

44

45

46

47

48

49

50

51

52

TUZZSON, A NÖVEGYÖRSZÁJ  
RENDSZERES ÁTTEKINTÉSE.

23

24

25

26

27

28

29

30

31









OEE Könyvtár  
Áll.Ell. 201

# A NÖVÉNYORSZÁG RENDSZERES ÁTTEKINTÉSE

IRTA

DR. TUZSON JÁNOS

8 MŰMELLÉKLETTEL ÉS 119 SZÖVEG KÖZÉ NYOMTATOTT KÉPPEL

KÜLÖNLENYOMAT

AZ »ÉLŐK VILÁGA« CIMŰ MUNKÁBÓL

A. k. 2483.

VIII/3

X/4

I



BUDAPEST

AZ ATHENAEUM IRODALMI ÉS NYOMDAI R.-TÁRSULAT NYOMÁSA

1907.

EGYENLŐSÉG  
KÖZÖSSÉG

A NÖVENYORSZÁG

RENDSZERES FELKÉNTES



TRIPART

AGRICULTURE AND FORESTRY

# A NÖVÉNYORSZÁG RENDSZERES ÁTTEKINTÉSE.

A természetes növényrendszer fogalma és alapja.



AZ ELŐBBI FEJEZETEK megismertetik azt, hogy milyen a növények külső alakja, mily szerkezettel épül fel testük, hogy miként táplálkoznak, szaporodnak, mozognak, szóval hogy miként élnek a növények. Ezeknek a fejezeteknek tehát főként a növények *közös, általános sajátságai* tették az alapját.

A növények rendszertani tárgyalása, az általános résztől eltérően, a növényország egyes csoportjaival és az ezekben sorozott fajokkal, vagyis a növényország egyes tagjaival foglalkozik, és amellet hogy a hasonlókat, azaz rokonokat egymással csoportosítja, főleg az ezek között tapasztalható *különbségeket* mérlegeli.

Rendszertani tárgyalásaink végső egységei a *fajok*. Ezeket rokonságuk szerint csoportosítjuk a növényrendszer (systema) génuszaiba, az utóbbiakat családokba, amelyek azután a rendeket teszik ki. A rokon rendeket osztályokba foglaljuk és ezeket csoportokba. Az egész növényországot pedig a továbbiakban 14 ilyen csoportra osztjuk.

Mielőtt a növények ilyen módon beosztott rendszerének részletes tárgyalásához fognánk, lássuk először azt, hogy melyek azok az elvek, amelyek szerint a tudomány ma a növényeket rendszerbe sorozza.

A rendszer teszi lehetővé azt, hogy a növények fajának százezreit áttekinthetően csoportosítsuk. Azonban nem csak erre való eszköz, hanem egyúttal ismereteink egyik legfontosabb alapját is teszi, és egész természettudományi felfogásunk legsarkalatosabb tételeivel kapcsolatos. A rendszer egységének, a *fajnak* fogalmát ma már köteteket kitevő irodalom magyarázza, és minden újabb lépés e kérdés megoldásában haladást jelent a tudományra. Mit is értünk tehát mai ismereteink alapján egy növényfaj alatt? Erre a kérdésre már *Linné* adott feleletet, még pedig abban az értelemben, hogy ahány különböző alakú és szerkezetű növény van, annyi a faj. Ez a definíció azonban még nagyon sok pótlásra szorul. A növények sajátságai ugyanis annyira változók, hogy sohasem találunk



két, egészen egyforma egyed. Ugyanannak a »faj«-nak különböző egyedei között is mindig vannak kisebb-nagyobb eltérések; éppen úgy mint egy nyáj állatai között, amelyek mind egy fajhoz vagy fajtához tartozhatnak, de azért pásztoruk mindegyiküket névvel tudja szólítani, meg tudja azokat egymástól különböztetni. Ha dacára ezeknek a változó alaki sajátságoknak, mégis minden növényegedet egy bizonyos fajhoz sorozunk, és az ehhez tartozókat egymással azonosaknak, egymástól meg nem különböztetendőeknek tartjuk, úgy tehát kétségtelen, hogy valami egyebet is hozzáfűzünk a faj fogalmához, nem pusztán az alaki különbséget; mert ha csak ezt vennők zsinórmértékül, úgy tulajdonképpen a végletekig lehetne menni a fajok elválasztásában, és még a legszűkebb körben, az aránylag leghasonlóbbak között is akadnának különbségek.

A fajok elkülönítésében ez okból két tényezőt vesz segítségül a tudomány. Az egyik a *sajátságok öröklődése* és a másik az, hogy csakis bizonyos *kiválasztott*, könnyen szemünkbe tűnő, szóval durvább alaki különbségeket fogad el olyanok gyanánt, amelyek fajok felállítását, egymástól való elkülönítését indokolják.

Az első tényezőnek, az öröklődésnek, vagyis a sajátságok állandó voltának figyelembe vétele tapasztalat dolga. Így pl. a tölgyfa leveleinek karélyos voltát jellemző, állandó sajátságnak ismerjük, ellenben a fehér nyár (*Populus alba*), vagy az *Acer trilobatum* levelei karélyos, kerekded, elliptikus stb. alakúak lehetnek, és így ez alakok egyike sem jellemző ezekre a fajokra. A *Jussiaea repens*-en végzett kísérletek azt bizonyítják, hogy amíg a száraz levegőben felnőtt példányok szőrösek, addig a nedves levegőben tenyésztett egyedek kopaszok. A molyhosság tehát ezen a növényen nem állandó sajátság, az utódok nem öröklik azt minden körülmények között, és így az nem képezheti a *Jussiaea repens* jellemző faji sajátságát. Vagy pl. a harangvirágok (*Campanula*) fajainak egy részéről ismerjük, hogy ugyanahhoz a fajhoz sorozott példányok, illetőleg ugyanazon növény utódainak virágja sötétkék, de halvány vagy fehér is lehet. Ez a színbeli különbség tehát olyan természetű, hogy nem volna jogosult a fehér és a kékvirágú növényeket külön fajoknak tekinteni. Míg ellenben pl. a *Potentilla*-k fajai között a virág fehér színének, a fajok megkülönböztetésében nagy jelentősége van. A fajok megkülönböztetésében tehát a sajátságoknak az egyes növénycsoportokon tapasztalható természete, értéke, igen fontos szerepet játszik, és amint a fajok megkülönböztetése nagyrészt ezen a tapasztalaton fordul meg, éppen úgy az egész növényrendszerünk évszázadokon át tett számtalan megfigyelésből és kísérletből merített tapasztalatnak az eredménye.

A második tényező a fajok megkülönböztetésében tehát az e célra felhasználható sajátságok kiválasztása, ami részben kapcsolatos az első tényezővel: vagyis oly sajátságokat használunk fel a fajok elkülönítésére, amelyek öröklődnek. Azonban bizonyos korlátokhoz kell ebben a tekintetben alkalmazkodnunk, mert minden egyes növényfajon nem ismerjük az összes sajátságok viszonyait, értékét, és csak azokat használhatjuk fel, amelyeket az öröklés kérdése szempontjából biztosan ismerünk; korlátot szab azonban az a körülmény is, hogy a fajok elkülönítésében bizonyos határokat kell betartanunk. E határokat a természet ugyan nem ismeri, a tudomány azonban azokat megköveteli.

Rendszertani megállapításainkban alapjában véve mindig a növény ösz-szes sajátságait vesszük figyelembe; a rendszer kiépített részeiben azonban gyakorlatilag már csakis bizonyos kiválasztott sajátságok kalauzolnak, és a szerint járunk el, hogy mit, mihez hasonlítunk. Ha egy mákféle növényt egy kereszties virágúval szemben jellemzünk, úgy egészen más alaktani saját-ságokat veszünk figyelembe, mintha a mákfélék családján belül pl. a *Fumaria* és *Corydalis* génezt állítjuk egymással szembe; és ismét más sajátságokat használunk fel akkor, ha a *Corydalis* genusz egyes fajait határozzuk meg. — A fajok meghatározásában hasonlóképen viszcnylagosan járunk el. Így pl. a *Corydalis cava* és *C. solida* közötti különbségek közül első sorba helyezük azt, hogy az előbbinek gumója üreges, murva-levelei épek és az alsó levél alatt pikkely-levele nincsen; ellenben az utóbbinak gumója tömör, murvalevelei ujjasan hasogatottak és az alsó levél alatt pikkelylevele van. Lényegesen változik azonban a sajátságok mérlegelése akkor, ha a mi *C. solida*-nkat az Altai hegység *C. bracteata*-jával hasonlítjuk össze, amelyek mindkettőjének van pikkelylevele, — vagy ha *C. cava*-t a keleti *C. rutifolia*-val vetjük egybe, amelyek mindkettője nélkülozi a pikkelylevelet; ellenben úgy az előbbiek, mint az utóbbiak között más, alárendeltebb különbségek vannak. Így vál-tozik a sajátságok jelentősége, de egyúttal értéke is, és ebben keresünk alapot a családok (*familia*), géneuszok (*genus*) szekciók (*sectio*) és fajok (*species*) hatá-rainak gyakorlati körvonalozásához. Sok esetben a fajok határán belül is olyannak ítéljük a sajátságok változását, hogy jogosultnak látszik az illető sajátsággal bírók különválasztása. Ezeket mint alfajokat (*subspecies*), ha kisebb az eltérés, mint fajváltozatokat (*varietas*) és ha az eltérés jelentősége még alá-rendeltebb, mint alakokat (*forma*) különböztetjük meg.

A faj tehát magába foglalhatja az alfajoknak, változatoknak és alakoknak kisebb-nagyobb sorozatát, amelyek egymásból keletkeztek és most is keletkez-nek. Hogy miként jöttek és jönnek létre a különböző növényalakok, milyen okok idézik azokat elő, azt biztosan nem tudjuk. *Darwin* és különösen *Wallace*, a létért való küzdelem, a variáció és az öröklődés tételeivel kapcsolatosan, a fajok lassú, *fokozatos* kialakulását foglalták tanaikba. A természetett növényeinken tapasztalhatókból és néhány sikerült tudományos kísérletből (*Jordan, De Vries*) azonban azt következtethetjük, hogy ezek a változások *ugrásszerűen*, hirtelenül is bekövetkeznek. Számos esetben átmenet nélkül teremtek a kertész és a kísérletező tudós elé új sajátságokkal bíró növényalakok. Valószínű, hogy ez a természetben is történik és a növényország százezernyi különböző faja a legváltozatosabb külső és belső okok hatására, csupa apróbb-nagyobb ugrások révén jött létre, megmérhetetlen idők alatt.

A létrejött új alakok életképessége azok sajátságaitól függ, és ha e sajátságok a természeti viszonyoknak megfelelnek, úgy az illető növény meg-állja helyét a létért való küzdelemben, — ha nem, akkor csakhamar kipusztul. Miután ez a kettős folyamat, t. i. a fajok szaporodása és a meg nem felelők kipusztulása, a növényvilágot egész fejlődéstörténete alatt végigkísérte, annak következtében a föld jelenlegi flórájában egyrészt *rokon* fajsorozatokat találunk, amelyeknek tagjai fokozatosan egymásból, vagy közös elődökből jöttek létre,

másrészt azonban megszakításokat is, amelyek azáltal keletkeztek, hogy az összekötő sorozatrész tagjai a föld történetének valamely szakában kipusztultak, eltűntek.

Miután az újabb és újabb növényalakok közül csakis azok maradhattak és maradhatnak meg, amelyek a létért való küzdelemben a megfelelő saját-ságokkal vannak felfegyverkezve, — a fajok keletkezésének folyamata egyszerűsre mind hovatovább tökéletesebb és fejlettebb alakokat eredményez. Ez a körülmény ad a rendszertannak útmutatást arra nézve, hogy milyen sorrendben történhetett a mai növényvilág alakjainak kibontakozása, és hogy melyek az alsóbbrendű, régibb, és melyek a magasabbrendű, újabb növény-csoportok.

Annak a megmérhetetlen multnak, amelyen a Föld mai növényzete keresztülment, természetes következménye, hogy ez a növényvilág nemcsak hogy megszakadozott rokonsági sorozatokból áll, hanem hogy számtalan, egymás mellett haladó és a legkülönbélebb pontból kiinduló rokonsági sorral van dolgunk, amelyeket ugyan nagyjából a rendszerben egymásután sorakoztatunk, az összes részletek figyelembe vétele mellett azonban kimutatható az is, hogy a sorozatok tulajdonképpen egy szertesztét ágazó »családfát« alkotnak.

A növényország tagjai rendszerbe foglalásának alaptételei az előzőkből most már önkényt következnek: a növényfajok sorozatait és az ezekből alkotott csoportokat rokonságuk szerint sorakoztatja a rendszertan egymás mellé, még pedig úgy, hogy e sorok elsőbb tagjait azok teszik, amelyekből a következők vették eredetüket. Így a *természetes növényrendszer* nem egyéb, mint egy származási és egyúttal fejlettségi sorozat. Ennek értelmében természetes növényrendszer csakis egy lehet, t. i. az, amelyik a fenti követelményeknek mindenben megfelel. A növényország nagy terjedelme, — amelyet még nem ismerünk minden egyes részletében, hiszen a tudomány ma is, nap-nap mellett újabb adatait deríti fel, — továbbá az azt alkotó fejlődési sorozatok bonyolult kiindulási és elágazási viszonyai, valamint a megmérhetetlen idők alatt e sorozatokban keletkezett hézagok, megszakítások következtében tökéletesnek a mai növényrendszer sem mondható.

A továbbiakban követett természetes rendszer vázának kiépítői gyanánt, időbeli sorrendben, főként *Jussieu, de Candolle, Endlicher, Brogniart, Braun, Eichler* és *Engler* nevezhetők.

### I. csoport. Nyálkagombák (*Myxomycetes*).

Az erdők talaján, korhadó ágakon, tuskókon, leveleken, vagy ezek anyagában gyakran találjuk eme legalsóbbrendű lények nyálkás protoplazmatestét, ú. n. *plazmodium*-át, amely alakját változtatva, lomha mozgást végez. A plazmodiumot sejtfal nem borítja, hanem számos apró sejtmagot tartalmazó csupas protoplazmából áll, amely klorofillt nem tartalmaz. A plazmodium később összehúzóódik és egy vagy pedig számos termőtestté, *sporangium*-má alakul át, oly módon, hogy a plazmodium felületén hártya (*peridium*) fejlődik és az ettől körülvevett plazma, számtalan részre osztódva, *spóra*-tömeeggé

alakul. Utóbbi sárga, fehér, barna, fekete stb. színű por alakjában szabadul ki a felpattanó peridium alól. Számos faj termőtestének belsejében finom rost- vagy tömlőszálacskákból álló spóraszóró váz (*capillitium*) fejlődik, amely az egyes fajok és génuszok szerint változó, gömb-, tojásdad- vagy oszlopalakú csinos fonadékot képez (11. melléklet). Ennek szálai között foglalnak helyet a spórák, melyek a szél által könnyen terjednek és alkalmas körülmények közé jutva csiráznak, ami abból áll (409. ábra), hogy hártájuk felpattan és belsejükből egy rajzó-spóra fejlődik, amely hosszú csillangó segítségével mozog. Bizonyos idő múltán a csillangó behúzódik és a rajzó-spórából ú. n. myxamoeba lesz. A myxamoebák osztódás által szaporodnak és hovatovább nagyobb számmal egyesülve egymással plazmodiummá nőnek. Megkülönböztetjük ezenkívül a nyálkagombák *mikrociszta*, *makrociszta* és *szklerocium* alakját. Az első a

409. ábra. Plasmodiophora Brassicae, a kerek répa sejtjeiben. Balról plazmódiumokkal, jobbról spórákkal telt sejtek; alul csirázó spórák és fiatal plazmódiumocskák. (Woronin.)

409. ábra. Plasmodiophora Brassicae, a kerek répa sejtjeiben. Balról plazmódiumokkal, jobbról spórákkal telt sejtek; alul csirázó spórák és fiatal plazmódiumocskák. (Woronin.)



410. ábra. A Spumaria alba aethaliuma, korhadó ágon. (Eredeti kép.)

myxamoebából, második a fiatal, harmadik az idős plazmódiumból keletkezik akkor, ha az száraz helyre jut, — amidőn is összehúzódik és védőburokkal veszi magát körül. Ily állapotban e képződmények sokáig kibírják a szárazságot és ha nedvességhez jutnak, ismét fejlődésnek indulnak: a mikrociszta rajzó-spórákat bocsát ki, a szklerociumból pedig ismét plazmodium fejlődik. A nyálkagombák egy részén (pl. *Spumaria*, *Fuligo*) számos sporangium marad egyesülve, és így egy nagy termővánkost alkot, amit *aethalium*nak nevezünk. (410. ábra). Más részüknek sporangiúi ellenben egymástól elkülönítve, csinos makrociszta, nyeles gömb, kehely stb. alakokkal foglalnak helyet egymás közelében (pl. *Stemonitis*, *Craterium*, *Trichia* stb. 11. melléklet és 411. ábra).



411. ábra. A Craterium leucocephalum sporangiúi, korhadó levélen. 6-szoros nagyítás. (Schröter.)

A közönségesebb fajok közé tartozik a *Lycogala epidendrum*. Rózsaszínű, gömbölyded, 1½ cm. átmérőt elérő termőteste korhadó ágakon és fatuskókon fordul elő. Közönséges a *Spumaria alba* is,

melynek fehér, nyálkás, később porlékony termővánkösát vagy aethaliumát az erdőben lehullott ágakon és korhadó leveleken gyakran láthatjuk (410. ábra). Gyakoriak a *Fuligo varians* nagy, sárga plazmodiumai, melyek termővánkösökká alakulva, fekete spóratömeget ontanak ki. Tömötten álló, vörösbarna testcskéket fejleszt a korhadó faágakon gyakori *Stemonitis fusca* és *ferruginea* (11. melléklet). Érintésre a spóraszóró vázaikból sötétbarna spóratömeg száll fel. E fajok, valamint a nyálkagombák nagy része ártalmatlan, korhadékon lakó szaprofita. Ezekről eltérő életmódot folytat a *Plasmodiophora Brassicae* (412. ábra), melynek plazmodiuma a kerekrépa és más *Brassica*-fajok gyökerének sejtjeiben élősködik, annak sajátságos golyvásodását és egyúttal elsatnyulását okozza. Ez a növénybetegség ragályos; inficiált talajban évről évre megismétlődik a baj.



412. ábra. Plasmodiophora Brassicae által megtámadott kerek répa (*Brassica rapa*).  
(Eredeti kép.)

## II. csoport. Baktériumok (Schizomycetes).

A legapróbb élőlények, testük apró voltát azonban ellensúlyozza gyors szaporodásuk, úgy hogy ezáltal mégis igen hatalmas tényezői a természetnek. Legkisebbek a gömbalakú baktériumok (*Coccaceae*), amelyek között vannak ugyan 0.002 mm átmérőjűek is, nagy részük azonban kisebb; és ismeretesek olyanok, amelyeknek átmérője alig teszi ki felét a milliméter ezredrészének. Ezeket a mikroszkóp erősebb lencserendszerével még látjuk, minden jel odamutat azonban, hogy még apróbbak is vannak, amelyek mai eszközeink mellett még felfedezetlenek. Némely apró *Coccaceán* (genyedést okozó fajokon) tett számítások szerint, egy kokkusztérfogata  $\frac{1}{1700000000}$  rész  $\text{mm}^3$ , és súlya 0.000000006 milligramm.

A baktériumok kettéoszlás által szaporodnak; az így létrejött utódok folytonos kettéoszlása pedig oly gyakran ismétlődik, hogy számbeli gyarapodásuk végtelen nagyarányú. A kolera-bacillusok pl. alkalmas viszonyok között minden 20 percben kettéosztódnak. Ha ez zavartalanul végbemehetne, és főleg elegendő táplálékhoz juthatnának az újabb és újabb generációk, úgy egy nap alatt egyetlen kolerabacillus 1600 trillió utódot hozna létre, amelyek kiszáritva mintegy 1000 métermázsá súlyt tennének ki. Ily arányokban természetesen nem történhetik meg szaporodásuk, mert hiszen már a legkisebb kolónia belsejében is éhezniök kell a baktériumoknak, ami a szaporodásukat akadályozza.

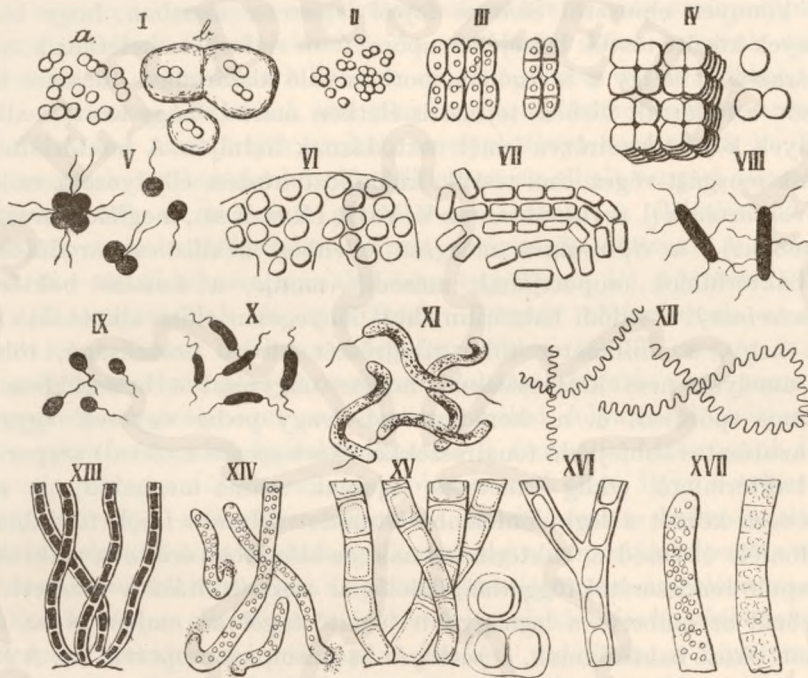


## 11. KRIPTOGÁM NÖVÉNYEK. I.

1. *Stemonitis ferruginea*: **a** sporangium-csomó ( $\frac{1}{2}$ ); **b** sporangiumok ( $\frac{1}{2}$ ); **c** capillitium ( $\frac{15}{1}$ );  
**a** a *St. fusca* spórái ( $\frac{1000}{1}$ ). 2. *Spirogyra*-fonalak. 3. A *Marchantia polymorpha* him- ( $\sigma^7$ ) és nő ( $\rho^7$ )  
 egyedei. 4. *Parmelia elegans*. 5. *Rhizocarpon geographicum*. 6. *Plocamium coccineum*. ( $\frac{1}{2}$ ).  
 (Eredeti képek.)



A baktériumokat két rendbe osztjuk: a valódi baktériumok (*Haplobacterinae*) és a fonalas baktériumok (*Trichobacterinae*) rendjébe. Az elsőbe tartozik a baktériumok túlnyomó része. Ezeket alakjuk szerint osztályozzuk, még pedig három családra. A gömbölyűek a *Coccaceae*, a hosszukás, ú. n. pálcika-alakúak, a *Bacteriaceae* és a csavaros alakúak a *Spirillaceae* családba tartoznak (413. ábra). Az egyes családokon belül pedig a génuszokat osztódásuk módja és mozgási képességük, illetőleg csillangóik elhelyezése szerint csoportosítjuk. Ez a



413. ábra. Baktériumok a rendszer sorrendjében: I Streptococcus mesenteroides, a sejtláncok, b zoogloea; II Micrococcus pyogenes aureus; III Planococcus littoralis; IV Sarcina ventriculi; V Clathrococcus roseopersicinus; VI Clathrococcus roseopersicinus; VII Bacterium Pasteurianum; VIII Bacillus subtilis; IX Pseudomonas europaea; X Microspira comma; XI Spirillum undula; XII Spirochaete plicatilis; XIII Chlamydothrix hyalina; XIV Thiothrix nivea; XV Crenothrix polyspora; XVI Cladothrix dichotoma; XVII Beggiatoa alba. (I, IV, VI, XV Zopf. II, V, VIII, X, XIII Migula. III, XI Warming. IX, XIV, XVII Winogradsky. XII, XVI Cohn. VII. Eredeti rajz.)

beosztás tehát mesterséges, vagyis csupán bizonyos gyakorlati szempontokból kiválasztott, alaki sajátságokon alapszik.

A baktériumok teste nem azonos a magasabbrendű növények sejtjével, hanem inkább ezek sejtmagjával hozható némi vonatkozásba; habár azonosítani ezzel sem lehet. Kívülről a baktériumtestet finom hártya veszi körül, amely plazmaszerű fehérjeanyagból áll. Ezen belül, — valamely nagyobb baktériumfajt (pl. *Spirillum undula*-t) vizsgálva, — megfelelő festés mellett, abban plazmát, vakuolákat és apró, ú. n. kromatin-testecskéket lehet megkülönböztetni.



A plazmában pedig, a különböző baktériumok szerint különféle szénhidrátok, mérgek, enzymák, granulóza, zsírszemecskék, kén, színes anyagok stb. vannak. Némely baktériumfaj vastag, nyálkás, kocsonyás anyaggal veszi körül testét. Az ilyen, baktériumok által alkotott tömeget *zoogloeának* nevezzük. Zoogloeát képeznek az ecetsavas baktériumok, amelyek vastag bevonatot alkotnak az ecet felületén; hasonlóan a *Streptococcus mesenterioides*, mely cukortartalmú anyagokba jutva, azokat zoogloea-tömegekké alakítja.

A baktériumok nagy része a szárazság és a magas hő iránt igen érzékeny és könnyen elpusztul. Számos fajról ismeretes azonban, hogy bizonyos körülmények között testük belsejében spóra, ú. n. endospóra keletkezik, amely a tartós szárazságot és így a levegőben, porban való kiszáradást huzamos időn át kiállja, sőt a felforralt vízben, tejben is életben marad, hogy azután alkalmas körülmények között kicsirázva ismét osztódásnak induljon. A baktériumok egy része élénk mozgást végez, ami testük különböző részén elhelyezett csillangók segítségével történik (l. a 413. ábrán az V, VIII, IX és X sz., megfelelően színezett baktériumokat); a *Spirochaete* mozgása ellenben flexilis csavarodásban áll.

A baktériumok csoportjának második rendje, a fonalas bakteriumok (*Trichobacterinae*), a valódi baktériumoktól lényegesen elütő alkotásúak. Ezek aránylag nagy, a milliméter több tizedrészét kitevő hosszúságú, többsejtű fonalak, amelyek nem kettéoszlással, hanem nagyrészt a belsejükben keletkező számos spórával, ú. n. konidiummal, vagy pedig egyesek egyszerűen elváló és azután továbbfejlődő fonalrészekkel (*hormogonium*-okkal) szaporodnak.

A baktériumok eddig ismeretes fajainak száma meghaladja a másfélezeret, és ezek között a legkülönbébb életmódot folytató fajok fordulnak elő. Ez a különféle életmód a baktériumoknak, az előzőekben érintett, alaki sajátságokon alapuló rendszerétől független, fiziológiai csoportosítására vezetett. E csoportok közül az emberre a legnagyobb jelentőséggel az ember és az állatok betegségeit okozó baktériumok, a *pathogén* baktériumok csoportja bír. A *Streptococcus pyogenes* (láncos genykokkusz) lobos szövetek genyvesedését, *Bacillus anthracis* a lépfenét, *B. tetani* a görcsös dermedést, *B. diphtheriae* a difteritist, *B. tuberculosis* a gümőkórt, *B. typhi* a tífuszt, *B. pestis* a pestist, *Mikrospira comma* a kolerát okozza stb. Némely *pathogén* baktériumfajok, mint pl. a veszélyeséget, az állatok száj- és körömbetegségét okozók, még ismeretlenek; lehet, hogy olyan aprók, hogy azokat megfigyelési eszközeinkkel nem láthatjuk.

A baktériumok másik fiziológiai csoportját az erjedést okozó, vagy *zymogén* baktériumok teszik ki. Az ecetsavas baktériumok az alkoholt erjesztik, oxidálják ecetté, de csak akkor, ha az alkohol valamely, a baktériumok tenyészetére alkalmas anyagban, pl. borban, sörben stb. van és nem túlságosan koncentrált. Az a koncentráció, amit az ecetsavas baktériumok elbírnak, a fajok szerint változó: az alkoholra vonatkozólag 5—12%, az általuk létrehozott ecetsavat pedig 2—9%-on túl nem viselik el. A tejsavas baktériumok a tej megsavanyodását, vagyis a tejcukornak részben tejsavvá való átalakulását, a vajsavas baktériumok (különösen *Bacillus amylobacter*) pedig cukros vagy tejsavas anyagokban vajsav keletkezését okozzák. Mocsarak fenekén a lesüllyedt növényi részek cellulózját a *Bacillus fermentationis cellulosae* és más bak-

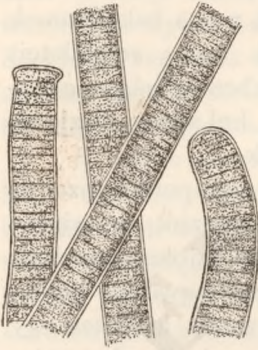
tériumok erjesztik el, amely folyamat mocsárgáz (methan) keletkezésével kapcsolatos. A kénes baktériumok (*Thiothrix*, *Beggiatoa*) kénes vizekben, először a kénhidrogént kénné oxidálják; ezt azután tovább oxidálják kénsavvá, mely alkáliákhoz köttetik és végül a víz meszével gipszet ad. A vasas baktériumok (*Chlamydothrix*, *Cladothrix*, *Crenothrix*) a vastartalmú vizek vasas vegyületeit dolgozzák fel. Ezek vastartalmú kútvizben és vízvezetékekben túlságos elszaporodásuk által károsak lehetnek. Gyakoriak a mocsarakban, hol a levegő oxidáló hatásával együtt a mocsárérc létrehozásában van szerepük.

Az ezirányú fiziológiai csoportosításokon kívül, más szempontok szerint is csoportosíttatnak a baktériumok. Az *aërobionták* közé sorozzuk az oxigént megkövetelő, az *anaërobionták* közé az oxigént el nem viselő fajokat, amelyek mellett nagy száma a fajoknak erre meg amarra az életmódra is egyaránt képes. A *fotobaktériumok* alatt értjük azokat, amelyek fényt sugárzanak ki. Ezek egy része a tengerek vízében fordul elő, különösen az elhalt tengeri állatok testén. Legközönségesebb a *Bacterium phosphoreum*, amely az élelmiszerül használt húsféléinken szokott előfordulni, ennek világítását okozva. A *termofil baktériumok* 40—45° C hőmérséken alul nem tenyésznek jól, ellenben 50—70° C mellett jól szaporodnak és működnek. Ilyenek előfordulnak a talajban, az ember és az állatok belében, meleg forrásokban stb. E csoport fajai közül valók azok is, amelyek a nyirkos széna-, dohány-, komló- vagy pamutrakások felmelegedését okozzák, ami valószínűleg fizikai folyamatok közreműködése mellett a rakás meggyulladásáig fokozódhatik. A *kromogén baktériumok* fajai testükben vagy környezetükben színyanyagokat hoznak létre. Ilyen a »véres« kenyér vagy ostya okozója, a *Bacillus prodigiosus*, amely régen babonás feltevésekre szolgáltatott okot. A baktériumok egyik sajátos csoportját képezik a *nitriifikáló baktériumok*, amelyek a talajban az ammoniát salétromos- és salétromsavvá alakítják. Ezekkel éppen ellentétes működést fejtenek ki a *denitriifikáló baktériumok*. A *nutricizmus* baktériumai pedig, pl. a *Bacillus radicolica*, a hüvelyes és más növények gyökereiben élőködnek (337. ábra), eközben azonban a levegő szabad nitrogénjét veszik fel és azt átalakítva, átadják az illető növénynek, miáltal azt mintegy dajkálják. A levegő szabad N-jét asszimilálja a talajban általánosan elterjedt *Bacillus Pasteurianus*. Mindezeknek a baktériumoknak a nitrogén körforgalmának előmozdítása által igen nagy szerepük van a természet háztartásában, míg ellenben az előbb említett zymogén baktériumok nagyrészt a szén-sav körforgalmát mozdtítják elő. A baktériumok, a gombákkal egyetemben, az elhalt organizmusok felbontása, valamint a szerves élet két igen fontos anyagának t. i. a szénsav és nitrogén körforgalmának létesítése által a természet háztartásában nélkülözhetetlenek.

### III. csoport. Kék moszatok (Cyanophyceae).

A kék moszatok sok tekintetben csatlakoznak a baktériumokhoz; az utóbbiakat különösen ez alapon sorozzuk a növényekhez. A megegyezés főként abban van, hogy a kék moszatok is sejtjük kettéoszlása által szaporodnak és nagyrészt egyetlen gömbölyded sejtből állanak. A fonalakú Cyanophyceák

sejtjei a kettéoszlás után is egymással összefüggésben maradván, hosszú fonalat alkotnak, amely finom nyálkahüvellyel van körülvéve. Testük alkotása, a fenti hasonlóságok mellett is, sokban elüt a baktériumokétól. Így különösen abban, hogy csillangóik nincsenek, rajzó mozgást nem végezhetnek; azonkívül pedig eltérő sajátosságuk az is, hogy kromatofórákat tartalmaznak, amelyek a sejthártya alatt finom rétegben foglalnak helyet. Ebben klorofillt és ú. n. *phycocyanin* különböztetünk meg. A kék moszatok plazmájában ezenkívül a sejtmag szerepét betöltő központi testecske, különféle zárványok és vakuolák vannak.



414. ábra. Az *Oscillatoria princeps* fonalai. 240-szer nagyítva. (Eredeti kép.)

A kék moszatok nagyrészt vízben, különösen melegforrásokban és állóvizekben élnek; azonban nedves talajon, fák kérgén, köveken, üvegházak falán stb. is előfordulnak. Mocsarakban, malmok faalkatrészein, melegforrások medrében gyakoriak az *Oscillatoria*-fajok, amelyek a talajon kékeszöld, nyálkás bevonatot okoznak. Fonalaik (414. ábra) számos, alacsony hengeralakú sejtből állanak és oscilláló, ide-oda hajlongó mozgást végeznek; ezenkívül azonban csavarodás által tengelyük irányában előre is mozognak. Ha ily *Oscillatoria* telepet néhány csepp vízben fehér papírlapra helyezünk és a napra tesszük, úgy a moszattelep szélein csakhamar észrevehetőek lesznek a kifelé nyúló fonalak, amelyek csinos sugarakban helyezkednek el.

Gyakran találkozunk nedves talajon, esős idő után homokpusztáinkon a *Nostoc*-fajokkal (415. ábra), melyeknek sejtjei össze-vissza csavarodó láncokat alkotva, kocsonyás anyagba vannak beágyazva és kisebb-nagyobb zöldes-kék telepeket képeznek. Hasonlóan kocsonyás anyagba vannak beágyazva a *Gloeo-capsa*-fajok sejtjei is, amelyek nedves falakon és sziklákon tenyésznek. Gömbölyű sejtjeik egyenként, párosával vagy kolóniát alkotva, többesével fordulnak elő.

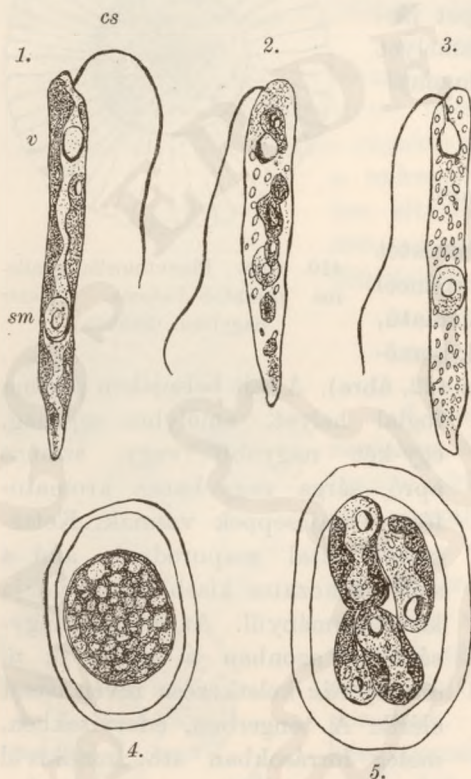
#### IV. csoport. Flagelláták (Flagellatae).

Tengerben és édesvizekben tenyésző, egysejtű lények, melyek kettéoszlás által szaporodnak és ellenálló, pihenő sejté, ú. n. *cystává* is alakulnak. Az utóbbinak osztódása által új egyedek jönnek létre. Részben klorofillt tartalmaznak és így növényi életmódot folytatnak, részben azonban a klorofillt nélkülözik és ezek, szervezetükből is kifolyólag, a legalsóbbrendű állatok, protozoák. Kívülről plazmájukat plazmahártya veszi körül, amelyben sejtmagot, lüktető üreget



415. ábra. *Nostoc* Linckii. 1 hosszabb sejtsor, melynek középső részén nagyobb sejtek, artrospórák vannak. Ezenkívül két üres határsejt (heterocysta); 2 különálló spóra; 3 a spóra kicsirázott spórával még összefüggő rövidebb sejtsor. 650-szer nagyítva. (Bornet.)

ket és zöld vagy sárgás kromatofórákat különböztetünk meg. Az utóbbiakkal bíró fajok, amint említők, önálló asszimilálás segítségével táplálkoznak; a kromatofórákat nélkülözők szaprofita életmódot folytatnak, vagy állatok módjára táplálkoznak. A táplálóanyagrészeszkék felvétele testük bármely részén történhetik, vagy pedig e célra külön nyílás, garat szolgál. Az *Euglena*-fajok (416. ábra) néha tömegesen fordulnak elő tavainkban. Az *E. sanguinea* a »lipochrom« anyagtól piros, és tömeges megjelenésekor ugyanilyen színűre festi a tavak vizét.



416. ábra. *Euglena gracilis*. 1. klorofillos sejt; *sm* sejtmag; *v* vacuola és piros szemfolt; a hosszú, sötétebb sávok a kloroplasztákat jelzik; *cs* csillagó. 2. Félig szaprofita, kevés kloroplasztával bíró sejt. 3. Egészen szaprofita, sötét helyen nevelt, klorofill nélküli alak. 4. Cysta. 5. A cysta osztódása után létrejövő négy sejt, amely azután kiszabadul. 1—3. 630-szor, 4. 650-szer, 5. 1000-szer nagyítva. (Zumstein.)

igen változatos alakú (418. ábra). Számös, a tenger planktonjában élő fajnak különös, ernyőszerű úszókészüléke van (*Ornithoceras*, 417. ábra). Testük belsőjét plazma foglalja el, amelyben sejtmag, számos fajban kromatofórák és bonyolult szerkezetű vakuolák különböztethetők meg. Kettéoszlás által szaporodnak és

#### V. csoport. Dinoflagelláták (Dinoflagellatae).

Egysejtűek, azonban úgy külsőleg mint belső szerkezetükben bonyo-



417. ábra. *Ornithoceras splendidus*. 150-szer nagyítva. (Schütt.)

lult alkotású lények. Jellemző sajátosságuk a két hosszú csillagó, mely a hasi részből ered.

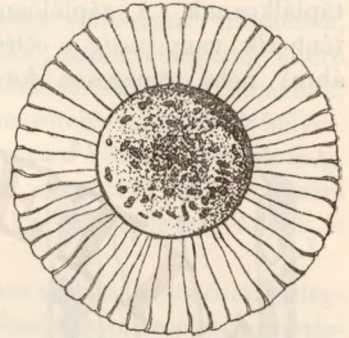
Páncéljuk táblákból van összetéve, cellulózából áll és



418. ábra. *Peridinium bipes*. 700-szer nagyítva. (Schilling.)

télire vastagfalú cystákká alakulnak. Édes vizekben, de különösen a tengerekben élnek, hol a plankton alkotásában lényeges szerepük van. A Balaton planktonjában különösen a *Ceratium hirundinella* változatos alakjai fordulnak elő (420. ábra).

A tengerben élő fajok egy része fényt áraszt és a tengervíz világítását előidéző szervezetek között e tekintetben jelentékeny szerepet játszik. Ilyen pl. a *Peridinium divergens*, amelyet *Moisch* mint a trieszti kikötőben nagy mennyiségben tenyésztő fajt említ.

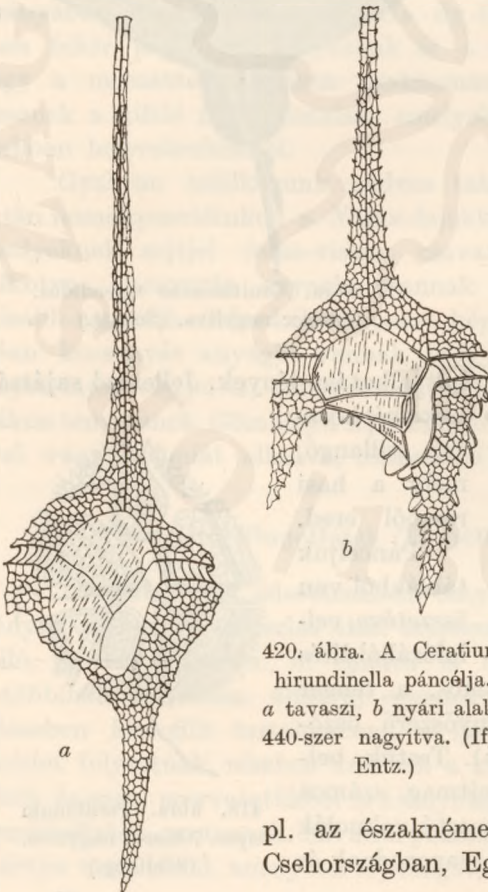


419. ábra. Planktoniella. Galléros plankton-diatoma. 190-szer nagyítva. (Schütt.)

#### VI. csoport. Kovamoszatok (Diatomeae).

Igen apró, egysejtű moszatok, amelyek testét skatulyaszerűen egymásba tolt két kovapáncél borítja; utóbbi többnyire igen szép rajzolatú, szabályosan elhelyezett bordákkal, lécekkel, bemélyedésekkel stb. van díszítve (419., 421. és 422. ábra).

A sejt belsejében plazma foglal helyet, amelyben sejtmag, egy-két nagyobb vagy számos apró, sárga vagy barna kromatofóra és olajcseppek vannak. Kettősülés által szaporodnak, ami a sejtek fokozatos kisebbedését vonja következményül. Az eredeti nagyságukat azonban a sejtek ú. n. *auxospórák* keletkezése révén ismét eléri. A tengerben, édesvizekben, meleg forrásokban stb. rendkívül elterjedt és fajokban nagyon gazdag csoport. A fajok száma meghaladja az 1500-at. Az elhalt diatomák páncélja a víz fenekén néha egész rétegeket, ú. n. diatomaföldet alkot. A tengeri kikötők medrét néha tisztán ily diatomaföld iszapolja be. Ez megszáradva, lisztszerű fehér por, amelyet csiszolásra és dinamitgyártáshoz használnak. Nagyobb kiterjedésű, letűnt geológiai korszakokból fennmaradt diatomaföldrétegek igen gyakoriak a föld minden részén. Előfordulnak ilyenek pl. az északnémetországi síkságon (Lüneburger Haide), Csehországban, Eger és Franzensbad mellett, Skandiná-



420. ábra. A *Ceratium hirundinella* páncélja. *a* tavaszi, *b* nyári alak. 440-szer nagyítva. (Ifj. Entz.)

viában, a britt szigeteken stb. Helyenként a diatomaföld egész dombokat, vastag rétegeket alkot; így Bilin mellett, Csehországban, és diatomaföldön áll egész Berlin. Amellett, hogy fényezésre és más ipari célokra használják ezt az anyagot, régente liszthez is keverték. Ilyen lisztből sült kenyérral táplálkoztak a degenforsi (Svédország) lakosok, az 1832-iki éhínség alkalmával.



421. ábra. *Navicula viridula* kovamoszat. 500-szor nagyítva. (Karsten.)

A tenger planktonját nagyrészt diatomák alkotják, amelyek különféle nyulványok, gallérszerű párkány stb. segítségével úsznak (419. ábra). Igen ismert alakja a diatomáknak a *Pleurosigma angulatum*, mely igen finom recézésű páncéljával a mikroszkóp jeles tulajdonságainak bemutatásához általánosan használatos. A Balatonból közel 300, az aquincumi római fürdő forrásvizéből közel 200 faj kovamoszat ismeretes.



422. ábra. *Licmofora flabellata* diatoma-telep. A moszatsejtek kocsonyás állományú ágakon foglalnak helyet. (Schütt.)

#### VII. csoport. Konjugáták (Conjugatae).

A konjugáció folyamata révén közelebbi vonatkozásban állanak a diatomákkal, zöld színük és fonalas alakjaik által pedig több tekintetben a zöld moszatokra emlékeztetnek, amelyekről azonban éppen az elsőnek említett sajátságukban lényegesen eltérnek.

Egy része az idetartozó génuszoknak egysejtű, más része fonalalakú. Sejtjeik osztódás által szaporodnak. A fajfenntartás eszköze gyanánt *zygospórát* képeznek, amely két sejt tartalmának összeolvadása, ú. n. konjugációja által jön létre (423. ábra). Sejtjeikben egy sejtmag és a génuszok szerint változó alakú kloroplaszták foglalnak helyet.

Az édesvizek lakói, amelyek mocsarakban, tavakban, lápokban, részben a vízben úszva, részben a mederhez, vízinövényekhez tapadva, a moszatflórának sehonnán sem hiányzó tagjai. A *Cosmarium*-fajok sejtjei kerekdedek, közepükön befűzöttek, zygospóráik buzogányfejszerűek. A legközönségesebb génuszai e csoportnak a *Spirogyra* és *Zygnema*, melyeknek fajai egészen az örök hó régiójáig mindenütt el vannak az édes

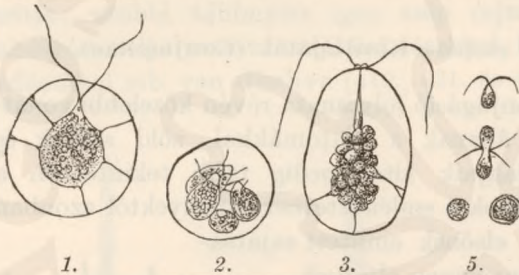


423. ábra. A *Spirogyra* moszat konjugációja. z zygospórák. 230-szor nagyítva.

vizekben terjedve. A *Spirogyra* csavaros elhelyezésű klorofill-szalagjai által (423. ábra és 11. melléklet), melyekben számos pyrenoida (kerekded proteintestecske) van, nemkülönben azért, hogy rajta a konjugáció különböző stádiumait és a zygospórák viszonyait kitűnően lehet tanulmányozni, a botanikai mikroszkópi gyakorlatok legáltalánosabb tárgya. Vizeinkben közönséges; finom szálú, nyálkás, zöld tömegeket alkot; a laboratóriumi akváriumokban csakhamar elpusztul. Vizeinkben gyakori a *Mougeotia*. Sejtjei fonalat alkotnak, hosszúak és bennük szalagalakú kloroplaszta foglal helyet.

### VIII. csoport. Zöld moszatok (Chlorophyceae).

A zöld moszatok nagy és alakokban igen gazdag csoportja nagyrészt édesvizekben él, aránylag csekély részük fordul elő a tengerben. E csoport legalsóbb fokon álló rendje a *Volvocales*. Az ehhez tartozók egysejtűek, és bennük egy sejtmag és egy kloroplaszta foglal helyet, sejtjeik állandóan csillangósak.



424. ábra. A *Sphaerella pluvialis* 1. rajzó sejtje, 2. rajzó spóráinak keletkezése; 3. a *S. Bütschlii* gametákkal telt sejtje, 4. gametái és 5. zygospórái.

800-szor nagyítva. (Blockmann.)

E sajátságok által vonatkozásban állanak az állatok és növények között átmenetet képező Flagellátákkal. E csoportnak magasabbrendű tagjai kapcsolatba hozhatók a gombákkal és bizonyos tekintetben a mohokkal. A gombákhoz a *Siphonaeae* állanak közel; a mohokhoz pedig a *Coleochaete* nemet fűzi, habár eléggé bizonytalanul, némi hasonlóság.

A *Volvocales* kivételével mozdatlanok; egyrészt a vízben lebeg, más részük pedig a mederhez, kövekhez, növényekhez tapad, sőt a vízinövények szövetüregébe is behatolnak és ezekben endophyta életmódot folytatnak (pl. *Endosphaeraeae*). Sejtjeikben egy vagy számos sejtmag foglal helyet, valamint a kloroplaszták száma és alakja is változó az egyes génuszokon. Jellemzi e moszatokat az élénk zöld szín. Egyes családok fajainak sejtjeiben a kromotofórák mellett piros színanyag, *haematokrom* fordul elő.

A zöld moszatok vegetatív, ivartalan és ivaros úton szaporodnak. Az első abban áll, hogy a sejtkolóniák és fonalak egyes tagjai elválnak és belőlük új példányok fejlődnek. Az elváló sejtek fala némely esetben megvastagszik, az ilyen sejtet *akinetának* nevezzük. Ellenben az *aplanosporák* a sejtek belsejéből kiszabaduló protoplaszták, melyek hártáival veszik körül magukat. Az egysejtű alakok ezenkívül kettéoszlás által is szaporodnak. Ivartalan úton rajzóspórákkal történik szaporodásuk, amelyek egyes sejtekből (*zoosporangium*) nagy számmal rajzanak ki. A rajzó-spórák csupasz sejtek, amelyeken többnyire két vagy négy csillangó, egy piros szemfoltocska, belsejükben sejtmag és lüktető vakuola van. Megállapodásuk után új növényé csíráznak.

Végül ivaros szaporodásuk két egymáshoz hasonló, rajzó *planogameta* egyesülésében, vagy pedig a petesejtnek mozgékony spermatozoida által való megtermékenyítésében áll. Az előbbi folyamat eredménye a *zygospóra*, az utóbbié az *oospóra*, amelyeknek különböző módon történő továbbfejlődése által új egyedek jönnek létre.

E csoport érdekesebb alakjai közé tartozik a *Sphaerella pluvialis* (424. ábra), mely esős időben tócsákban, köveken fordul elő és a talajon pirosszínű bevonatot képez; nemkülönben a *S. nivalis*, mely az alpesi és sarkvidéki hómezőkön alkot vérpíros bevonatot. Vizeinkben közönségesek az *Ulothrix*, *Oedogonium*, *Coleochaete* és mások. Az első kettő fonalas moszat, a harmadik legyezőszerűen elrendezett sejtsorokból áll, kerekded lapocskákat alkot, különösen a vízinnövények levelein és szárán. Amint előbb is említettem, a *Coleochaete*-t a mohokhoz némi vonatkozások fűzik, amennyiben oogoniumának és oospórájának alkotása a mohok sporogoniumára emlékeztet. Ez a hasonlóság azonban még korántsem elegendő támasztópont arra nézve, hogy a rokonságot biztosan feltételezzük. Gyakori fonalas zöld moszatok a *Stigeoclonium*-fajok, melyeknek elágazó fonalai végükön finom, fokozatosan vékonyodó, szintelen szálabba mennek át és alaprészüikkel a talajhoz tapadnak. A szálabba tömötten, egymás mellett fejlődve, finom bevonatot alkotnak. Gyakran találkozunk magas hegységeinkben a *Trentepohlia*



425. *Cladophora glomerata*.  
48-szor nagyítva. Jobbról egy  
rajzó-spóra, 1000-szer nagyítva.  
(Schenk.)



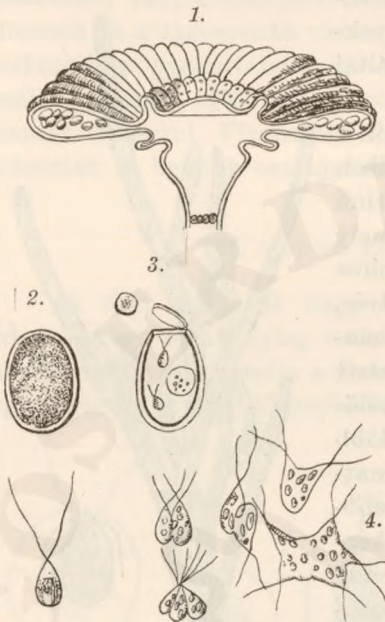
426. ábra. *Caulerpa prolifera*. *cs* növekedő csúcs, *r* rhizoidák, *th* elágazó teleplevelek. Az egész növény egyetlenegy sejtből áll. Felére kisebbitve. (Schenk.)

a *Trentepohlia* *Iolithus* fajjal, amelynek gömbölyded sejtekből álló, elágazó telepei illatosak, és a sejtek piros haematokrom anyaga következtében mint piros por lepik el a völgyekben heverő kődarabokat. Igen gyakoriak a hosszú, elágazó, többsejtű fonalakat hajtó *Cladophora*-fajok (425. ábra) és a szintén elágazó, de csak egy sejtből álló, fonalas *Vaucheria*, melyen korallszerűen elágazó, szintelen, tapadó nyulványok is vannak. Az egysejtű és egyszerű vagy elágazó sejtfonalakból álló alakoknak nagy sorozatán kívül olyanok is előfordulnak e csoportban, amelyek bonyolult tagoltságot mutatnak, rajtuk gyökér-, szár- és levélszerű képződmények különböztethetők meg. Ilyenek a Földközi



tengertől a trópusokig a tengerek vizében igen elterjedt *Caulerpa*-fajok (426. ábra). Ezek, dacára az említett tagoltságuknak és nagyságuknak, egyetlenegy

sejtből állanak, melynek belsejébe cellulozalécek nyúlnak be. Csinos külsejű zöld moszatok az egymás csúcsából fejlődő, vesealakú tagokból álló *Halimeda*, az ecsetalakú *Penicillus*, az ernyő- vagy gombaalakú, elmeszesedett sejtfalu *Acetabularia* (427, 428. ábra) stb. génuszok fajai, melyek mind a tengervizek lakói.



427. ábra. *Acetabularia mediterranea*. 1. ernyő, hosszmetsetben a gametangiumokkal, melyekben cysták vannak; 2. zárt cista; 3. nyitott cista, melyből a gameták kiszabadultak; 4. kopuláló gameták. (Falkenberg, de Bary és Strasburger.)

hosszú sejtheiben, a sejtfal alatt, amelybe ovális alakú kloroplaszta korongocskák vannak sorosan elhelyezve. Ezen belül van a keringő mozgást végző plazmaréteg, számos sejtmaggal. A sejt közep-vonalában a sejtnedvet tartalmazó vakuola foglal helyet.

Szaporodásuk abban áll, hogy az archegoniumban levő petesejt az archegonium szétnyíló koronája között behatoló spermatozoidák által megtermékenyíttetik. A megtermékenyült petesejt fala megvastagszik, megbarnul. A lehulló oospórából, annak pihenése után, közvetlenül az új növényke fejlődik (430. ábra).

#### IX. csoport. Kárafélék (Charales).

A zöld moszatok után sorozzuk ezt a csoportot, ámbár úgy ezektől, mint a következő barna moszatoktól jelentékenyen elütő, egészen különálló csoportot képeznek. Terméjük (429. ábra) a magasabbrendű növényekre emlékeztet. Felfelé álló telepükön hosszú csomóközök (internodium) vannak, melyek egy-egy megnyúlt sejtből állanak. Ezt a csomóközi sejtet kívülről, a csomókból le- és felfelé növekvő kéregsejtek köpenyszerűen borítják. A csomóközök rövid csomókkal (nodium) szakítvák meg. Ezekből oldalágak hajtanak ki, amelyek örveket alkotnak, és a rajtuk is meglévő csomók rövid ágai tövén viselik a pirosas színű, gömbölyded antheridiumokat, efelett pedig a zöld archegoniumokat. Az internodiumok



428. ábra. *Acetabularia mediterranea*. (Eredeti rajz.)

Az archegoniumot kívülről öt tömlőszerű sejt határolja, amelyek csavarosan haladnak annak tövétől a csúcsáig, ahol az ötágú koronában (coronula) végződnek. Az archegonium belsejében egyetlen egy petesejt foglal helyet. Az antheridiumot nyolc paizslapocska (*valvulae*) borítja, amelyek mindegyikéből oszlopszerű sejt, ú. n. *manubrium*



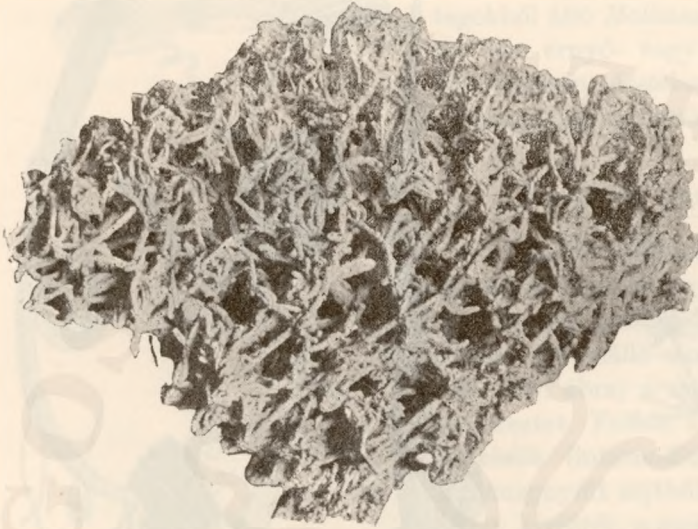
429. ábra. *Chara fragilis*. 1 elágazó hajtás. Term. nagyságban, 2 a csomóköz keresztmetszete, melyen kivehető, hogy a nagy, csomóközi sejtet kéregsejtek veszik körül. Nagyítva.

430. ábra. Balról a *Chara fragilis* oldalága antheridiumok- és oogoniumokkal. 10-szer nagyítva (eredeti rajz). Jobbról oospórák, ezek közül kettő a *Chara gymno-phyllae*, csirázó állapotban. (Filárszky.)

nyúlik be az antheridium belsejébe. A manubrium végén több sejtecske foglal helyet, amelyekből ostorszerű tömlők nyúlnak az antheridium üregébe. E tömlők sejtjeiből az egész antheridiumban összesen mintegy 38.000 spermatozoa fejlődik. Ezek csavaros alakúak és két csillangóval látvák el. A spermatozoidák ily óriási száma mellett biztosítva van az, hogy kiszabadulásuk után közülök okvetlenül eljutnak egyesek az archegonium koronájának nyílásán át a petesejthez. Egyes kárafajok, gyökerükön és földalatti szárrészük csomóin

keményítőtartalmú gumóeskákat hoznak létre. Ezek áttelelésre szolgálnak, tavasszal kihajtanak.

A kárák az édesvizek lakói; a tavak és folyóvizek fenekén csinos vegetációt alkotnak. Földrajzi elterjedésük sok sajátosságot mutat. Amellett hogy a föld minden részén előfordulnak, az északi tájak felé hovatovább ritkultak. A *Chara foetida* és *Ch. fragilis* az egész földön elterjedtek, a *Ch. scoparia* és *Tolypella nidifica* csakis Európában és Ausztráliában. A *Nitella confervacea* csakis Normandiából ismeretes. A *Ch. crinita* egész Európában és általában az északi félgömbkontinens területein előfordul, azonban e kétlakú növénynek Európából és különösen



431. ábra. Kára-kövület a tatatóvárosi park patakjából. (Eredeti kép.)

Németország területéről csakis nőpéldányai ismeretesek; a hímpéldányok Európán kívül gyakoriak ugyan, Európában azonban ezeket csak igen ritkán találták meg (Magyarország, Píraus és Franciaország). Daczára ennek, az elszigetelten előforduló nőpéldányok parthenogenesis útján csirázásra képes oospórákat hoznak létre.

A kárák fajainak fosszilis maradványai a jurától kezdve fordulnak elő, azonban többnyire csak oospóra-terméseit találták meg. Az egész növény különösen a fiatalabb mészlerakódásokban van megtartva; azonban ezekben sem maga a növény, hanem csupán az arra ráarakódott mészbevonat van meg. Az ilyen váztömeg össze-visszafonódott csövecskékből áll, amelyeken a kárák jellemző örvös elágazása jól kivehető; néhol az ily maradványok vastag mészkörétegeket alkotnak (431. ábra). Ilyenek láthatók pl. a tatatóvárosi mészkőlerakódásokban, ahol egyes mohoknak hasonlóan megtartott maradványaival együtt jelentékeny részét képezik a kőzetnek. Az ottani mészkőbányában, több méternyi mélységből követhetők felfelé, egészen a legfiatalabb rétegekig; sőt az ottani park patakjában e megkövesedési folyamat fokozatosan követhető a még üde, zöld, élő kára-vegetációig.

#### X. csoport. Barna moszatok (Phaeophyceae).

Túlnyomóan az északi és az ausztráliai tengerek lakói. Amellett hogy apró, egysejtű vagy sejtfonalból álló génuszok is tartoznak e csoportba (pl. *Phaeococcus*, *Phaeothamnion*), nagy részük fejlettebb termetű, és egyes *Macrocystis*

fajok 200 m hosszúra is megnöve a tengerek legnagyobb növényei. Alakjukban e csoport tagjai szintén nagy változatosságot mutatnak: az említett egysejtű és egyszerű sejtfonalból állók mellett ott találjuk a *Laminariák* több méter hosszú, széles, szalagalakú, ujjasan elágazó stb. lemezét, melyek vaskos törzse dúsán elágazó, gyökérszerű telepágakkal kapaszkodik, a tengerpart közelében, a fenék tárgyaihoz. Igen díszes, átlyukgatott, levélalakú lemezei vannak a *Thalassiophyllum*-nak (432. ábra); az antarktikus tengerekben tenyésző *Lessonia*-fajok (433. ábra) pedig vastag törzsükön fejlődő ágaikkal és lelógó, levélszerű, elágazó lemezeikkel a fák termetét utánozzák. Leginkább differenciált a *Sar-*



432. ábra. *Thalassiophyllum Clathrus*. (Postels és Ruprecht.)

*gassum*-ok telepe, amelyen hengerded ágazat, levélalakú lemezek, úszó hólyagok és a szaporodási szervek számára külön oldalágak vannak. Egyes barna moszatok és így különösen a *Laminariák* törzse bonyolult és igen érdekes szerkezettel bír. E törzsek a fák törzsére emlékeztető zónákkal vastagodnak. A merisztéma természetű réteg a törzsnek kerületi részén (435. ábra) foglal helyet, amely osztódása és sejtjeinek növekedése által évről évre gyarapítja a törzset. Utóbbinak közepében laza, tömlőkből álló szövet van. A barna moszatok részint ivartalan rajzó-spórákkal vagy mozdulatlan aplanospórákkal (*Dictyotaceae*) szaporodnak, részint pedig ú. n. planogameták, vagyis egyforma alkotású, mozgékony rajzók, vagy pedig (*Cutleriaceae*) egymástól alakban különböző rajzók



433. ábra. *Lessonia fuscescens*.  
(Hooker és Harvey.)

egyesülése által. A *Laminaria*-fajok csak az első módon szaporodnak. A *Dictyota* kétlaku, vagyis külön nő és külön hím egyedei vannak; az ivaros és ivartalan generáció létrejötté ivadékcserével kapcsolatos, vagyis a nő-példányon a megtermékenyülés után fejlődő oospórából ivartalan növény fejlődik, amelyen ivartalan spórák jönnek létre négyesével (*tetraspórák*) egy sporangiumban. Ezekből az ivartalan spórákból pedig megint ivaros egyedek veszik eredetüket. A *Fucacéák* csakis ivaros úton szaporodnak.

A szaporodási módban és testalkatban tapasztalható bonyolult változatosságok mellett, közös sajátossága e moszatoknak az, hogy sejtjeik barna színanyagot, ú. n. phaeophyllt tartalmaznak. Sejtjeikben többnyire egy sejtmag foglal helyet. Filogenetikailag, egysejtű tagjaik révén, a flagellátákhoz csatlakoznak, még pedig a sárga kromatofórákat tartalmazó *Chrysoomonadales*-hez. Eredetüket tehát a barna moszatok ugyanabból a csoportból veszik mint a zöld moszatok és így azokkal párhuzamos ágazatot képeznek, amely azonban felfelé, magasabb rendű növényekhez nem csatlakozik.

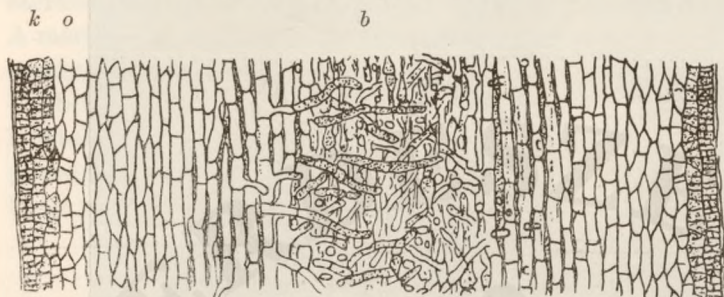
A barna moszatok számos fajtát használgják különböző célokra. Így egyes *Laminaria*-fajok törzsét (stipites *Laminariae*) a gyógyászatban, különösen régebben, tágítócsapok gyanánt alkalmazták. A *Laminaria saccharina* meg más fajok is a mannitot szolgáltatják, amelyek különösen Kelet-Ázsiában, de Európa északi részén is táplálék gyanánt használatosak. Számos *Laminaria* és *Fucus* testéből régebben jódot és szódát állítottak elő, a Chile és Peru területén feltárt, jódban dús nátriumsalétromtelepek azonban a jódnak a moszatokból való előállítását háttérbe szorították.

434. ábra. *Sargassum linifolium*. (Oltmanns.)

## XI. csoport. Vörös moszatok (Rhodophyceae).

Amellett, hogy ennek a csoportnak fajai az óceánok partjain mindenfelé előfordulnak, túlnyomó részük a mérsékelt és forró földöv tengereiben él. A vörös moszatokra jellemző, hogy kromatofóráik vörös színanyagot tartalmaznak, amely, más színanyagok változó hozzájárulása mellett, a moszatok testének rózsaszínű, ibolyaszínű, bíborvörös stb. színt kölcsönöz.

Szaporodásukra nézve kiemeljük, hogy rajzó-spóráik nincsenek. Ivartalan úton való szaporodásuk többnyire mozdulatlan *tetraspórákkal* történik, ivaros szaporodásuk pedig petesejtjeiknek, illetőleg a *karpogonium*-nak a víztől oda-



435. ábra. Fialat *Laminaria*-egyed törzsének sugárirányú hosszmetSZETE : *k* kéreg és osztódó réteg ; *b* belső, lazább szerkezetű fonalas rész, amelyben számos, vízszintesen menő, összekötő tömlő látható. (Oltmanns.)

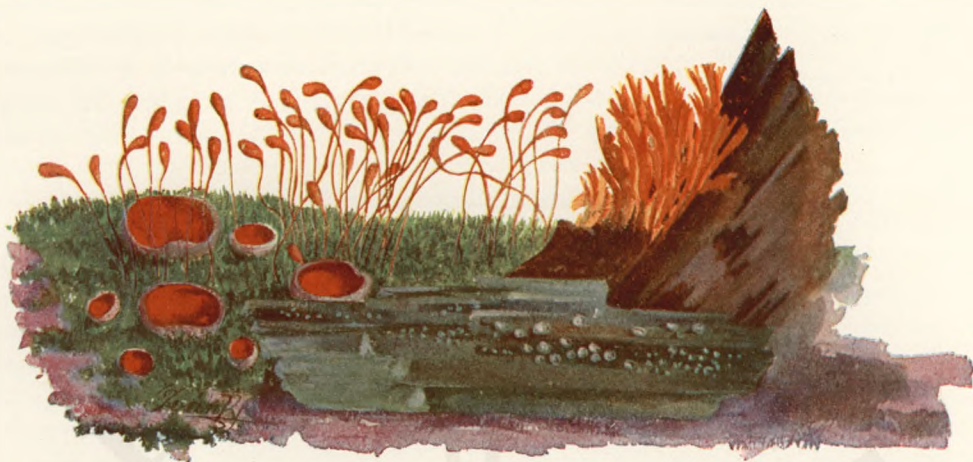
sodort, önálló mozgásra nem képes spermáciumok által való megtermékenyítésében áll.

A vörös moszatok testalkata nagyon változatos, az egyszerű fonalalakúaktól (*Callithamnion*) kezdve, szárral, ágakkal és leveleszerű lemezekkel

bíró, igen csinos termetű *Chondrus*, *Gigartina*, *Plocamium* és más fajok alakjáig, a legváltozatosabb formákkal találkozunk; és előfordulnak közöttük épszélű, vagy elágazó levelet utánzó, korallszerűen elágazó, legyezőalakú stb. fajok. Igen sajátosságosak az elmeszesedett sejtfaaiktól kőkemény *Lithothamnion*-fajok, amelyek telepe csinosan szétterülő, elágazó vagy hullámzatos, bibircses felületű vánkások, vagy réteges lemezek alakjában tapad a tenger medrének talajához, sziklákhoz, kagylókhoz, szivacsokhoz, sőt élő moszatokhoz is, ezeken rózsaszínű, kőkemény bevonatot alkotva. Az ilyen telepek folytonosan újabb és újabb rétegekkel gyarapodnak és elválva a talajtól, mint görgeteg vitetnek a víztől tovább. E moszatok és általában a *Corallinaceák* a tengerpartoktól távolabb eső, mélyebb vizű helyeket kedvelik és helyenkint igen nagy mennyiségben tenyészve, vastag rétegeket alkotnak. Mivel az élettelen moszattelepök, mésztartalmuk következtében, nem semmisülhetnek meg, e korallina-rétegek folyton gyarapszanak. Ezek *Lemanea* és *Batrachospermum* fajok hegyi patakjainkban élnek. A vörös moszatok több faja (*Gracilaria lichenoides*, *Eucheuma spinosum*) szolgáltatja az ágárt (1. melléklet).

## XII. csoport. A gombák (Fungi).

Míg a moszatok sejtjeiből a kromatofórák, nevezetesen pedig a klorofilltestecskék sohasem hiányzanak és így ezek a testük felépítéséhez szükséges táplálóanyagok önálló létrehozatalára képesek, — addig a gombák az asszimiláció eme eszközeit nélkülözik. Ennek következtében a gombák csakis a klorofillos növényektől létrehozott anyagokból meríthetik táplálékukat. E tekintetben egyezők tehát a baktériumokkal; származásuk és testük fejlettsége alapján megállapítható rendszertani helyzetük azonban ezekétől messze esik. A legalsóbbrendű gombák, a *Phycomycetes*, származásuk tekintetében a zöld moszatokhoz utalnak, nevezetesen a *Siphonaeae*-hez. Innen kiindulva a csoport külön önálló sorozatot képez, amelynek felfelé, a magasabbrendű növénycsoportokhoz



Az Athenaeum r.-t. nyomása.

## 12. KRIPTOGÁM NÖVÉNYEK. II.

I Jobbról *Calocera viscosa*, alul *Clorosplenium aeruginosum*, mindkettő korhadó fán; balról, a földön a *Peziza coccinea* termőtestei, köztük és mögöttük a *Funaria hygrometrica* nevű moha, érett spóratokokkal. II csiperke-gomba (*Psalliota campestris*). (Eredeti képek.)

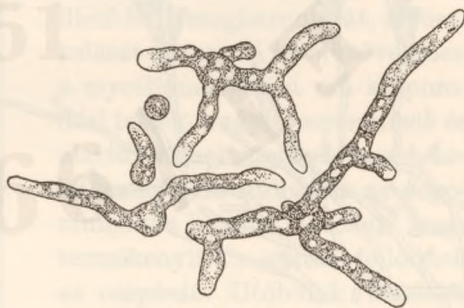




nincsen csatlakozása. A gombák jellemző sajátja a klorofill hiányán kívül az, hogy telepük *sejtfonalak*-ból (*hypha*) áll, amelyek összeségét *mycélium*-nak nevezzük. A *Phycomycetes* osztályba tartozók mycéliumát, bármily elágazó is legyen az, többnyire egyetlenegy sejt alkotja (436. ábra), amelyen csakis a szaporodás szervei válnak el, mint külön sejtek. A többi osztályok gombáinak fonalai több, egymás végéhez csatlakozó sejtből állanak.

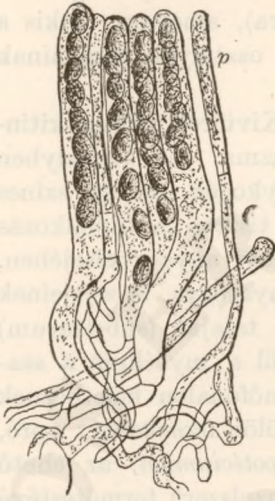
A gombák sejtjei tehát megnyúltak, fonalalakúak. Kívülről azokat kitintartalmú sejtfal veszi körül, belsejükben pedig plazma van, amelyben számos, igen apró sejtmag, zsírtestecskek, ezenkívül glikogén, esetleg színes anyagok stb. foglalnak helyet. A mycélium szolgálhat tisztán a táplálkozás eszköze gyanánt és ekkor az illető élő vagy elhalt növényi anyag belsejében, vagy annak felületén terjed el, össze-vissza fonódva, kanyarogva. A sejtjeinek belsejében keletkező fermentumok segítségével, tápláló talaját (*substratum*) felbontva, azt részben felhasználja. Szolgálhat ezenkívül a mycélium a szaporodás céljaira is, mely esetben vagy mint egyszerű termőfonalon keletkeznek rajta a *spórák* (konidiumok), vagy pedig a mycélium külön *termőtestté*: apró, korsóalakú *peritéciummá*, kehely- vagy tányéralakú *apotéciummá*, az ehető és mérges gombáink kalapalakú, vagy a taplógombák konzolszerű termőtestévé stb. fonódik, hogy ezen a termőtesten, vagy ennek belsejében spórákat hozzon létre. A termőtestnek azt a felületrészét, amelyen a spórák fejlődnek, *hymenium*-nak nevezzük. Így a csiperkegomba (*Agaricus campestris* 12. melléklet) kalapjának alsó oldalán van a hymenium, a kucsmagombán (*Morchella esculenta*) ellenben az a ráncos kucsma egész felületére kiterjed. A szaporodás, illetőleg a fajfenntartás céljaira szolgálnak a *szkleróciumok* is, amelyek tömötten összefonódott mycéliumból állanak, és mint igen ellenálló képződmények, a legmostohább viszonyok között is életben maradnak, hogy alkalmas körülmények között tovább fejlődhessenek és utódokat hozhassanak létre. A szkleróciumok belsejében a fonalak oly tömötten fonódnak össze, hogy mikroszkóppal nézve fonadékuk (240. ábra) hasonló a magasabbrendű növényeknek sejtszótódás által létrejött szöveteihez. Ilyen *álszövet* alkotja pl. az anyarozs belsejét.

A *moszatalakú gombák* (*Phycomycetes*) egyetlen sejtből álló mycéliumuk, valamint szaporodási módjuk alapján külön osztályt képeznek. A gombák túlnyomó többsége pedig, amelyet a többsejtű mycélium jellemez, a *fonalás gombák* (*Eumycetes*) osztályába tartozik. Ennek az osztálynak határain belül a rendszertani csoportosítás főalapját a spórák elhelyezésének módja teszi, és pedig ezen az alapon két alosztályt különböztetünk meg; nevezetesen a *tömlősgombák* (*Ascomycetes*) és a *bazidiumos gombák* (*Basidiomycetes*) alosztályát. Az előbbieket jellemzi az, hogy spóráik tömlőbe (*ascus*) zárva fejlődnek, amelyek, ha megérttek, a tömlő felpattanása után



436. ábra. A fejes penész (*Mucor mucedo*) spórájából fejlődő mycelium. (Brefeld.)

válnak szabaddá (437. ábra). Egy ily tömlőben többnyire nyolc spóra foglal helyet. A második alosztályra pedig az jellemző, hogy spóráik szabadon,



437. ábra.

A kuckmagomba (*Morchella esculenta*) 8–8 spóras tömlői; *p* meddő tömlő (paraphysis). 240-szer nagyítva. (Schenck.)

egy rövid, megvastagodott fonálrésznek, a bazidiumnak (438. ábra) csúcsán fejlődnek, apró nyelecskéken (*sterigma*), ahonnan megérésük után egyszerűen leválnak. A tömlőbe zárt ú. n. tömlőspórák (*ascospora*), — illetőleg a bazidiumokon fejlődő bazidiumspórák azonban nem kizárólagos spórái az illető alosztály gombáinak, hanem ezeken kívül más szaporodási módjaik is vannak. Így pl. a közönséges ecsetpenész (*Penicillium glaucum*) egy tömlős gomba; tömlői peritéciumba vannak zárva, mely a táplálóanyag belsejében fejlődik. Ezenkívül azonban szabadon álló spórákat is terem. Az ismert kékes színű penész-bevonatot ugyanis gyöngysorok módjára lefűzött konidium-sorok teszik ki, amelyek közös fonalon, az ú. n. konidiumtartón nagy számmal, és több ágon ecsetszerűen vannak elhelyezve (439. ábra). Bonyolultabb az ú. n. heteroikus gombák szaporodása, a melyeknek nagy része élő növények levelein, szárán és termésén fordul elő és különböző fejlődési alakkal bír. Ezek az alakok külön növényeken tenyésznek, élőködnek.

Ilyen pl. a gabonarozsda (*Puccinia graminis*), amelynek egyik alakja a sóskaborbolyán (*Berberis vulgaris*), másik pedig a gabonaműek levelén és szárán fejlődik (355. lap).

A gombák osztálya rendkívül sok családot, nemet és fajt számlál.

A földön előforduló, eddig ismeretes gombafajok száma meghaladja a száz ezeret, amelyek az erdők, mezők humuszos talaján, elhalt növényi és állati részekben, valamint élő növényeken és, kivételesen, állatokon is tenyésznek.

A moszatalakú gombák (*Phycomycetes*) közé tartoznak a fejespenészek (*Mucorineae*), melyek zárt, nedves helyen kenyéren, gyümölcsleiben, árpaleben,

439. ábra. A közönséges ecsetpenész (*Penicillium glaucum*) myceliuma és konidium-tartói, konidium-sorokkal. (Klein.)

trágyán stb. tenyésznek és a természetben rendkívül elvannak terjedve. Leggyakoribb a közönséges fejes penész (*Mucor*

438. ábra. A mézszínű galóca (*Armillaria mellea*) bazidiuma *b*; *st* sterigmák; *s* spórák; a bazidium belsejében, a másodlagos sejtmagosztódása által létrejött 4 sejtmag foglal helyet, melyek még nem vándoroltak át a spórákba. (Ruhland.)

*mucedo*, 440. ábra). Ide tartoznak a peronoszpórafélék (*Peronosporae*) is. Ezek növényeken élősködő gombák, amelyek gyakran csapásszerűen lepik el tenyésztett növényeinket. A szőlő peronoszpórája (*Plasmopara viticola*) egyike a legismertebb fajoknak (15. melléklet). Sporangiumtartói (441. ábra) a szőlő levélnek alsó oldalán jelennek meg, fehér penészbevonat alakjában. A sporangiumok megérve, belsejükben — a moszatokhoz hasonlóan — rajzó-spórákat teremnek. A rajzó-



440. ábra. A közönséges fejes penész sporangiuma: *st* a sporangiumtartó, melynek kiszélesedő csúcsa a columella; *sp* a sporangium, melyben a spórák vannak. 300-szor nagyítva. (Brefeld.)



441. ábra.

I. A szőlő peronoszpórájának (*Plasmopara viticola*) sporangiumtartói, melyek a levél szövetében terjeszkedő fonalakkból egy szájnyíláson át nőnek ki és ágaikon sporangiumokat viselnek; II. *a* egy ily sporangium, erősebben nagyítva; *b* u. a. osztódott tartalommal; *c* pedig a sporangium ama állapotát tünteti fel, amelyben a rajzó-spórák nagyrészt már elhagyták.



442. ábra. *Albugo candida* a repce (*Brassica Napus*) virágzatán. (Eredeti kép.)

spórák csakis esőcseppek vagy harmat jelenléte mellett hagyhatják el a sporangiumot, és a szőlő levélnek felső oldalára jutva csiráznak, fonalat hajtanak. A gombafonal a levél szövetébe behatolva, ebben tovább fejlődik, az illető hely megbarnulását, elpusztulását okozva. A levél szövetében a mycéliumvégeken női szaporodási testek, vagyis *oogoniumok* és alattuk hímek, *antheridiumok* keletkeznek. Az utóbbiak az oogoniumokba benöve, azokat megtermékenyítik; ezután fejlődnek az *oospórák*. Utóbbiak áttelelés után, alkalmas körülmények közé jutva, tömlőt hajtanak, csiráznak, vagy pedig előbb rajzóspórákat hoznak létre és csak ezek csiráznak ki fonallá. A fonallá való közvetlen kicsirázás a sporangiumo-



443. ábra. *Exoascus Pruni*-től megtámadott szilvák. A két fiatal tászkásodott szilva mellett, egy összezsugorodott tavalyi is van, amelyet különböző penészgombák leptek el. (Eredeti kép.)

A tömlőgombák spórái tömlőkben, aszkuszkban, az aszkus két sejtmagjának összeolvadása és további, többszörös osztódása által fejlődnek, egy tömlőben többnyire nyolcasával. Az aszkuszkok, illetőleg az ezeket tartalmazó perivagy apoteciumok keletkezését sok esetben ivaros szaporodási folyamat előzi meg. Idetartoznak a lisztharmatfélék, közöttük az *Uncinula spiralis* (*Oidium Tuckeri*), mely a szőlő lisztharmat-betegségét okozza, a rózsaszín lisztharmatja (*Sphaerotheca pannosa*, 14. melléklet) stb., nemkülönben a tulajdonképpeni penészgombák, mint a közönséges ecsetpenész (*Penicillium glaucum*, 439. ábra) és az *Aspergillus*-fajok, melyek közül az *A. Oryzae*-t a japánok a rizssör előállításához használják, mint erjesztőgombát. Az *A. niger* és *A. fumigatus* az ember és állatok fülében, torkában is megtelepedhetik. A *Peziza*-fajok az erdők talaján gyakoriak; feltűnő és közönséges a piros színű *Peziza coccinea*, és a korhadó ágakon tenyésző szép, zöld színű *Chlorosplenium aeruginosum* (12. melléklet). Gyakori a gabonafélék, különö-

kon is előfordul, mely esetben azok mint konidiumok szerepelnek. A peronoszpórafélék közül gyakori még a burgonyakórt okozó *Phytophthora infestans* és a keresztesvirágúak porcellánbetegségét okozó *Albugo candida* (442. ábra).

A moszatalakú gombák osztályánál aránytalanul nagyobb a fonalgombák (*Eumycetes*) osztálya, amelyet a tömlőgombák (*Ascomycetes*) és a bazidiomos gombák (*Basidiomycetes*) alosztályára osztunk fel.



444. ábra. *Exoascus minor* okozta levélfodrosodás, cseresznyefán. (Eredeti kép.)



Az Athenaeum r.-t. nyomása.

## 15. A SZŐLŐ PERONOSPORÁJA.

(PLASMOPARA VITICOLA.)

A levél alsó oldalán, különösen az erek mellett és az érúgokban láthatók a konidium-tartók fehér csoportjai. (Eredeti kép.)



sen pedig a rozs termésén az anyarozs (*Claviceps purpurea*, 14. melléklet). E gombának különféle alakja váltja fel egymást: a *Sphacelia*-alak a fejlődésben levő magházon tenyészik; ezen a mézharmat kiválását okozva. A szem helyén ezután a sötétszínű szklerócium, a tulajdonképpeni anyarozs jelenik meg (14. melléklet), mely a talajra jutva itt áttelel, tavasszal pedig kinő belőle a gomba peritéciumos alakja. Utóbbinak rózsaszínű, bunkósvégű termőteste van, amelynek bunkójába vannak bemélyítve az aszkuszkokat tartalmazó peritéciumok. Az élősködő tömlősgombáknak egy különös csoportját teszik az *Exoascus*-félék. A növények különböző részeinek, ú. m. levelének, egész ágrészleteinek, gyümölcsének, virágjának eltorzulását okozzák és e részek felületén mint fehéres, hamvas bevonat jelennek meg aszkuszaik. Gyakori a szilva »táskásodását« okozó *Exoascus Pruni* (443. ábra), a cseresznyefákon boszorkányseprőt okozó *Exoascus minor* (444. ábra) és mások.

A juhar- és fűzfajok levelein gyakoriak és néha nagy mennyiségben jelentkeznek a *Rhytisma*-k, melyeknek tintafekete termőestei feltűnő foltokat okoznak (14. melléklet).

A *Lophodermium Pinastris* (14. melléklet) az erdei fenyő kóros tűhullását, a *Polystigma rubrum* a szilvafa levelének piros pörsenéseit (14. melléklet) okozva, jelentékeny károkat tehet.

A tömlősgombákhoz sorozzuk a szarvasgomba-féléket (*Tuberaceae*). Ezek közül a *Tuber aestivum*, *T. brumale* és *T. magnatum* a legismeretesebb ízletes gombák, amelyeket különösen Olaszországban és Franciaországban gyűjtenek és hoznak forgalomba nagy mennyiségben. Az élesztőgombák (*Saccharomyces*) egyséjtű, mikroszkópikus gombák (445. ábra), amelyek sarjadzás által szaporodnak. Bizonyos körülmények között, a táplálóanyag kimerülése után belsejükben spórák keletkeznek, vagyis az egész gombácska egy asz-



445. ábra. Sörélesztő gomba (*Saccharomyces cerevisiae*). 500-szor nagyítva. (Hansen.)



446. ábra. A kukorica üszög-gombája (*Ustilago Maydis*). Felére kibéjtve. (Eredeti kép.)



kusszá alakul. Az élesztőgombák az alkoholos erjedés főszközei. A bor erjedésében a *Saccharomyces ellipsoideus*, a sörkészítésben a *S. cerevisiae* szerepel. A kenyérgészítéshez az utóbbit használják, és a gomba jelentősége itt abban áll,

hogy miután a liszt diasztázéja által a keményítő részben elcukrosodik, ezen alkoholos erjedést okoz, ami szénsavfejlődéssel és így a tészta megkezelésével kapcsolatos.

A bazidiumos gombák osztályába tartozók jellemző sajátysága az, hogy spóráik bazidiumokon jönnek létre, rendszeresen meghatározott számmal, legtöbbször négyesével (438. ábra). Ivaros szaporodás

ezen nem fordul elő, illetőleg itt a bazidium sejtmagjainak a spóráképződés előtti különös összeolvadásával, ú. n. *kariogamia*-jával találkozunk, amely alapján véve az ivaros szaporodásnak legegyszerűbb módja gyanánt tekinthető. A bazidiumok alkotása különböző és ennek nagy szerepe van e gombák csoportosításában. Az üszög- és a rozsdagombákon, a spóráknak bazidiumokon való keletkezésén kívül, a spóráképzésnek más módjai is előfordulnak. Ide tartoznak a különféle növények termésén, de különösen a gabonaneműinken élősködő üszög-gombák. *Ustilago Maydis* a kukoricán (446. ábra), *U. Avenae* a zabon (447. ábra), *U. Hordei* az árpán, *U. Tritici* a búzán tenyészik. Az üszkös mag csupa fekete vagy kékes színű üszögspórákkal (448. ábra) van tele. Utóbbiak a szántóföldön áttelelnék és tavasszal kicsiráznak tömlővé (*promycelium*), amelyen, mint bazidiumon, jönnek létre a spórák. A bazidiumspórák a fiatal, fejlődő vetés növényeire jutva, csiráznak; tömlőjüket azok szövetébe hajtják és a zsege növény testében hovatovább jobban terjeszkedve, a fejlődő virágzatba is behatolnak,

hogy az ebből kifejlődő magon nagymennyiségű üszögspórákat hozzanak létre.

A rozsdagombák ezernyi fajával, mint olyan gombákkal, amelyek úgy a vadon termő, mint a tenyésztett növényeink földfeletti részein élősködnek, mindenféle lépten-nyomon találkozunk. E gombák fejlődésmenete több alakváltakozásával kapcsolatos, amelyek vagy mind ugyanazon a növényfajon



447. ábra. A zab üszög-gombája (*Ustilago Avenae*). (Eredeti kép.)

tenyésznek, vagy különböző növényeken fordulnak elő. Az előbbieket *autoikus*, az utóbbiakat *heteroikus* gombáknak nevezzük. A rozsdagombák tulajdonképpen



448. ábra. A bakszakál üszög-gombájának (*Ustilago Tragonis*) üszög-spórái. 700-szor nagyítva. (Eredeti kép.)

rozsdá- vagyis *uredo*-alakja a levelek vagy a szár epidermisze alatt fejlődik, melynek felrepedése után válnak a rozsdaspórák szabaddá. Ha ez az *uredo*-alak teljesen kifejlődött, úgy a rozsdaspórák nyomába az ú. n. *teleuto*-spórák lépnek. Míg az előbbieket többnyire sárgászöldes színűek, egysejtűek, addig az utóbbiak sötétszínűek és két vagy több sejtűek, illetőleg kettesével vagy többesével egyesítvők. A *teleuto*-spórák a fonalaik végén foglalnak helyet és különféle alakúak lehetnek (449, 450. ábra). Áttelelés után csiráznak és bazidiumot hoznak létre, amely négy spórát terem. Ezek a bazidium-spórák inficiálják ugyanannak, vagy más növénynek a leveleit és ezeknek szövetébe hatolva, rajtuk *aecidiumokat* hoznak létre. Az utóbbiak spórasorokkal telt, kehelyalakú termőtestek. Az *aecidiumokkal* együtt jelennek meg az ú. n. *spermogoniumok*, amelyekben *spermáciumok* fejlődnek. A spermáciumok sem ivaros folyamatra, sem pedig arra, hogy újabb infekciót okozzanak, nem alkalmasak.

A heteroikus rozsdagombák közül legközönségesebb és ismertebb a már



449. ábra. A *Gymnosporangium Sabinae* teleuto-spórái. (Eredeti rajz.)

említett gabonarozsda (*Puccinia graminis*), melynek *aecidium*- és *spermogonium*-alakja a sóskaborbolyán (14. melléklet), *uredo*- és *teleuto*-alakja pedig a gabonaművek szárán és levelén (14. melléklet) élőködik. A *Gymnosporangium Sabinae* teleuto-alakja (451. ábra) a nehézszagú boróka (*Juniperus sabina*) ágain, *aecidium*- és *spermogonium*-alakja pedig a körtefa levelén és gyümölcsén fordul elő (*Roestelia cancellata*). A rózsa rozsdája (*Phragmidium subcorticium*) és a szeder levelén élős-



450. ábra. A rózsa rozsdagombájának (*Phragmidium subcorticium*) teleuto-spórái. (Eredeti rajz.)

ködő *Phr. violaceum* szintén igen gyakori autoikus gombák. A Basidiomycetes-alesztály gombái közé tartoznak még a *Tremellák* is. Kocsonyás állományú termőtestük különösen ősszel és télen gyakori a korhadó ágakon, tuskókon; többnyire olajbarna vagy sárgaszínű. A fák törzsén és ágain, részben parazita, részben szaprofita életmódot folytatva fordulnak elő a különféle *Stereum*-fajok és a likacsos vagy taplógombák (*Polyporaceae*). Az előbbiek termőtestének alsó, hymenium-oldala sima, az utóbbiaké likacsos. A *Stereum*-génusz fajai közül igen gyakori a különböző színű, többnyire azonban sárgás vagy egy kissé hamuszínes, felső oldalán borzas *Stereum hirsutum*.



451. ábra. A *Gymnosporangium Sabiniae* teleuto-alkalja, a nehézszagú boróka ágán. (Eredeti kép.)

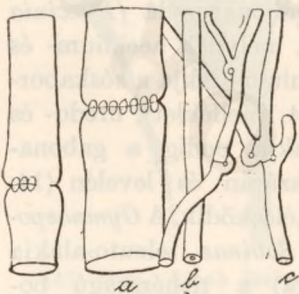


452. ábra. A házi gomba spórái. (Eredeti rajz.)

A likacsos gombákhoz tartozik a házigomba (*Merulius lacrymans*). Myceliuma különösen az épületek fenyőfa alkotórészeit támadja meg és a zárt,

nyirkos levegőjű helyiségekben hirtelenül pusztítja el azokat. Főleg a még egészen ki nem száradt, friss fára veszedelmes. Termőteste a deszkára, gerendákra, falakra terülve,

nagyra megnő és lepényalakú, melynek bemélyedő közepét a hymenium borítja. Utóbbi a spóráktól (452. ábra) rozsdasárga színű. E gombának finom fonalai a



453. ábra. A házi gomba (*Merulius lacrymans*) fonalkötegeiben levő elemek: *a* széles, edényszerű, *b* vékonyabb, de vastagfalú és *c* vékonyfalú fonalak; utóbbiakon u. n. bogsejtecskékláthatók. 520-szor nagyítva. (Eredeti kép.)

fa sejtjei között terjeszkednek; a falak mentén és a falakban pedig vastag kötegek segítségével kúszik tovább. E kötegekben széles, edényszerű hyphák mellett még vékonyak is előfordulnak, amely utóbbiak részben vastag, részben vékony falúak (453. ábra). A likacsos gombák egész serege tenyészik az erdei és a gyümölcsfák törzsén és ágain. Különböző, pata-, konzol-, vagy elterülő lepényalakú termőtestük néha igen nagyra megnő. Ilyen a *Fomes igniarius*, a tölgyfa taplógombája; a *Fomes fomentarius*, mely a bükkfán él, és amelynek nagy, pata-, meg később konzolalakú termőtestéből készül a gyujtótapló és a sok mindenféle tapló-árucikk. A nyírfákon fordul elő a *Polyporus betulinus* (454. ábra). Jegenyefenyőerdőinkben igen gyakori a *P. annosus*, mely a gyökereket és a törzs alsó részét pusztítja. Tölgyfatuskókon, út-



#### 14. NÖVÉNYBETEGSÉGEK GOMBÁL.

1 Anyarozs (*Claviceps purpurea*), rozskalászokon; 2 *Lophodermium Pinastri*, erdei fenyőtűkőn, jobbról egy tűpáron az apotheciumok, kevéssel nagytva; 3 lisztharmit (*Sphaerotheca pannosa*) rózsahajtáson; 4 *Rhizoma salicinum*, kecskefűz levélen; 5 gabonarosza (*Puccinia graminis*) uredo- és teleuto-alakja rozslévélén; 6 ugyanannak aecidium-alakja (*Aecidium Berberidis*) sóska borbolyán; 7 *Poly-stigma rubrum*, szilvafa leveleken. (Eredeti képek.)



oszlopokon stb. gyakori a *Daedalea quercina*, melynek hymenium-oldala labirint-szerűen ráncolt.

A likacsos gombákhoz számos ehető és mérges gomba is tartozik. Ilyenek a *Boletus*-fajok. A közönségesebb, ízletes gombák közül való a tinóorrú gomba (*Boletus edulis*), a vargánya (*Boletus bulbosus*) és egyike legmérgeesebb gombáinknak, a piros hymeniumos sátán-gomba (*Boletus satanas*).

A *Basidiomycetes* alosztálynak igen nagy családját a lemezes gombák (*Agaricaceae*) teszik. Jellemző sajátsága e gombáknak, hogy termőtestük rendszeren rövid tönkön álló



454. ábra. *Polyporus betulinus*.  
Felére kisebbítve. (Eredeti kép.)



455. ábra. A gyökérrontó galóca (*Armillaria mellea*). A megtámadott fáska gyökerei között kivehetők a gombának fekete rhizomorfái, melyek végén, a kép jobboldalán egészen fiatal, annak baloldalán pedig fejlettebb termőtestek láthatók. A háttérben egy teljesen kifejlett, túlrett termőtest van. Felére kisebbítve. (Eredeti kép.)

kalap, amelynek alsó, hymenium-oldala sugarasan elhelyezett lemezekből áll. Számos ehető és mérges gomba tartozik ide. Az ehetőek közül

rétjeinken közönséges a mesterségesen is tenyésztett csiperkegomba (*Psalliota campestris*, 12. melléklet); fenyveserdőinkben pedig nyár utóján és ősz elején nő az ízletes rizike (*Lactaria deliciosa*). Ide tartozik a királygomba (*Amanita caesarea*), a vén fák törzsén nagy csoportokban megjelenő laskagomba (*Agaricus ostreatus*), a vén fák, de fiatal csemeték gyökerén is élőködő gyökérrontó vagy mézszínű galóca (455. ábra), melynek fekete fonalai (*rhizomorpha*) a talajban és a megtámadott fák kérge alatt kúsznak. A mycéliumától megtámadott korhadó fa éjjel zöldes fénnel világít. A mérges gombák

közül feltűnő a fehérfoltos, piros kalapú légyölő galóca (*Amanita muscaria*), amely hasonlít az előbb említett királygombához; tönkjének és hymeniának színében tér el attól, amennyiben ez a légyölő galócán fehér, a királygombán sárgás. Mérgesek vannak a zöld és piros kalapú *Russula*-fajok között is. Gyakori gomba a kissé zöldessárga színű *Hypholoma fasciculare* (456. ábra), mely erdeinkben, különösen korhadt tuskók mellett, nagy csoportokban jelenik meg.

Nagy számmal tenyésznek, különösen az alföldi és hegyvidéki legelőkön, de más helyeken, réteken és erdőkben is a pöfeteggombák (*Lycoperdaceae*). Ezeknek különböző alakú, minden oldalról zárt termőtestük van, melynek



456. ábra. *Hypholoma fasciculare*. Felére kisebbítve. (Eredeti kép.)

belsejében, érett korában megbarnuló fonadék (*capillitium*) és ugyanilyen színű spóratömeg foglal helyet. A pöfeteggombák testének eme belső tömegét együttesen *gleba*-nak nevezzük. A papírszerű külső hártványának (*peridium*) különféle módon történő felrepedése után, a spóratömeg sötét por alakjában szabadul ki és vitetik a szél által tovább. Igen közönséges legelőkön, réteken, kertekben a *Lycoperdon bovista*, melynek termőteste  $\frac{1}{2}$  m átmérőjűvé is megnő. Gyakori a *L. caelatum* (457. ábra), és az erdők talaján növény *L. pyriforme*.

#### Zuzmók (Lichenes).

A zuzmók testét egy gomba, többnyire tömlős, ritkábban bazidiumos gomba és egy moszat, még pedig egysejtű vagy fonalas, kék vagy zöld moszat alkotja együttesen.

A zuzmótelep tehát e két növénynek együttes tenyészése, vagyis *symbiosisa* által jön létre; benne az asszimiláló részt a moszatsejtek képezik, a gombafonalak pedig azokat szorosán körülfontva, az amazoktól létrehozott táplálóanyagokból élnek. A moszatsejtek többnyire a telep belsejében, a kéreg alatt foglalnak helyet, egy külön rétegben, az ú. n. *gonidium-rétegben* (*heteromerikus-telep*); vagy pedig — a kocsonyás állományú és a fonalas telepűek testében — a gombafonalak és a moszatsejtek egyenletesen vannak eloszolva (*homoimerikus telep*).

E sajátságos növények szaporodása különféleképpen történik. A moszatsejtek vegetatív úton, kettéosztódás által szaporodnak, a gombafonalak pedig folyton növekednek, úgy hogy ezáltal a telep növekszik, továbbterjed. Ezenkívül leváló és a szél által tovább vitt részekkel, vagy pedig — a heteromerikus zuzmók — *szorédiumok* által terjeszkednek, szaporodnak.

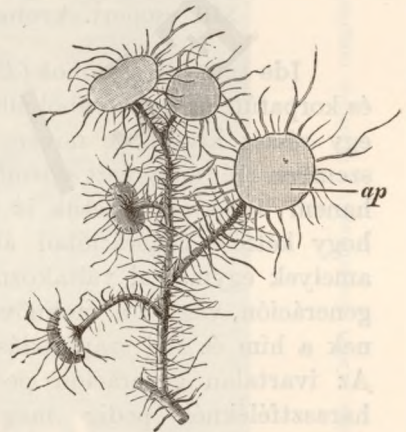


458. ábra. Bryopogon usneoides.  $\frac{1}{8}$ -ára kisebbítve. (Eredeti kép.)

A szorédiumok egyes leváló moszatsejtek, amelyeket gombafonalak vesznek körül; a gonidium-rétegben keletkeznek és a kéreg felhasadása után mint lisztes bevonat jutnak a zuzmótelep felületére. Végül a zuzmó gombája külön korong-, tányér-, gomb- stb. alakú termőtestet hoz létre (a 13. mellékleten az izlandi zuzmó, — a 459. ábrán az *Usnea barbata* apotéciumai láthatók) és ezen spórákat, amelyek által terjed. E spórákhoz egyes esetekben moszatsejtek is csatlakoznak (*hyménium-gonidiumok*). A zuzmókat alkotó gomba csakis akkor fejlődhetik, ha a moszattal együttesen él; a természetben külön-külön nem tenyésznek. Kivételt csakis egyesek képeznek; így nevezetesen a trópusokon előforduló *Cora pavonia* nevű, bazidiumos zuzmó, amelynek gombája,



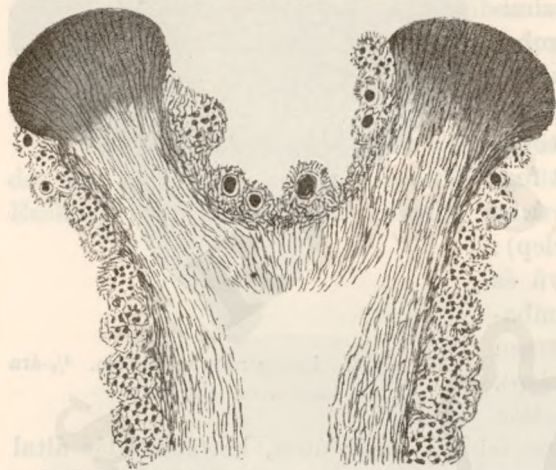
457. ábra. Lycoperdon caelatum.  $\frac{2}{3}$ -ára kisebbítve. (Hollós.)



459. ábra. Usnea barbata, apotéciumokkal *ap*. (Schenck.)



mint *Telephora*-faj külön is tenyészik. A zuzmók fajai a legváltozatosabb alakúak; vannak kérges, elágazó, leveles, kocsonyás, fonalas stb. zuzmók.



460. ábra. A *Cladonia coccinea* fiatal termőteste, melyben azonban még askogén hyphák nincsenek. A telep külsején, az odajutott szorédiumok már fejlődésnek indultak, számos teleppikkelyt hoztak létre. Oldalt, fent és a bemélyedésben néhány változatlan szorédium a nagyobb, sötét foltok által van jelezve. 100-szor nagyítva. (Krabbe.)

A fák törzsén és ágain igen gyakori a sárgás színű *Xanthoria parietina*; a zöldes színű, nagy levelű *Sticta pulmonacea*; a lelógó, elágazó *Bryopogon* (458. ábra), *Usnea barbata* (459. ábra) és *U. longissima*. A zuzmók számos faja él az erdők, mezők talaján. Ilyen a nagy, leveles, kerekded telepeket alkotó *Peltigera canina*, továbbá a különféle *Cladonia*-fajok (460. ábra és 13. melléklet). A *Cl. rangiferina* egyike a földön legerjedtebb zuzmófajoknak. Utóbbi az izlandi zuzmó (*Cetraria, islandica* (13. melléklet) társaságában különösen nagy mennyiségben fordul elő az északi sarkvidék tundraterületein. Nálunk mindkét faja hegyi erdőségek talaján, havasi

legelőkön és különösen az erdőtenyészet határán felül fordul elő nagyobb mennyiségben. Az alföldi homokpusztákon helyenként nagyon gyakori a *Cladonia endiviaefolia* és a *Parmelia prolixa* var. *Pokornyii*. A zuzmók a kősziklák legelső benépesítői. Hegységeink szikláin leggyakoribb a *Rhizocarpon geographicum* (11. melléklet), amely szép sárgászöld színével és fekete rajzolataival messziről szemünkbe ötlük. Igen élénk színű a narancsvörös *Parmelia elegans* is.

### XIII. csoport. Archegoniumos növények (Archegoniatae).

Ide tartozik a mohok (*Bryophyta*) alcsoportja, valamint a harasztok, surlók és korpafűfélék osztályából álló harasztfélék (*Pteridophyta*) alcsoportja. A mohok egy részét kivéve, e növények az I—XII. csoportban tárgyalt telepeseikkel szemben már nagyrészt szárral és levelekkel bírnak, és nemcsak külső tagoltságuk, hanem belső szerkezetük is fejlettebb, differenciáltabb. Jellemző sajátosságuk, hogy kétféle generációból állanak, ú. m. ivaros és ivartalan generációból, amelyek egymással váltakoznak; egyik a másikból veszi eredetét. Az ivaros generáción, vagyis a mohnövénykén, illetőleg a harasztfélék előtelepén fejlődnek a hím és női szaporodási szervek: az *antheridiumok* és *archegoniumok*. Az ivartalan generáción pedig, vagyis a mohok sporogoniumjában, — a harasztféléknél pedig magán a haraszt-, illetőleg surló- vagy korpafűnövénnyen, melyek spermatozoidák által megtermékenyített petesejtből veszik eredetüket, ivartalan úton létrejövő spórák keletkeznek. Utóbbiak kicsi-

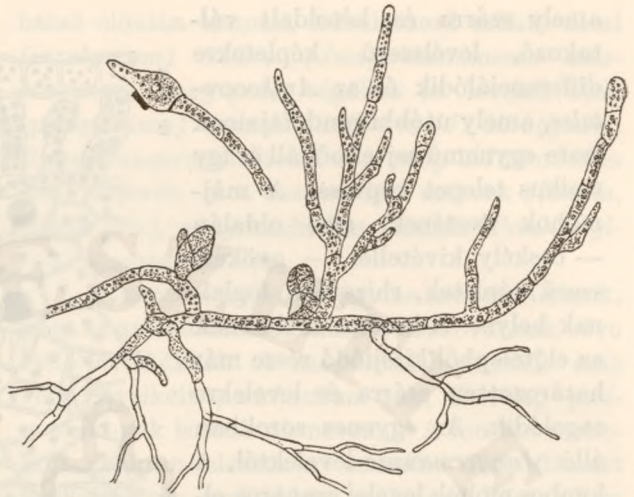


### 13. KIRÁLYHEGYI NÖVÉNYCSOPORT.

Balról jobbra ; Carex Goodenoughii ; Cladonia rangiferina, előtte Cladonia cucullata ; Oreochloa disticha ; Cetraria islandica ; Primula minima. (Eredeti kép.)



rázva, ismét az ivaros generációt hozzák létre. A sejtosztódásról szóló fejezetben (209. lap) megismertük, hogy az ivari sejtek redukciós osztódás mellett jönnek létre, fél kromozóma-számmal, és csak a megtermékenyítés eredményezte embrió, valamint a belőle kifejlődő növény sejtjei bírnak a teljes kromozóma-számmal. A spóráképződés szintén redukciós osztódással kapcsolatos, és így a spórából fejlődő növény sejtjei szintén félkromozóma-számmal bírnak. Ezek szerint tehát az archeogoniaták ivaros generációja, amely spórából jön létre, sejtjeiben félannyi kromozómát



461. ábra. A *Funaria hygrometrica* előtelepe: fent, balról csirázó spóra, melyen alul, a sötét vonással jelezve, a spórának lepattant külső hártájája (exosporium) látható; alatta kifejtett előtelep, rhizoidokkal és rügyekkel. (Müller-Thurgau.)



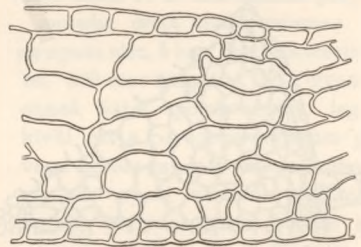
462. ábra. A *Marchantia polymorpha* előtelepe: s spóra; csk csirakorong; v vezérsejt; rh rhizoid. (Kny.)

tartalmaz mint az ivartalan generáció, amely eredetét a megtermékenyített petesejtéből vette.

### I. alsoport **Mohok (Bryophyta).**

Ezt az alsoportot két osztály: a májmohok (Hepaticae) és a lombos mohok (Musci) osztálya teszi ki. A mohok spórája a talajon, köveken, a fák kérgén stb. csirázva, tömlőt hajt, amely tovább növekedve fonalalakú (461. ábra), vagy a *Marchantiaceae* és *Jungermanniaceae* egy részén, valamint a tőzegmohokon sejtlap- vagy vánkosalakú (462. ábra) előteleppé, *protonemává* fejlődik. Az előtelep, a talaj felületén nőve, zöld színű, tehát tartalmazza az önálló életmódhoz szükséges klorofillt. Belőle hajt ki a mohnövényke; még pedig a májmohok nagy részén, a csiratömlőből kifejlődő sejtlap vagy sejttest (csirakorong) vezérsejtjéből, a lombmohokon pedig a fonalalakú előtelep egyes részein keletkező rügyekből.

A májmohoknak az előtelepből kifejlődő teste levélszerű telep (3. melléklet), amelynek szöveti szerkezete egyszerűbb (463. ábra) vagy pedig bonyolultabb (464. ábra); különbözik azonban a levélszerű teleppel bíró májmohoktól, az ugyancsak ezekhez tartozó *Jungermanniales* egy része,



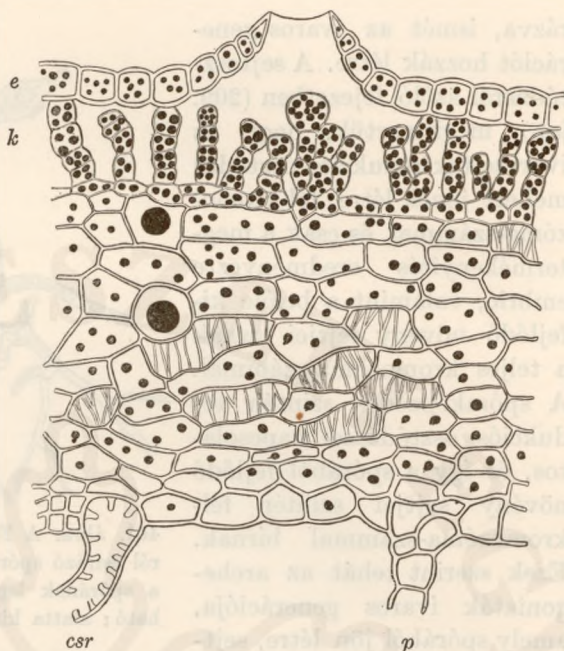
463. ábra. A *Monoclea Forsteri* telepének keresztmetszete. 150-szer nagyítva.

amely szárra és kétoldalt váltakozó, levélszerű képletekre differenciálódik és az *Anthocerotales*, amely utóbbi rend fajainak teste egynemű sejtekből áll és így tipikus telepet képvisel. A májmohok testének alsó oldalán — csekély kivétellel — gyökérszerű képletek, rhizoidok foglalnak helyet. A lombos mohoknak az előtelepből kifejlődő része már határozottan szárra és levelekre tagolódik. Az egyenes sorokban álló *Jungermannia*-levelektől, a lombos mohok levelei csavaros elhelyezésük által könnyen megkülönböztethetők.

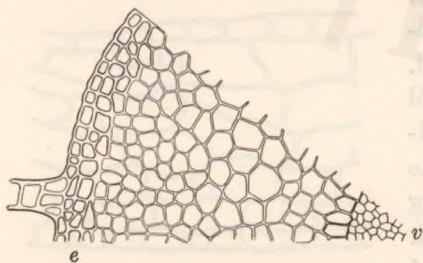
Az előtelep és a mohnövénke tehát egymással teljesen összefüggenek. Együtt alkotják a fél kromozómaszámos, ivaros generációit; és egymástól — a májmohok nagy részén — alig is különböztethetők meg. A lombos mohok leveles szára azonban az előteleptől élesen elüt, és az előtelepen keletkező rügyek létrejöttétől kezdve attól határozottan megkülönböztethető. Habár a mohok, különösen pedig a lombos mohok, testalkatukkal a magasabbrendű növényekhez hasonlítanak, száruk, levelük, rhizoidjaik mégsem azonosíthatók a magasabbrendűek megfelelő testrészeivel, mert nem állanak ugyanazokból a szövetekből. A mohok belső szerkezete sokkal egyszerűbb; még a legfejlettebb testűek is nélkülözik az edénynyalábokat. Utóbbiak szerepét a lombos mohok száraeszkájában a központi szállítóköteg tölti be (465. ábra).

Az *antheridiumok* és *archegoniumok* a mohok egy részén ugyanazon, — más

részén külön-külön példányokon fejlődnek és különféleképpen helyezvék el. A *Marchantiaceakon* külön nyeles tartókon (*receptaculum*) foglalnak helyet, a *Ricciaceakon* a levél szövetének nyitott mélyedéseiben vannak elhelyezve, az *Anthocerotaceakon* pedig az archegoniumok hasonlóan vannak bemélyesztve, az antheridiumok ellenben a telep belsejében keletkeznek. A *Jungermanniaceakon* a csoportokban álló szaporodási szervek különféleképpen helyezvék el: sok esetben a tengely



464. ábra. A *Lunularia cruciata* telepének keresztmetszete. *e* felső epidermisz, melyben egy légrés van; *k* klorofillt tartalmazó sejtfonalak; a telepek többi része klorofillban szegényebb sejtekből áll, amelyek fala itt-ott hálózatosan vastagodott és amelyek között olajos cseppet tartó sejtek is vannak; *csr* csapos rhizoid; *p* pikkely. 140-szer nagyítva. (Eredeti rajz.)



465. ábra. A *Mnium stellatum* szárának keresztmetszete: *v* központi szállító köteg, *e* epidermisz.



466. ábra.  
A *Marchantia polymorpha* érett antheridiuma.  
90-szer nagyítva.  
Fent, balról spermatozoidák. 600-szor nagyítva.  
(Schenk.)

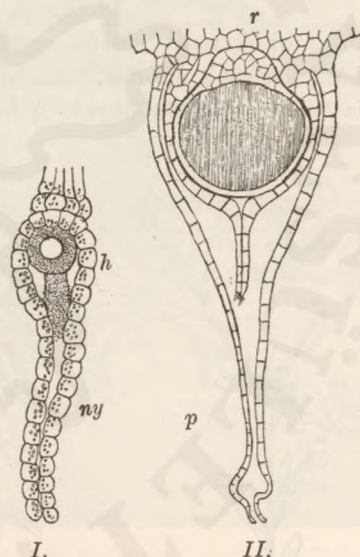
szaporodási szerveket tartó növénykéek kisebbek mint azok, melyeken az archegoniumok fejlődnek. Igen feltűnően nyilatkozik ez meg pl. a *Leucobryum* és *Buxbaumia* fajokon.

Az *antheridiumok* tojásdad vagy gömbölyű testecskék (466. ábra), amelyek egy sejtréteggel körülvéve, rövid nyelecskén foglalnak helyet. Belsejükben számtalan apró sejt van, amelyek mindegyikében egy spermatozooida fejlődik. Az antheridium megérése után felpattan és a spermatozoidák szabaddá lesznek. Utóbbiak csavaros fonalacskák, csúcsukon két csillangó van, amelyek segítségével élénken mozognak (466. ábra). Az *archegonium* (467. ábra) leglényegesebb része a petesejt, amely a korsóalakú, egy sejtréteg által alkotott buroknak alsó, kiszélesedő öblében, az archegonium hasi részében foglal helyet. Felette van még egy hasi sejt és a korsó nyakát a nyaki sejtek töltik ki. Ha az archegonium megéri, akkor a hasi és a nyaki sejtek nyálkává bomlanak fel, mely az archegoniumot környező vízbe áramlik. A spermatozoidák útirányát ez a nyálka, illetőleg a benne levő cukor szabja meg. A spermatozoidák ily módon az archegoniumnak szétnyíló nyakán át a petesejthez jutnak, és vele egyesülve, azt megtermékenyítik. E folyamat a nem vízben élő mohokon természetesen csakis eső vagy harmat révén történhetik meg.

A megtermékenyített petesejt osztódásnak indul és embrióvá fejlődik, amelyből az ivartalan, teljes kromozómaszámú, sporofita generáció, a

hátsó oldalán vannak, hüvelyszerű takaró által (*involutrum*) védve (*Jungermanniaceae anakrogynae*), vagy pedig végállók és levelek által (*perianthium*) vannak körülvéve (*J. akrogynae*). Egyes *Jungermanniaceakon* a telep kidudorodása által rejtve el a szaporodási szervek (*Blasia*, *Pellia* stb.), vagy szabadon állanak (*Petalophyllum*, *Fossombronina*).

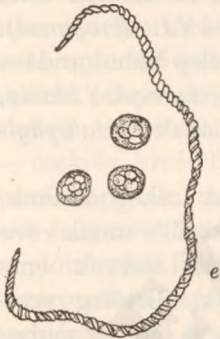
A lombos mohokon úgy az archegoniumok, mint az antheridiumok mindig körül vannak védő levélkéekkel. A szaporodási szervek eme védő levélkéit *perichaetium*-nak, illetőleg *perigonium*-nak is szokták nevezni. A lombos mohokon gyakran jelentékeny sexuális dimorfizmust tapasztalunk, ami abban nyilvánul, hogy a hím



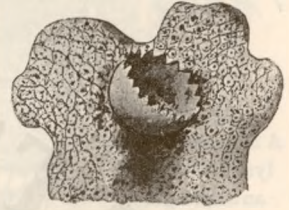
I. II.

467. ábra. I. A *Marchantia polymorpha* érett archegoniuma: *ny* nyaki rész, *h* hasi rész a petesejttel. 300-szor nagyítva. II. Ugyanannak fiatal sporogoniumja: legkívül ezt a pseudoperianthium *p* veszi körül; ez alatt van az archegonium nyaki részétől alkotott burok, mely szorosan borítja a sporogoniumot (a sraffrozott részt); a sporogonium talaprészével mélyed a receptaculum szövetébe *r*. 10-szer nagyítva. (Kny.)

*sporogonium* jön létre. A sporogonium (467., 470. ábra) vagy spóratartó, az egszejtrétegű külső burokból áll, melyet az archeonium fala és a csúcson, annak nyaki része tesz ki. Ezen belül vannak a spóra-anyasejtek, amelyekből a sporogonium megérésekor 4—4 spóra keletkezik. A sporogonium alsó része, töve, az archeonium hasi részének megfelelő helyen marad és egszersmind szoros kapcsolatban van az ivaros generációval, a mohnövénykével, amely az egész sporogoniumot táplálja. Utóbbi célból a sporogonium tövének sejtjei a táplálóanyagok felvételére alkalmas, ú. n. abszorpciós szövetet képeznek, és némely májmohon (*Anthoceros*, *Dendroceros*, *Notothylas*) szívósejtek (haustoriumok) módjára, tömlőalakúak. A sporogonium belsejét a



468. ábra. A *Marchantia polymorpha* spórái és elaterája e. 315-ször nagyítva. (Kny.)



469. ábra. A *Marchantia polymorpha* telepének részlete, rügykosárcával. 6-szor nagyítva. — r elkülönített kikelő rügy. 170-szer nagyítva.

májmohok nagy részén egészen kitöltik a spóra-anyasejtek, amelyekből azonban nemcsak spórák, hanem a legtöbb esetben steril sejtek, az ú. n. *elaterák* is fejlődnek (468. ábra). A lombos mohok legnagyobb részén a sporogoniumban

steril táplálószövet, a *columella* foglal helyet, amelyet süveg vagy köpeny alakjában vesz körül a spóratartó üreg. A spórák a széltől vitetve terjednek és alkalmas helyen csiráznak. Megkülönböztethető rajtuk egy külső, kutintartalmú hártya, az *exosporium*, és a belső, cellulozából álló *endosporium*. A spórák külseje és alakja különféle. Azok majd simák, majd szemcsés felületűek; gömb, vese, tojásdad, legömbölyített tetraéder stb. alakúak, amelyek tömege szárazon, szabad szemmel nézve, sárgás, vöröses, zöldes vagy barna por gyanánt tűnik fel. Csirázáskor az *exosporium* felpattan és az *endosporium* csiratömlőt hajt. A csiratömlőből fejlődik a többsejtű, fonalalakú előtelep, amelyben a sejtfaalak a fonal tengelyére ferdén állanak (461. ábra). Kivételesen már a spóra belsejében



470. ábra. *Mnium undulatum*: I. antheridiumos, II. sporogoniumos példány. (Eredeti rajz.)

issejtosztódás áll be (*Andreaeales*) és az *exosporium* felpattanásakor a spóra már többsejtű. Ezekből a sejtekből több előtelepfonal veszi eredetét.

A mohok az ivarsejteken és ivartalan spórákon kívül vegetatív úton is szaporodnak. Vegetatív szaporodási szerv a *Marchantia* és *Lunularia* fajok rügykosáráiban (469. ábra) keletkező számos apró, többsejtű rügytestecske (*gemmae*), amelyek leválva, a talajra kerülnek és éppen úgy csiráznak, mint a protonéma. Adventív rügytestecskék keletkeznek, pl. a *Riccia*, a *Blasia* stb. alsó oldalán. Vegetatív szaporodásra alkalmas különben a májmohok egész telepe, amely többnyire bármely részéből szaporodhatik.

A mohok anyirkos talajon, patakokban, lápokban, a fák kérgén és köveken élnek. Elterjedésük igen nagy : a forró földövtől a zuzmós tundrákig mindenütt



471. ábra. *Neckera crispa*. Felére kisebbitve. (Eredeti kép.)

elterjedvék, különösen nagy számmal azonban a hegyes és az északi vidékeken. Kedvelik az árnyas, nyirkos helyeket, de számos fajuk él a kopár szirteken is. A tőzegmohok (*Sphagnaceae*) a lápok növényzetének főtömegét képezik; alulról agyagréteggel elzárt vízmedencékben több méter magas rétegekké nőnek, és a nedves klimájú magashegység sziklaomlásait is vastag takaróval látják el. A mohoknak a természet háztartásában jelentékeny szerepük van, mert a sziklákra telepedve, azok begyepesedését elősegítik és így úttörői a növénytenyészetnek; de ezenkívül fenntartói is, mert a talajt betakarva, azt a kiszáradástól védik, és ezáltal a növények tenyészetét előmozdítják. Az által, hogy lombzatukkal az esővíz jelentékeny mennyiségét felfogják, megakadályozzák



ennek gyors lefutását és így egyrészt megakadályozzák az árvizek keletkezését, másrészt a talajt állandóan nyirkosan tartva, elősegítik az állandó forrásvizek megmaradását.

Szép és változatos külsejükkel ékesítik a természetet. A forrásos erdei völgyekben nagy mennyiségben tenyésző, díszes termetű *Mnium undulatum* (470. ábra), a folyók és patakok vizében imbolygó *Fontinalis*, az erdők talaját, a korhadt fatuskókat, köveket díszítő *Neckera* vánkókat (471. ábra), a növénytelen, agyagos vagy különösen szenes talajt, eleinte világos zöld, később élénk-sárga spóratokjaival ékesítő *Funaria hygrometrica* (12. melléklet), valamint a magasra növő és fehér, csúcsos, alul foszlányos süvegével (kalyptra) feltűnő *Polytrichum commune*, az ismertebb fajok közé tartoznak. A *Schistostega osmundacea* a barlangok érdekes díszje; sajátosság alkotású előtelepe, sejtjeinek a fényt erősen visszaverő tulajdonsága következtében smaragdszínrel világít. (332. ábra.) Az *Ephemera* mohok, amint nevük is jelzi, eltűnésük és hirtelen megjelenésük által valóban tüneményserűek. Magyarázata ennek az, hogy előtelepeik a talajban sokáig életben maradnak, és belőlük, alkalmas körülmények között, egyszerre nagy felületen tűnik elő a finom mohbevonat.

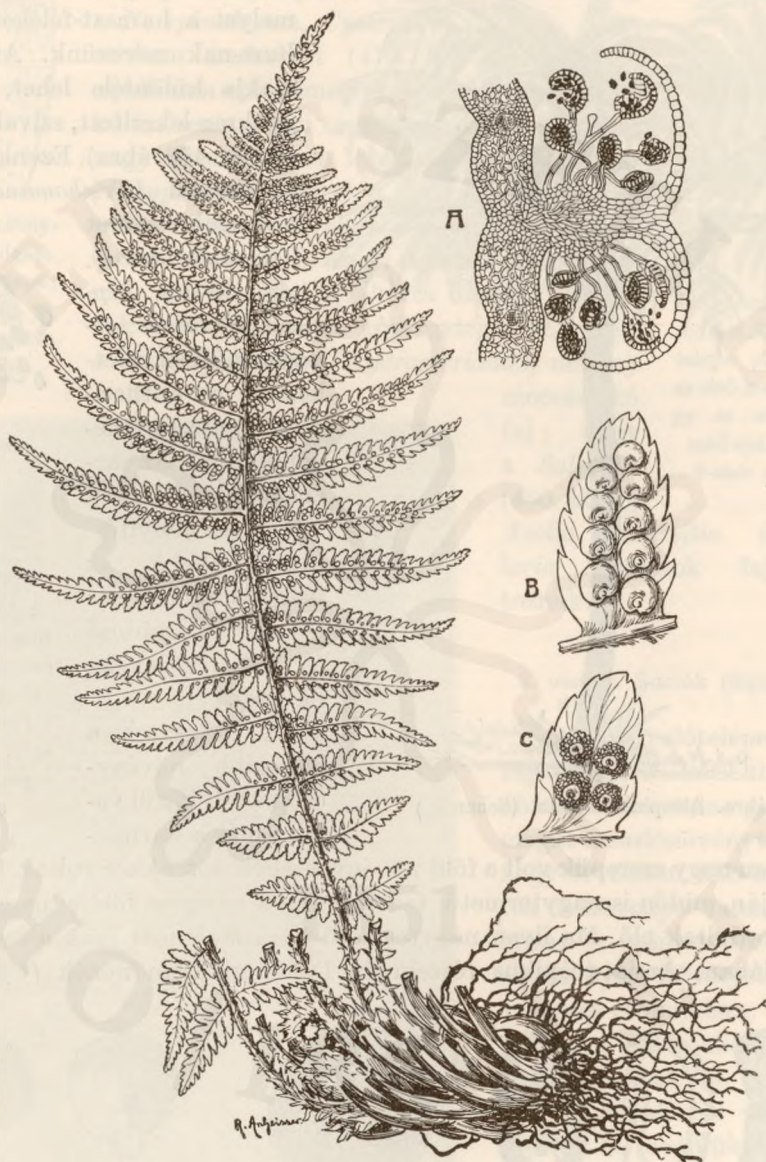
## II. alsóport. Harasztfélék (Pteridophyta).

Míg a mohok, a májmohok révén, számos sajátosságukkal csatlakoznak a telepes növényekhez, addig a harasztfélék úgy külsejükben, mint belső szerkezetükben is a magasabbrendű, virágos növényekhez állanak közelebb. A harasztféléknek is ivaros és ivartalan generációjuk van. Míg azonban a mohoknál a mohnövényke az ivaros generációt képviseli, addig a harasztfélékhez tartozó harasztok, surlók és korpafűfélék száras és leveles alakja az ivartalan generáció; az utóbbiak ivaros nemzedékét pedig a talajba rejtett, vagy ahhoz simuló telepszerű, egy- vagy kétlakú előtelep (*prothallium*) teszi. Ezen fejlődnek az antheridiumok és archegoniumok.

### 1. osztály. Harasztok (Filices).

A harasztokat két alosztályra, az *Eusporangiatae* és *Leptosporangiatae* alosztályokra osztjuk. Az előbbibe az *Ophioglossales* és *Marattiales*, az utóbbiba a *Filicales* és *Hydropteridales* rendeket sorozzuk. A mérsékelt földövi harasztokra jellemző, hogy csakis leveleik emelkednek a talaj fölé, száruk pedig a talajban *rhizomát*, gyökértörzset alkot, amelynek a talajban, vagy közvetlenül annak felületén, vízszintesen növekedő csúcsából bontakoznak ki a levelek; hátrább eső részén pedig a régi, elhalt levelek nyelének maradékai és gyökerek foglalnak helyet (472. ábra). A forró földövön élő harasztok között, az előbb említettekkel szemben, faalakúak is vannak, amelyek törzse egyenesen felfelé emelkedve tartja a csúcsából kibontakozó leveleket (473. ábra). Az előbbiek a dorsiventrális, az utóbbiak a sugaras, radiális alkotású harasztok. A dorsiventrális harasztok levelei a föld felett sok esetben éppen úgy helyezkednek körbe, mint a sugarasak levelei. A harasztok levelének alsó oldalán fejlődnek a *sporangium-csoportok*, vagyis

szoruszok (472. ábra), amelyek mindegyikében számos sporangium foglal helyet. A sporangiumok (472. ábra) közös vackon, a *receptaculumon* fejlődnek és eleinte finom hártyával, a *fátyollal* (*indusium*) borítvák. A sporan-



472. ábra. *Nephrodium filix mas*: *A* a szórus, metszetben, 20-szor nagyítva; *B* egy levélke szórusokkal, melyeket még fátyol borít; *C* érett szórusok, melyeken a fátyol már összezsugorodott. (Kny.)

gium felpattanása után válnak szabaddá a spórák. Ezek a különböző fajokon más és más alkotásúak, általában azonban gömbölyű-, tojás- vagy vesealakúak (475. ábra); felületük szemcsés, barázdált vagy ráncos, és egyetlen egy sejtből

állanak, a melynek hármasszögletes falán van (endo-, exo- és episporium). A csirázáskor már a spóra belsejében osztódásnak indul annak sejtje, és a spóra falának

felpattanása után fejlődik belőle az előtelep (475. és 476. ábra), melyet a haraszt-féléken *prothallium*-nak nevezünk. Az előtelep alakja különféle lehet, azonban gyakran lekerített, szívalakú lemez (477., 478. ábra). Ezenkívül lehet fonálalakú (*Trichomanes*), vagy vastagabb test (*Ophioglossaceae*).

Az előtelep képviseli az ivaros generációt. Ezen keletkeznek az antheridiumok és az archeogoniumok. Az archeogoniumokból a megtermékenyítés után fejlődik az ivartalan generáció: először az embrió és ebből a leveles növény.

A harasztok a legrégebbi növénycsoportok közül valóak; már a karbon-



474. ábra.

A *Nephrodium filix mas* felpattanó sporangiuma: *st* sporangiumtartó; *m* mirigyszőr. A sporangium élén az annulus.

473. ábra. *Alsophila crinita*. (Schenk.)

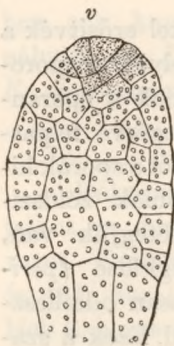
időszakban nagy szerepük volt a föld növényzetében, sőt ekkor voltak fejlődésük tetőpontján, midőn is nagytermetű, faalakú fajaik az egész földön nagy mennyiségben fordultak elő. Ma ilyen nagytermetű harasztok már csak a trópusokon, Ausztráliában, Ázsia trópusi részein és Délamerikában nőnek (*Cyatheaceae*,



475. ábra. I–III. A *Polypodium vulgare* bilaterális alkotású spórái: I. oldalról, — II. metszetben, melyen a három falrétteg látható, — III. szembe nézve, középen a dehiscencia-léc. IV. Az *Osmunda regalis* radiális alkotású spórája, három ágú dehiscencia-vonallal. 290-szer nagyítva. (Sadebeck.)

476. ábra.

A *Polypodium vulgare* csirázó spórája. A spórafal felpattan és sejtje hajszálgöckérré és prothalliumsejtre osztódott. 250-szer nagyítva. (Sadebeck.)



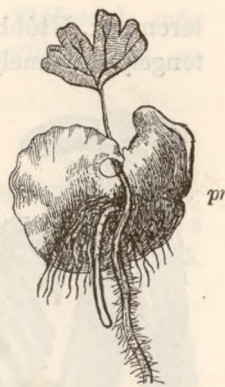
477. ábra. A *Polypodium vulgare* fejlődő előtelepe; *v* vezérsejt. 250-szer nagyítva. (Sadebeck.)



479. ábra. *Polystichum aculeatum*. Hármadrészre kisebbítve (Eredeti kép.)

Az élők világa.

*Marattiaceae*), a mérsékelt és hideg földön már csakis aprótermetűek fordulnak elő. Hazánkban gyakori a közönséges páfrány *Nephrodium (Aspidium) filix mas* (472. ábra), a *N. spinulosum*, *Cystopteris fragilis*, *Polystichum aculeatum* (479. ábra), *Pteridium aquilinum* stb., amelyek erdőseink talaját, különösen a hegyi tájak nyirkos völgyeiben, nagy mennyiségben lepik el. Az édesgyökér (*Polypodium vulgare*), a szarvasnyelv (*Scolopendrium vulgare*), az *Asplenium trichomanes*, *A. ruta muraria* és az *A. septentrionale* pedig, még más fajokkal, gyakorta díszítik a meredek sziklafalakat és kőgörgeteges helyeket. A víziharasztkozhoz (*Hydropteridales*) néhány



*gy*

478. ábra. A *Nephrodium filix mas* előtelepe *pr*, amelyen az első levél, a gyökér *gy* és számos rhizoid-szál látható. 8-szor nagyítva.

mocsárlakó faj: mint a *Salvinia*

(480. ábra), *Azolla*, *Marsilia* és *Pilularia* génezok fajai tartoznak.

## 2. osztály. Surlók (Equisetales).

Elágazó előtelepeik aprók, legtöbbször kétlakiak (481. ábra). Az ivartalan generációt, magát a surlónövényt jellemzi, hogy örvökben álló levelei aprók és hüvellyé vannak összenöve. A száron, sok esetben, csakis ilyen hüvellyek vannak az egyes csomókban. Más esetekben a csomókból oldalhajtások ágaznak el, melyek a levelek hónaljából veszik eredetüket. A levélhüvelytől borított hajtás-kezdemények az embrióhoz hasonló alakúak és a hüvellyt áttörve fejlődnek oldalhajtássá.

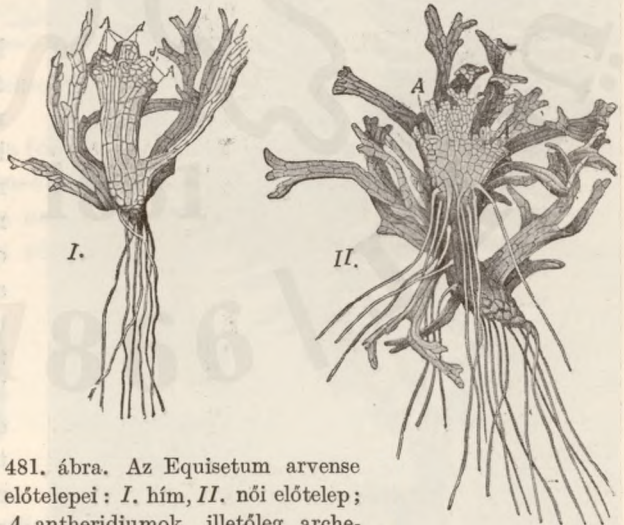
Az ivartalan generáción (482. ábra) a spórák, *sporophillum*-má átalakult leveleken

teremnek. Utóbbiak paizsalakúak, közepükön levő nyelecskéjükkel erősítvék a tengelyhez, amelynek végén tömötten, egymás mellett foglalnak helyet. A sporofillumok alján vannak a sporangiumok, melyek megérve felpattannak és belsejükből a spórák kiszabadulnak. Utóbbiak zöldszínűek, hármassalrétűek, melyek közül a legkülső (*perinium*) két csavarosan odailleszkedő szalaggá alakul. Ezek a szalagok higroszkopikus mozgásokat végeznek: ha a spóra kiszárad, szétnyílnak, ha megnedvesedik, összecukódnak. Ezek az ú. n. *elaterák*, amelyek segítségével a spórák könnyen összefonódnak és így csirázva, a külön ivarú előtelepek egymás szomszédságába kerülnek. A spórák mind egyformák, vagyis a surlók *homospor* növények.



480. ábra. *Salvinia natans*. *A* sporokárpiumos példány. *B* egy példány felülről nézve. *C* fiatal növényke: *msp* makrospóra; *p* prothallium; *a* szár, *b*<sub>1</sub>, *b*<sub>2</sub>, *b*<sub>3</sub> egymásután következő levelek. *A*, *B* kisebbítve, *C* 15-ször nagyítva. (*A*, *B* Bischoff, *C* Pringsheim.)

A surlók, Ausztrália kivételével, az egész földön el vannak terjedve; mintegy 40 fajuk ismeretes. A paleozói korban élt, nagytermetű *Calamites*-növények rokonaik; egészen biztos *Equisetum*-ok azonban csakis a triasztól kezdve (*E. arenaceum*) ismeretesek. A ma élő fajok nagyrészt apró termetőek, csak az Amerika tropikus tájain növény *E. giganteum* ér el 10—12 m. hosszúságot; szára azonban ennek is csak 2 cm. vastag. A nálunk előforduló surlók közül legközönségesebb a mezei surló (*E. arvense*, 482. ábra), melynek sterilis alakja elágazó, termő alakja pedig el nem ágazó szárú. Az utóbbinak csúcsán foglalnak helyet a sporofillumok, hengeralakú virágot alkotva. Hasonlóan elütő egymástól a sterilis és a termő alak az *E. maximum* fajon is. Erdünkben terem az erdei surló (*E. silvaticum*), melynek többszörösen elágazó, csinos termete van; továbbá a magasra megnövő, el nem ágazó *E. hiemale*. Az utóbbinak epidermisze a mezei surlóval egyetem-



481. ábra. Az *Equisetum arvense* előtelepei: *I*. hím, *II*. női előtelep; *A* antheridiumok, illetőleg archeogoniumok. — *I*. 12-szer, *II*. 17-szer nagyítva. (Göbel.)

ben sok kovasavat tartalmaz és csiszolásra használatos. Előfordul még nálunk az *E. palustre*, *E. limosum* és kivált homokos területeinken az *E. ramosissimum* stb.

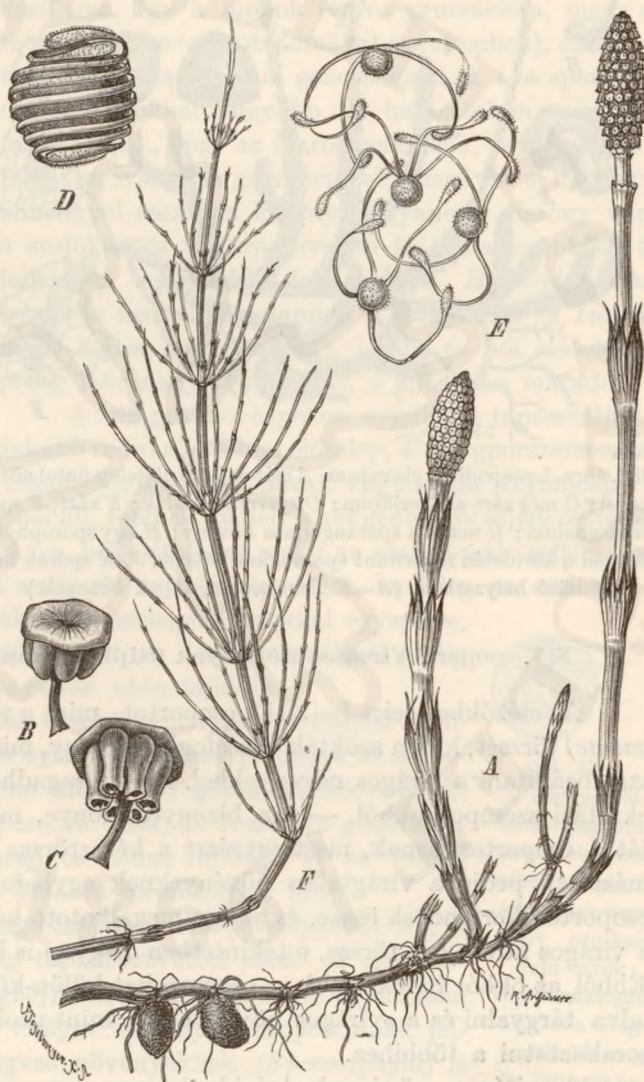
### 3. osztály. Korpafüvek (Lycopodiales).

Rokonságuk a Föld növényzetének eddig ismeretes legrégebb családjaihoz, a devon- és karbon-korszak *Lepidodendron* és *Sigillaria* növényeihez vezet. Ezeknek eltörpült utódjai a mai *Lycopodium*ok és *Selaginellák*. (483. és 484. ábra). Az előbbieket *homosporás*, az utóbbiak *heterosporás* növények, vagyis emezeknek hím- és női-prothalliumaik más és más spórából veszik eredetüket. A hím előtelepek kisebbekből, az ú. n. *mikrospórák*ból, a női előtelepek pedig nagyobbakból, az ú. n. *makrospórák*ból fejlődnek. Ugyanilyen heterosporás növények voltak az említett fosszilis családok fajai, és ilyenek e csoport harmadik, ma élő családjához, az *Isoëtaceae*-hez tartozó növények is.

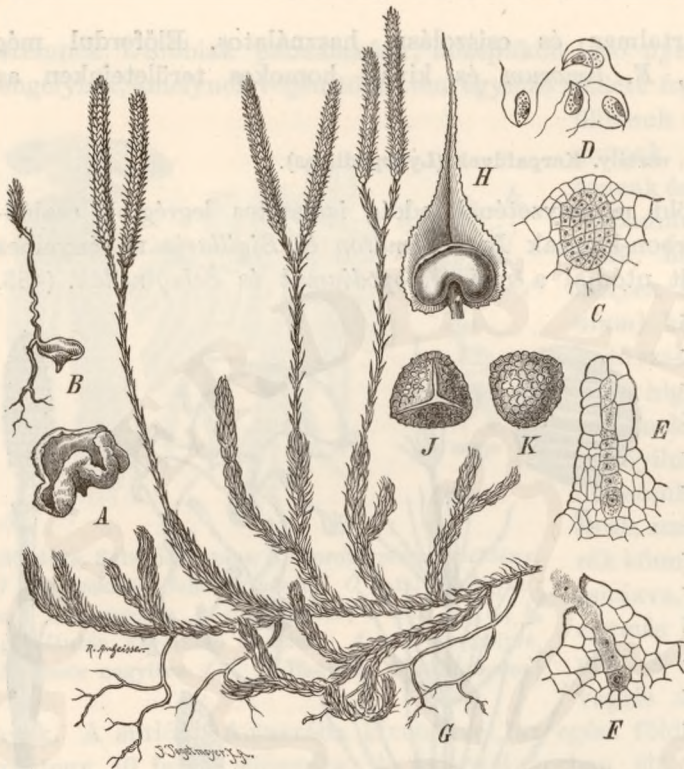
A heterosporia rendszertani jelentőségét a virágos növényeknél is érintem; fontos kapcsolatot képez ezek és az archegoniumos növények között.

Ide tartozik a *Lycopodium Selago*, amely felhatol a sarkvidék tájáig és, nálunk, hegységeink magasabb fekvésű részeire, ahol a zuzmókkal együtt a növénytenyészet legfelső határán is tenyészik.

A *Selaginella* gé-nusznak több mint 500 faja nagyrészt a trópuso-



482. ábra. Mezei surló (*Equisetum arvense*). *A* termőalak melynek csúcsain sporophyllum-örvekből álló virágok, rhizómáján pedig gumók vannak. *B* és *C* sporophyllumok. *D* spóra összecsavarodott elaterákkal. *E* a kinyílt elateráikkal összekapazkodó spórák. *F* sterilis alak. (Schenck.)



483. ábra. *Lycopodium clavatum*. A előtelep; B előtelep fiatal növénykével; C még zárt antheridium; D spermatozoidák; E zárt, F nyitott archegonium; G maga a sporangiumos növény; H egy sporophyllum, melyen a kerületén felpattant sporangium látszik. J, K spórák különböző helyzetben. (A—F Bruchmann, G—K Schenk.)

kon tenyészik. A *Selaginella selaginoides* és *Selaginella helvetica* az Alpésekben és a Kárpátokban fordul elő.



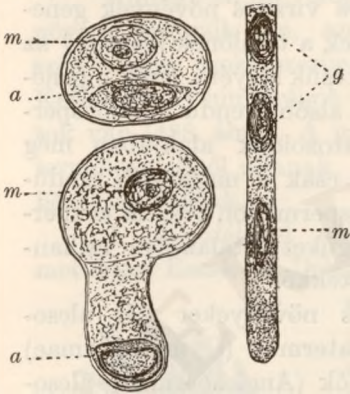
484. ábra. A *Selaginella helvetica*. (Schenk.) B *S. denticulata* fiatal példánya, melyen még a makrospóra látható. (Bischoff.)

#### XIV. csoport. Virágos növények (Siphonogamae, Phanerogamae).

Az előzőekben leírt I—XIII. csoportot, mint a virágtalan növények (*Cryptogamae*) törzsét, külön szokták összefoglalni és így, mint külön, egységes csoportot szembeállítani a virágos növényekkel. Habár tagadhatatlan, hogy ennek, — pl. oktatási szempontokból, — van bizonyos előnye, mégsem követtük ezt a módját a csoportosításnak, mert egyrészt a két »törzs« között határ nem vonható, másrészt pedig a virágtalan növényeknek egybefoglalása által igen különféle csoportok kerülnének össze, és az így megalkotott két törzs, t. i. a virágtalan és a virágos növények törzse, e tekintetben nagyon is különféle jelentőségű volna. Ebből az okból indokoltabb a csoportokat külön-külön, vagyis össze nem foglalva tárgyalni és a »virágos növényeket«, mint utolsó, legkifejlettebb csoportot sorakoztatni a többihez.

A virágos növények tulajdonképpen szorosan csatlakoznak a kétféle spórás (*heterosporás*) archegoniumos növényekhez; még pedig nemcsak a spóráik kétféle volta tekintetében, hanem abból a szempontból is, hogy ivadékcserével tenyésznek. A virágos növények virágporszemecskéje, a nevezett archegoniáták mikrospórájával, embriózsákja pedig ezek makrospórájával egyenlő

értékű. A virágos növények mikrosporangiuma a portok, makrosporangiuma pedig a magrügy (magkezdemény).



485. ábra. A turbán liliom (Lilium Martagon) virágpóra és annak csirázása: *m* a vegetatív sejt magja; *a* az antheridium anyasejtje; *g* generatív sejtek a virágporszemecske tömlőjében. (Guignard.)

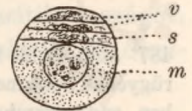
Ami az ivaros és az ivartalan generációt illeti, annak fejlődésében és alkotásában, az alsóbbrendű archegoniumos növényektől felfelé, érdekes fokozatosságot találunk: az ivaros generáció ugyanis, hovatovább jobban redukálódik; ellenben az ivartalan nemzedék aránylag mindinkább erőteljesebb kifejlődésű lesz. Így a mohok ivaros generációja, maga a mohnövényke (a protonémával egyetemben), az ivartalan spórákat termő generációnál, t. i. a sporogoniumnál, sokkal nagyobb. A harasztokon már azt tapasztaljuk, hogy az ivaros generáció, vagyis az előtelep, az ivartalan generációval, magával a haraszt-növénnyel szemben kicsiny. Ugyanez a viszony van a surlókon és a korpafüveken is. A harasztoknak a fejlettség magasabb fokán levő *Hydropteridales* rendjébe tartozók, valamint a *Selaginella* és *Isoetes* fajok ivaros generációja, t. i. hím és női előtelepe, pedig már nagyon redukált, a spórában maradó.

A virágos növényeken végül azt tapasztaljuk, hogy az ivaros generáció méginkább redukált. A hím előtelep, a virágporszemecske tömlőjében fejlődő egyetlen (Angiospermák, 485. ábra), vagy kevés (Gymnospermák, 486. ábra) vegetatív sejtéből áll, melyek mellett a két generatív sejtre osztódó antheridiális sejt foglal helyet; a női előtelepet pedig az embriózsák sejtjei (az embriózsák sejtmagja és az antipoda sejtek) képviselik, és főleg az endospermium, mely a Gymnospermáknál az archegoniumokkal egyszerre, tehát még a megtermékenyülés előtt, az Angiospermáknál pedig csak a petesejt megtermékenyülése után fejlődik.

Amellett hogy, a leírtak szerint, a virágos növények több tekintetben, minden nagyobb ugrás nélkül, csatlakoznak az archegoniumos növényekhez, abban mégis lényegesen elütnek emezektől, hogy makrospórájuk (az embriózsák) az ivartalan generációval szoros kapcsolatban marad és benne fejlődik ki az ivaros generáció, mely tehát ebbe bezárva termékenyül meg.

A virágos növények megtermékenyített petesejtjéből lesz a csira (*embryo*), amely mindig táplálászövevel (*endo- és perispermium*) és védőburokkal (maghép) van körülvéve. Ezek együttesen teszik ki a magot, amely a virágos növények csoportjának jellemző sajátja. Ezért magvas növényeknek (*Spermaphyta*) is nevezetnek.

A virágos növényeket Engler »*embryophyta siphonogama*«-nak nevezi, az archegoniumos növényeket pedig »*embryophyta asiphonogama*«-nak. Ezek az elnevezések is igen fontos rendszertani sajátosságokra vonatkoznak; jelentőségük pedig abban áll, hogy úgy az archegoniumos, mint



486. ábra.

A Ginkgo biloba virágpóra (a portok belsejében meglevő állapot): *v* vegetatív prothallium-sejtek; *s* spermatogen sejt; *m* a virágpörtömlő magja. 360-szor nagyítva. (Karsten.)

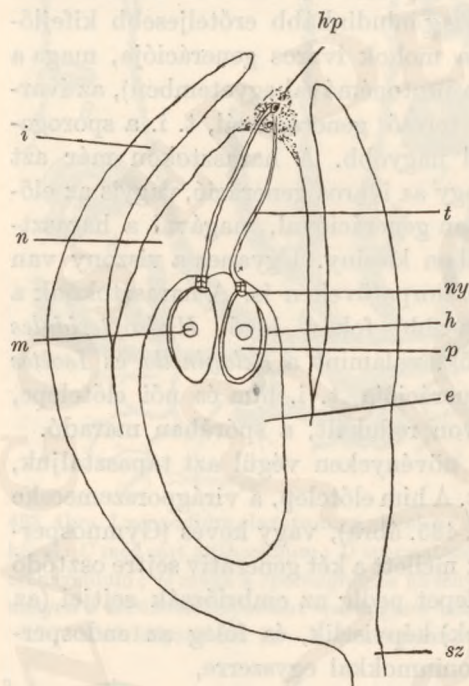


a virágos növények megtermékenyített petesejtjéből embrió fejlődik. Míg azonban az archegoniumos növények antheridiumai szabadon mozgó spermatozoidákat bocsátanak az archegonium petesejtjéhez, addig a virágos növények generatív sejtjei a pollen-tömlőben foglalnak helyet és ennek a tömlőnek (*siphon*) az embriózsákhoz való növekedése révén jutnak rendeltetésük helyére. Ezek a generatív sejtek a spermatozoidák értékével bírnak, sőt az alsóbb rendű Gymnospermákon spermatozoidák alakjában még meg is vannak, csak a magasabb rendűeken és az angiospermákon vesztik el spermatozoida jellegüket, átalakulva csillagok nélküli sejtekké.

A virágos növényeket két alcsoportba, a nyitvatermők (Gymnospermae) és a zárvatermők (Angiospermae) alcsoportjába sorozzuk.

1. alcsoport. Nyitvatermők (Gymnospermae).

A nyitvatermők az archegoniumos növényekhez csatlakoznak és így a virágos növények sorozatának kezdő tagjait képezik. Köztük és a mai archegoniumos növények között foglaltak helyet a paleozói időben élt *Cycadofilices* nevű növények, melyek a cikászféléket a harasztokkal kapcsolják össze. — A rokoni vonatkozások azonban e kihalt növénycsoporttól eltekintve is kifejezésre jutnak, egyrészt a nyitvatermők archegoniumában, másrészt pedig a cikász-félék és a *Ginkgo* spermatozoidáiban. A nyitvatermőknek az archegoniumos növényekkel való közelebbi vonatkozásaik között említendő az is, hogy embrió-zsákjukban már a megtermékenyülés előtt endospermium (prothallium) fejlődik.



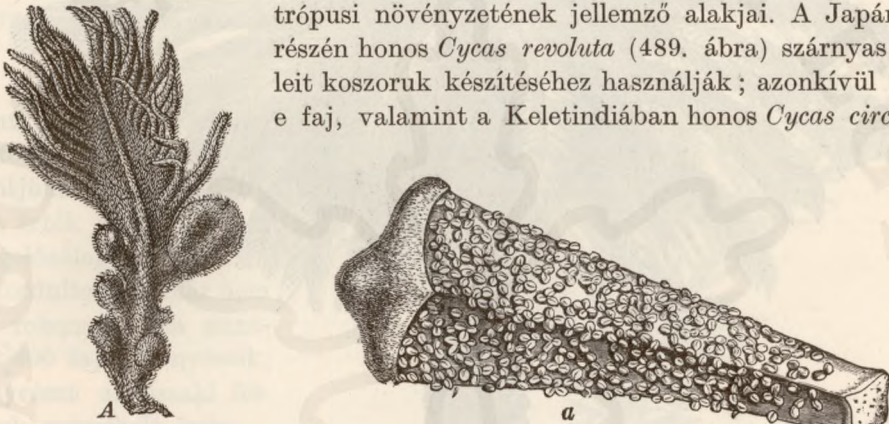
487. ábra. A lúcfenyő (*Picea excelsa*) magrügyének hosszszelvénye: *e* embriózsák, melyben endospermium van és benne fent két archegonium foglal helyet; *h* ennek hasi része, *p* petesejtje, *ny* nyaki része, *m* a petesejt magja; *n* nucellus; *i* integumentum; *hp* virágporszemecskék a nucellus csúcsának nyálkás szemölcsén, melyek tömlője *t* már az archegoniumokhoz hatolt; *sz* a mag szárnya. (Karsten.)

A nyitvatermők jellemző sajátossága az, hogy *magrügyük szabadon*, »nyitva« áll (487. ábra), nincsen magházba zárva, és így a bibe is hiányzik. Virágporuk tehát közvetlenül a mikropylére, illetőleg a nucellusra kerül, itt tömlőt hajt és az archegoniumokhoz nő. Magjuk természetesen, csekély kivételtől eltekintve (*Juniperus*), szintén nincs termésbe zárva, hanem szabadon áll a termőlevelek hónaljában. Csirájukon két vagy több szíkleveél van. Hím és nővirágjuk többé-kevésbé megnyult tengelyen, többnyire csavarosan elhelyezett porzó-, illetőleg termőlevelekből áll, amely utóbbiak magrügyeinek beporzása *szél által* történik.

## 1. osztály. Cikászfélék (Cycadales).

Mintegy 90 faj, trópusi és szubtrópusi tájakon tenyésző, nagytermetű növény tartozik ide, amelyek el nem ágazó törzsének csúcsát (489. ábra) szép, nagy, csokorszerűen elhelyezett, többnyire szárnyas levelek díszítik. Kétlakiak. A hímvirágok tobozszerűek, melyekben a porzóleveleken számos portok van (488. ábra). A nővirágok a törzs csúcsán (488., 489. ábra) elhelyezett termőlevelekből állanak, amelyeken oldalt 2—8 magrügy foglal helyet; különböző alkotásúak.

A cikászféléket nálunk üvegházakban tenyésztik. Díszes és feltűnő termetükkel Észak- és Délamerika, Közép- és Délafrika, Keletindia, Kína, Japán és Ausztrália, valamint az ezek közelébe eső szigetek trópusi növényzetének jellemző alakjai. A Japán déli részén honos *Cycas revoluta* (489. ábra) szárnyas leveleit koszorúk készítéséhez használják; azonkívül pedig e faj, valamint a Keletindióban honos *Cycas circinalis*



488. ábra. *Cycas revoluta*: A termőlevél; a porzós levél. (A Sachs, a Richard.)

és a mexikói *Dioon edule* törzsének keményítőtartalmából készítik a szágót. Idetartozik még a *Zamia*, *Ceratozamia*, *Macrozamia*, *Encephalartos* és *Stangeria* génuszok számos faja.

## 2. osztály. Ginkgofélék (Ginkgoales).

Ennek az osztálynak egyetlen képviselője a Kínából származó *Ginkgo biloba*, amelyet botanikai és díszkertekben mindenfelé tenyésztnek. A régibb geológiai korokból számos rokona ismeretes (*Baiera*, *Czekanowskia*, *Dicranophyllum*, *Ginkgo phyllum* és mások), amelyek sorozata a paleozói időbenyúlik vissza.

A *Ginkgo biloba* lombhullató fa. Leveleinek erezete legyezőszerű. Fájában edények éppen úgy nem fordulnak elő, mint a fenyőfélék fájában, és örvös elágazása tekintetében is ezekhez hasonlít, csak lomblevelei kölcsönöznek neki a fenyőféléktől elűtő termetet. Kétlaki fa, melynek hímvirágai megnyúlt tengelyen elhelyezett, számos porzólevélből állanak; nővirágai aprók, csúcsukon 1 vagy 2 szabadon álló magrügy foglal helyet. A virágportömlőben csillangós spermatozoidák fejlődnek.

## 3. osztály. Toboztermők (Coniferae).

Csekély kivétellel (*Larix*, *Taxodium distichum*) örökzöld fák és cserjék tartoznak ide, amelyeket fenyőféléknek vagy tűlevelűeknek is szoktunk nevezni. Jellemző közös sajátosságuk az, hogy leveleik tűalakúak és hogy másodlagos fájukban, valamint a fiatal növényke edénynyalábjában edények nem for-



489. ábra. A *Cycas revoluta* virágzó nópéldánya. (Karsten.)

dulnak elő, hanem fájuk csupán tracheidákból áll (l. 272. ábra); parenchima pedig csak a bélsugaraikban és gyantavezetékeikben van. Virágaik egyivarúak, a terméssel egyetemben különböző alkotásúak. Virágszemecskéiken gyakran két repülőhólyag van. Csekély kivétellel (*Taxus*, *Juniperus*) egylaki növények. A toboztermők osztályába két családot sorozunk: a *Taxaceák* és a *Abietinaceák* családját.

A *Taxaceae* családot a végálló nővirágok jellemzik, amelyekben egy vagy néhány termőlevél van, egy vagy két magrüggyel. Az utóbbit, illetőleg a belőle fejlődő termést arillus veszi körül. Hímvirágaik rövid tengelyen elhelyezett,

számos porzólevélből állanak, amelyek alján, az egyes génuszok szerint, változó számú (2—8) portok foglal helyet. Magjuk csonthéjas-féle, melyet az említett húsos arillus vesz körül. Az idetartozó növények nagy része (*Podocarpus*, *Dacrydium*, *Phyllocladus*, *Cephalotaxus*, *Torreya* stb.) Ázsiában és Ausztráliában honos; ezenkívül azonban Afrikában és Amerikában is, mindenütt a szubtrópusi és trópusi tájakon. Nálunk egyetlen képviselőjük tenyészik vadon; ez a tiszafa (*Taxus baccata*, 490. ábra). Európában hajdan nagyobb mennyiségben fordult elő, most csak itt-ott tenyészik. Hazánkban vadon [a Kárpátokban nő, de alsóbb vidékeinken is, pl. a Bakonyban. Fája súlyos, értékes, dísz tárgyakat faragnak belőle. Levelei és magja mérgesek; piros színű, húsos magköpenye (arillus) ellenben nem mérges, édes ízű, ehető.

Az *Abietaceae* család sokkal népesebb mint az előbbi. Az idetartozó fenyőfélék tetőpontjukat a mezozói időben érték el, de már ezt megelőzőleg a permében előfordultak ma már nem élő rokonaik. Ma mintegy 300 fajuk tenyészik, nagyrészt az északi félgömb mérsékelt övében.

Hím- és nővirágjaik, csekély kivétellel, tobozkaszerűek, vagyis a porzós és a termőlevelek megnyult tengelyen foglalnak helyet.

Termésük, a *Juniperus* bogyószerű (toboz-

bogyó) termésétől eltekintve, toboz, amely többnyire a tobozsoron csavarosan elhelyezett termő és meddő levelekből áll. Az előbbieken hónaljában foglalnak helyet a magvak, amelyek sok esetben szárnyasak. Leveleik tű, vagy pikkelyalakúak, az *Araucarieae*, *Abietineae* és *Taxodieae* alcsaládok fajain csavarosan, a *Cupressineae*-nél pedig átellenesen vagy örvösen vannak elhelyezve.

Az *Araucarieae* alcsaládba tartozik maga az *Araucaria* génusz 10 fájával, amelyek közül egyeseket, — különösen a csinos termetű *A. excelsa*-t, — mint dísznövényeket nálunk is tenyésztenek. Különben úgy ezek, mint a szintén ide tartozó *Agathis* fajok Ázsia, Ausztrália és különösen Amerika növényei.

Az *Abietineae* alcsaládba tartozók közül számos faj tenyészik erdőseinkben. Ilyen az erdei fenyő (*Pinus silvestris*), amely a Kárpátok és a Dunántúl erdőiben nem ritka; a fekete fenyő (*P. Laricio*), hazánkban a Herkulesfürdő



490. ábra. A tiszafa termő ága.

melletti mészkőhegyeken honos. E két fenyőfajt különösen kopár területek befásítására használják. Utóbbi a futóhomokos területek beültetésére is alkalmas. A törpe fenyő (*P. montana*) magas hegységeinken nő. A fatenyészet felső határán, 1500—2000 m tengerszín feletti magasságban, nagy területeken, áttörhetetlen sűrűségeket alkot és itt a kőgörgöttegek, lavinák keletkezésének akadályozása által hasznos. Magas hegységeinkben előfordul a havasi vagy cirbolya fenyő (*P. cembra*, 491. ábra), azonban ma már korántsem foglal el oly nagy területeket,



491. ábra. A cirbolya fenyő (*Pinus cembra*) nyár utóján szedett ága. A csúcson] fiatal, még éretlen tobozók, lejjebb két, majdnem érett, az előbbieknél egy évvel idősebb toboz. Valamivel kisebbítve. (Eredeti kép.)

492. ábra. Jegenye fenyő (*Abies pectinata*) csoport.

mint amilyent — pl. a Magas Tátrában — hajdan elfoglalt. Fája igen értékes bútorfát szolgáltat. Míg az előbb említett három faj tűi kettesével foglalnak helyet egy nyalábban, addig a cirbolyafenyőnek ötös tűnyalábjai vannak. (491. ábra.) A *Pinus*-ok tobozai jellemző, végükön dülényalakú paizzsá kiszélesedő pikkelyekből állanak, amelyek a tobozok felnyílása előtt szorosan záródnak. Tűnyalábjaik külön hajtásokon, ú. n. törpe hajtásokon fejlődnek, apró pikkelylevelek hónaljából. Koronájuk fent kiszélesedő, néha ernyőszerű.

Egészen elütő természetűek a többi, ide tartozó fenyőféléink, amelyeknek rövid, csavarosan elhelyezett, egyenként álló tűik vannak és koronájuk többékevésbé kúpalakú. Ilyen a lúcfenyő (*Picea excelsa*), amely a törpe fenyő régiója alatt, magas hegységeinkben kiterjedt erdőket alkot. Magassági elterjedésének alsó határához csatlakozik a jegenyefenyő (*Abies pectinata*, 492. kép), amely átveszi a lúcfenyő szerepét középhegységeinkben is. Míg a lúcfenyő tűi borzasan veszik körül az ágat, addig a jegenyefenyő tűi fésűsen hajlanak két oldalt. Többnyire az utóbbi szolgáltatja a közismert karácsonyfát. A vörös fenyő (*Larix europaea*), hegységeinkben, és különösen mészkőhegyeinken, szintén előfordul mint őshonos faj; összefüggő erdőket azonban nem alkot, csak elszórtan keveredik más fafajok közé. Tűit, amelyek a hosszú hajtásokon elszórtan, csavarosan, a rövid hajtásokon pedig tömött csomókban helyezték el, minden ősszel elhullatja. Fája szép vörösbarnás színű, értékes.

Sokkal nagyobb számmal fordulnak elő az említett és más rokon génuszok fajai Európán kívül, különösen pedig Északamerikában. A fenyőfélék számos hasznos anyagot szolgáltatnak. Fájuk, mint puha deszkafa, törzsük mint árboc, gerenda, stb. használatos. Némelyek kergéből cserzőanyagot, különböző részeikből illatszert, terpentint, gyantát, kolofóniumot gyártanak. Az *Abies balsamea* szolgáltatja a kanada-balzsamot, a vörös fenyő a velencei, a jegenye fenyő pedig a strassburgi terpentint.

A harmadkorban élt egyes fenyőfélék fosszilis gyantája szolgáltatja a borostyánkövet.

A *Taxodiaceae* alcsaládba tartozó fenyőfélék valamennyien Európán kívül honosak; a harmadkorban azonban nagy részük előfordult Európában is. Ide tartozik az északamerikai mocsári ciprus (*Taxodium distichum*), amelyet Európa délibb részein díszfa gyanánt tenyésztnek. A budapesti Városligetben is van egy példánya a volt Hattyúsziget területén. Itt-ott kísérletet tettek parkjainkban a japán cédrussal (*Cryptomeria japonica*) is, de ez sem viseli el jól a mi klímánkat. A kaliforniai óriásfenyő (*Sequoia gigantea*) Észak-Amerikában honos, a Sierra Nevada hegységben. Ismeretesek 3—4 ezer éves példányai, amelyek 150 méter magasságot és 30 métert meghaladó törzskerületet is elérnek. E fenyőnek szép példányai láthatók Selmecebányán az erdészeti főiskola kertjében.

A ciprusfélék (*Cupressineae*), nálunk, a közönséges boróka (*Juniperus communis*) és ennek fajváltozata, a törpe boróka (*var. nana*) által képviselvek. Európa délibb vidékein honos a nehézszagú boróka (*J. sabina*) és néhány más borókafaj, nemkülönben az örökzöld ciprus (*Cupressus sempervirens*). Különben a ciprusfélék zöme, mint a virginiai boróka (*J. virginiana*), a *Cupressusok* több faja, a *Thuja*, *Chamaecyparis*, *Thujopsis* és más génuszok fajai Észak-Amerikában és Ázsiában honosak, parkjainkban azonban közülök számosat tenyésztnek.

#### 4. osztály. Gnetumfélék (Gnetales).

Ebbe az osztályba egyetlen család, a *Gnetaceae* tartozik, amelyre a toboztermőkkel szemben jellemző, hogy virágjukon már kezdetleges virágtakaró van, és hogy testrészeikben gyantavezetékek nincsenek, ellenben másodlagos fájukban edényeik vannak. E különbségek mellett magrügyük, virágporuk és embriójuk alkotásában és fejlődésében jut kifejezésre az, hogy a toboztermők közeli rokonaik. Többnyire kétlakiak.

Három génuszt: az *Ephedrát*, *Tumboát* (*Welwitschia*) és *Gnetumot* sorozzuk ide. A *Gnetum*-oknak mintegy 15, a trópusokon növo faja fatermetű, vagy lián. — Az *Ephedra* génusznak mintegy 20 faja közül az *E. vulgaris* (493. ábra) Budapest környékén: a káposztásmegyeri homokpusztán, a Csepel-szigeten és más helyeken is gyakori. Apró, sárgászöld cserje. Levelei apró, keresztben átellenes pikkelyecskék alakjában vannak meg, melyek hüvellyé nővék össze. Hazánktól délre, a mediterrán területeken, és kelet felé a Himalayáig van elterjedve. Az *Ephedra* génusz többi fajai a Földközi tenger környékén, Ázsiában és Amerika melegebb öveinek hegyvidékein fordulnak elő.



493. ábra. *Ephedra vulgaris*: baloldalt hím, jobboldalt nőpéldánya; tövében *Alkanna tinctoria* terül a talajra. (Eredeti kép).

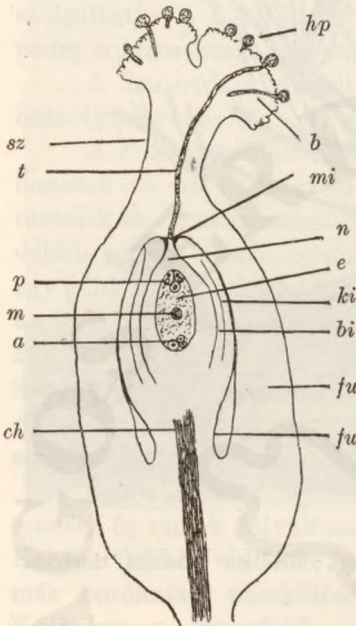
E családnak igen különös, a maga nemében páratlan alkotású faja a *Tumboa Bainesii*, amely sajátosságos természetével nevezetessége Délafrika egyes pusztá, köves területeinek (9. melléklet). Rövid törzse az egy méter átmérőt is meghaladja, a talaj fölé azonban alig emelkedik egy deciméternél magasabbra. Ebből nyúlik ki két átellenes, hatalmas, állandóan megmaradó levele, amely az idős példányokon számos, összegöndörödő sallangra hasad. Állítólag 100 éves kort is elér.

## II. alcsoport. Zárwatermők (Angiospermas).

Nevükkel kapcsolatos jellemvonásuk az, hogy *magrügyük a teljesen zárt magházban foglal helyet*, amelynek folytatása a bibe (494. ábra). Ennek következtében magjuk sem fejlődik szabadon, hanem termésbe van zárva. Míg a nyitwatermők virágai egyivarúak és a virágtakarót nélkülözik vagy pedig csak fejletlen alakban bírják, addig a zárwatermők alcsoportjában túlnyomóan már *kétivarú virággal* találkozunk, amelyen fejlettebb, nagyrészt pártából és csészéből álló *virágtakaró* van. Az ilyen virágban a virágtagok *örvösen* vannak elhelyezve, még pedig úgy, hogy a tengely csúcsát a termőlevelek foglalják el és ezalatt egyes örvökben következnek: a porzó, a szírom és a csészélevelek. A szíromlevelek rendszeren feltűnő színűek, a virág illatos és többnyire mézet tartalmaz, amely sajátosságok kapcsolatban állanak azzal, hogy a beporzás a zárwatermők nagy részén állatok, még pedig főleg rovarok által tör-



ténik. A magrügy megtermékenyülése a virágpornak a bibén való kihajtása által megy végbe. A virágporszemecske tömlője a legtöbb esetben a mikropylén (494. ábra) keresztül hatol be az embriózsákhoz (porogamia), egyes esetekben pedig a chalazán furódik át (chalazogamia).



494. ábra. A szulák keserűfű (*Polygonum Convolvulus*) magházának hosszszelvénye: *b* bibe, melyen csírázó virágporszemek vannak, egyike ezeknek tömlőjét *t* a mikropiléhez *mi* hajította; *sz* bibeszál; *n* nucellus; *ki* külső-, *bi* belső integumentum; *e* embriózsák; *p* petekészülék (petesejt és mellette a két synergida); *m* az embriózsák magja; *a* antipód-sejtek; *fu* funiculus; *ch* chalaza.

(Karsten.)

A magrügy és a virágporszemecske viszonyaival, a virágos növényekről általában szóló részben már foglalkoztunk, nemkülönben a virágalaktana is részletesen ismertette van az előbbieken. Ez okból az ezekre vonatkozó részletes tárgyalásába itt nem bocsátkozunk, hanem áttérünk a zárvatermők két osztályának, az egyszikűeknek és azután a kétszikűeknek leírására.

### 1. osztály. Egyszikűek (Monocotyledoneae).

Az egyszikű növényeket, testalkatuk fejlettségi foka szerint, a nyitvatermők és zárvatermők közötti hely illeti meg, mert amazoknál virágjuk alkotása és általában egész szervezetük fejlettebb, emezek magasabb rangú családjaival szemben pedig egyszerűbb alkotásúak. Emellett azonban azt is ki kell emelnünk, hogy a kétszikűekkel, fejlődéstörténeti szempontokból véve, párhuzamos osztálynak tekintendők. Emellett bizonyít az a körülmény is, hogy amennyire a paleobotanika adataiból megítélhető, a kétszikű növényekkel egy időszakban, a krétában jelentek meg a földön. Sőt a kétszikűek legelső nyomai a nevezett időszakban — mai ismereteink szerint — messzebbre nyúlnak vissza mint az egyszikű növényeké. Lehet azonban, hogy az utóbbi körülmény nem a tényleges egymásutánnal, hanem a paleontológiai adatok hiányával kapcsolatos.

A virágszerkezet tekintetében az egyszikűek *Helobiae* rendje vonatkozást mutat a kétszikűek *Ranales* rendjéhez, aminek filogenetikai jelentősége azonban még megfejtetlen.

Az egyszikű növényekhez rendkívül különböző alkotású növények tartoznak; emellett azonban ez osztály növényeinek közös vonásait egyes, igen jellemző sajátosságok képezik. Ezek közül a fontosabbak a következők: embriójuk *egy sziklevéllel* fejlődik; *edénynyalábjaik* a szár keresztmetszetén *szórtan* vannak elhelyezve (266. ábra) és zártak, minek következtében *rendes másodlagos vastagodásra nem képesek*; leveleik többnyire *párhuzamos erezetűek*; gyökérzetük több *egyenlő rangú, járulékos gyökérből* áll; virágjuk pedig a legtöbb esetben *háromtagú, ötkörös*, — képlete a következő:  $P\ 3 + 3\ A\ 3 + 3\ G(3)$ .

1. rend. *Pandanales*. Mocsarakban, vizek szélén tenyésző, a virágtakarót nélkülöző növények családjai tartoznak ide. Ilyen a gyékényfélék (*Typhaceae*) családja. Ezek közül vizeinkben igen gyakori a széles levelű és a keskeny levelű gyékény (*Typha latifolia* és *T. angustifolia*), amelyek sötétbarna, hosszú torzsa-virágzata, illetőleg pelyhes termésekre szétfosló torzsája már távról feltűnik a mocsárban. A *Pandanaceae* család fajai nagyra növő fák vagy pedig kuszó cserjék, amelyek a trópikusokon tenyésznek mocsarakban és vizek szélén; a vízből törzsük jellemző, támaszkodó gyökereken emelkedik ki.

2. rend. *Helobiae*. Folyó és állóvizek lakói; részben egészen alámerülők, részben pedig úszó leveleik vannak. Az idetartozó *Potamogetonaceae* család fajai közül vizeinkben gyakoriak a *Potamogeton*-fajok, melyek a folyó és álló vizeink hinárját alkotva, gyakoriak. A Balaton hinárjában gyakori a szilvafalevelű hinár (*P. perfoliatus*). Ugyanebbe a családba tartozik a matraczok készítéséhez használt tengeri fű (*Zostera marina*), mely az Északi és Keleti tenger partjai mellett nő a meder talaján.

E rend más családjaiból előfordulnak vizeinkben a *Najas minor*, *Najas marina* (a Balatonban) és *Zannichellia palustris*, továbbá a *Scheuchzeria palustris* lápokban, az *Alisma plantago*, *Sagittaria sagittifolia* és *Butomus umbellatus* mocsaras helyeken. A békatutaj (*Hydrocharis morsus ranae*) és a kolokán (*Stratiotes aloides*) mocsarakban, tavakban. Melőgebb tájak vizeiből telepítették be a Budapest melletti *Aquilegium* meleg vizeibe a *Vallisneria spiralis*t, és meg van honosodva vizeinkben sok helyen az *Elodea canadensis*.

3. rend. *Triuridales*. Tropusi szaprofita növények.

4. rend. *Pázsítfélék* (*Glumiflorae*). Ennek a rendnek két népes családja: a gabonafélék (*Gramineae*) és a sásfélék (*Cyperaceae*). Jellemző sajátosságuk az, hogy fűzér- vagy kalászvirágzatuk apró virágokból vagy néhányvirágú fűzérékből áll és a virágokon valódi virágtakaró nincsen, hanem a virágokat pelyvalevelek (*glumae*) takarják. A gabonafélék virágocskái ezen kívül még tövükön toklászsokat (*palea inferior et superior*) viselnek, amelyek közül a külső többnyire merev szálkában végződik (495. ábra). Virágaik többnyire hímzősek, néha egyivarúak, bennük 1—3 bibés magház és 1—∞, többnyire 3 porzó. Aránylag hosszú portokjaik szabadon, lazán lógnak, és úgy ezek, mint a hosszú, papillózus vagy tollas alkotású bibék szél által való beporzásra alkalmasak. Magházuk felső állású, egyrekesű, benne egy magrügy van.

A gabonafélék jellemző sajátossága az is, hogy üres szárak ízelt, vagyis bütökös csomóktól van megszakítva. Hosszú leveleik többnyire nyitott hüvellyel veszik körül a szárát, és ahol a hüvely a lemezbe megy át, a kiálló, hártyszerű *ligula* foglal helyet. Leveleik epidermiszsejtjeinek falában sok kovásvan, mitől különösen a levelek éle igen kemény, metsző. Szárak rendkívül szívós; *Schwendener* szerint a szár vastagfalú rostjainak húzó szilárdsága, a rugalmassági határon belül, meghaladja az acél szilárdságát. Ezek a vastagfalú rostok a epidermisz alatti szövetrétegben foglalnak helyet, melytől az epidermisz sejtjei a keresztmetszeten alig különböznek. A kerületi, szilárd övet sok esetben



495. ábra.  
Graminea-  
fűzérke.



496. ábra. Nádas (*Phragmites communis*) a Kisbaltatonban.  
(Lóczy L. felvétele.)

vastagfalú rostokból álló tartók kötik össze az egyes edénnyalábokkal és általában a belsőbb rétegekkel, amiáltal az egész szár igen nagy ellenállásra képes. A búza szára pl. a nehéz kalászt a legnagyobb szélben is viseli, anélkül hogy eltörne.

A gabonafélékhez tartozik az Amerikából, valószínűleg Mexikóból származó kukorica (*Zea mays*); az Ázsia trópusi tájain tenyésző cukornád (*Saccharum officinarum*); a szintén Ázsiából származó köles (*Panicum miliaceum*), melyet az ember már a történelemelőtti idők óta tenyészt; a keletindiai rizs (*Oryza sativa*), amely a legfontosabb tenyésztett növények egyike; már Kr. e. 2800-ban tenyésztették és ma a melegebb föld-

részeken mindenfelé, ahol az öntözéséhez szükséges víz megvan, tenyésztik. Rétjeinken gyakori az illatos *Anthoxanthum odoratum*; Alföldünkön és dombos vidékeinken nő az árvalányhaj (*Stipa pennata*), termésének tollas szálkája, az ismert »árvalányhaj«, 25—30 cm nyire megnyúlik. Az *Agrostis*, *Alopecurus*, *Phleum*, *Calamagrostis*, *Holcus*, *Aira*, *Briza*, *Festuca*, *Bromus*, *Poa*, *Dactylis*, *Melica*, *Lolium* stb. génuszok rétjeink fűvét szolgáltatják, nemkülönben a különféle zab (*Avena*) fajok is gyakoriak. Az *Avena sativa* fajtáit tenyésztik. Ezek a mérsékelt földövön a 69° északi szélességig, sőt azon túl is elvannak terjedve, és a hidegebb tájakon, sok helyen a zab az egyedüli kalászos gabona. A svájci, bronzkorszakbeli cölöpépítményekben már megtalálták. Nádasainkat túlnyomó részben a földön rendkívül elterjedt közönséges nád (*Phragmites communis*, 496. ábra) teszi ki. Gabonáink közül legnevezetesebb a búza (*Triticum sativum*), amelynek fajváltozatait az ember már ősidőktől fogva tenyészt. Az egyiptomi sírlelekben talált búzában már a mai fajták ismerhetők fel, és ismeretes, hogy a kő- és bronzkorszakbeli cölöpépítményekben is találtak már búzát. Kínában mintegy Kr. e. 2700 óta folyik a búzatenyésztés. Norvé-

giában a 69° északi szélességig tenyésztik. A mindenféle tenyésztett búzafajták több tőalakból, ú. m. a fent említetten kívül a *T. polonicum* és *T. monococcum* fajokból származnak. Leggyakrabban kultivált alfaj a *T. tenax*, ennek leginkább elterjedt fajtája pedig a *T. vulgare*; ritkábban termesztik a *T. compactum* és *T. turgidum* fajtákat. Rokonuk a tarack búza (*Agropyrum repens*), amely egyrészt hasznos, a futóhomok megkötése által, másrészt pedig a homokos területekről való kiirtása a földművelőnek sok munkát ad. A rozs (*Secale cereale*) fajtái szintén fontos gazdasági növények, melyeket az ember már a bronzkorszakban tenyésztett; a Dél-Európában és Ázsiában vadon előforduló *S. montanum*-tól származnak. Az árpának (*Hordeum sativum*) szintén számos fajtáját tenyésztik (*distichum*, kétsoros, *vulgare*, négysoros, *hexastichum*, hatsoros árpa), melyeknek törzsalakja az Ázsiában vadon tenyésző *H. spontaneum*.

A gabonafélék családjához tartozik a bambusznádak (*Bambuseae*) fajokban gazdag alcsaládja (497. ábra). Ezek a pázsitfélék között az egyedüli faalakú, elfásodott törzssel bíró növények. A trópusok és szubtrópusok földvön erdőket alkotnak. Törzsük az ottani népeknél a legkülönbözőbb építkezési és más műszaki célokra használatos.

A sásfélék családjába tartozó növények szára többnyire nem üres és nem izelt; gyakran háromélű. Virágaik két- vagy gyakran egyivarúak. Porzólevelek száma legtöbbször 1—3, termőleveleiké 2—3. Levelek hüvelye zárt. Ide tartozik a papiros cserje (*Cyperus papyrus*). A szár végén ernyőszerű csokorban álló ágaival jellemző növénye Afrika egyes vizes területeinek. Szárának bélszövetét régen papirgyártásra használták. Néhány *Cyperus*-faj nálunk is előfordul vizenyős területeken. Mocsaras területeinken igen gyakoriak a gyapjufű (*Eriophorum*) fajok, amelyek érett termésfüzére mint hófehér, gyap-



497. ábra. Bambusznád (*Bambusa vulgaris*) a budapesti botanikai kert üvegházában. Alatta *Dracaena* és *Spathiphyllum*. (Eredeti felvétel.)

jas gomb tűnik fel. A fehér szálak, vagyis a virágok tövéből virágtakaró gyanánt kinövő szőrök, eleinte rövidek; mire azonban a termés megéri, hosszúra megnőnek. Gyakori vizes helyeken, tavaink sekélyvizű szélén: a tavi káka (*Scirpus lacustris*), melynek szárát fonómunkákra használják; az erdei káka (*Sc. silvaticus*), a szürke káka (*Sc. Holoschoenus*) és más kákafajok, valamint a csinos termetű *Heleocharisok*.

A sásfélék legnagyobb csoportját teszik a sások (*Carex*), melyeknek mintegy 600 faja nagyrészt az északi félgömb mérsékelt és hideg öveiről ismeretes. Egyesek a sarkvidék legészakibb, gyér növényzetében is előfordulnak. Többnyire aprók, vékony levelűek, virágaik egyivarúak, egylakiak. Nálunk előforduló nagyszámú fajaik közül gyakori mezőinken a korai sás (*C. praecox*), homokos területeinken a szittyós sás (*C. stenophylla*), verőfényes hegyoldalon a törpe sás (*C. humilis*); a nagyobb termetűek közül való a zombék sás (*C. stricta*), mely Alföldünkön sok helyen a zombék alkotója. Magas hegységeink tisztásain, a törpe fenyő övében is elterjedt faj a fekete sás (*C. atrata*). A közönségesebbek közül való nálunk a 6. mellékleten látható *C. Goodenoughii*.

5. rend. Pálmafélék (*Principes*). Vastag kocsányból elágazó nagy virágzatuk többnyire egyivarú, hím- és nővirágokból áll. Fialat korában a virágzatot vastag buroklevél (*spatha*) veszi körül. A virágtakaró ( $P\ 3 + 3$ ) fellevél-szerű vagy pártaszerű. A három termőlevél többnyire összenőtt, a magház 1—3 rekeszű, gyakran egyetlen magrüggyel. Termésük bogyó vagy csonthéjas termés. Termetük faalakú, a rendes másodlagos vastagodást azonban nélkülözi. Leveleik nagyok; szárnyasan vagy legyezőszerűen álló levélkéik vályuszerűen hátrafelé (induplikált), vagy előre (reduplikált) rételtek.

A pálmák a paleo- és neotrópikus flóravidek trópusi és szubtrópusi tájainak növényei, csak kevés (*Phoenix, Chamaerops*) hatol fel közülük Afrika északi és Európa meg Ázsia déli részén az északi extratrópikus flóravidekre. Európa területén a harmadkor elején még mindenütt tenyésztek pálmák. E korszak közepe táján, az oligocénben még a Keleti tengertől délre eső területeken előfordultak; a miocénben már csak az Alpoktól délre eső területeken és hazánkban; a pliocénben pedig Európa területéről eltűntek. Ma csak a legdélibb részen fordul még vadon elő a *Chamaerops humilis* nevű legyezőpálma.

A pálmák fajainak száma mintegy 1200-ra tehető, amelyek közül számos faj hasznos terményeket és anyagokat szolgáltat az embernek. Csinos terméjükkel díszeli a természetnek. Az ízletes gyümölcseről ismeretes datolyapálma (*Phoenix dactylifera*) Afrika északi részén és Ázsia délnyugati részein van elterjedve, ahol gyümölcse a lakosság nélkülözhetetlen tápláléka. Az indiai palmyrapálma (*Borassus flabelliformis*) szolgáltatja a pálmabort, és levélhüvelyének rostjaiból készítik a piasszavét. Az Afrikában és Amerikában honos borpálma (*Raphia vinifera*) virágzatából kifolyó cukros nedvből szintén pálmabort, levélrostjaiból raffia-háncsot és levélhüvelyéből piasszavét készítenek. A pálmák egyik nagy génusza a *Cocos*, melynek eredeti hazája Dél-Amerika. Mintegy 30 faja közül a kókuszpálma (*Cocos nucifera*) ma már a trópusokon mindenütt tenyésztett hasznos növény. Magjának olajos táplálószöveve a kereskedelemben ismert koprárt szolgáltatja, a magja belsejében levő nedv pedig

a kókusztej. A kókuszdiót könnyű rostokból álló exokarpiuma kiválóan alkalmassá teszi az úszásra, és a tenger vize tényleg messzire elszállítja, úgy hogy a korall-szigetek első növényei között gyakori a kókuszpálma. Igen hosszú vízi úton vitetve azonban a kókuszdió csirázóképessége elvész. Dél-Amerika trópusi tájain tenyésznek az elefántcsont-pálmák (*Phytelephas*), melyek magjának kemény endospermiumából készítik a gombokra stb. használt növényi elefántcsontot.

6. rend. *Synanthae*. Nagyrészt pálmatermetű növények, melyek Amerika trópusi tájain honosak. Üvegházainkban tenyésztik a *Carludovica*-génusz egyes fajait. A *C. palmata* leveleinek rostjából készítik a valódi panamalkalapokat.

7. rend. *Torzsavirágzatúak (Spathiflorae)*. Túlnyomóan trópusi növények tartoznak ide, amelyek virágzatát a jellemző fellelél a buroklevél (*spatha*), veszi körül. Nálunk csak egy-két képviselőjük fordul elő. Ilyen az orvosi kálmos (*Acorus calamus*), melynek olajtartalmú gyökértörzse a gyógyszerészet rhizoma calami-ja; mocsarakban nő, nem gyakori. Tőzeges mocsarainkban előfordul a mocsári apácakonty (*Calla palustris*), erdőinkben a foltos kontyvirág (*Arum maculatum*); mindkettő mérges, az előbbinek gyökértörzse azonban kiszárítva és főzve elveszti mérges tulajdonságát; liszt gyanánt északon használják is.

A trópusi fajok közül nálunk, mint dísznövényvel, leggyakrabban találkozunk a *Monstera deliciosa*-val, amelyet hibásan *Philodendron*-nak is neveznek. Szép nagy, áttört levelei miatt kedvelt szobanövény.

Az *Araceae* családnak, az előbb felsoroltakon kívül, számos faja tenyészik úgy az ó-, mint az újvilág trópusain. Egy részük kúszó cserje vagy fa (lián); kúszó törzseikkel a trópusok őserdőinek jellemző képet kölcsönöznek. Ezek közé tartoznak a *Philodendron*-ok is.

Ennek a rendnek második családja, a *Lemnaceae*. Vízben uszó apró növénykékké tartoznak ide, amelyek közül vizeinkben gyakoriak a békalencse (*Lemna*) különböző fajai.

8. rend. *Lisztes magvúak (Farinosae)*. Nevük magjuknak lisztes endospermiumára vonatkozik. Túlnyomóan a szubtrópusi tájak növényei. A *Bromeliaceae* családba tartozik az ananász (*Ananas sativus*), melynek Nyugat-India és Amerika a hazája, de a trópusokon mindenfelé tenyésztik és Afrikában meg Ázsiában sok helyen elvadulva, mint ruderális növény fordul elő. Izletes gyümölcse által hasznos. Kedvelt szobanövények a *Commelinaceae* családba tartozó, egyes *Tradescantiák*, amelyek porzóinak szörképletei a plazma szétáramló mozgásának (*circulatio*) bemutatására, megfigyelésére használatosak.

9. rend. *Liliomfélék (Liliiflorae)*. Virágjuk az egyszikűek tipikus szerkezetével bír, háromtagú, ötkörös, csak az *Iridaceae* családban marad el a belső porzókör. Ezek virága tehát négykörös.

A virágtakaró két körben álló, többnyire pártaszerű lepel. A magházat rendszeren három termőlevél alkotja és háromrekeszű. A mag endospermiuma húsos vagy porcos.

Ez a rend és a pázsitféléké az egyszikűek legnagyobb rendjei.

Az idetartozó számos család közül a szittyófélék (*Juncaceae*) családját jellemzi, hogy leveleik szárszerűek, hengerdedek, melyek belseje légkamráktól laza bélszövetettel van kitöltve. Virágjuk leple pelyvaszerű. Vizes, mocsaras területeinken, útszéli árkokban gyakori a békaszittyó (*J. effusus*), a fakó szittyó (*J. glaucus*) stb. E család másik génuszának, a *Luzula*-nak, fajai a szittyóktól lapos leveleikkel élesen elütnek, fűnemű termetűek. Gyakori réteinken, erdei utak szélén és tisztásokon a mezei perjeszittyó (*L. campestris*); hegyvidékeinken a pillás perjeszittyó (*L. pilosa*) és mások.

Második és legnagyobb családja e rendnek a liliumok (*Liliaceae*) családja, amelynek a mérsékelt és a meleg földövön mintegy 2600 faja van elterjedve. Ide tartozik a fehér zászpa (*Veratrum album*) és a nála ritkább fekete zászpa (*Veratrum nigrum*), az őszi kikerics (*Colchicum autumnale*), a fehér sövényvirág (*Anthericum ramosum*, 498. ábra), a melynek rokonai nagyrészt Afrikában tenyésznek. A hagymafélék alcsaládjába tartoznak a tyúktaréj (*Gagea*) fajok és a különféle hagymák, ú. m. az Ázsiából származó vörös hagyma (*Allium cepa*) és fokhagyma (*A. sativum*); a Földközi tenger mellékéről eredő póré hagyma (*A. porrum*), amelyek ismert kerti vetemények. Vadon előforduló hagymáink közül hegyi réteinken és homokos területeinken gyakori a homoki hagyma (*A. sphaerocephalum*, 499. ábra), verőfényes sziklákon terem a sárga virágú hagyma (*A. flavum*).

A tulipánfélék alcsaládjába sorozzuk a kertekben is tenyészített, Dél-Európából származó



498. ábra. Fehér sövényvirág (*Anthericum ramosum*). (Eredeti kép.)



499. ábra. Homoki hagyma (*Allium sphaerocephalum*). (Eredeti rajz.)

fehér liliomot (*Lilium candidum*), az erdőinkben, cserjéseinkben vadon növő turbán liliomot (*L. Martagon*); továbbá a déleuropai tulipánt (*Tulipa Gesneriana*), mely növénynek számos változatát tenyésztik kertekben. A tulipánvirágot a magyar nép festett, varrott és más munkáinak díszítéséhez gyakran veszi mintául. Vadon nő a Kazán-szoros szikláin az endemikus magyarhoni tulipán (*Tulipa hungarica*) és délibb tájainkon itt-ott előfordul az erdei és a billieti tulipán (*T. silvestris* és *T. billietiana*). Ezek rokonságába tartozik a gyöngyike (*Muscari*), a csillagvirág (*Scilla*) és a madártej (*Ornithogalum*), valamint a délvidékről származó és szobanövény gyanánt kedvelt jácint (*Hyacinthus*).

Idetartozó alcsaládok a trópusokon előforduló sárkányfafélék (*Draacaenoideae*) és a spárgafélék (*Asparagoideae*), mely utóbbiak fajai közül a közönséges spárga (*Asparagus officinalis*) ismert kerti vetemény, de vadon is előfordul. Ide tartozik a gyöngyvirág (*Convallaria majalis*), a Salamon pecsétje (*Polygonatum*) különböző fajai, a négylevelű varjúszem (*Paris quadrifolia*) stb.

Az *Amaryllidaceae*-család számos génusza, mint a hóvirág (*Galanthus*), a nárcisz (*Narcissus*) stb., valamint az iriszfélék (*Iridaceae*) génuszai, mint a sáfrány (*Crocus*) és az irisz (*Iris*), szép virágjukról ismert növényeink.

10. rend. *Scitamineae*. Trópusi növények, melyek közül a *Musa* és *Canna* ismert dísznövények. A Kelet-Ázsiából származó *Zingiber officinale* gyökértörzse szolgáltatja a gyömbért, az ugyanott honos *Curcuma longa* a kurkumapapiros színes anyagát, a nyugatindiai *Maranta arundinacea* az arrow-rootot.

11. rend. *Aprómagvúak (Microspermae)*. Az idetartozó *Burmanniaceae* és *Orchidaceae* család közül az előbbihez forróföldövi növények tartoznak; az utóbbi, a kosborfélék családja azonban számos fajjal van nálunk is kép-



500. ábra. Rigópohár (*Cypripedium calceolus*).  
(Eredeti kép.)



viselve. Ezeknek dorziventrális virágjában (500. és 501. ábra), a hazai fajok leg-  
többjén, a pártaszerű lepel belső körének hátsó levele mézajakká (*labellum*)  
alakult, ennek tövén foglal helyet a *gynostemium*, melyben a szálaikkal össze-  
nőtt bibeszál és porzók vannak egyesítve, — e fölé hajlik sisak-  
szerűen a lepel három külső és két belső levele. A magház  
többnyire csavarodott. Különös alkotású a hegyvidékein  
előforduló (*Cypripedium calceolus*) virágja (500. ábra),  
melynek mézajka hosszukás, felül nyitott hólyaggá van  
alakulva.

Kosborféléink nagy része az üde, nyirkos talajú réteket,  
erdei tisztásokat kedveli; kivétel nélkül szép virágúak, és  
különösen ilyenek a trópusi, nagyvirágú fajok, melyek üveg-  
házaink díszei. A hazai génuszok közül valók az *Orchis*,  
*Ophrys*, *Himantoglossum*, *Gymnadenia*, *Platanthera*, *Coeloglos-  
sum*, *Nigritella*, *Cephalanthera*, *Epipactis*, *Listera*, *Epipogon*,  
*Spiranthes*, *Goodyera*, a szaprofita *Neottia* (501. ábra) és  
*Coralliorrhiza*.

## 2. osztály. Kétszikűek (Dicotyledoneae).

Az egyszikűekkel szemben jellemző sajátságai a követ-  
kezők: csirájuk, csekély kivétellel, két sziklevéllal fejlődik;  
edénynyalábjaik nyitak és így másodlagos vastagodásra alkal-  
masak és a szár keresztmetszetén (265. ábra) körben vannak  
elhelyezve; gyökérzetük egy főgyökér elágazása által jön létre;  
leveleik többnyire nyelesek, gyakran párhuzamosak, de hüvellyel  
rendesen nem bírnak; a levél erezete nem párhuzamos, hanem  
rendesen hálózatos; a tipikus kétszikű virág öttagú és ötkörös.

### 1. alosztály. Szabadszirmúak (Archichlamydeae).

Virágjuk alkotása különböző: a virág-  
takaró egyes családokban hiányzik, mások-  
ban egyszerű, vagy kettős, mely esetekben  
az fellel-, csésze- vagy pártaszerű lehet,  
illetőleg egynemű vagy csészére és pártára  
különlött. A szirmok többnyire szabadon  
állók.

*1. rend. Verticillatae.* Jellemző sajátság-  
guk, hogy magrügyükben számos embrió-  
zsák van; ezek közül egyesek a chalaza végéhez (494. ábra) tömlőt haj-  
tanak és annak szövetét meglazítják, azonban egy kivételével meddők marad-  
nak. A virágpor tömlője a termőlevél szövetében a chalazához hatol és ennek  
meglazított szövetén keresztül jut az embriózsákhoz. Ide tartozik a *Casuarina*  
génusz; surló termetű fák, melyek Kelet-Ázsiában és Ausztráliában honosak.

501. ábra *Neottia nidus avis*. (Mágocsy.)





## 20. RÉSZLET A MONORI HOMOKPUSZTÁRÓL,

melyet foltonként — egyebek mellett — boróka (*Juniperus communis*), fehér nyár (*Populus alba*), sóska borbolya (Berberis vulgaris) és rozmarin fűz (*Salix rosmarinifolia*) csoportok borítanak. Ezek között itt-ott a kultúra révén bejutott topolyafák (*Populus pyramidalis*) is láthatók.



2. rend. *Borsfélék (Piperales)*. Virágaik takarónélküliek, háromtagúak. Ide tartozik a bors (*Piper*) génusz, melynek fajai a trópusok erdőségeiben tenyésző cserjék. A fekete bors (*P. nigrum*) a malayi szigetekről és Indiából származik, ma már a trópusok alatt mindenfelé tenyésztek. Éretlen termése szolgáltatja a fekete, érett, hámozott termése a fehér borsot.

3. rend. *Fűzfélék (Salicales)*. Kétlaki fák és cserjék, amelyek virágzata barka, levele csavaros állású, pálhás. Virágaik csupaszok, murvalevelek hónaljából erednek. Termésük tok, mely éretten két kopáccsal kovad; magjuk endospermium nélküli, pelyhes. A fűzek (*Salix*) barkái felfelé állók, virágai rovar által való beporozásra alkalmasak, mézmirigyet tartalmaznak, murvaleveleik épélűek. Folyóink partjain, áradásos területeinken gyakori a törékeny fűz (*S. fragilis*), a fehér fűz (*S. alba*), a mandulalevelű fűz (*S. triandra*), a kötő fűz (*S. viminalis*), a csigolyafűz (*S. purpurea*) stb. Hegyvidékeinken igen gyakori a kecskefűz (*S. caprea*). A fűzek az északi félgömb növényei; legészakibb elterjedésük a tundrákkal érintkezik. A kék fűz (*S. glauca*) Grönlandban, a 68° északi szélességig terjedve, a legészakibb cserjéseket alkotja; a sarki fűz (*S. polaris*) pedig az európai sarkvidék jellemző növénye, mely a jégkorszakban Európa területén általánosan el volt terjedve. A fűzek az áradásos területek befásítása, valamint partok, vízmosások megkötése által hasznosak; nemesített fajtaik kitűnő fonó vesszőt szolgáltatnak. A szomorú füzet (*S. babylonica*) nálunk mint díszfát tenyésztek.

A nyár (*Populus*) génusz barkái lelógók, virágai mézmirigyeket nem tartalmaznak, szél által való beporozásra alkalmasak, murvalevelük sallangos. Közismert a rezgő nyár (*P. tremula*), mely az Alföldtől a Kárpátok fatenyészetének határáig mindenütt megél; sziklákon, kőfalakon, vizes területeken stb. egyaránt előfordul. Alföldünkön gyakori a fehér nyár (*P. alba*) és a fekete nyár (*P. nigra*). A topolyfa, vagy jegenye nyár (*P. pyramidalis*) Ázsiából származik.

4. rend. *Myricales*. 5. rend. *Balanopsidales*. 6. rend. *Leitneriales*. Nagyrészt Európában elő nem forduló, barkavirágzatú fák és cserjék vagy félcserjék.

7. rend. *Diófafélék (Juglandales)*. Amerika, Ázsia és Európa mérsékelt övén tenyésző egylaki fák; nagyrészükről ismeretes a chalazogamia. Termésük csonthéjas dió. Az egész Európában tenyészített közönséges diófa (*J. regia*) délkeleti Európában és Ázsiában vadon fordul elő. Termését a Parma melletti vaszkorszakbeli cölöpépítményekben is megtalálták. Észak-Amerikában honosak a fekete és szürke diófa (*J. nigra* és *J. cinerea*). Rokonuk az északamerikai hikory (*Carya*) és az ázsiai *Pterocarya*.

8. rend. *Bükkfafélék (Fagales)*. Barka- és gombvirágzatú, egylaki fák és cserjék. Leveleik osztatlanok, pálháik lehullók. Termésük makkszerű, nagyrészt kupacsos. Ide sorozzuk a nyirfafélék (*Betulaceae*) és a bükkfafélék (*Fagaceae*) családját. Az előbbinek génuszai az északi félgömb mérsékelt és hideg övén tenyésznek. Nevezetesebb génuszok: a gyertyán (*Carpinus*, 502. ábra), a vénic (*Ostrya*), a mogyorófa (*Corylus*), továbbá a nyír (*Betula*, 503. ábra) és az éger (*Alnus*). A bükkfafélék családjába is fontos erdei fáink tartoznak, nevezetesen a közönséges bükk (*Fagus silvatica*) és a tölgy (*Quercus*) génusz fajai.

Utóbbiak közül honosak nálunk: a kocsányos tölgy (*Q. pedunculata*), hegyvidékeinken a kocsánytalan tölgy (*Q. sessiliflora*) és mészkőhegyeinken, de itt-ott homokos területeinken is a molyhos tölgy (*Q. lanuginosa*), valamint ezek változatai. Nevezetes a parafát szolgáltató paratölgy (*Q. suber*), mely Algirban és Dél-Európa nyugati részében honos. A déleuropai gesztenyét (*Castanea vulgaris*) nálunk is ültetik.

9. rend. Csalánfélék (*Urticales*). Az idetartozó fák és dudvanemű növények virágai aprók, csészeszerű lepelletel bírnak, gyakran tömött virágzatot alkotnak. A szilfélék (*Ulmaceae*) virágzata mintegy átmenetet képez a barkás virágzatú, előző családokhoz. Ide tartozik a szil (*Ulmus*), melynek erdeinkben több faja honos, és a celtis (*Celtis*), melynek déleuropai fajtát, a *C. australis*-t nálunk díszfa gyanánt ültetik. Az eperfafélék (*Moraceae*) családjába sorozzuk az eperfa (*Morus*) génuszt, melynek fajait nálunk gyümölcsükért és a selyemhernyók táplálására használt levelükért tenyésztik. Ugyanebbe a családba tartoznak a nálunk sövénynek használt maklura (*Maclura*), a trópusok kenyérfája (*Artocarpus*), a

*Ficus*-ok, melyeknek mintegy 600 faja nagyrészt a trópusok alatt fordul elő. A gyümölcseről ismert fügefa (*Ficus carica*) mediterrán növény. A kender (*Cannabis sativa*) a Kaspi tótól délre és Indiában vadon tenyészik. Először valószínűleg a szittyák használták és általuk terjedt nyugatra. A komló (*Humulus lupulus*) nővirágzatán levő mirigyszőrök tartalmazzák a sörgyártáshoz, kenyérsütéshez használt lupulinanyagot. Nálunk vadon él és tenyésztik is.

A csalánfélék (*Urticaceae*) családjából nálunk a csalán (*Urtica*) fajai honosak, melyeknek szőrei (249. ábra) égető nedvet tartalmaznak.

10. rend. *Proteales*. A *Proteaceae* család tartozik ide, melynek összes génuszai a trópusok alatt honosak.

11. rend. *Santalales*. Ehhez a rendhez is nagy-



502. ábra. Gyertyán (*Carpinus betulus*) csoport, koronáján iszalag (*Clematis vitalba*). (Eredeti felvétel.)

részt forróföldövi növények tartoznak; egyes génuszai azonban nálunk is képviselvék; így a *Santalaceae* családba tartozó *Thesium*, a *Loranthaceae* családba tartozó *Loranthus*, melynek egyik faja, a tölgyfagyöngy (*L. europaeus*) különösen tölgyfáink ágain élőködik és a *Viscum*, melynek számos faja közül nálunk a fehér fagyöngy (*Viscum album*) gyakori. Utóbbi különféle lombos fák és fenyők ágain élőködik. Míg az előbbi lombhullató, addig emez örökzöld cserje.

12. rend. *Farkasalmafélék (Aristolochiales)*. E rend családjába túlnyomóan trópusi génuszok tartoznak, csak néhány van közülök nálunk is képviselve. Részben fás, részben dudvanemű növények. Az *Aristolochiaceae* családból, mint nálunk előfordulók, említhetők: a kapotnyak (*Asarum europaeum*) és a farkasalma (*Aristolochia clematitis*). Nevezetes növényfaja a *Rafflesiaceae* családnak a Szumatra szigetén tenyésző *Rafflesia Arnoldii*. Ez *Cissus*-fajok gyökerén élőködik és a talaj fölé csupán óriási, 1 m átmérőt is elérő virágja emelkedik, mely tehát a föld legnagyobb virága.

13. rend. *Keserűfűfélék (Polygonales)*. Idetartozik a keserűfűfélék (*Polygonaceae*) családja. Többnyire összetett virágzatban álló virágaik aprók; pálháik összenövése által keletkező, szárölelő, húsos vagy hártyanemű ochréájuk van; dudvanemű, ritkán cserje- vagy faalakú növények. Maghonjuk egyrekeszű, melyben egy magrügy van. Termésük többnyire háromlú diócska. Nálunk honosak a sóska (*Rumex*) és a *Polygonum* génusz fajai; sok helyen tenyésztik a pohánkát (*Fagopyrum*), és szép, nagy levelei miatt, mint dísnövényt, a rebarbarát (*Rheum*).

14. rend. *Központi magvúak (Centrospermae)*. Virágaik majd aprók, tömött virágzatban állók (*Chenopodiaceae*, *Amarantaceae*), majd pedig nagyobbak, feltünők, egyenként vagy virágzatban állók (*Caryophyllaceae*). Maghonjuk felső állású, egyrekeszű, egy vagy több magrüggyel, melyek többnyire központi elhelyezésű placentán foglalnak helyet. A libatopfélék (*Chenopodiaceae*) egyéves vagy évelő, nagyrészt igen elterjedt, ruderális növények. Ilyen különösen a libatop (*Chenopodium*) és a laboda (*Atriplex*) génusz. Homokos helyeink jellemző növényei a poloskamag (*Corispermum*) fajok. Alföldünk szikes területein előfordul a ballangófü (*Salsola kali* és *S. soda*). A cékla vagy répa (*Beta vulgaris*) a Földközi tenger környékén vadon tenyészik. Számos fajtája közül



503. ábra. Bibireses nyír (*Betula verrucosa*).  
(Eredeti felvétel.)

nevezetes a burgundi-, a vörös- és a cukorrépa. Ebbe a családba tartozó kerti növényünk az Ázsiából származó paréj (*Spinacia oleracea*).

A szegfűfélék (*Caryophyllaceae*) családjának még több, fajokban gazdag génusza fordul elő nálunk. Ezek közül említhetők: a csillaghúr (*Stellaria*), madárhúr (*Cerastium*), *Paronychia*, *Scleranthus*, mécsvirág (*Lychnis*, *Melandrum*), sziléne (*Silene*), konkoly (*Agrostemma*), dercefű (*Gypsophila*, 504. ábra), szegfű (*Dianthus*), szappanfű (*Saponaria*) stb.

15. rend. Sokmagvúak (*Ranales*). Virágtagjaik többnyire csavaros állásúak, porzóik és termőlevelek száma többnyire sok; utóbbiak rendszeren szabadon állók, néha összenőttek. Igen terjedelmes rend, amelybe a legváltozatosabb termetű növények tartoznak.

A vízi rózsák (*Nymphaeaceae*) családja nagyrészt a trópusok édesvizeiben van elterjedve. Vizeinkben a fehér tündérrózsa (*N. alba*) gyakori (505. ábra). A Nagyvárad melletti Püspökfürdő melegvízű patakjában a nilusi tündérrózsa (*N. aegyptia*) alakkörébe tartozó hévvízi tündérrózsa (*forma thermalis*) (17. melléklet) fordul elő. Utóbbinak hozzánk származása ismeretlen. Lehetetűnt geológiai korszakok maradványa, de szállíthatták magját vándormadarak is a lábukra tapadt iszappal, újabban vagy régebben egyaránt. Püspökfürdőről Budára és Keszthelyre is átültették. A botanikai kertek ismert dísze az Amazon és Orinoko vízében honos *Victoria regia* (506. ábra).



504. ábra. Buglyos dercefű (*Gypsophila paniculata*). (Eredeti felvétel.)



**16. A HÉVIZI TÜNDÉRRÓZSA.**

(*NYMPHAEA AEGYPTIA*, *FORMA THERMALIS*.)

(Eredeti kép.)

Az Athenaeum r.-t. nyomása.







505. ábra. Fehér tündérrózsa (*Nymphaea alba*). (Eredeti kép.)



506. ábra. *Victoria regia* a budapesti botanikai kertben. A háttérben kétoldalt *Nelumbo lutea*. (Eredeti felvétel.)

A *Ceratophyllaceae* családból említhető a vizeinkben gyakori *Ceratophyllum demersum* (508. ábra).

A boglárkafélék (*Ranunculaceae*) családjából előfordulnak nálunk a bazsarózsa (*Paeonia*), gólyahír (*Caltha*), zergeboglár (*Trollius*), hunyor (*Helleborus*), galambvirág



508. ábra. Borzas hinár. *Ceratophyllum demersum*. (Emery.)



507. ábra. Közönséges szarkaláb (*Delphinium consolida*). (Eredeti kép.)

(*Isopyrum*), cámoly (*Aquilegia*), szarkaláb (*Delphinium*, 507. ábra), sisakvirág (*Aconitum*), kököresin (*Anemone*), iszalag (*Clematis*), boglárka (*Ranunculus*, 509. ábra), hérics (*Adonis*) stb. génuszok fajai. A *Berberidaceae* családból gyakori nálunk a sóska-borbolya (*Berberis vulgaris*), a gabonarozsda aecidium-alakjának egyik tenyész-tője. A *Magnoliaceae* családba exotikus fák és liánok tartoznak, melyek közül nálunk parkokban tenyésztik a szép, nagyvirágú magnolia-fajokat és a tulipánfát (*Liriodendron tulipifera*). Egyik nagy családja e rendnek, mintegy 1000 fajjal, a babérfélék (*Lauraceae*) családja.

16. rend. *Rhoeadales*. Virágaik kétivarúak, többnyire pártájuk és csészéjük van; leveleik pálhátlanok. Csekély kivétellel dudvaneműek és tejnedvet tartalmaznak.

A mákfélék (*Papaveraceae*) családjának jellemző virágképlete  $K\ 2, C\ 2 + 2, A\ \infty, G\ (\underline{2})$ . Ide tartozik a vérehulló fecskefű (*Chelidonium majus*), a pipacs (*Papaver rhoeas*), a kerti mák (*Papaver somniferum*), mely a Földközi tenger környékén honos *P. setigerum*-hoz tartozó fajváltozat. Éretlen termésének beszárított nedve szolgáltatja az opiumot. Ide tartozik a kakasláb (*Corydalis*) és füstike (*Fumaria*).

Egyike az általában legnagyobb és amellet élesen körülhatárolt, egységes családotknak a keresztesvirágúak (*Cruciferae*) családja. Virágjuk jellemző alkotása :  $K 2 + 2$ ,  $C 2 + 2$ ,  $A 2 + 4$ ,  $G (2)$ . A porzók közül kettő rövidebb, négy hosszabb. Két termőlevelükből többnyire becő fejlődik, melyet hártvás lemez oszt ketté. Az északi félgömb mérsékelt és hideg övének növényei. Nagyrészt igen népes génuszok tartoznak ide, mint a zsázsa (*Lepidium*), tarsolyfű (*Thlaspi*), torma (*Cochlearia*), zombor (*Sisymbrium*), mustár (*Sinapis*), káposzta (*Brassica*), retek (*Raphanus*), kakukktorma (*Cardamine*),



509. ábra. Selymes boglárka (*Ranunculus illyricus*). (Eredeti kép.)



510. ábra. *Nepenthes Dominiana*. Nyalocdra kisebbitve. (Cohn.)

pásztortáska (*Capsella*), daravirág (*Draba*), ikravirág (*Arabis*), repcsény (*Erysimum*), *Alyssum*, estike (*Hesperis*), *Bunias*, *Matthiola*, stb.

Kerti vetemény gyanánt különösen a káposzta (*Brassica oleracea*) fajtáit (fejes káposzta, kalarábé, karfiol) és a retek (*Raphanus sativus*) tenyésztik ; olajtartalmú magjáért pedig a repcét (*Brassica rapa* és *Br. napus* fajváltozatait) vetik.

17. rend. Rovarevők (*Sarraceniales*). Két családja a *Nepenthaceae* és a harmatfűfélék (*Droseraceae*). Az előbbihez trópusi növények tartoznak, melyek

virágai rovarfogó készülékké alakulvák (511. ábra). Az utóbbi családból nálunk, tőzeges lápjainkon gyakori a kereklevelű harmatfü ( *Drosera rotundifolia* ) és itt-ott előfordul mocsarainkban az *Aldrovandia vesiculosa*. Az előbbi a leveleinek mirigyszőrei, az utóbbi pedig a levelei segítségével fogja meg a rovarokat, melyek anyagát felszívja. Északamerikában honosak a *Sarracenia* fajok (511. ábra).

18. rend. Kőrontófélék (*Saxifragales*). Virágtakarójuk többnyire csésze és pártá, rendszeren öttagú. Fák, cserjék és dudvanemű növények, amelyek a legkülönbözőbb termőhelyhez kötvek. A *Podostemonaceae* család fajai a



511. ábra. *Sarracenia purpurea*. (Kerner.)

tropusok gyors folyású vizeiben élnek, a *Crassulaceae* pedig sziklákon, száraz helyeken. Utóbbiak közül nálunk gyakori a kövi rózsza (*Sempervivum*) és a varjuháj (*Sedum*). A kőrontófélék (*Saxifragaceae*) családjából nálunk fontosabbak: a kőrontó (*Saxifraga*), ribiszke (*Ribes rubrum*) és pöszméte (*Ribes grossularia*), amelyek számos nemesített változatát kertekben tenyésztik. Ide tartozik a platánfélék (*Platanaceae*) családja is, melynek fajai ismert díszfák.

19. rend. Rózsafélék (*Rosales*). Virágaik öttagúak; leveleik váltakoznak, pálhásak. A virágtengely vacokká szélesedik. A porzók száma rendszeren sok, a bibe 1 — ∞; a maghon közép- vagy alsóállású. A termés alakulásában többnyire a vacok is részt vesz. Csupán a rózsafélék (*Rosaceae*) családja tartozik ide, amely igen terjedelmes és számos fontos kulturnövényt tartalmaz.

A *Spiraeoideae* alcsaládba tartozik a díszcserje gyanánt kedvelt bajnóca (*Spiraea*), melynek egyes rokonai nálunk vadon is előfordulnak.

Az almafafélék (*Pomoideae*) alcsaládjába tartozik az almafa (*Pirus malus*), melynek tőalakjai az ázsiai *Pirus pumila*, *P. dasyphylla* és *P. prunifolia*. A mi vadalmafánk (*P. acerba*) a nemesített fajtákkal valószínűleg kevéssé áll összefüggésben. A körtefa (*P. communis*) fajtái több, dél-



512. ábra. Aranysárga pimpó (*Potentilla aurea*). (Eredeti kép.)



513. ábra. *Bacillus radicolosa* okozta gumócskák az ákác gyökerén. Természetes nagyság. (Eredeti kép.)

európai és ázsiai fajból származnak, mint *P. achras*, *P. persica*, *P. cordata*, *P. elaeagnifolia*, *P. amygdaliformis*, *P. sinensis* stb. Ebbe az alcsaládba tartozik a berkenye (*Sorbus*), naspolyafa (*Mespilus*), birsalma (*Cydonia*), kőnaspolya (*Cotoneaster*).

A *Rosoideae* alcsaládból nevezetesek : a szeder (*Rubus*), szamóca (*Fragaria*), melynek fajai közül a *F. elatior*, *F. chiloensis* és *F. virginiana* azok, amelyek-

nek nemesített fajtáit, hybridjeit kertekben tenyésztik; — továbbá a pimpó (*Potentilla*, 512. ábra), *Dryas* és *Alchimilla*, mely utóbbi apogamiájáról nevezetes. A rózsza (*Rosa*) vadon növő fajai az északi félgömbön és egyes trópusi hegységeken vannak elterjedve. — A termesztett rózsafajták az északafrikai és indiai *R. moschata*, az európai *R. gallica* és *R. indica* leszármazottjai.

A szilvafafélék (*Prunoideae*) alsaládjába tartoznak a szilvafa (*Prunus*) génusz fajai, így a kerti szilvafa (*P. domestica*), kökény (*P. spinosa*), kajszin barack (*P. armeniaca*) és az őszi barack (*P. persica*), továbbá a cseresznye (*P. avium*), meggy (*P. cerasus*), zelnice meggy (*P. padus*) stb.

20. rend. Hüvelyesek (*Leguminosae*). Virágjuk többnyire öttagú, egy termőlevéllel, amelyből hüvely fejlődik. A mimózafélék (*Mimosaceae*) virágja sugaras, a *Caesalpinaceae* családot már a gyengén dorziventrális, a pillangós virágúakat (*Papilionaceae*) pedig az erősen dorziventrális alkotású, pillangós virág jellemzi. A mimózafélék és a *Caesalpinaceae* család génuszai nagyrészt a melegebb éghajlatot kedvelik. Az előbbiekhöz tartoznak a paleotrópikus flóra-vidék jellemző mimózái, melyek érzékeny leveleikről ismeretesek; valamint az *Acacia*-fajok, amelyek közül egyeseket szép, sárga gömbvirágocskákból álló, dús virágzatukért Dél-Európában tenyésztenek. Az *A. senegal* és más rokonfajok mézgája szolgáltatja a gummi arabikumot. A másodsorban említett családból nálunk a gledicsiát (*Gleditschia triacanthos*) és itt-ott a *Cercis siliquastrum*-ot tenyésztik. A pillangós virágúak a Föld növényzetében igen jelentékeny helyet



514. ábra. *Indigofera tinctoria*. (Eredeti kép.)

515. ábra. Vitorlás bóka (*Astragalus Onobrychis*). (Eredeti kép.)

foglalnak el; annak, a fajok számát tekintve, több mint 6%-át teszik ki (6500 faj), és az egyes fajok igen tetemes mennyiségben fordulnak elő. Nevezetes tulajdonságuk, hogy gyökereiken nitrogént gyűjtő baktériumok tenyésznek (513. ábra), melyek által e növények a levegő szabad nitrogénjét testükben felhalmozzák és ezáltal a természetben a nitrogén körforgalmának főszközei.

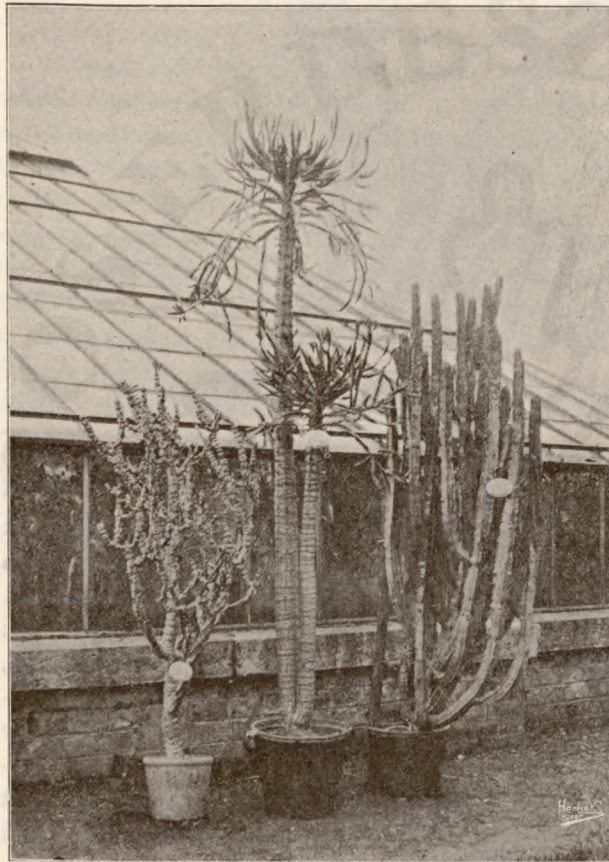
A pillangós virágúak számos génusza közül megemlíjtük a következőket: zánót (*Cytisus*, 525. ábra), iglic (*Ononis*), lucerna (*Medicago*), lóhere (*Trifolium*), *Indigofera*, — melynek fajai közül az *I. tinctoria* (514. ábra) és az *I. anil* indigófestéket szolgáltat, — továbbá az ákác (*Robinia*), *Astragalus* (515. ábra), bükköny (*Vicia*), lencse (*Lens*), borsó (*Pisum*), bab (*Phaseolus*) és más génuszok. A felsoroltakból is kivehető, hogy a pillangós virágúak számos faja, részben mint vadon növény és tenyésztett réti takarmány-növény, részben pedig mint kerti vetemény, igen fontos az emberre.

21. rend. Gólyaorrfélék (*Geraniales*). Virágaik többnyire öttagúak, sugarasak, ritkán dorziventrálisak. Porzóik aljukon összenöttek. Termőleveleik összenöttek, gyakran hosszú, felfelé vékonyodó, csörszerű terméssé nyúlnak meg (*Geraniaceae*). A gólyaorrfélék (*Geraniaceae*) családjából gyakoriak mezőinken és erdeinkben a gólyaorr (*Geranium*) és gémor ( *Erodium* ); a madársóska (*Oxalidaceae*) közül a madársóska (*Oxalis*). A lenfélék családjából a len (*Linum*) génusznak számos faja előfordul nálunk (*L. flavum*, *L. austriacum*, *L. catharticum* stb.). A tenyésztett len (*L. usitatissimum*) a Fekete tenger és a Perzsa öböl között vadon tenyészik; Mezopotámiában, Asszíriában és Egyiptomban már ezelőtt 4—5 ezer évvel tenyésztették. A *Zygophyllaceae* család nagyrészt meleg földövi növényekből áll; nálunk a királydinnye (*Tribulus orientalis*) fordul elő az Alföld homokos területein. A rutafélék (*Rutaceae*) közül a *Ruta*



*graveolens* és a kőrislevelű ezerjófű (*Dictamnus albus*), a pacsirtavirágfélék (*Polygalaceae*) közül a *Polygala* génusz említhető.

22. rend. *Tricoccae*. Magházuk három termőlevélből áll és háromrekeszű. Virágaik egyivarúak, sugaras alkotásúak; virágtakarójuk egyszerű vagy hiányzik. Magrügyük függő, lefelé álló rapheval, felfelé irányuló micropylével. Testükben tejnedv van. Ide tartozik a kutyatejfélék (*Euphorbiaceae*) családja, mely



516. ábra. Kaktusztermetű kutyatejfélék (*Euphorbia*), a budapesti botanikai kertben. (Eredeti felvétel.)

rendkívül különféle termetű növényekből áll. A nálunk honos kutyatej (*Euphorbia*) fajok dudvaneműek; vannak azonban a melegebb földövek között kaktusztermetűek (516. ábra), sőt fák is tartoznak e családba. Előfordul nálunk a szélfű (*Mercurialis*) és tenyésztik az Afrikából származó ricinust (*Ricinus communis*). A *Callitrichaceae* családból a mocsárhúr (*Callitriche*) több faja tenyészik vizeinkben.

23. rend. *Szapindusfélék* (*Sapindales*). Csekély kivétellel fák és cserjék tartoznak e rendbe, melyek virága különösen abban tér el az előbbiektől, hogy függő magrügyükön a raphe a felső oldalon van; ha pedig a magrügy felegyenesedő, úgy az alsón. A puszpángfélék (*Buxaceae*) családjának egyik faja az örökzöld puszpáng (*Buxus sempervirens*); apró levelű, tömött

koronájú cserje; díszkertjeinkben gyakran tenyésztik. — Az *Empetraceae* családból való a tőzegbogyó (*Empetrum nigrum*), havasi lápjainkon nem ritka, egészen a sarkvidékig előfordul. Az *Anacardiaceae* család fajai közül a cser-szömörce (*Cotinus coggygria*) előfordul hazánk délibb részeiben; az ecetfát (*Rhus typhina*) és mérges szömörcezt (*R. toxicodendron*) kertekbe, parkokba ültetik. A magyalfélék (*Aquifoliaceae*) közül a díszcserje gyanánt tenyésztett téli magyal (*Ilex aquifolium*) Arad megyében vadon is előfordul. A *Celastraceae* családot hazánkban a kecskerágó (*Evonymus*) génusz fajai képviselik; a *Staphyleaceae* család fajai közül pedig a dudafürt (*St. pinnata*) említhető. Ide tartoz-

nak a juharfélék (*Aceraceae*), a lógesztenyefélék (*Hippocastanaceae*), továbbá mások mellett a *Balsaminaceae*. A juhar-félék több faja tenyészik erdőinkben; a lógesztenye (*Aesculus hippocastanum*) pedig általánosan ismert díszfa, mely a Földközi tenger keleti környékéről származik. Az utolsónak nevezett családból említhető a szép termetű és virágú neばantsvirág (*Impatiens noli tangere*), melynek termései érintésre hirtelen pattannak fel.

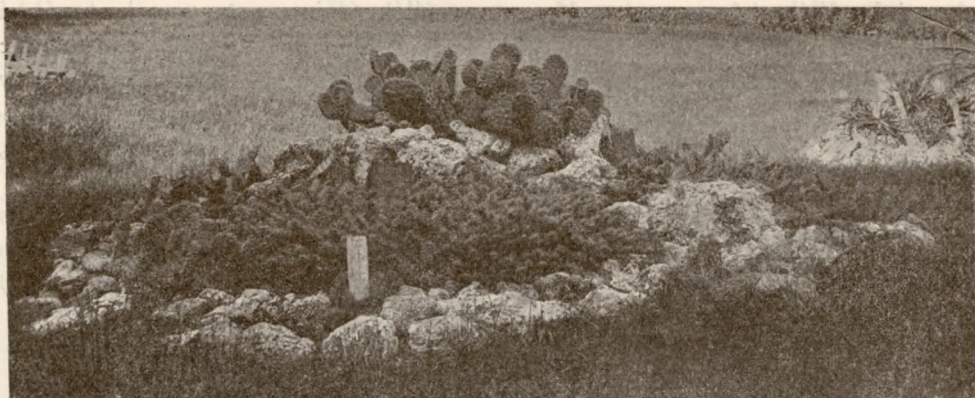
24. rend. *Bengefélék (Rhamnales)*. Virágaik 4—5 tagúak, sugarasak és csak egy porzókörük van. Porzóik a szíromlevelek előtt állanak. Fák és cserjék tartoznak ide. A bengefélék (*Rhamnaceae*) családjából a benge (*Rhamnus*) számos faja tenyészik erdőinkben, cserjéseinkben. A szőlőfélék (*Vitaceae*) családjából a bortermő szőlő (*Vitis vinifera*) számos fajtáját tenyésztik; őshonos Dél-Európában, Észak-Afrikában és Ázsiában. A Krim félsziget déli lejtőin törzse az 1·5 m területet is eléri. A Kaukázusban vadon élő fajváltozatai: α) *anebophylla*, β) *trichophylla*. A szőlőt már az egyiptomiak természetették. A *V. vinifera*-n kívül az északamerikai *V. labrusca*, *V. aestivalis* és *V. rotundifolia* a nevezetesebb fajok, melyek számos fajtáját tenyésztik.

25. rend. *Mályvafélék (Malvales)*. Jellemző sajátosságuk, hogy egyik porzókörük, rendszeren a külső elsatnyult, a másik pedig megszaporodott; virágaik öttagúak, többnyire kétivarúak. A hársfélék (*Tiliaceae*) családjából nevezetesek a nagylevelű hárs (*T. platyphyllos*) és a kislevelű hárs (*T. cordata*), melyek erdeinkben nem ritkák; továbbá az ezüstlevelű hárs (*T. tomentosa*), mely hazánk középső és déli részeiben tenyészik. Szép termetűk és illatos virágaik miatt kedvelt díszfák; igen magas kort érnek el. Az előbbi két fajnak Európában számos oly példánya ismeretes, amelynek korát 1000 évre becsülik. Virágjukat a gyógyászatban, hancsukat kötözésre használják. A mályvafélék (*Malvaceae*) családjából említhetők: a ziliz (*Althaea*), a mályva (*Malva*), varjumák (*Hibiscus*) és a trópusokon növevényes pamutcsereje-fajok (*Gossypium*), melyek maghéjának szőrözete a pamutot szolgáltatja. A *Sterculiaceae* családba számos, trópusi, hasznos növény, mint pl. a kakaofa (*Theobroma cacao*) és más tartozik.

26. rend. *Parietales*. Számos oly család van összegyűjtve ebbe a rendbe, amelynek rendszertani helyzete kétséges. Egy részük, különösen az előbbieken leírt sokmagvúak és mákfélék rendjével állhat összefüggésben, de másokkal is. Nagyrészt trópusi és szubtrópusi növények. A teafélék családjának (*Theaceae*) nevezetes faja a kínai teacserje (*Thea chinensis*), melyet ősidőktől fogva kultiválnak. A tamariskafélék (*Tamaricaceae*) családjához tartozik a Földközi tenger környékén honos tamariska (*Tamarix gallica*), — mint díszcserje kedvelt; rokona a csermelyciprus (*Myricaria germanica*), mely keleti és északi vidékeinken honos. A *Cistaceae* családból a tetemtoldó (*Helianthemum*), a viola-



517. ábra. Sárga viola  
(*Viola lutea*). (Eredeti kép.)



518. ábra. Opuncziák a budapesti botanikai kertben. (Eredeti felvétel.)

félék (*Violaceae*) közül a szagos ibolya (*Viola odorata*), az árvácska (*Viola tricolor*), a hegyi tájainkon növény sárga viola (*Viola lutea*, 517. ábra) és más violafajok említhetők, mint nálunk honosak. A forróföldövi *Begoniaceae* család számos fajtát a kertészek tenyésztik szép levelükért és virágjukért. Ezekon kívül még számos más család tartozik e rendbe.

27. rend. *Opuncziafélék (Opuntiales)*. Többnyire húsos szárú, levéltelen, szukkulens növények, amelyek a forróföldövi tájak száraz sivatagjain, köves szirtjein tenyésznek; nálunk különös alakjuk és szép, nagy virágjuk miatt számos fajuk kedvelt dísznövény. Egyetlen nagy családot sorozunk ide, a kaktuszfélék (*Cactaceae*) családját, melybe az apró, levélalakú vagy gömbölyded termetűektől kezdve, a hatalmas termetű, faalakú fajokig, a legváltozatosabb alakúak fordulnak elő. Ismert, jellemző alakúak az opuncziák (*Opuntia*, 518. ábra), melyeknek ízelt, lapos, tövises száruk van; virágaik kétivarúak. A *Cereus* és *Echinocactus* vastag szára hosszanti bordákkal bír. Az *Opuntia ficus indica* (mediterrán) és más fajok termését eszik.

28. rend. *Mirtusvirágúak (Myrtiflorae)*. Fák, cserjék és kisebb számmal dudvanemű növények tartoznak ebbe a rendbe, amelyeknek virágai kétivarúak, 4 vagy 5 tagúak. Az ide sorozott számos család közül említhetjük a farkasboroszlánfélék (*Thymelaeaceae*) családját, melynek génuszai közül honosak nálunk a farkasboroszlán (*Daphne*) fajtái (16. melléklet), — továbbá az ezüstfafélék (*Eleagnaceae*), a füzenyfélék (*Lythraceae*) és a mirtus-félék (*Myrtaceae*) családját. Utóbbihoz tartozik a Földközi tenger környékén honos közönséges mirtuscserje (*Myrtus communis*) és az Ausztráliában honos, óriássá megnövő *Eucalyptus*-fák. Utóbbiak között az *E. globulus* és *E. amygdalina*, 150 m magasságot és 30 méter törzskerületet elérve, a legnagyobb faóriások. Nevezetesek heterophylliájukról is. Fájuk értékes. Mint díszfákat melegebb tájakon, így Olaszországban is gyakran ültetik; sok helyen mocsaras területeken, ezek kiszárítása céljából telepítették meg. Az *Oenotheraceae* családból állóvizeinkben honos a sulyom (*Trapa natans*); erdős tájainkon gyakoriak a füzike-fajok (*Epilobium*). A lilaszín piros virágaival feltűnő keskenylevelű füzike (*E. angustifolium*) néhol a vágásokat, irtásokat nagy területeken tömötten lepi el. Ide tartozik



**17. DAPHNE ARBUSCULA**

a murányi mészköszikiákon; töve mellett két természetes *Primula auricula*.  
(Eredeti kép.)

Az *Athenaeum* r.-i. nyomása.



az árnyas erdőkben növo varázslófű (*Circaea lutetiana*) és az Észak-Amerikából hozzánk származott ligetszépe (*Oenothera*, 519. ábra) A *Halorrhagidaceae* családból való a süllőhinár (*Myriophyllum*) és mások.

29. rend. Ernyősvirágzatúak (*Umbelliflorae*). Virágjaik rendszeren 4—5 tagúak, többnyire hímnősek; a virágtakaró pártá és csészéből áll. Virágzatuk többnyire összetett ernyő. Az *Araliaceae* család a trópikusok alatt van elterjedve; fajai közül nálunk csak a repkényborostyán (*Hedera helix*) fordul elő. Az ernyősök (*Umbelliferae*) családja rendkívül kiterjedt; számos génusza tenyészik nálunk; általában túlnyomóan az északi félgömb növényei. Nálunk is előforduló génuszai közül a következők említhetők: iringó (*Eryngium*), zápóca (*Astrantia*), baraboly (*Chaerophyllum*), turbolya (*Anthriscus*), bürök (*Conium*), buvákfű (*Bupleurum*), csomorika (*Cicuta*), kömény (*Carum*), podagrafű (*Aegopodium*), *Pimpinella*, gurgolya (*Seseli*), husáng (*Ferula*), vad kömény (*Peucedanum*), medvetalp (*Heracleum*), magtaréj (*Tordylium*), murek (*Daucus*) stb., amelyek egyrésze hasznavehetetlen, sőt egyesek mérgesek, másrésze azonban a gyógyászatban és mint konyhafűszer vagy más kerti vetemény hasznos. Nálunk a koriándrom (*Coriandrum sativum*), petrezselyem (*Petroselinum sativum*), ánizs (*Pimpinella anisum*), édes kömény (*Foeniculum vulgare*), zeller (*Apium graveolens*) tenyésztett növények. A somfélék (*Cornaceae*) családjából való a gyümölcseről ismert közönséges som (*Cornus mas*).

## 2. osztály. Forrtszirmúak (*Metachlamydeae*).

Virágaikban a szíromlevelek egymással többnyire összenöttek.

A) Ötkörös virágúak. 1. rend. Hanga-félék (*Ericales*). Cserjék és dudvanemű növények tartoznak ide, melyeknek virágai 4—5 tagúak; porzóik a szíromlevelekkel nincsenek összenöve és ezekkel nem váltakoznak, hanem a külső porzókör porzóik a szíromlevelek előtt állanak (obdiplostemon). Ide tartozik a körtikefélék (*Pirolaceae*) családja, melyből a körtike (*Pirola*) és *Chimophila* génusz néhány faja, valamint az élőködő fenyőspárga (*Monotropa hypopitys*) fordul elő nálunk. A hanga-félék (*Ericaceae*) családjából való a hegységeink tőzeges lópajain nem ritka mocsári molyüző (*Ledum palustre*), a tőzeg-



519. ábra. *Oenothera biennis*. (Eredeti kép.)



520. ábra. Lisztes kankalin (*Primula farinosa*).  
(Eredeti kép.)

rozsmaring (*Andromeda polifolia*), a havasi rózsa (*Rhododendron*) genusz-nak fajai közül a keleti havasainkon a *R. myrtifolium* fordul elő itt-ott. Hegyvidékeinken nagy mennyiségben tenyésznek az áfonyafajok, különösen a fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus*) és a vörös áfonya (*V. vitis idaea*); nemkülönböztetve gyakori a közönséges avarhanga (*Calluna vulgaris*) is.

2. rend. Kankalinfélék (*Primulales*). Többnyire a szíromlevelekhez nőtt, egyetlen (belső) porzókörük van; virágképletük rendszerint:  $K\ 5, C\ (5), A\ 5, G\ (5)$ .

Családjai túlnyomóan a melegebb tájakon vannak elterjedve, reánk legfontosabb a kankalinfélék



521. ábra. Bérci harangrojt (*Soldanella montana*). (Eredeti kép.)

(*Primulaceae*) családja. Ennek legnagyobb génusza a kankalin (*Primula*), amely nálunk is számos fajjal van képviselve (520. ábra, és 6. melléklet). Ide tartoznak továbbá az *Androsace*, *Soldanella* (521. ábra), *Lysimachia*, *Trientalis*, *Anagallis*, *Cyclamen* génuszok. A *Plumbaginaceae* családból való a szíki saláta (*Statice Gmelini*), amely még más *Statice*-fajokkal (*S. cancellata* és *S. tatarica*) együtt szíkes területeinken nő.

3. rend. *Ébenfafélék (Ebenales)*. Trópusi fás növények, amelyek közül a *Diospyros* génusz fajai az ébenfát, a *Styrax*-fajok a sztirax- és benzoé-gyantát, a *Payena* fajok a guttaperkát szolgáltatják.

B) *Négykörös virágúak*. 4. rend. *Sodortszirmúak (Contortae)*. Virágaik többnyire öttagúak, magházuk felsőállású, két termőlevélből áll, porzóik a pár-



522. ábra. Kántábri szulák (*Convolvulus cantabricus*). (Eredeti kép)

tához vannak növe és az utóbbiak a rügyben többnyire összesodrottak. Fák, cserjék és dudvanemű növények. Az olajfa-félék (*Oleaceae*) családjába tartozók: a kőris (*Fraxinus*), forsitia (*Forsythia*), orgonafa (*Syringa*), olajfa (*Olea*), fagyal (*Ligustrum*). A tárnicsfélék (*Gentianaceae*) családjából kedvelt, szép virágú növények a tárnics (*Gentiana*) génusz fajai, melyek különösen a havasi flóra díszei. Ide tartozik a *Swertia*, ezerjófű (*Erythraea*), *Chlora*, vidrafű (*Menyanthes*), tündérfátyol (*Limnanthemum*) stb. Az *Apocynaceae* családból az örökzöld (*Vinca*) fajok és a Földközi tenger környékén honos, nálunk is ültetett oleánder (*Nerium oleander*) említhetők. Ehhez, valamint az *Asclepiadaceae* családhoz is túlnyomóan trópusi növények tartoznak. Az utóbbiból nálunk az orvosi méregölő (*Cynanchum Vincetoxicum*) közönséges.

5. rend. *Csővesvirágúak (Tubiflorae)*. Ezt a rendet három rendre is szokták bontani, nevezetesen a csővesvirágúak (*Tubiflorae*), ajakosak (*Labiatae*) és



a *Personatae* rendjére. Habár ez a felosztás eléggé jellemző alkotású csoportokat választ el egymástól, az átmenetek mégis oly fokozatosak, hogy azok egybefoglalhatók, annál is inkább, mert rendszertani szempontokból a fősúly úgy sem a rendekre, hanem a családokra esik. — A szulákfélék (*Convolvulaceae*) családját a 4—5 tagú, sugaras virág jellemzi, melyen a szirmok tölcserré nővék össze. Dudvaneműek vagy cserjék, ritkán fák; számos fajuk kúszónövény. Ide tartozik a szulák (*Convolvulus*, 522. ábra) és a *Calystegia*, valamint az aranka (*Cuscuta*). Az utóbbi génusznak fajai különféle növényeken, u. m. lóherén, lenen, fűzcserjéken, csalánon stb. élősködnek és ezeket el is pusztítják. Termesztett növényeinkre tehát



523 ábra. *Onosma arenarium*.  
(Eredeti kép.)



524. ábra. *Orobanche alba* a *Thymus*  
gyökerén. (Smalian.)

káros, különösen pedig a lóherére veszedelmes. A *Polemoniaceae* családból említhető a hegyvidékeinken honos *Polemonium*. Számos génusza tenyészik nálunk a borragófélék (*Borraginaceae*) családjának; ilyen a nadálytő (*Symphytum*), atracél (*Anchusa*), *Pulmonaria*, *Alkanna* (493. ábra), a nefelejts (*Myosotis*), kőmag (*Lithospermum*), vértő (*Onosma*, 523. ábra) szeplőlapu (*Cerithe*), *Echium*, stb.

Az ajakosak (*Labiatae*) családját jellemzi az erősen dorziventrális, ajakos virág, melynek felső ajkán két, alsó ajkán három karély van. Száruk többnyire négyélű, leveleik pálhátlanok, egyszerűek, keresztben átellenesek. Mirigyszőreik

többnyire illatos anyagot tartalmaznak. Porzóik száma többnyire négy: kettő rövidebb, kettő hosszabb. Magházuk két, mélyen barázdált termőlevélből áll; a bibe szála pedig közéjük van beékelve. Mintegy 3000 faja van e családnak, melyek részben a forró, részben a mérsékelt földövön vannak elter-



525. ábra. Boglyas zanót (*Cytisus austriacus*). Mellette két szál Orobanche. (Eredeti kép.)

jedve. A nálunk honos és tenyésztett génuszok közül említhetők: *Ajuga*, gamandor (*Teucrium*), rozmarin (*Rosmarinus*), amely a levendulával (*Lavendula*) egyetemben mediterrán növény, nálunk kertekben ültetik; továbbá a pemete (*Marrubium*), repkény (*Glechoma*), *Nepeta*, mézfű (*Melittis*), árvacsalán (*Lamium*), *Galeopsis*, tisztesfű (*Stachys*), zsálya (*Salvia*), *Calamintha*, *Satureja*, majorána (*Origanum*), kakukfű (*Thymus* 524. ábra), menta (*Mentha*) és mások.

Egyik terjedelmes és fontos családja ennek a rendnek a burgonyafélék (*Solanaceae*) családja. Virágképletük:  $K\ 5, C\ (5), A\ 5, G\ (2)$ ; vastag placentájukon számos magrügy van; termésük bogyó vagy tok. Nagyrészt dudvaneműek és kisebb számmal cserjék tartoznak ide, melyek között számos mérges növény van. Ide tartoznak: a maszlagos nadragulya (*Atropa belladonna*), a



526. ábra. *Bupthalmum speciosum*. (*Telekia speciosa*). (Eredeti kép.)

beléndek (*Hyosciamus niger*) és a paprika (*Capsicum*), amely Amerikából származik. A burgonya (*Solanum tuberosum*) Chile és Boliviában, a Kordillerákban tenyészik vadon. A XVI. században vitték be Észak-Amerikába és innen jutott 1584—1586. években Európába. Közele rokona a Peruból származó paradicsom (*S. lycopersicum*); nálunk honos a fekete és a piros ebszőlő (*S. nigrum* és *dulcamara*). Mérges gyomnövényünk a maszlag (*Datura stramonium*). A dohány

(*Nicotiana tabacum*) Dél-Amerikából származik, *Nicot* francia követ 1560-ban hozta Európába.

A *Scrophulariaceae* családból nevezetesebb génezok: az ökörfarkkóró (*Verbascum*), oroszlánszaj (*Antirrhinum*), gyujtovány (*Linaria*), *Scrophularia*, *Gratiola*, gyűszűvirág (*Digitalis*), *Euphrasia*, kakastarój (*Pedicularis*), csormolya (*Melampyrum*), az élőködő *Lathraea* és mások. A trombitafafélék (*Bignoniaceae*) családjából kedvelt díszfa a trombitafa (*Catalpa bignonioides*). A szádor-félék családjából (*Orobanchaceae*) a szádor (*Orobanche*, 524., 525. ábra) géneznek számos faja fordul elő nálunk. A nagy szádor (*O. major*) szamárkényéren (*Echinops*) és buzavirág-fajokon, a dohányfojtó szádor (*Orobanche ramosa*) dohányon és kenderen élőködik. A *Lentibulariaceae* családból a rovarevő *Pinguicula* és *Utricularia* fordulnak elő nálunk, az előbbi a hegyvidéki vize nyös réteken, az utóbbi állóvizeinkben; a *Globulariaceae* családból pedig a bojtvirág (*Globularia*) fajai tenyésznek nálunk.

6. rend. *Utifüfélék*. (*Plantaginales*). Virágaik négytagúak, többnyire dudvanemű növények.

Ide tartoznak az útifü (*Plantago*) génez fajai.

7. rend. *Buzérfélék* (*Rubiales*). Többnyire át-

ellenes levelű, alsóállású maghonú növények, melyek 4—5 tagú virágaiban a porzók a pártához nővék. — A buzérfélék (*Rubiaceae*) családjába tartozik a kávécsesze (*Coffea arabica*), melyet a trópusokon és különösen Braziliában természetnek; továbbá a nálunk honos szagos müge (*Asperula odorata*) és a kásafü (*Galium*). A bodzafélék (*Caprifoliaceae*) családjába számos cserjefajunk tartozik. Ilyenek a bodza-fajok (*Sambucus*), az ostormén (*Viburnum lantana*) és a kányafa (*V. opulus*), melynek meddő virágú, kerti változata a labdarózsa (*V. roseum*); továbbá a lonc (*Lonicera*). Az *Adoxaceae* családból a pézsmavirág (*Adoxa moschatellina*), a *Valerianaceae* családból a macskagyökér (*Valeriana*) és a galambbegy (*Valerianella*) fordulnak elő nálunk.



527. ábra. Balról a közönséges szalmavirág (*Xeranthemum annuum*). Jobbról a csöves szalmavirág (*X. cylindraceum*). (Eredeti kép.)

528. ábra. Puha bogács (*Jurinea mollis*). (Eredeti kép.)

A *Dipsacaceae* családból a *Dipsacus*, *Scabiosa*, *Knautia*, *Cephalaria*, *Succisa* génezsek említhetők.

8. rend. *Harangvirágfélék (Campanulatae)*. Viráguk öttagú, magházuk alsóállású; többnyire dudvaneműek, ritkán cserjék. A tökfélék (*Cucurbitaceae*) virága többnyire egyivarú, virágtengelye kehelyszerűen kiszélesedő, a párta és a csésze alul összenövők. Kúszónövények. Ide tartozik a Dél-Afrikából származó görögdinnye (*Citrullus vulgaris*), az Ázsiában és Afrikában honos sárgadinnye (*Cucumis melo*), a Kelet-Indiából származó ugorka (*C. sativus*) és az Észak-Amerikában honos tök (*Cucurbita pepo*). A harangvirágfélék (*Campanulaceae*) családjából ismert és kedvelt virágú növények a harangvirág (*Campanula*) fajok. Ide tartozik a raponca (*Phyteuma*) génez is.

A fészkes virágzatúak (*Compositae*) családját külön rendbe (*Aggregatae*) is szokták foglalni. Közvetlenül csatlakozik az előbbi családokhoz, ámbar a fészkes virágzat feltűnő és jellemző sajáttsága. Virágai hímzősek vagy egyivarúak, öttagúak; porzólevelei a szíromhoz nőttek, portokjai gyakran csőszerűen összenőttek; magháza alsóállású. Fészkes virágait közös involucrem veszi körül. Az egyes virágocskák csészéjét szőr-, serte- vagy pikkelyszerű bóbíta (pappus) helyettesíti. A fészek szélső virágainak pártája, külső oldalán, gyakran nyelvalakúan megnyult, és e virágocskák a fészeket sugarak módjára veszik körül (526., 527. ábrák). Sok esetben a fészek minden virágocskája ilyen (*Liguliflorae*). A fészkes virágúak testében a tartalék keményítőt inulin helyettesíti. Mintegy 12.000 fajuk ismeretes a Föld minden részéről.

A) *Csővesvirágúak (Tubuliflorae)*. Az ide tartozók közül említhetők: a vízi kender (*Eupatorium*), istápfű (*Solidago*), százszorszép (*Bellis*), gerepsin (*Aster*), küllőrojt (*Erigeron*), szöszvirág (*Filago*), parlagi gyopár (*Antennaria*), havasi gyopár (*Leontopodium*), *Gnaphalium*, *Helichrysum*, *Inula*, muszka- vagy szerbtövis (*Xanthium*). Ide tartozik a nálunk endemikus, keleti és déli vidékeinken honos *Buphthalmum speciosum* (*Telekia speciosa*, 526. ábra). A napraforgó (*Helianthus*) génez fajai közül vetik nálunk a Mexikóból származó közönséges napraforgót (*H. annuus*). Itt említendő továbbá a *Bidens*, a ruderalis *Gallin-soga*, továbbá *Anthemis*, cickafark (*Achillea*), székfű (*Matricaria*), *Chrysanthemum*, üröm (*Artemisia*), szattyu (*Tussilago*), marti lapu (*Petasites*), *Arnica*, *Senecio*, szalmavirág (*Xeranthemum* 527. ábra), tövisrózsa (*Carlina*), bogáncs (*Carduus*), *Cirsium*, *Onopordon*, *Jurinea* (528. ábra) stb.

B) *Nyelvesvirágúak (Liguliflorae)*. E csoportban említhetők a következő génezsek: cikória (*Cichorium*), zörgőfű (*Crepis*), *Hieracium*, *Hypochaeris*, a pitypang (*Taraxacum*), saláta (*Lactuca*), *Mulgedium*, *Sonchus*, bakszakál (*Tragopogon*), *Scorzonera* és mások.











