematikus rész foglal helyet (243. kép).



242. kép. *Polypodium vulgare* csirázó spórája. A spórafal felpattant és a spóra hajszálgyökérre és prothalliumsejtre osztódott. 250 : 1. (Sadebeck.)

Az archegonium a prothallium egy felületi sejtjéből ered (244. kép). Ez a sejt két, a felülettel párhuzamos fallal három sejtre osztódik: a legalsó, a *basalis sejt*, az archegonium további fejlődésében nem vesz részt; a következő a *központi sejtsor anyasejtje;* a legfelső a *nyaki peripheria anyasejtje.* A központi sejtsor anyasejtjéből három sejt veszi eredetét. E sejt osztódása révén jönnek létre a nyaki rész sejtjei és a központi sejtsor anyasejtje. Az *egyetlen* nyaki tömlősejt, mely a négy sejtsortól határolt nyaki részbe nyomul be, az



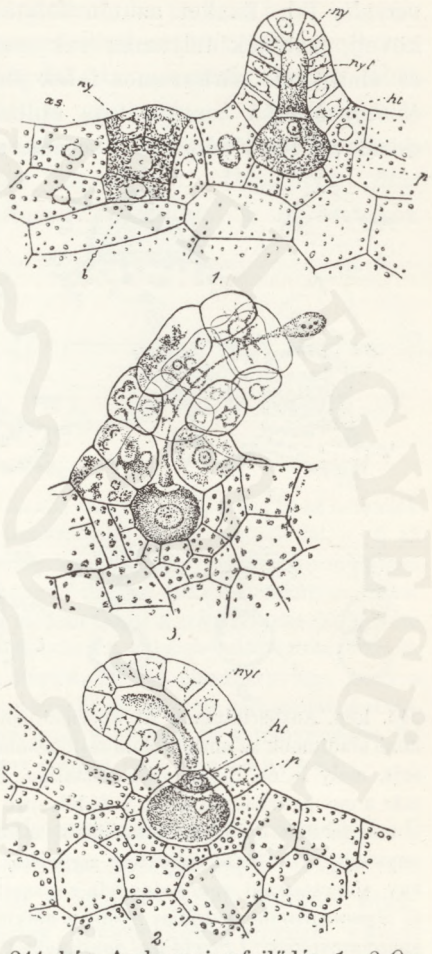
243. kép. *Polypodium vulgare* fejlődő prothalliuma. *v* vezérsejt. 250:1. (Sadebeck.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

alatta levő hasi tömlősejt és a nagyobb petesejt. Az antheridiumok többnyire a prothallium felületéből kiállók, félgömbalakúak. Oly módon keletkeznek (245. kép), hogy egyike a prothallium-sejteknek kidomborodik, tangentialis fallal leválasztódik s az így elválasztott sejtből fejlődik további osztódás révén. Még pedig létrejön először a *nyélsejt* (*nys*), a *központi sejt* (*ks*) és a *harangsejt* (*hs*). Az utóbbi tovább osztódik és pedig pl. az *Aneimia hirta*-n egy *gyűrűsejtre* (*gys*) és egy *fedélsejtre* (*fs*); a Polypodiaceákon pedig a harangsejt két gyűrűsejtre és egy fedélsejtre osztódik. Ezektől az alakulásoktól a különféle génuszokon különféle eltéréseket is lehet tapasztalni. Így pl. a nyélsejt néha elmarad, máskor három gyűrűsejt lép fel vagy csupán egy fedélsejt jön létre a harangsejtből stb.

A központi sejt többszörösen osztódva hozza létre a spermatozoida-anyasejteket. A spermatozoidák többször csavarodottak; elülső végükön számos csillangó van. A spermatozoidák a fedélsejt felpattanása által válnak szabaddá. A spermatozoidák hátulsó végével összefüggésben igen gyakran egy hólyag látható, mely keményítőszemecskéket tartalmaz.

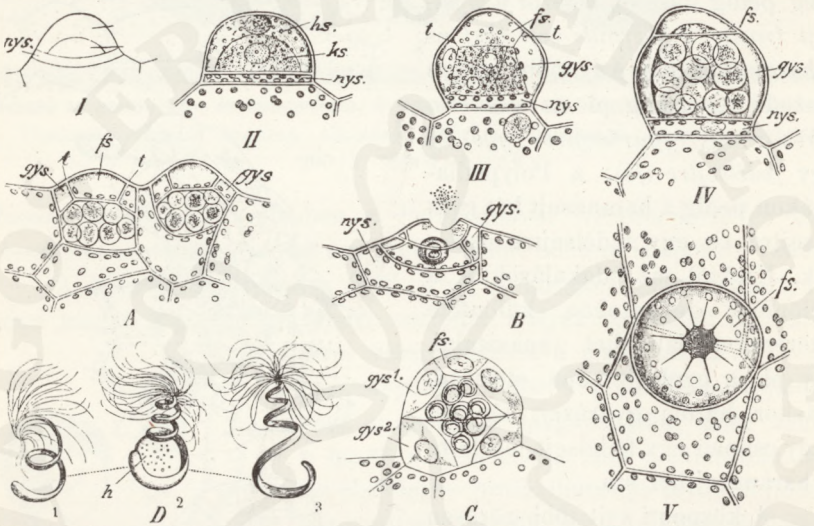
A megtermékenyülés után a petesejt kettéosztódik (246. kép); ezt az osztódási falat *basalis falnak* nevezzük, mely az embryót két részre, az alsó, *hypobasalis* és a felső, *epibasalis* részre osztja. Ezután



244. kép. Archegoniumfejlődés. *1—2 Osmunda regalis*. *1* az archegonium kezdeménye, a fejlődő nyaki rész és a központi sejtsor hosszmetszetben. *ny* nyaki rész, *as* a központi sejtsor anyasejtje, *b* basalis sejt, *p* petesjt, *ht* hasi tömlősejt *nyt* nyaki tömlősejt. *2* hosszmetszet a még zárt archegoniumon át. *3 Pteris serrulata* felnyilt archegoniuma nyálkával. *1, 2* 250 : 1; *3* nagyítva. (*1, 2* Sadebeck; *3* Strasburger)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

a két fél a basalis falra és egymásra merőleges falak által nyolcz sejtre (*octans*) osztódik. Egyike a falaknak a *median*, másika a *transversalis* fal. Ezeket azután folytatólagos osztódás és differentiálódás követi, melynek folyamán sok esetben legelőször a basalis fal fölött és alatt, vele párhuzamos falak jönnek létre, leválasztva az *epibasalis*- és *hypobasalis korongot*. Az epibasalis részből fejlődik (247. kép) a csiralevél (cotyledon) és a csúcs, a hypobasalis részből a talaprész és



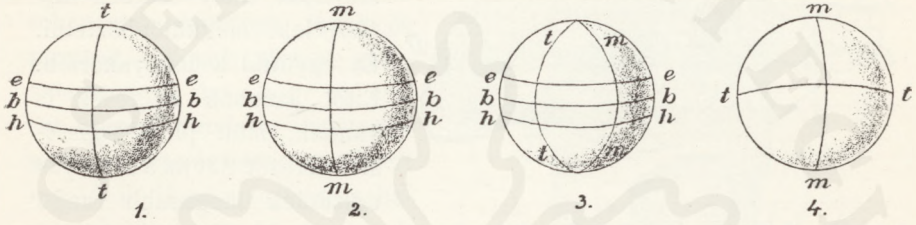
245. kép. Antheridiumok és spermatozoidák. *I—V Aneimia hirta*. Egymásra következő stadiumok az antheridium fejlődésében. *nys* nyélsejt, *ks* központi sejt, *hs* harangsejt, mely I- és II-ben még osztatlan, III-ban azonban a *tt* tölcséralakú sejtfallal már a *gys* gyűrűsejtre és az *fs* fedélsejtre osztódott. *A—B Ceratopteris thallictroides*. *A* még fel nem nyílt két antheridium; a központi sejtben a spermatozoidák gömbölyű anyasejtjei. A betűk jelentése ugyanaz, mint előbb. *B* felnyílt antheridium, benne egy visszamaradt spermatozoida-anyasejt, melyben a spermatozoida már kialakult. *C Gymnogramme sulfurea* nyélsejt nélküli antheridiuma két gyűrűsejttel. *D* kifejlett spermatozoidák: *1 Pteridium aquilinum, 2, 3 Gymnogramme sulfurea*. *h* hólyag. *I—V*, *A*, *B*, *C* 210 : 1. *D* 520 : 1. (*I—V*, *A*, *B* Kny; *C*, *D* Sadebeck.)

a gyökér. A transversalis fal az epibasalis részben a csúcsot választja el a csiralevéltől, a hypobasalis részben pedig a talaprészt a gyökértől. A medián fal ilyen, testrészeket elválasztó határt nem képez.

A harasztoknak ettől a rendes ivaros szaporodástól eltérő, más szaporodási módjai is ismeretesek. Ilyen az *apogamia*, a mely abban áll, hogy a prothallium egyes kiemelkedő sejtcsoportjaiból új növények veszik eredetüket; tehát a nélkül, hogy valamely ivaros folyamat ered-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ményezte volna őket (248. kép). Az *apospória* pedig abban áll, hogy a levél szövetéből rendes prothalliumok fejlődnek. Ha ezek sporangiumokból erednek, akkor *soralis* apospóriáról, ha pedig a levél csúcsán vagy annak közelében, akkor *csúcsapospóriáról* szólunk. *Panapospória* pedig az, ha a levelen mindkettő előfordul. Az apospória mellett tehát a spóraképzés megkerülésével fejlődik prothallium. Az apogamiát számos *Polypodiaceán* és *Osmundaceán*, az apospóriát pedig pl. a *Pteridium aquilinum*on, *Polystichum angulare*-n, *Dryopteris filix mas*on stb. és számos *Hymenophyllaceán* észlelték. A harasztokon



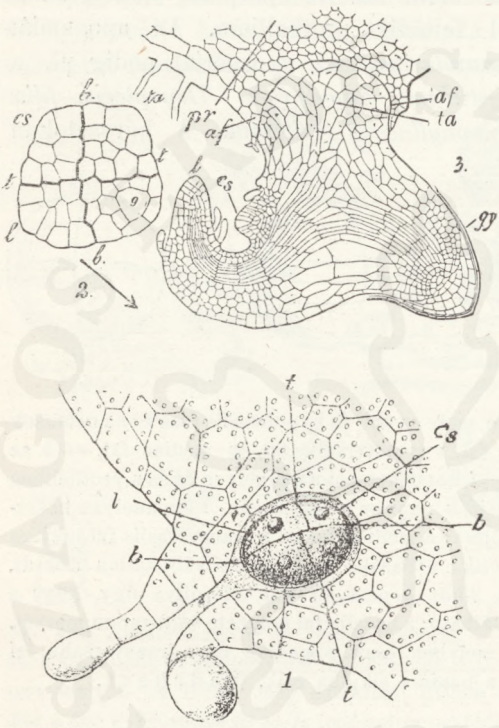
246. kép. Gömbnek vett harasztembryo, mely az epi- és hypobasalis rész és az octansok megalakulását tünteti föl. *b* basalis fal, *t* transversalis fal, *m* median fal, *e—b* az epibasalis, *h—b* a hypobasalis korong. *1* hosszmetszet a tengelyen át és a prothallium felületére merőlegesen; a median fal itt a papiros sikjába esik. *2* ugyanolyan hosszmetszet az *1*-hez képest 90°-al elfordítva; a median fal itt a transversalis fal helyére került, ez pedig a papiros síkjába esik; a basalis fal helyzete változatlan maradt. *3* a hosszmetszet helyzete az *1* és *2*-höz képest 45°-kal elfordítva úgy, hogy a median és transversalis fal egyszerre látható; a basalis fal helyzete változatlan maradt. *4* felülről vagy alulról való nézet, melyben csak a median és a transversalis fal látható, a basalis fal pedig a papiros sikjába esik. (S a d e b e c k.)

sok esetben *járulékos rügyek* is keletkeznek a leveleken, a melyekből új egyedek fejlődnek. Ilyen pl. az *Asplenium bulbiferum*, *A. viviparum*.

A *Filicales* anatomiai szerkezete, magasabb fejlettségüknek megfelelően, alapjában véve már a virágos növényekével egyező. Valódi edényeik (edényes cryptogamok), edénynyalábjaik, szájnyílásaik s más, a magasabb rendűekre jellemző szöveteik megvannak és habár már a mohák között számos, a cormophytákra emlékeztető alakkal találkoztunk, a histologiai szempontból is indokolható cormophyták a harasztokkal veszik kezdetüket. Mindamellett az, hogy ezek a legalsóbb rendű cormophyták, histologiai szerkezetükben is kifejezésre jut, a mennyiben elemi alkotórészeik nem annyira változatosak, sok esetben polystelikus elrendezésű (számos központi henger) edénynyalábjaik másodlagosan nem vastagodnak, leveleikből sok esetben a palisad-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

parenchyma hiányzik és vezérsejttel növekednek. A törzs edénynyalábjai különben sok esetben változatos, jellemző képet adnak a keresztmetszetnek, és gyakran körben elhelyezkedve, hengerszerű vázat alkotnak, melyből egy részen át a kéregben futva, a levelekbe hajolnak ki. A levelek erezete rendkívül változatos, a minek részben systematikai és részben diagnostikai értéke van. Ez az erezet (249. kép) lehet *szárnyas*, mely esetben egy *főeret* lehet megkülönböztetni. Ez egyúttal a leggyakoribb. Ettől azonban eltérések is vannak, mint pl. a *legyezőszerű* erezet. Azt ha a szárnyas erezetüek magasabb rangú erei, a másodrangú erekhez viszonyítva oly egymásutánban következnek, hogy az első, harmadik, ötödik stb. ér a belső, a páros számúak pedig a másodrendű ér külső oldalára esnek, az erek *anadrom* elrendeződésének mondjuk. Ennek ellenkezője a *catadrom* elrendeződés, s ha az erek páronként egy magasságban helyezvék el, *homodrom* elrendeződésnek nevezzük. Anadrom elrendeződésűek pl. *Hymenophyllum*, a *Trichomanes* génusz egy része, *Phegopteris*, az európai *Cystopteris*-fajok, számos *Asplenium* stb. Catadrom elrendeződésűek a *Trichomanes* génusz más részén kívül a *Loxosoma*; határozatlan elrendezésű pedig számos *Aspidium* erezete. Az *Aspidium thelypteris* levelén az alsó szárnyak anadrom, a következők a homodrom s a felsők catadrom erezetüek. Így az erezet egymásutánjának nem tulajdoníthatunk mélyebbre ható syste-



247. kép. *1 Asplenium adiantum nigrum* embryója az archegoniumban. *2 Pteris serrulata* archegoniumból kiszabaditott embryója. *b* basalis fal, *t* transversalis fal; *cs* a csúcs, *l* a csíralevél, *ta* a talaprész, *g* a gyökér kezdeménye. *3 Pteridium aquilinum* továbbfejlődött embryója, mely *ta* talaprészével még az archegonium hasi részében van. *af* az archegonium fala, *pr* prothallium. *1*, 300:1; *2*, *3* nagyítva. (*1* Sadebeck; *2*, *3* Hofmeister.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

matikai jelentőséget. A harasztok fajait megkisérlették erezetük szerint csoportosítani. Ilyen a Metteniusféle csoportosítás is, mely szerint megkülönböztetünk *anastomosáló* és *nem anastomosáló* erezetű harasztokat. E csoportok határain belül azután részben a főér, ennek a mellékerekhez való viszonya, az utóbbiak elágazása, valamint az anastomosálás különböző módja stb. szerint történt a további osztályozás. Az egyes osztályokba azonban néha egymással nem rokonfajok kerülnek össze és közelről rokonok viszont szétválasztódnak úgy, hogy az erezet szerinti rendszer mesterséges, a természetes rendszert nem födi. Ilyen ama fossilis harasztok rendszere is, a melyek csakis erezetük alapján vannak csoportositva. Az erezet, állandósága következtében mindamellett diagnostikai célokra jól használható.

248. kép. *Pteris cretica* apogam hajtása a *p* prothallium alsó oldalán. *l* az első levél, melynek csúcsán néhány szőr van, *cs* a csúcs, *gy*-nél az endogen gyökér kezdeménye tetszik át. 64 : 1. (De Bary.)

Jellemző külsőt kölcsönöznek a harasztoknak a *pikkelyszőrök* (*paleae*). Ezek egyszerű sejtsorok, vagy szűkebb vagy szélesebb, kihegyesedő sejtlapok (250. kép). Többnyire barna színűek, fénylők. Csúcsuk és esetleges elágazásaik csúcsa *mirigysejtben* végződik, mely nyálkás anyagot tartalmaz. A pikkelyszőrök a szár csúcsát, a levelek tövét, de a levélnyél felsőbb részeit s néha a levéllemezt is borítják, különböző tömöttséggel.

Család. *Hymenophyllaceae*. Egyszerű alkotású harasztok, melyek sorusai az erek végén, a levélszélen foglalnak helyet; sporangiumaik rövid nyelűek, keresztben vagy ferdén álló annulusszal. *Hymenophyllum* (74), prothalliumuk lemez- vagy elágazó szalagalakú. Nagyrészt a trópusok hegyvidékeinek erdőségeiben epiphyták. Európában csak kevés faj él: *H. tunbridgense* Nyugat-Európában. *H. Wilsoni* Irlandban és Norvégiában. *Trichomanes* (80), prothalliumuk fonalalakú. Elter-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

jedésük, mint az előbbi génuszé. *T. speciosum* Irországban és Franciaország déli részén.

Fossilis génuszok: Hymenophyllites (productiv carbon), *Acrocarpus* (prod. carbon) bizonytalanul ismert génusz.

Család. *Cyatheaceae.* Nagyrészt faalakú harasztok. Sorusaik az ereken foglalnak helyet. Csekély kivétellel trópikus és subtrópikus tájakon élnek. *Dicksonia* (12). *Cibotium* (8). *Cyathea* (100). *Alsophila* (125) (232. kép). *Hemitelia* (40). A törzsük csúcsát takaró szőrökből, különösen a *Cibotium*-fajokéból, vattaszerű kötőanyagot készítenek (penghawar djambi, paleae haemostaticae). Egyes Cyatheaceák levélnyelének tövén levő gyapjas fonadékot vánkosok tömésére; belük keményítőtartalmát táplálékul és kábító ital (rukschi) készítésére használják.

Cyatheaceákra emlékeztető *fossilis maradványok* a productiv carbontól ismeretesek. Ilyenek a *Pecopteris* csoportban is vannak. *Dicksonia* (K.-Sibiria, jura). A számos *Protopteris*, *Alsophilina*, *Rhizodendron*, *Psaronius*, *Caulopteris* törzs- és levélmaradvány. Igen jó megtartásúak a Heer által K.-Sibiriában és az Amur vidékén (jura) talált *Thyrsopteris* maradványok, melyek a ma élő *Th. elegans*tól alig különböztethetők meg. Ilyen a *Th. Murrayana* és *Th. Maakiana.*

Család. *Polypodiaceae.* Sorusaik a levelek alsó oldalán, csupaszok vagy indusiummal takarvák. Sporangiumaik nyelesek, rajtuk az annulus tarajszerű ívben foglal helyet.

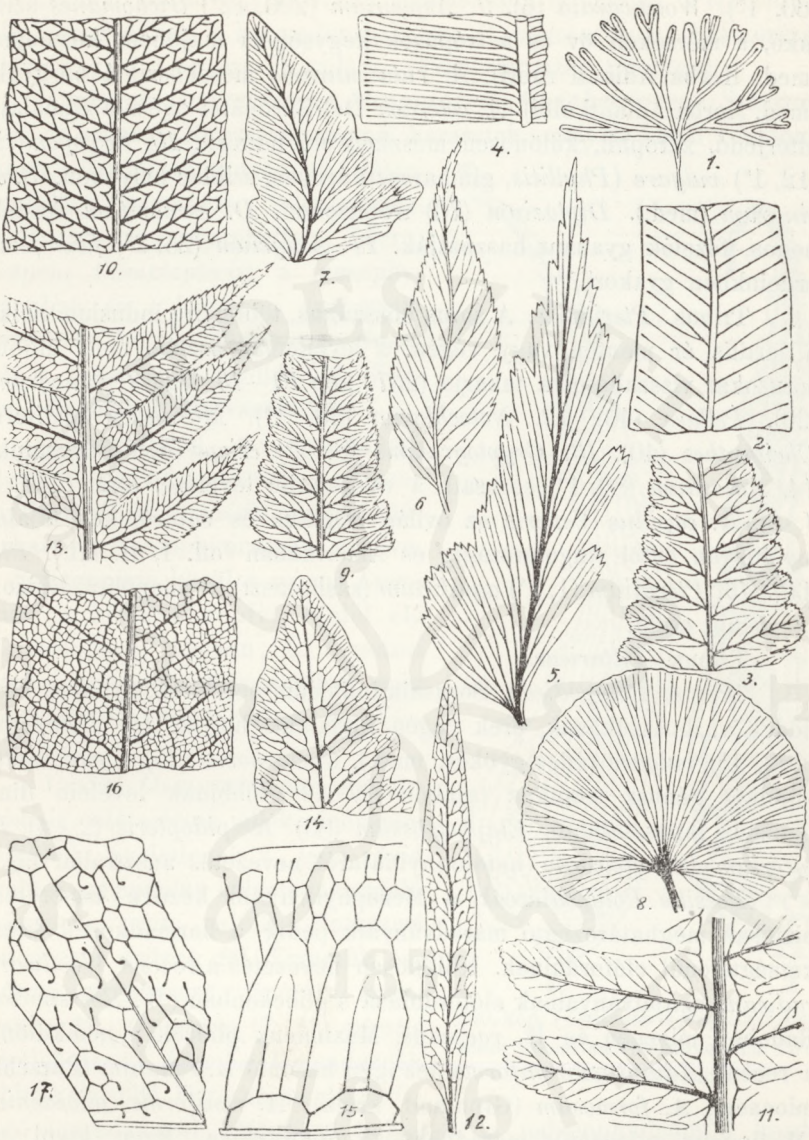
Tribus. *Woodsieae.* Sorusuk pikkely- vagy kehelyszerű, alsó állású indusiummal, a levelek alsó oldalán (237. kép *6*, *7*, *20*, *21*). Spóráik bilateralisak. *3. Woodsia* (15, 1*) *ilvensis* különösen trachitsziklákon. *4. Cystopteris* (5, 4*) *fragilis* majdnem az egész föld mérsékelt övi tájain. *5. Struthiopteris* (2, 1*) *germanica. Onoclea* (1) *sensibilis.*

Tribus. *Aspidieae.* Sorusaik felső állású indusiummal, vagy indusium nélküliek (237. kép *19*). Spóráik bilateralisak. *6. Dryopteris* (*Nephrodium*, *Aspidium*) (250, 8*) *filix mas* (erdei páfrány) (231. kép) szolgáltatja a *rhizoma filicis maris*, galandféreg elleni szert (off. I, II, III). *Aspidium* (80), a trópusokon. *7. Polystichum* (75, 4*). *Polybotrya* (7—8).

Tribus. *Davallieae.* Sorusaik a levél szélén állók, oldalt odaerősítettek (237. kép *3*, *8*, *9*). *Nephrolepis* (10), melegebb tájak növényei. Egyes fajaik kedvelt szobanövények. *Davallia* (20) *canariensis* Spanyolországban honos. *Lindsaya* (30), trópusiak.

Tribus. *Asplenieae.* Sorusaik hosszúkásak, a fertilis ér egyik oldalán, oldalt álló indusiummal (237. kép *4*, *5*, *15—18*). *8. Blechnum*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



249. kép. Erezettypusok. *1 Rhipidopteris peltata. 2 Elaphoglossum villosum. 3 Polybotrya pubens. 4 Oleandra pilosa. 5 Asplenium falcatum. 6 A. heterodon. 7 Gymnogramme tomentosa. 8 Adiantum reniforme. 9 Asplenium esculentum. 10 Meniscium reticulatum. 11 Hemitelia grandifolia. 12 Polypodium serpens. 13 Woodwardia radicans. 14 Onoclea sensibilis. 15 Polypodium sporodocarpum. 16 P. quercifolium. 17 P. crassifolium. 15* nagyítva, a többi term. nagys. (Luerssen.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(60, 1*). *Woodwardia* (6). *9. Asplenium* (200, 12*) *trichomanes* sziklalakó, a mérsékelt öv és a trópusok hegységein majdnem kosmopolita (med. Herba Adianti rubri). *A. ruta muraria* mészkősziklákon gyakori (med. Herba Adianti albi). *A. ceterach* Dél-Európától egész a Himalayáig elterjedő, xerophil, különösen mészkedvelő haraszt. *10. Scolopendrium* (12, 1*) *vulgare* (*Phyllitis*, gimharaszt) árnyas, sziklás helyeken. *S. officinarum* (med.). *Diplazium* (70) trópusokon. *D. esculentum* Ázsiában honos, főzelék gyanánt használják. *11. Athyrium* (25, 2*) *filix femina* erdeinkben gyakori.

Tribus. *Pteridieae.* A sorus hosszúkás, többnyire indusium nélküli, a fertilis ér mentén vagy végén, a levéllemez szélén, mely utóbbi a sorusokat visszahajolva takarja (237. kép *10—13*, *22*). *Gymnogramme* (20). *Pellaea* (40). *12. Notochlaena* (30, 1*). *Marantae* mediterrán. *Cheilanthes* (40). *13. Cryptogramme* (8, 1*) *crispa* déli havasainkon. *14. Adiantum* (80, 1*) sorusaik a visszahajló levélszél alatt (237. kép *1*, *2*). *A. capillus Veneris* az óvilág trópikus és subtrópikus tájain, a mediterrán övtől Angolországig és Amerikában (off. I, II, III.). *Pteris* (60). *15. Pteridium* (1, 1*) *aquilinum* (sasharaszt) kosmopolita. Rhizomáját néhol eszik.

Tribus. *Vittarieae.*

Tribus. *Polypodieae.* Sorusaik indusium nélküliek, gyakran kerekdedek v. hosszukásak, erek végén foglalnak helyet. *16. Polypodium* (200, 1*) *vulgare* (édes gyökér, med.). *Cyclophorus* (25), *Drynaria* (12) mindkét génusz tropikus tájakon él. Az utóbbinak levelein dimorphismus tapasztalható. *Elaphoglossum* (80). *Rhipidopteris* (2—4). *Platycerium* (8) *alcicorne* heterophylliájáról nevezetes ausztráliai faj.

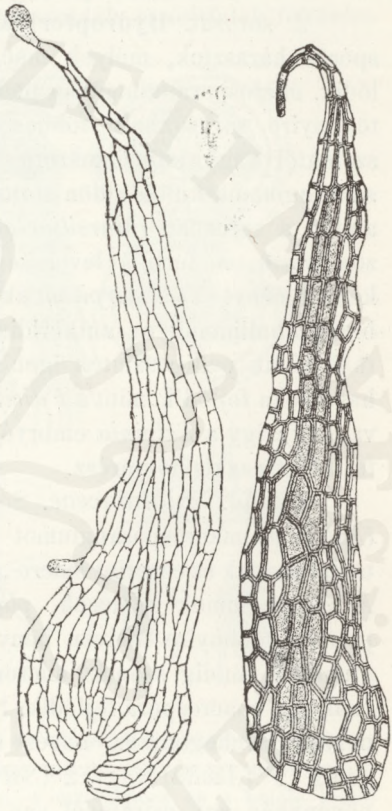
Fossilis Polypodiaceák a Mesophyticumtól kezdve ismeretesek, biztosan meghatározható maradványaik pedig a harmadkortól kezdve kétségtelenül előfordulnak. Különösen nevezetes a recens *Woodwardia radicans* maradványainak előfordulása a pliocaenban (*W. Roessneriana*, Radoboj, miocaen és *W. radicans*, Meximieux pliocén); nemkülönben a recens *Adiantum reniforme*-hez igen hasonló *A. renatum* (Parschlug, miocaen), *A. formosum* (Grönland, kréta), *A. reniforme pliocaenicum* (Meximieux, pliocaen) maradványok előfordulása. Ezen kívül több *Dryopteris*- és *Aspidium*-féle maradvány ismeretes a miocaenből, *Davallia*-szerű maradványok a krakkói jurából, *Scolopendrium vulgare* Közép-Európa diluvialis rétegeiből, az *Asplenieae*-hez sorozható maradványok a rhättől kezdve (*Asplenium whitbyense*), *Blechnum*-fajok Közép-Európa eocaen rétegeitől kezdve, a *Cheilanthes fragrans*-hoz

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

hasonlítható maradványok Svájcz miocaenkorú rétegeiből, *Polypodium*-féle maradványok a harmadkorból, így *P. oligocaenium* (Szászország. oligocaen) és a recens *P. vulgare* (Francziaország pliocaen).

Családok. *Parkeriaceae, Matoniaceae, Gleicheniaceae, Schizaeaceae* (*Aneimia*). Nagyrészt trópusi harasztok, melyek közül a Matoniaceákhoz hasonló maradványok (*Rhizomopteris*, *Laccopteris*, *Selenocarpus*, *Clathropteris*, *Dictyophyllum*, *Microdictyon*, *Camptopteris*) a mesophyticumban és a krétában gyakoriak. Nevezetes, hogy a *Matonia pectinata* már a krétában előfordult (*M. Wiesneri*, Kronstadt, Morvaorsz.).

Bizonytalanul meghatározható Gleicheniaceák ismeretesek a palaeophyticumból és biztosabban meghatározhatók a mesophyticumtól kezdve. A *Schizaeaceae* közül a recens *Lygodium* a krétától kezdve fordul elő (*L. cretaceum*, Aachen; *L. Gaudini* Svájcz, miocaen). E családhoz még *Senftenbergia* (felső carbon) és *Klukia* (jura).



1. 2

250. kép. *1 Cystopteris fragilis, 2 Asplenium viride* szőrpikkelye. Kb. 20 : 1. (Sadebeck.)

Család. *Osmundaceae*. Sporangiumaik szétszórtan állók, indusium nélküliek, nyeletlenek v. igen rövid nyelüek, az annulus helyett vastagfalú sejtcsoport van rajtuk. Hosszanti repedéssel nyílnak föl. Erezetük catadrom elrendezésű. Spóráik sugarasak. *17. Osmunda* (7, 1*) *regalis* (királyharaszt). *Fossilis* Osmundaceák többé-kevésbbé biztosan meghatározható maradványai különböző helyekről a palaeophyticumtól kezdve ismeretesek. Az *Osmunda* a jurától kezdve biztosan előfordul. *O. eocaenica* (Gelinden, eocaen), mely az *O. regalistól* alig különböztethető meg. *O. bilinica*, *O. lignitum* mindkettő miocaenkorú. *Osmundites schemnitzensis* (Selmeczbánya, harmadkor), melyhez a *Tubicaulis* mint szár tartozik. *Osmunda Sturii* (jura). A *Todea*-génusz

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

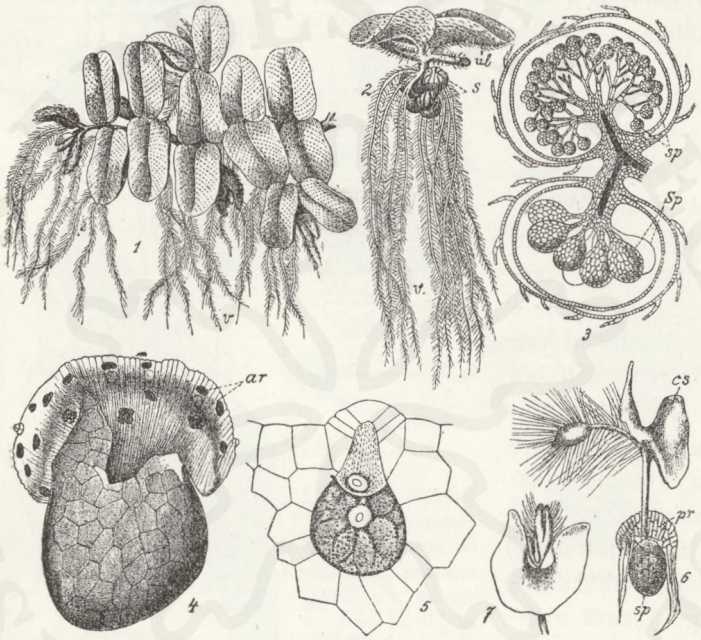
a rhät- és jurarétegekből ismeretes. Így *T. princeps*, *T. Williamsonis*, *T. australis*. E *T.*- és *O.*-féle maradványokon kivül Renault (Esnost, alsó carbon), Solms-Laubach (Glätzisch-Falkenberg) és Zeiller (Autun, perm) leírásai szerint a régibb rétegekből is kerültek Osmundaceákra emlékeztető sporangiumok.

2. sorozat. **Hydropteridales. Vizi harasztok.** Vízben élő heterospórás harasztok, melyek macrosporangiumában *egy* macrospóra fejlődik, microsporangiumában pedig számos microspóra. A sporangiumok többnyire sorusokban, többesével foglalnak helyet, átalakult levélszélektől vagy indusiumszerű buroktól borítva. A micro- és macrosporangiumok külön-külön sorusokban (*Salviniaceae*) vagy együtt ugyanabban a sorusban (*Marsiliaceae*) foglalnak helyet. Száruk heverő, rhizomaszerű. A fertilis leveleken egy vagy több sorus van; az egész képződményt *sporocarpium*nak nevezzük. Prothalliumaik reducáltak; hímprothalliumuk az antheridiumokon kivül alig néhány sejtű, nőprothalliumuk pedig szintén igen apró. Embryójuk az octans létrejöttéig hasonlóan fejlődik, mint a *Filicinae*-é, később azonban lényeges eltérések vannak: így a *Salvinia* embryójának hypobasalis részéből gyökér nem fejlődik, csakis talaprész.

Család. *Salviniaceae*. Sorusaik vagy csak egy (*Azolla*) vagy több (*Salvinia*) macrosporangiumot vagy pedig csupán microsporangiumokat tartalmaznak és eszerint *macro-*, illetőleg *microsporocarpiumok* (251. kép). A sporangiumok nyelesek, *placentából* erednek, a mely a sporocarpiumba többnyire mélyen benyúló *columellává* fejlődik. A microsporangiumban mindig számos microspóra, a macrosporangiumban ellenben csak egy macrospóra fejlődik. Nőprothalliumukon (252. kép *4*) egy vagy néhány archegonium, kevés sejtű himprothalliumukon (252. kép *3*) pedig 1 (*Azolla*) vagy 2 (*Salvinia*) antheridium fejlődik. A fejlődő növénykén egy csiralevél van; szára dorsiventralis. Csúcsuk 2 lappal kihegyzett vezérsejttel növekszik. *18. Salvinia* (11, 1*), víz felületén úszó, 3 tagú, alternáló örvökben elhelyezett levelű növények (251. kép). Levélörveikben a két felső levél úszólevél (*ul*), az alsó pedig gyökérszerű szálakra osztódva merül a víz alá (*v*). Valódi gyökereik nincsenek. Sporocarpiumaik (*s*) indusiummal körülzártak, egyrekeszüek, kettesével vagy többesével a gyökérszerű levelek tövén. Microsporangiumaik (*sp*) hosszú nyelűek, macrosporangiumaik (*Sp*) nyele rövidebb. Az előbbiekben számos microspóra van, közös epispóriumba, számos vacuolát tartalmazó megszilárdult kitöltő anyagba beágyazva, a mely a tapétasejtekből származik (252. kép *2*). A macrosporangiumban egy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

macrospóra foglal helyet. A számos macrospórakezdeményből ugyanis csak egy fejlődik ki a többi rovására (252. kép *1*). A macrospórát barna *exinium* veszi körül, melyre az epispóriumnak megfelelő, vacuolás burok, a *perinium* következik. Ezt veszi körül a sporangium fala (*4*). A microspóra a sporangium belsejében csírázik apró himprothalliummá (*3*). Az antheridiumokban fejlődő spermatozoidák a sejtfalak feltörése

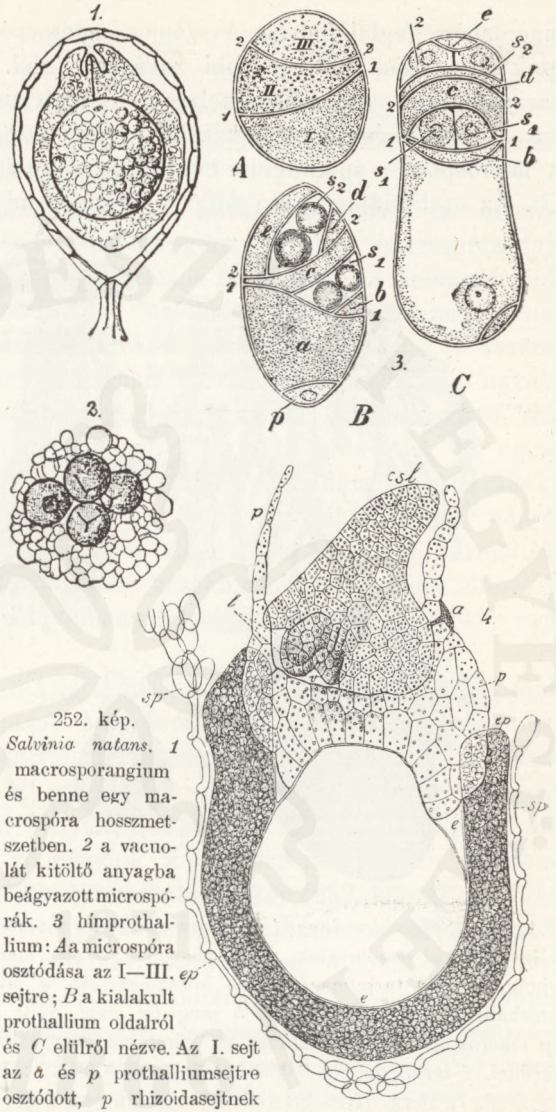


251. kép. *Salvinia natans*. *1* az egész növény. *v* a vízbemerülő, gyökérszerű levelek. *2* levélörv. *ul* uszólevelek, *s* sporocarpium. *3* egy macro- *(Sp)* és egy microsporangiumokat *(sp)* tartalmazó sorus hosszmetszete. *4* macrospóra és a belőle kiálló prothallium. *ar* archegonium. *5* még fel nem nyílt archegonium. *6* csiranövény. *sp* macrospóra, *pr* prothallium, *cs* csiralevél. *7* a csiranövény felső része a csiralevéllel. *1* term. nagys. *2* kissé nagyítva; *3*, 10:1; *4*, 54:1; *5* erősen nagyítva; *6*, *7*, 15:1. (*1*, *2* Bischoff; *3* Luerssen; *4*—*7* Pringsheim.)

által válnak szabaddá. A macrospórából csírázáskor (*4*) annak csúcsán a himprothalliumnál nagyobb nőprothallium tör elő, az epispóriummal együtt a sporangiumfalat 3 szelettel nyitja fel. Ezek közül emelkedik ki a zöld színű prothallium. *Azolla* (4), a víz felületén úszó, a *Jungermannialesre* emlékeztető apró, elágazó növénykék, melyek szárának felső oldalán két sorban váltakozva foglalnak helyet a pikkelyszerű

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

levélkék. Az utóbbiak két karélyuak; az egyik, nagyobb az úszókarély, melynek üregében rendesen *Anabaena*-coloniák fejlődnek; az alsó karély alámerülő. A szár alsó oldalán számos gyökér ered. Sporocarpiumaik kettesével vagy négyesével az ágak első levelének alsó karélyán. A hímsporocarpiumban számos microsporangium van, melyeknek hosszú nyele a sporocarpiumba mélyen benyúló columellából ered. A microspórák episporiumba vannak beágyazva és csomócskákban, (*massulae*) egyesítvék. A massulák a microsporangiumból kijutva horgonyszerű nyúlványkákkal (*glochida*) kapaszkodnak a macrospórákra. A macrosporocarpium egyedüli macrosporangiumának fala feloldódik úgy, hogy a macrospóra azindusiummal közvetlenül határos. A macrospóra episporiuma bonyolult alkotású, a felső részben úszókészülékké alakul. A hímprothalliumon csak egy antheridium fejlő-

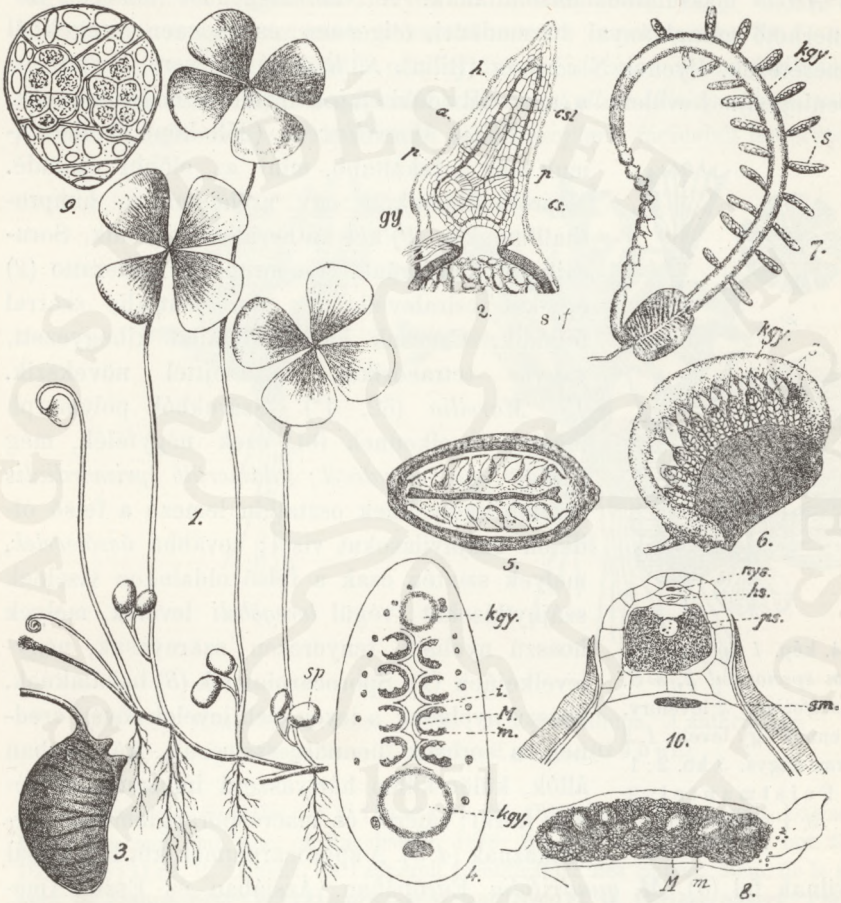


252. kép. *Salvinia natans*. *1* macrosporangium és benne egy macrospóra hosszmetszetben. *2* a vacuolát kitöltő anyagba beágyazott microspórák. *3* hímprothallium: *A* a microspóra osztódása az I—III. *ep* sejtre; *B* a kialakult prothallium oldalról és *C* elülről nézve. Az I. sejt az *a* és *p* prothalliumsejtre osztódott, *p* rhizoidasejtnek tekintendő. A II. sejt osztódásának eredménye a *b*, *c* sterilis sejt és a két s_1 spermatogen sejt, melyeknek mindegyikéből két spermatozoida anyasejt lesz A III-ból *d*, *e*, a két sterilis és s_2 a két spermatogen sejt állt elő. Az s_1 s_1 és s_2 s_2 sejtek két antheridiumot alkotnak, a *b*, *c*, *d*, *e* sejtek amazoknak határoló sejtjei. *4* csirázó macrospóra. *sp* a sporangium fala, *e* exinium, *ep* perinium (episporium), *p* prothallium, *a* az archegonium maradványa, *csl* csiralevél, *v* a szár csúcsa, *l* levelek. *1*, 55:1; *2*, 250:1; *3* *A* 860:1; *B*, *C* 640:1; *4*, 105:1. (*1*, *2*, Karsten; *3*, Belajeff; *4*, Pringsheim.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

dik, a nőprothalliumon, ha az első archegonium nem termékenyül meg, ezt még további archegoniumok követik.

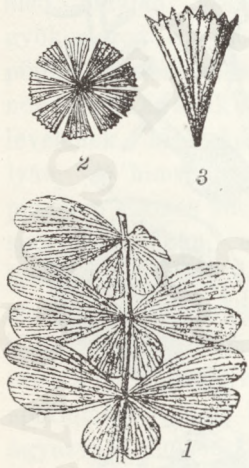
Az *Azolláknak* biztosan meghatározott *fossilis maradványai* nem



253. kép. *1 Marsilia quadrifolia. sp* sporocarpium. *2* a csirázó sporophyta generatio, *spf* a macrospóra fala, *p* prothallium, *h* nyálkahüvely, *a* archegoniummaradvány, *gy* gyökérkezdemény, *cs* a szár csúcsa, *csl* csiralevél. *3 M. salvatrix* sporocarpiuma. *4 M. Brownii* fiatal sporocarpiuma transversalis hosszmetszetben. *kgy* kocsonyagyűrű, *i* indusium, *M* macrosporangium, *m* microsporangium. *5 M. salvatrix* érett sporocarpiuma transversalis hosszmetszetben; *6, 7* fölpattant sporocarpiuma. *kgy* kocsonyagyűrű, *s* sorus. *8* macrosporangiumokat *(M)* és microsporangiumokat *(m)* tartalmazó sorus. *9 M. quadrifolia* hímprothalliuma. *10 M. vestita* macrospórájának felső része egy archegoniummal. *ps* petesejt, *hs* hasi tömlősejt, *nys* nyaki tömlősejt, *sm* a sejtmag maradványa. *1* term. nagys. *2*, 120:1; *3—8* nagyítva; *9*, 290:1; *10*, 320:1. (*1* Wettstein; *2, 3, 5—8* Hanstein; *4* Goebel; *9* Belajeff; *10* Campbell.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

ismeretesek. A brit Columbia harmadkorú rétegeiből van leírva az *Azollophyllum primaevum* és ezen kivül említésre méltó, hogy a *Sporocarpon* és *Traquairia* (Anglia, felső carbon) nevű maradványok az *Azolla* massuláihoz hasonlítanak. A *Salvinia*-génusz biztosan felismerhető maradványai harmadkori, oligocaen és miocaen rétegekből ismeretesek. Ilyenek *S. cordata* (Bilin), *S. Reussii* (Priesen), *S. formosa* (Oeningen). Leveleik a mai délvidéki fajok leveleire emlékeztetnek.

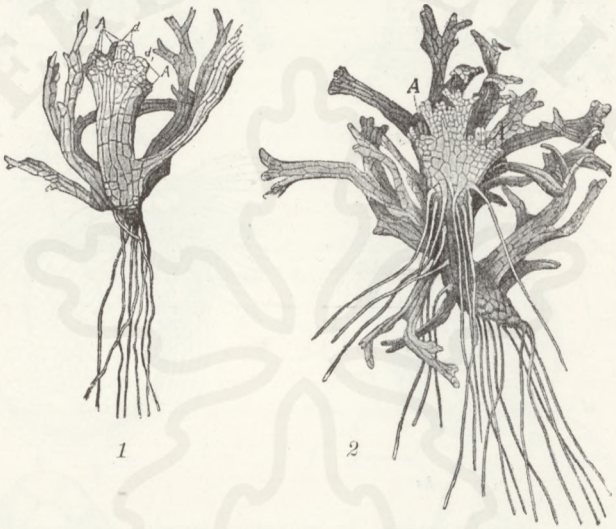


254. kép. *1 Sphenophyllum speciosum. 2, 3 S. cuneifolium. 2* levélörv, *3*, ennek egy levele. *1, 2* term. nagys. *3* kb. 2 : 1. (*1* Feistmantel; *2, 3* Potonié.)

Család. *Marsiliaceae.* (253. kép). Prothalliumuk még redukáltabb, mint az előbbi családé. Nőprothalliumukon egy archegonium, himprothalliumukon (*9*) két antheridium fejlődik. Sorusaik (*8*) kétivarúak. A sporophyta generatio (*2*) egy-két csiralevéllel és dorsiventralis szárral fejlődik. Csúcsuk három oldallal kihegyezett, vagyis tetraedrikus vezérsejttel növekszik. *19. Marsilia* (52, 1*). Szárukból polymorph levelek emelkednek föl, ezek négyfélék, még pedig: *egy csiralevél; alámerülő primordialis* levelek, melyeknek osztatlan lemeze a felső oldalon szájnyilásokat visel; továbbá *úszólevelek*, melyek szintén csak a felső oldalukon viselnek szájnyilásokat; végül *levegőbeli* levelek, melyek hosszú nyelűek, tenyeresen szárnyasak, négylevélkéjűek (*1*). Sporocarpiumaik (*3*) babalakúak, hosszú nyelűek; a levegőbeli levelek tövén erednek, a sorusok bennük számosak, két sorban állók, külön-külön hártyaszerű indusiummal vévék körül; micro- és macrosporangiumokat tartalmaznak (*4, 5*). A sporocarpiumok két kopáccsal nyilnak fel (*6*). *M. quadrifolia* Európában, Ázsiában és Észak-Amerikában. *M. nardu* és *M. Drummondii* sporocarpiumai a „nardu"-nak nevezett lisztes élelmiszert szolgáltatják, mely az ausztráliai bennszülöttek kedvelt tápláléka. Kérdéses *fossilis Marsilia*-féle növénymaradvány a *Sagenopteris* (felső trias—alsó krétáig) és a *M. Marioni* nevű felpattant sporocarpiummaradvány (Ronzon, miocaen). Ide sorozták a kérdéses *Marsilidium* levélmaradványokat is. *20. Pilularia* (6, 1*) leveleik lemeznélküliek, sporocarpiumaik a levelek tövén foglalnak helyet, szilárd falúak, bennük 2—4 sorus van. *P. globulifera* Európában.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

2. osztály. ***Sphenophyllinae.*** A culmtól a permig előforduló, fossilis növénymaradványok, melyek szárán örvösen vannak elhelyezve az ékalakú vagy fonalas levelek (254. kép). Sporangiumaik egyesével vagy kettesével foglalnak helyet a levéllemezen, vagy a levelek hónaljában. A sporangiumok behatóbban nem ismeretesek. Potonié és Renault szerint e fossilis növényeket a *Salviniaceákhoz* fűzik bizonyos vonatkozások. Egyetlen génusz a *Sphenophyllum* (*Trizygia*). *S. cuneifolium. S. tenerrimum. S. speciosum* (a *Glossopteris*-faciesből ismeretes).



255. kép. *Equisetum arvense. 1* hím-, *2* nőprothallium. *A* antheridium és archegonium. *1*, 12 : 1; *2*, 17 : 1. (Göbel.)

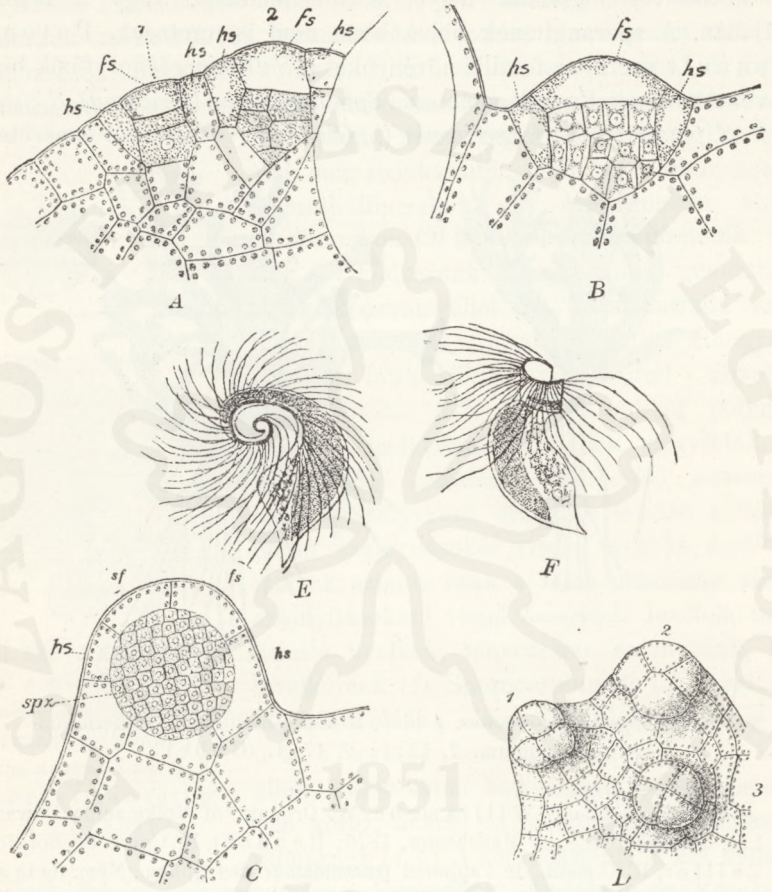
Fontosabb irodalom: Williamson, W. Organis. of Volkmannia Dawsoni, Mem. Litt. and Phil. Soc. of Manchaster, 1876; Renault, B. Cours de bot. foss. 1885; Zeiller, R. Constit. de l'appareil fructificateur des Sphen., Mém. de la soc. géol. de France, 1893; Williamson, W. and Scott, D. Further observ., Philos. Transac. Roy. Soc. 1895; Solms-Laubach, H. Bowmannites Römeri, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XLV, 1895; Potonié, H. D. Beziehung. d. Sphen. zu d. Calamariaceen, 1896; U. a. Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam I, 4. 1902.

3. osztály. ***Equisetinae. Surlófélék.*** Két alosztályt sorozunk ide, az *Euequisetinae* és *Calamariales* alosztályt. Ezt a kettőt, mint két sorozatot is szokták ebbe az osztályba foglalni, mivel azonban egymástól igen lényegesen eltérnek, czélszerűbb, ha különválasztjuk őket.

1. alosztály. ***Euequisetinae.*** Egyetlen idetartozó génusz az *Equisetum.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

*Prothallium*uk igénytelen, többszörösen bemetszett, többnyire kétlakú (255. kép); a talaj felett fejlődik. Archegoniumos prothalliumuk többnyire nagyobb, dúsabban elágazó, az egyes telepszeletek tövén

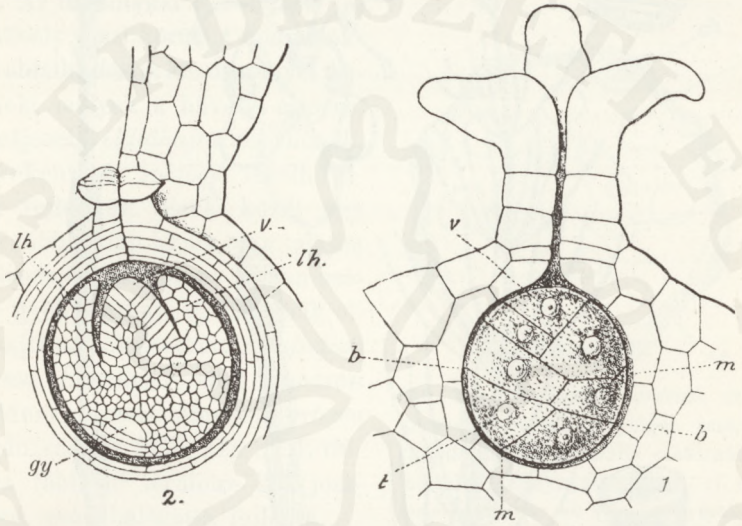


256. kép. *Equisetum arvense.* Az antheridium fejlődése. *A—C* optikai hosszmetszetek. *A* két egymásutáni kezdetleges stadium: *1* fiatalabb, *2* idősebb kezdemény. *fs* fedélsejt, *hs* határsejt. *B* további stadium. A központi részt a fedélsejt és a határsejtek veszik körül. *C* további stadium, melyben a spermatozoida-anyasejtek (*spz*) már megalakultak, a fedélsejt pedig osztódott. *D* három érett antheridium felülről tekintve, viszonylagos helyzetük feltüntetésére. *1—3* kifejlődésük sorrendjét jelenti. *E, F* spermatozoida. *E* elülső végéről, *F* oldalról tekintve. Két kanyarulat látható: az elülső a csillangókat viseli, a megduzzadt hátulsó pedig a sejtmagot tartalmazza s így ez utóbbi plasmaburokba van zárva. Az elülső, szalagalakú kanyarulat e plasmaburok folytatása. *A, B* 280 : 1: *C* 230 : 1; *D* 100 : 1; *E, F* 950 : 1. (*A—D* Sadebeck; *E, F* Belajeff.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

viselve az archegoniumokat (*1*). *Archegonium*uk hasonló a harasztokéhoz, azonban a nyaki rész legfelső négy sejtje igen megnyúlt s horgonyszerűen visszagörbül (257. kép *1*).

*Antheridium*aik a hímprothallium (255. kép *1*) sallangos ágain fokozatosan fejlődnek egymás után úgy, hogy kiürült és fejlődésben levő antheridiumokat találunk egymás mellett. Kifejlődésük (256. kép) abban áll, hogy az illető felületi sejt *antheridium-anyasejtté* alakul, periclin fallal



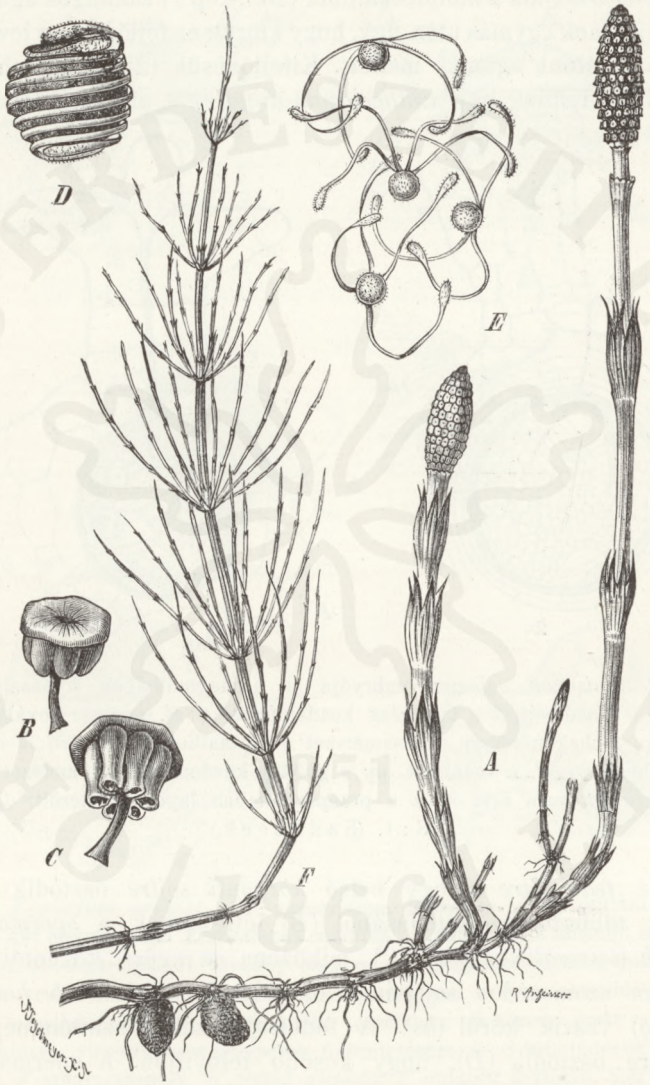
257. kép. *1 Equisetum palustre* embryója az archegoniumban *b* basalis fal, *m* median fal, *v* vezérsejt, *t* a talaprész kezdeménye. *2 E. arvense* továbbfejlődött embryója az archegoniumban. Hosszmetszet a prothallium felületére merőlegesen. *lh* az első levélhüvely, *v* vezérsejt, *gy* a gyökér kezdeménye. A metszet a hozzárajzolt teleprészt nem érte s ez a praeparatumban laposan elterült. *1*, 300 : 1; *2*, 98 : 1. (Sadebeck.)

egy külső *fedélsejtre* és egy belső *központi sejtre* osztódik (*A*). Az utóbbinak többszörös osztódásából (*B*) létrejönnek a *spermatozoida-anyasejtek* (*tesseralis*-sejtek) (*C*), miközben az egész központi részt a prothallium szomszédos sejtjeinek osztódásából keletkező *határsejtek* (*határréteg*) veszik körül (*hs*). A fedélsejt ezalatt szintén négy vagy több sejtre osztódik (*D*), hogy később felnyíljon. A spermatozoida-anyasejtek kerületi részén centrosomaszerű testecske van, ez megnyúlik, ívben körülveszi az anyasejtet, azután belőle fejlődnek a csavarvonalban álló *csillangók* (*E*, *F*).

Míg a harasztok archegoniuma lefelé növekszik, addig a surlóké

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

felfelé irányul. A belsejében levő petesejt, megtermékenyülése után a *Filicales*nél leírt módon indul osztódásnak (257. kép). Az epibasalis részben azonban az octansok egyike (*1*) *tetraedrikus vezérsejttel* szárrá

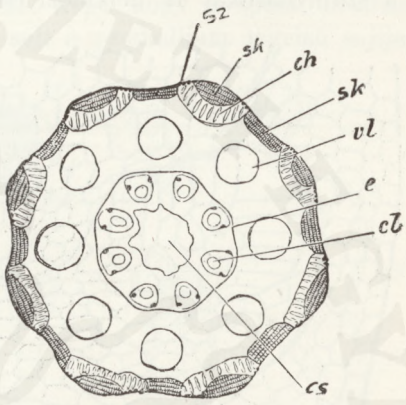


258. kép. *Equisetum arvense*. *A* termő alak; szárán számos levélhüvely, csúcsán a füzér, rhizomáján két gumó látható. *B* sporophyllum még zárt, *C* pedig fölnyilt sporangiumokkal. *D* spóra fölcsavarodott elaterákkal. *E* elateráikkal egybekapaszkodó spórák. *F* meddő alak. *A*, *F* ½ : 1; *B*—*E* nagyítva. (Schenck.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

fejlődik. Az epibasalis rész fennmaradó három octansa pedig a helyett, hogy cotyledonná fejlődnék, a vezérsejt első segmentumaival és az epibasalis tag sejtjeivel a legelső *levélhüvellyé* fejlődik (*2*). Egyebekben az *E.*-embryo fejlődése egyező a *Filicales*évével (l. 284. old.).

Az *E.* embryójának továbbfejlődése abban áll, hogy gyökere a földbe növekszik, felfelé pedig szárat hajt, a melyen megnyúlt *internodium*ok és *nodium*ok váltakoznak. Az utóbbiakat *háromfogú* levélhüvely veszi körül. A nodiumokban oldalhajtások kezdeményei fejlődnek, melyek a hüvelyt áttörve, erőteljesebb *oldalhajtásokká* nőnek, melyeken már *sokfogú* levélhüvelyek fejlődnek. Ezek közül egy vagy több, oldalt hajlik be a talajba s *rhizomává* alakul, ez azután számos gyökeret hajt. A rhizomák oldalhajtásai sok esetben (*Equisetum arvense*, *E. palustre* stb.) *gumósan* fejlődnek: internodiumaik erősen megduzzadnak (258. kép *A*). E rhizoma több m^2 területre kiterjeszkedve, erős hálózattá fejlődik.



259. kép. *Equisetum arvense* szárának keresztmetszete. *cs* lysigen csatorna, *e* endodermis, *cl* carinalis csatornák a collateralis edénynyalábokban, *vl* valleculáris csatorna, *sk* sclerenchymaköteg a bordákban és a barázdákban, *ch* chlorophylltartalmú szövet az elsődleges kéregben, *sz* a szájnyílások hosszanti sorai. 11 : 1. (Schenck.)

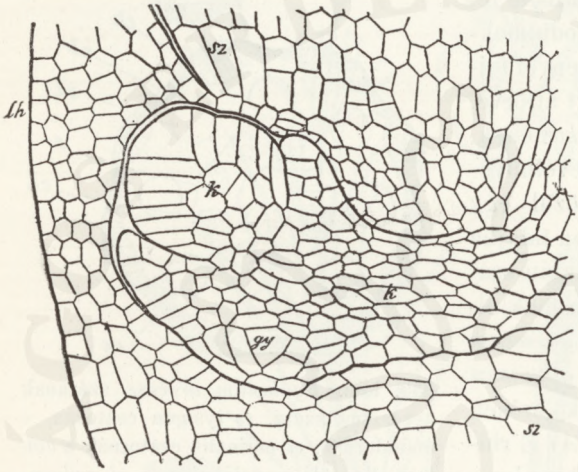
A *föld feletti szár* (258. kép) többnyire egyéves; nodiumain az egyes fajokra jellemző számú levelekből alakuló hüvely fejlődik. E levelek összenövési helyén az ú. n. *commissuralis barázdát* találjuk. Az internodiumok alapját a levélhüvely veszi körül és rajtuk hosszanti *bordák* (*carinae*) és ezek között *barázdák* (*valleculae*) haladnak. A szár belsejében többnyire schizogen csatorna halad, a mely a nodiumokban diaphragmákkal van megszakítva (259. kép).

A föld feletti hajtás tetraedrikus vezérsejtje mögött veszi kezdetét a levélhüvelyek kifejlődése és a hüvely alatt, a nodiumban két-két levélke között jelennek meg az oldalágak kezdeményei (260. kép), melyek a hüvelyt áttörve fejlődnek a szárat örvösen körülvevő oldalágakká.

A *föld alatti szár* többnyire sima felületű és belsejében hiányzik a csatorna.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A föld feletti szár lehet meddő vagy pedig termő (258. kép). Az utóbbi viseli csúcsán a számos *sporophyllum*ból álló *fűzért*. Az *Equisetum arvense* és *E. maximum* termő szára igen rövid internodiumokkal már ősszel kifejlődik, csúcsán viselve a levélhüvelyektől borított fűzért. Tavasszal e hajtás az internodiumok intercalaris növekedése folytán emelkedik ki a talajból, chlorophyllt nem tartalmaz, a szájnyílásokat is nélkülözi és a spórák kifejlődése után elpusztul. Erre következik a meddő hajtások kifejlődése. (*Equiseta ametabola* v. *vernalia*.)



260. kép. *Equisetum arvense*. Részlet a csúcs hosszmetszetéből. *k k* az oldalág kezdeménye, már több szelvényre osztódott vezérsejttel, *sz* a szár szövete, *lh* levélhüvely, *gy* gyökérkezdemény. 200 : 1. (Janczewski)

Az *E. pratense* és az *E. silvaticum* csak annyiban különbözik az előbbiektől, hogy sporophyllumainak megérése után a fűzér lehull, a szár azonban mint assimiláló szerv megmarad a vele együtt kifejlődő meddő hajtásokkal együtt. (*Equiseta metabola* vagy *subvernalia*.)

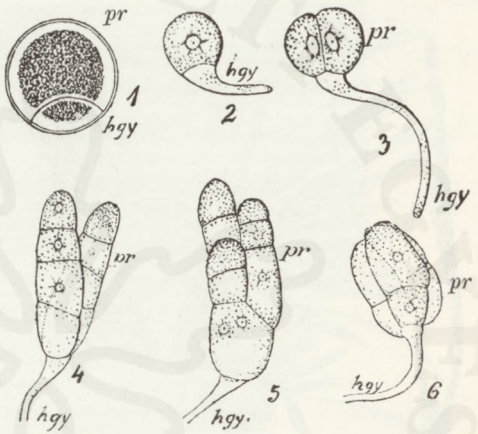
A fenti négy fajnak meddő és termő hajtásai alakilag eltérők (*Equiseta heterophyadica*), míg ellenben a többi fajok meddő és termő hajtásai teljesen egyformák s az utóbbiakon a fűzér csak a hajtás kifejlődése után jön létre. (*Equiseta homophyadica*.)

Az *E. sporangium*ai tömötten álló örvökben elhelyezett sporophyllumokon foglalnak helyet (258. kép *B*, *C*). A legalsó örv meddő, gallért alkot. A sporophyllumokat viselő hajtásrész, a *fűzér*, a magasabb rendű növények virágának felel meg. A sporangiumok felhasadó zacskók, melyek a pajzsalakú sporophyllum belső odalán 5—10-esével fejlődnek.

A sporangiumok a sporophyllum belső oldalán úgy jönnek létre, hogy a kidudorodó kezdemény egyik beljebb fekvő sejtje *archesporium*má alakul, melyből osztódással a *sporogen szövet* jön létre. Az ezt körülvevő szövet sejtjei a sporogen szövet körül *tapétasejteket* választanak le, a melyek azonban később a legtöbb esetben eltünnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A *spórák* alakilag egyformák (*homospóra*) és zöld színűek. Három rétegű fal veszi őket körül. A legkülső réteg (*perinium* vagy *episporium*) két csavaros szalagra hasad. Ezek az *elaterák*, a melyek nedvességben a spóra köré csavarodnak, szárazságban ellenben szétnyílnak s ekkor négy, lapátszerüen kiszélesedő végű nyúlvány látható (258. kép *D*, *E*). Ezen belül következik a középréteg (*exine*) és a belső réteg (*intine*). A spórák *csirázása* úgy történik (261. kép), hogy a spóra tartalma körül cellulosahártya fejlődik. Ez a sejt a prothallium legelső sejtje, a mely a spóra falát felpattantva válik szabaddá s először *hajszálgyökeret* fejleszt, azután pedig továbbosztódva különféleképen fejlődik belőle az elágazó prothallium.



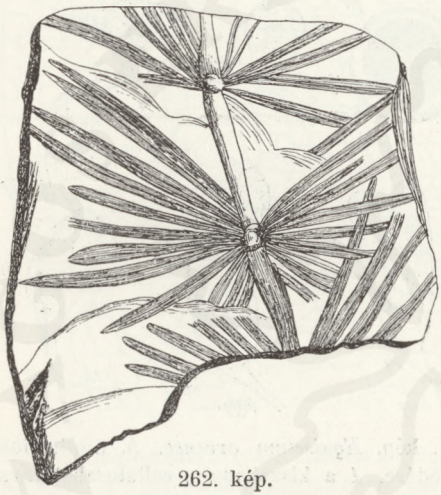
261. kép. *Equisetum arvense*. A prothallium fejlődése. *1* a kiszabadult, cellulosahártyával körülvett spóratartalom és első osztódása, *hgy* a hajszálgyökér, *pr* a prothallium kezdeménye. *2—6* a fejlődés további stadiumai. A végső stadium a 255. képen. *1*, 240 : 1; *2—6* kb. 400 : 1. (Sadebeck.)

Az *E.* ivaros nemzedéke *rokonságot* árul el a harasztokkal, spórás nemzedékük azonban ezektől úgy a szár, mint az örvösen elhelyezett ágak, valamint a hüvellyé összenőtt levelek sajátságos alkotásával lényegesen elüt. Ennek következtében kétségtelen, hogy a surlók ma már nem élő növénycsoportból származnak le, a melyek vonatkozásban állottak egyrészt a harasztokkal, főkép azonban a továbbiakban tárgyalt *Calamariales*szel. Az *E.* egy része, az *Euequisetum* sectio, főkép az északi félgömbön van elterjedve, a *Hippochaete* sectio 16 faja közül azonban nyolcz a trópusokon él. Európának 11 faja van, melyek közül 10 az északi félgömbön igen elterjedt és csak az *Equisetum trachyodon* endemikus. Afrika trópikus tájairól és az ausztráliai continensről *E.*-faj még nem ismeretes.

Fontosabb irodalom: Milde, Monogr. Equisetorum Nova Acta Leop. Carol. Acad. 1867; Sadebeck, Die Entwicklung d. Keimes d. Schachtelhalme, Jahrb. f. wissensch. Bot. 1877; Jeffrey, E. C. The develop. struct. and affinit. of the genus Equisetum, Mem. of Boston soc. of nat. hist. 1899; Sadebeck, R. Equisetales, Engler-Prantl Nat. Pflanzenfam. I. 4. 1902; Steinbrinck, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1903.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

21. Equisetum (24, 10*). Epidermisükben kovasav van lerakódva, különösen pl. az *E. hiemale* és az *E. arvense* fajon, melyek csiszolásra használatosak. Nálunk nedves réteken, árkokban gyakori az *E. arvense*, *E. palustre;* vizenyős erdőszéleken az *E. silvaticum*, *E. hiemale* (med. *Herba Equiseti majoris*), ritkább az *E. variegatum;* homokos területeinken az *E. ramosissimum*, valamint az említett *E. hiemale* és *E. arvense*. Egyes *E.*-fajokban mérges hatású anyagok is vannak. A rétek, szántóföldek, töltések össze-vissza fúrása és ellepése miatt károsak. Az *E. arvense* meddő alakja officinalis (off. III. *Herba Equiseti arvensis seu minoris*).



262. kép.
Annularia longifolia. (Feistmantel.)

Fossilis E. a triastól kezdve fordulnak elő. Legjobban ismert alakjuk az *E. arenaceum* (keuper). Ismeretesek továbbá *E. Münsteri* (rhät), *E. columnare* (jura), *E. Burchardti* (wealden), *E. lombardianum* (oligocaen). Az *E.*-hez csatolható, fossilis maradványok a *Phyllotheca* és a *Schizoneura* is.

2. alosztály. ***Calamariales.*** Sokban a surlók termetére emlékeztető, nagytermetű, fossilis növények, melyek törzse másodlagosan vastagodott. Maradványaik a devontól a permig fordulnak elő. A triasban már az *Euequisetinae* említett alakjai találhatók. Sporophyllumfüzéreik a surlókéihoz hasonlók, csakhogy bennük a sporophyllumörvök meddő levélörvökkel váltakoztak. *Micro-* és *macrospóráik* voltak.

Sporophyllumfüzérek: *Calamostachys*, *Huttonia*, *Cingularia*. Leveles szárak: *Annularia* (262. kép), *Asterophyllites* (263. kép). Törzsek: *Stylocalamites*, *Archaeocalamites*, *Eucalamites*, *Calamitina*.

Ez alosztályba van sorozva a carbonkori rétegekben előforduló *Asterocalamites* is, melynek levelei superponáltak és elágazók.

4. osztály. ***Lycopodinae.*** Ez osztály egyes tagjain (*Selaginellaceae*, *Isoëtaceae*) a prothallium annyira reducált, hogy már ezen az alapon is a legfejlettebb Pteridophyták vannak ide sorozva. Testalkatuk különféle. Sok esetben száruk és gyökerük villásan elágazó (264. kép). Levelük pikkelyszerű, kerekded vagy szálas. Prothal-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

liumaik egylakúak, rajtuk antheridiumok és archegoniumok fejlődnek (*Lycopodium*) vagy kétlakúak, mely esetben a nőprothallium macrospórából, a himprothallium pedig microspórából veszi eredetét (*Selaginella*, *Isoëtes*). Embryójukon talaprészt, csúcs-, csiralevél- és gyökérkezdeményt különböztetünk meg, ezenkívül pedig a *Lycopodium*on és a *Selaginellán embryófüggesztőt,* mely az *Isoëtes*en hiányzik. Növekedésük a csúcs meristematikus részével, *nem* pedig *vezérsejttel* történik. Az *Isoëtes*, valamint a fossilis *Lepidodendrales* másodlagosan

263. kép. *Asterophyllites equisetiformis.*

vastagodnak. Sporangiumuk a levél felső oldalán vagy annak hónaljában egyesével foglal helyet s a levelek, vagyis sporophyllumok többnyire végálló sporophyllumfűzérekbe egyesítvék (264. kép *G*). Spermatozoidáik kétcsillangósak (*Lycopodium* 264. kép *D*, *Selaginella* 271. kép *6*) vagy többcsillangósak (*Isoëtes* 278. kép *14*). Míg a *Selaginella* és *Isoëtes* levéltövén, a belső oldalon, *ligula* foglal helyet (270. kép *1*, 278. kép *2*, *3*), addig a *Lycopodium* levelén ligula nincsen. Ez utóbbi sajátságra vonatkozik a *Lycopodiales ligulatae* és a *L. eligulatae* elnevezés. Az előbbi alá tartozik a *Selaginellales*, *Lepidodendrales* és *Isoëtales* sorozat, melyeknek a ligulán kívül még az is közös sajátságuk, hogy *heterospórásak* és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

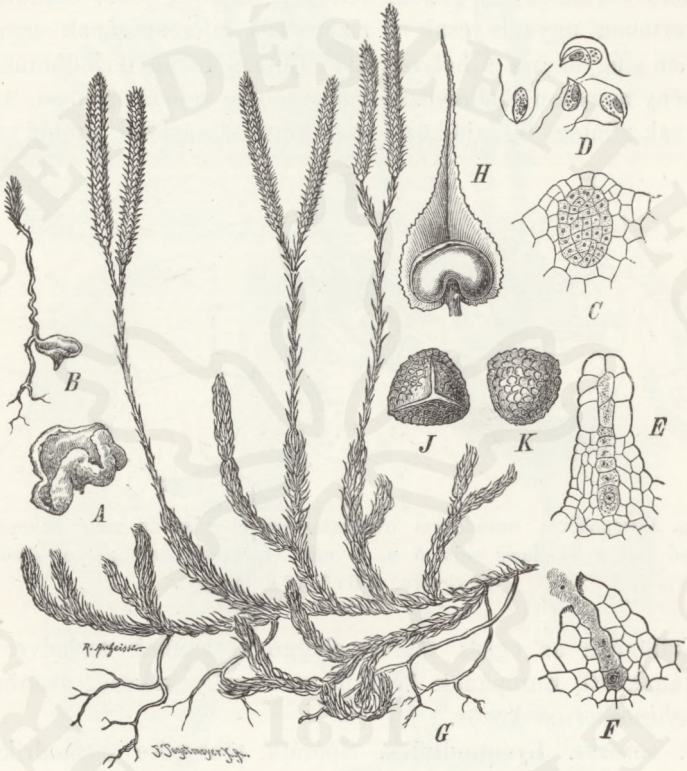
hogy prothalliumuk reducált. A *L. eligulatae* magában foglalja a *Lycopodiales* sorozatot. Ezenkívül a spermatozoidák csillangói szerint különböztetik meg a *Lycopodiales biciliatae* (*Lycopodium*, *Selaginella*) és a *L. pluriciliatae* csoportot (*Isoëtales*).

A *L.* elszigetelt és önmagában is eléggé tagolt *rokonsági* csoport. A mohákkal és a *Filicinae*vel szemben rajtuk a legkülönfélébb progressiókat találjuk. Ilyen fontosabb progressio az, hogy sporangiumuk egyesével foglal a sporophyllumon helyet és ez külön, virágszerű tengelyrészen van nagy számmal elhelyezve, továbbá az, hogy prothalliumuk egy részükön (*Lycopodium*) saprophyta életmódúvá alakult, más részükön pedig erősen reducálódott. Ezeken kivül progressio: a csúcssejt elmaradása, a heterospória s általában a tagolt termet. E progressiók mellett igen sajátságos helyzetet kölcsönöz a *L.*-nak az, hogy épen úgy, mint a *Filicinae*, ezek rokonsági sora is mélyen visszanyúlik a palaeophyticumba (45. old.).

*Lycopodium*hoz és *Selaginellához* sorozható, *fossilis* maradványok már a carbonból ismeretesek. E génuszok ily rendkivül magas kora mellett nem csoda, ha a ma élő archegoniumosak között nem találjuk meg azokat, a melyekkel, ha csak egy-két vonásban is, de kifejezetten rokoni kapcsolatban állanának. Pritzel különösen hangsúlyozza a *Lycopodium*nak a májmohákkal való rokonságát, a mi különösen abban jutna kifejezésre, hogy embryójukon egyaránt megvan az embryófüggesztő és a talaprész, hogy spórájukból először csökevényes protonema fejlődik, ezen pedig sarjadzással az ivaros nemzedék. Lehet, hogy már kihalt rokonsági sorok révén kapcsolatban állanak a *L.* a májmohákkal, a felsorolt analogiák azonban nem nyujtanak elegendő támasztópontot ahhoz, hogy a *L.*-t a májmohákból vezethessük le. A *Lycopodiales* termetük, embryójuk alkotása, sporophyllumfűzérük és egyéb sajátságaik tekintetében közeli vonatkozásban állanak a *Selaginellales*szel. Az utóbbiak ellenben heterospóriájuk és reducált prothalliumuk révén inkább közelednek az *Isoëtales*hez, nemkülönben a *Lepidodendrales*hez is. Az *Isoëtales*t fölfelé, a magasabb rendű növények felé semmi rokoni vonatkozás nem fűzi. A mint Engler kiemeli, az *Araucaria* macrosporangiuma hasonló az *Isoëtes*éhez és pedig közös sajátságuk a sporangium fölötti ligula; az *Isoëtes* macrosporangiumán levő *velum* pedig az *Araucaria* integumentumával volna kapcsolatba hozható. E mellett az analogia mellett természetesen a két génusz közötti különbségek oly nagyok, hogy a közelebbi vonatkozás kizártnak tekinthető.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

A *L.* igen különféle életmód mellett az egész földön el vannak terjedve. A *Lycopodium* és *Selaginella* fajainak nagy része, különösen pedig az utóbbinak fajai, nedvességet és magasabb hőmérséket kedvelnek. Ezek a fajok a trópusok lakói és nagy mennyiségben vannak elterjedve a páradús levegőjű őserdőkben. Csekély részük birja csak

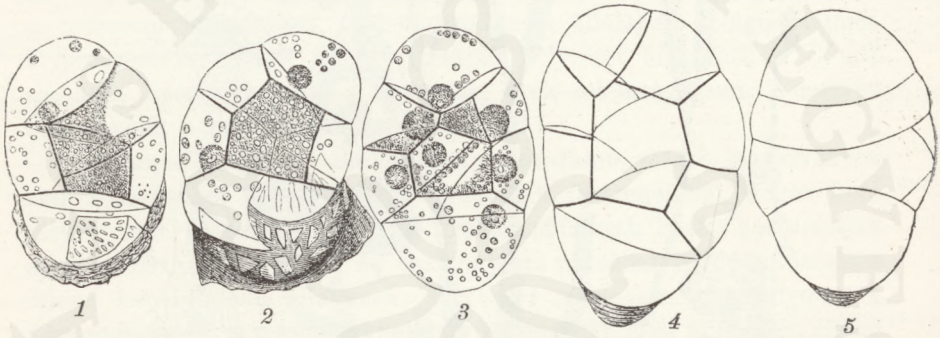


264. kép. *Lycopodium clavatum*. *A* idősebb prothallium. *B* prothallium fiatal növénykével. *C* még zárt antheridium. *D* spermatozoidák. *E* zárt, *F* nyitott, megtermékenyülésre kész archegonium. *G* maga a növény sporophyllumfüzérekkel. *H* sporophyllum, a sporangiumával, mely kerületén felpattant. *J*, *K* spórák két ellenkező oldalról tekintve. *A*, *B* term. nagys.; *C*—*F*, *H*—*K* nagyitva; *G* 1/2 : 1. (*A*—*F* Bruchmann; *G*—*K* Schenck.)

el a szárazságot. Ezek különösen Afrika hegységeiben és az Andesekben élő *Lycopodium*ok, valamint a *Selaginella mongholica* és a Mexicoban honos *S. lepidophylla* s mások. A pusztákat, sivatagokat a *L.* egészen kerülik. Számos *Lycopodium*-faj, mint *L. selago*, *L. alpinum*, *L. compactum*, *L. attenuatum* s mások alacsony hőmérséklet mellett megélve,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

a magas hegységek lakói. A *Selaginella* fajai közül a sarkvidék és a magas hegységek hidegebb klimáját különösen a *S. selaginoides* viseli el. Egyes fajok, mint a *Lycopodium selago, L. clavatum, L. cernuum*, majdnem az egész földön el vannak terjedve, ellenben különösen a *Selaginella* génusz fajai túlnyomóan kisebb területekre szorítkoznak. Az utóbbi körülményt a génusz heterospóriájának lehet betudni, minek következtében ugyanis csak a macro- és microspórának ugyanabban az időben s ugyanarra a helyre való eljutása révén terjedhetnek. Ez a körülmény nagyban akadályozza a messzebbre való elterjedést. Az *Isoëtes* génusznak mintegy 60 faja közül csak kettő szárazföldi, a többi vízben él.



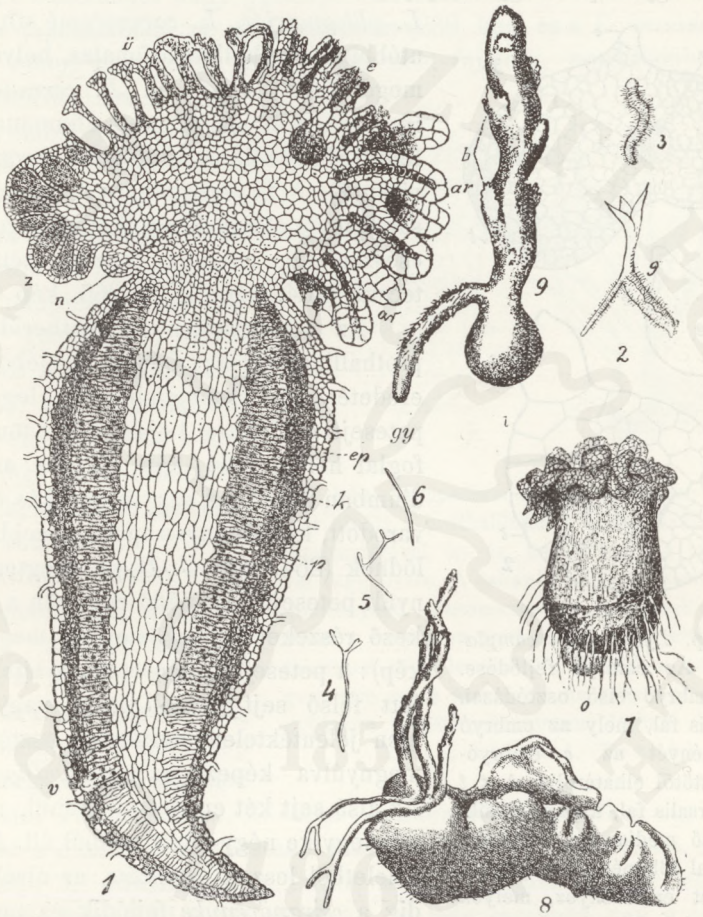
265. kép. *Lycopodium inundatum* ovoidatestecskéi részben még exosporiummal. A legalsó sejt a basilaris sejt. *5* u. a. mint *4*, de hossztengelye körül 90°-kal elforgatva. 400 : 1. (de Bary).

Ezek különben az egész földön eléggé el vannak terjedve. Észak-Amerikának 20, Európának 17 faja van, melyek közül azonban csak az *I. echinosporum* közös.

1. sorozat. **Lycopodiales.** Spóráik többnyire tetraedrikusak, a csúcsba összefutó három éllel. Exosporiumuk gödörkézett, kiálló léczektől hálózatos vagy tüskés felületű (264. kép *J*, *K*). Csirázáskor három kopáccsal nyílik. Tartalma eleinte két részre osztódik, az egyik, a *basilaris* sejt, nem osztódik tovább, a másik ellenben tovább osztódik s létrejön az ú. n. *ovoida-testecske* (*csökevényes protonema*, 265. kép). Az utóbbi sejtjeinek továbbosztódása által jön létre a különféle alakú, egylakú prothallium. Ezen megkülönböztethető a *sterilis* rész, a mely rhizoidákat visel és a *fertilis* rész, melyen az antheridiumok és archegoniumok fejlődnek. A prothallium szövetileg többnyire igen fejlett (266. kép *1*): a fajok szerint változó alkotása mellett rendszerint megkülönböztethető rajta legkívül az *epidermis* a rhizoidaszálakkal, ezen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

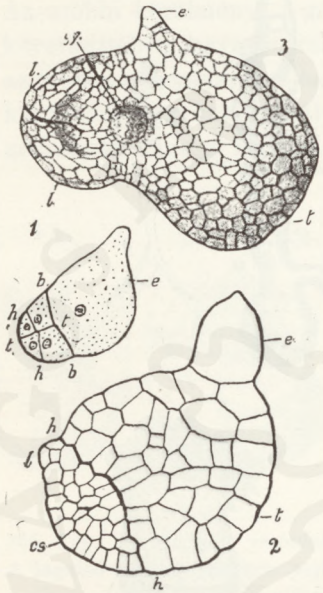
belül a *kéregréteg,* melyben a sejtek a velük symbiotikus viszonyban álló gombafonalakkal telvék, ezen belül következik a *palisadréteg,* a mely a tengelyre merőlegesen megnyúlt sejteket és gombafonalakat tartalmaz s legbelül van a *vezetőköteg.* A sterilis és fertilis rész érint-



266. kép. *Prothalliumtypusok. 1 Lycopodium complanatum* prothalliuma hosszmetszetben. *ep* epidermis rhizoidaszálakkal, *k* kéregréteg, *p* palisadréteg, *v* vezetőköteg, *z* zárt, *ü* már üres antheridiumok, *ar* archegoniumok, *e* embryo az archegoniumban, *n* növekedő réteg. *2, 3 L. selago. 2* fiatal növénykével. *g* az első gyökér. *4—6 L. phlegmaria. 7 L. cernuum.* Föld alatti részén még látható az *o* ovoidatestecske. *8 L. annotinum. 9 L. clavatum* fiatal sporophyta generatiója. *t* talaprész, *gy* gyökérkezdemény, *b* levélkezdemények. *1,* 50 : 1; *2, 3,* 2 : 1; *8* term. nagys.; *4, 5, 6,* 4 : 1; *7,* 20 : 1; *9,* 10 : 1. (*1—3, 8, 9* Bruchmann; *4—6, 7* Treub.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

kezési vonalán meristematikus, *növekedő réteg* foglal helyet. A *L.* különféle prothalliumtypusait lásd a 266. képen. Egyesek, pl. a *L. selago* prothalliuma (*2, 3*) a földön fejlődve, zöld színű, rendszerint azonban a föld alatt fejlődik és chlorophyll nélküli, saprophyta életmódú; ugyanilyen egyes epiphyta életmódú fajoké is, mint pl. a *L. phlegmariáé, L. carinatumé* stb., mely utóbbiak prothalliuma fonalas, helyenként megduzzadt (*4—6*). A *L. cernuum, L. inundatum* és mások prothalliumának föld feletti része zöld színű, fodros *koronácskát* visel (*7*). A *L. clavatum* és *L. annotinum* saprophyta életmódú prothalliuma fehéres, csészealakú, ránczos, fodros szélű testecske (264. kép *A*, *B*, 266. kép *8*).

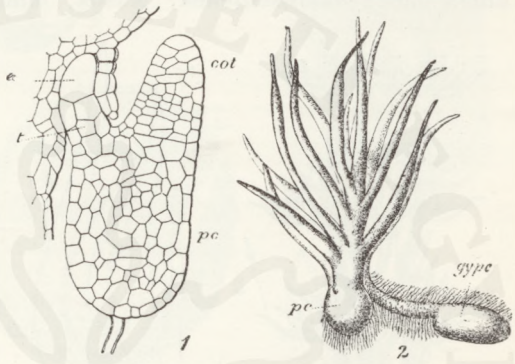


267. kép. *Lycopodium complanatum.* Az embryo fejlődése. *1* az embryó első osztódásai. *b* basalis fal, mely az embryó kezdeményét az *e* embryófüggesztőtől elhatárolja. A *t t* transversalis fal, a papiros síkjába eső median fal és a *h h* haránfal föllépése 2 négysejtű emeletet eredményez, melyek közül a *b* és *h* közé eső a talaprész, a másik a csiranövényke kezdeménye. *2* középső stadium. *cs* csúcs, *l* levélkezdemény, *t* talaprész. *3* kevéssel a prothalliumból való kinövése előtt. *l, l* a csúcsot borító két első levél, *gy* az első gyökér. *1, 2,* 130:1; *3,* 45:1. (Bruchmann.)

Az archegonium és antheridium a prothallium egy-egy felületi sejtjéből veszi eredetét. Az archegoniumban legalul a petesejt és fölötte 1—14 nyaki tömlősejt foglal helyet (264. kép *E*). Az antheridiumban kerekded vagy hosszúkás és csavarodott, kétcsillangós spermatozoidák fejlődnek (264. kép *C, D*). A megtermékenyült petesejtből fejlődő embryón a következő részeket különböztetjük meg (267. kép): a petesejt kettéosztódása által létrejött felső sejt tovább nem, vagy csak igen jelentéktelen mértékben osztódik és megnyúlva képezi az *embryófüggesztőt*. Az alsó sejt két emeletre különül, melyek mindegyike négy-négy sejtből áll. A felső emeletből lesz a *talaprész*, az alsóból pedig a *csiranövényke* fejlődik és pedig az egyes fajok, illetőleg a prothalliumtypusok szerint, különféle módon. A talaprész mint szívószerv szerepel. A csira többi részén sok esetben feltünő a gumószerű *protocormus*, mely alsó oldalán rhizoidaszálakat visel és gombamyceliumot tartalmaz. Felső részén fejlődik a *csiralevél*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(*cotyledon*). E mellett több *levélke* (*protophyllum*) fejlődik és a legfiatalabb levél mellett bontakozik ki a *tenyésző kúp*. Ezután fejlődik a protocormuson az első *gyökér*. A fiatal gyökérkéken apró gumócskák jönnek létre, melyek továbbfejlődésük folyamán protocormus módjára viselkednek. Ezeket *másodlagos* vagy *gyökérprotocormus*oknak nevezzük. E fejlődésmenet tapasztalható pl. a *L. cernuum* (268. kép) és a *L. inundatum*on. A *L. selago* embryóján protocormus nem fejlődik, nemkülönben a *L. phlegmariáén* sem. Az utóbbinak embryóját a prothalliumból származó *süveg* (*calyptra*) takarja, melyet a csira később áttör. A *L. clavatum* és *L. complanatum* talaprésze aránylag nagy, gömbölyded szívószervvé alakult (266. kép *9*, 267. kép) Az embryo felső emelete pedig a nélkül, hogy protocormus fejlődnék, szárra és gyökérre differentiálódik.



268. kép. *Lycopodium cernuum*. *1* embryója, mely már kinőtt a prothalliumból s ezzel csak embryófüggesztőjével (*e*) és kevés sejtű *t* talaprészével függ össze. A csiranövényke kezdeménye alul gömbölyded protocormusszá (*pc*) fejlődött s e fölött a cotyledon (*cot*) alakul ki. *2* idősebb protocormus több levélkével; fölfelé a sporophyta generatio szára alakul ki. Az oldalt kinyuló első gyökéren gyökérprotocormus látható (*gypc*). *1*, 110 : 1; *2* kb. 8 : 1. (Treub.)

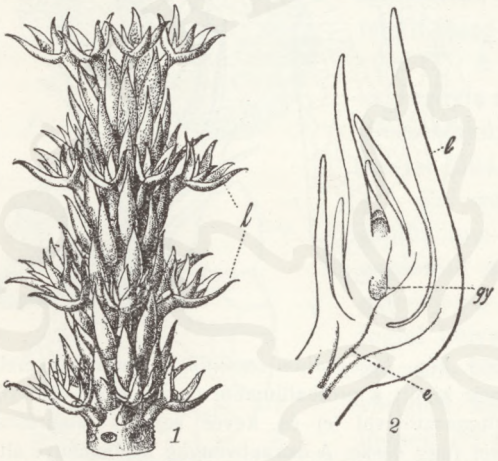
A kifejlett növény szára monopodialisan, néha látszólag villásan elágazó, rajta a levelek csavaros vagy örvös elhelyezésűek, igen sűrűn állók (264. kép *G*). Az egyszerűbb alkotású *L.* (mint *Phylloglossum*, *L. selago*) minden levele viselhet egy sporangiumot s e levelek egyformák; másokon (mint *L. squarrosum*, *L. verticillatum*, *L. inundatum*) a fertilis levelek végálló fűzérbe egyesülve a sterilis levelektől elütő alakúak, de még szerepük van a táplálkozásban s a sterilis levelek még viselnek csökevényes sporangiumokat. Végül a fajok nagy részén a sporophyllumfűzérek levelei feltünően reducáltak és szerepük sok esetben (*L. phlegmaria*, *L. volubile*, *L. cernuum* stb.) csupán abban áll, hogy a sporangiumot viselik és takarják. E mellett a *L.* sterilis levelei általában viselhetnek csökevényes sporangiumot, különösen a sporophyllumfűzérek közelébe esők.

A levél belső oldalán egyesével helyet foglaló *sporangium* egy-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

üregű, vesealakú tömlő, melynek rövid nyele van. Megérve élén két, kagylószerű részre hasad, kibocsátva sárga színű spóratömegét (264. kép *H*).

A *L.* vegetativ úton is szaporodnak és pedig gyakran *leváló hajtásrészekkel*: ezenkívül pedig *ál-járulékos rügyekkel* (*L. inundatum*). Ez abban áll, hogy egyes rügyek az illető levelek által teljesen takarva, pihenő állapotba mennek át, hogy később kihajtsanak és külön meggyökeresedjenek. Mások, mint *L. selago*, *kikelő rügyekkel* szaporodnak, melyek az előbbihez hasonlóan fejlődnek, azonban rövid nyélen, szabadon állanak (269. kép. Kifejlődésük után lehullanak s a földön meggyökereznek.



269. kép. *Lycopodium selago* kikelő rügyei. *1* egy grönlandi varietas (*appressum*) hajtásrészlete dús örvökben álló rügyekkel. *2* a rügy radialis hosszmetszete. *l* az első, elülső nagy takarólevél, *e* edénynyaláb, *gy* gyökérkezdemény. *1*, 3:1; *2* kb. 7:1. (*1* Pritzel; *2* Arcangeli.)

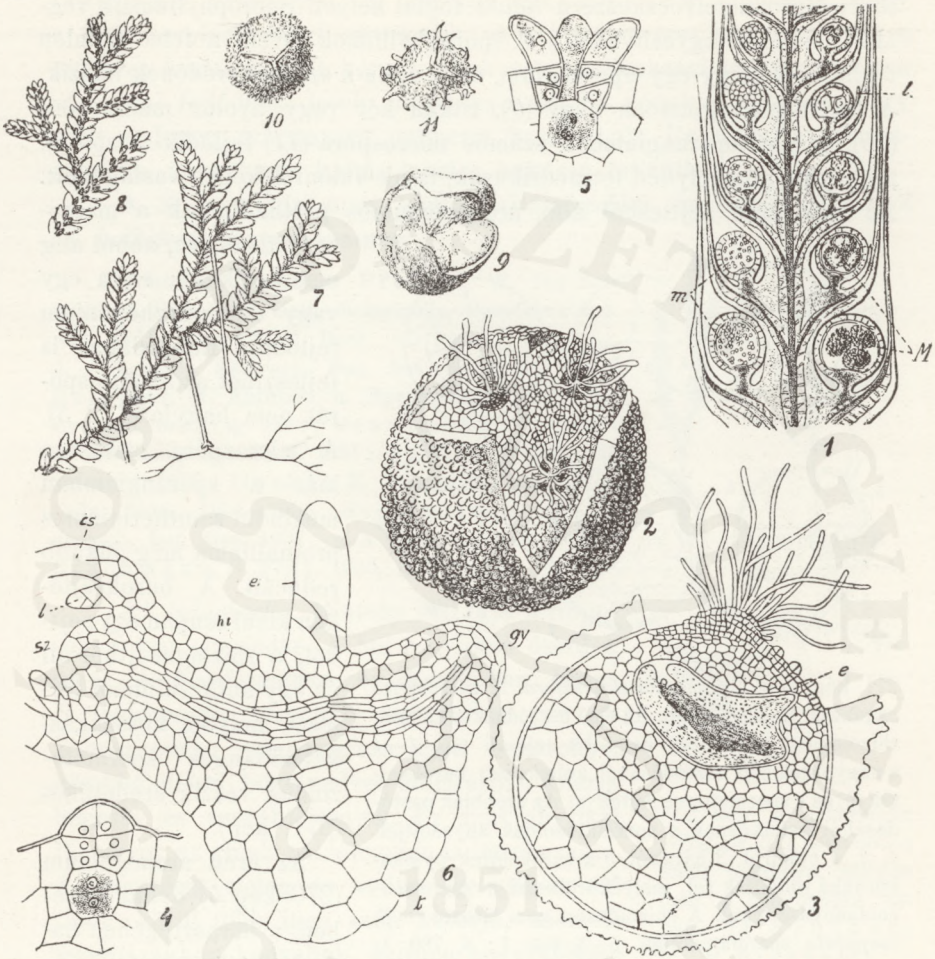
Fontosabb irodalom: Treub, M. Études sur les Lycopod. Ann. du Jard. bot. de Buitenz. 1884—1890; Bruchmann, H. Ü. die Prothall. u. Keimpfl. europ. Lycopod.-Arten, 1898; Wigglesworth, Ann. of Bot. 1907. 211. old.

22. Lycopodium (180, 7*) hegyvidéki erdőségek árnyas talaján, szikláin, lápjain: *L. clavatum* (off. I. II, III. *Lycopodii sporae*), *L. selago*, *L. annotinum*. — Trópusi erdőkben epiphyták: *L. phlegmaria*, *L. carinatum*, *L. nummularifolium*. *Phylloglossum Drummondi* Ausztráliában nyirkos, homokos talajon. *Fossilis* maradványaikról a *Selaginellales*nál van szó.

2. sorozat. **Psilotales.** Sporophyllumuk lemeze két részre osztott, sporangiumuk két-háromüregű. Valódi gyökereik nincsenek, csakis hajszálképletekkel ellátott rhizomájuk van. *Psilotum*. *Tmesipteris*.

3. sorozat. **Selaginellales**. Nagyrészt a trópusokon elterjedt, heverő vagy kúszó szárú, *heterospórás* növények, melyeknek apró, tömötten álló levelei csavaros, átellenes vagy a dorsiventralis szárúakon négysoros elhelyezésűek. Az utóbbi esetben (270. kép) a két felső sor apróbb levelekből, a két alsó sor nagyobb levelekből áll (*8*). A levelek

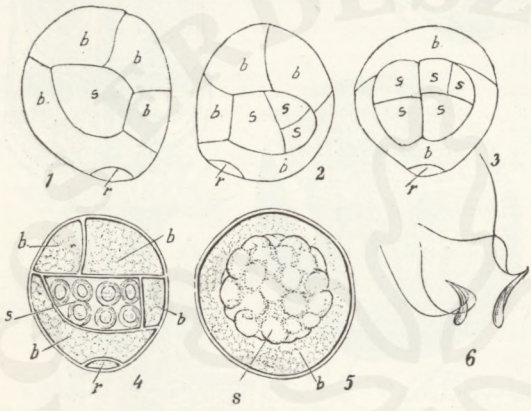
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



270. kép. *1* *Selaginella inaequalifolia*, sporophyllumfüzére hosszmetszetben. *M* macrosporangium, *m* microsporangium, *l* ligula. *2—6* *S. selaginoides*. *2* fölnyílt macrospóra, melyben az archegoniumokat és rhizoidákat viselő prothallium látható. *3* e macrospóra hosszmetszete. *e* a prothalliumtól körülzárt, fejlődő embryó. *4* fiatal, *5* kifejlett archegonium. *6* a macrospórából még ki nem nőtt embryó. *e* embryófüggesztő, *gy* az első gyökér kezdeménye, *t* talaprész, *cs* csiralevél az *l* ligulával, *sz* a szárkezdemény csúcsa, *ht* hypocotyl tag. *7*, *8* *S. Martensii*. *7* gyökeres hajtása alsó oldaláról tekintve, *8* hajtásrészlete felülről tekintve. *9—11* *S. selaginoides*. *9* felpattant macrosporangium felülről tekintve. *10* macrospóra és *11* microspóra csúcsáról tekintve. *1* nagyítva; 2, 60 : 1; *3*, 80 : 1; *4*, *5*, 350 : 1; *6*, 165 : 1; *7*, *8* term. nagys.; *9*, 15 : 1; *10*, 24 : 1; *11*, 255 : 1. (*1* Sachs; *2—5* Bruchmann; *6* Pfeffer; *7*, *8* Wettstein; *9—11* Hieronymus.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

tövén apró, nyelvecskeszerű *ligula* foglal helyet. Sporophyllumaik végálló fűzérekbe egyesítvék (*1*). A sporophyllumok tövén, a felső oldalon foglal helyet egy-egy sporangium, mely néha a szárból eredőnek látszik. A macrosporangiumban négy (*9*), ritkán két vagy nyolcz macrospóra (*10*), a microsporangiumban számos microspóra (*11*) fejlődik. A spórák többnyire gömbölyded tetraedrikusak, faluk különféleképen vastagodott. Az igen apró sejttesből álló, archegoniumos prothalliumuk a macrospórát áttörve, abból alig emelkedik ki; rajta egy vagy több archegonium fejlődik. Rhizoidákat is fejleszthet, azonban a spórát nem hagyja el (*2, 3*). A microspóra csirázása már a sporangiumban megindul s antheridiumos prothalliuma még inkább reducált. A buroksejteken kívül csupán egy sejtből, a rhizoidasejtből áll és egy antheridiumot fejleszt, melyből hosszúkás, kétcsillangós spermatozoidák veszik eredetüket (271. kép).



271. kép. *1—5 Selaginella stolonifera.* A microspóra csirázása. Hosszmetszet. Az első osztódáskor az apró rhizoidasejt (*r*) és egy nagyobb sejt áll elő. *1—4* a nagyobbik sejt osztódásából keletkezett buroksejtek (*b*) és a spermatogen sejtek (*s*). Az utóbbiak osztódásából keletkeznek a spermatozoidák anyasejtjei. *1, 2, 4* oldalról, *3* hátulról. *5* a buroksejtek nyálkaburokká oldódtak fel, mely körülveszi a spermatozoidaanyasejteket. A rhizoidasejt nem látható. *6 S. cuspidata* spermatozoidái. *1—5*, 640 : 1; *6*, 780 : 1. (Belajeff.)

Az érett archegonium (270. kép *5*) nyaki részében, a harasztokéhoz hasonlóan, almasav fejlődik, mely utat jelöl a spermatozoidák számára. A megtermékenyült petesejtből embryó fejlődik, melyen a *Lycopodiales*éhez hasonlóan, a hypobasalis részből fejlődő *embryófüggesztő* foglal helyet. Az epibasalis embryófélből, a *Filicales*éhez hasonlóan keletkező octansokból veszi eredetét a két *csiralevél* és a *szár*, nemkülönben ezek és az embryófüggesztő közötti részből (*epibasalis* vagy *hypocotyl tag*) fejlődik többnyire a *talaprész* és az *első gyökér* (270. kép *6*). A továbbfejlődő szár csúcsán több esetben megfigyelték, hogy eleinte *kétélű csúcssejt* foglal helyet és ennek osztódása vezeti a növekedést, valamint a villás elágazást is. Más esetekre

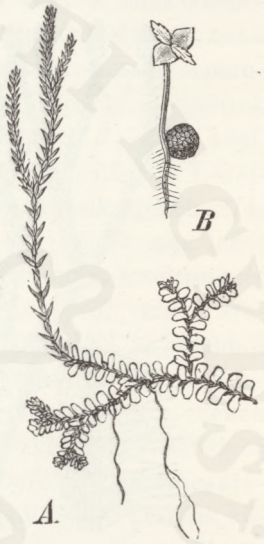
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

(*Selaginella arborescens*, *S. Pervillei* stb.) Russow kimutatta, hogy a szár *tenyészőkúppal* növekedik. A *S.* sajátságos képződményei a *gyökeres hajtások* (270. kép *7*). Ezek a szár elágazási helyein gyakran párosával fejlődnek, lefelé irányulva a talajba nőnek és abba egy vagy több endogen származású gyökeret bocsátanak. Ha a szárat visszametszük, a gyökeres hajtás leveles hajtássá fejlődik.

A *S.* vegetativ úton *leváló hajtásrészekkel* és *kikelő rügyekkel* (*S. bulbifera*) szaporodhatnak.

Fontosabb irodalom: Pfeffer, W. Die Entwickl. d. Keimes d. Gatt. Selaginella, Hanstein's bot. Abh. 1871; Treub, M. Rech. sur les org. d. l. vég. d. Selaginella Martensii, Mus. bot. de Leide, 1877; Belajeff, W. Antherid. u. Spermatoz. d. heterosp. Lycopod. Bot. Ztg. 1888; Bruchmann, H. Unters. ü. Selaginella spinulosa, 1897; Zeiller, C. Élém. de Paléobot. 1900; Goebel, K. Sporangien bei Selaginella, Flora, 1901—1905; Steinbrinck, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1902; u. a. Biol. Centralbl. 1906; Bruchmann, H. Flora, 1905, 1908.

23. Selaginella. Mintegy 700 faja a trópusokon van elterjedve, a hol a nyirkos őserdők lakói. A Kaliforniában és Mexikóban honos *S. lepidophylla* xerophyta életmódhoz van alkalmazkodva: szárazságban ágait begörbítve, gömbbé alakul, hogy nedves időjárásban kitárja lombját és továbbfejlődjék. Ez mint physikai tünemény az elhalt példányokon is létrehozható. A nagyrészt meleg és nedves levegőben élő fajok közül több igen szép külsejű, miért is üvegházakban kedveltek. Európa hegyvidékein honos a *S. selaginoides*, *S. helvetica* (272. kép) és *S. denticulata*. Hazánkban az első kettő honos, a harmadik a Földközi-tenger tájékán.



272. kép. *A Selaginella helvetica. B S. denticulata* fiatal példánya, melyen még a macrospóra látható. (*A* Schenck; *B* Bischoff.)

A *Selaginellához* és *Lycopodium*hoz sorolható *fossilis* maradványok egymástól nem választhatók el, mert a hasonló termet mellett nem tudjuk róluk, hogy homo- vagy heterospórásak voltak-e. Leveles hajtásaik a devontól kezdve fordulnak elő. Ezek *Lycopodites* csoportnév alatt foglaltatnak össze, mint: *L. primaevus*, *L. macrophyllus* (mindkettő carbonkori), *L. falcatus* (jura). Ezek, valamint más, leveles és sporophyllumos maradványok nagyrészt különösen a *Selaginellához* hasonlítanak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

4. sorozat. **Lepidodendrales.**[1] Fossilis maradványaik a silurkori rétegektől egészen a triaskoriakig fordulnak elő; leggyakoriabbak a productiv carbonban. Nagytermetű, villásan elágazó, másodlagosan vastagodó, nodiumokat nélkülöző fák voltak, a melyek törzsét s ágait egyeres, szálas levelek sűrűn borították (273. kép). Az utóbbiak lehullása után a kérgen ferde sorokban rhombikus vagy más alakú, kiemelkedő levél-

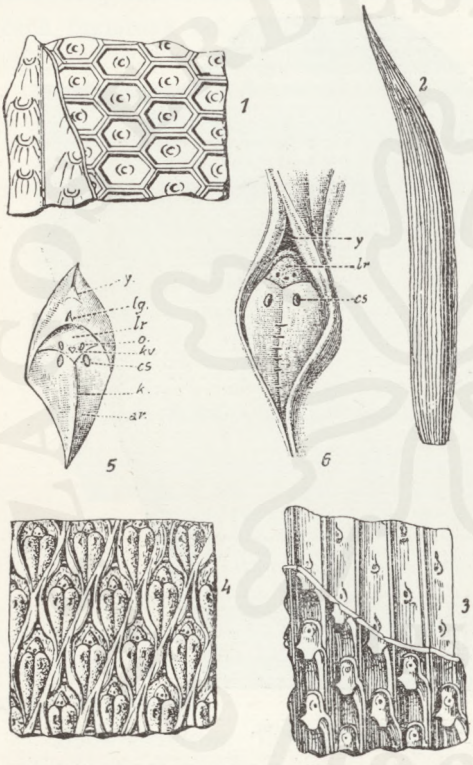
273. kép. *1—4 Lepidodendron. 1* restaurált fa. *2* sporophyllumfüzér. *3* két sporophyllum sporangiummal, nagyítva. *4* leveles ágrészlet. *5 Sigillaria.* Restaurált fák. (Zittel.)

[1] *Fontosabb irodalom*: nagyrészt már a 38. oldalon van felsorolva, ezenkívül itt említendők: Brongniart. A. Hist. des végét. foss. vol. II. 1837; Williamson, W. C. On the org. of the foss. pl. of the Coal-Measures, czikkei a 90-es évekig; Bertrand, Remarques sur le Lepidodendron Harcourtii, 1891; Hovelacque, M. Rech. sur le Lepidodendron selaginoides, 1892; Solms-Laubach, H. Ü. das Genus Pleuromoia, Bot. Ztg. 1899; Seward, A. C. On the struct. and affinit. of a lepidodendroid stem etc. 1900; Scott, D. H. Studies in fossil Botany, 1900; Zeiller, C. Élém. de Paléobot. 1900; Potonié, H. Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. I. 4. 1902.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nyom-vánkosok (*Lepidodendron*) vagy kevéssé kiemelkedő levélnyomok (*Sigillaria*) maradtak vissza (274., 275., 276. kép), melyek alakja, elhelyezése a typusok meghatározásához az egyedüli támasztópontokat szolgáltatja. A talajba hatalmas rhizomáikkal gyökeredztek, melyekből vékony gyökérszerű képződmények (*appendices*) ágaztak el.

Heterospórás *Pteridophyták* voltak. Sporangiumaik egyesével foglaltak helyet a sporophyllumok tövén, a felső oldalon, mely utóbbiak végálló vagy a törzs közbeeső részén is elhelyezett, néha többarasznyi hosszú sporophyllumfűzérekké egyesültek (273. kép *2*, *3*; 277. kép).



274. kép. *1—3 Sigillaria*. *1* a *S. tesselata*, *3* a *S. pachyderma* kérges törzsrészlete. *2* levél. *4—6 Lepidodendron*. *4* kéregrészlet a levélnyomvánkosokkal. *5 L. obovatum* levélnyomvánkosa. *lr* levélripacs, *lg* ligularis gödörke, *kv* középső vezetőnyaláb, *o* oldali nyomocska, *y* háromszögletes kidudorodás a levélnyomvánkos legfelső részén, *k* középvonal a vánkos alsó részén (*ar*), *cs* csomócska. *6* u. a. negativ nyomatban. A betűk jelentése u. a. mint előbb. (*1—4* Zittel; *5*, *6* Potonié.)

Lepidodendron. Levélnyom-vánkosaik kiállók (274. kép *4—6*), rajtuk meg lehet különböztetni a levélripacsot (*lr*), a középső, vezető nyalábnyommal (*kv*), a kétoldali nyomocskát (*o*) és a ligularis gödörkét (*lg*), ezeken kívül pedig más, szabályos és különféleképen magyarázott rajzolatokat. Törzsük közepén sok esetben vékony bél haladt s ezt a központi vezetőnyaláb vette körül. A másodlagos vastagodás a recens *Isoëtes*éhez hasonlóan történt, vagyis a kéreg belső rétegében foglalt helyet a cambium, a mely befelé háncsszerű szövetet hozott létre, egyes esetekben azonban másodlagos faövet.

A *L.*-törzsek kérge rendesen megszenesedve veszi körül a kőbelet s a szerint, a mint a kéreg teljesen, vagy vastagságának csak bizonyos

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

részével van meg, változik a külső sculptura is; és ha a kéreg teljesen hiányzik, a kőbelen már csak gyengén kiemelkedő, illetőleg bemélyedő körvonalak láthatók. A megtartás e különfélesége szerint az illető fossilis maradványokat más és más névvel szokás nevezni. *Bergeria*nak nevezik az olyan *L.*-törzset, melyről a bőrszövet hiányzik; rajta a levélnyom-vánkos és a levélripacs helye, a vezetőnyaláb nyoma és az oldali két kisebb nyom is kivehető. *Knorria* alatt olyan *L.*-törzseket

275. kép. *Lepidodendron aculeatum.*

értünk, melyeknek csak a kőbele van meg. Hasonlóan különféle megtartási állapotoknak felel meg: *Aspidiaria, Aspidiopsis, Lyginodendron, Lepidophloios.*

A *L.* sporophyllumainak a fűzér tengelyére merőlegesen álló lemezrésze viselte a sporangiumot. Ezen túl, a sporophyllum kihegyezett része fölfelé irányulva lapul a fölötte levő sporophyllum hasonló részéhez (273. kép *3*). A görbületből sok esetben a sporophyllumnak egy nyúlványa le-, illetőleg visszafelé is nyúlt. A sporophyllumfűzéreket egyes esetekben heterospórásaknak találták: ugyanannak a fűzérnek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

alsó részén macrosporangiumok, felső részén microsporangiumok foglaltak helyet. Más esetekben az egész fűzér csak egyféle spórát tartalmazott. A fűzér alakja és szerkezete szerint az illető maradványokat *Lepidostrobus*, *Spencerites*, *Lepidocarpon* és *Sigillariostrobus* (277. kép) név alá sorozzák. *Halonia* alatt olyan törzsrészleteket foglalnak össze, a melyeken fűzéreket tartó, kiálló dudorok vannak, közepükön bemélyedő ripacscsal, a sporophyllumfűzér ripacsával. *Ulodendron* alatt olyan törzsmaradványokat értünk, a melyeken két átellenes sorban, kerekded mélyedések foglalnak helyet, közepükön egy-egy levált fűzér ripacsával.

276. kép. *Sigillaria Davreuxi.*

A *Lepidodendrales* rhizomáit *Stigmaria* és *Stigmariopsis* névvel szokás nevezni. Ezek azonban épen úgy tartozhatnak *Lepidodendron*okhoz, mint *Sigillariák*hoz. A *Stigmariopsis*-maradványok gyakrabban elágazók, mint a *Stigmariák*.

Bothrodendron. Levélnyomaik a *Lepidodendron*- és *Sigillaria*-levélnyomoknál kisebbek, hosszúkásak, a levélripacs fölött ligularis gödörke és a levélripacsban a három apró nyom látható.

Cyclostigma. Ugyanolyan törzsmaradványok, mint az előbbiek, de a ripacsban csak egy nyomocska látható. Mindkét csoportnak „*Knorria*"-alakjai is lehetnek.

Sigillaria (273. kép). Törzsüket és ágaikat ferde sorokban álló, hatszögletes vagy lekerekített, kevésbbé kiemelkedő levélnyomok borítják. Törzsük belsejében nagyobb bél és e körül másodlagos fa foglal helyet. Sporophyllumfűzéreik ugyanolyanok, mint a *Lepidoden-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

*dron*éi, lehet azonban, hogy csak a törzsön foglaltak helyet és nem voltak végállók.

Mindeme fossilis maradványok egy nagyobb *rokonsági* csoport tartozékai, a melyek összetartozandóságát, vagyis magukat a teljes növényeket nem ismerjük úgy, hogy aziránt, hogy milyen családok, génuszok és fajok maradványairól van szó, még csak megközelítő adataink sincsenek. A palaeophyticumnak kétségtelenül igen elterjedt, az egész földet benépesítő, jellemző növényei voltak, melyek legelső hírnökei a silurban előforduló *Bothrodendron-* és *Knorria*-maradványok, legutolsó maradványuk pedig a Commern melletti alsó triasban előforduló *Sigillaria oculina*. A *Lepidodendron*-csoport maradványai ellenben a perm felső rétegeiben jelennek meg legutoljára.

5. sorozat. **Isoëtales.** Törzsük zömök, gumószerű, a talajba mélyedő; csúcsa lapos vagy tányérszerűen behorpadó. Innen veszik eredetüket a rosettaszerűen, csavarosan elhelyezett levelek, a melyek hosszúak, kihegyzettek, lemezesen nem szélesednek ki (278. kép). Legkívül foglalnak helyet a macrosporangiumos sporophyllumok, beljebb helyezvék el a microsporangiumos sporophyllumok és a rosetta közepén vannak a sterilis levelek, a melyek többnyire alig különböznek az előbbiektől. Az ezeken belül eső részen fejlődnek a következő évben az újabb sporophyllumok és sterilis levelek ugyanabban a sorrendben. A törzs külsején pedig fokozatosan elpusztuló levelek tövének maradványai láthatók.

A törzsön két vagy három, hosszanti barázda van és ezekből erednek a dichotomikusan elágazó gyökerek.

A sporophyllumok belső oldalán (278. kép *3*), tőben foglal helyet a *fovea*, mely a sporangium befogadására szolgáló mélyedés. A fovea szélén több fajon vékony hártya (*indusium* vagy *velum*) fejlődik, mely a rövid nyelű sporangiumot takarja. A foveát a levél többi részétől a *nyereg* (*sella*) választja el, mely fölött a *ligularis gödör* van. Az utóbbiban találjuk a ligulát, melynek kiszélesedő talpát *glossopodium*nak nevezzük. A ligularis gödör fölé alulról hajlik az *ajak* (*labium*). A foveát és a ligularis gödröt az *udvar* (*area*) veszi körül. A levélnek az udvart körülvevő szegélytől határolt, alsó részét *vaginának* nevezzük. A sporangiumot vékony lemezek (*trabeculae*) tökéletlen rekeszekre osztják. Belsejükben számos macro-, illetőleg még több microspóra fejlődik, melyek a sporangium falának felbomlása által válnak szabaddá. A macrospórák gömbölyded tetraedrikusak, falukat a kovasavtartalmú *perisporium* és *exosporium*, továbbá a *mesosporium* és *endo-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

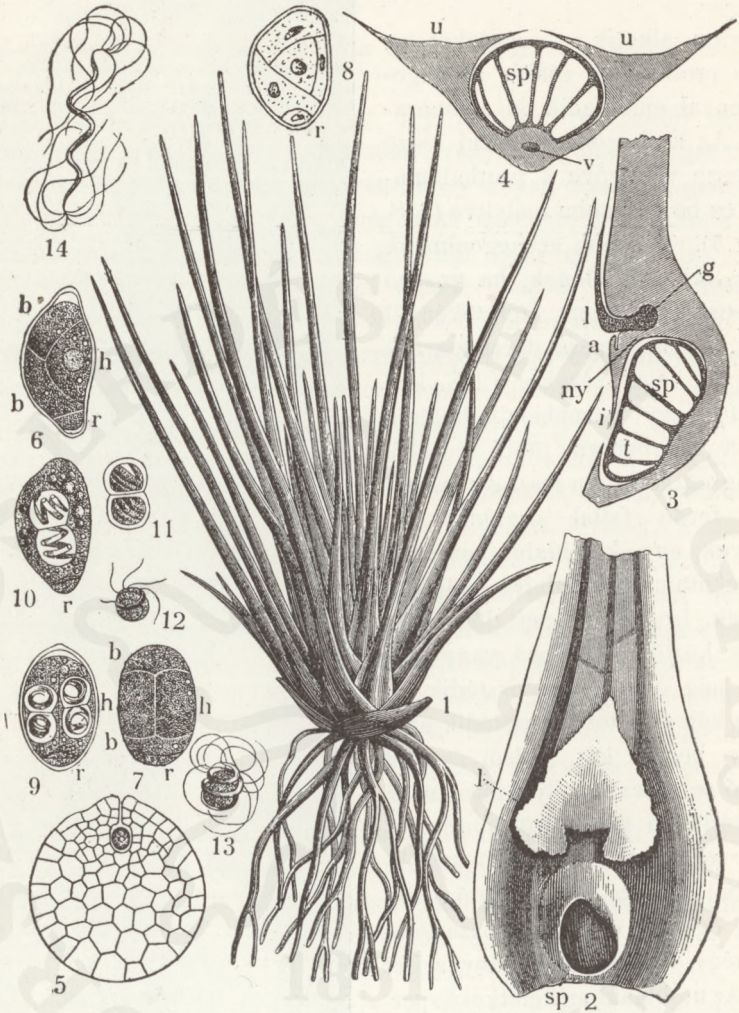
sporium alkotja. Csirázáskor az apró prothallium csakis archegoniumával emelkedik ki a spórából. Az archegonium nyaki része is össze van nőve a prothalliummal és be van abba mélyítve (278. kép *5*). További archegoniumok csak akkor fejlődnek, ha az első archegonium nem termékenyül meg. A microspóra dorsiventralis alkotású. Csirázásakor (278. kép *6—10*) egy rhizoidasejt különül el, a microspóra többi részéből pedig antheridium lesz. Az utóbbi két ferde fallal osztódik (*6*), melyek egy kétoldalú vezérsejt segmentumainak falaira emlékeztetnek. Így három sejt jön létre. Ezek közül a középső vagy *hasi sejt* még két részre osztódik (*7*) és e két sejt továbbosztódik úgy, hogy belőle két külső és két belső sejt lesz (*8*). Ilyenformán az antheridium két belső, spermatogen sejtből és négy külső, burok-sejtből áll; az előbbi kettő pedig még egyszer osztódva hozza létre a négy spermatozoidaanyasejtet (*9*). Az utóbbiakban keletkező spermatozoida csavarodott és elülső részén számos csillangót visel (*11—14*).

A megtermékenyült archegoniumból fejlődő embryón embryófüggesztő nincsen. A négy alsó octansból talaprész lesz, a négy felsőből csiralevél és gyökér.

Goebel az *Isoëtes lacustre* és az *I. echinosporum* fajon *apogamiát*

277. kép. *Sigillariostrobus Tieghemi.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



278. kép. *Isoëtes lacustre.* *1* maga a kifejlett növény. *2* a sporophyllum alsó része (vagina) belső oldaláról tekintve. *3* u a. median hosszmetszetben. *sp* sporangium a foveában, *i* indusium (velum), *ny* nyereg, *l* ligula, *g* glossopodium, *a* ajak, *t* trabecula. *4* u. a. keresztmetszetben. *sp* sporangium a trabeculákkal, *u* udvar, *v* vezetőnyaláb. *5* nőprothallium hosszmetszetben. *6—10* a microspóra csírázása. *6* az osztódott microspóra oldalról tekintve. *r* rhizoidasejt, *b* két buroksejt, *h* hasi sejt. *7* a hasoldalról tekintve és exosporium nélkül rajzolva. A hasi sejt kettéosztódott. *8* oldalról és metszetben. *9* hasoldalról és metszetben a négy spermatozoida-anyasejttel. *10* oldalról, exosporium nélkül rajzolva. *11—13* a spermatozoida kialakulása. *14* érett spermatozoida. *1* term. nagys. *2—4* nagyítva; *5*, 35:1; *6*, *7*, *9—12*, 500:1; *8*, 580:1; *13*, *14*, 600:1. (*1—4* Luerssen; *5* Hofmeister; *6*, *7*, *9—14* Millardet; *8* Belajeff.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

tapasztalt, a mi abban áll, hogy a sporangiumok helyén rendes egyedekké kifejlődő sarjak keletkeznek.

Az *I.* törzse másodlagosan vastagodik. E vastagodás a kéreg belső szélén levő *cambiumgyűrű* segítségével történik, a mely kifelé másodlagos kérget, befelé pedig háncsot hoz létre. Scott és Hill szerint az *Isoëtes hystrix* törzsében két cambiumgyűrű keletkezik, melyek közül a belső az elsődleges háncs belső oldalán fejlődik és az elsődleges fához másodlagos tracheidákat fűz le. A másik cambiumgyűrű kívülebb ezután jön létre. A belső cambium működése tehát a Gymnospermák és kétszikűek nyílt edénynyalábja cambiumának működéséhez hasonlítható.

Fontosabb irodalom: Goebel, K. Ü. Sprossbildung auf Isoëtesblättern, Bot. Ztg. 1879; u. a. Entwickelungsgesch. d. Sporangien, Bot. Ztg. 1880, 1881; Engelmann, G. The Genus Isoëtes in North Am., Transact. S.-Louis Acad. of Sc. 1882; Saporta, Flore foss. du Portugal, 1894; Scott, D. H. and Hill, T. G. The Structure of Isoëtes hystrix, Ann. of Bot. 1900.

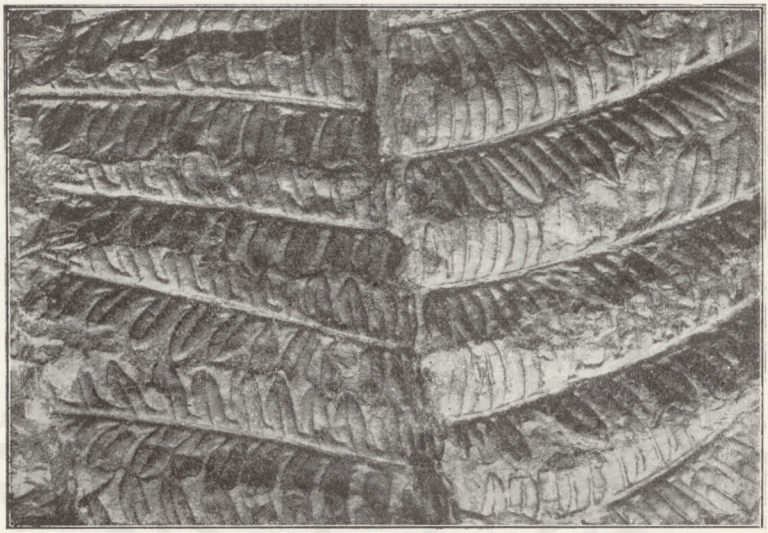
Isoëtes (60). Európában legelterjedtebb két faj az *I. lacustre* (278. kép) és *I. echinosporum*, melyek hazánkból is említvék, de előfordulásuk kétes. A mediterran tájakon 11 faja él. Az *I. Duriei* és az *I. hystrix* szárazföldi növény. *Fossilis I.*-maradványok a krétakori rétegektől kezdve fordulnak elő. *I. Choffati* Portugalia krétakori rétegeiből. *I. Braunii, I. Scheuchzeri* mindkettő Oeningen tertiärjéből.

Csoport. Cycadofilices.[1]

Kevéssé ismeretes, fossilis csoport, melynek a harasztokéhoz hasonló levélrészletei, törzs-, levélnyélrészletei és magvai a palaeophyticum rétegeiben és a mesophyticum elejéről, különösen nagy mennyiségben és változatosságban pedig a productiv carbonban találhatók. A levélmaradványok többnyire igen jól megtartottak. Az egyes részek összetartozását, valamint e növények fejlődésmenetét még eddig

[1] *Fontosabb irodalom* a 38. és részben az 316. oldalon felsoroltakon kívül: Stur, D. Zur Morph. u. Syst. d. Kulm- und Karbonfarne 1883; Weber, O. u. Sterzel, J. T. Beitr. z. Kenntn. d. Medulloseae, Ber. d. naturwiss. Ges. zu Chemnitz, 1896; Williamson, W. C. and Scott, D. H. Further observ. on the organ. of the foss. pl. of the coal-measures, Part. III. Lyginodendron and Heterangium, Phil. Trans. Roy. Soc. 1896; Solms-Laubach, H. Ü. Medullosa Leuckarti, Bot. Ztg. 1897; Scott, D. H. The Fern-like seed-plants of the carboniferous flora, Res. scientif. du Congr. Internat. de Bot. Vienne, 1906.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.



279. kép. *Alethopteris Serli.*

280. kép. *Alethopteris lonchitica.* Fent a bal sarokban a *Trigonocarpus Parkinsoni* magva.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

nem sikerült behatóbban megállapitani. Leveleikből és magvaikból ítélve, fejlettség tekintetében a *Filicinae* és *Cycadinae* közé eső csoport. Törzsükben fejlett farész és ebben vastag bélsugarak és tracheidák voltak. Az utóbbiakon többsoros, udvaros gödörkéket figyeltek meg. Törzs- és származadványok: *Lyginopteris* (*Lyginodendron*), *Cladoxylon*, *Heterangium*, *Megaloxylon*, *Calamopitys*, *Medullosa*, *Cycadoxylon*,

281. kép. *Linopteris neuropteroides.*

Protopitys, több *Araucarioxylon*. — Levélrészletek: *Neuropteris*, *Alethopteris* (279., 280. kép), *Odontopteris*, *Linopteris* (281. kép). — Magvak: *Rhabdocarpus*, *Trigonocarpus* (280. kép).

Itt említjük meg a *Noeggerathia* és *Dolerophyllum* (carbon, perm) levélmaradványokat és a *Calamariopsis* (carbon) szár-részleteket, a melyek helyzete a Pteridophyták között igen bizonytalan.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Név- és tárgymutató.

A *-gal jelölt *nevek* off. és med. növények vagy anyagok.

A

Abies 42.
— *alba* 137.
Acarosporaceae 234.
Acaulon 265.
— *muticum* 257.*
Acetabularia 138.
— *mediterranea* 138,* 139.*
Achnanthes 114.
— *Moesziana* 114.*
Achnanthoideae 107, **114.**
Acontae 119.
Acrasiales 71, **77.**
Acrasis 77.
Acrobolbus 254.
Acrocarpus 288.
Acrochaete 136.
— *parasitica* 131.
Acrocladium 270.
Acroconidium 151.
Acrotylaceae 170, **172.**
Actinomyces 88, **89.**
Adaptiós histologiai sajátságok 26.
Adiantum 278,* **290.**
*— *capillus Veneris* off. I, II, III 277,* **290.**
— *reniforme* 289,* 290.
— — *pliocaenicum* 290.
Aecidium 202,* **205.**
— *abietinum* **204.**
— *elatinum* 204.
Aecidiumspóra 201, 202.
Aegilops speltaeformis 69.
Aethalium 73.
*Agar 172, 173.
— ceyloni 172.
Agaricaceae 212.
Agaricus 208, 214, **216.**
**Agaricus albus* 211.
— *amaurosporae* 215.
— *atrosporae* 215.
— barnaspórásak 215.
*— *chirurgorum* off. I, II, 211.
— fehérspórásak 216.
— feketespórásak 215.
— *leucosporae* 216.
— *phaeosporae* 215.
— *rhodosporae* 216.
— rozsdaveresspórásak 216.
— sötétbarnaspórásak 215.
Agathis 41.
Aglaozonia-alak 159.
Ajak, *Isoëtes* 320.
Akineta 27.
Alaria 156.*
Albugo 150.
— *bliti* 152.*
— *candida* 151.*
— *portulacae* 148.
Alectoria 237.
— *ochroleuca* 237.
Alethopteris 324,* **325.**
Álgeszt 206.
Alisma 133.
Allevél, lombos mohákė 256.
Aloina 265.
Álparenchyma 174.
**Alsidium helminthochorton* 172.
Alsophila 288.
— *armata* 280.*
— *crinita* 274.*
Alsophilina 288.
Álszövet 30.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Alveolaris réteg 95.
Amanita 216.
— *caesarea* 209.*
Amarantus commutatus 152.
Amblyodon 267.
Amblystegium 270.
Amphidium 266.
Amphigastrium 248, 252, 253.*
Amphithecium 256,* 258.
Amphora 114.
— *ovalis* 110.*
Ampulla 259, 260.*
Amyloid anyagok 233.
Anabaena 91, **93**, 294.
Anacamptodon 269.
Anadrom 286.
Anaptychia 238.
Ancylonema 116, 119.
Ancyromonas 98.
— *sigmoides* 97.*
Andreaea 260.
— *petrophila* 262.*
— *rupestris* 260.*
Andreaeales 245, 246, 255, 258, **260**.
Androspóra 28, 126.
Aneimia 291.
— *caudata* 280.*
— *hirta* 283, 284.*
Aneura 252.
Angiopteris 277.
Anisospóra 28.
Annularia 304.
Annulus, gombák 213.
— harasztok 275.*
— mohák 262.
Anoectangium 266.
Anomodon 269.
Antheridium, *Chara* 145,
— fejlődése, harasztoké 283,* 284.*
— lombos mohákė 255.*
— májmohákė 244,* 248,* 249,* 253.*
— mohákė 242, 243.
— *Sphagnales* 260, 265.*
Antheridiumtartó, májmohákė 249.*
Antherozoida 197.
Anthoceros 251.
— *gracilis* 251.*
Anthocerotaceae 251.
Anthocerotales 246, 248, **251**.
— lélekzőrés 30.
Antistomium 279,* 280.
Antitrichia 268.
*Anyarozs 188.
Aphanochaetaceae 136.
Aplanospóra, *Conjugatae* 118.
— *Chlorophyceae* 123.
Aplozia 254.
Apogamia, harasztok 284, 287.*
Apophysis 241.
— mohák 257.
Apospória, 285.
Apothecium 177, 191.
— zúzmók 227, 232.*
Appendices, *Lepidodendrales* 317.
Arabis albida 54.
— *alpina* 54.
Araucaria 41, 42, 306.
Araucarioxylon 325.
Archaeocalamites 304.
Archegoniatae 40, 238.
Archegonium 243.
— fejlődése, harasztok 282, 283.*
— lombos mohák 255.*
— májmohák 248,* 253.*
— mohákė 239, 242.
Archesporium 280, 281.*
Archidiaceae 262, **264**.
Archidium 262, **264**.
Archisporium 256,* 258.
— *Andreaeales* 261, 262.*
— mohák 258.
Arcyria 78.
— *punicea* 74,* 75.
Area, *Isoëtes* 320.
Armillaria 216.
— *mellea* 199,* 215.*
Arthonia 232.
Arthoniaceae 232.
Arthrospira 93.
— *Jenneri* 91.*
Arthrospóra 27.
Artocarpus 48.
Aschion 196.
Ascobolaceae 193.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Ascochyta 221.
Ascocorticium 184.
Ascogen hypha 177.
Ascogonium 177, 227.
Ascolichenes 229.
Ascomycetes 170, 175, **176**, 179, 180, 181, 198. 199, 203, 223.
— szaporodása 177.
Ascus 180.
Aspergillaceae 185.
Aspergillus 185.
— *herbariorum* 179.*
— *repens* 178.
Aspicilia alpinodesertorum 235.
Aspidiaria 318.
Aspidieae 288.
Aspidiopsis 318.
Aspidium 278,* 280, **288**, 290.
— *thelypteris* 286.
Asplenieae **288**, 290.
Asplenium 278,* 280, 286, **290**.
— *adiantum nigrum* 281,* 286.*
— *bulbiferum* 285.
— *esculentum* 289.*
— *falcatum* 289.*
— *foecundum* 23.
— *heterodon* 289.*
*— *ruta muraria* 290.
*— *trichomanes* 279,* **290**.
— *viride* 291.*
— *viviparum* 285.
Asterophyllites 304.
— *equisetiformis* 305.*
Asterotheca 277.
Astomum 265.
Astraeus 217.
Astrotheliaceae 230.
Atemporen 237.
Athyrium 290.
Atrichum 268.
Aulacodiscus 113.
Aulacomniaceae 267.
Aulacomnium 263,* **267**.
— *androgynum* 258.*
Auricularia 206.
*— *auricula Judae* 206.
Auriculariaceae 206.
Auriculariales 205.
— basidiuma 198.*
Autobasidiomycetes 206.
Autoikus, mohák 256.
— rozsdagombák 202.
Auxiliaris sejt 169.
Auxospóra 104.
Azolla **292**, 293, 296.
— fossilis 295.
Azollophyllum primaevum 296.
Azygospóra 152.

B.

Bacidia 233.
Bacillariaceae 113.
Bacillariales 104.
Bacillus 86.
— *amylobacter* 82,* 83.
— *bipolaris* 82*.
— *fermentationis cellulosae* 83.
— *Pasteurianus* 79, 84.
— *pestis* 83.
— *prodigiosus* 84.
— *radicicola* 84.
— *subtilis* 81,* 82.*
— *tetani* 83.
— *typhi* 79,* 83.
Bacteriaceae 82, **86**.
Bacteriastrum varians 109.*
Bacterium 86.
— *anthracis* 83.
— *diphtheriae* 83, 86.
— *Pasteurianum* 79,* 81.*
— *phosphoreum* 84.
— *tuberculosis* 83.
Bactryllium 44, 112.
Baeomyces 233.
— *roseus* 231.*
Baktérium, aërobionta 83.
— alaki sajátság 80.
— alakok 82.
— anaërobionta 83.
— chromogen 84.
— colonia 82.
— denitrificáló 84.
— eczetsavas 83.
— fejlődéstörténete 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Baktérium földrajzi elterjedése 85.
— histologia 80.
— involutiós alak 82
— kénes 83.
— nagyság 78.
— nitrificáló 39, 84.
— nitrit 86.
— osztódása 82.
Baktérium, pathogen 83.
— photo 83.
— rokonság 79, 84.
— száma 83.
— tejsavas 83.
— tengeriek 85.
— termophil 83.
— vajsavas 83.
— variatiós alak 82.
— vasas 83.
— zymogen 83.
Baktériumok 78.
Balsamia 197.
Balsamiaceae 197.
Bangia 164, 170.
Bangiales **162**, 164, 169.
Barbula 259, **265**.
— *canescens* 263.*
— *fallax* 263,* 265.*
— *papillosa* 259.
Barna moszatok 154.
Bartramia 267.
Bartramiaceae 267.
Basalis sejt, *Chara* 145.
— — harasztok 282.
Basidiobolus 119, **154**.
Basidiolichenes 238.
Basidiomycetes 175, **197**, 199, 203.
— életmód 198.
— rokonság 198.
— szaporodása 197.
Basidium 197.
— alakok 198.
— spóra 197.
— typusok 198.*
Basilaris sejt, haraszt 279,* 280, 281.*
— nodiumsejt 143.
— sejt, *Lycopodiales* 308.
Batrachospermeae 170.
Batrachospermum 164, 170, **171**.
— *moniliforme* 164,* 168.*
Bazzania 254.
Beggiatoa 83, **88**.
— *alba* 81.*
Beggiatoaceae 88.
Begonia 23.
Bellincinia 254.
Bellincinioideae 254.
Bergeria 318.
Biaiometamorphosis 58.
Biologiai histologiai sajátságok 26.
Blasia 242, 245, **252**.
Blastenia 237.
Blastosporaceae 163.
Blechnum 278,* **288**.
Blepharostoma 254.
Blindia 264.
Bogsejtecske 211.
Bokor typus 166.
Boletopsis 212.
— *luteus* 213.*
Boletus 208, **211**.
— *bulbosus* (*edulis*) 174.*
— *edulis* 174.*
— *subtomentosus* 213.*
Borélesztő 183.
Borítórész 104.
Borsó kereszteződése 63,* 66, 67.*
Borzia 93.
Boszorkánygyűrű 214.
Boszorkánysepr ő 175, 183, 184, 204.
Bothrodendron 39, **319**, 320.
Botrychium 275.
— *lunaria* 275, 276.*
— *virginianum* 277.*
Botrydium 120, **121**.
— *granulatum* 121.*
Botrytis 222.
— *cinerea* 193.
Bovista 218.
— *nigrescens* 218.*
— *plumbea* 218.*
Brachyodontium 264.
Brachyphyllum 41.
Brachytheciaceae 270.
Brachythecium 270.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Brachythecium populeum 267.*
Brassica oleracea 150.
— *rapa* 77.*
Braunia 268.
Bremia 150.
— *lactucae* 151.*
Bruchia 264.
Bryaceae 266.
Bryales 246, 256, 258, **261**.
— *acrocarpi* 264.
— *pleurocarpi* 268.
— protonema 261.
— sporogoniuma 261.
— sporogonium nyaka 264.
Bryophyta 41, 130, 131, **238**.
— fejlődéstörténete 46.
Bryopogon 237.
Bryopsidaceae 139.
Bryopsis 139.
Bryum 266.
— *bimum* 255.*
— *erythrocarpum* 258.*
Buellia 237.
Buelliaceae 237.
Bulbilla, *Chara* 144.
Bulbochaete 125, 135, **136**.
Bulgaria 194.
Bumilleria 123.
Burgonyakór 150.
Burok 212.
Buxbaumia 243, **267**.
— *aphylla* 257.*
Buxbaumiaceae 267.

C

Caeoma 202, **205**.
— *laricis* 204.
Calamariales 40, 47, 297, 303, **304**.
Calamariopsis 325.
Calamites 41, 42.
Calamitina 304.
Calamopitys 325.
Calamostachys 304.
Caliciaceae 229, **231**.
Calicium **231**, 231.*
Calliergon 270.
Callithamnion 164, 166, **172**.
Callithamnion corymbosum 167.*
Calocera 207.
Calomniaceae 268.
Caloplaca 237.
— *murorum* 237.
Caloplacaceae 237.
Calostoma 217.
Calymperaceae 265.
Calyptospora 203.
Calyptra, *Andreaeales* 260.
— *Bryales* 261.
— *Lycopodiales* 311.
— májmohák 248, 253.*
— *Musci* 257.
— *Sphagnales* 257.
Campanula rotundifolia 59, 60.*
— *trachelium* 58.
Camptopteris 291.
Camptothecium 270.
— *lutescens* 257.
Camptotrichaceae 94.
Campylium 270.
Campylodiscus 115.
Campylopus 264.
Campylostelium 266.
Candelaria 236.
Capillaris réteg, *Sphagnum* 259.
Capillitium, *Gasteromycetes* 217.
— *Phytosarcodina* 72.
— zuzmók 231.
Capsella bursa pastoris var. *Heegeri* 57,58.*
Capsula, baktérium 80.
— mohák 257.
Cardamine pratensis 24.
Carinae 301.
Carpogonium 164.
Carpophyllum 131.
Carpospóra 163, 169.
*Carragaheen off. I. II. 172.
Carteria 132.
Catadrom 286.
Catascopiaceae 267.
Catascopium 267.
Catharinaea 268.
— *undulata* 257,* 263.*
Catillaria 233.
Caulacanthus 171.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Caulacanthus ustulatus 166.*
Caulerpa 122, 139, **140.**
— *prolifera* 140.*
Caulerpaceae 131, **139.**
Caulopteris 288.
Celidiaceae 194.
Cenangiaceae 194.
Cenangium 194.
Centricae 108, **113.**
Cephalodium 225,* 226.
Cephaleuros 131, **137,** 230.
Cephaloziella 254.
Ceramiaceae 166, 170, **172.**
Ceramium 172.
Ceratodon 264.
Ceratiomyxa 77.
— *mucida* 76.*
-- *porioides* 76.*
Ceratiomyxaceae 74.
Ceratium 99, 101, **103.**
— *hirundinella* 102,* 104.*
— *Schranki* 99.*
— *tripos* 100,* 101.*
Ceratopteris thallictroides 284.*
Ceratostomella 190.
Cercobodo 94.
Cercospora 222.
Cetraria 236.
*— *islandica*, off. I. II. III., 232.*
— *pinastri* 236.
Chaetangiaceae 170, **171.**
Chaetoceras 107, 110.
Chaetocladiaceae 154.
Chaetocladium 152, **154.**
— *Jonesii* 152.*
Chaetomium 190.
Chaetomorpha 131, **137.**
Chaetonema 136.
Chaetopeltis 136.
Chaetophora 123, **136.**
Chaetophoraceae 136.
Chaetophorineae 134, **136.**
Chalazogamia 37.
Chalmasia 138.
Chamaedoris 137.
Chamaesiphonaceae 91, **92.**
Champignon 215.
Chantarellus 213.
Chantransia 164, **171.**
— *corymbifera* 168.*
Chantransieae 170.
Chara 33, **140,** 141, 143, 145, **147.**
— *aspera* 145.*
— *baltica* 145.*
— *coronata* 147.
— — f. *Soleirolii* 141.*
— *crinita* 144.*
— *foetida* 144.*
— *fragilis* 142,* 143,* 144,* 146.
— *imperfecta* 147.
— *stelligera* 145.*
— szaporodása 144.
— termés, fossilis 146.
Characeae 146
Characium 133.
Charales 41, 42, **140.**
— fejlődéstörténete 44.
— földrajzi elterjedése 146.
— rokonsága 146.
Chareae 147.
Cheilanthes 278,* **290.**
— *fragrans* 290.
Chelidonium majus 57.*
— — var. *laciniatum* 57.*
Chiastobasidium 197, 207.
Chiodectonaceae 232.
Chiropteris digitata 277.
Chlamydobacteriaceae 88, **89.**
Chlamydomonadaceae 132.
Chlamydomonas 124, **134.**
Chlamydomonas angulosa 123.*
— szaporodása 124.
Chlamydospóra, zuzmó 225,* 226.
— *Pyrenomycetes* 187, 187.*
Chlamydothrix 83, **89.**
— *hyalina* 81.*
Chloramoeba 120, **121.**
— *heteromorpha* 121.*
Chlorella 133.
— *vulgaris* 133.*
Chlorochytrium 131, **133.**
Chlorococcum **133,** 226, 235, 237.
— *limicola* 133.*
Chlorodendraceae 132.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Chlorodendron 132.
Chlorogonium 132.
Chloromonadales 95, **98**.
Chlorophyceae 41, 97, 119, **122**, 140, 146, 147, 149, 157, 166, 163, 170, 175, 223, 245, 246.
— fejlődéstörténete 44.
— földrajzi elterjedése 131.
— rokonsága 130.
— sejtszerkezet 122.
— szaporodása 122.
Chlorophyllos sejt, *Sphagnum* 259.
Chlorosphaera 130, **133**.
Chlorosplenium 193.
Chlorotheciaceae 120.
Chlorothecium 121.
Choanephora 148.
Chomiocarpon 250.
Chondrioderma difforme 72.*
Chondromyces 87.
— *apiculatus* 87.*
Chondrus* off. I, II, 164, **172.
— *crispus* 165.*
Chorda filum 157.*
Chromosomák inficiálása 69.
Chromosomaszám 28.
— prothallium 28.
— protonema 28.
— spóra 28.
Chroococcaceae 92.
Chroococcus 92.
— gonidium 224.*
Chroolepidaceae 137.
Chroomonas 91.
Chrysochroma 95.
Chrysomonodales 94, 95, 96, **98**, 157.
Chrysomyxa 201, 202, **204**.
Chrysophansav 237.
Chrysotrichaceae 232.
Chylocladia 172.
Chyloscyphus 254.
Chytridiaceae 75, 131, 147, **149**.
Cibotium 288.
Cilia, moha 270.
Ciliata 97.
Cinclidium 267.
Cinclidotus 265.
Cinclidotus riparius 263.*
Cingularia 304.
Cirriphyllum 271.
Cistaceae 187.
Cladonia 224, 227, **233**.
— *coccinea* 227.*
— *fimbriata* 233.*
— *furcata* 226.*
— pikkelyek 232.
— *pyxidata* 232.*
— *rangiferina* 228, 233.*
Cladoniaceae 233.
Cladophora 123, 131, **137**.
— *glomerata* 137.*
Cladophoraceae 134, **137**.
Cladosporium 222.
— *aecidiicola* 222.*
Cladostephus 154, **159**.
Cladoxylon 325.
Clathrococcus 86.
— *roseopersicinus* 81.*
Clathropteris 291.
Clathroptychaceae 78.
Clathrus 220.
— *cancellatus* 220.*
Clavaria 208, **209**.
— *argillacea* 209.*
— *aurea* 209.*
Clavariaceae 209.
Claviceps 176, **188**.
*— *purpurea* off. I. II. III. 174*, 188.*
Cleistocarpae 262.
Climaciaceae 268.
Climacium 256, **268**.
Closterium 117,* 118, **120**.
— *moniliferum* 115.*
Coccaceae 78, 82, **86**.
Coccolithes 39, 41, 44.
Cocconeis 110, **114**.
— *placentula* 114.*
Cochlodinium 98.
Codiaceae 131, **139**.
Codiolum 147.
Codium 139.
Codosiga 97.
Coelosphaerium 92.
Coenobium, *Chlorophyceae* 122.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Cenobium *Diatomeae* 109.
Coenogameta 151.
Coenogoniaceae 232.
Coleochaetaceae 132, **136.**
Coleochaete 124, 129, 131, **136**, 245.
— *pulvinata* 129.*
— *soluta* 129.*
— — szaporodása 130.
Coleosporiaceae 205.
Coleosporium 201, 202, **205.**
Collema 224, **235.**
— *crispum* 181.*
— szaporodása 179.
— *microphyllum* 223.*
Collemataceae 235.
Colletotrichum 221.
Collum 241, 257.
Cololejeunea 254.
Columella, *Andreaeales* 261, 262.*
— *Anthocerotales* 251.*
— *Bryales* 262.
— *Gasteromycetes* 217.
— *Hydropteridales* 292.
— moha 244.
— *Mucoraceae* 151.
— *Musci* 257, 258.
— *Sphagnales* 260, 261.*
Comatricha nigra 72.*
Commissuralis barázda 301.
Compositae, májmohák 250.
Conceptaculum 160, 167.
Conferva **121**, 255, 261.
— *bombycina* 121.*
Coniocarpineae 225.
Conidangium 90.
Coniferae 40.
— fejlődéstörténete 46.
Conjugálási tömlő 116.
Conjugatae 111, 112, **115.**
— fejlődéstörténete 43.
— földrajzi elterjedése 119.
— rokonsága 118.
— sejtalkotása 115.
— szaporodása 116.
Conocephalus 250.
Conostomum 267.
Consortium 223.
Continuens változás 49.
Coprinarius 215.
Coprinus 213.
— *micaceus* 208.*
Copromyxa 77.
Copulae, *Diatomeae* 105.
Cora 223, 228, **238.**
— *pavonia* 238.*
Corallina 173.
— *officinalis* 173.*
— *mediterranea* 167.*
Corallinaceae 164, **173.**
Cordaitinae 41, 42.
— fejlődéstörténete 46.
Cordiceps 189.
— *cinerea* 189.*
— *militaris* 189.*
— *ophioglossoides* 189.*
— *Taylori* 189.*
Cordylia 189.
Coremium 186.
Corethron 111.
Cornuvia circumscissa 73.*
Coronula 145.
Corsinioideae 250.
Corticium 208.
— *amorphum* 209.*
Cortinarius 215.
Coscinodiscus 107, **113.**
Coscinodon 266.
Cosmarium 118.
— *botrytis* 115.*
— *margaritiferum* 115.*
Cossidium 265.
Costa 98.
Cotyledon, *Filicales* 279.
— *Lycopodiales* 311.
— *Ophioglossales* 276, 277.*
Craterellus 208.
Craterium 78.
— *leucocephalum* 78.*
Cratoneuron 270.
Crenothrix 83, **89.**
— *polyspora* 81,* 88.*
Cribraria 78.
— *rufa* 74.*
Cribrariaceae 78.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Crucibulum 220.
Cryphaeaceae 268.
Cryptogramme 290.
Cryptomonadales 94, 96, **98**, 102.
Cryptonemiales 169, **173**.
Cryptospora hypodermia 187.*
Cryptosporium 221.
Csapos rhizoida 240, 242.*
Csillangó 27.
Csiperkegomba 215.
Csiralevél, *Filicales* 279.
— *Lycopodiales* 310.
— *Ophioglossales* 276.
— *Selaginellales* 314.
Csirasejt, *Conjugatae* 118.
Csiratömlő, moha 244.
Csúcsapospória 285.
Csúcssejt, moha 239.
Ctenidium 270.
Cucurbitaria 190.
Cutleria-alak 159.
Cutleria 159.
— *multifida* 157.*
Cutleriaceae 159.
Cyanocystis 92.
— *versicolor* 90.*
Cyanophyceae 41, 84, **90**, 94, 163, 223, 232, 235.
— fejlődéstörténete 43.
— fossilis 91.
— rokonsága 90.
Cyanophycina 90.
Cyathea 288.
Cyatheaceae 282, **288**.
— fossilis 288.
Cyathus 220.
Cycadeae 272.
Cycadinae 40, 235.
— fejlődéstörténete 46.
Cycadites 41.
Cycadofilices 41, 42, **323**.
— fejlődéstörténete 46.
Cycadoxylon 325.
Cycas 42.
Cyclophorus 290.
Cyclosporáles 159.
Cyclostigma 319.
Cylindrocapsaceae 135.
Cylindrocystis 116, 118, **119**.
Cymbella 114.
— *caespitosa* 114.*
— *lanceolata* 114.*
Cymopolia 138.
Cynodontium 264.
Cypheliaceae 229, **231**.
Cyphelium 225,* 226, **231**.
Cysta, *Flagellatae* 96.
Cystida 208.
Cystocarpium 164, 169.
Cystococcus 133.
Cystophora 131.
Cystopteris 278,* 286, **288**.
— *fragilis* 291.*
Cystoseira 158, **160**.

D

Dacryomyces 207.
Dacryomycetineae 207.
Dactylopora 138.
Daedalea 211.
— *quercina* 209.*
Danaea 277.
Danaeites 278.
Danaeopsis 278.
Darwinismus 52.
Dasycladaceae 46, 122, 131, **138**.
Dasycladus 138.
Dasya 172.
Dasyscypha 194.
— *Willkommii* 195.*
Datura tatula var. *inermis* 57.
Davallia 278,* **288**, 290.
Davallieae 288.
Dawsoniaceae 268.
Decaisnella 138.
Dehiscentia-vonal 280, 281, 282.*
Delesseria 164, **172**.
— *sanguinea* 33, 165.*
Delesseriaceae 166, 170, **172**.
Dendroceros 251.
Derbesia 139.
Derbesiaceae 139.
Dermatocarpaceae 229, **230**.
Dermatogen 22.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Derminus 215.
Dermocarpa 92.
— *prasina* 90.*
Desmatodon 265.
Desmidiaceae 111, 112, 115, 117, 118, **119**.
Desmidium 120.
— *Schwartzii* 115.*
Diatoma 113.
— *vulgare* 114.*
Diatomaföld 112.
Diatomea 101, 102, **104**, 118, 119.
— fejlődéstörténet 41, 44, 45.
Diatomeae fenékrész 104.
— fossilis 112.
— földrajzi elterjedése 112.
— nyeles colonia 109.
— rokonsága 111.
— theca 104.
— tömlős colonia 109.
Diatomin 107.
Dichelyma 268.
Dichodontium 264.
Dichotomosiphon 140.
Dicksonia 288.
Dicotyledoneae fejlődéstörténete 47.
Dicranaceae 264.
Dicranella 264.
Dicranodontium 264.
Dicranum 263,* **264**.
— *fulvellum* 264.*
Dictyonema 238.
— *sericeum* 238.*
Dictyophora 221.
— *phalloidea* 220.*
Dictyophyllum 291.
Dictyosphaerium 133.
Dictyostelium 77.
Dictyota **162**, 245.
— *dichotoma* 162.*
Dictyotaceae 162.
Dictyotales **161**, 163.
Didymium 72.
— *serpula* 72,* 73,* 74.*
— *squamulosum* 75.
Didymodon 265.
— *rubellus* 263.*
Didymoprium 120.
Difteritisz 83.
Dihybridek 66.
Dimorpha 95.
Dimorphismus, harasztok 279.
— mohák 243.
Dinema 95.
Dinoflagellatae 97, **98**, 111, 112, 119.
— apex 100.
— boritólemez 99.
— csillangónyilás 100.
— fejlődéstörténete 44.
— földrajzi elterjedése 103.
— övi rész 99.
— pánczélszerkezet 99.
— rokonsága 101.
Dinophysis 101, **103**.
— *diegensis* 99.*
Dioikus, mohák 256.
Diplazium 290.
Diplodia 221.
Diplolabis **277**, 278.
Diplophyllum 254.
Diploschistaceae 232.
Diploschistes 232.
Diploschistes scruposus 228.*
Diplostich kéreg 143.
Dirinaceae 232.
Disceliaceae 266
Discoideae 113.
Discolichenes 227, **231**.
Discomycetes 176, **191**, 229, 232.
Dissodon 266.
Distichium 264.
Distomatinales 94, 96, **98**.
Ditrichum 264.
Doassansia 201.
Dolerophyllum 325.
Dothideaceae 190.
Draparnaldia 136.
Drepanocladus 270.
Drepanophyllaceae 266.
Drymis 25.
Drynaria 279, **290**.
Dryopteris **288**, 290.
*— *filix mas* off. I, II, III. 273,* 275,* 280, 280,* 285.
Dudresnaya 173.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Dudresnaya coccinea 169.*
Dumontia 166.
— *filiformis* 167.*
Dumontiaceae 173.

E

Ebria 104.
Ecsetpenész 186.
Ectocarpaceae 159
Ectocarpus 154, 155, 157, **159**.
— *silicolosus* 158,* 159.*
Ectolechiaceae 232.
Ectoplasma 95.
Ectosporeae 73, **77**.
Egyszikűek 40, 42.
Elaphoglossum 290.
— *villosum* 289.*
Elaphomyces 186.
— *cervinus* 186.*
— *granulatus* 189.*
Elaphomycetaceae 186.
Elatera, májmohák 248, 250,* 251,* 253.*
— mohák 244, 245.*
— surlók 303.
Előcsira 146.
— accessorikus 144.
Előtelep, mohák 239, 239*, 240.*
Előtér 145.
Embryo fejlődése, harasztok 283, 285,* 286.*
— *Filicales* 279.
— harasztok 274.
— mohák 244.
— *Ophioglossales* 277.*
— *Sphagnales* 261.*
Embryonalis nemzedék 238.
Embryophyta asiphonogama 238.
— *zoidiogama* 238.
Embryozsák 28.
Empusa 154.
— *muscae* 153.*
Encalypta 265.
Endocarpon miniatum 230.
— *pusillum* 228.*
Endochyton 161.
Endoderma 136.
Endoperidium 218.
Endophyllaceae 204.
Endopyreniaceae 231.
Endospóra 27.
Endosporeae 73, **77**.
Endosporium, harasztok, 274, 282.*
— mohák 244.
Endostomium 262.
Endothecium 258.
Enteromorpha 135.
Entodon 269.
Entodontaceae 269.
Entomophthoraceae 148, **154**.
Entophlyctis 150.
Entyloma 201.
Epharmonikus allur 26.
— histologiai sajátságok 26.
Ephebaceae 234.
Ephebe 224, **234**.
— *lanata* 234.*
— *pubescens* 234.*
— *solida* 234.*
Ephemerella 266.
Ephemeropsis 269.
Ephemerum 262, **266**, 267.*
— *serratum* 257,* 267.*
Epibasalis korong 284, 285.*
Epichloë 176, **188**.
Epidermis, májmohák 240, 242,* 248.*
— mohák 243.*
Epigloeaceae 230.
Epigoniantheae 254.
Epigonium 257.
Epilobium hirsutum var. *cruciatum* 57.
Epiphragma 262.
Epiplasma, *Ascomycetes* 180.
— *Filicales* 281.
Episporium, harasztok 174, 282.*
— *Hydropteridales* 292.
— *Peronosporaceae* 150.
— *Tuberales* 196.
Epitheca 104.
Epithemia 114.
— *proboscidea* 114.*
Epivalva 99.
Equiseta ametabola 302.
— heterophyadica 302.
— homophyadica 302.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Equiseta metabola 302.
— vernalia 302.
Equisetaceae 271.
Equisetales földrajzi elterjedése 303.
— rokonsága 303.
Equisetinae 41, 271, **297**.
— fejlődéstörténete 47.
Equisetum 42, 297, **304**.
*— *arvense* off. III. 297,* 298,* 300,* 301,* 302, **304**.
— fossilis 304.
*— *hiemale* 304.
— *maximum* 302.
— *palustre* 301.
— *pratense* 302.
— *silvaticum* 302.
— *trachyodon* 303.
Equiseta subvernalia 302.
Erezet, harasztok 286, 289.*
Erpodiaceae 268.
Erysibaceae 184.
Erysibe 177, **184**.
— *heraclei* 184.*
Erysiphales 176.
Erythropeltis 163.
Erytrotrichia 163, 170.
— *ceramicola* 163.*
Euastrum 120.
Eucalamites 304.
Eucephalozia 254.
**Eucheuma spinosum*, 172.
Eucladium 265.
Eudorina 132
Euequisetinae **297**, 304.
Euequisetum 303.
Euglena 97, **98**.
— *gracilis* 94.*
Euglenales 94, 95, 96, **98**.
Eulejeunea 253,* **254**.
— *serpyllifolia* 254.
Eumycetes 41, **173**.
— földrajzi elterjedése 175.
— fejlődéstörténete 46.
— fossilis 175.
— rokonsága 175.
Eunotia 113.
Eurhynchium 271.
Eurotium herbariorum 185.
Eusporangiatae 272, **274**.
Eutreptia 98.
— *viridis* 95.*
Eutuber 196.
Eutuberaceae 196.
Evernia 237.
— *furfuracea* 226.
— *vulpina* 225.
Exidia 206.
— *truncata* 207.*
Exinium 293.
Exoascales 176, 181, **183**.
Exoascus 180, **183**.
— *alni incanae* 183.*
— *Pruni* 182.*
Exobasidiineae 207.
Exobasidium 208.
— *vaccinii* 207.*
Exoperidium 218.
Exosporium harasztok 274, 282.*
— *Isoëtales* 320.
— mohák 240,* 243.
Exostomium 262.

F

Fabronia 269.
Fabroniaceae 269.
Fagus silvatica var. *purpurea* 57.
Faharaszt 274.*
Fajok keletkezése, kereszteződéssel 69.
Fajszám, mohák 247.
Fátyol, gombák 212.
— harasztok 273,* 274.
Fedélsejt. *Equisetum* 298,* 299.
— *Filicales* 283, 284.*
— *Ophioglossales* 275.
Fejlődéstörténet 38.
Fejlődéstörténeti szakaszok 40.
— táblázat 45.*
Fellevél, lombos mohák 256.
Fenéksejt 145
Filamentum 90.
Filicales 42, 272, 275, **279**, 285, 300. 314.
Filicinae 41, 271, **272**, 292, 306, 325.
— fejlődéstörténete 46.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Fissidens 264.
— *adiantoides* 263.*
Fissidentaceae 264.
Fistulina 211.
Flagellatae 41, 71, 75, **94**, 101, 102, 130, 131, 147, 157.
— fejlődéstörténete 44.
— földrajzi elterjedése 97.
— rokonsága 97.
Flahaultia 172.
— *appendiculata* 171.*
Floridea keményítő 165.
Főcsillangó 96.
Födél, mohák 257.
Fodrosodás 175.
Főér, harasztok 286.
Fogamzási folt 126.
Fomes 210.
— *annosus* 212.*
*— *fomentarius* off. I. II. 211.
— *igniarius* 211.*
Fonalas typus 165.
Fonalsejt 117.
Fontinalaceae 268.
Fontinalis 268.
— *antipyretica* 241,* 263,* 270.*
Fossombronia 242, **252**.
Fovea 320.
Fragaria vesca 56.*
— — var. *monophylla* 56,* 57.
Fragilaria 113.
Fragilarioideae 107, **113**.
Frullania 254.
— *apiculata* 253.*
— *dilatata* 253.*
— *Ecklonii* 253.*
Fucaceae 160.
Fucosan szemecskék 154.
Fucus 131, 155, **160**, 161.*
*— *amylaceus* 172.
— maradvány 46.
— *platycarpus* 160.*
*— *vesiculosus* 160.*
— — 160.*
Fuligo 72, **78**.
— *septica* 72,* 75.
Funaria 266.
Funaria hygrometrica 240,* 243,* 255,* 257,* 266 *
Funariaceae 266.
Fungi imperfecti 182, **221**.
Fungus chirurgorum 218.
**Fungus laricis* 211.
Furcellaria 173.
— *fastigiata* 166.*
Fusarium 222.
Fusicladium 222.
Füzér, surlók 302.

G

Galaxaura adriatica 170.
Gallér, gombák 209,* 213.
Galócza, légyölő 216.
— mézszínű 216.
Gametangium, *Chlorophyceae* 124.
— *Phaeophyceae* 158.
Gametophyta nemzedék 238.
— generatio, mohák 246, 247.
Gametospóra 122.
Garat 96.
Gasteromycetes 198,* **217**.
Gautiera 218.
Geaster 217, **219**.
— *coliformis* 219.*
— *marchicus* 219.*
— *vulgatus* 219.*
Gelidiaceae 170, **171**.
Gelidium 171.
— *corneum* 166.*
Gemma, gombák 27, 174.
— mohák 245, 249.
Genea 196.
Genicularia 118.
Génusz-szám, mohák 247.
Genybaktérium 86.
Genycoccus 83.
Geoglossaceae 194.
Geoglossum 194.
Geologiai korok 38.
Georgia 255, **268**.
— *pellucida* 258,* 263, 267.
Georgiaceae 268.
Gigartina* off. I. II. 164, **172
— *mamillosa* 170.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Gigartinaceae 166, 170, **172.**
Gigartinales 169, **171.**
Ginkgo 42, 272.
Ginkgoinae 41.
— fejlődéstörténete 46.
Gleba 217.
Gleicheniaceae 282, **291.**
Glenodinium 98.
Globaria 218.
Glochida 294.
Gloeocapsa 92.
— *nigrescens* **91.***
Gloeosporium 221.
Gloeothece 92.
Gloiopeltis 173.
Gloiosiphoniaceae 173.
Glossopodium 320.
Gnetinae fejlődéstörténete 46.
Gnomonia 190.
Gombák, többsejtű 173.
— fejlődéstörténete 46.
Gombavirágok 220.
Gomontia 170.
Gomphonema 114.
— *elegans* 110.*
— *telographicum* 114.*
Gonidium-réteg 225.
Gonimoblasta 168.
Gonimoloba 169.
Gonium 124, 132, **133.**
Gonotoconták 67.
Görcsös dermedés 83.
Gracilaria 172.
Gracilaria confervoides 167.*
*— *lichenoides*, 172.
Gramineae 188, 189.
Grammatophora 113.
— *maxima* 106.*
— *serpentina* 106.*
Graphidaceae 232.
Graphidineae 230, **231.**
Graphis 224, **232.**
— *scripta* 231.*
Grateloupiaceae 173.
Grimaldia 250.
Grimmia 266.
— *commutata* 265.*
Grimmia hartmannii 258.*
— *torquata* 258.*
Grimmiaceae 265.
Guepinia 207.
Gümőkór baktérium 83.
Gyalectaceae 232.
Gymnoascaceae 185.
Gymnocarpeae 229, **231.**
Gymnodiniaceae 98, 102, **103.**
Gymnodinium 98, **103.**
Gymnogramme 278,* **290.**
— *leptophylla* 279.
— *sulfurea* 284.*
— *tomentosa* 289.*
Gymnomitrium 254.
Gymnospermae 41.
Gymnosporangium 203, **204.**
— *tremelloides* 205.*
Gymnostomum 265.
Gyromitra 195.
Gyrophora 224, **234.**
Gyrophoraceae 234.
Gyroweisa 265.
Gyökérprotocormus 311.
Gyökeres hajtás 315.
Gyűrűsejt 283, 284.*

H

Haematochrom 96, 122.
Haematococcus 132.
— *Bütschlii* 132.*
— *pluvialis* 132.*
Halicoryne 138.
Halimeda 139.
Haliserites 158.
Halonia 319.
Halosphaeraceae 134.
Halydris 160.
Hanstein beosztása . . . 22, 23.
Haplomitrioideae 252.
Haploporella 138.
Haplostich kéreg 143.
Haptera 269.
Harangsejt 283. 284.*
Harasztfélék 271.
Harasztok anatomiai szerkezete 285.
— dorsiventralis 272.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Harasztok erezete 287.
— faalakú 279.
— hajszálgyökere 282.*
— hajszálképlet 280.
— heterospórás 271.
— homospórás 271, 281.
— radialis 272.
— sugaras 272.
Harpanthus 254.
Harveyella mirabilis 171.
Határréteg 299.
Határsejtek 90, 299.
Haustorium 174, 227, 244.
Házigomba 210.
Hedera 137.
Hedwigia 268.
Hedwigiaceae 268.
Helianthemum 187.
Helicodontium 269.
Helicophyllaceae 269.
Heliozoa 97.
*Helminthochorton 172.
Helminthocladiaceae 170, **171**.
Helminthosporium 222.
Helminthostachys 275, **277**.
Helotiaceae 193.
Helvella 195.
— *infula* 195.*
Helvellaceae 195.
Helvellineae 177, **194**.
Hemibasidii 200.
Hemibasidium 200.
Hemitelia 288.
— *grandifolia* 289.*
Hepaticae 131, 239, **248**.
Heppiaceae 235.
*Herba adianti albi 290.
*— — aurei 268.
*— — rubri 290.
*— Equiseti arvensis seu minoris, off. III, 304.
*— — majoris, 304.
*— pulmonariae arboreae 235.
Herpotrichia 190.
Heterangium 325.
Heterocladium 269.
Heterocontae 120.
Heterocysta 90.
Heterogenesis 50.
Heteroikus, mohák 256.
— rozsdagombák 202.
Heteromer zuzmótelep 225.
Heteromorphia, harasztok 279.
Heterophyllia, harasztok 271, 279.
Heterospóra 28.
Himanthalia 158.
Himecske 127.
Hippochaete 303.
Hippuris vulgaris 23.
Histologiai sajátság, individualis 27.
— — ismétlődő 27.
— — kizárólagos 27.
— — öröklődése 25.
— — systematikai 26.
— szerkezet diagnostikai jelentősége 21.
— — phylogenetikai jelentősége 21.
Hólyag, spermatozoidán 283, 284.*
Hólyagsejt 259, 260.*
Homalia 269.
Homalothecium 270.
— *fallax* 257.
Homodrom 286.
Homoeomer zuzmótelep 225.
Homomallium 270.
Homospóra 28.
Hookeria 269.
Hookeriaceae 269.
Hormidium 130, **134**.
Hormogonium 90.
Hottonia 139.
Humaria granulata 191.
— *rutilans* 192.
Humusgyüjtő lemezrész 279.
Huttonia 304.
Hyalotheca 120.
Hybrid, bigenerikus 62.
— egyszerű 69.
— háromszoros 69.
— luxurians 69.
— mozaik 69.
— négyszeres 69.
Hybridek kereszteződése 65.
— új sajátságai 69.
Hydnaceae 209.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Hydnangium 218.
Hydnum 210.
— *coralloides* 210.*
Hydrodictyaceae 134.
Hydrodictyon 124, **134**,* 147.
Hydrolapathum 172.
Hydropteridales 271, 272, 279, **292**.
Hygroamblystegium 270.
Hygrohypnum 270.
Hygrophorus 213.
Hylocomium 270.
Hymenialis gonidium 228.*
Hymenium 174.
Hymenogaster 218.
— *tener* 216.*
Hymenogastraceae 217.
Hymenogastrineae 217.
Hymenomycetes 154. **206**.
Hymenomycetineae 208.
— életmód 208.
— gymnocarpikus 208.
Hymenophorum 206.
Hymenophyllaceae 285, **287**, 282.
Hymenophyllites 288.
Hymenophyllum 286, **287**.
Hymenophyton 252.
Hymenostomum 265.
Hymenostylium 265.
Hypenantron 250.
Hyphaköteg 225.
Hypholoma 215.
— *appendiculatum* 199 *
Hyphomycetes 222.
— életmód 222.
Hypnaceae 269.
Hypnospóra 126.
Hypnum **270**, 271.
Hypobasalis korong 284, 285 *
Hypochnaceae 208.
Hypocrea 176, **188**.
Hypocreaceae 187.
Hypoderma 192.
Hypodermataceae 192.
Hypomyces 187.
— *chrysospermus* 187.*
Hypophysis, moha 257.
Hypopterygiaceae 269.
Hyporrhodius 216.
Hypostomium 279,* 280.
Hypotheca 104.
Hypovalva 99.
Hypoxylon 190.
— *coccineum* 191.*
— *fuscum* 191.*
Hysterangium 218.
Hysteriaceae 192.
Hysteriineae **192**, 231.
Hysterium 192.
— *pulicare* 193.*

I

Id 68.
Indusium 274, 320.
Indusium-alakok, zuzmók 226.
— harasztok 278,* 280.
Inocybe 215.
Insertio, indusiumé 280.
Integumentum, *Araucaria* 306.
Intercellularis üreg, moha 258.
Interferentia-sáv 141.
Internodialis sejt 141.
Involucrum 242, 250,* 252, 256.
Iridaea 164.
*Irlandi moha 172 off. I., II.
Isaria 189, **222**.
Islandi zuzmó 236.
Isoëtales 271, 305, 306, **320**.
Isoëtes 47, 271, 305, **323**.
— *echinosporum* 321.
— elterjedése 308.
— fossilis 323.
— *hystrix* 323.
— *lacustre* 321, 322.*
— vastagodása 323.
Isolateralis zuzmótelep 225.
Isopterygium 270.
Isospóra 27.
Isothecium 269

J

Jackiella javanica 253.*
Jubuloideae 254.
Juglans regia var. *laciniata* 57.
Jungermanniaceae 239.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Jungermanniaceae acrogynae 242, **252**.
— *anacrogynae* 242, **252**.
Jungermanniales 241, 245, 246, 248, 249, **251**.

K

Kainophyta 40.
Kainophyták ideje 42.
Kantia 254.
Karyogamia 28, 198.
Kékmoszatok 90.
Kenyérsütés élesztője 183.
Kéregréteg, *Lycopodium* 309.
— zuzmók 225.
Kéregsejtek 141.
Kereszteződés 61.
— ivaros 70.
— képlete 66.
— oltásos 70.
Kereszteződésre való hajlandóság 62.
Kétszikűek 40, 42.
Kitartósejt 118.
Klukia 291.
Knorria 39, 318, 319, 320.
Kolera 83.
Kopács 308.
— *Andreaeales* 261.
— májmohák 251,* 253.*
Koronácska 310.
Korong, epibasalis 284, 285.*
— hypobasalis 284, 285.*
Korpafüvek 271.
Kovamoszatok 104.
Köpenysejt 145.
Középcsomó, *Diatomeae* 107.
Középér, mohák 241.
Központi sejt, *Chara* 144.
— testecske, *Cyanophyceae* 90.
Kucsma-gomba 195.

L

Labium 320.
Laboulbenia 197.
Laboulbeniales 178, **197**.
Laburnum Adami 70.
Laccopteris 291.
Lachnea 193.
— *stercorea* 191.
Lachnum 194.
Lactaria 214.
— *deliciosa* 214.*
Lajta mész 171.
Lakmusz 232, 235.
Lamarckismus 51.
Lamella, *Agaricaceae* 212.
Laminaria 154, 156,* **159**.
*— *Cloustoni* 155*, 159.
Laminariaceae 157, 158, **159**.
Lamprothamnus 141, **147**.
Laudatea-alak 238.
Lauderia 113.
Laurencia 172.
Laza-szövet 225.
Lecanactidaceae 232.
Lecanoraceae 235.
Lecanora 224, **235**.
— *esculenta* 231,* **235**.
— *granatina* 226.
— *subfusca* 231,* 228, **235**.
— *tartarea* 235.
Lecideaceae 232.
Lecidea 232.
Légjárat, májmohák 248.*
Légkamrás réteg 240.
Lélekzőnyilás, májmohák 24 , 242.*
Lélekző pórusok 237.
Lemaneaceae 170, **171**.
Lemanea 171.
Lembophyllaceae 269.
Lemezes gombák 212.
Lemna trisulca 133.
Lentinus 214.
Lenzites 208, **211**.
Leocarpus 78.
— *fragilis* 76.*
Leotia 194.
— *gelatinosa* 195.*
Lépfene 83.
Lepidocarpon 319.
Lepidodendraceae 40.
Lepidodendrales 305, 306, **316**.
— rokonsága 320.
— sporangiuma 317.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Lepidodendron 42,175,316,***317**,* 319,320.
— *aculeatum* 318*
— *obovatum* 317.*
Lepidophloios 318.
Lepidostrobus 319.
Lepidozia 254.
— *Lindenbergii* 253.*
— *reptans* 253,* **254**
Lepiota 216.
Leptobryum 267.
Leptochaete 93.
— *crustacea* 93.*
Leptodon 269.
Leptolejeunea 254.
— *stenophylla* 253.*
Leptosphaeria 190.
— *silenes-acaulis* 190.*
Leptosporangiatae 278.
Leptostomaceae 267.
Leptostrobus 41.
Leptothyrium 221.
Leptotrichum 264.
Lescuraea 269.
Leskeaceae 269.
Leskea 269.
Lessonia 155, 157, **159**.
— *fuscescens* 155.*
Leucobryaceae 247, **264**.
Leucobryum 243, **264**.
Leucodon 268.
Leucodontaceae 268.
Leucoloma 264.
Leucomiaceae 270.
Leucophanes 264.
Levélállás, lombos mohák 256
„ , mohák 241.
„ , *Sphagnales* 259.
Levélcsökevény, *Riccia* 248.*
Levelek, alsó, májmohák 248.
„ , felső, májmohák 248.
Levélke. *Sphagnales* 259.*
Levélszél, harasztok 280.
Liceaceae 78.
*Lichen islandicus off. I., II., III. 236.
Lichenes 49, **223**.
— anatomiája 224.
— fejlődéstörténete 46.
Lichenes bokros 224.
— fonalas 224.
— fossilis 223.
— kérges 224.
— kocsonyás 224.
— leveles 224.
— primärtelep 224.
— telep 223.
Lichenin 236.
Lichinaceae 235.
Licmophora 113.
— *flabellata* 111.*
Ligula 305, 314.
Ligularis gödör 320.
Likacsos gombák 210.
Limax-szerű mozgás 72.
Linaria vulgaris 56,* 62.
— — var. *peloria* 57.
Lindsaya 278,* **288**.
Linopteris 325.*
Lisztharmat 185.
Lithophyllum 173.
— *expansum* var. *agariciforme* 173.
Lithothamnium 46, 171, **173**.
Lithothamnium crassum 173.*
Lobaria 235.
*— *pulmonaria* 235.
Lobulus 252, 253.*
Lomblevélke, lombos mohák 256.
Lombos mohák 239, **254**.
Lophocolea 254.
Lophodermium 192.
— *pinastri* 193.*
Lophotrich, bakterium 80.
Lophozia ventricosa 254.
Loxsoma 286.
Lunularia 245, **250**.
— *cruciata* 242,* **250**.
Lychnothamnus 141, 143, **147**.
Lycogala 72, 75, **78**.
— *epidendrum* 75.
Lycoperdineae 218.
Lycoperdon 218.
— *caelatum* 217.*
Lycopodiales 275, **308**.
— *biciliatae* 306.
— *eligulatae* 305.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Lycopodiales embryója 310.
— fejlődésmenete 310.
— ivarszervei 310.
— növekedő rétege 310.
— *pluriciliatae* 306.
— spórája 308.
*Lycopodii sporae off. I., II., III. 312.
Lycopodinae 41, 271, 272, **304**.
— életmódja 307.
— embryó 305.
— fejlődéstörténete 47.
— földrajzi elterjedése 307.
— növekedése 305.
— rokonsága 306.
— sporangiuma 305.
Lycopodites 315.
Lycopodium 41, 42, 47, 271, 305, 306, **312**.
— *annotinum* 309,* 310.
— *carinatum* 310.
— *cernuum* 309*, 310, 311.*
*— *clavatum* off. I., II., III. 307,* 309,* 310, 312.
— *complanatum* 309,* 310.*
— elágazása 311.
— földrajzi elterjedése 307.
— fossilisek 306, 315.
— *inundatum* 308,* 310.
— levelei 311.
— *ligulatae* 305.
— *phlegmaria* 309,* 310.
— prothalliumtypusok 309.*
— *selago* 309,* 310.
— sporangium 311.
— vegetativ szaporodása 312.
Lyginodendron 318, **325**.
Lyginopteris 325.
Lygodium 291.
— *cretaceum* 291.
— *Gaudini* 291.
Lyngbya 92.
Lythrum salicaria 24.

M

Macrocysta 72.
Macrocystis 157, **159**.
— *pyrifera* 155.
Macrogameta 122.
Macromitrium 266.
Macrospóra 28.
— haraszt 271.
Macrosporium 222.
Macrosporocarpium 292.
Madotheca 254.
Májmohák 239, **248**, 306.
— hálózatos vastagodása 240, 242.*
Manna, héberekė 235.
Manubrium 145.
Marasmius 214.
— *rotula* 214.*
— *tenerrimus* 209.*
Marattia **277**, 278.
— *ascensionis* 277.
Marattiaceae 277.
Marattiales 272, 275, **277**, 278.
Marchantia 245, **250**.
— *polymorpha* 239,* 244,* 245,* 249,* 250,* **251**.
Marchantiaceae 239, 240, 245, 248, **249**.
— anatomiai szerkezet 240.
Marchantiales 241, 245, 248, **249**, 251.
Marchantioideae 250.
Marsilia 296.
— *Brownii* 295.*
— fossilis 296.
— *Marioni* 296.
— *quadrifolia* 295.*
— *salvatrix* 295.*
— *vestita* 295.*
Marsiliaceae 292, **296**.
Marsilidium 296.
Marsupella 254.
— *Sprucei* 253.*
Massulae 294.
Mastigamoeba 94.
Mastigobryum 254.
Mastogloia 114.
— *balatonis* 114.*
Matoniaceae 291.
Matonia pectinata 291.
— *Wiesneri* 291.
Mazaedium 193, 231.
Medullosa 325.
Meeseaceae 267.
Meesea 267.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Megastoma 98.
Megaxylon 325.
Melampsora 204.
— *betulina* 202,* 203.*
— *tremulae* 202.*
Melampsoraceae 204.
Melampsorella 204.
Melanconiales 221.
Melandrium rubrum var. *Preslii* 57.
Melanogaster 217.
Mellék-csillangó 96.
Melléksejt, *Chara* 143.
Melobesia 173.
Melosira 110, **113**.
Mendel törvénye 63.
Mendelezés 64.
Meniscium reticulatum 289.*
Merismopedia 92.
Merulius 210.
— *lacrymans* 209,* 211.*
Mesocarpaceae 116, 117, 118, 119, **120**.
Mesochyton 161.
Mesophyták 40, 42.
— ideje 41.
Mesosporium 320.
Mesotaeniaceae 115, 118, **119**.
Mesotaenium 116, 118, **119**.
Metabolikus alakváltozás. 95.
Metzgeria 252.
— *conjugata* 252, 253.*
Metzgerioideae 252.
Mézharmat 189.
Micrasterias truncata 115.*
Micrococcus 86.
— *pyogenes* 81.*
Microcysta 71.
Microdictyon 291.
Microgameta 122.
Microspira 87.
Microspira comma 79,* 81,* 83.
Microspóra 28.
— haraszt 271.
Microsporocarpium 292.
Microthyriaceae 185.
Microzoospóra 122.
Mirabilis jalapa 63, 69.
Mirigysejt 287.
Mirigyszőr, harasztoké 280.*
Mitteniaceae 266.
Mniaceae 267.
Mniobryum 267.
Mnium 267.
— *hornum* 263.*
Mnium stellatum 243.*
— *undulatum* 268.*
Mocsárércz 89.
Módszer, spekulativ 53.
— tapasztalati 53.
Mohák 238.
— belső szerkezet 239.
— fejlődéstörténete 46.
— földrajzi elterjedés 247.
— ivartalan szaporodása 259.
— monoikus 256.
— polyoikus 257.
— pseudodioikus 257.
— spóra 258.
— sporogonium 257.
— talaprész 257.
Mollisia 194.
Mollisiaceae 194.
Monadaceae 96, 147.
Monas 96.
Monilia 222.
Monoblepharidaceae 149.
Monoblepharis 149.
— *sphaerica* 147.*
Monoclea 252.
Monocotyledoneae fejlődéstörténete 47.
Monohybridek 66.
Monospóra 163.
Monotrich 80.
Monostroma 123, **135**
Morchella 195.
— *conica* 196.*
— *esculenta* 175.*
Moriolaceae 230.
Morphologiai sajátságok 33.
Mortierella 154.
Mortierellaceae 154.
Mougeotia 119, **120**.
— *calcarea* 115.*
Mousse des chênes 237.
Mucor **152**, 154, 180.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Mucoraceae **151**, 154.
Mucor mucedo 152.*
— *stolonifer* 153.*
Multicilia 95, 96.
Musci 239, 246, **254**.
Mutatio 50.
Mycelium 174.
— fossilis 46.
Mycoderma 182.
Mycoidea 137.
Mycoporaceae 231.
Mycorrhiza 196, 223, 271.
— ectotrophikus 223.
— endotrophikus 222.
Mycosphaerella 190.
Mylia 254.
Mylitta 208.
Myriangiaceae 187.
Myurella 269.
Myxamoeba 71.
Myxobacteriaceae 87.
Myxococcus 87.
— *digitatus* 87.*
Myxogasteres 77.
Myxomonada 71.
Myxomycetes (l. Nyálkagombát is) **71**, 94, 97.
Myxosporium 221.
Myxothallophyta 71.

N

Naevia 192.
— *paradoxoides* 194.*
Nägeli elmélete 51.
Nardia 254.
— *minor* 253.*
Navicula 107, **114**, 116.
— *amphirrhynchus* 107.*
— *viridis* 110.*
— *viridula* 110, 111.*
Naviculoideae 114.
Neckera 269.
Neckeraceae 269.
Nectarium, harasztok 279.
Nectria 187.
Nelumbium 25.
Nemalion 171.
Nemalionales 168, **171**.
Nemastomaceae 173.
Nemathecium 167.
Nematocaceae 269.
Nematogen 259.
Nematophycus Hicksii 39, 46, 157.
Nemesítés 55.
Nemes rothadás 193.
Nemzedékváltakozás, mohák 239.
Neomeris 138.
Nephrodium 288.
Nephrolepis 288.
Neuropteris 325.
Nidularia 220.
— *confluens* 219.*
Nidulariineae 220.
Nitella 137, 141, 143, 145, **146**.
— *flexilis* 142.*
Nitelleae 145, **146**.
Nitzschia 114.
— *mucronata* 114.*
Nodialis sejt 141.
Noeggerathia 325.
Nostoc 91, **93**, 224, 231, 235, 251.
— gonidiumok 223.*
— *Linckii* 92.*
— *protogeum* 91.
— *sphaericum* 92.*
Nostocaceae 93.
Notochlaena 290.
Notothylas 251.
Nowellia 254.
Növényfajok keletkezése 49.
Növényrendszer 3.
— Braun-féle 15.
— Brongniart-féle 14.
— Caesalpino-féle 6.
— Clusius-féle 5.
— de Candolle-féle 11.
— Eichler-féle 16.
— Endlicher-féle 12.
— Engler-féle 17.
— Jussieu-féle 11.
— Linné-féle 9.
— Ray-féle 8.
— mesterséges 4.
— természetes 4.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Növényrendszer. Wettstein-féle 19.
Nullipora 171.
Nummularia 190.
Nutricismus 84.
Nyak, sporogonium 257, 261.*
Nyálkabaktériumok 87.
Nyálkagombák 71.
— capillitium nélküli 77.
— capillitiumos 78.
— mésznélküli 78.
— mésztartalmú 78.
— rokonsága 75.
Nyálkahasadékok 251.
Nyálkaspóra 101.
Nyctalis 213.
— *lycoperdoides* 213.*
Nyél, sporogonium 257.
Nyélsejt, *Chara* 144.
— gombák 177.
— harasztok 283, 284.*
Nyelő vacuola 96.
Nyereg 320.

O, Ö

Ochlochaete 136.
Ochrolechia 235.
*— *tartarea* off. I., II. 231,* 235.
Oedipodiaceae 266.
Oedogoniaceae 123, **135.**
Oedogonium 122, 124, 125, 127,* **136.**
— *Borisianum* 135.*
— *Boscii* 127.*
— *ciliatum* 127.*
— *diplandrum* 127.*
— *gemelliparum* 135.*
— sejtosztódása 135.
— szaporodása 126.
— *tumidulum* 135.*
Oenothera Lamarckiana 58.
Odontopteris 325.
Odontoschisma 254.
Oidium Tuckeri 185, 185.*
— zuzmók 225,* 226.
Oleandra pilosa 289.*
Oligotrichum 268.
Olpidium 150.
— *brassicae* 149.*
Oncophorus 264.
Onoclea 288.
— *sensibilis* 289.*
Ontogenetikai fejlődés 36.
Onygenaceae 186.
Ooblastem nyúlvány 169.
Oomycetes 75, 147, **148**, 151.
Oosphaera, *Chlorophyceae* 122.
— *Oomycetes* 150.
Oospóra, *Chara* 145.
— *Chlorophyceae* 122, 123.
Oospora 222.
Opegrapha 232.
Operculum 257.
Ophioglossaceae 271.
Ophioglossales 272, **275**, 277.
— adventiv hajtása 276.*
Ophioglossites oeocenum 277.
Ophioglossum 275, **276**, 277.
— *pedunculosum* 275.
— *vulgatum* 276.*
Orecchio di mare 162.
Oreoweisia 264.
Ornithocercus 103.
Örökölt sajátságok 62.
Orseille 232.
Orthothecium 269.
Orthotrichaceae 266.
Orthotrichum 266.
— *stramineum* 263.*
Oscillatoria 88, **92**, **93.**
— *princeps* 91.*
Oscillatoriaceae 92.
Osmunda 291.
— *regalis* 280,* 282,* 283.*
Osmundaceae 282, 285, **291.**
— fossilis 291.
Osmundites Schemnitzensis 291.
Ostoralakú fonalak 145.
Övi rész 104.
Ovoidatestecske 308.
Ovularia 222.
Oxyrrhis 96.
Oxyrrhynchium 271.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

P

Pachyma 208.
Padina 162.
Palaeogymnospermae 40.
Palaeophyta 40, 42.
— ideje 41.
Paleae 287.
— haemostaticae 288.
Palisadréteg, *Lycopodiales* 309.
Pallavicinia 252.
Pálmák, fossilis 48.
Palmella 123, 232.
— stadium 123.
Palmophyllum 133.
Panapospória 285.
Pandorina 124, 132, **133**.
— *morum* 125.*
Pangen 69.
Pannariaceae 235.
Pantostomatinales 94, 96, **98**.
Paramylonszemecske 96.
Paraphyllium 256.
Parasita gombák 174.
Paratheliaceae 230.
Parelle d'Auvergne 235.
Parkeriaceae 291.
Parmelia 224, 227, **236**.
— *acetabulum* 235.*
Parmeliaceae 236.
Paroikus 256.
Parthenospóra 118.
Patellariaceae **194**, 231, 232.
Paxillus 213.
Pecopteris 288.
Pediastrum 124, **134**.
— *granulatum* 134.*
— *selenaea* 134.*
Pedinophyllum 254.
Pellaea 290.
Pellia 252.
Peltidea 224.
— *aphthosa* 235.
Peltigera 227, **235**.
— *aphthosa* 225,* 226.
Peltigeraceae 235.
Penghawar djambi 288.
Penicillus 139.
Penicillium 186.
Penicillium crustaceum 185.*
Pennatae 107, 108, 113.
Peranemaceae 96.
Perianthium, mohák 242, 252, 253.*
Periblema 22.
Perichaena liceoides 73.*
Perichaetium 243, 260.
— -levél 256.
— *Sphagnales* 261.*
Peridermium pini 205.
Peridiniaceae **103**, 111.
Peridinium 44, **103**.
— *crassipes* 99.*
— *ovatum* 102.*
Peridiola 220.
Peridium 72, 151, 178, 202.
Perigonium, mohák 243.
Perinium 293.
Periphysis 187.
Periplasma, *Peronosporaceae* 150.
Periplasta 94, 98.
Perisporiaceae 185.
Perisporiales 184.
Perisporium 320.
Peristomium 257, 262.
Peristomiumok 263.*
Perithecium, gombák 176.
— zuzmók 227.
Peritrich, baktérium 80.
Peronospora 150.
— *alta* 148.
— *calotheca* 151.*
— *parasitica* 151.*
Peronosporaceae 148, **150**.
Pertusariaceae 235.
Pestalozzia 221.
— *funerea* 221.*
Pestis baktérium 83.
Petalophyllum 242.
Petebimbó 141, 144.
Peziza 193.
— *macropus* 195.*
— *vesiculosa* 195.*
Pezizaceae 193.
Pezizineae 193.
Phacidiaceae 192.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Phacidiineae 192.
Phacidium 192.
Phacotaceae 132.
Phacotus 132.
Phaeodon 210.
Phaeodon imbricatus 209.*
Phaeophyceae 41, 97, **154**, 162, 245.
— földrajzi elterjedése 157.
— fejlődéstörténete 44.
— fossilis 157.
— histologiája 156.
— rokonsága 157.
Phaeophyllum 154.
Phaeosporales 158.
Phaeosporeae 97.
Phalansterium 96.
Phallineae 220.
Phallus 221.
— *impudicus* 220.*
Phascaceae 262.
Phascum 255, **265**.
— *cuspidatum* 255,* 256,* 257,* 265.*
Phaseolus multiflorus 24.
Phegopteris 286.
Philodendron pertusum 23.
Philonotis 267.
Phoma 221.
Phormidium 93.
— *subfuscum* 92.*
Photobaktérium 83.
Phragmidium 205.
— *rubi* 203.*
— *speciosum* 204.*
Phycocyana 90.
Phycoerythrina 165.
Phycomyces 152, **153**.
— *nitens* 152.*
Phycomycetes 119, 131, **147**, 174, 175, 198, 199.
— földrajzi elterjedése 148.
— rokonsága 147.
Phycopeltis 137.
— *epiphyton* 136.*
Phycophaein 154.
Phyletikai histologiai sajátságok 26.
Phyllodium 34.
Phylloglossum 311.
Phyllomitus 96.
Phyllomonas 98.
— *contorta* 95.*
Phylloporinaceae 229, **230**.
Phyllopsoraceae 233.
Phyllosticta 221.
Phyllotheca 304.
Phylogenetikai histologiai sajátságok 26.
Phyllitis 290.
Phymatodocis 119.
Physarum 78.
Physcia 238.
— *caesia* 237.*
Physciaceae 238.
Physcomitrella 266.
Physcomitrium 266.
Physiologiai histologiai sajátságok 26.
Phytophthora 150.
— *infestans* 148, 151.
Phytosarcodina 41, **71**.
— fejlődéstörténete 43.
Picea 42.
Pikkely, mohák 240, 242,* 249.*
Pikkelyszőrök 287.
Pilacraceae 206.
Pilla 270.
Pillás csillangó 96.
Pilocarpaceae 232.
Pilobolus 152, **153**.
— *crystallinus* 152.*
Pilotrichaceae 269.
Pilularia 296.
Pinnularia 114
— *viridis* 105,* 108.*
Pinus 42.
Piptocephalidaceae 154.
Piptocephalis 152, **154**.
Pisolithus 217.
Pithophora 137.
Placenta 292.
Plagiobryum 266.
Plagiochila 254.
Plagiopus 267.
Plagiothecium 270.
Planktondiatomák 109.
Planktoniella 113.
— *sol* 109.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Planococcus 86.
— *littoralis* 81.*
Planosarcina 86.
— *mobilis* 81.*
Plasmodiophora 77.
— *brassicae* 77.*
Plasmodiophorales 77.
Plasmodium 72.
Plasmopara 150.
— *viticola* 148, 150.*
Platycerium 279.
Platydorina 132.
Platygyrium 269.
Plectascinales 176, 180, **185**.
Pleiomorphia 49.
Pleospora 190.
Pleroma 22.
Pleurae 104.
Pleuridium 264.
— *alternifolium* 257.*
Pleurocarpi 256.
Pleuroclada 254.
Pleurocladia 159.
— *lacustris* 157.*
Pleurococcus **133**, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 237.
Pleurosigma 114.
— *acuminatum* 114.*
— *balticum* 107.*
Pleurozioideae 254.
Plocamium 172.
Podaxon 217.
Podetium 224, 232,* 233.*
Pogonatum 268.
Pogotrichum 170.
Pohlia 267.
Polyangium 87.
— *primigenium* 87.*
Polyblepharidaceae 132.
Polyblepharis 130, **132**.
Polybotrya 288.
— *pubens* 289.*
Polyhybridek 66.
Polyides 173.
— *rotundus* 167.*
Polyoeca 98.
— *dichotoma* 97.*
Polyoikus 257.
Polyphysa 138.
Polypodiaceae 282, 283, 285, **288**.
— fossilis 290.
Polypodieae 290.
Polypodium 278,* **290**, 291.
— *crassifolium* 289.*
— *olygocaenium* 291.
— *quercifolium* 289.*
— *serpens* 289.*
— *sporodocarpum* 289.*
*— *vulgare*, 282,* **290**.
Polyporaceae 210.
Polyporus 77, 208, **211**.
— *betulinus* 212.*
*— *officinalis*, 211.
Polysiphonia 172.
— *violacea* 170.*
Polysphondylium 77.
— *violaceum* 76.*
Polystichum 288.
— *angulare* 285.
Polystictus 211.
— *perennis* 209.*
Polystigma 176, **188**.
Polytoma 132.
— *uvella* 123,* 131.
Polytrichaceae 262, **268**.
Polytrichum 247, **268**.
*— *commune* 263,* 268. 269.*
Poronia 190.
— *punctata* 192.*
Porphyra 163, **164**, 170.
— *leucosticta* 163.*
Porus, apicalis 277.
Potamogeton lucens 133.
Potomac formatio 48.
Pottia 265.
Pottiaceae 265.
Pouchetia 98.
Pöfeteggombák 217.
Prasinocladus 132.
Prasiolaceae 135.
Preissia 250.
Pringsheimia 136.
Prionolobus 254.
Procarpium 169.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Proembryonalis nemzedék 238.
Progressio, cormusban 33.
— edényekben 32.
— edénynyalábokban 32.
— embryónál 29.
— endospermiumban 36.
— ivarsejtekben 29.
— levélállásban 34.
— levélben 34.
— magkezdeményben 35.
— magvakban 36.
— morphologiai 33.
— nemzedékcserében 29.
— porzólevelekben 35.
— sporophyllumokban 34.
— szöveti szerkezetben 30.
— telepé 33.
— tengelynél 34.
— tenyészőkúpban 31.
— termésekben 36.
— termőlevelekben 34.
— vezérsejtben 31.
— virágban 34.
— virágtakaróban 35.
Promycelium 182, 199.
Prorocentraceae 103.
Proteus-szerű mozgás 72.
Prothallium 271.
— fejlődése, harasztok 282.*
— harasztok 277,* 282.
— *Lycopodiales* 308.
— *Ophioglossales* 277.*
Protocaliciaceae 229.
Protocaliciineae 193.
Protococcaceae 102, **133**, 134, 229, 231, 232, 235, 236, 238.
Protococcales 97, 122, 123, 124, 130, 131, **133**, 147.
Protococcus 232, 236, 237.
Protocormus 310.
Protomastigales 94, 95, 96, **98**.
Protonema, *Andreaeales* 260, 262.*
— lapocska 239.*
— lombos mohák 255.
— mohák 239.
— tőzegmohák 239.
Protophyllum 311.
Protophyta 39.
— fejlődéstörténete 43.
— ideje 41.
Protoplasta 71.
Protopitys 325.
Protopteris 288.
Protosiphonaceae 134.
Protozoa 94, 97, 102.
Psalliota 215.
— *campestris* 215.*
Psaronius 288.
Pseudobryopsis 139.
Pseudodioikus 257.
Pseudoleskea 269.
Pseudomonas 87.
— *europaea* 81.*
— *syncyanea* 79.*
Pseudoperianthium 244,* 250.*
Pseudopeziza 194.
Pseudopodium 72, 258.
— *Andreaeales* 261, 262.*
— mohák 246, 258, 261,*262.*
Pseudoraphe 107.
Psilocybe 215.
Psilotales 312.
Psilotum 312.
Psoromataceae 236.
Pteridieae 290.
Pteridium aquilinum 279, 284,* 285, 286.*
Pteridophyta 238, 240, 245, **271**.
— ivaros nemzedék 271.
— ivartalan nemzedék 271.
— rokonsága 272.
Pterigynandrum 269.
Pteris 278,* **290**.
— *cretica* 287.*
— *serrulata* 283,* 286.
Pterogonium 268.
Pteromonas 132.
Pterygoneurum 265.
Ptilidioideae 254.
Ptilium 270.
Ptychocarpus 278.
Ptychodiscus 100.
Ptychodium 270.
Puccinia 202,* 203, 204, **205**.
— *graminis* 206.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Puccinia menthae 204.
Pucciniaceae 204.
Pusula 98, 100.
Pycnidium, gombák 187.
— zuzmók 227, 228.*
Pylaisia 269.
Pyramidula 266.
Pyramimonas 132.
Pyrenidiaceae 231.
Pyrenocarpeae 229, **230**.
Pyrenolichenes 227, **230**.
Pyrenomycetes 176, **187**, 229.
Pyrenophora 190.
— *androsaces* 190.*
Pyrenopsidaceae 235.
Pyrenothamniaceae 229, **230**.
Pyrenula 230.
Pyrenulaceae 229, **230**.
Pyronema 193.
— *confluens* 191.
— *omphalodes* 178, 178.*
Pyronemetaceae 193.

Q

Quetelet módszere 50.

R

Radula 254.
Rajzóspóra, *Chlorophyceae* 123.
— zuzmók 227.
Rákbetegség 194.
Ramalina 237.
— *yemensis* 236,* **237**.
Raphe 107.
Reboulia 250.
Receptaculum 160, 217.
— *Filicales* 280.
— haraszt 271.
— májmoha 249.
— mohák 242, 244.*
Rendszertani egységek 70.
Réteg, capillaris 259.
Reticulariaceae 78.
Rhabdocarpus 325.
Rhabdonema 110.
— *arcuatum* 106.*
Rhabdospora 221.
Rhabdoweisia 264.
Rhacomitrium 266.
Rhacopilaceae 269.
Rhegmatodontaceae 270.
Rhipidodendron 96, **98**.
— *splendidum* 95.*
Rhipidopteris 290.
— *peltata* 289.*
Rhizinaceae 194.
Rhizina 194.
Rhizinanyúlvány 137.
Rhizocarpon 224, **233**.
— *geographicum* 231.*
Rhizodendron 288.
Rhizoida, lombos mohák 256.
— májmohák 240, 242.*
— mohák 239,* 240,* 242.*
— fonalak, mohák 239.
— kezdemény, májmohák 245.*
Rhizogoniaceae 267.
Rhizoma 34.
*— filicis maris off. I., II., III., 288.
— haraszt 272.
Rhizomopteris 291.
Rhizomorpha 208.
Rhizophidium 150.
— *pollinis* 149.*
Rhizophyllidaceae 173.
Rhizophyllis 173.
Rhizopus nigricans 153.
Rhizosolenia 107, **113**.
— *styliformis* 106.*
Rhodobryum 267.
Rhodomela 172.
— *subfusca* 171.
Rhodomelaceae 166, 170, **172**.
Rhodophyceae 41, 162, 163, **164**, 175, 181.
— fejlődéstörténete 44.
— földrajzi elterjedése 170.
— fossilis 171.
— histologiája 165.
— rokonsága 169.
— telep-typusai 165.
Rhodophyllidaceae 170, **172**.
Rhodophyllis 172.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Rhodymeniaceae 170, **172**.
Rhodymeniales 169, **172**.
Rhodymenia 172.
Rhynchostegiella 271.
Rhynchostegium 271.
Rhytidiadelphus 270.
Rhytidium 270.
Rhytisma 192.
— *acerinum* 195.*
Riccardia 252.
Ricciaceae 131, 240, 245, 246, **249**.
— anatomiai szerkezet 240.
Riccia 245, **249**.
— *canaliculata* 248.*
— *ciliata* 248.*
— *fluitans* 248,* **249**.
— *glauca* 248.*
Ricciocarpus 249.
— *natans* 248.*
Riella 252.
— *helicophylla* 253.*
Rielloideae 252.
Rivularia **93**.*
Rivulariaceae 93.
Rizikegomba 214.
Rizsbor 153.
Rizssör 186.
Robinia pseudacacia f. *cleistogama* 57.*
Roccella 232.
— *hypomecha* 232.*
*— *montagnei* off. I., II., 232.
*— *tinctoria* off. I., II., 232.
Roccellaceae 232.
Roestelia cancellata 204.
Rokonsági sorozatok kora 42.
Rosellinia 190.
Rostréteg 219.
Rozsdabetegség 201.
Rubus 137.
Rügyecskék, mohák 239, 240.*
Rügyek, ál-járulékos 312.
— járulékos, harasztok 285.
— kikelő 312.
Rügykosárka 245, 249,* 250.*
Rügytestecske 245,* 249, 259.
— adventiv 245.
— lombos mohák 258,* 259.
Rukschi 288.
Russula 214.
Rytiphloea 172.

S

Saccharomyces 183.
— *apiculatus* 181,* 182.
— *cerevisiae* 181.*
— *ellipsoideus* 181.*
— *Ludwigii* 182.
— *mycoderma* 181.*
Saccharomycetes 176, **180**, 181.
— sarjadzása 183.
— spóraképzés 182.
Saelania 264.
Sagenopteris 296.
Sajátságok, domináló 63.
— egyenértékű 63.
— mendelezése 64.
— recessiv 63.
— önállósága 67.
— szétosztódása 67.
Sajátságpárok 69.
Saké 153, 186.
Salvinia 271, **292**.
— fossilis 296.
— *natans* 293,* 294.*
Salviniaceae **292**, 297.
Saprolegnia 149.
— *mixta* 147,* 148.*
Saprolegniaceae 148, **149**.
Saprophyta gombák 174.
Sarcina 86.
— *ventriculi* 81.*
Sarcodina 97.
Sarcoscyphus 254.
Sárgaláz 86.
Sargassum 155, 158, **160**.
— *linifolium* 161.
Sarki csomó 107.
Sauteria 250.
Scapania 254.
Scapanioideae 254.
Scaphidium 160.
Schistidium 265.
Schistostega 266.
— *osmundacea* 267.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Schistostegaceae 266.
Schizaeaceae 282, 291, **292**.
Schizocarpae 260.
Schizochlamys 133.
Schizomycetes (l. Baktérium is) 41, **78**.
— fejlődéstörténete 43.
Schizonema 114.
Schizoneura 304.
Schizophyllum 214.
Schizophyta 90.
Schizosporaceae 204.
Schoutte vizsgálatai 23.
Scleroderma 217.
— *vulgare* 216.*
Sclerodermatineae 217.
Scleropodium 271.
Sclerotinia 193.
— *sclerotiorum* 195.*
Sclerotium 72, 174.
Sceletonema 113.
Scenedesmaceae **133**, 232.
Scenedesmus 134.
Sciadium 133.
Scinaia furcellata 170.
Scolecopteris 277.
Scolopendrium 278.*
*— *officinarum*, 290.
Scorpiurum 271.
Scuta 145.
Scytonema 226,* 231, 238.
Secale cornutum off. I.,II.,III., 188, 189.
Secotium 218.
Segestrella herculina 228.
Sejt, központi, harasztok 283.
— oldali, sporangium 280.
Sejtsor, központi, harasztok 282, 283.*
Sejtek, chlorophyllos, *Sphagnales* 259.*
— olajtartalmú 245.*
— víztartó, mohák 259.*
Selaginella 41, 47, 271, 305, 306, **315**.
— földrajzi elterjedése 308.
— fossilis 306, 315.
— *denticulata* 315.*
— *helvetica* 315.*
— *inaequalifolia* 313.*
— *mongholica* 307.
— *selaginoides* 313.*
— *Martensii* 313.*
— *stolonifera* 314.*
Selaginellales 271, 305, 306, **312**.
— embryója 314.
— fejlődésmenete 314.
— növekedése 315.
— spórái 314.
— sporophyllumai 314.
— vegetativ szaporodása 315.
Selenocarpus 291.
Seligeria 264.
Sella 320.
Sematophyllaceae 270.
Sempervivum Funkii 58, 59.*
Senftenbergia 291.
Septoria 221
Septum 105.
Sequoia 42.
Seta 257.
— *Bryales* 261.
Sexualis affinitas 61, 62.
Sigillariaceae 40.
Sigillaria 42, 46, 316,* 317,* **319**.
— *Davreuxi* 319.*
— *oculina* 320.
— *pachyderma* 317.*
— *tesselata* 317.*
Sigillariostrobus 319, 321.*
Silicoflagellatae 104.
Siphonales 130, 131, **138**, 147, 175.
Siphoneae 120.
— *verticillatae* 46.
Siphonocladiaceae 137.
Siphonocladiales 130, **137**.
Siphonocladus 137.
Siphonotestales 104.
Siphulastraceae 235.
Sirobasidiaceae 206.
Sirobasidium 206.
Solanum lycopersicum 70.
— *nigrum* 70.
Solenioideae 113.
Solorina 227, **235**.
— *crocea* 226.
Sörélesztő 183.
Sordaria 190.
Soredium 227.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Sorosporium 200.
Sorus, *Pteridophyta* 273,* 274, 278,* **279**.
Southbya 254.
Sparassis 209.
Spathularia 194.
— *clavata* 195.*
Spencerites 319.
Spermatium 203, 227.
Spermatozoidák, harasztok 283, 284.*
— *Lycopodinae* 305.
— májmohák 244.*
— mohák 238.
— *Sphagnales* 261.*
Spermogonium 202.
— zuzmók 227.
Sphacelaria 131, **159**.
— *cirrhosa* 158.*
Sphacelia segetum 188,* 189.
Sphaeriaceae 190.
Sphaerita 131, 147.
Sphaerobolus 217.
Sphaerocarpoideae 252.
Sphaerocarpus 252.
Sphaerococcaceae 170, **172**.
Sphaeroeca 98.
— *volvox* 95.*
Sphaeroidikus sejtek, zuzmók 225.
Sphaerophoraceae 229, **231**.
Sphaerophorus 224, **231**.
— *coralloides* 230.*
Sphaeropleaceae 134, 137, **138**.
Sphaeroplea 124, **138**.
Sphaeropsidales 221.
Sphaerotheca 184.
— *Castagnei* szaporodása 177,* 184.*
Sphaerotilus 88, **89**.
— *dichotomus* 81,* 89.*
Sphagnaceae 260.
Sphagnales 246, 255, 257, 258, **259**.
Sphagnol 260.
Sphagnum 256, **260**.
— *acutifolium* 260,* 261.*
— *cuspidatum* 259.*
— *cymbifolium* 257,* 259.*
— *fimbriatum* 261.*
— *squarrosum* 261.*
Sphenophyllinae 49, **271**, 297.
Sphenophyllum 297.
— *cuneifolium* 296,* 297.
— *speciosum* 296.*
Sphinctrina 231.
Spirillaceae 82, **87**.
Spirillum 87.
— *undula* 79,* 81.*
Spirochaete 87.
— *plicatilis* 81.*
Spirogyra 116,* 117, 119, **120**, 154.
Spirotaenia 116, **119**.
— *condensata* 116.*
Spirulina **92**, 93.
— *major* 91.*
Splachnaceae 257, **266**.
Splachnum 266.
Spondylomorum 132.
Spongomonadeae 96.
Spóra, harasztok 281.
— lombos mohák 257,* 258.
— májmohák 245,* 250,* 251.*
— mohák 239.*
Spórabimbó 144.
Spóracsirázás, baktérium 81.
— aequatorialis 82.
— bipolaris 82.
— harasztok 282.*
— lombos mohák 240,* 258.
— mohák 239.* 240.*
— polaris 82.
Spóraképző réteg 256,* 258.
Sporangiola 220.
Sporangium fejlődése, harasztok 281.*
— szerkezete, harasztok 279.*
Sporangiumtypus, harasztok 280.
Spóraszóró fonalak, mohák 244, 248.
Spóratartó 200.
Spóratok 241, 257.
— *Sphagnales* 260, 261.*
Spórazacskó 244, 256,* 258, 262.*
— *Andreaeales* 261, 262.*
— *Sphagnales* 266.*
Sporidium 200.
— sarjadzás 200.
Sporocarpium 292.
Sporocarpon 296.
Sporodinia 153.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Sporogen fonal 168.
— szövet 280, 281.*
Sporogonium 244.*
— *Andreaealesé* 260,* 262.*
— collum 257.
— lombos mohák 256.
— májmohák 248,* 250,* 251,* 253.*
— moha 257.
— nyak 257.
— nyél 257.
— *Sphagnales* 259, 261.*
— talaprész 257.
Sporophyada 144.
Sporophyllum füzér 305.
Sporophyta nemzedék 238.
Sporulatio 97.
Spumaria 78.
— *alba* 93,* 75.
Staurastrum 118, **120**.
Stauroneis 114.
— *balatonis* 114.*
Stauros 107.
Stegocarpae 262.
Stemonitaceae 78.
Stemonitis 78.
— *fusca* 73,* 74,* 75.
Stephanina 254.
Stephaninoideae 254.
Stephanosphaera 132.
Stereocaulon 224, **233**.
— *ramulosum* 226.*
Stereodon 270.
Stereotestales 104.
Stereum 208.
— *hymenolichenum* 238.
Sterigma 197.
— zuzmók 228.
Sterigmatocystis 185.
Stichidium 166.
Stichobasidium 198, 207.
Stictaceae 235.
Sticta 214, **235**.
— *fuliginosa* 224.*
*— *pulmonaria*, 235.
Stictidaceae 192, **231**.
Stigeoclonium 123, **136**.
— *tenue* 136.*
Stigmaria 319.
Stigmariopsis 319.
Stigmatomyces 179, **197**.
— *Baerii* 180.*
— — szaporodása 178.
Stigonema 234.
Stipites Laminariae 159
Stipuloida 143.
Stomium, sporangium 279,* 280.
Streptococcus 86.
— *mesenterioides* 80, 81.*
— *pyogenes* 83.
Streptonema 119.
Strickeria obducens 187.*
Strigulaceae 230.
Stroma 176.
Struthiopteris 288.
Struvea 137.
Stylocalamites 304.
Stypinelleae 206.
Sugár 250.
Surirelloideae 115.
Surirella 110, **115**.
— *Pantocsekiana* 114.*
— *spiralis* 114.*
Surlók 271, **297**.
— virága 34.
Süveg, *Lycopodiales* 311.
— *Andreaeales* 262.*
— májmohák 248.
— mohák 257.
Synalissa 235.
Synangium 277.
Syncarpium 173.
Syncephalis 152.
— *Cornu* 152.*
— *intermedia* 152.*
Synedra 110, **113**.
— *amphirrhynchus* 114.*
— *gracilis* 107.*
Synoikus, *Musci* 256.
Synzoospóra 140.
Systegium 265.
Szalaglemez 99.
Szájnyílás, *Anthocerotales* 251.
Szaporodási sejtek phylogenetikai jelentősége 27.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Szaporodási szervek, mohák 242, 243.
Száracska fejlődése, mohák 241.*
— lombos mohák 240, 243.*
— mohák 252, 256.
— *Sphagnales* 259.*
Szárkeresztmetszet, mohák 243.*
Szarvasgomba 195.
Szénalé baczillus 87.
Szeszélesztő 183.
Szilárdító öv 241, 243.*
Szívósejt, mohák 244.
Szívótömlők 174.
Szövetek rendszertani értéke 23.
Szövetnemző rétegek 23.

T

Takarólevél, lombos mohák 256.
Takaró, májmohák 252
Talaprész, *Filicales* 279.
— mohák 256.*
— sporogonium 257.
Támasztósejt 126.
Tapéta 281.*
— réteg 280.
— sejt, harasztok 281.
Taphria 183.
— *aurea* 182.*
— *Sadebeckii* 182.*
Táplálószövet, sporogonium 244.
Tapló 211.
Targionia 250.
Targionioideae 250.
Taxodium 42.
Taxonomikus histologiai sajátságok 26.
Tayloria 266.
Telephora 208.
Telephoraceae **208**, 238.
Teleuto-alak 201.
— spóra 201.
Tengeri, kereszteződés 65.*
— nemesítése 55.
Terfezia 187.
Terfeziaceae 187.
Termőtest 174.
Tesselina 249.
Tesseralis sejtek 299.
Tetracyclus lacustris 106.*
Tetramitaceae 96.
Tetraphis 268.
Tetraplodon 266.
Tetraspora 133.
Tetrasporaceae 132, **133.**
Tetrasporangium, *Dictyota* 245.
Tetrodontium 268.
Thalloidikus 248.
Thallophyta 41.
Thamnium 269.
Thaumatomastix 95.
Thecaphora 200.
Theloschistaceae 237.
Thelotrematoceae 232.
Thiothrix 83, **88.**
— *nivea* 81.*
Thoreaceae 171.
Thuidium 269, 256.
Thyrsopteris 288.
Tifusz 83.
Tilletia 200.
Tilletia tritici 201.*
Tilletiaceae 200.
Timmia 267.
Timmiaceae 267.
Tmesipteris 312.
Todea 291.
Tölgyfazuzmó 237.
Tolypella 141, **146.**
Tolypellopsis 141, **147.**
Tolyposporium 200.
Tömlő *Chara* 145.
Tömlősejt, hasi, mohák 243.
— nyaki, mohák 243.
Tömlősejtek, mohák 238.
Toninia 233.
Tortella 265.
Tortula 265.
— *atrovirens* 263.*
— *papillosa* 258.*
Tősejt, *Conjugatae* 117.
Tőzegmohák 246, 247, **259.**
Trabeculae, *Isoëtes* 320.
Tramaerek 196.
Trametes 211.
Traquairia 296.
Trematodon 264.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Tremella 206.
— *lutescens* 207.*
Tremellaceae 206.
Tremellinales **206**, 207.
— *basidiuma* 198.*
Tremellodon 206.
— *gelatinosus* 207.*
Trentepohlia 229, 230, 231, 232, **237**.
— *umbrina* 136.*
Triceratium favus 106.*
Trichia 78.
— *varia* 73.*
Trichiaceae 78.
Trichocomataceae 186.
Trichocolea 254.
Trichodon 264.
Trichogyn 168.
Trichomanes 271, 279, 286, **287**.
Trychomycetes 84, **88**.
Trichosphaeria 190.
Trichostomum 265.
— *Warnstorfii* 258.*
Trigonantheae 254.
Trigonocarpus 325.
Trihybridek 66.
Trip de Roche 234.
Triphragmidium ulmariae 203.*
Triplostich kéreg 143.
Tripper 86.
Trizygia 297.
Tryblidiaceae 192.
Trypetheliaceae 229, **230**.
Tuber 196.
— *aestivum* 197.*
— *brumale* 197.*
— *magnatum* 197.*
— *rufum* 197.*
Tuberales **176**, 180, **195**.
Tubercularia 222, 187, **222**.
Tulasnella 207.
Tulasnellineae 207.
Tulostoma 217.
Tüskésgombák 209.
Tylostoma 217.

U

Udotea 139.
Udvar, *Isoëtes* 320.
Ullmannia 41.
Ulodendron 319.
Ulota 266.
— *phyllantha* 258.*
Ulotrichaceae 134.
Ulotrichales 125, 130, **134**.
Ulothricineae 134.
Ulothrix 123, 127,* 130, 131, **135**, 149.
— *mucosa* 127.*
— szaporodása 125.
— *zonata* 126.*
Ulva 123, **135**, 170.
Ulvaceae **135**, 163.
Ulvella 136.
— *fucicola* 131.
Umbilicaria 234.
Uncinula 184.
— *aceris* 185.*
— *spiralis* 185.*
Uredinales 198. **201**.
— autoikus 202.
— basidiuma 198.*
— életmód 204.
— fejlődésmenete 201.
— földrajzi elterjedés 204.
— heteroikus 202.
Uredineae 275.
Uredo 205.
— *alak* 201.
— spóra 201.
Urna 262, 264.
Urocystis 201.
Uromyces 201, 203, **205**.
— *fabae* 203.*
Uropedium Lindenii 57.
Urtica Dodarti 62,* 63.
— *pilulifera* × *U. Dodarti* 64.
— *pilulifera* 62,* 63.
Usnea 224, 225, 226, **237**.
— *barbata* 224,* 228, 236,* **237**.
Usneaceae 237.
Ustilaginaceae 200.
Ustilaginales 199.
— basidiuma 198.*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

— életmódja 199.
— szaporodása 199.
Ustilago 200.
— *Goeppertiana* 200.
— *scabiosae* 199.*
— *segetum* 200.*
— *olivacea* 200.*
Uszóhólyagok, *Phaeophyceae* 160.
Üszökgombák 199.
Üszökspóra 199.

V

Vagina, *Isoëtes* 320.
Vaginula 257.
— *Sphagnales* 261.*
Valleculae 301.
Valoniaceae 131, **137**.
Valva, *Diatomeae* 104.
Valvula 145.
Vargánya 211.
Variabilitás, bab magva 51.*
Variatio, discontinuens 50, 53.
— fluctuáló 49.
— terjedelme 50.
— ugrásos 50.
— visszatérő 49
Variation, individual 49.
— par secousse 50.
— single 50.
Variations, meristic 50.
*Varjúköröm 188.
Vaucheriaceae 140.
Vaucheria 123, 124, 129, **140**, 149.
— *sessilis* 128.*
— — *f. repens* 128.*
— szaporodása 128.
Védőhüvely 241, 243.*
Velum 208.
— *Isoëtes* 306, 320.
— universale 212.
Venae externae 196.
Véres kenyér 87.
Verpa 195.
Verrucariaceae 229, 230.*
Verrucaria 230.*
— *muralis* 230.*
Vezetőköteg 241, 243.*
Virágporszem 28.
Vittarieae 290.
Vízgyűjtő lemezrész 279.
Víztartó réteg, *Sphagnales* 259.*
— sejtek, *Sphagnum* 259.
— szerv, mohák 252, 253.*
Voltzia 41.
Volva 208, 212.
Volvocaceae 132.
Volvocales 122, 123, 124, 130, **132**.
Volvox 124, 125, 132, **133**.
— *globator* 124.*
Vörös-moszatok 164.

W

Walchia 41.
Webera 267.
Weberaceae 267.
Weisia 265.
Woodsia 278,* 280, **288**.
Woodsieae 288.
Woodwardia 278,* **290**.
— *radicans* 289,* 290.
*Wurmmoos, korsikanisches 172.

X

Xanthoria 224, **237**.
— *parietina* 226,* 237.*
Xylaria 190.
Xylographa 232.
Xylographaceae 232.

Z

Zamites 41.
Zoochlorella 131.
Zoogloea 80.
Zoosporangium 123.
— plurilocularis 158.
— unilocularis 158.
Zygnemaceae 116, 117, 118, 119, **120**.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Zygnema 119, **120**.
Zygodon 266.
Zygomycetes 147, **151**.
Zygophyceae 119.
Zygophyta 119.
Zygota 123.
Zygozoospóra 123.
Zyphellák 226.
Zuzmó (l. Lichenest is) 223.
Zuzmók fejlődéstörténete 46.
— földrajzi elterjedése 228.
Zuzmósavak 227.
Zuzmótelep alakjai 224.
— réteges 225.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

TARTALOM.

Előszó III

A) *Általános rész.*

I. A rendszeres növénytan tárgya 1
II. Növényrendszerek 3
III. A histologiai sajátságok rendszertani értéke és a fontosabb progressiók 21
IV. A külső morphologiai sajátságok rendszertani értéke és a fontosabb progressiók 33
V. Az ontogenetikai fejlődés rendszertani vonatkozásai . . 36
VI. A növényország fejlődéstörténetének phylogenetikai és palaeontologiai alapon való vázolása 38
VII. A növényfajok keletkezése 49
VIII. A kereszteződés 61

B) *A rendszer részletes tárgyalása.*

I. Csoport. **Phytosarcodina.** Nyálkagombák 71
II. „ **Schizomycetes.** Baktériumok 78
III. „ **Trichomycetes.** Trichomyceták 88
IV. „ **Cyanophyceae.** Kék moszatok 90
V. „ **Flagellatae.** Flagellaták 94
VI. „ **Dinoflagellatae.** Dinoflagellaták 98
Függelék. **Silicoflagellatae.** Silicoflagellaták 104
VII. Csoport. **Diatomeae.** Kovamoszatok 104
VIII. „ **Conjugatae.** Conjugaták 115
IX. „ **Heterocontae.** Heteroconták 120
X. „ **Chlorophyceae.** Zöld moszatok 122
XI. „ **Charales.** Chara-félék 140
XII. „ **Phycomycetes.** Phycomyceták 147

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

XIII. „ **Phaeophyceae.** Barna moszatok 154
XIV. „ **Bangiales.** Bangia-félék 162
XV. „ **Rhodophyceae.** Vörös moszatok 164
XVI. „ **Eumycetes.** Többsejtű gombák 173
XVII. „ **Lichenes.** Zuzmók 223
XVIII. „ **Bryophyta.** Mohák 238
XIX. „ **Pteridophyta.** Haraszt-félék 271
Név- és tárgymutató 326

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

Helyreigazítások.

Oldal		sor	helyett	olvasandó
5.	felülről	10.	*fele*	*féle*
28.	„	10, 11.	*makro*	*macro*
28.	„	10, 12.	*mikro*	*micro*
35.	alulról	8.	*syncarp*	*syncarpikus*
41.	„	3.	*Agatis*	*Agathis*
44.	felülről	11.	*Bactrilliumok*	*Bactrylliumok*
73.	alulról	17.	*caryogamia*	*karyogamia*
97.	„	6.	*cosmonopoliták* . . .	*kosmopoliták*
97.	„	4.	*organicus*	*organikus*
101.	—	—	a képen a jobboldali ábra az *1.* számú	
105.	felülről	4.	*accessoricus*	*accessorikus*
108.	„	17.	*ellipticusak*	*elliptikusak*
109.	„	1.	*symmetricusan*	*symmetrikusan*
113.	alulról	17.	***50. kép***	***49. kép.***
114.	felülről	4.	*rapehjuk*	*raphejuk*
114.	alulról	8.	*Nitzschia mucronata* . .	*14. Nitzschia mucronata*
114.	„	8.	***Cocconies placetula*** .	***Cocconeis placentula***
126.	—	—	a képen a jobb sarokbeli kép a *8.* számú	
130.	alulról	12.	*mennyiben*	*a mennyiben*
137.	felülről	13.	***Abies pectinata*** . . .	***Abies alba***
138.	alulról	3.	***Shphaeroplea***	***Sphaeroplea***
140.		77. kép	*2 : 1*	*1 : 2*
145.	alulról	1.	***elfásodik***	***elparásodik***
151.		87. kép feliratában	*1—7, 9—10* . . .	*1—7.*
151.	alulról	7.	***90.***	***89.***
163.	„	7, 9.	*Rodophyceák*	*Rhodophyceák*
177.	122. kép	9.	*ascuszá*	*ascus-szá*
187.	felülről	7.	***Cystaceák***	***Cistaceák***
195.	145. kép feliratában		*Wilkommii*	*Willkommii*
286.	alulról	4.	*Loxosoma*	*Loxsoma*

263, 275—77, 279—81. kép feliratához: Renier, A. munkájából.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2022. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/127/2022.