

MOHÁK TÖRZSE

Telepes növények, mert nem rendelkeznek valódi gyökérrel, szárral, levéllel (vegetatív szervekkel).

A víztől elszakadt ősi zöldmoszatoktól származnak. Mindenütt előfordulnak, sarkvidéken, sziklákon, a fák kérgén. Többségük erdők árnyas, nedves talaján él. A mohák kisméretűek (< 50 cm), a jelentős párologtatás, a gyors vízvesztés csökkentése érdekében szorosan egymás mellett élnek, mohapárnákat alkotnak.

A mohák az evolúció oldalágát képviselik. Kevésbé tudtak alkalmazkodni a szárazföldi életmódhoz. Hiányzik a gyors vízvesztést megakadályozó bőrszövet, nem fejlődött ki a szár függőleges irányú megtartását biztosító szilárdítószövet és a szállítószövet is hiányzik náluk.

SZAPORODÁSUK: kétszakaszos egyedfejlődés jellemző rájuk (nemzedékváltakozás)

Az ivaros szaporító élőlényeknél két nemzedéket különböztethetünk meg:

a. A haploid (n) nemzedéket = a gametofitot = ivaros nemzedéket: a haploid mohanövényen jönnek létre a szaporító szervek. A női szaporító szerv = Archegonium (petesejteket termel) és a hím szaporító szerv az Antheridium (hímcsírasejteket termel). A szaporító szervek megjelenhetnek két különböző mohanövényen vagy ugyanannak a mohanövénynek két különböző részén.

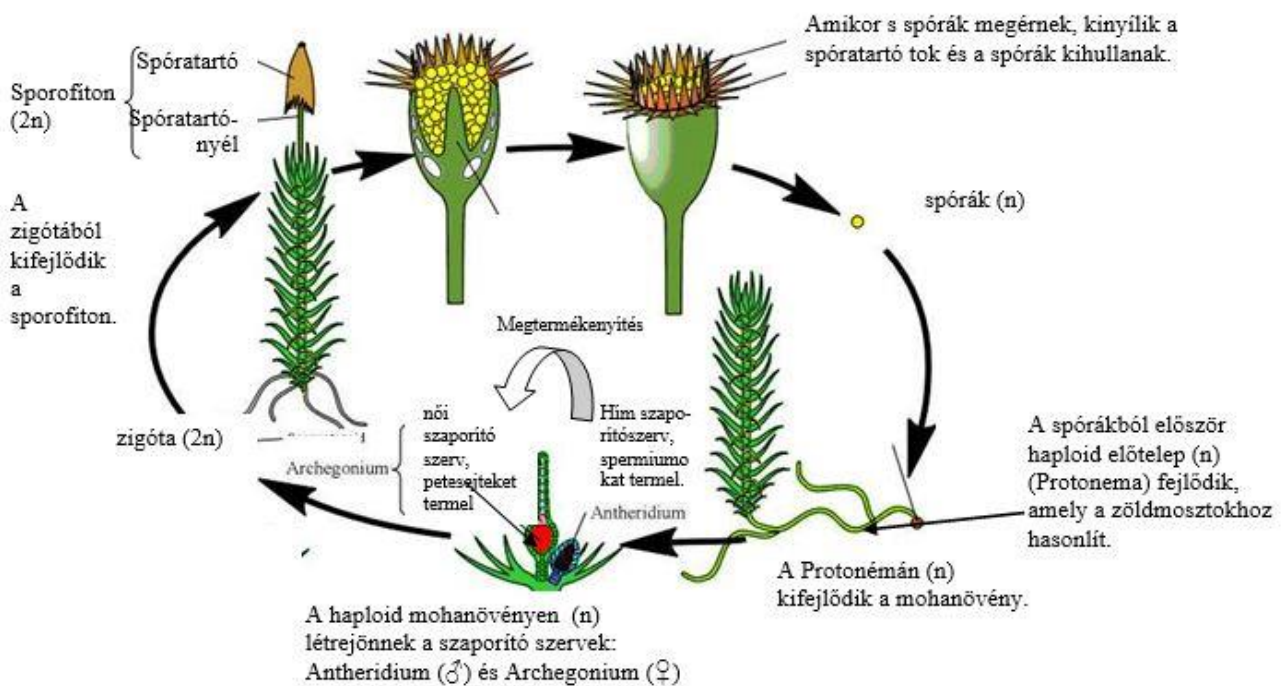
A spermiumok vízcseppben úszva jutnak el a petesejthez. A megtermékenyítés eredménye a zigóta (2n).

b. A diploid (2n) nemzedéket = a sporofitot = ivartalan nemzedéket

A zigótából kialakuló sporofiton (2n) a mohanövényen fejlődik: a spóratartó nyélből és a spóratartóból áll. Klorofillt nem tartalmaz, ezért a gametofitonból táplálkozik. A spóratartóban meiózissal haploid spórák (n) keletkeznek. Amikor a spóratartó felnyílik, a spórák kiszóródnak, a földre hullanak és előbb egy fonál alakú, majd elágazó előtelep jön létre, ezen fejlődik ki a haploid mohanövény.

A gametofitonhoz tartozik: a mohanövény (a szaporító szerveket is beleértve) és a spórák.

A sporofitonhoz tartozik: a zigóta és a spóratartó.



Rendszerezésük:

- **Májmohák osztálya:** testük lapított, az aljzatra rásimuló, külsőleg tagolatlan. A telepen feltűnő ivarszervek jelennek meg. nedves helyen élnek. Pl.: csillagos májmoha

- **Lombosmohák osztálya:** testük tagoltabb. Gyökérszerű, szárszerű, levélszerű képződményeik vannak, melyek csak kinézetükben térnek el egymástól, a sejtek működése jórészt megegyezik. Minden sejt képes vizet felvenni, a szárszerű és a levélszerű képződmények fotoszintetizálnak, a gyökérszerű képződmény rögzít is. Pl.: tőzegmoha

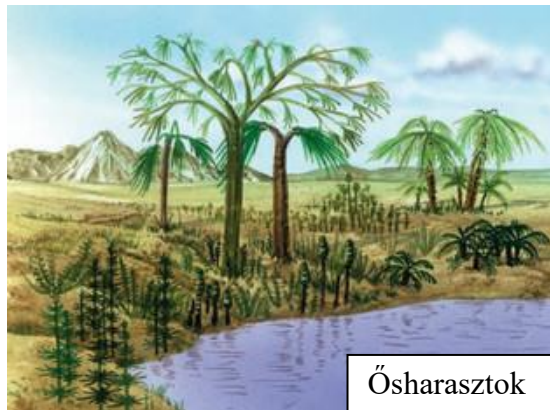
- **Biológiai jelentőségük:**
 - A talajok víz- és tápanyagtartalmának növelése**
 - Trópusi esőerdőknél a talajtakaró védelme – a víz gyors felvételével
 - Elpusztulásuk után a talajok tápanyagnövelői
 - Állati táplálékok**

HARASZTOK TÖRZSE

Edényes, hajtásos, virágtalan növények. (Edényes = rendelkeznek szállítóedényekkel, hajtásos növények = testük vegetatív szervekre tagolódik: gyökérre, szárra, levélre.)

A harasztok a földtörténeti óidőben, a karbonidőszakban, körülbelül 400 millió évvel ezelőtt alakultak ki ősi zöldmoszatokból. Valódi edénynyalábokkal és szilárdító szövetekkel rendelkeznek: ez a szárazföldi életmódhoz való alkalmazkodást mutatja. Párhuzamosan fejlődtek a mohákkal.

A Karbon időszakban uralkodó trópusi meleg, a csapadékos éghajlat, illetve a vulkanizmussal felszabaduló sok szén-dioxid felgyorsította a fejlődésüket. Ekkor hatalmas fatermetű pikkelyfák és pecsétfák jelentek meg (20-30 m magasságot is elértek). Később a szárazabb éghajlat miatt háttérbe szorultak. A magvaspáfrányok a virágos növények irányában fejlődtek.



Rendszerezésük:

a) Korpafüvek osztálya: Védett növények, igen ritkák. Száruk villás elágazású. A ma élő korpafüvek (pl. a fenyvesekben előforduló kapcsos korpafű) szinte élő kövületek, hiszen ma is úgy néznek ki, mint őseik, csak kisebbek. Pikkelyszerű leveleik spirális elhelyezkedésűek. pl.: kapcsos korpafű

b) Zsurlók osztálya: a zsurlók jellegzetessége, hogy az apró, jelentéktelen levelek helyett az örvös elágazású lágyszár fotoszintetizál. A föld alatti szár, a gyöktörzs tartalékaiból tavasszal barna színű – nem fotoszintetizáló – szaporító hajtás fejlődik, melyen létrejön a spóratartó, benne a spórák. A szétszóródó spórákból nyáron fejlődik ki a zöld fotoszintetizáló hajtás. A zsurlót régen az edények sírolására használták, mert sejtei sok szilíciumvegyületet tartalmaznak. A csoport neve is innen ered. Pl. mezei zsurló

c) Páfrányok osztálya: a harasztok legfejlettebb tagjai a páfrányok. Képviselőik a kialakult nagy felületű leveleikkel a levélfonákon létrejövő spóratartóik miatt jobban alkalmazkodtak a mai viszonyokhoz, mint a másik két osztály. Szaporodásukhoz vízre van szükségük. Emiatt főleg a nedves, árnyékos területeket kedvelik. Pl.: édesgyökérű páfrány, erdei pajzsika, gímpáfrány

Biológiai jelentőségük: Evolúciós jelentőségük: az első növények, amelyek szárazföldi életmódhoz alkalmazkodtak. A letűnt korok növényei hozzájárultak a kőszéntelepek kialakulásához.

Szaporodásuk: Nemzedékváltakozással történik. A gametofitonhoz = ivaros nemzedékhez tartozik: gaméták, előtelep, spórák. A sporofitonhoz = ivartalan nemzedékhez tartozik: zigóta, a harsztnövény

NYITVATERMŐK TÖRZSE

Hajtásos, virágos növények, megjelenik a mag, de nincs termésük

A nyitvatermők ősi harasztokból alakultak ki a földtörténeti óidő második felében (kb. 300 millió évvel ezelőtt). A középidőben (kb. 200 millió éve) a növényvilág legjelentősebb képviselői voltak.

Jellemzőjük, hogy a gyökér, a szár és a levél mellett megjelenik a virág és benne a petesejtet tartalmazó magkezdemény. A hímivar-sejtek a virágporszemben a szél közvetítésével jutnak el a magkezdeményhez. A megtermékenyítés után kialakul a soksejtű mag, amely az anyanövényen fejlődik.

Virágaik tobozokba tömörülnek, egyivarúak és virágzatot alkotnak. A hím virág = barkavirágzat és virágport termel, a női virágban (tobozban) alakul ki a megporzás után a mag. A női virágokban nincs magház, a magkezdemények szabadon ülnek a tobozpikkelyeken. Innen a törzs neve: nyitvatermők. Termésük sincs. A virágpor és a mag szél útján terjed.

Kivételesen fásszerűek. Többségük örökzöld és tűlevelű (egyetlen lombhullató fenyőnk a vörösfenyő). A levelek egyesével, kettősevel vagy többesével csomókban helyezkednek el.

Rendszerezésük:

a. Szágópálmák (Cikászok) osztálya: legközelebb állnak a kihalt magvaspáfrányokhoz. Ezeket a trópusi, szubtrópusi növényeken spirálisan helyezkednek el a pálmalevélhez hasonló levelek

b. Páfrányfenyők osztálya: a lombhullató páfrányfenyők levele legyező alakú, közel 200 millió éve élnek a Földön. Pl. páfrányfenyő (Ginkgo biloba)

c. Fenyők osztálya: a legjelentősebb nyitvatermők. Fajaik az északi félgömbön és a hegyvidékek magasabb régióiban alkotnak összefüggő erdőséget. Jól hasítható, könnyű és rugalmas fájuk kitűnő épület- és bútortfa. Gyantájukból terpentinolaj, lakk és balsam, leveleikből illóolaj készül. Szétterülő gyökérzetükön nincsenek gyökérszörök, többnyire gombákkal együttélve veszi fel a táplálékot (mikorrhiza). Pl. jegenyefenyő, erdeifenyő, vörösfenyő, boróka, tiszafa, tuja

A ZÁRVATERMŐK TÖRZSE

A legfejlettebb hajtásos növények. A magjuk termésbe van zárva.

Első képviselőik a Jura időszakában jelenhettek meg, az ősi nyitvatermők továbbfejlődésével (kb. 300 millió évvel ezelőtt). Gyorsan elterjedtek, ami szerveik fejlettségének, jobb alkalmazkodóképességüknek köszönhető.

A gyökerük változatos megjelenésű. Szárak lehet az ősi fás, de elterjedt a lágyszár is. Benne kialakulnak a gyorsabb szállítást biztosító edények. Ezzel nemcsak a tápanyagszállítás, hanem a párologtatás is tökéletesedett. A változatos megjelenésű levelek nagy felülete előnyös a fotoszintézis szempontjából. Ősi típusú nyitvatermőkből fejlődtek ki.

A fejlett vegetatív szervek mellett megjelent a színes virágtakaró (csésze- és szíromlevelek, lepellevelek) és az illatos nedvet termelő nektáriumok, melyek elősegítették az állatbeporzást (rovar-, madár- stb), biztosabbá téve ezzel a megtermékenyítést.

A magház fala is részt vesz a mag védelmében, vagyis a zárvatermőknél új szerv, a termés jelent meg. A termés védi a magot és elősegíti a növény elterjedését (A mag nehezen emészthető. Ha egy állat elfogyasztja a termést és nem emészt meg a magot, az megjelenik az ürülékében és így szétszórja az állat a magot.)


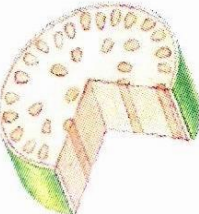
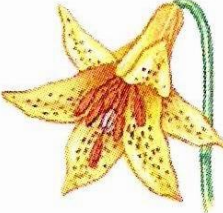
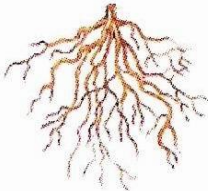




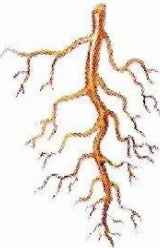

RENDSZEREZÉSÜK

A. KÉTSZIKŪEK OSZTÁLYA

- gyökér: karógyökér, fásgyökér
- szár: fásszár, lágyszár; a fa-háncsnyalábok egy körben helyezkednek el,
- levél: levélnyel jelen van, az erezet elágazó
- virág: csészelevél, párta van, virágtagok száma általában 4 vagy 5, s ennek a többszöröse
- csírázás: 2 sziklelevél, melyek kibújnak a talajból, a sziklevelek tartaléktápanyagot tartalmaznak
- **ismertebb családok:** boglárkafélék, rózsafélék, pillangósvirágúak, ernyősvirágúak, juharfélék, burgonyafélék, keresztesvirágúak, fészkesvirágúak, nyírfafélék, bükkfafélék

B. EGYSZIKŪEK OSZTÁLYA

- gyökér: bojtos gyökér
- szár: legtöbbször lágyszár, az edénnyalábok szórtan helyezkednek el,
- levél: tagolatlan, levélnyel nincs, az erezet párhuzamos
- virág: csészelevél nincs, helyette lepellevél van, virágtagok száma 3 és ennek a többszöröse
- csírázás: 1 sziklelevél, a sziklevél csak közvetít a csíra és a táplálószövet között
- **ismertebb családok:** liliomfélék, amarilliszfélék, nőszirmfélék, orchideák, pázsitfűfélék

SZIKLEVELEK	LEVÉLEREZET	SZÁR	VIRÁG	GYÖKÉR
EGYSZIKŪEK				
	Párhuzamos	A szállítónyalábok szórtan helyezkednek el	A takaró- és ivarlevelek száma ált. 3 többszöröse	Mellégyökérszet
KÉTSZIKŪEK				
	Hálózatosan elágazó	A szállítónyalábok körben helyezkednek el	A takaró- és ivarlevelek száma ált. 4 vagy 5 többszöröse	Főgyökérszet

A ZÁRVATERMŐ NÖVÉNYEK SZERVEI

A növények szerveit két csoportra oszthatjuk:

I. Vegetatív szervek: biztosítják a növényegyed életben maradását. Ide tartoznak: gyökér, szár, levél

II. Szaporító szervek: biztosítják a faj fennmaradását. Ide tartoznak: virág, termés, mag

1. A GYÖKÉR

a. A gyökér szerepei:

a.1. Elsődlegesek: (minden gyökérre jellemzőek): rögzíti a növényt és felszívja a vizet és ásványi sókat

a.2. Másodlagosak: (csak egyes gyökerekre jellemző): tartaléktápanyagok raktározása

b. A gyökér külső felépítése: a gyökércsúcs osztódószövetét gyökérsüveg védi. E fölött a megnyúlási övezet található, amely a gyökérszőrökkel ellátott felszívási övezetben folytatódik. Az érdes övezetben az elpusztult öreg gyökérszőrök csonkjai láthatók, majd a szállítási övezet következik.

c. Gyökértípusok: fás-, karós-, bojtosgyökér

2. A SZÁR

a. A szár szerepei:

a.1. Elsődleges szerepei: fenntartja a leveleket és a szaporító szerveket, valamint kétirányú anyagkövetítést biztosít ezek és a gyökérzet között.

a.2. Másodlagos szerepei: tartaléktápanyagok raktározása, vegetatív szaporodás

b. A szár elsődleges szerkezete:

Kívülről az epidermisz (bőrszövet) határolja, ez alatt található a kéregalapszövet (sejtjei gyakran kloroplasztiszokat is tartalmaznak) és legbelül a központi henger, melyben vegyes fa- és háncsnyalábok találhatóak. A kétszikűek lágy szárában a nyalábok körben állnak, míg az egyszikűek szárában a fa- és háncsnyalábok rendezetlenül, szórtan helyezkednek el.

c. Szártípusok:

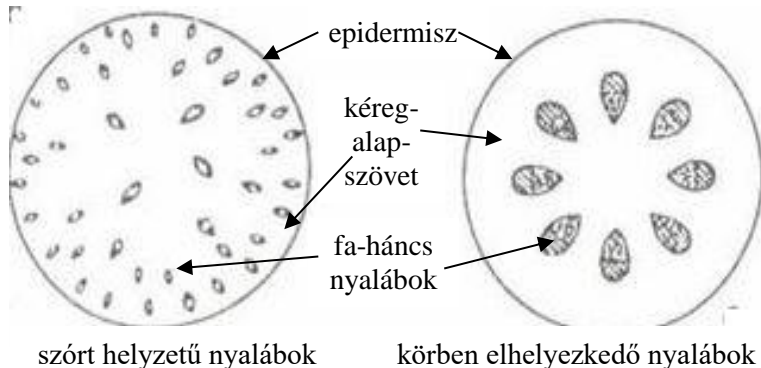
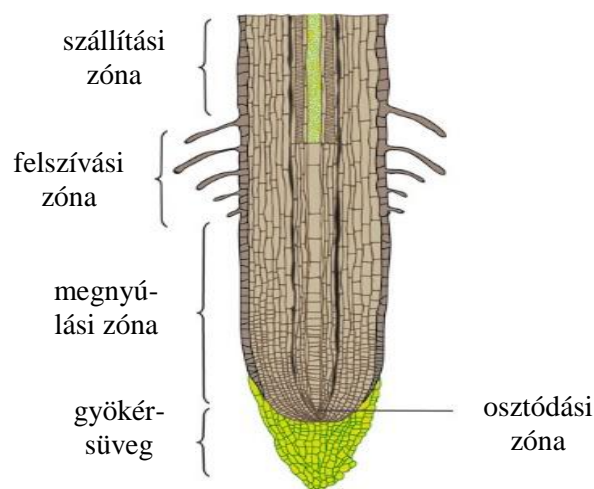
c.1. A fás és lágy szár

c.2. Módosult szárak: Föld feletti módosulások: pozsgás szár (kaktusz), szárkacs (tök), tövis (kökény), inda (szamóca). Föld alatti szármódosulások: gyöktörzs (gyöngyvirág), szárgumó (burgonya), hagyma (vöröshagyma).

3. A LEVÉL: a fotoszintézis, légzés és párologtatás szerve.

a. Részei: levél részei a levélalap (fejlett formája a levélhüvely), a levélnyel és a levéllemez.

b. Módosult levelek: A levelek sajátos szerep betöltéséhez alkalmazkodhatnak és átalakulhatnak. Átalakult levél a levéltövis (például a kaktuszoké), a levélkacacs (a borsóé), vagy a rovaremésző növények rovarfogó csapdája.



A ZÁRVATERMŐK SZAPORÍTÓ SZERVEI

1. A virág:

A porzó- és termőlevelek elrendeződése szerint a virág lehet:

a. Kétivarú virág (hermafrodita virág): porzó- és termőleveleket egyaránt tartalmaz.

b. Egyivarú virág: vagy csak porzóleveleket (= hím virág), vagy csak termőleveleket (női virág) tartalmaz.

A női (♀) és hím (♂) virágok helyzete szerint megkülönböztetünk:

a. egylaki növényeket: amikor mindkét virág (♂ és ♀) ugyanazon az egyeden található meg (pl. dinnye)

b. kétlaki növényeket: egy egyed csak ♂ vagy csak ♀ virágokat tartalmaz. Pl.: csalán, kiwi, papaya

2. A termés: a megtermékenyülés után a virág takarólevelei elszáradnak, a magházból termés fejlődik. A termésben alakulnak ki a magok. A termések csoportosítása aszerint történhet, hogy a termés lédús (húsos) vagy száraz.

Húsos termés pl. a bogyótermés (burgonya, paradicsom, szőlő), a kabaktermés (uborka, dinnye, tök) és a csonthéjas termés (szilva, meggy, őszibarack, kökény). Száraz termés pl. a szemtermés (búza, kukorica, rizs), a makktermés (gesztenye, tölgy, bükk), a kaszat-termés (napraforgó, kömény), a toktermés (dohány, mák, vöröshagyma), a hüvelytermés (lucerna, bab, szója) és a becőtermés (repce, káposzta, karalábé).

3. A mag: A virágos növény embrionális alakja a mag. A mag tartalmazza a csírat (amelyből a gyökér és a hajtás fejlődik ki) és a sziklevelet, amely tartaléktápanyagot raktároz a fejlődő csíranövényke számára. Ez többnyire keményítő (gabonafélékben) vagy olaj (dió, len, ricinus esetében). Ha a mag kedvező körülmények közé kerül, kicsírázik.

VIRÁGKÉPLET, VIRÁGDIAGRAMM

A virágtagok elhelyezkedését a virágdiagrammal vagy a virágképlettel adhatjuk meg
 A *virágképletben* a virágtagokat betűkkel jelöljük, azok számát (∞ = sok) pedig indexként adjuk meg.

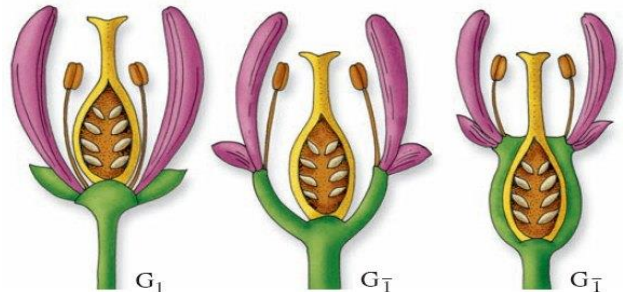
K a csészelevelek,
C a szíromlevelek,
P a lepellevelek,
A a porzók,

G a termők jele
 a zárójel az összenövést jelenti
 * sugaras szimmetria
 ↓ kétoldali szimmetria

a termők száma alatt vagy felett húzott vonal a magház felső, alsó vagy középső állását jelzi.

Ha több körben helyezkednek el az azonos virágtagok, akkor ezt „+” jellel adjuk meg.

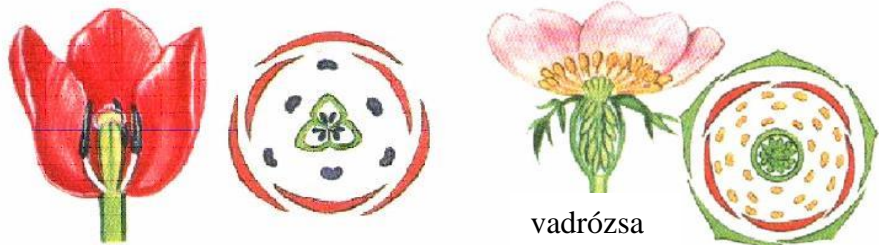
$\text{♀} * K_{2+2} C_{2+2} A_{2+4} \underline{G}_{(2)}$	mustár
$\text{♀} \cdot \cdot K_{(5)} C_{1+2+2} A_{(9)+1} \underline{G}_1$	borsó
$\text{♀} * K_5 C_5 A_{5+5+5} \overline{G}_\infty$	vadrózsa
$\text{♀} * K_5 C_5 A_5 \overline{G}_{(2)}$	kömény
$\text{♀} \cdot \cdot K_5 C_5 A_5 \underline{G}_{(3)}$	árvácska
$\text{♂} P_0 A_{30-2}; \text{♀} P_0 \underline{G}_{(2)}$	fűz



felső állású G_1 középső állású G_1 alsó állású G_1
 a magház a virágtakaró levelek eredése felett van a vacok bemélyedt a virágtakaró levelek a magház csúcsán erednek

A virágdiagram megrajzolásakor a virágtájakat koncentrikus körökre vetítjük.

Tulipán $*P_6A_6 \underline{G}_{(3)}$



A ZÁRVATERMŐK IVAROS SZAPORODÁSA

Az ivaros szaporodás jellemzői:

- két szülő utódjaként alakulnak ki az egyedek, keverednek a szülői tulajdonságok,
- fokozza a faj változatosságát, ezzel az alkalmazkodóképességét a változó környezethez,
- ivarsejtek (gaméták) részvételével valósul meg

I. A GAMÉTÁK KIALAKULÁSA

A. A HÍMCSÍRASEJTEK KIALAKULÁSA: két lépésben történik:

I. A pollensejtek keletkezése: a porzó portokjában történik meg. Itt diploid sejtek ($2n$) találhatóak, melyek meiózissal osztódnak és mindegyikből négy-négy haploid sejt lesz. Ezek a pollenszemcsék (mikrospórák).

Minden pollensejt fala két fő rétegből áll. A külső rétegen kiemelkedések figyelhetők meg, melyek segítik a pollen megtapadását a megporzást végző állat testén vagy a bibén.

II. A két hím gaméta kialakulása. A pollensejt egyetlen haploid sejtmagja osztódik és így két haploid sejtmag keletkezik. A kisebbik (ovális) a **generatív sejtmag**, a nagyobbik (gömbölyű) a **vegetatív sejtmag** és a pollentömlő kialakulásának irányításában vesz részt. A pollentömlőbe jutó generatív sejtmag kettéosztódik, így létrejön a két hím gaméta. Amikor a pollentömlő csúcsa érintkezik az embriózsák falával, a vegetatív sejtmag elpusztul, a két hím gaméta pedig a pollentömlőből az embriózsákba jut.

B. A PETESEJT KIALAKULÁSA: két lépésben történik:

I. Az embriózsák-sejt képződése. Ez a folyamat a magházban játszódik le, ahol egy diploid sejt meiózissal osztódik és így 4, egymás fölött elhelyezkedő haploid sejt keletkezik. Ezek közül a 3 felső sejt felszívódik, az alsó sejt pedig zsákszerűvé növekszik. Ez a sejt az embriózsák-sejt (haploid).

II. A petesejt kialakulása. A folyamat az embriózsákban játszódik le. Az embriózsák-sejt sejtmagja egymás után háromszor osztódik és 2, 4, majd 8 haploid sejtmagot hoz létre. A nyolc sejtmag közül:

- 3 sejtmag az embriózsák felső részébe vándorol – ezekből lesz a két segítő sejt és a petesejt
- 3 sejtmag az embriózsák alsó részébe vándorol – ezekből alakul ki a 3 ellenlábás sejt,
- 2 sejtmag közepén marad – ezek összeolvadásával jön létre az **embriózsák másodlagos (diploid) sejtmagja**

II. A MEGPORZÁS

A megporzás során a virágpor a termőre, pontosabban annak csúcsi részére, a bibére jut.

- A megporzás lehet:
- természetes: szél-, rovarok-, víz általi
 - mesterséges: ha az ember végzi
 - önbeporzás: ha egy hímnős viragon belül a saját virágpor kerül a bibére
 - keresztezett megporzás: ha az egyik virág virágpora a másik virág bibéjére jut

III. A KETTŐS MEGTERMÉKENYÍTÉS

A kettős megtermékenyítés a Zárvatermők sajátossága. Két lépésben játszódik le:

1. Az embriózsák petesejtje (n) összeolvad a pollentönlőben levő egyik hímcsírasejttel (n) és így egy diploid zigóta keletkezik. Ebből alakul ki az embrió (csíra) és az új növény.

2. Az embriózsák diploid sejtje összeolvad a másik hímcsírasejttel, így egy triploid (járulékos) zigóta keletkezik. Ebből fejlődik ki az embrió körüli táplálósövet (magfehérje), melyből az embrió táplálkozik csírázás alatt.

A megtermékenyítés után a bibe és a bibeszál elsárad. Az egész magkezdeményből a mag, a magházból pedig a magokat tartalmazó termés alakul ki.

A NÖVÉNYEK IVARTALAN SZAPORODÁSA

Az **ivartalan szaporodás** a csírasejtek részvétele nélkül valósul meg. Előnye: kevésbé függ a külső tényezőktől, viszonylag rövid idő alatt növeli az egyedszámot. Hátránya: az új egyedek tulajdonságai a szülőével azonosak, az utódok alkalmazkodóképessége romlik, ezért a faj fennmaradásának és elterjedésének esélyei csökkennek.

Példák ivartalan szaporodásra:

- indákkal való szaporodás, pl. szamóca
- gyöktörzs (föld alatti szár) feldarabolása, pl. nőszirm
- gumó (föld alatti szár) által, pl. burgonya
- sarjgagymák által, pl. tulipán, nárcisz, jácint, hagyma

Az ivartalan szaporodás jellemzői:

- a csírasejtek részvétele nélkül valósul meg, az utód tulajdonságai megegyeznek a szülőével,
- osztódással, vegetatív sejtekből, szervekből jönnek létre az utódok,
- egyszerűbben megvalósulhat, történhet: spóráképzéssel, teleprészletekkel vagy vegetatív szervekkel