

A LEVÉL II.

## SZÖVETTANI SZERKEZET

3 fő szövetrendszer:

- Bőrszövetrendszer: színi és fonáki epidermisz
- Alapszövetrendszer: mezofillum
- Szállító szövetrendszer: érhálózat

## Az epidermisz

Sejtjei szorosan záródnak

A tunika antiklinális osztódásával jön létre

Többrétegű epidermisz esetén a protodermasejtek periklinálisan osztódnak (2-16 rétegű lehet). Több rétegű epidermisz esetén a sztómáknál a belső epidermiszrétegek megszakadnak

### **Szerepe:**

- Védelem (mechanikai sérülések, kórokozók, kártevők, vízvesztés ellen)
- Gázcsere
- Párolgtatás
- Kiválasztás

AZ EPIDERMISZ SEJTEK SZOROSAN ÖSSZETAPADNAK, EZÉRT LEHET NYÚZATOT KÉSZÍTENI.

Általában hullámos falú sejtek (kétszikűek)

Egyszikűeknél inkább párhuzamos, hosszúkás alakúak

Eltérhet az abaxiális és adaxiális epidermisz sejtek alakja

Epidermisz sejtek nem tartalmaznak kloroplasztiszokat (csak leukoplasztiszokat)

Kivéve: - redukált vizinövények levelei

- egyes (alacsony ényintenzitásban élő) páfrányok

Az epidermisz tartalmazhat:

- szklereidákat
- kovasejteket (fűfélék)
- parasejteket (fűfélék)
- bulliform (tömlő) sejteket

## **Anticianinok a vakuolumban**

AZ ANTOCIANINOK FELHALMOZÓDÁSA FONTOS AZ UV SUGÁRZÁS ELLENI VÉDELEMBEN! HIDEG HATÁSÁRA MEGFIGYELHETŐ A SZÁRAK, LEVELEK LILA SZÍNE, MERT ALACSONY HŐMÉRSÉKLETEN NAGYOBB A FÉNYÉRZÉKENYSÉG.

## A kutikula (kutin)

Hosszú láncú zsírsav származékok poliészterei

Két rétegű

Víztaszító, de a vízcsepp fókuszál.

Alámerülten élő vízinövényeken kívül minden növény levelét borítja.

Csak az epidermisz sejtekre jellemző.

Kutikula réteg különböző mintázatú és különböző vastagságú (élőhelytől függően).

## A viasz

Kutikulán kívül képződik (viasz is zsírsav észter)

Nem minden növény levelére jellemző, vastagsága különböző.

Fokozza a védelmet.

Egyes fenyők tűlevelének fonáki oldalán jellegzetes mintázat (csíkok).

Morfológiai bélyeg lehet a meghatározáshoz.

## Trichomák

Protoderma eredetűek, inekvális osztódással keletkeznek belőlük

### **Fedőszőrök:**

Különféle feladatokra specializálódtak (leggyakrabban védelmi feladatra)

Egy- vagy többsejtűek, akár emeletesek is, változatos alak

### **Mirigyszőrök:**

Feladat: kiválasztás

Leggyakrabban illóolajok, olajok

Kiválasztás a sejtfal és a kutikula közé

Lehet rövid- vagy hosszú nyelvű

Feji rész is lehet egy- vagy többsejtű

### **Sztómák**

Gázcsere, párologtatás, NEM LÉGZÉS!!!

Nyitás – zárás mechanizmus

Kloroplasztiszt tartalmaznak

Vese vagy súlyzó alakúak

Episztomatikus: sztómák csak az adaxiális epidermiszben

Hiposztomatikus: sztómák csak az abaxiális epidermiszben

Amfisztomatikus: sztómák mindkét oldalon

(sztóma index: (összes fedősejt/sztómák száma))

Epidermisz szintjéhez képest lehetnek egy szintben, kiemelkedve vagy besüllyedve, vízellátottságtól függően

Kétszikűeknél random elrendeződés, egyszikűeknél párhuzamos elrendeződés

### **A mezofillum**

A mezofillum a levél alapszöveti része (a szubmarginális merisztéma terméke)

A legtöbb kétszikűben paliszád (oszlopos) és szivacsos parenchimából áll

A paliszád parenchima a fényintenzitástól függően egy- vagy többrétegű, (minél nagyobb a fényintenzitás, annál több réteg van.)

A felületre merőlegesen megnyúlt, henger alakú sejtek.

Sok kloroplasztiszt tartalmaznak.

Szivacsos parenchima: szabálytalan alakú, lazán álló, közöttük nagy sejtek, intercelluláris terek, járatok. Kloroplasztiszok vannak ebben a szövetrétegben is.

# A LEVELEK CSOPORTOSÍTÁSA

## A mezofillum réteg szimetriaviszonyai alapján

Dorziventrális: az adaxiális oldalon paliszád, az abaxiális oldalon szivacsos parenchima

A dorziventrális levél a leggyakoribb (ilyen a legtöbb kétszikű levele).

Inverz dorziventrális: az abaxiális oldalon van paliszád parenchima, az adaxiális oldalon van a szivacsos parenchima (ritka). Pl. *Thymelaea*

Izolaterális levél: Mezofillum szimmetrikus. A szimmetria adódhat abból, hogy a mezofillum nem különül el kétféle parenchimára → szivacsos parenchimához hasonló szövet tölti ki az epidermiszek közti teret. Ez a homogén izolaterális levél. Főleg egyszikűekre jellemző.

A heterogén izolaterális levélnél a fonáki és színi epidermisz alatt is paliszád parenchima, közöttük szivacsos parenchimaréteg

Példák: Nyitvatermők: Araucaria, Podocarpus, Zárvatermők: Atriplex, Acacia, Dianthus caryophyllus, Myrtaceae család tagjai

## A C<sub>4</sub>-es növények levelei

Egyes fűféléknél a Calvin-ciklus mellett egy alternatív szén asszimilációs út is működik: C<sub>4</sub>-dikarbonsav vagy röviden a C<sub>4</sub> ciklus.

Lényege: a mezofillum sejtek képesek a CO<sub>2</sub> hatékonyabb megkötésére, mint a hagyományos C<sub>3</sub>-as út:

Alacsonyabb CO<sub>2</sub> koncentrációnál is képesek fotoszintetizálni, vagyis a sztómákat hosszabb ideig zárva tudják tartani.

Ezek a növények általában szárazságtűrők.

Mezofillum sejtek a megkötött széndioxidot bepumpálják a nyalábhüvely sejtekbe ahol a Calvin ciklus lezajlik. (4-szénatomos vegyület szállítódik, ami a nyalábhüvelyben dekarboxilálódva felszabadítja a széndioxidot, ami a RUBISCO enzim szubsztrátja lesz.)

Morfológiai megjelenése az ún. Kranz (koszorú) szindróma.

A nyalábokat egy sejtsornyi fotoszintetizáló nyalábhüvely veszi körül.

Ezekhez sugárirányban álló fotoszintetizáló mezofillum sejtek kapcsolódnak.



C<sub>4</sub>-es növényekre jellemző a plasztisz dimorfizmus → a mezofillum sejtek plasztiszai gránumosak, de nem tartalmaznak keményítőt, míg a nyalábhüvely sejtek nem gránumosak, de keményítőt raktároznak

A kétféle sejtípus plasztiszai a különbségek ellenére ugyanolyan proplasztiszból képződnek.

Kialakulás hasonló módon megy végbe, csak a plasztiszfejlődés utolsó szakaszában a nyalábhüvely parenchima plasztiszokban a gránumok részben vagy egészben degradálódnak.

C<sub>4</sub>-es fotoszintézist végző levél a kétszikűek között is előfordul: *Amaranthus* - disznóparéj

**CAM (Crassulacean Acid Metabolism) -levél:** pl.: Ananász

A mezofillum levél funkcionálisan és strukturálisan homogén sejtekből áll.

## Másik osztályozási rendszer:

A levél színi és fonáki epidermiszének alakulása alapján figyelhető meg, de a definíciójában az összes szövet elrendeződését is figyelembe veszik.

### Bifaciális levél:

A levélnek mind a színi, mind a fonáki epidermisze kialakul, és anatómiailag különböző.

Paliszád parenchima az egyik, és szivacsos a másik oldalon. Dorsiventrális egyben.

A levélprimordium csúcsából fejlődik, ami a primordium adaxiális és abaxiális oldalából keletkező szöveteket is magában foglalja. Az ilyen levéltípus az általános.

### Unifaciális levél:

Csupán fonáki epidermisz veszi körbe a levelet. A két oldalán hasonló a szerkezet. A primordium csúcsától abaxiálisan vagy adaxiálisan elhelyezkedő primordiumokból kialakuló szövetek játszanak alapvető szerepet a levél kialakításában.

Általában az egyszikű, kard alakú levelekkel rendelkező növényeknél alakul ki, a lapított levél élével a hajtástengely irányába mutat (Iris).

Az ilyen levelek levélhüvely közeli részén még megfigyelhető az U alakú keresztmetszeten a tengely irányába álló színi epidermisz, a lemez további részén ez már hiányzik .

## Az unifaciális levél létrejötte:

Ehhez először egy fordított mezofillumú levelet kell elképzelni



### inverz bifaciális levél

Paliszád parenchima az abaxiális oldalon van.

Az inverz bifaciális levelet képzeletben a színe felé a főér mentén kettéhajtunk → ennek következtében a színi epidermisz eltűnik

Unifaciális levél szöveti szerkezetére jellemző, hogy ránézésre egyszerű homogén izolaterális levélnek tűnik.

DE! A szállítónyalábok fa- és háncsrésze nem egy irányba néz → az egyik nyaláb a levél egyik oldalához, a másik nyaláb a másik oldalához tartozik.

Radiális levél: kívül szintén csak abaxiális epidermisze van

Az ilyen sugaras szimmetriájú levélben a paliszád parenchima körkörösén foglal helyet a periférián.

Ezek a levelek kétfélék lehetnek:

- Egyik esetben a levél gyűrű alakú primordiumból fejlődik (hagyma), ezért a hengerszerű levél belső felszíne felel meg az adaxiális oldalnak.
- Másik esetben a henger alakú levél ugyanúgy alakul ki, mint az unifaciális levél, de a levél nem laposodik el, hanem kör keresztmetszetű lesz.

Gyakran megfigyelhető az adaxiális oldal maradványa a levél felső részén egy barázda formájában, vagy, ha ez el is tűnik, a mezofillumban az oszlopos parenchima folyamatossága azon a részen megszakad.

Az előző két rendszerezéstől függetlenül sok levél van, ami nem sorolható be egyik csoportba sem.

Ilyen pl a fenyők tűlevele → ekvifaciális levél

Szöveti szerkezete szára emlékeztet.

A gyakran henger alakú levél (tűszámtól függően) mindkét oldali epidermisze megtalálható, alatta körben ún. karos paliszád parenchima

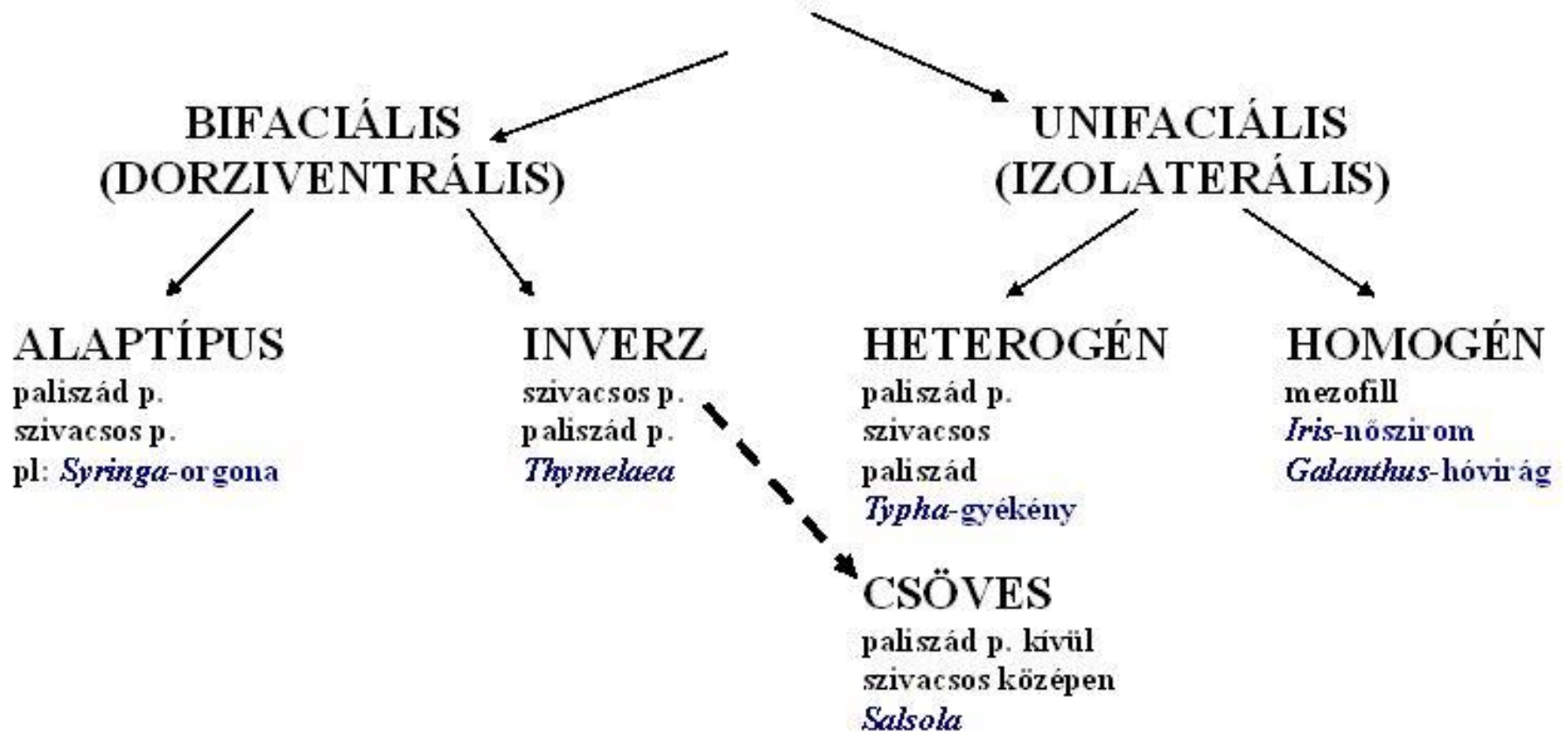
A középén lévő, gyakran két nyalábot tracheidaszerű transzfúziós szövet veszi körül → ezt a mezofillumtól endodermisz választja el

Rövid, tracheida-szerű sejtek + parenchima

Víz és sókat a tracheida-szerű sejtek szállítják a nyalábból a mezofillum sejtekhez

Asszimilátumokat a parenchima sejtek szállítják a floémhoz

# A LOMBLEVELEK SZÖVETTANI TÍPUSAI



## A LEVELEK SZÖVETTANI TÍPUSAI

BIFACIÁLIS (DORZIVENTRÁLIS):    adax.epidermisz (kutikula) + paliszád parenchima (1 vagy több réteg) + szivacsos parenchima  
**ALAPTÍPUS**                                    + abax. epidermisz (sztóma)  
Pl.: *Syringa*, *Ornithoglossum*

BIFACIÁLIS (DORZIVENTRÁLIS):    adax.epidermisz (sztóma) + szivacsos parenchima + paliszád parenchima  
**INVERZ**                                        + abax. epidermisz (sztóma)  
Pl.: *Thymelaea hirsuta*

UNIFACIÁLIS (IZOLATERÁLIS):    adax.epidermisz (sztóma) + paliszád parenchima + szivacsos parenchima + paliszád  
**HETEROGÉN**                                    parenchima + abax.epidermisz (sztóma)  
Pl.: *Salsola*



adax.epidermisz (sztóma) + mezofill sejtek + hüvelyparenchima + mezofill sejtek +  
abax.epidermisz (sztóma)  
Pl.: C4-es növények: *Bouteloua*, *Panicum*, *Zea*

**ÖSSZENÖVÉSSSEL ÉS EPIDERMISZ REDUKCIÓVAL:**

CSÖVES LEVÉL ÉS TŰLEVÉL: 1.réteg=epidermisz + 2.réteg=paliszád parenchima + 3.réteg(többszörös)=parenchima  
Pl.: *Salsola longifolia*, *Pinus*

UNIFACIÁLIS (IZOLATERÁLIS):    adax.epidermisz (sztóma) + mezofill sejtek + abax.epidermisz (sztóma)  
**HOMOGEN**                                    Pl.: *Iris*, *Galanthus*, CAM-levelek

„Paraveinal” vagy „érmenti” mezofillum

Egyes kétszikűek, pl pillangósvirágúak levelében (pl szója – Glycine és Calliandra) az ereket „vízszintesen fekvő” sejtrétegek (egy vagy kettő) kötik össze

Feladatuk: feltételezik, hogy a fotoszintézis termékeket és nitrogén vegyületeket szállítják a mezofillum és az erek között (logikusan a fotoszintézis termékeket a mezofillum sejtekből az erek felé, a nitrogénvegyületeket fordítva, az erekből a mezofillum sejtekbe).

### **Kiválasztó alapszövet a levelekben**

Lizigén módon létrejött tartókban olaj, illóolaj: Pl. Gossypium, Citrus, Eucalyptus

Skizogén módon létrejött gyantajáratok (pl. fenyők, egyes fészkesek)

Nyálkatartó üregek Pl. Malvaceae és Moraceae fajok

Kiválasztás történhet idioblasztokban is

-olaj (pl. Lauraceae)

-Myrosin enzim (Cruciferae - Brassicaceae)

-Gyanta (Rutaceae, Euphorbiaceae)

-Tannin (Pistacia, Sempervivum)

-Kristályok



## **Külső kiválasztás a levél epidermiszén pl.:Nektárium (extraflorális)**

### **Hipodermisz a levélben**

Nem túl gyakori, de előfordulhat Pl. *Atriplex halimus* (szikes talajokon él)

Mindkét oldali epidermisz alatt egysoros hipodermisz réteg van.

- Nincs benne kloroplasztisz
- Vízet raktároznak a sejtek
- Kristályok elvétele megjelennek

### **Szklerenchima a levélben:**

Fűfélék levelében gyakran szklerenchima sejtek kapcsolódnak a nyalábhüvely sejtjeihez, és az így kialakuló szklerenchima „hidat” alkot a két epidermisz között a mezofillumon keresztül.

### **Kollenchima a levélben:**

Gyakran a központi (fő) levélér adaxiális és abaxiális oldalán is megjelenik.

## Az erek belépése a levélbe

A szárból a levéllemezbe a levélnyélen keresztül jutnak a nyalábok

Egy levélbe a méretétől függően különböző számú nyaláb lép be: kisebb levekbe csak egy ér (főér lesz), a nagyobbakba már több → esetenként a levélnyélen fuzionálhatnak is (akár 1 nyalábként jelennek meg)

Három vagy több nyaláb esetén: a középsőből lesz a levél főere, többiek oldalerek (már a nyélben is a középső a legnagyobb)

Egyszikűek esetén több nyaláb lép be a levélbe, ezek párhuzamosan futnak a lemezben

A levél nyalábjait vastagságuk és elágazásuk alapján különböző rendű ereknek nevezzük

Elsődleges levélerek: a levélnyélből közvetlenül belépnek a levéllemezbe, ezek a legvastagabb erek

Másodlagos, harmadlagos stb ereknek az ezek további elágazásával létrejött ereket nevezzük

## Levélerzet típusai

- Villás vagy dichotomikus erzet: Ginkgo-ra és egyes páfrányokra jellemző

Ősi, nyílt erzettípus, melyben nincs főér, az erek két villaágra oszlanak, de közben más erekkel nem találkoznak, nem keresztezik egymást

- Hálózatos erzet: kétszikű növényekre jellemző

A főérből (vagy főerekből) másod- és harmadrendű oldalerek ágaznak ki → behálózzák a levéllemez. A kétszikűeken kívül egyes egyszikűeknél is előfordul hálózatos erzet Pl: egyes orchideák, Smilax, Arum.

A tenyeresen összetett és a tagolt levelek egy részére jellemző:

- vagy a levéllemez tövénel már szétfutnak a belépő erek

- vagy ha egyetlen nyaláb lép be, az azonnal szétágazik → ezeket elsőrendű ereknek (főereknek) tekintjük.

- Párhuzamos erzet: az egyszikűekre jellemző

A levélhüvelyből több egyenrangú ér lép be a lemezbe (a középső ér itt is vastagabb)

A párhuzamos lefutású ereket létrafokokként többrendű erek kapcsolják össze (anasztomózisok). Előfordulnak a kétszikűek között is párhuzamos erzetűek Pl: Plantago, Tragopogon

Az erek által körülzárt mezofillum szövetrégiók az érszigetek.

A számítások szerint egy hajszálér kb. 30 mezofillum sejtet tud ellátni.

A levél érhalózata az előzőkön túl még sokféleképpen osztályozható →

Pl. figyelembe vehetjük a legkisebb erek végződését: - zárt hálózatot alkotnak

- vakon végződnek

### **Levélér végzések:**

Többféle lehet, leginkább egy-, két- vagy több tracheida

Esetenként speciális:

pl - terminális szklereidák (egyes Rutaceae, Hamamelidaceae)

- tracheoid idioblasztok (egyes Euphorbiaceae): spirális vastagodású tracheák, de méretben, megjelenésben különböznek

Szállítás a levelekben:

A fotoszintézis termékeket a kisebb erek rostacsöveibe kell juttatni, hogy onnan végül is a szárba jussanak (szállításra) → transzfer sejtek veszik körül a kis ereket ezek „gyűjtik össze”.

# A környezeti tényezők hatása a levél morfológiájára és anatómiájára

Mezomorf levél

Normál vízellátottságú területeken élő növények levelei

- A levél felület/térfogat aránya viszonylag kicsi
- A sztómák száma az előzőknél alacsonyabb
- A szklerenchimatizáció viszonylag gyenge

A levelek morfológiáját elsősorban a fényellátottság szabja meg

A fény hatása:

Kis fényintenzitású helyen nagyobb méretű és vékony levelek fejlődnek → árnyéklevelek

Sejtjeik lazábban állnak, kevesebb kloroplasztisz bennük

Nagy fényintenzitású helyen kisebb, vastagabb levelek → fénylevelek

Sejtjeik tömöttebbek, sok a kloroplasztisz

Plasztiszmozgás: *Lemna*

Levélmozgás: *Oxalis*, *Eucalyptus*

Levél alakváltoztatása – felhajlás *Poa sp.*, - becsavarodás *Ammophyla*

A levélméret csökkenése: *Casuarina* – vasfa

A vízellátottság hatása a levél felépítésére

Higromorf levél – higrofita, mocsári növény levele

Relatívén vékony levél

Sztómák kiemelkednek

Mezofillum sejtek lazán állnak

Kevesebb kloroplasztisz (az ilyen növények gyakran árnyékkedvelők)

Hidromorf levél (hidrofitonok levele) Szubmerz – alámerült levél

Vizinövények alámerülten élő levelei általában erősen szabdaltak

- A mezofillum vékony, néhány rétegű és nem különül el paliszád és szivacsos parenchimára
- Nincsenek sztómáik
- Az epidermisz sejteket borító kutikula hiányzik vagy vékony
- Epidermisz sejtekben kloroplasztiszok
- Sejtek fala is vékony
- vízszállító és szilárdító szövetei gyengén fejlettek

## Natans - vízfelszínen lebegő levél

- A levéllemez tagolatlan és vastagabb
- Szivacsos parenchima aránya jóval nagyobb a paliszád parenchimáénál
- A sztómák a levél felszínén, adaxiálisan helyezkednek el
- A sztómák kiemelkednek a levél síkjából, számuk nagy, mivel az nagyon párás környezetben nehéz a párologtatás. a mezofillum aerenchimában gazdag.
- A szivacsos parenchima → aerenchima
- Aerenchima „merevítése” szkleridákkal (rugalmas)

## Xerofita növények

A szárazságtűrő növények jellegzetes xeromorf bélyegekkkel rendelkeznek

- A levelek kis felület/térfogat aránya → a levelek általában kisméretűek és tagolatlanok
- Tartós vagy időszakos vízhiányos területeken élnek, mint például sivatagok, mediterráneum
- Fő stratégiájuk a száraz időszak túlélése a párologtatás csökkentésével

## Besüllyedt sztómák

Sztómakripta (nem összekeverendő a sztóma légudvarával!!)

## Szörképletek

A szőrök és a sztómakripták miatt a sztómák környezetében viszonylag magas páratartalmú mikroklíma alakul ki → csökkenti a párologtatást → lehetővé teszi a sztómák kinyitását a széndioxid felvétel céljából

A xeromorf növények általában sok sztómával rendelkeznek, mivel a rövid csapadékos időszakban gyors, intenzív asszimilálásra van szükségük

## A levelek gyakran redukáltak

A mezofillum fejlett, többrétegű

Vastag kutikula

Viasz

Bulliform sejtek Turgorváltozással bepöndörítik a levelet, a belső epidermiszen vannak a sztómák, itt párásabb a mikroklíma.

Szilárdító szövetrendszerük fejlett, erősen szklerenchimatizáltak

Turgorukat veszített leveleket segítenek megtartani.



## Sótömlők

*Atriplex spongiosa*

Száraz helyen, gyakran szikes talajon él. Sótűrő, speciális mechanizmus: szabályozza a  $\text{Na}^+$  és  $\text{Cl}^-$  ion koncentrációt a szövetekben.

Speciális sejtek → felhalmozódik bennük a só. Ez a szövetekből kis (S) nyélen át jut a tömlősejtekbe. A levél idősödésével a tömlők megtelnek sóval és leesnek a levélről. Ezek a levél sókoncentrációját és ozmotikus értékét is szabályozzák.

## Szukkulens (pozsgás növények)

A vízhiányt vízraktározással vészelik át

Aszerint, hogy hol raktározzák a vizet, lehetnek szár- vagy levélszukkulensek

*Aloe vera* A vakuólumban raktározott nyálka (főként poliszaharidok keveréke) rengeteg vizet köt meg, így a levél valóságos vízraktár. Nyálkatartó sejtek vannak.

# Abszcisszió (levélhullás)

A levélhullás a lombhullató fajokban szezonális sajátosság (örökzöld fajokra is jellemző, de csak néhány év eltelte után és nem egyszerre)

A levélöregedés jele a sárgulás, majd sok esetben antociánok felhalmozódása

A levélhullás nem más, mint a levélnyél bazális régiójának a szeparálódása, ezt a sejtek lízise eredményezi

Három hormon kontrollálja: auxin, etilén és abszcizinsav

Manapság az expanzin fehérje szerepét is fontosnak tartják

Sejtfal szerkezetének fellazulása és sejtmeagnyulás

Először egy abszcissziós zóna alakul ki, ez két különálló rétegből áll:

- szeparációs zóna → e mentén válik le a levélalap

- védő zóna

Levélalap leválása után jól látszik a leválás helye

Ez a levélripacs (jellegzetes lehet a mérete, alakja, a nyalábok száma)

**Szeparációs zóna kialakulása** átmérő szűkülést eredményez

Sejtjeinek méretét és alakját az etilén és auxin arány szabja meg → etilén stimulálja, auxin gátolja a sejtnövekedést a zónában

A zóna parenchimetikus sejtekből áll + rövid méretű szállítóelemekből

Tracheák általában tillisszel eltömődnek

A konkrét leválást a sejtek közötti adhézió megszűnése okozza → középlemez feloldódik – hidrolitikus enzimek (pl poligalakturonáz)

**Védő zóna** a szeparációs zóna alatt jön létre

Szerepe: vízvesztés és a kórokozók bejutásának megakadályozása

Sejtjeinek falába para rakódik be

Fás növényeknél még egy külön pararéteg is kialakul a védő zóna alatt, fokozva annak hatékonyságát

Ez a pararéteg röviddel a leválás előtt vagy közvetlenül utána keletkezik

## MÓDOSULT LEVELEK

### FÖLD FELETTI:

Úszólevél: *Victoria amanozica*

Raktározó: káposzta, zeller, endivia, kelbimbó

Raktározó-szaporító: sarjhagyma (hagymás fogasír)

Levéltövis: kaktuszok, euphorbia fajok, sóskaborbolya

Ablaklevél: *Friethia pulchra* („kavicskaktusz”)

Virágcserep levél: *Dischidia major*

Levélkacs: borsó

Fellel: fészekpikkelyek – védelem (napraforgó, imola fajok)  
kukoricacsuhé

Allevél: rügpikkely – védelem (vadgesztenye)

Murvalevelek - rovarcsalogatás (*Protea, Guzmania, Heliconia*)

Rovarfogó levelek: rence, harmatfű, Vénusz légycsapója,  
kancsóka

Szaporító levelek: *Kalanchoe*

### FÖLD ALATTI:

Hagyma: burkolólevél és húsos allevél

Hagymagumó: burkolólevél

### VIRÁGALKOTÓK ÉS MÓDOSULATAIK