

Gombák országa (Fungi)

Valódi gombák (Eumycota)

A többsejtű eukarióták közül a gombák, feltételezhetően már az evolúció korai szakaszában elkülönültek, és párhuzamosan fejlődtek a növényekkel és az állatokkal. Erre testfelépítésük és életmódjuk utal

- Sejtjeikből hiányzik a fotoszintézisre alkalmas színanyag (klorofil).
- Sejtfalukat nitrogéntartalmú szénhidrát (kitin) építi fel.
- A többsejtű gombák sejtjei gombafonalakat alkotnak, melyekből a különböző fajok változatos alakú termőtesteik épülnek fel.

Valódi gombák (Eumycota)

- Sejtfalas szervezetek, testük hengeres hifákból áll. A hifáknak több típusát ismerjük, van **alaphifa**, **rosthifa**, **szállító hifa** és **szaporító** vagy reprodukzív **hifa**. A hifafonalak fonadékot alkotnak, a termőtestek sajátos szerkezetű hifatömrölések.
- A gombáknál a sejtek alaki és funkcionális elkülönülése még nem olyan mértékű, hogy szövetről lehetne beszélni.

Valódi gombák (Eumycota)

Szaporodásuk rendkívül bonyolult:

Szaporodásuk során megjelenő spóraelalakok változatosak, lehetnek rajzospórák, petespórák, tömlőspórák, bazidiospórák.

Ivartalan szaporodás – spórákkal

Ivaros szaporodás – gombafonalak egyesülésével (valódi gombák)

Táplálkozásukhoz kész szerves anyagokat használnak fel, heterotróf élőlények:
szaprofitonok (lebontók), **paraziták** (élősködők) vagy **szimbiofitonok** (növényekkel, állatokkal emberekkel élnek együtt).

Valódi gombák (Eumycota)

1. osztály: Moszatgombák (Phycomycetes)

- A zöldmoszatoktól származtathatók, fonalaik nem vagy alig ágaznak el.
- Sok köztük a kórokozó, parazita. Ilyenek: a káposzta töfekélye, burgonyarák, halpenész, a burgonyavész, a szőlő legveszedelmesebb kártevője, a peronoszpóra, a fejespenész.

Valódi gombák (Eumycota)

Moszatgombák (Phycomycetes)



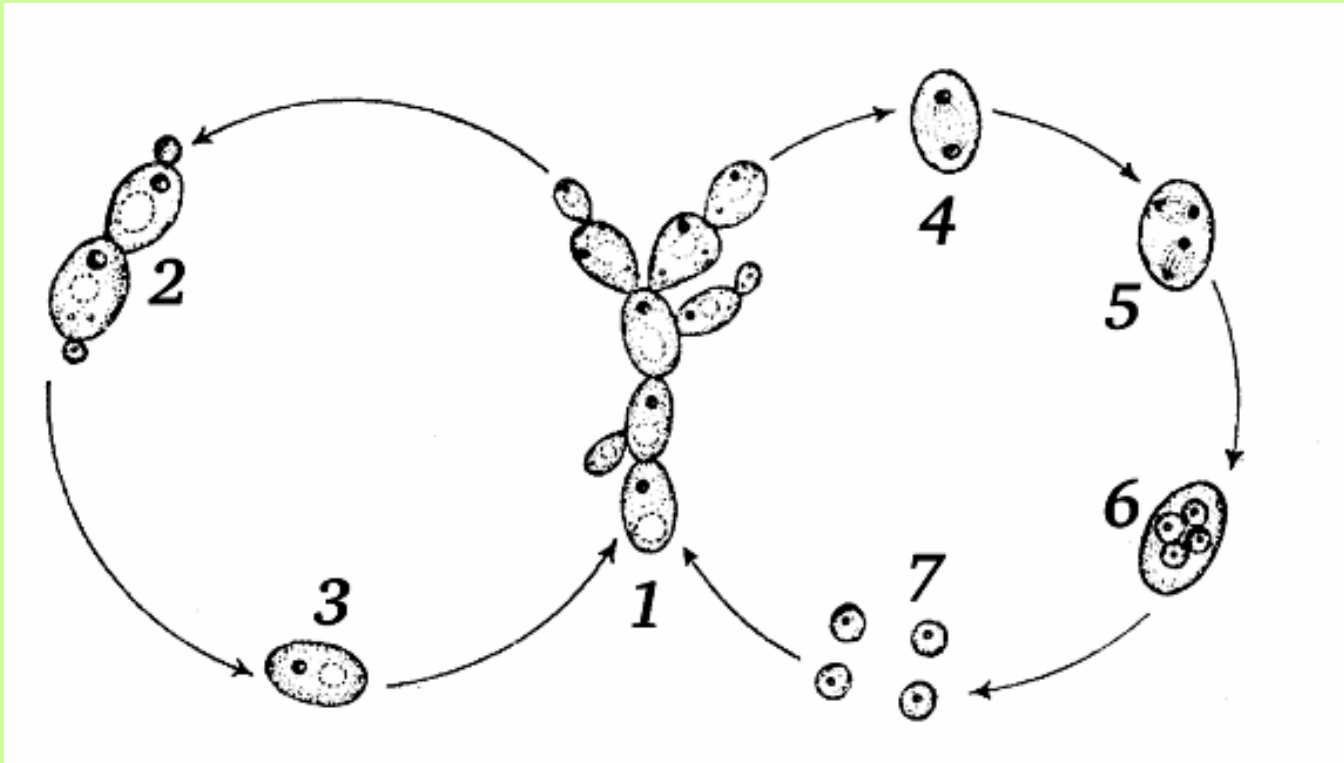
Dohányperonoszpóra - *Peronospora tabacina* Adam

Valódi gombák (Eumycota)

2. osztály: Tömlősgombák (Ascomycetes)

- A fejlődés magasabb fokára jutott fonalas gombák.
- Szaporítósejtjeik a hifavégeken kialakuló tömlőkben (aszkus) keletkeznek, általában nyolcasával. Az aszkuszok lehetnek szabadok, de termőtestek is kialakulhatnak.
- Ivartalanul sarjadzással is szaporodhatnak, mint pl. az élesztőgombák.
- Ezek a fajok egysejtűek, szerepük a bor-, sör-, szeszgyártásban, gyógyszeriparban meghatározó (B vitamin előállítása).

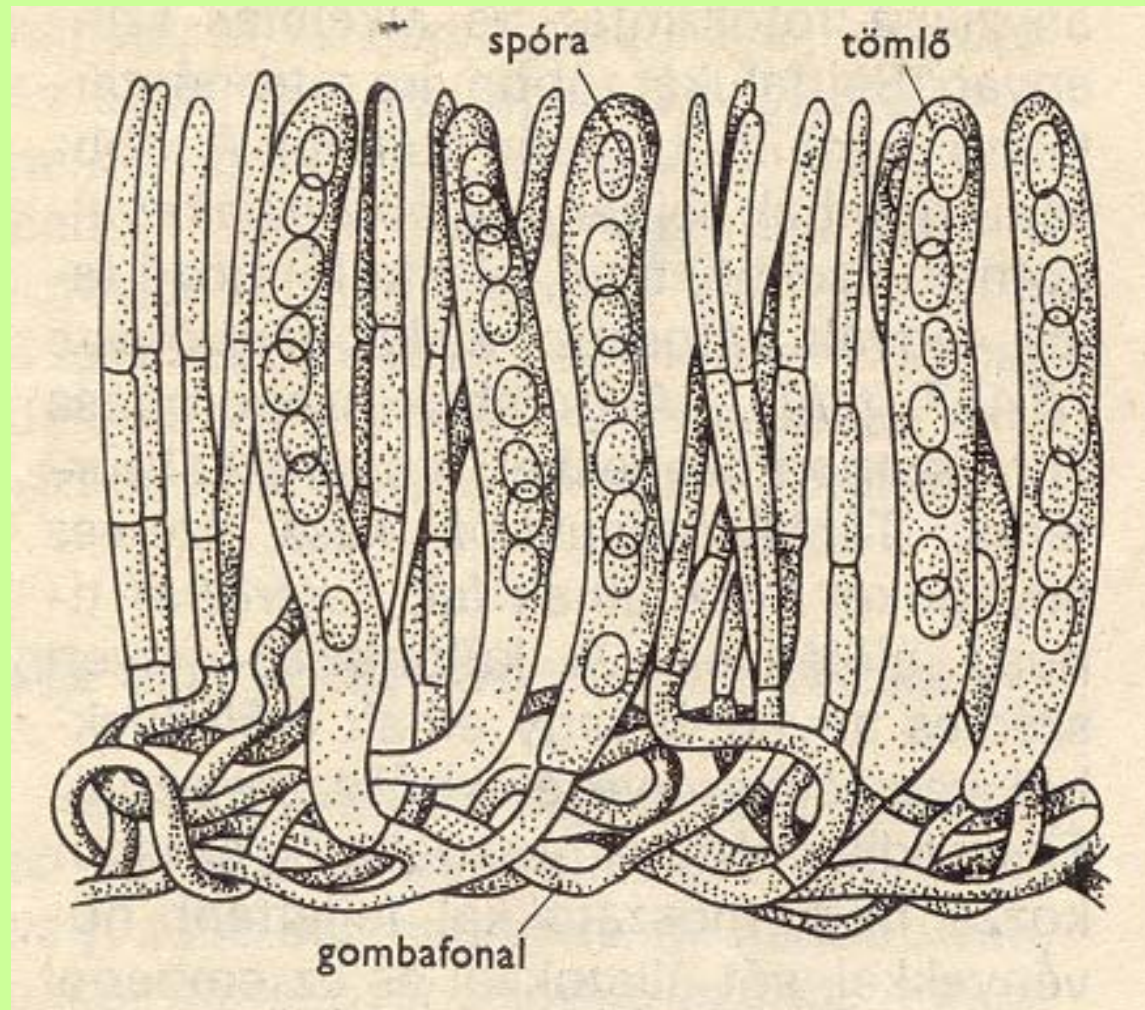
Valódi gombák (Eumycota)



Az élesztőgomba fejlődésmenete:

1,2,3 - diploid szakasz, 4,5,6,7 - haploid szakasz

Valódi gombák (Eumycota)



Valódi gombák (Eumycota)

- A tömlőspenészek közé tartoznak a penicillint termelő fajok (*Penicillium*).
- Az *Aspergillus* nemzetség fajait fermentációs eljárásoknál, szerves savak előállításánál használják. Az *Aspergillus flavus* termeli a rákkeltő hatású aflatoxint.
- Tömlősgombák okozzák az alma és körte varosodását, ide tartoznak a sok növényt károsító lisztharmatgombák, az anyarozs, amely gyógyszeripari alapanyagot tartalmaz.
- A gyümölcsrothadást, a moniliagombás fertőzés idézi elő.

Valódi gombák (Eumycota)

Tömlősgombák (Ascomycetes)



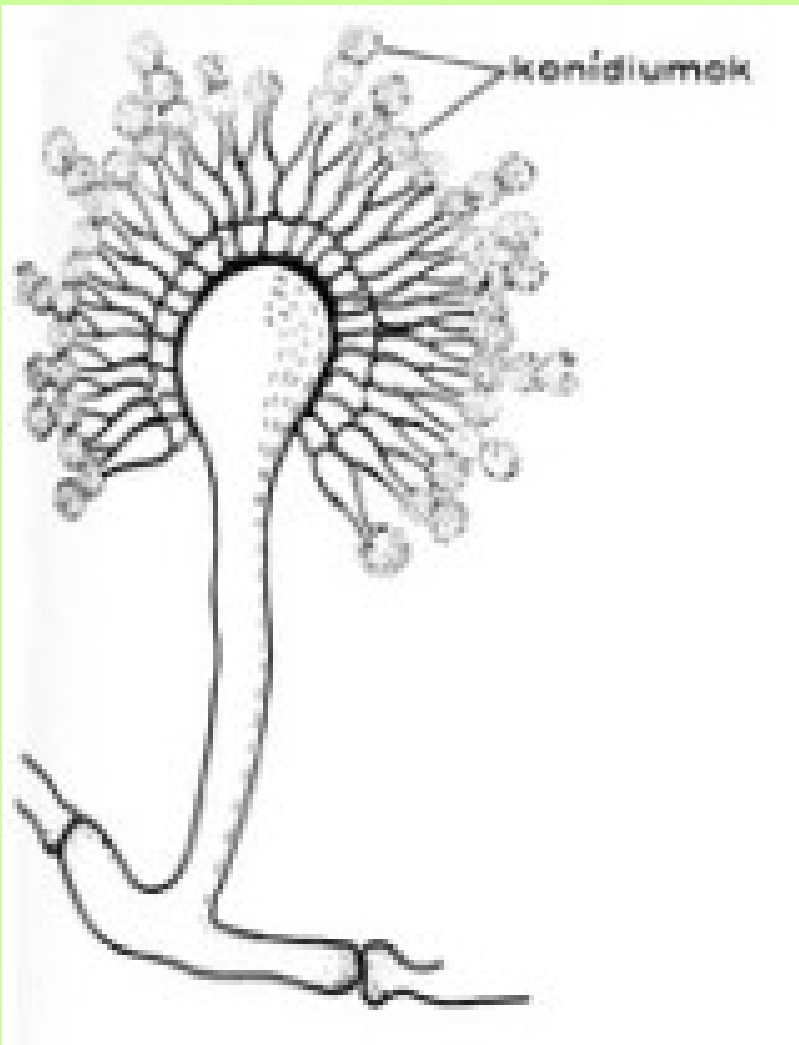
Az antibiotikumok felismerését és történetét általában Fleming által 1929-ben fölfedezett penicillintől számítják.

Valóban Fleming volt az, aki a *Penicillium notatum*-ban, az ecsetpenészben a bizonyos baktériumfajok terjedését gátló vagy teljesen megbénító hatást fölfedezte.

Alexander Fleming (1881-1955), a penicillin felfedezője
1945-ben Nobel díjat kapott

Valódi gombák (Eumycota)

Tömlősgombák (Ascomycetes)



Az *Aspergillus flavus* a legfontosabb aflatoxin -termelő penészgomba.

Az egész világon elterjedt: a talajban, a bomló növényi részekben, az élelmiszerben, a raktározott magvakon egyaránt előfordul.

Telepe zölde árnyalatú, sárgás színű. Nedvességigénye nagy, a számára legkedvezőbb hőmérséklet 25 C-fok.

Valódi gombák (Eumycota)

Tömlősgombák (Ascomycetes)



Az anyarozs növényi kórokozó (fitopatogén) gomba, amely a gabonafélék (elsősorban a rozs) virágait fertőzi meg, elpusztítva a termőt.

A kalászban a fertőzött virágok helyén a 2–5 cm hosszú, görbült, fekete "varjúköröm" alakul ki, amely a gomba vegetatív kitartó képlete, ún. szkleróciuma. A szklerócium több mint száz biológiailag aktív vegyületet, elsősorban alkaloidokat tartalmaz, amelyek között toxikusak is vannak.

Valódi gombák (Eumycota)

Tömlősgombák (Ascomycetes)



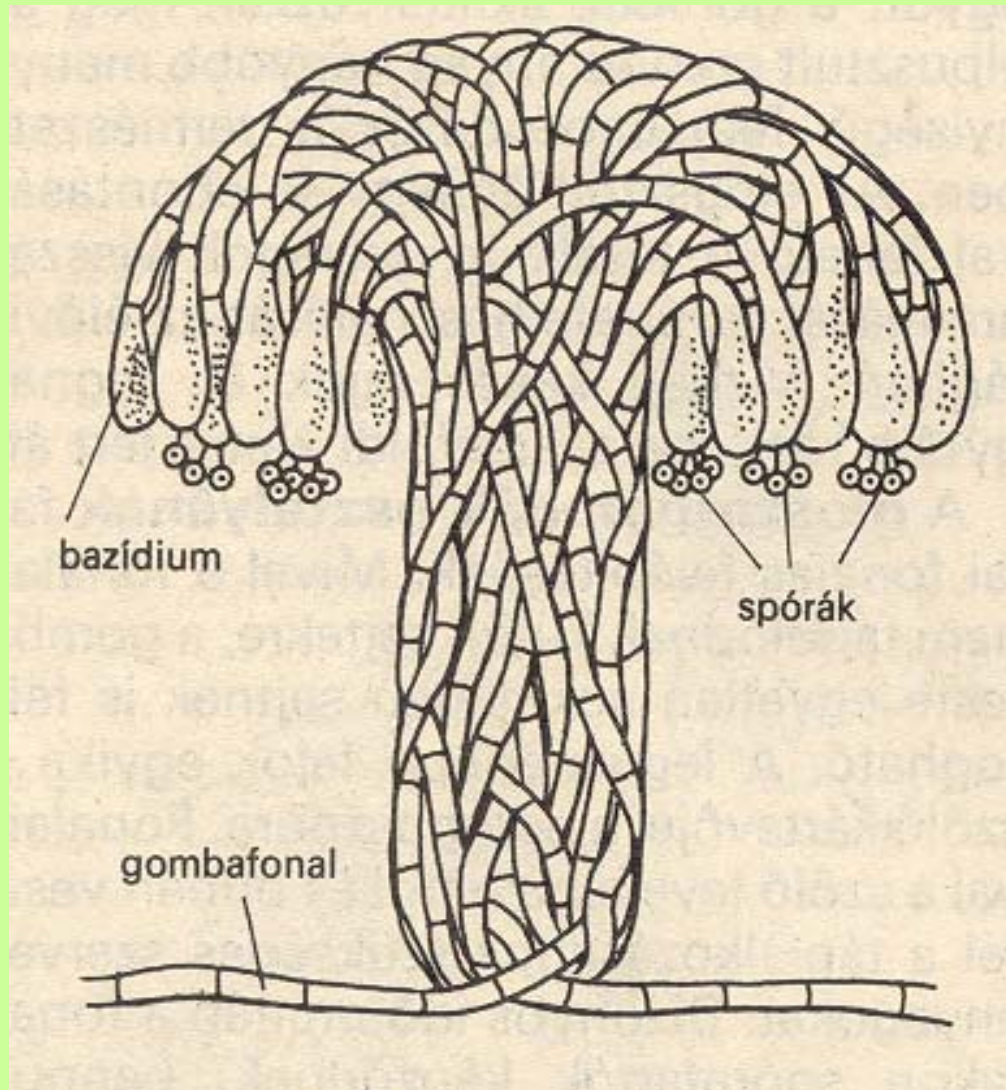
moniliagombás
fertőzések

Valódi gombák (Eumycota)

3. osztály: Bazidiumos gombák (Basidiomycetes)

- Fő spóraalak a bazidiospóra, amely a bazidiumokban - egy-egy hifa végen négyesével - keletkeznek.
- Termőtestük fejlett, ezek a legismertebb, ún. klasszikus gombaalakok.
- Vannak közöttük termőtestet nem fejlesztő, veszedelmes élősködők, mint a rozsdá- és üszöggombák, amelyek elsősorban termesztett gabonaféléinket károsítják.

Valódi gombák (Eumycota)



Valódi gombák (Eumycota)

- A legfejlettebb gombák a **taplók**, **kalaposgombák és pöfetegek**. Közülük sok ízletes, értékes táplálék, de sok veszedelemes mérgező gomba is előfordul a csoportban.
- Az ártalmatlan gombák száma hazánkan mintegy 400, a mérgezőké 24, ebből súlyos mérgezést mindössze 10-15 okoz, mégis minden évben előfordulnak halálos gombamérgezések is.

Valódi gombák (Eumycota)

- Legismertebb fajok: vargányák, rizikegomba, csiperkék, galambgombák, őzlábgombák. A legveszedelmesebb és legtöbb gondot okozó mérgező fajok a gyilkos galóca, légyölő galóca, világító tölcsérgomba, susulykák, parlagi tölcsérgomba.
- A pöfetegek zárt termőtestű, gömb alakú gombák, amelyek közül több - mint pl. az óriáspöfeteg - fiatal korában fogyasztható. Termőtestük a spórák megérése után felnyílik.
- A taplógombák fán élő korhadéklakó vagy élősködő fajok.

Valódi gombák (Eumycota)

Bazidiumos gombák (Basidiomycetes)



Fomes fomentarius (L.:Fr.)Fr. - Bükkfatapló

Valódi gombák (Eumycota)

Bazidiumos gombák (Basidiomycetes)



Óriás pöffeteg

Valódi gombák (Eumycota)

Bazidiumos gombák (Basidiomycetes)



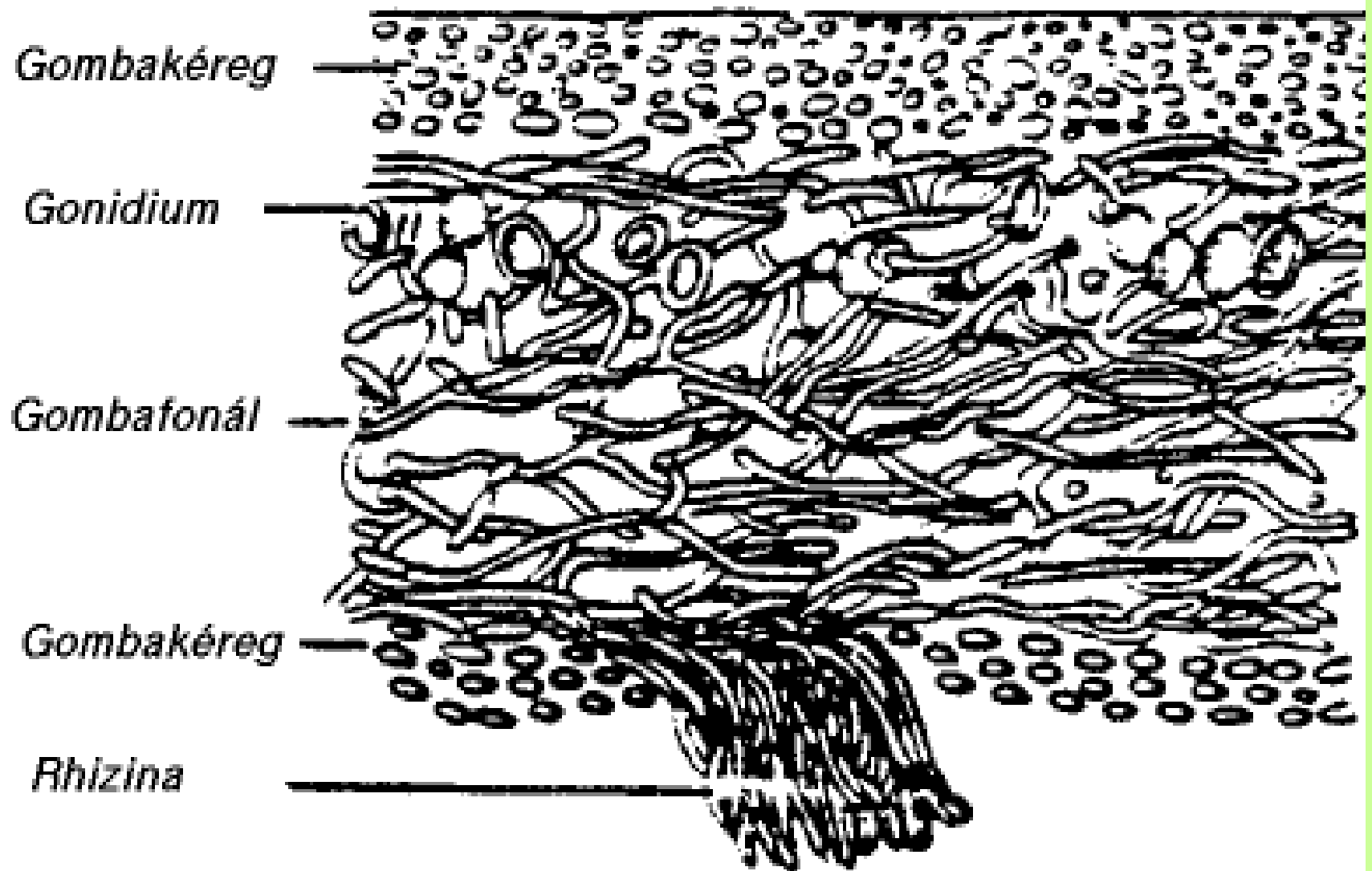
Amanita muscaria (L.) Pers. - Légyölő galóca

Növények országa (Plantae)

Zuzmók (Lichenophyta)

- Fonalgomák és egysejtű vagy fonalas kék- illetve zöldmoszatok együttéléséből keletkezett minőségileg új szervezetek.
- A zuzmók a szimbiózis eredményeként a legellenállóbb növények (?), sziklákon, tundrán, magashegységekben, homokon egyaránt megélnek, a talaj kialakulás első szakaszának jellemző növényei.
- A telep változatos felépítésű, felül gombafonalak **kéregszerű képződményt** alkotnak, alatta található az **algasejtek és gombafonalak**, a gomba az algába szívóhifákat bocsájt, ezen keresztül adják át a vizet és táplálékot és veszik fel a szerves vegyületeket. A következő réteg gombafonalkból áll, majd ez egy alsó kéregrészbe megy át, ahonnan gyökérszerű hifák nyílnak ki, ezekkel tapad meg a zuzmó az aljzaton.

Zuzmók (Lichenophyta)



Zuzmók (Lichenophyta)

- Az anyagcseréjük során zuzmósavakat termelnek, amelyek a kőzetet mállasztják, baktericid hatásúak.
- Szaporodásuk többféle módon történik, a moszatok osztódással és rajzóspórákkal szaporodnak, a gombák spórákkal, de teleprészek szétesésével is új egyedek jöhetnek létre.
- Fejlődési zsákutcat jelentenek, fejlettebb növények nem alakulhattak ki belőlük, a triáستól ismertek.
- Talajelőkészítők, északon fontos táplálékai az állatoknak (pl. rénzuzmó), a népi gyógyymód is használta őket.
- Sok fajuk érzékeny a levegőszennyezésre, jelzik a szennyezést, ezért indikátorként is fontosak.

Zuzmók (Lichenophyta)



Sziklán élő zuzmófaj (*Lecanora argopholis*, Lecanoraceae)

Zuzmók (Lichenophyta)



Hypogymnia physodes (Parmeliaceae) zuzmó

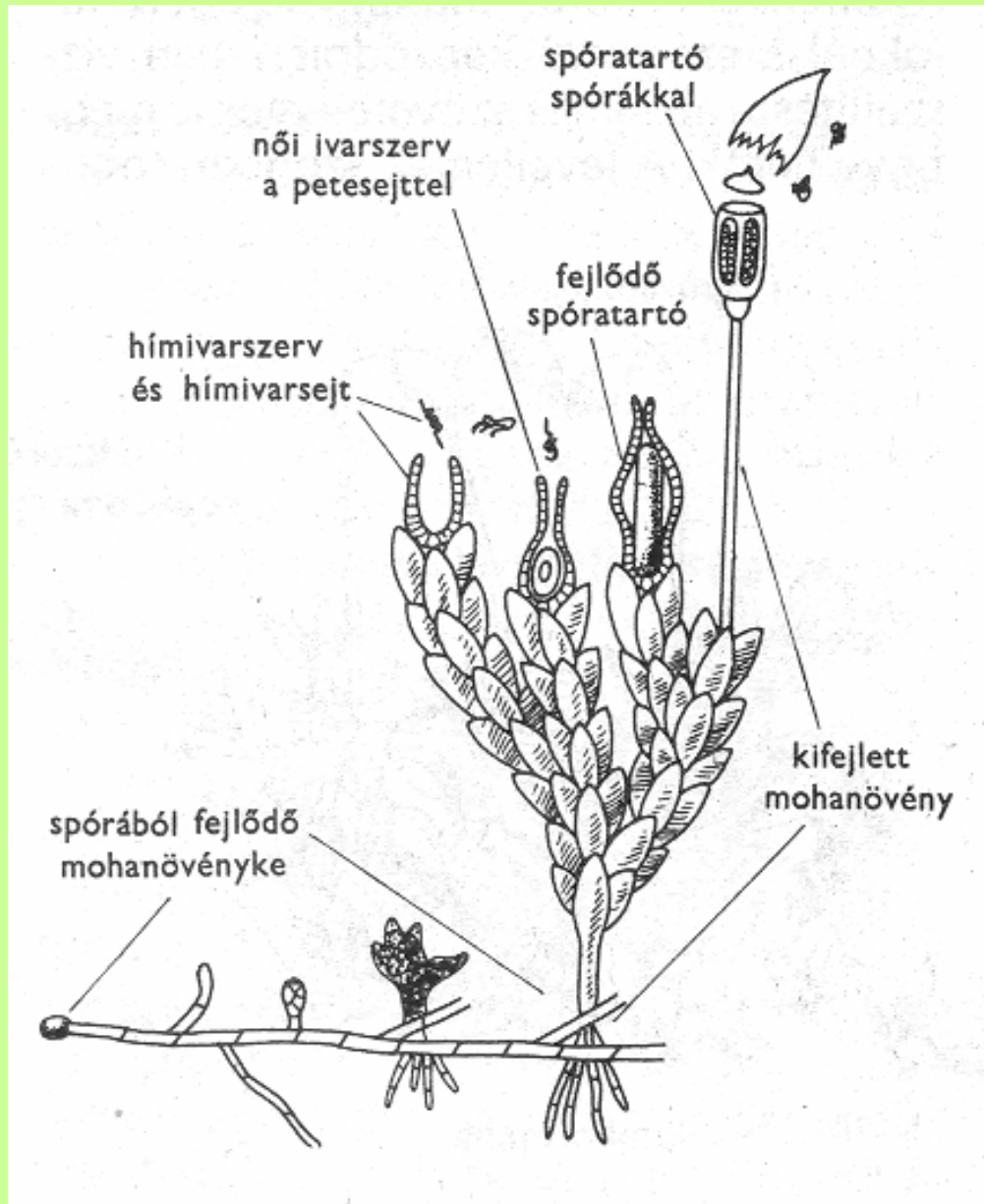
Mohák (Bryophyta)

- **Jellegzetes szárazföldi növények.**
Rendszertani helyük és származásuk körül nem egységesek a nézetek.
- Kétségtelen, hogy testszerveződésük magasabb szinten áll, mint az algáké vagy a gombáké, de valódi szövetek még nem alakultak ki náluk.
- Származásukról is megoszlanak a vélemények, vannak, akik a zöldmoszatokból, vannak akik az ősmoszatokból vezetik le a mohákat.
- Azt minden szerző úgy gondolja, hogy a törzsfejlődés zsákutcát jelentő csoportja, belőlük magasabb szervezettségű növények nem alakultak ki.
- **Színanyagaik** a klorofill -a és -b és karotinoidok.

Mohák (Bryophyta)

- **Fejlődésük** során az ivaros és ivartalan nemzedékek váltakoznak egymással.
- Az ivaros (gametofiton) nemzedék a mohanövény, ez a fejlettebb. A spórából egy **haploid előtelep** (protonéma) fejlődik, amin kialakul a telepszerű, lapos vagy szár- és levélszerű növény, amelyet gyökérszerű szőrök (rhizoidok) rögzítenek.
- A növénykén fejlődnek ki az ivarszervek, az **antheridium**, amely a két ostorral mozgó hímivarsejteket és az **archegonium**, amely a petesejtet termeli. A hímivarsejtek vízben úszva jutnak el az archegoniumig ahol egy megtermékenyíti a petesejtet.

Mohák (Bryophyta)



Mohák (Bryophyta)

- A zygotából fejlődik ki a spóráképző (sporofita) nemzedék. Ez talpból, toknyélból és spóratartó tokból áll, a tokban redukciós osztódással keletkeznek a spórák. A diploid (sporofiton) nemzedék nem fotoszintetizál, mintegy élősködik az ivaros (gametofiton) nemzedéken. A moháknál ismert a vegetatív szaporodás is, a test szárazon széttöredezik és minden darabkából új növény fejlődhet.
- 20-25 000 fajuk ismert a Földön. Osztályaik közül a két leggyakoribbat említjük.

Mohák (Bryophyta)

1. osztály: Májmohák

- Általában lapos, telepszerű növények. A diploid nemzedék az archegoniumban fejlődik ki és csak az érés előtt emelkedik ki a spóratartó tok. Nedves élőhelyeken fordulnak elő, nálunk legismertebbek a **csillagos májmohák**, amely kutakban, források mentén él.



Csillagosmájmooha (*Marchantia polymorpha*)

Mohák (Bryophyta)

2. osztály: *Lombosmohák*

- A szárban már megtalálhatók a szállítószövet kezdeményei, amelyek a talajon élőknél fejlettek.
- Ivarszerveik a szár csúcsán vagy oldalán fejlődnek ki.
- Legismertebbek a **tőzegmohák** (15 fajuk védett), amelyek a hűvös, nedves klímájú területekre jellemzőek. Testükben víztartó sejtek vannak, ezért nagyon jó a vízfelvevő és raktározó képességük. Tőlünk északra ún. dagadólápokat alkotnak. Eltőzegesedett testanyaguk energiaforrás lehet, de jó abszorbens tulajdonsága miatt ipari és mezőgazdasági alapanyag is a tőzeg.

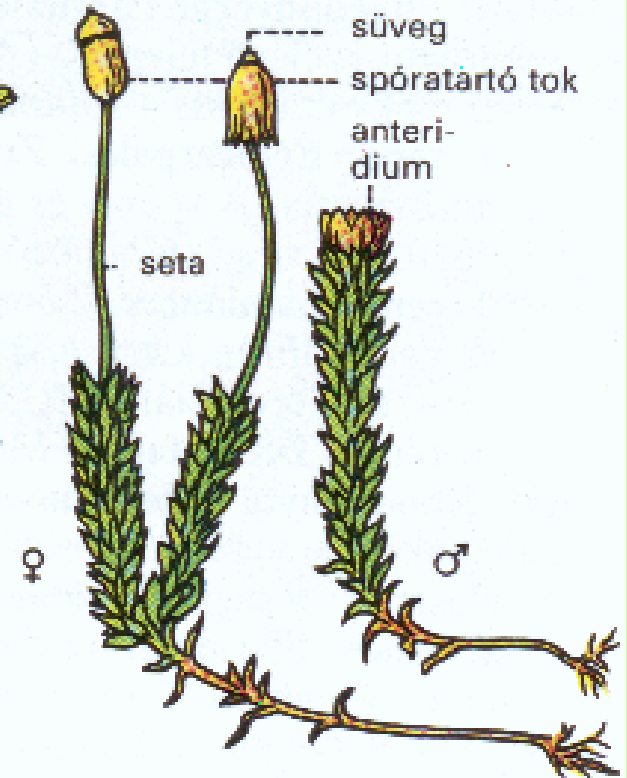
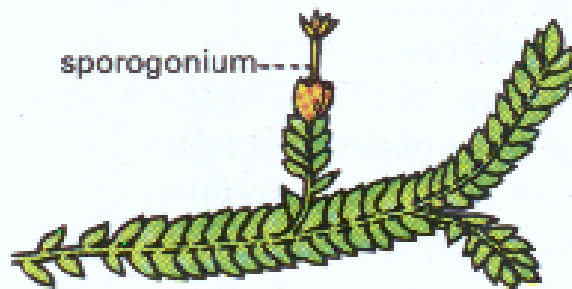
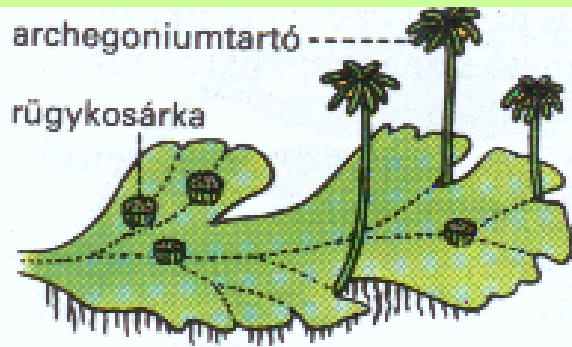


Tőzegmoha
(*Sphagnum recurvum*)
Spóratartókkal
(capsula)

Mohák (Bryophyta)

- **A valódi lombosmohák** fajokban leggazdagabb csoportja a moháknak. A spóratok fedővel (operculum) nyílik. Ismert fajaik a háztetőmoha, fali moha, fehérítő vángosmoha, ezüstmoha. A nagyméretű **szőrmohák** levélkéi keskenyek.
- A mohák mindenütt elterjedtek, nálunk a növénytársulások legalsó szintjét adják. Jellemző rájuk a gyors vízfelvétel- és leadás, a szélsőséges viszonyokat is jól elviselik. Talajelőkészítő, pionír növények.

Mohák (Bryophyta)

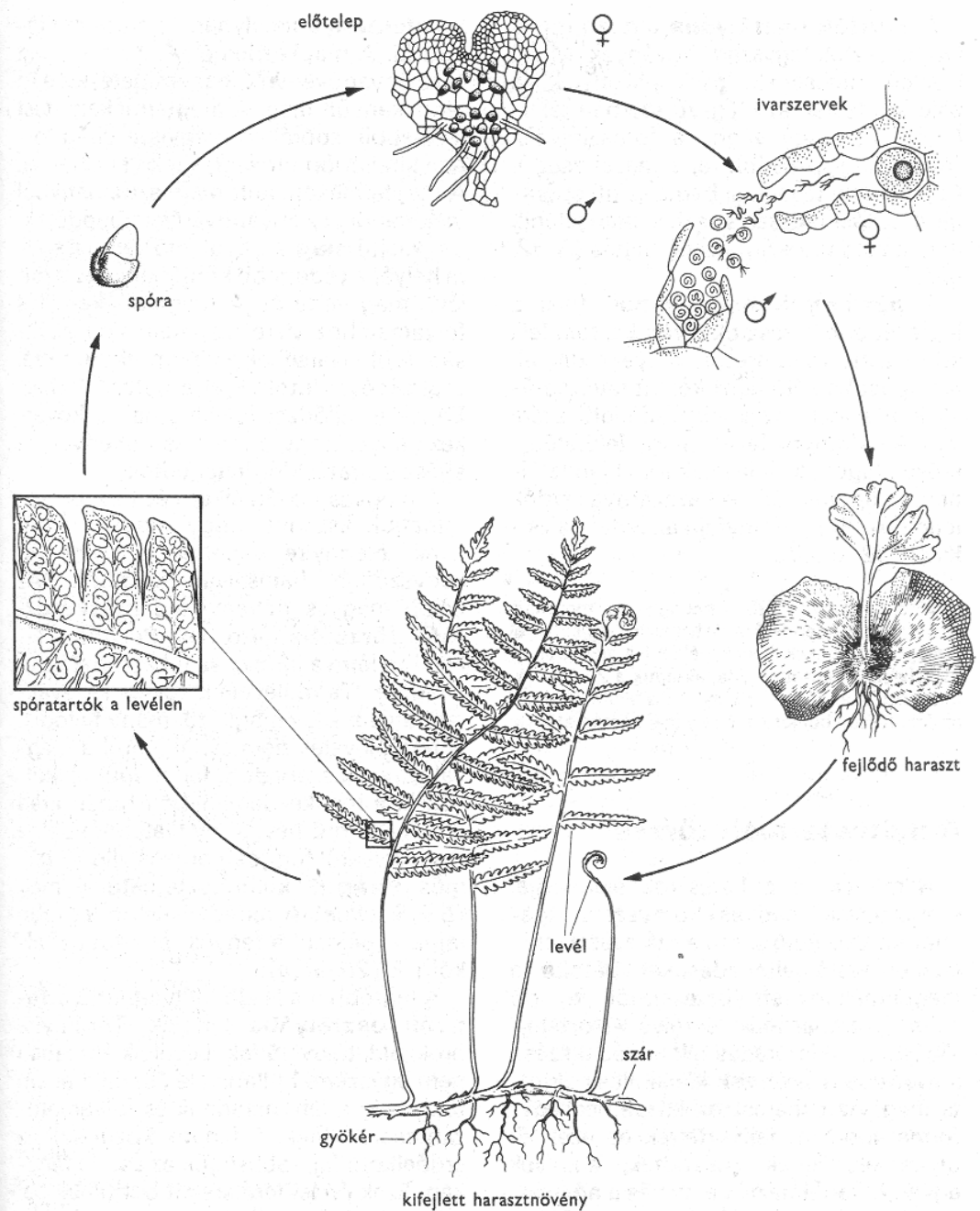


Száras vagy hajtásos növények (Cormophyta)

- A földtörténeti ókorban, mintegy 700 millió évvel ezelőtt alakultak ki az ősi zöldmoszatokból.
- Ez feltehetően összefüggött a szilur időszakban kezdődő hegységképző mozgásokkal, amikor egyes sekélytengeri részek megemelkedtek, a bennük élő algák kénytelenek voltak alkalmazkodni az elmocsarasodó, majd kiszáradó élőhelyhez.
- Az alkalmazkodás elsősorban a sejtek differenciálódásával történt, megjelentek az új, különleges alakú és működésű sejtcsoportok, a szövetek. Kialakulásukkal lehetővé vált a szárazföld meghódítása.

Harasztok (Pteridophyta)

- Az első valódi száras növények, már valódi gyökeik, száruk és levelük van.
- A virág még nem alakul ki náluk, ezért edényes virágtalanoknak is nevezik őket.
- Egyedfejlődésük a haploid **spórából** indul, a kifejlődő gametofiton **előtelepen** (prothallium) jelennek meg az **antheridiumok** és **archegoniumok**, a hímivarsejt vízben úszva termékenyíti meg a petesejtet.
- Ezzel véget is ér az ivaros szakasz. A **zigótából** kialakul az embrió, ezen megjelenik a gyököcske, rügyecske és a sziklevele, amiből a haraszt gyökere, szára és levele fejlődik ki.
- A növény tehát már a diploid (sporofiton) nemzedék, amely hosszabb életű és a szárazföldi feltételekhez jól alkalmazkodik.
- A lomblevélen vagy módosult leveleken jelennek meg a **sporangiumok**, ahol redukciós osztódással keletkeznek a spórák.



Harasztok (Pteridophyta)

- A harasztok mindenütt elterjedtek, az ősharasztok a karbon korban hatalmas termetőek voltak, ekkor érte el a csoport a virágkorát.
- Az ősi formákból fejlődtek ki a mai osztályok, a korpafüvek, a zsurlók és a páfrányok.
- Mintegy 12 000 fajuk ismert, nálunk kevés él, mindössze 45 faj.

Harasztok (Pteridophyta)

1.osztály: Ősharasztok (Psylomphytopsida)

Már kihaltak, a legősibb szárazföldi növények voltak, villásan elágazó száruk 1-2 méter magasra nőtt.

Levéltelenek, a fejlettebbeknél már megjelentek a lapos, levélszerű fotoszintetizáló képletek.

Harasztok (Pteridophyta)

2. osztály: Korpafüvek (Lycopsida)

Ősi formáik fatermetűek (pecsétfák, pikkelyfák), a mai alakok lágyszárúak.

Száruk villásan elágazó, a levelek aprók, sűrűn állnak, a spóratermő levelek (sporofillumok) elkülönülnek.

Virágkoruk a karbonban volt, utána fokozatosan kihaltak, mai kevés fajuk "élő kövületnek" számít.

Nálunk 5 fajuk él, valamennyi védett (kapcsos-, lapos-, bükki-, kígyózó- és györgyfű korpafű).

A korpafüvekhez tartoznak még a csipkeharasztok és durdafüvek.



Kapcsos korpafű
(*Lycopodium clavatum*)

Harasztok (Pteridophyta)

4. osztály: Zsurlók (Sphenopsida)

Kihalt őseik fatermetűek voltak, a ma élők lágyszárúak.

A maiak szárai ízeltek, a csomókon apró, pikkelyszerű levelek és örvös oldalágak vannak.

A sporofillumok a szár csúcsán, elkülönülve találhatók, alsó oldalunkon helyezkednek el a sporangiumok.

Jellemző rájuk a nagy kovasav tartalom.

A mezei zsurlónál elkülönül a barna spóratermő és a zöld, fotoszintetizáló (sterilis) forma.

Nálunk 8 fajuk él, leggyakoribb a már említett mezei zsurló, amely gyomnövény, a **téli zsurló** azonban védett.



Mezei zsurló
(*Equisetum arvense*)

Harasztok (Pteridophyta)

5. osztály: Páfrányok (Pteropsida)

A legnépesebb csoport, mai alakjaik között is előfordulnak fásszárúak.

Több fajnál a levél fonákján fejlődnek ki a spórák, de találunk elkülönült sporofillumokat is. Megjelenik a hím- és nőjellegű (mikro és makro) spóra.

Mindenütt elterjedtek, magashegységektől a trópusi erdőig- ez utóbbi élőhelyen sok az epifiton (fákon élő) faj. Vannak vízben élő fajok is.

Harasztok (Pteridophyta)

- Több alosztályra bontják szét az osztályt, amelyek áttekintése nem lehet a feladatunk, így csak a **valódi páfrányok** csoportjából említek meg néhány ismert hazai fajt. Leveleikre jellemző a tagoltság (többszörösen vagy egyszeresen szárnyasok) és az, hogy fiatalon becsavarodottak. Legnagyobb termetű a **saspáfrány**, gyakoriak a **pajzsikák**, (erdei pajzsika, tőzegpáfrány, hölgypáfrány, stb.) ismert az **édesgyökerű páfrány** és **gímpáfrány**. A **fodorkák** sziklák repedéseiben telepednek meg.
- A **vízi páfrányok** heterospóras vízi növények. Legismertebb képviselőjük a víz felszínén néhol tömegesen úszó **rucaöröm**.

Harasztok (Pteridophyta)

Közönséges
édesgyökerű-páfrány
(*Polypodium vulgare*)
szóruszai

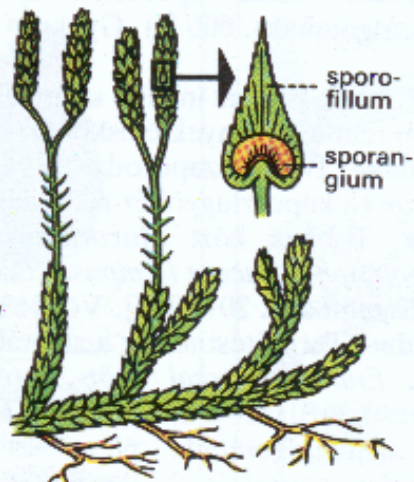


Harasztok (Pteridophyta)

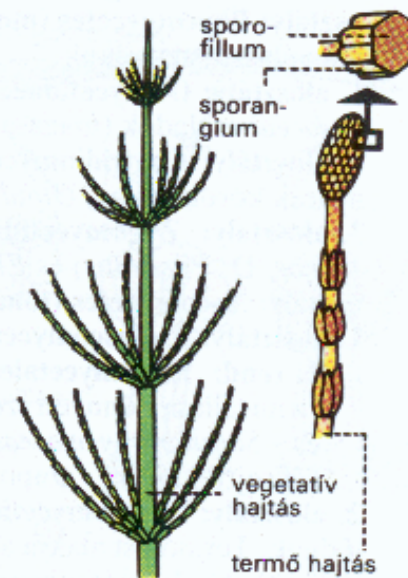




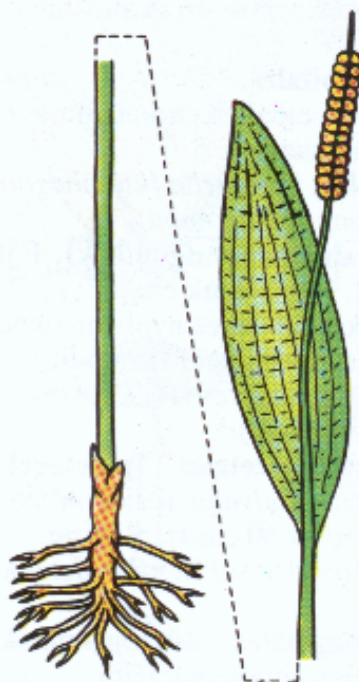
E Psilotum



F Lycopodium
(kapcsos korpafű)



G Equisetum
(mezei zsurló)



H Ophioglossum
(kígyónyelv-páfrány)



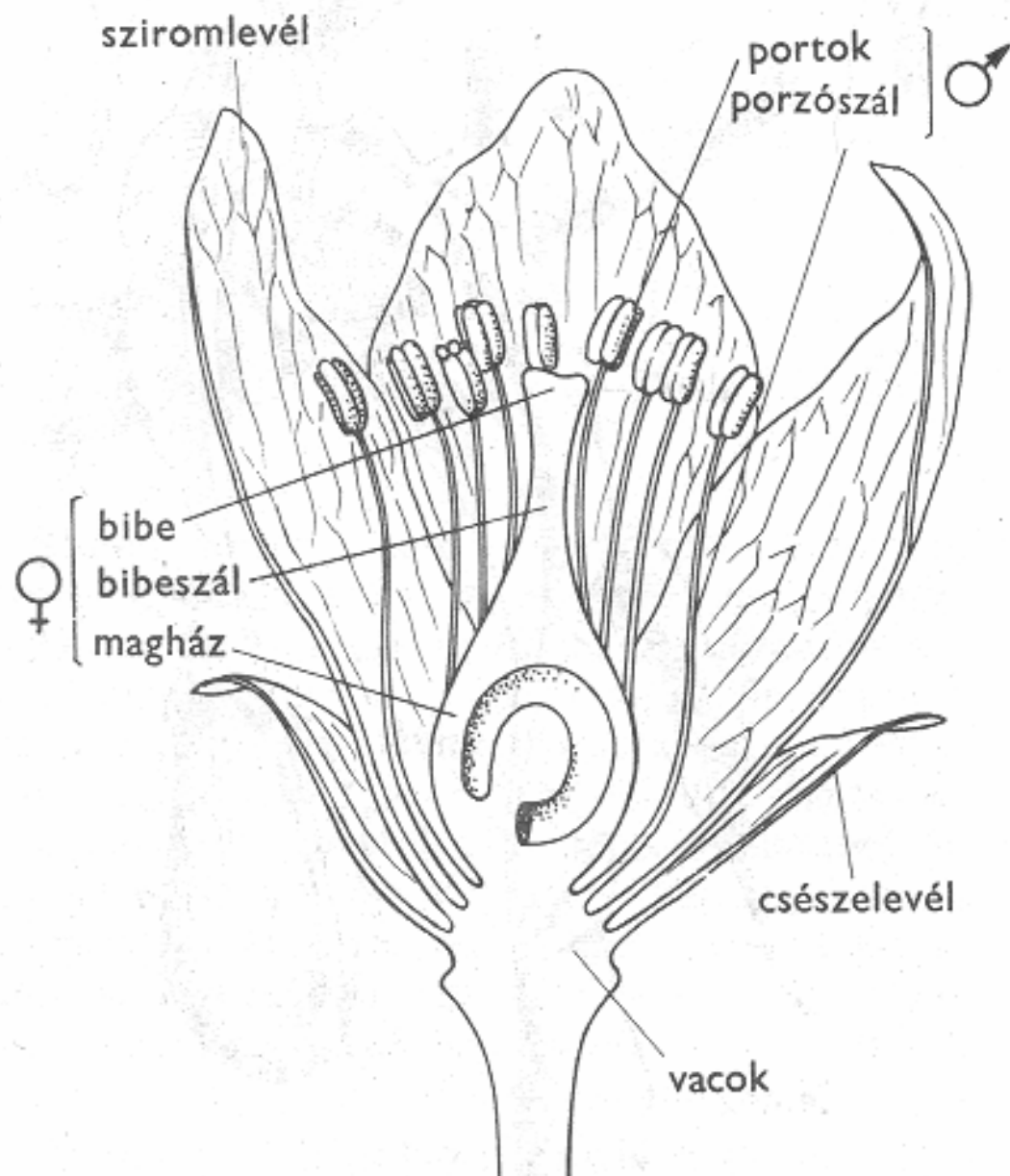
J Cyathea
(páfrányfa)



K Salvinia
(rucaöröm)

Magvas növények (Spermathophyta)

- Megjelenik a virág és a zárvatermőknél a termés.
- A virág módosult levelekből kialakuló, korlátolt növekedésű törpehajtás, amely a növény egyik legjellegzetesebb alakú szerve. A legegyszerűbb formáknál csak a porzó- és termőlevelek találhatók meg, a fejlettebb alakoknál változatos színű és méretű takarólevelek is láthatók.
- A magvas növényeknél az ivaros (gametofiton) nemzedék már minimálisra redukálódik, a makroprotallium az embriózsában lévő 6 haploid sejtből áll, a mikrospórának megfelelő pollen (virágporszem) 3 sejtből áll, így a növény teljes egésze diploid, amely a haploid nemzedéket is magába foglalja.
- Az ivarsejtek találkozásánál a víz szerepe általában megszűnik, a pollent a szél vagy állatok juttatják el a termőhöz.



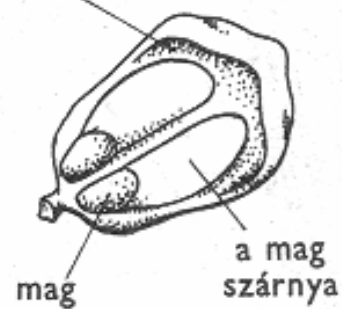
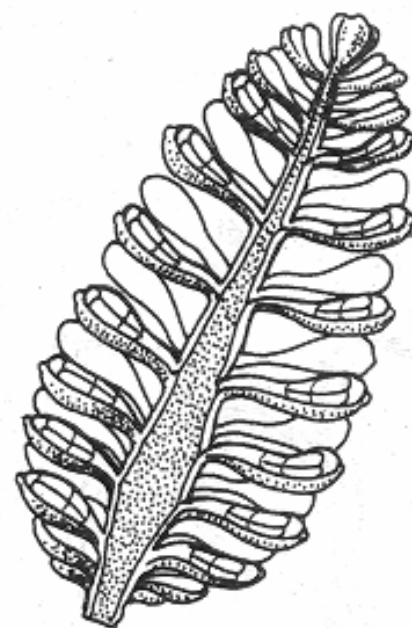
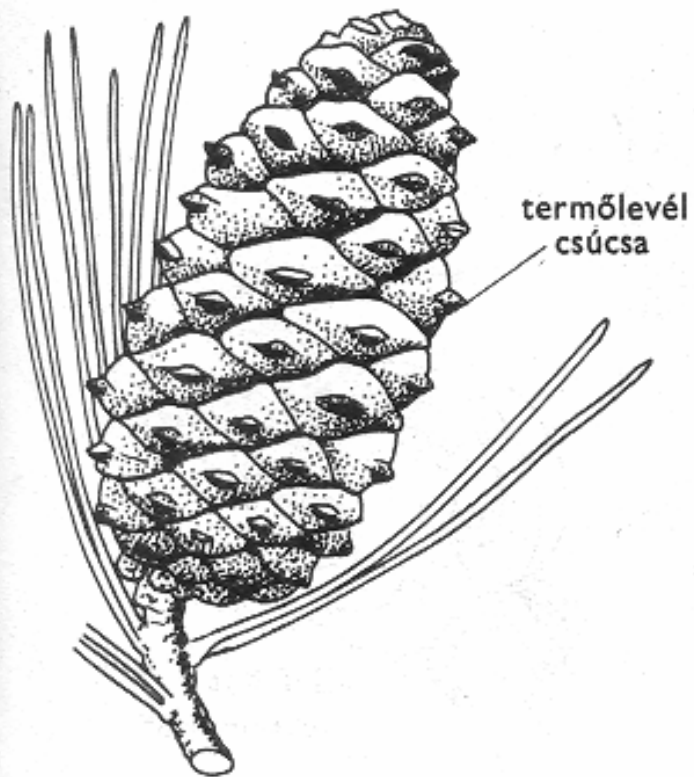
Magvas növények (Spermathophyta)

- A vegetatív szervek (gyökér, szár, levél) felépítése, mérete is nagyon változatos.
- A szár lehet lágy- és fásszár, a méretek a néhány milliméteres nagyságtól (pl. 1-1,5 mm-es vizidara) a 100 méteres méretig (pl. mamutfenyő) változhatnak.
- A fásszárúaknál jellemző a másodlagos vastagodás (évgyűrűk).
- A csoportot a magkezdemények védettsége szerint két törzsre osztják, a nyitva- és zárvatermőkre.

Nyitvatermők

(Gymnospermatophyta)

- Fás szárúak, jellemzőek a szárban a gyantajáratok, zömmel örökzöldek, a leveleik tű- vagy pikkelyalakúak.
- A virágok többnyire egyivarúak, színes takarólevelek még nem alakultak ki.
- A növények rendszerint egylakiak, de előfordulnak kétlakiak is.
- Jellemző a széllel történő megporzás, a termőlevélen a magkezdemények szabadon ülnek.



Nyitvatermők

(Gymnospermatophyta)

- A földtörténeti ókor közepén (devon) jelentek meg és fokozatosan felváltották az ősi harasztokat, virágkoruk (legnagyobb faj és egyedszámú előfordulásuk) a földtörténeti középkorban (mezozoikum) volt.
- Az ősi harasztokból származtathatók.
- Ma már hanyatló csoport, sok fajuk kihalt.
- Mintegy 600 fajuk él, de a magashegységekben és a mérsékelt öv hideg területein óriási erdőségeket alkotnak.

Nyitvatermők (Gymnospermatophyta)

1. altörzs: Pteridospermophytina

Az ivarlevelek még sporofillumként jelennek meg.

1. osztály: Magvaspáfrányok (Pteridospermopsida)

- Átmeneti csoport a páfrányok és nyitvatermők között,
virágkoruk a karbonban volt. Ma már kihaltak.

2. osztály: Cikászok (Cycadopsida)

- Az ivarlevelek sűrű sporofillumfüzérbe tömörülnek, tobozszerűek. A virágkoruk a jurában és a krétában volt, zömmel kihaltak, de néhány trópusi faj máig is fennmaradt.



Japán cikász, japán páfránypálma
(*Cycas revoluta*)

Nyitvatermők

(Gymnospermatophyta)

2. altörzs: Chlamidospermophytina

- Nagyrészt kihalt, különleges növénycsoport, a virágok lepelszerű takaróleveleikkel eltérnek minden más nyitvatermőtől.
- A Bennetitesek már kihaltak, a gnetumok, a welwitschiák, a csikófarkok egyes képviselői napjainkban is megtalálhatók.

Nyitvatermők

(Gymnospermatophyta)

3. altörzs: Villás vagy tűlevelű fenyők (Coniferophytina)

- A virágot egyivarúak, radiális felépítésű tengelyen helyezkednek el.
- A magvak szárnyasak vagy szárny nélküliek, néha húzós héjúak.
- A nővirágokból gyakran toboz fejlődik, ahol a termőpikkelyek között megfásodó meddőpikkelyek is kialakulnak, amelyek a magok védelmét szolgálják.
- Általában kúp alakú fák vagy cserjék.
- A levelek rendszerint tűlevelek, de vannak lapos és pikkelyszerű levelekkel rendelkező fajok. A levelek színe, alakja, állása fontos jellemzője a fenyőknek.
- Gazdasági jelentőségük sokoldalú, fájuk fontos ipari alapanyag, épület-, bútor-, tűzifaként, papírgyártásra, a gyantát vegyipari alapanyagként használják, kedvelt díszfák.

Nyitvatermők

(Gymnospermatophyta)

1. osztály: Gingkófák (Ginkgopsida)

- Egyetlen mai fajuk, a Kínából elterjesztett páfrányfenyő. Lombhullató, legyezőszerű levelei vannak. Kétlaki. Élő kövület, már 350 millió évvel ezelőtt megjelentek az ősei, a jurában volt a virágkoruk. Parkokban ültetik.

2. osztály: Nyitvatermő ősfák (Cordaitopsida)

- A földtörténeti ókorban élő, mára kihalt csoport.

Ginkófa
(*Ginkgo biloba*)



Nyitvatermők

(Gymnospermatophyta)

3. osztály: Fenyők (Coniferales)

- Legelterjedtebbek, a legtöbb nyitvatermő ebbe az osztályba tartozik. A tűlevelű erdők uralkodó fái. Jellemző a törzs évgyűrűs vastagodása, sok fajnál vannak gyanta vagy nyálkajáratok.
- A tobozpikkelyeken két- vagy egy magkezdemény található. A magvak hosszú idő alatt (1-2 vagy 3 év) érnek be, 2-16 sziklevéllel csíráznak.
- Legismertebb és legelterjedtebb fajok az arantáriák, a ciprusfélék, az erdei- és fekete fenyő, a lúcfenyő, jegenyefenyő, sima fenyő, a lombhullató vörösfenyő, a cédrusok, a mocsári ciprusok, a Föld legnagyobb szárazföldi növénye, a mamutfenyő.

Nyitvatermők

(Gymnospermatophyta)

4. osztály: Tiszafák (Taxopsida)

- Magvaikat húsos magköpeny borítja, tobozuk nincs. Nálunk leggyakoribb a parkokban ültetett tiszafa, a boróka, a díszfaként ültetett tuják, stb.

Közönséges tiszafa
(*Taxus baccata*)



Zárwatermők (Angiospermatophyta)

- A növényvilág legfejlettebb csoportja, amely meghódította az egész Földet.
- Az ókor és a középkor határán alakulhattak ki 200 millió évvel ezelőtt, egyes szerzők szerint az ősi magvasharasztokból, mások szerint az ősnitwatermőkből.
- Az első ősmaradványok a júra korszakból (i.e. 150 millió év) kerültek elő, ezt követően gyorsan elterjedtek, kiszorítva a nitwatermőket a legtöbb élőhelyről.

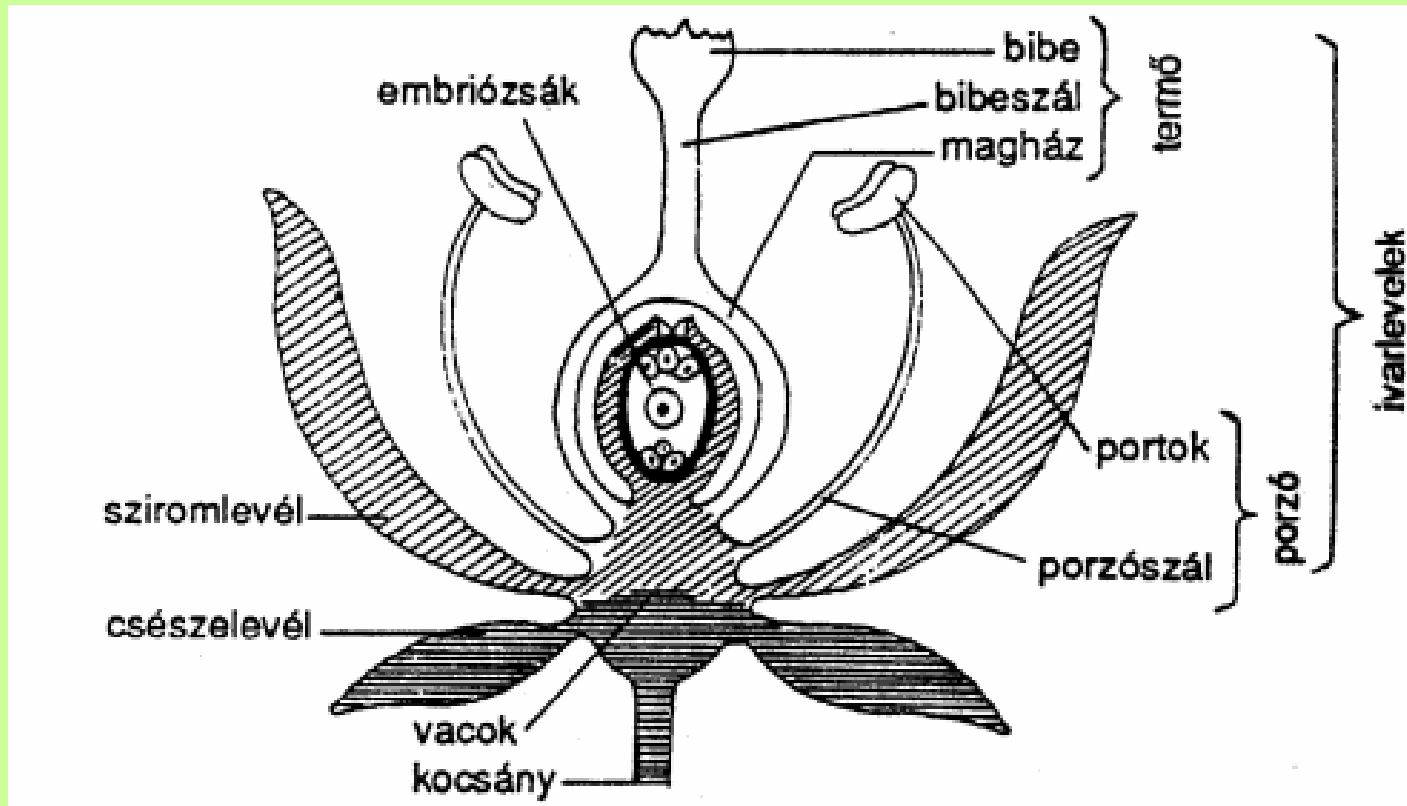
Zárvatermők (Angiospermatophyta)

- Testfelépítésük rendkívül változatos, lehetnek fás és lágyszárúak.
- A tápanyagok szállítása a zárvatermőknél a legtökéletesebb, leveleiken kialakulnak a párologtatáscsökkentő berendezések, szaporodásukhoz nincs szükség a vízre.
- Jellemző a vegetatív szervek (gyökér, szár, levél) nagymértékű módosulása a különféle élőhelyeken.

Zárwatermők (Angiospermatophyta)

- A virágokban az **egyszerű** (lepel) vagy **kettős** (csésze, szírom) **takarólevelek** összenövése, illetve redukciója.
- A virág rendszerint **kétivarú** (hímzős), megtalálhatók benne a **porzók** és a **termő** (termők), de vannak **váltivarú** virágú fajok is, ezek a növények lehetnek **egylakiai** (a hím és nővirág egy növényen van, pl. kukorica) vagy **kétlakiai** (a hím és nővirág külön növényen van, pl. rekettyefűz).

Zársvatermők (Angiospermatophyta)



A virág felépítése

Zárvatermők (Angiospermatophyta)

- A **porzó** a mikrospórát termelő miforsprofillumnak, a **termő** a makrosporofillumnak felel meg. A termőlevelek teljesen összenőttek, a kialakult zárt **magház** védi a **magkezdeményeket** illetve a megtermékenyítés után a fejlődő embriót. Egy virágban több termőlevél is lehet, ezek vagy külön-külön, vagy összenőve helyezkednek el a virágzati tengelyen.
- Jellemző a rovar, illetve szélmegporzás és a kettős megtermékenyítés, amikor az egyik hímivarsejt a petesejtet, a másik az embriózsák központi magját termékenyíti meg, amiből triploid másodlagos tápszövet alakul ki.

Zárvatermők (Angiospermatophyta)

- A megtermékenyítés után létrejön a magkezdeményből a **mag**, amely az embrióból. a tápszövetből és a maghéjból áll. A termőből **termés** lesz, amely védi a magot (magokat) és segíti terjedésüket. A termés jellemző az egyes családokra és nemzetségekre, a fajok meghatározásakor fontos támpontot jelent.
- A törzsön belül a csírázáskor megjelenő sziklevelek alapján két osztályt, a kétszikűeket és az egyszikűeket különböztetjük meg. Az első zárvatermők az ősi kétszikűek voltak, belőlük alakultak ki az alsó krétában az egyszikűek, a közös ős a magnólia alkatúak és az ősi boglárkafélék közvetlenül a tündérrózsafélék voltak.

Zárwatermők (Angiospermatophyta)

- A két osztályon belül a közös ősből származtatható rendeket alosztályokba csoportosítva vezetik le, amelyek között nincs közvetlen származási kapcsolat.
- Az alosztályok elején ősi típusú rendeket találunk, őket követik a fejlettebb (modernebb) felépítésű csoportok.
- A két osztály morfológiailag jól elkülöníthető egymástól.

Zárwatermők (Angiospermatophyta)

Az egyszikűek jellemzői:

- **egy szikleveél**
- **párhuzamos levélerezet**
- **csúcsban végződő levél**
- **lepel szirmok**
- **a virág részeinek száma 3, vagy 6**
- **nincs másodlagos vastagodás**
- **az edénynyalábok szórtan helyezkednek el**
- **mellékgyökér-rendszer**

Zárvatermők (Angiospermatophyta)

A kétszikűek jellemzői:

- **két sziklevél**
- **szárnyas levélerezet**
- **szirom- és csészelevelek**
- **a virág részeinek száma 4, vagy 5 (vagy sok)**
- **van másodlagos vastagodás**
- **az edénynyalábok körben helyezkednek el**
- **főgyökér-rendszer**

Egyszikű és Kétszikű

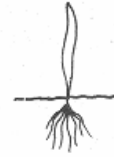


SZIKLEVÉL

kettő

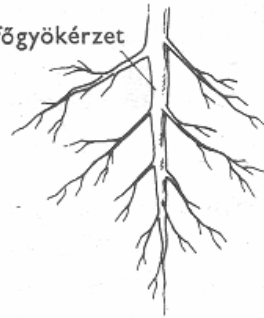


egy



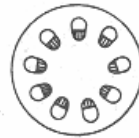
GYÖKÉR

főgyökérzet

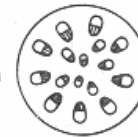


mellékgyökérzet

SZÁR



szállítónyalábok
körben
helyezkednek el

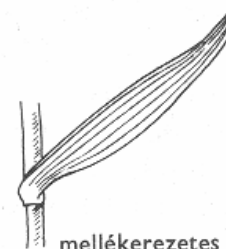


szórtan

LEVÉL



főerezetes



mellékerezetes

VIRÁG

kettős virágtakaró:



5-ös szám
szerint

szirmlevél

csészelevél

egynemű virágtakaró:

3-as szám
szerint



lepellevél