



A növények  
biológiája

# NÖVÉNYEK RENDSZERTANA

## Harasztok

### harasztok eredete, származása

- > 400 mio év, ősi zöldmoszatokból
- > első hajlékos, valódi szövetes növények
- > szárazföldi élet

### A SZÁRZFÖLDI ÉLETHEZ VALÓ ALKALMAZKODÁS

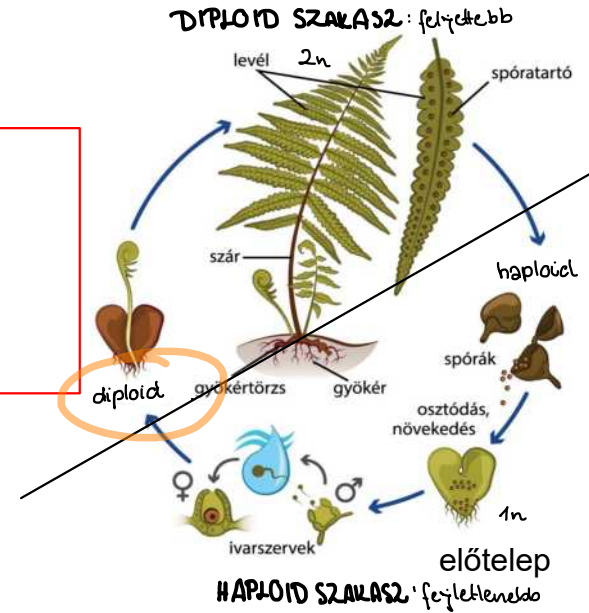
a vízben a vízfelület a teljes testfelületen keresztül történt

**gyökér**: tápanyag felszívása, rögzítés

**szállító szövetek**

**bőrszövetek**: kiszáradás veszélye

**mechanikai szövetek**: a növényi test megfartása



### a harasztok testfelépítése

- > **gyökértörzs**: a talajban vízszintesen fut
- > **szár**: léggy szár
- > **levelek**: korpafüvek és zsurlók kicsi, pikkelyszerű
  - páfrányok nagyméretű
- > **virágok**: nincsenek

**állandó vízállapotú növények**: képesek a vízforgalmukat szabályozni, így a vízhiánytól független a környezettől

### a harasztok szaporodása

- > spórákkal szaporodnak
- > **spórák helye**: korpafüveknél spóratermő füzérek
  - páfrányoknál a levelek fondékjában
- > **spórák fajtái**:
  - izospóra**
    - azonos alak
    - azonos ivar
  - homocizospóra**
    - azonos alak
    - eltérő ivar
- > **ivartalan szakasa** fejlettebb, a harasztnövény is ide tartozik
- > **ivaros szakasza**ban előtelep, ivarszervek és ivarsejtek fejlődnek
- > **a szaporodáshoz víz jelenléte szükséges!**

### makrospóra

- eltérő alak
- eltérő ivar ♂ **makrospóra**  
♀ **makrospóra**

### a harasztok rendszertana

#### ŐSHARASZTOK

- > kihaltak

#### PÁFRÁNYOK

- > legfejlettebb
- > nagy méretű levél

erdei páfrány, pikkelypáfrány, kocsótöm

#### KORPAFÜVEK

- > élő kőületek
- > villós előtagzású hajlékos
- > pikkelyszerű levelek spirálisan
- > pikkelyfa, pecsétfa, kopros korpafü



#### ZSURLÓK

- > jelentéktelen levél
- > szár fotoszintetizál
- > magas szilíciumtartalom
- > tavasz: hárna szaporítóhajtás
- > nyár: fotoszintetizáló hajtás
- zsurlófa, mezei zsurló, mocsári zsurló

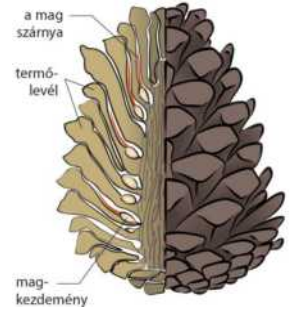


# Nyitvatermők

## a nyitvatermők eredete, evolúciós újítások

- > első virágos, magvas növények
- > ~250 mio évvel ezelőtt
- > egyciárú virág, az ivarsejtek egymás mellett alakultak ki
- > szárnyos mag
- > viaszos leél: védekezés a kiszáradás ellen
- > a magban védőréteg alakul ki a csőra körül
- > a szaporodáshoz nincs más szükség vízre, szélkeporasztás

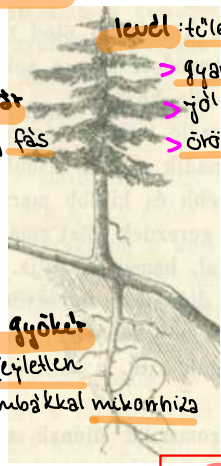
## ELFÁSODOTT NŐIVARÚ VIRÁG



## a nyitvatermők élőhelye

- > elsősorban hűdítotják meg a szárazföldeket, mert jól bírják a vízhiányt
- > magas hegységek 1000 m fölött
- > tárgya, mediterrán területek

## a nyitvatermők felépítése



**level**: tűlevel/pikkelyes  
 > gyantát tartalmaz  
 > jól bírja a hideget  
 > örökzöld

**szár**  
 > mindig fás

**gyökér**  
 > fejletlen  
 > gomlósokkal mikorrhiza

**VEGETATÍV SZERVEK**  
 a túléléshez nélkülözhetetlen

**GENERATÍV SZERVEK**  
 a fajfenntartáshoz nélkülözhetetlen

### virág

- > egyciárú, ált. egylaki
- > nincsenek takarólevelek



## a nyitvatermők rendszertana

**magvaspáfrányok**  
 > kihaltak

**szárpalmák**

- > a magvaspáfrányokhoz legközelebb állnak
- > trópusi növények
- > pálmalevélhez hasonló levelek spirálisan helyezkednek el



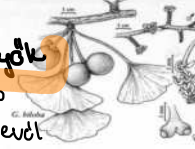
**egyciárú virág**: egy virág csak porzót vagy csak termőt tartalmaz  
**kétciárú virág**: a porzó és a termő ugyanazon a virágon megtalálható  
**egylaki növény**: ugyanazon az egyedben porzó és termő is megtalálható  
**kétlaki növény**: a porzós és a termős virágot külön-külön egyedeken helyezkedik el

**leplesmagvósok**  
 csikófark



**páfrányfenyők**  
 > lombhullató

- > legyező alakú levelek
- > húsos magköpeny



**fenyők**

- > északi félteke
- > helyenként őrségi erdők

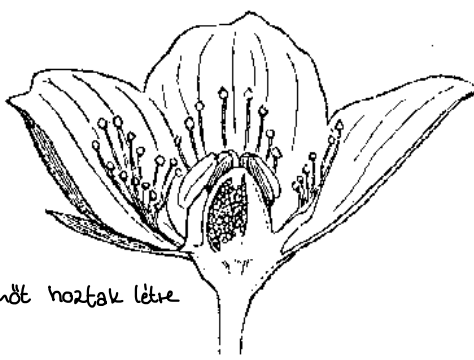


**tiszafélék**  
 kizsafa

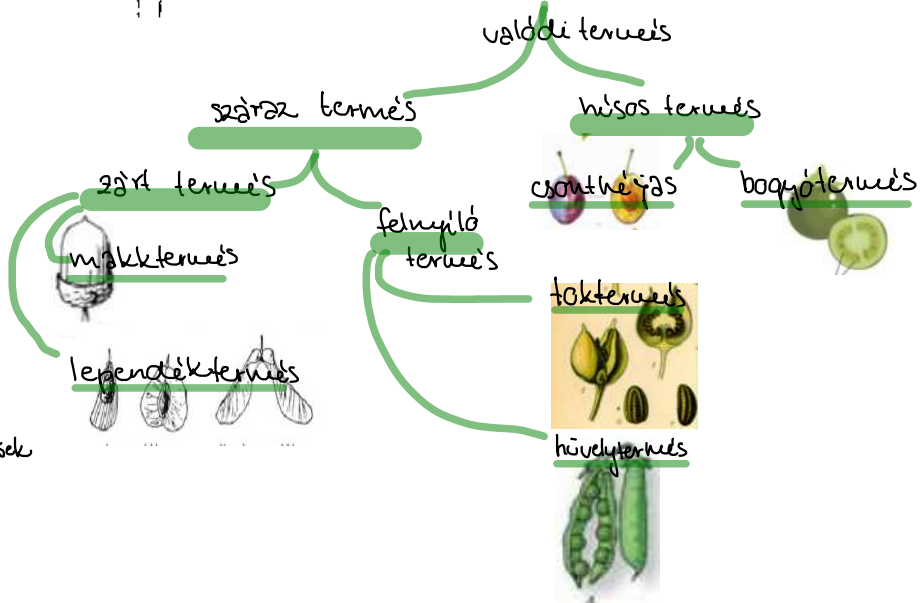
**mérgező!**



# Zárótermők



## a termés fajtái



### eredet, evolúciós jelentőség

- > magospárfőnyakból alakultak ki
- > 120 mio. éve
- > a termőlevelek összejáratásával zárt termőt hoztak létre

### evolúciós újítások

- > rovarbeporzás, színes udrágtakardok
- > vízszállító csövek
- > gyökérszőrök
- > kettős megtermékenyítés
- > termés kialakítása (mag uddeleme, terjesztése)

### a megtermékenyítés stratégiái

- > aktív: a felnyíló termés szétrepíti a magokat
- > passzív:
  - szél, repítőképzőanyag
  - víz
  - állatok: horgas / ehető / elraktározható termések

**egyszikűek**: egy sziklevelel csíráznak

**kétszikűek**: két sziklevelel csíráznak



**vízi liliomok**  
víz hiányt békakutya

**liliumok**  
húsvirág, jácint

**plettykavirágúak**  
plettyka, nád, búza, zab, káka, vöröshagyma

**barjánvirágzatúak**  
anánász, bromélia, gyömbér, gyékény

**kontyvirágúak**  
filodendron, békalencse

**pálmák**  
kókusz, datolya

**liliumfélék**  
liliomfa, lotusz

**roz�ák**  
szőlő, gyepürdősa, vadkörte, lucerna, akác, mandula, juhar, kapor

**bagolyfélék**  
mezai szőlő, kálvő, leánykőröscsü, véti boglárka

**szegfűek**  
tyúkhor, spéndt, fehér mécsvirág, cakonépa

**bagolyfélék**  
pláta, kók, tőgy, moqyará, gyertyán, nyír, éger, dő, szőlő

**csöporzók**  
bognár, kamilla, cikafark, gyömbér, kékfenő

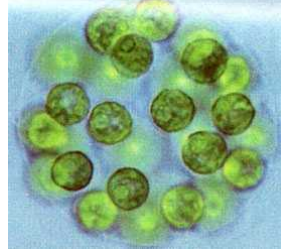
**mályvák**  
koncsóka, ibolya, setek, útszéki zsály, pázsintmálva, fűz, nyár

**fontosítottak**  
dohány, fekete beléndek, anánász, nádlytó, májoránna, lenvásztó

# NÖVÉNYI SZÖVETEK

## A szaporítás színtjei

- > **EGYSÉJTŐEK**: a sejtek magányosan fordulnak elő (moszatok)
- > **SEJTÁRSULÁS**: az együtt élő sejtek között nincs munkamegosztás (harmonikamoszat)
- > **TELEPES SZERVEZŐDÉS**: az együtt élő sejtek között részleges munkamegosztás van
  - **fonalas**: egyirányba való osztódás (békanyál)
  - **lemezses**: kétirányba való osztódás (tengeri saláta)
  - **telepes**: szervekre hasonlító sejtársulások (vörös-, barnamoszat)
- > **HAJTÁSOS**: valódi szöveteket és szerveket képeznek
  - **harasztok**: vegetatív szervek
  - **nyitvatermők**: szaporítószervek
  - **zárvatermők**: termés



**SZÖVET**: azonos működésű, alakú, eredetű sejtek összessége, ahol a különféle sejtek különböző feladatokra specializálódtak

- kialakulásuk a szárazföldi életmódhoz való alkalmazkodás következménye

## Osztódó szövet

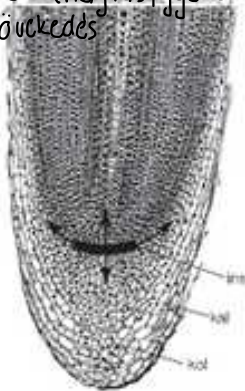
- > osztódásra képes sejtekből állnak
- > embrió teljes egészében
- > később csak bizonyos helyeken
- > osztódás képességüket a növényi élet teljes tartalmára megőrzik

### A SEJTEK JELENZŐI

- > kicsi
- > zöld színtest, vakuólum
- > vékony fal
- > nagy mag, tett plazma

### FAJTÁI

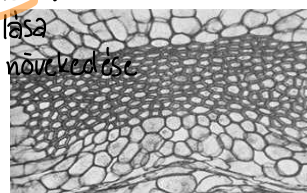
- **csúcsmerisztéma**, csúcsi osztódó szövetek tengelycsúcsokon (hajtás, gyökércsúcs) hosszirányú növekedés



- **oldalmersztéma**, kambium a növényi szövet oldalával párhuzamos megvastagodás



- **közbecikelt merisztéma** szártagok megnyúlása levélnyel, levéllemez növekedése



# Allandósult szövetek

> differenciált, állandósult sejtekből állnak

## Bőrszövet

> a hajtásos növények testének felületén lévő sejtcsoportok összessége

• növényi szőrök fajtái:



repítőszőrök



### 1. EPIDERMISZ: a hajtás bőrszövetrendszer

- funkciója:
  - mechanikai védelem
  - kiszáradás elleni védelem
  - párolgatlátás, gázcsere
- jellemzői:
  - egy sejtrétegű, a sejtek szorosan kapcsolódnak egymáshoz
  - gázcserenyílások jellemzőek (párolgatlátás, gázcsere)
  - nincsenek zöld színtestek



**KUTIKULA:** a bőrszöveti sejtek felszínén összefüggő, vízhatlan kémiai védőréteg, amely a növényt a kiszáradástól védi  
a gyümölcsök, levelek felületén viaszréteg is kialakulhat

### 2. RIZODERMISZ: a gyökér bőrszövege

- > nincsenek gázcserenyílások, kutikula
- > gyökérszőrök (zárvatermők)



**GYÖKÉRSZŐR:** a rizodermisz kesztyűujjszerű kitürodései, amelyek feladata a felületnagyoobbítás

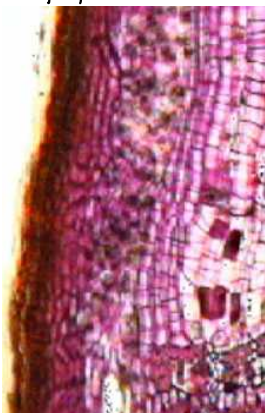
- itt történik a víz- és ionfelvétel
- rövid élettartam



### 3. PERIDERMA: másodlagos bőrszövet

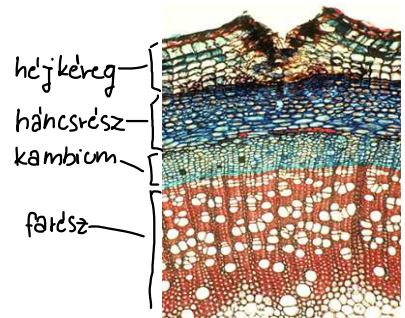
- > vastagodó hajtás és gyökér felületén több rétegű, elhalt bőrszövet
- > néhány éves fás szárú növények

periderma



### 4. HEJTKÉREG: harmadlagos bőrszövet

- > a peridermát váltja fel
- > elhalt háncselemek is belekerülnek
- > repedezett vagy lemezesen elválók



# Szállítószövet

## > sejtek jellemzői

- a szállítás irányába megnyúlnak
- végfelületek ferdek, lyukacsosak

**XYLEM:** farész, felvett víz és tápanyagok eljuttatása a levelekhez  
**PHLOEM:** hánchrész, szerves termékek eljuttatása a raktározó szövetekhez

## > XYLEM

- **harasztok, nyitvatermők:** elhalt sejtek
- **zárvatermők:** vízszállító csövek
- **fáparenchima** sejtek tápanyagot raktároznak
- **farostoknak** szilárdító szerepük van.



## > PHLOEM

- **harasztok, nyitvatermők:** élő rostasejtek
- **zárvatermők:** rostacsövek
- **hánchparenchima** sejtek tápanyagot raktároznak
- **hánchrostoknak** szilárdító szerepük van.



zárt kambium henger  
fás szár

## SZÁRTÍPUSOK

nyalábok  
lágyszár

egyszerű nyalábok  
csak fa/hánchrész  
friss gyökerek

összetett nyalábok

nyílt nyaláb  
működő kambium  
kétszikű

zárt nyaláb  
kambium eltűnik  
egyszikű

# Légszövet

minden, ami nem bőr- és szállítószövet

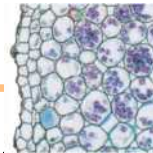
## táplálékkészítő

fotoszintetikus szerves-  
anyag-építés színhelye  
levél, zöld szár, termés,  
csészelevél



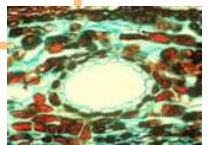
## raktározó

fényről elzárt részekben  
gyökér, magvak, gumó  
keményítő, olaj, fehérjék



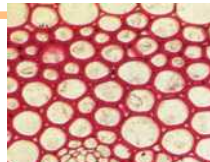
## kiválasztó

nektáriumok  
ozmofórák  
gyantaáramok  
tejcsövek



## szilárdító

a sejtfalba lignin rakódik



## víztartó

száraz környezetben élő pozsgás növények  
nagy központi vakuólum  
szár (kaktusz), levél (kövirózsg)

# NÖYENYI SZERVEK



**vegetatív szervek:** a életfenntartáshoz szükséges szervek (gyökér, szár, levél)  
**szaporító szervek:** a fajfenntartáshoz szükséges szervek (virág, mag, termés)

## Gyökér

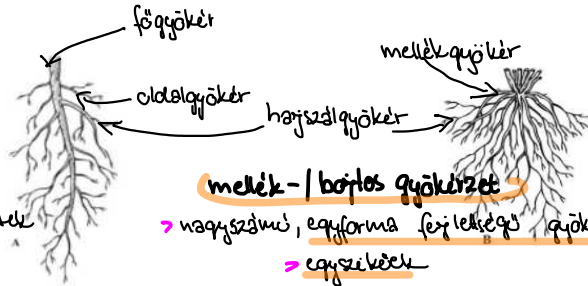
### funkciói

- > rögzítés
- > víz és ásványi sók felvétele

### fajtai

#### főgyökérzet

- > erős főgyökér, oldalgyökerek, hárszálgyökerek
- > nyitvatörvények, kiteszések



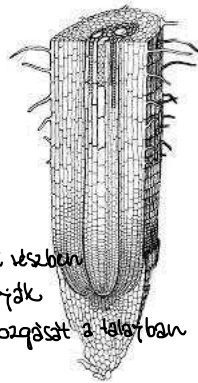
#### melék- / bórtos gyökérzet

- > nagyszámú, egyforma fejlettségű gyökerek
- > egyszerűek

### zónái

> **FELSZÍVÁSI ZÓNA:** gyökér szőrök

> **SZÁLLÍTÁSI ZÓNA:** szállítóanyagok

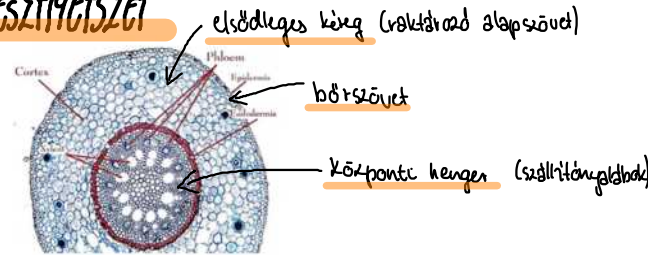


> **HEGYÜLÉSI ZÓNA:** a sejtek hosszirányú növekedése és differenciálódása

> **OSZTÓDÁSI ZÓNA:** osztódószövetek a csúcsi részben

- > **gyökérszívó:** a gyökérszövet elnyelőképességét
- > a sejteket, amely segíti a gyökér mozgását a talajban

### KERESZTNYETSZET



### módosulások



**módosult gyökér:** az alapfunkcióin kívül más működést is ellát  
**járatékos gyökér:** nem a csúcsi gyökérszövetből fejlődnek ki

### LÉGZŐGYÖKEREK:

légszóra

- > mocsaras talajban
- > mocsáré ciprus



### KARÓGYÖKÉR:

raktározás

- > főgyökér megvastagodása
- > répa



### TÁMASZTÓGYÖKEREK

kulacs



### GYÖKÉRGUMÓ:

anaerob

- > nitrogéngyökér baktériumok
- > pillangós virágok



### GYÖKÉRGUMÓ:

raktározás

- > melékgyökér megvastagodása
- > salátaleggyökér



### KAPASZKODÓGYÖKEREK

borostyán



### SZÍVÓGYÖKEREK

fa gyönyör (parazita)



### FOTOSZINTETIZÁLÓ GYÖKEREK

orchideák





# Szár

**kéreg:** előző évben kialakult rövid szártagú hajtás  
**hajtás:** leveles szár  
**szár:** a százeles növények korlátlan növekedési hajtástengelye

## funkciói

- > levelek és gyökér összekapcsolása
- > tápanyagok közvetítése
- > növényi test tartóváza

## tipusai

## fás szár      lágyszár

**FATÖRZS**  
 > magasán elágazó  
 > erősen megvastagodott



**PÁLMASZÁR**

> oszlopzáró, ág nélküli



**CSERJESZÁR**

> a felsőin felett elágazó  
 > törzs nélküli

> évente évről évre másodlagosan vastagodó  
 > több évig élő növények

> nem fásodik el  
 > 1-2 évig élő növények

**DUDVASZÁR**

> gyakran elágazó,  
 puha, hosszú  
 > paradicsom



**PÁLMASZÁR**

> törpe szártagok + egy  
 megnagyított szártag  
 > kávé

**TÖRÖCSÁNY**

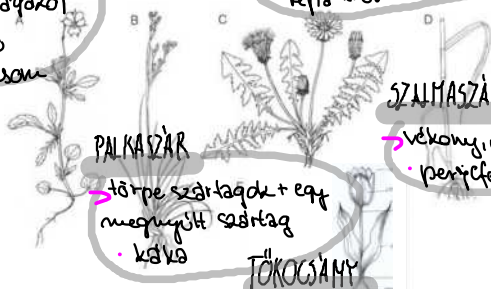
> egyetlen szártag, végén virág  
 > tulipán

**TÖRZSÁR**

> rövid szártag, töltelődés  
 > ripa l. év

**SZÁLMASZÁR**

> vékony, üreges, csőszelű  
 > periciclér



## felépítése

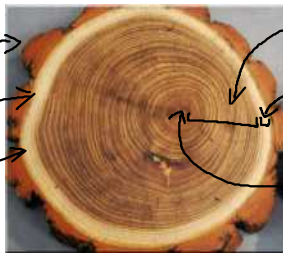
> összefüggő kambiumhenger

> kambiumkötegek

kéreg

háncs

kambium

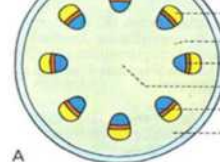


gerst

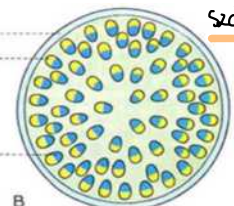
széjdes

bél

körkörös elrendezésű kétszárkúcsok



szórt elrendezésű kétszárkúcsok



## szármódosulások

**rozsdás szár**

> víz tárolás, pl. kaktusz



**gumó**

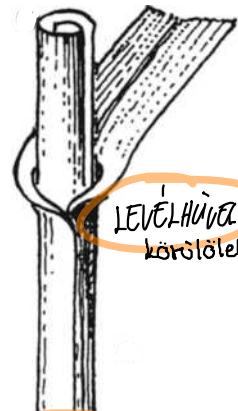
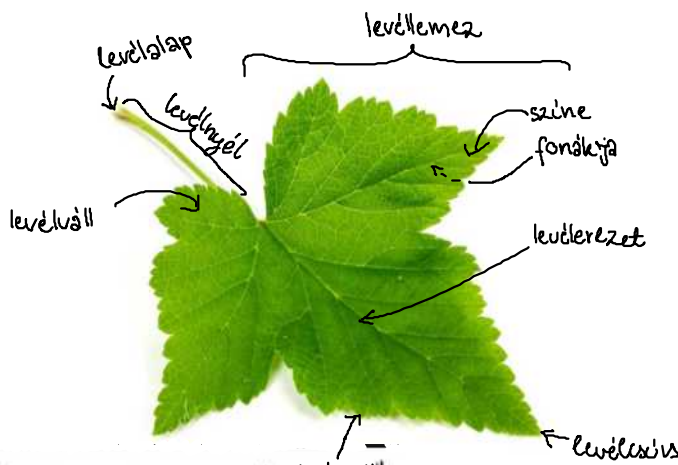
> föld alatti, megvastagodott szár  
 > tárolási funkció  
 > burgonya



# Levél

## funkciók

- > fotoszintézis
- > gázcseré
- > párolgatatás



**LEVÉLHÜVELY**: a levelalap körüli a szövet

**PÁLHALEVÉL**: kiszáradt levelap

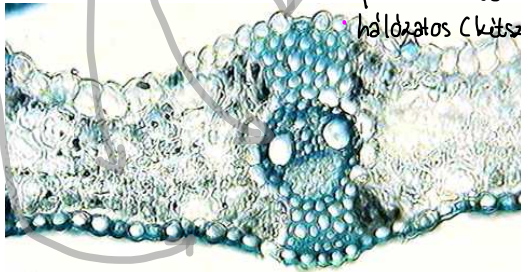
## levelállások



## a lomblevel felépítése

- > nagy felület, nincs raktározó szövet
- > minden oldalról **epidermisz** kutikulával
- > **gázcserenyílások**: kétszikűeknél csak a fonákon
  - légrésből és két bab alakú zárósejtből áll
  - gázcseré, párolgatatás
- > **táplálékkesztő alapszövet**: kétszikűeknél oszlopos és szivacsos alapszövet
  - egyszikűeknél csak szivacsos alapszövet
- > **szellőztetősejtek**: levél erezte, megerősítés
  - felvesz a levél színe felé, hányszív a fonák felé
  - hálózatos (kétszikűek), párhuzamos (egyszikűek)

a gázcserenyílás nyitott állapotban vízzel telítődik, zárt állapotban vizet ad le a környező sejteknek

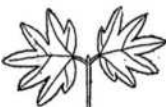


## LEVÉLTÍPUSOK

allelevél



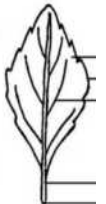
sziklelevél



felevel



lomblevel



## levelmódosulások

- > **LEVÉLTÖVIS**: kalyasz
- > **ROVARTOGÓ LEVÉL**: kancsóka
- > **PÁLHALEVÉL**: borsó

## hajtásmódosulások

- > **KAGS**: kapacszkodás, szőlő
- > **TÖVIS**: védőszeru, kökény
- > **INDA**: vegetatív szaporítószere, szamóca
- > **HAGYMA**: raktározó, föld alatti hajtás, tulipán
- > **GYÖKTÖRZS**: raktározó szaporítószere, pitypang
- > **TARACK**: előzőző szaporítószere, mezei aszat
- > **HAGYHAGYMO**: hagyma alakú gyöktörzs, kardvirág

# Virág

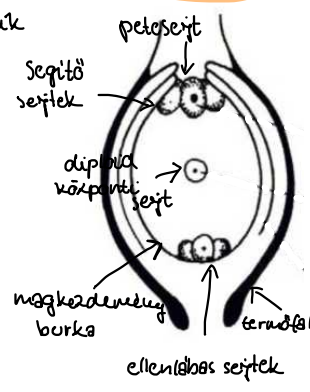
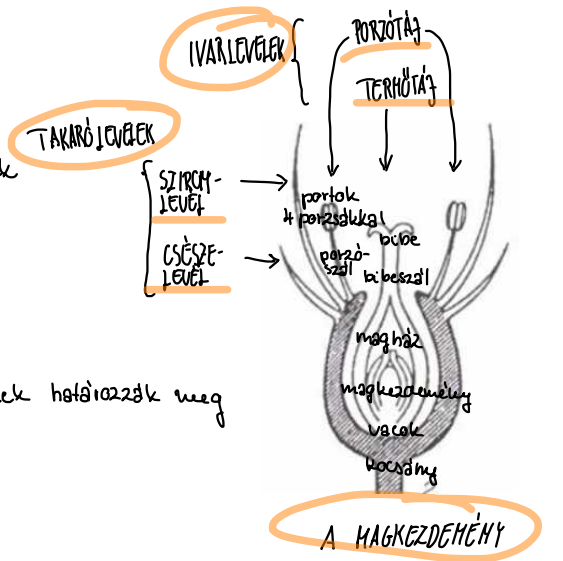
## a virág evolúciója

- > heterospóráis ősharaszatok: nincsen virág
- > magvaspórásnokok: ősi mag, zergóta táplálószáruvelki, védőréteg nélkül
- > nyitvatermők: első virágos növények, a virágok jelentéktelen megjelentek

## a zárvatermők virágjának felépítése

- > **VIRÁGTENGELY:** kosárgy (alul) és vasok (felül)
- > **VIRÁGLEVELÉK:** egyműkövelésnél egyműkö (lepellevek), háromtagú
  - kétszikűeknél kétműkö (csésze- és szirmulevek), öttagú
  - **párta:** a szirmulevek összessége, szívet különböző veqylevek határozzák meg
  - **funkciója:** az ivarlevelék védelme
    - rovarok csalogatása

- > **IVARLEVELÉK:**
  - porzótag:** porzószál
    - **porok:** négy porzószálból áll
    - a haploid pollen meiózissal jön létre, a pollentömlemben kellesztődnek
    - nagyobb vegetatív sejt, kisebb generatív sejt
    - felszínre töksés, amely segít a megragadását a bimbó
  - termőtag:** a termőlevelek magházaz nőnek össze
    - magház a magkezdeményekkel
    - bimbó
    - bibe (ragadás feltele megkönnyíti a pollen tapadását)



**EGYIVARÚ VIRÁG:** a virágban csak az egyik ivartag fordul elő

**KETIVARÚ VIRÁG:** a virágban mindkét ivartag előfordul

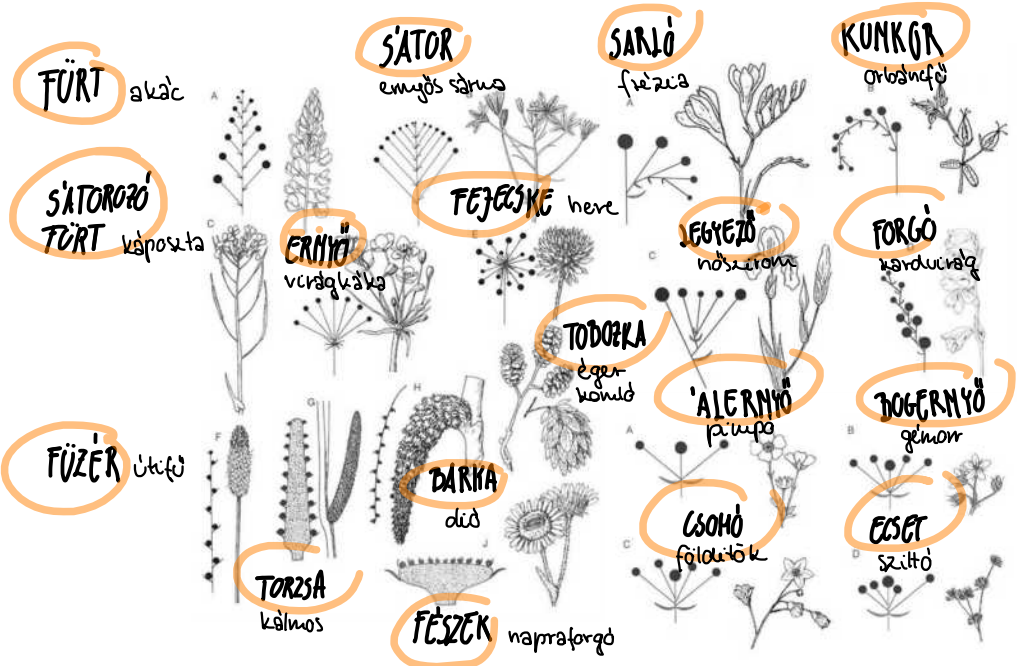
**EGYLAKI NÖVÉNY:** a porzós és a termős virág ugyanazon az egyedben fordul elő

**KETLAKI NÖVÉNY:** a porzós és a termős virág külön-külön egyedeken fordul elő

## a virágzat felépítése

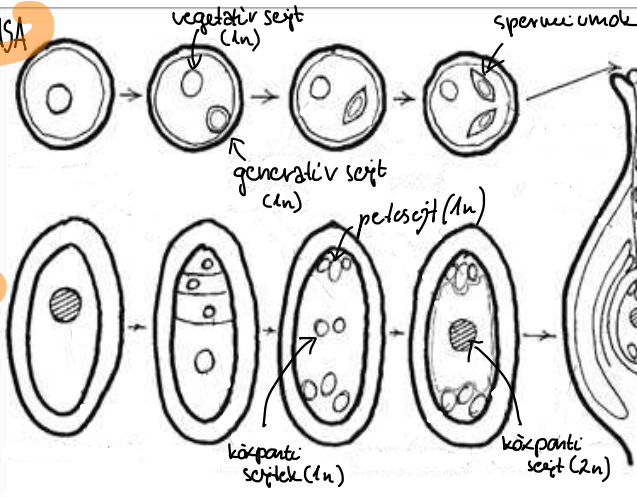
**VIRÁGDIAGRAM:** a virág szerkezetének szemantikus grafikus ábrázolása

**VIRÁGKEPLET:** a virág szerkezetének képi ábrázolása egyezményes jelekkel, betűkkel és számokkal

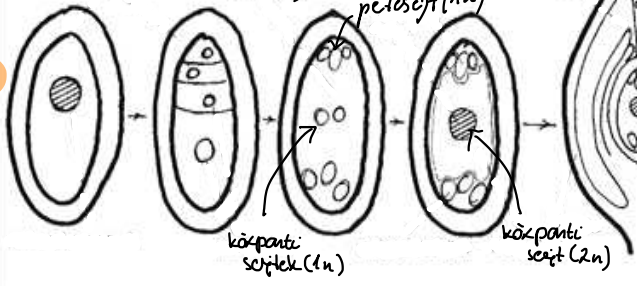


# Kettős megtermékenyítés

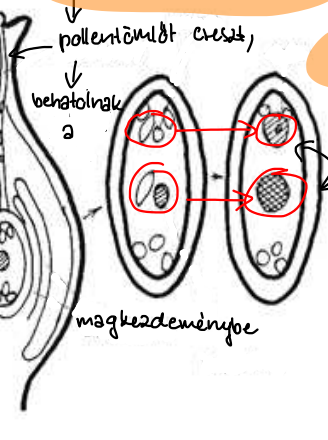
## 1. POLLEN KIALAKULÁSA



## 2. MAGKEZDEMÉNY KIALAKULÁSA



## 3. A POLLEN MEGRAGAD A BÍBEN

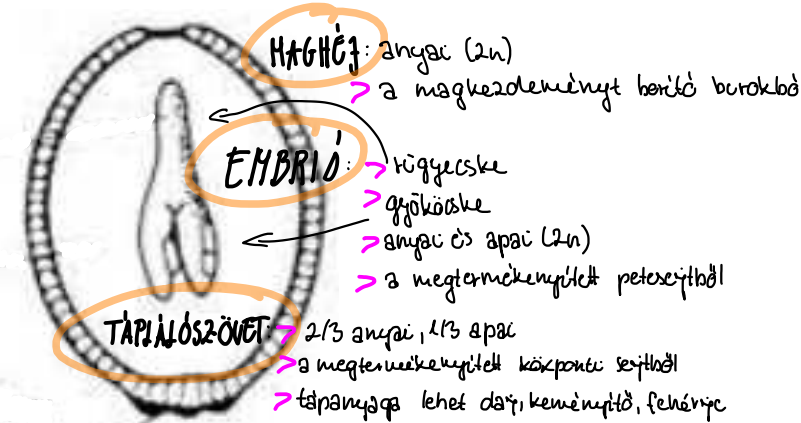


## 4. MEGTERMÉKENYÍTÉS

2 vegetatív sejt a központi sejtet (3n) (később táplálószövet)  
2 generatív sejt a pólusmagot termékenyíti meg (később embrió)

# Mag

## felépítése



## stratégikák magok terjesztéséhez

- PASSZÍV** a növények semmilyen aktív mozgással nem vesz részt
  - > széllel
  - > vízzel
  - > állatok segítségével (tapadás, ehető termésék, raktaírozás)
- AKTÍV** a felnyitló termés magy távolságra lövi ki a magokat

## fontos

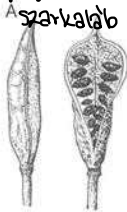
- R-STRATÉGISTÁK** sok kis mag, rosszabb utazási esélyek
  - > pl. makk
- K-STRATÉGISTÁK** kevés mag, kevésbé szerlekeny, nagy magok
  - > pl. kókusz



# Termés

- > zárvatermőknél, a magház és a termő falából
- > feladata a magok védelme és elterjedésük segítése

**TÜSÖ**



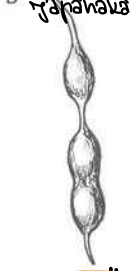
**HÜVELY**



**C. SAJÁRULATOS HÜVELY**



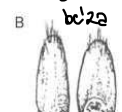
**CIKKES HÜVELY**



**ASZMAG**



**SZEM**



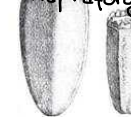
**BŐCÖ**



**BŐCÖKE**



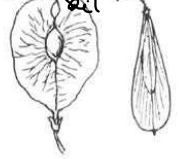
**KASZÁT**



**HARK**



**LETENDÉK**



**TOK**



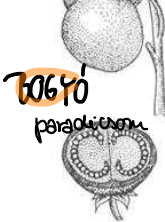
**SZÜTŐ**



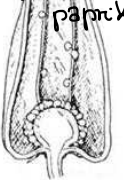
**IKERLEPENDÉK**



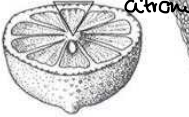
**BÖGYŐ**



**TELFELT BÖGYŐ**



**NARÁLYS**



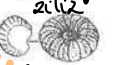
**IKERKASZÁT**



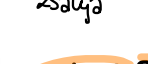
**PETHEG**



**PAPSZÍJ**



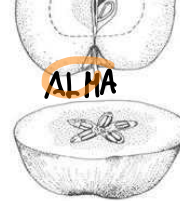
**HARKOSKA**



**TÜSÖCSOKOR**



**ALMA**



**ASZHAGCSÓRT**



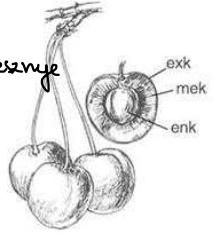
**SZÁRÓCA**



**KABAK**



**CSONTHEJES**



**GYÖMBÉR, GYÖKER**



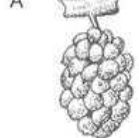
**CSIPKEBÖGŐ**



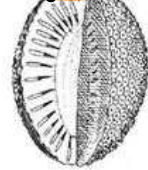
**SZEDER**



**EPER**



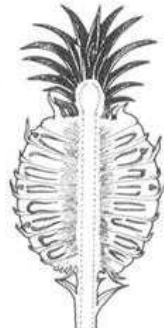
**NARÁLYS-EPERTÁ**



**FÜGE**



**ANANÁSZ**



**TEKA-BUZOGÁNY**



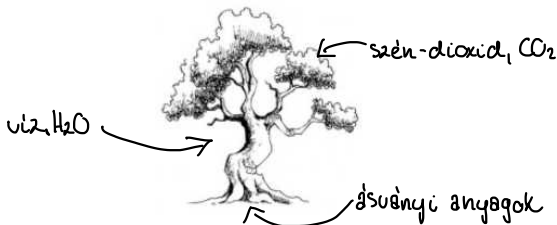
# NÖVÉNYEK ÉLETMŰKÖDÉSEI

## Táplálkozás



**autotrof:** felült szervetlen anyagokból szerves anyagokat állít elő  
**fotoautotrof:** az energiaforrás fény

### felült anyagok



### a víz szerepe a növényben

- > tápanyag, glükózsintézishez elengedhetetlen
- > testépítő vegyület
- > életfolyamatokhoz reakcióközeget, oldószer, szállítóközeget
- > optimális hőmérsékletet biztosít
- > biokémiai reakciók közege

### ásványi anyagok szerepe

#### NÁTRIUM (Na)

- > segít vízfelvételi képessége
- > oldott ion formájában

#### KÁLCIUM (Ca)

- > segít vízfelvételi képessége
- > membrán-, gyökérképzés
- > oldott ion formájában
- H: hajlásszűcsök tönkremennek fiatal levelek sárgák, felgyűrődnek

#### NITROGÉN (N)

- > fehérjék, nukleinsavak felépítése
- > vegetatív szervek
- > nitrát, nitrát formájában
- H: idősebb levelek sárgulnak, lehullanak késik a virágzás



#### BÓR (B)

- > auxinképzés, vízgazdálkodás
- H: hajlásszűcs elpusztul

#### KÉN (S)

- > fehérjék felépítője
- H: fiatal levelek sárgulnak szilárdítószövet felhalmozódik



#### KÁLIUM (K)

- > szénhidrát-szintézis, raktározás
- > sejtfalképzés, csírázás
- > oldott ion formájában
- H: idősebb levelek szélei elgömbölnék, barnulnak, elhalnak



#### FOSZFOR (P)

- > nukleinsav felépítője
- > differenciálódás
- > foszfátcion formájában
- H: a növény sötétzöld, a levelek vörösesek



#### MAGNÉZIUM (Mg)

- > klorofill felépítője
- H: márványozottság az idősebb leveleken



#### VAS (Fe)

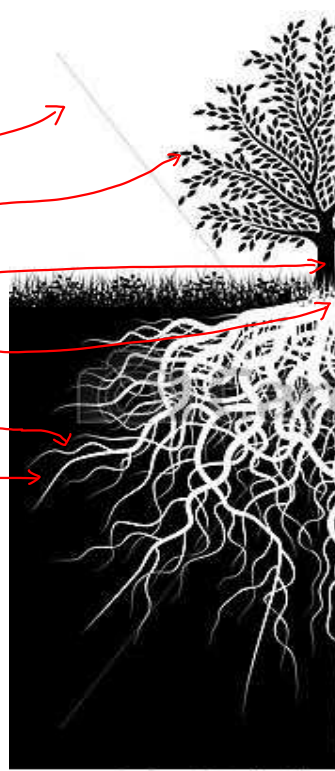
- > sejtlegrézés fehérjéi, fotoszintézis folyamatai
- > serkenti a klorofillképzést
- H: klórozás: a fiatal levelek sárgák, evel zöldek



## a víz útja a növényben

- diffúzió:** a molekulák térben való homogénizáció
- oszmózis:** a víz koncentráció-kiegyenlítő mozgása félleg átvesztő hátyán keresztül
- párolgás:** a víz környezetbe való leadása
- szivócső:** az oszmózisnyomáshoz adódó szivócső
- gyökérszivócső:** a gyökérszivócső turgorereje növekedésével irányított vízáramlás
- turgorere:** a sejtplazmának sejtfalra gyakorolt nyomása
- kohézió:** a folyadék molekulái közötti vonzóerő
- adhézió:** a különböző molekulák között fellépő vonzó kölcsönhatás (~hidrogénkötés)
- gulláció:** a sejtmembránok magas páratartalommal

1. légter
2. gyökérszivócső
3. gyökerek szállítócsövei
4. szár szállítócsövei
5. lomblevél szivócső
6. légter



© Can Stock Photo

## Légzés

- > **fizikai értelemben:** gázcsere, a gázok diffúzió miatt áramlása
- > **kémiai értelemben:** sejtlegzés, a biológiai oxidáció folyamata

### ÉJTEL

légzés

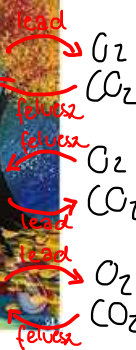


gázcsere



### NAPPAL

fotoszintézis



légzés

gázcsere

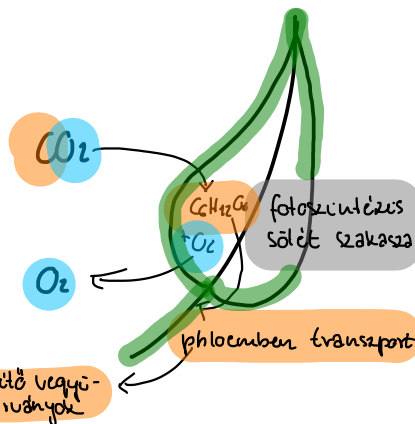
**Összegezés:** O<sub>2</sub>-termelés, CO<sub>2</sub>-felvétel

### hol történik?

- > **alacsonyabb rendű növények:** egész testfelületükön
- > **hájtásos növények:** gázcserenyíláson át

### a CO<sub>2</sub>-molekula útja a növényben

- > **gázcsere:** diffúz légzés során a növénybe kerül
- > a fotoszintézis sötét szakaszában redukálódik
- > **glükóz előállítás**
- > a **hámszövetben** transportálódik, táplálkozás v. vaktározás
- > az **oxigén** távozik a légzéson át



testfelépítő vegyületek szállítása

# Szaporodás

**nevezdikévtárolás:** ivartalan és ivaros szakasa szabályosan váltja egymást egy egyed életében

**ivaros nemzedék:** a spórák mitózissal osztódva hozza létre a haploid ( $n$ ) nemzedéket, melyek ivarszertíji egyensúlyával diploid zigóta keletkeznek

**ivartalan nemzedék:** a diploid ( $2n$ ) zigóta spórátermező egyedek fejlődnek, amelyben a haploid spórák meiózissal jönnek létre

## Ivros szaporodás

két eltérő jellegű szaporítósejt keletkezik, majd megtermékenyítés után zigóta jön létre

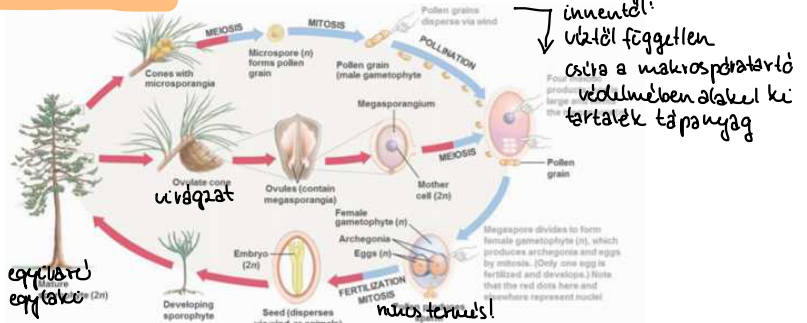
- ⊕ genetikailag változatos utódok létrehozása
- ⊖ lassú folyamat

## Különböző növények szaporodása

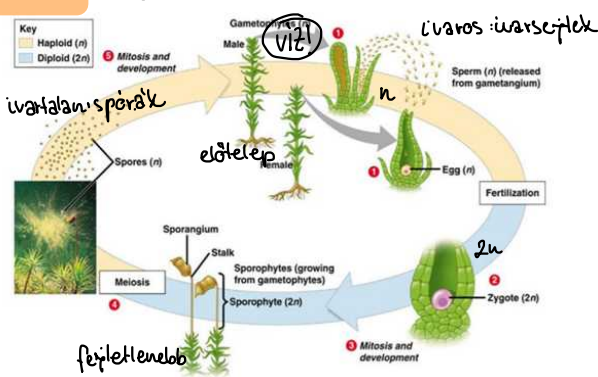
### ALGÁK (vegetatív, kettősosztódás)



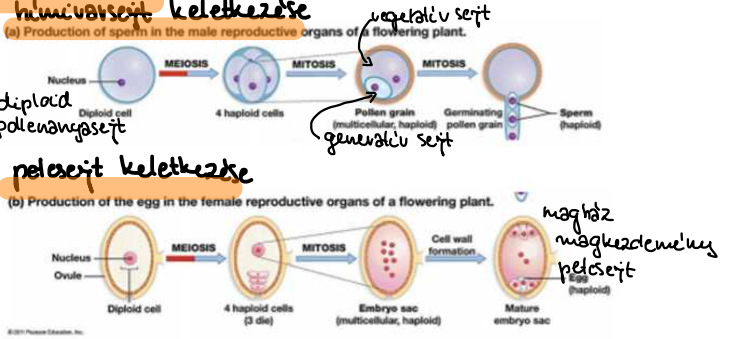
### NYITVATERMŐK



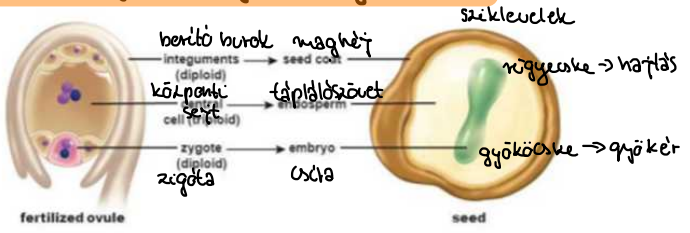
### HOMÁK (vegetatív, földaraboldás)



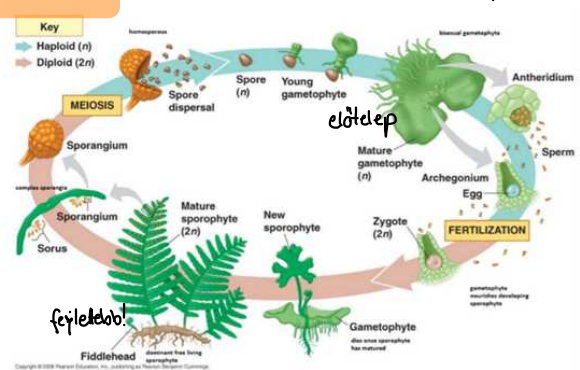
### ZÁRTVATERMŐK



### kettős megtermékenyítés, mag kialakulása



### HARASZTOK: izospóra / homozospóra / heterospóra





# A magvas növények egyedfejlődése

## 1. csíra- és magképzés

### 2. nyugalmi állapot

- > külső gátló tényezők: oxigén, nedvesség, hőmérséklet
- > belső gátló tényezők: csírázást gátló anyagok (absziscizinsav)
- > a mag ulátartalma csökken

### 3. csírázás

- > duzzadás: a mag vizet vesz fel
- > enzimek aktiválódnak
- > tartaléktápanyagok lebontása
- > sejtek osztódása
- > intenzív növekedés

### 4. vegetatív fejlődés

- > a fény hiánya serkenti a vegetatív szervek hosszanti megnagyobbodását



hosszúnappalós növények: a virágzáshoz napi 12 óránál hosszabb megvilágítás szükséges (tündpisi öv)

rövidnappalós növények: a virágzáshoz napi 12 óránál rövidebb megvilágítás szükséges (mészkert öv)

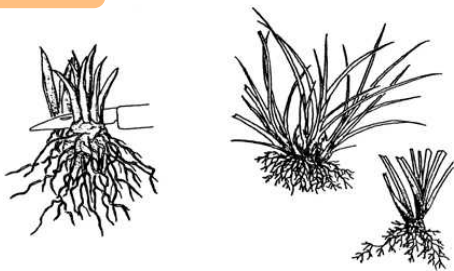
### 5. reprodukció fejlődés

- > ivarsejtek képzése
- > virág és termés kialakulása

# Szortalan szaporodás

- > Szaporító sejtek nem jönnek létre
- > a növényi test kettészakad, a különvált részek önálló életet kezdenek
- ⊕ gyors, hatékony terjedéskészség, magyszámú utód létrehozása rövid idő alatt
- ⊖ az utódok genetikailag hasonlóak → egyformán reagálnak a környezeti hatásokra

## TÖBBSZÁRÚS



OLTÁS: egy ellenálló fajtára egy jó terméssel ágat erősítenek

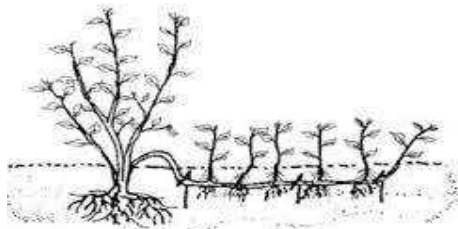


SZEMÉZÉS: egy ellenálló fajtára egy jó terméssel vágókat erősítenek

DUGVÁNYOZÁS: az anyanövény egy részét meggyökeresítik és új földbe dugják



KLÓNOZÁS: vegetatív szervekkel való szaporodás (csonka, gumó, hagyma, tarack)



# Hormonális hatások



**növényi hormonok**: a növények életműködését szabályozó szerves vegyületek leginkább a fejlődésére hatnak

## Auxin

> a hájtáskájában termelődik, a halmcsészén szétlétődik, hatás a fényvel ellentétes oldalon

- H:** növekedés, sejtek hosszanti megnyúlása
- a fény miatt egyenlőtlen hormonelosztás
  - fototropizmus yelensége

## abszcizinsav

> összesen a levelek színtestjében képződik

**H:** növekedés gátlása, öregségi folyamatok serkentése

Örökzöld csúszás, virágzás

⊕ levélhullás

## gibberellin

> rügyek fiatal leveleiben, éretlen termésekben, magokban fény hatására

**H:** sejtek megnyúlása a szárban, virágzás, csúszás

## etilén

> mindenféle szövetben termelődik

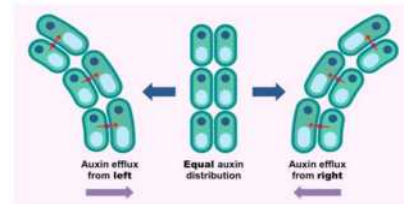
**H:** gyümölcsérés, virágképzés

## citokinin

> gyökérben, hájtáskájában termelődik,

> fűrésben szétlétődik

**H:** sejtosztódás, szobahormonok, rügyképzés



# Mozgás



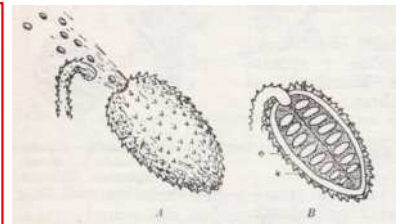
**aktív mozgás**: a mozgáshoz szükséges energiát a növényi szervezet anyagcsereje fedezi

**passzív mozgás**: a mozgáshoz szükséges energia a környezetből származik

**taxis**: inger által kiváltott és irányított helyzetváltoztatás mozgás

**nastia**: inger által kiváltott, de nem inger által irányított helyzetváltoztatás mozgás

**tropizmus**: inger által kiváltott és irányított helyzetváltoztatás mozgás



külső ingerek lehetnek

## fény (foto-)

- > fototaxis (mozgások)
- > fotonasztia (virág nyitás-zárás)
- > fototropizmus (fény felé növekedés)

## érintés (tiximo-)

- > tiximonasztia (mimóza)
- > tiximotropizmus (bab és kard)

## gravitáció (geo-)

- > geotropizmus (gyökerek növekedése)

## hő (termo-)

- > termonasztia (virág nyitás-zárás)

## nedvesség (hidro)

- > hidrotropizmus (gyökerek a nedvesség felé nőnek)

## hímérzés (kemo-)

- > kemotaxis (hímérzések mozgása)
- > kemotropizmus ("ullat" felé való növekedés)