

# **Građa generativnih biljnih organa**

*cvijet, plod*



---

**Prof. dr. sc. Edita Štefanić**  
*Poljoprivredni fakultet u Osijeku*



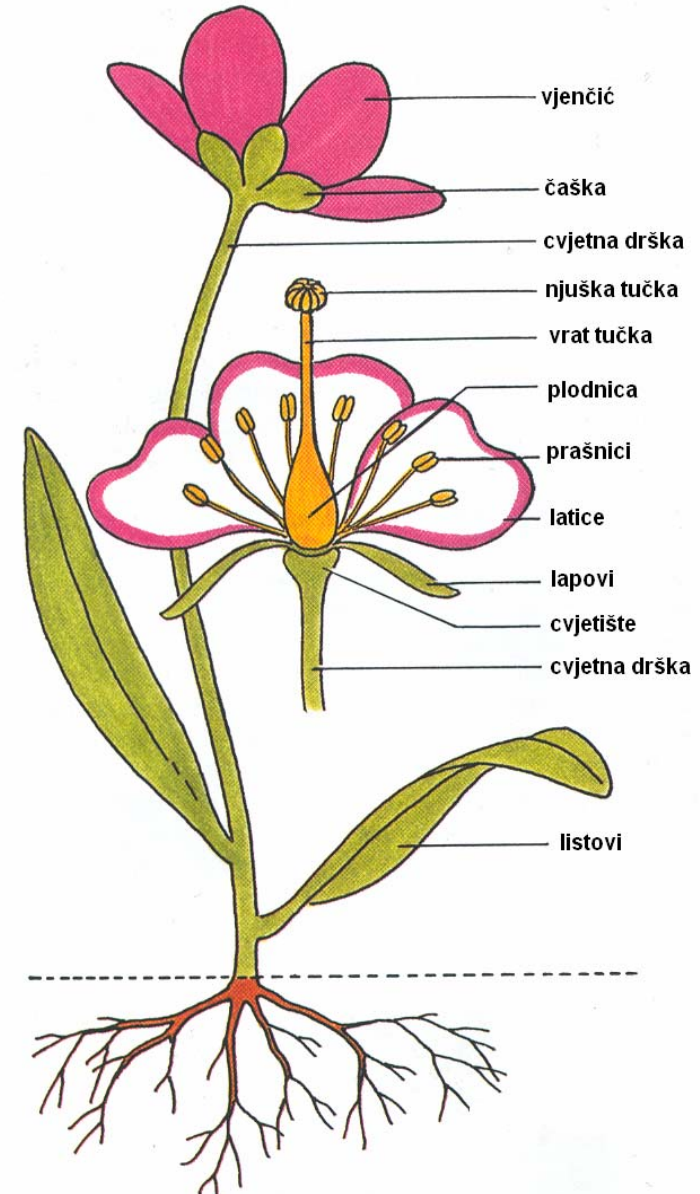
# Građa cvijeta

---

- Preobraženi dio izdanka, nalazi se terminalno na glavnoj osi ili bočnom ogranku, ograničenog je rasta
- Sastoji se od preobraženih listova- služe generativnom razmnožavanju
- Razvijen je kod kritosjemenjača (*Magnoliophytina*)

# Građa cvijeta

- Cvijet tvore četiri osnovna dijela:
  - Cvjetište ili cvjetna os (receptaculum, torus)
  - Ocvjeće ili perijant (perianthium)
  - Andrecej (androeceum)
  - Ginecej (gynoeceum)



# Građa cvijeta

## *cvjetište (receptaculum)*

- Skraćena cvjetna os ili završni dio stapke na kojoj se nalaze ostali dijelovi cvijeta
- Kod primitivnijih biljaka (magnolija) - **izduženo**, kod nekih - **izbočeno** (žebnjaci), kod naprednijih - **ravno ili pločasto prošireno te udubljeno**
- **cvjetna stapka ili cvjetni držak** - dio cvjetnog izdanka ispod cvjetišta do brakteje ili pricvjetnog lista; lista u čijem se pazušcu razvija cvijet ili cvat
- Cvjetovi bez cvjetne stapke - **sjedeći**



# Grada cvijeta

## *ocvjeće (perianthium)*

---

- Predstavlja sve listove koji se nalaze na periferiji cvijeta
- ne stvaraju spolne stanice
- Uloga: zaštita fertilnih dijelova cvijeta (tučka i prašnika); primamljuju kukce
  
- Cvjetovi bez ocvjeća - **goli ili ahlamidejski cvjetovi**

# Građa cvijeta

## *ocvjeće (perianthium)*

---

### **Homoihlamidejsko**

**ocvjeće:** svi su listovi s obzirom na boju i oblik jednaki i zovu se listovi perigona ili tepala

- Mogu biti odvojeni (koritepalni) ili međusobno srasli (sintepalni)
- Homoihlamidejsko ocvjeće obilježava jednosupnice

### **Heterohlamidejsko**

**ocvjeće:** listovi nisu jednaki niti bojom niti oblikom

- vanjski listovi - čaška (calyx) i unutarnji listovi vjenčić (corolla)
- Uglavnom je zastupljen kod dvosupnica

# Građa cvijeta

## *ocvjeće (perianthium)*

- **čaška:** vanjski dio heterohlamidejskog ocvjeća
  - Građena je od relativno malih listova – **lapova ili sepala** (sepalum)
  - Trokutastog ili lancetastog oblika; zelene boje
  - Mogu biti slobodni (korisepalni) i srasli (sinsepalni)
- Uloga:** zaštita ostalih dijelova cvijeta, posebice dok je cvijet još u pupu
- Kod većine biljaka čaška ostaje samo tijekom cvjetanja, a nakon oplodnje se sasuši i otpadne zajedno s vjenčićem
  - Kod nekih otpada ranije, čim se cvijet otvori
  - Kod nekih se zadržava vrlo dugo na cvijetu, pa čak zaostaje i na plodu



# Građa cvijeta

## *ocvjeće (perianthium)*

---

**vjenčić:** unutarnji dio heterohlamidejskog ocvjeća

- Živo obojeni listovi, latice ili petale (lat. petalum) – svojom bojom, oblikom i veličinom privlače insekte
- Vjenčić može biti dvojak:
  - **koripetalan ili prostolatičan** -ako su latice međusobno slobodne
  - **sinpetalan ili sulatičan** - ako su latice međusobno srasle; filogenetski mlađi – razvio se kasnije tijekom evolucije



# Građa cvijeta

## *andrecej (androeceum)*

- Skup svih prašničkih listova ili prašnika u jednom cvijetu
- Broj prašnika u cvijetu može biti od 1 – 100 i više, ali za svaku vrstu je stalan
- Prašnik se sastoji od dvaju dijelova:
  - Prašničke niti (filamentum)
  - Prašnice (anthera)
- Prašnica (anthera) -gornji, prošireni dio prašnika
- Kuglastog, jajastog ili valjkastog oblika
- Dvije polutke (poluantere ili teke) međusobno povezane konektivom
- Svaka poluantera sastoji se od dvije peludnice u kojima nastaju peludna zrnca (muški gametofit)

# Građa cvijeta

## *andrecej (androeceum)*

- U početku razvoja unutrašnjost peludnice je ispunjena sporogenim staničjem tzv. arheosporijem
- Iz njega nastaju matične stanice peludnih zrnaca, a iz svake od njih redukcijskom diobom četiri peludna zrnca
- Prvo su grupirana u tetrade, a kasnije se raspadaju na pojedinačne monade
- Neposredno nakon mejoze peludno zrnce je jednostanično, sadrži citoplazmu i jednu jezgru
- Tijekom razvoja jezgra peludnog zrnca se dijeli mitotički te nastaju dvije stanice, **veća**- vegetativna i **manja**- generativna stanica
- Diobom generativne stanice nastaju dvije nepokretne muške spolne stanice ili spermalne stanice
- **Zrelo peludno zrnce je trostanično**

# Građa cvijeta

## *andrecej (androeceum)*

- Veličina i oblik peludnih zrnaca varira ovisno o vrsti
- Većinom su kuglasta ili eliptična, te žute boje
- Izvana su obavijena s dva ovoja: eksinom i intinom  
otvori ili pore  
brazde ili kolpe

**Staminodiji:** prašnici koji ne stvaraju pelud – sterilni

- Zakržljali prašnici, koji su ostali bez funkcije
- Preobraženi prašnici koji su preuzeli neku drugu ulogu npr. preobrazba u nektarije ili latice



# Grada cvijeta

## *ginecej (ginoeceum)*

---

- Svi plodni listovi jednog cvijeta zajedno sa sjemenim zamecima čine ginecej
- Često su kod kritosjemenjača srasli u jedan ili više tučaka

Na tučku se razlikuju tri dijela:

- **Plodnica** (ovarium) s jedan ili više sjemenih zametaka
- **Vrat** (stylus)
- **Njuška** (stigma)



# Građa cvijeta

## *ginecej (ginoeceum)*

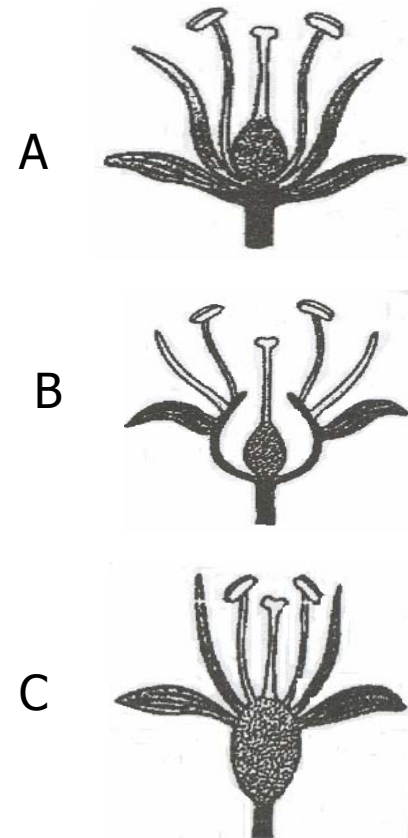
---

- **apokarpni ginecej** - veći broj tučkova u cvijetu (kod primitivnih kritosjemenjača) a svaki je izgrađen od jednog plodničkog lista; tučkovi nisu međusobno srasli
- **monokarpni ginecej** - samo jedan tučak koji je izgrađen od jednog plodničkog lista
- **sinkarpan ginecej**—samo jedan tučak izgrađen od dva ili više međusobno sraslih plodničkih listova

# Građa cvijeta

## *ginecej (ginoeceum)*

- Ovisno o odnosu na cvjetišće i ostale dijelove cvijeta plodnica može biti:
  - A: Nadrasla
  - B: Podrasla
  - C: Obrasla



# Građa cvijeta

## *ginecej (ginoeceum)*

### **Sjemeni zametci i megasporogeneza**

- U plodnici - jedan ili više sjemenih zametaka
- Unutrašnjost sjemenog zametka ispunjava **nucel ili megasporangij**, a unutar nucela je **embrionska vrećica ili megaspora**
- Nakon tri uzastopne slobodne diobe jezgre unutar embrionske vrećice, iz primarne jezgre nastaju dvije, četiri i konačno osam jezgara
- Formira se ženski gametofit koji je reduciran na osam stanica

# Građa cvijeta

## *ginecej (ginoeceum)*

---

- Tri gornje predstavljaju jajni aparat
- Jedna od njih, najčešće srednja, razvija se u jajnu stanicu, od preostale dvije razvijaju se stanice pomoćnice ili sinergide
- Tri stanice u donjem dijelu su antipode (prehrambena uloga)
- Dvije stanice u sredini su središnje jezgre
- U trenutku kada peludna mješinica proдре u sjemeni zametak ili još prije, središnje jezgre stapaju se u jednu, sekundarnu jezgru (diploidna)
- Embrionska vrećica sa osam stanica je ženski gametofit



# Građa cvijeta

## *simetrija cvijeta*

---

Cvjetovi mogu biti:

- Radijarni (polisimetrični)
- Dorziventralni (monosimetrični – 2 jednaka dijela)
- Bilateralni (disimetrični – 4 jednaka dijela)
- Asimetrični

# Građa cvijeta

## *spolnost cvijeta*



Cvjetovi kritosjemenjača mogu biti:

- dvospolni ili hermafroditni
- jednospolni
- Jednospolni cvjetovi na stabljici mogu formirati:
  - **Jednodomne ili monoecične biljke** (i muški i ženski cvjetovi na stabljici)
  - **Dvodomne ili diecične biljke** (muški cvjetovi su na jednoj biljci a ženski na drugoj)
  - **Raznorodne ili poligamne biljke** (i jednospolni i dvospolni cvjetovi na istoj biljci)

# Građa cvijeta

## *nektariji*

- U cvjetu entomofilnih biljaka nalaze se i nektariji
- Žljezdaste tvorevine, žućkastozelene ili zelene boje, izlučuju slatki sok, nektar
- Nektar: sadrži šećere, saharozu, glukozu i fruktozu, u malim količinama spojeve dušika
- **Floralni nektariji** – mogu se nalaziti na svim dijelovima cvjeta: cvjetištu, listovima ocvjeća, prašnicima, tučku
- **Ekstrafloralni nektariji** – nalaze se na listovima; s njihovim nektarom se hrane mravi, manji značaj nego floralni nektariji



# Morfologija cvata

---

- Osim pojedinačnih cvjetova, na stabljici mnogih biljaka cvjetovi su skupljeni u cvati
- S obzirom na grananje razlikujemo dva osnovna tipa cvati:
  - Racemozne
  - Cimosne



# Morfologija cvata

---

- **Racemozne cvati:**

Kod njih glavna os raste jače od bočnih osi, pa se bočni cvjetovi razvijaju ranije od onih na vrhu glavne osi

Jednostavne cvati

Složene cvati

- **Jednostavne racemozne cvati:**

grozd, klas, klip, resa, gronja, štit, glavica

- **Složene racemozne cvati :**

metlica,  
sastavljen klas.  
Sastavljen štit



# Morfologija cvata

---

- **Cimozne cvati:**

glavna os raste kratko i  
prva završi rast  
donošenjem  
terminalnog cvijeta  
Ispod nje se zatim  
razvijaju bočne osi

- Cimozne svati su:  
monohazij, dihazij,  
plejohazij



# Oprašivanje (polinatio)

---

- Spolno razmnožavanje kod sjemenjača (Spermatophyta) odvija se u cvijetu
- u peludnim zrnima nastaju muške spolne stanice, a ženske u embrionskoj vrećici sjemenih zametaka
- Prijenos peluda s prašnika na njušku tučka s ciljem spajanja muške i ženske gamete
- Dva tipa oprašivanja:
  - **Samooprašivanje ili autofilija**
  - **Stranooprašivanje ili alofilija**



# Oprašivanje (polinatio)

---

- Kod samooprašivanja ne postoji mogućnost rekombinacije gena
- Posljedica - nastajanje klice koja ima nasljedna svojstva samo jednog roditelja
- Jedino se stranooprašivanjem povećava mogućnost stvaranja novih kombinacija nasljednih svojstava

Prilagodbe koje onemogućavaju samooprašivanje:

- **heterostilija,**
- **dihogamija,**
- **herkogamija**
- **autosterilitet**





# Oprašivanje (polinatio)

---

- Ovisno o načinu prenošenja peluda razlikuju se tri tipa oprašivanja:
  - Anemofilija
  - Zoidiofilija
  - hidrofilija



# Oprašivanje (polinatio)

---

**Anemofilija:** oprašivanje vjetrom

- Najstariji način oprašivanja
- Cvjetovi su jednospolni i stvaraju mnogo malih, suhih i laganih peludnih zrnaca koja se zbog lakoće jednolično šire i dugo lebde u zraku
- Filamenti prašnika su tanki, dugi i često pokretni
- Njuške tučaka su velike i najčešće su iznad ostalih dijelova cvijeta i povećana im je površina za prijem peluda
- Cvjetovi su neugledni, često s nepotpunim ili reduciranim ocvjećem



# Oprašivanje (polinatio)

---

**Zoidiofilija:** oprašivanje životinjama

- Biljke s jednospolnim ili, češće s dvospolnim cvjetovima
- S obzirom na vrstu životinja koji prenose pelud razlikuje se:
- Entomofilija: prenošenje peluda pomoću kukaca
- Vrlo rasprostranjen način oprašivanja

Prilagodbe na entomofilno oprašivanje:

- ▶ cvjetovi su veliki, upadljivo obojeni, (ukoliko su sitni tada su grupirani u cvati), mirisni,
- ▶ peludna zrnca su uglavnom veća, hrapava, s bodljicama ili kvržicama za lakše pričvršćivanje za tijelo kukca, ljepljiva



# Oprašivanje (polinatio)

---

Ornitofilija: oprašivanje pticama

- Karakteristično za tropska područja
- Kolibrići i nektarine
- Cvjetovi su veliki, žarkih boja, bez mirisa i s tekućim nektarom

Hiropterofilija: oprašivanje šišmišima

- Tropska područja
- Noćna cvatnja, tamne boje cvjetova i jak miris (često neugodan), velika količina nektara i peluda
- Malakofilija: oprašivanje pomoću puževa



# Oprašivanje (polinatio)

---

- Hidrofilija: oprašivanje vodom
- Biljke koje cijelim habitusom žive u vodi
- Pelud nema eksinu, peludna zrnca su nitasta, veće specif. težine, lagano tonu



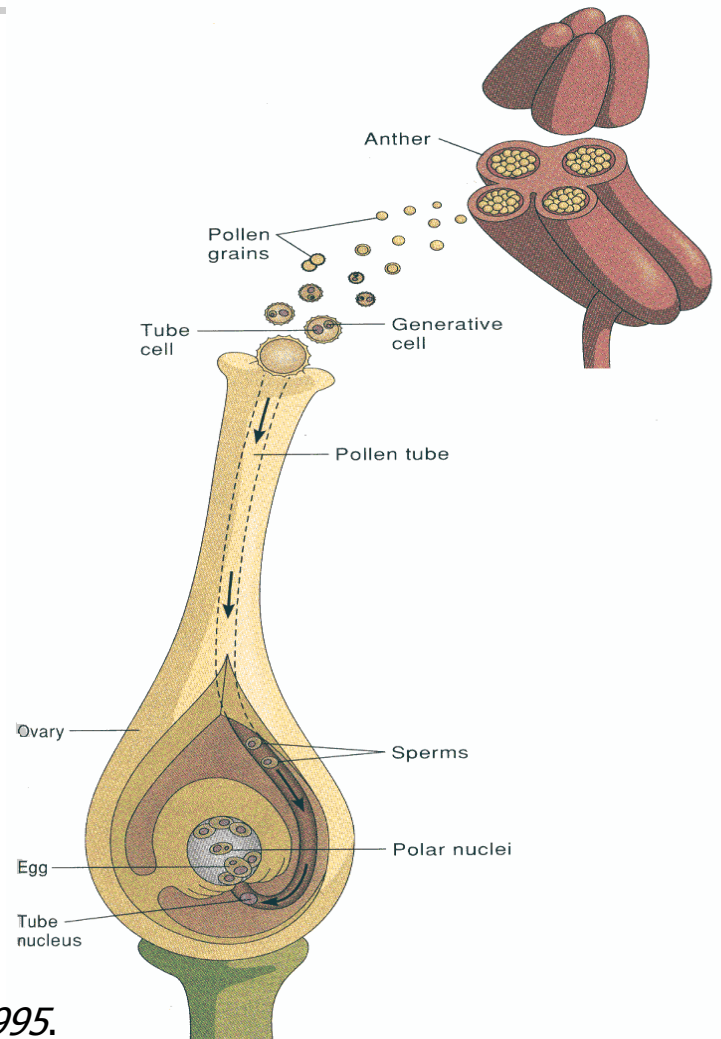
# Oplodnja (fertilisatio)

---

- Peludno zrnce – kad dospije na njušku tučka apsorbira vodu i hranjive tvari te povećá svoj sadržaj – **proklija u peludnu mješinicu**
- Peludna mješinica - razvija se iz vegetativne stanice uz sudjelovanje intine
- Mješinica izlazi iz peludnog zrnca kroz neku od pora ili kolpi te u njezinu unutrašnjost ulaze obje spermalne stanice, tj. spermalne jezgre
- One prolaze kroz vrat tučka prema plodnici – do sjemenog zametka
- Dolaskom u plodnicu peludna mješinica ulazi u sjemeni zametak

# Oplodnja (fertilisatio)

- Kad proдре do jajnog aparata, ulazi u njen sadržaj, u jednu od sinergida i tom prilikom se sinergida raspada
- Nakon toga vegetativna jezgra peludnog zrnca propada
- Jedna od spermalnih stanica stapa se s jajnom stanicom, a druga spermalna stanica sa sekundarnom jezgrom
- Izvršena je "dvostruka" oplodnja





# Oplodnja (fertilisatio)

---

- Svojstvena je samo kritosjemenjačama
- Prvom oplodnjom nastaje **zigota (2n)** iz koje će se razviti klica,
- Spajanjem druge spermalne stanice i sekundarne jezgre nastaje **triploidno tijelo (3n)** iz kojeg će nastati sekundarni endosperm





# Razvoj sjemenke

---

- Nakon oplodnje najčešće se listovi ocvjeća, prašnici i vrat s njuškom tučka sasuše i otpadnu
- Na cvjetnoj stapci ostaje samo plodnica sa sjemenim zametcima
- Iz plodnice se počinje razvijati **usplođe ploda**, a iz sjemenih zametaka **sjemenka**

## **Sjemenka kritosjemenjača sastoji se od:**

- Sekundarnog endosperma
- Klice ili embrija
- Sjemenne lupine



# Građa sjemenke

---

- **Sekundarni endosperm:** nastaje diobama oplođene sekundarne jezgre, triploidno tijelo, - staničje bogato pričuvnim tvarima
- Uloga: prehrana embrija i mlade biljke dok se ne razviju prvi pravi listovi
- **Klica:** nakon oplodnje zigota neko vrijeme miruje a zatim se podijeli u kratak niz stanica – predklica ili proembrij
- Iz prvih stanica predklice razvija se klica
- Iz preostalih stanica razvija se tvorevina poput drška tzv. nositelj embrija ili suspensor
- **Sjemena lupina:** razvija se iz integumenta ili dijela nucela
- Uloga: zaštita sjemenke, odnosno klice, značajna i pri rasprostranjivanju
- Izgrađena je od nekoliko slojeva stanica koji s vanjske i unutarnje strane imaju kutikulu
- Razlikuju se po debljini, čvrstoći, boji i vanjskom izgledu



# Klijanje

---

- Klijanje: razvitak nove biljke
- Započinje bubrenjem, tj. ulaskom vode u sjemenku
- Voda i encimi unutar sjemenke uvjetuju hidrolizu složenih organskih spojeva do jednostavnih koje apsorbira klica
- Započinju mitotske diobe u sklopu apikalnih meristema vegetacijskog vrška korijenka i pupoljka
- Sjemeni lupina puca
- Izlazi korijenak i započinje s upijanjem vode i mineralnih tvari; diferencira se u glavni korijen
- Na površini se pojavljuje gornji dio plumile - podiže supke i pupoljak iznad površine tla, započinje rast i diferencijacija pupoljka u izdanak



# Plod

---

- Organ koji služi zaštiti i rasprostranjivanju sjemenki; služi zaštiti klice
- Razvija se iz plodnice i sjemenog zametka
- Građen je od dva temeljna dijela:
  - Usplođa (pericarpium)
  - Jedne ili više sjemenki
- Razvija nakon oplodnje
- S obzirom na morfološku građu i postanak razlikuju se 4 skupine plodova:
  - Jednoplodni ili monokarpelni plodovi
  - višeplodni ili sinkarpelni plodovi
  - Zbirni plodovi
  - Skupni plodovi



# Plod

---

## **Monokarpelni ili jednoplodni plodovi:**

- Razvijaju se iz plodnice građene od jednog plodničkog lista
- Mjehur, mahuna, koštunica, monokarpelni orah, monokarpelna boba, pšeno, monokarpelni cijepavac

## **Višeplodni ili sinkarpni plodovi:**

- Razvijaju se iz sinkarpnog gineceja
- Roška, polikarpelni orah, tobolac, polikarpelna boba, jezgričast plod i dikarpelni cijepavac



# Plod

---

## **Zbirni plodovi:**

- Razvijaju se iz cvijeta s apokarpnim ginecejem; međusobno su povezani u jednu cjelinu
- U njihovoj izgradnji često sudjeluje i cvjetište
- Plod kupine, maline, plod jagode, šipak

## **Skupni plodovi:**

- Razvijaju se iz cvati
- Plodovi pojedinih cvjetova međusobno su povezani cvjetištem, ocvječem ili braktejama
- Funkcionalno predstavljaju jedinstven plod
- Sočni (ananas, bijeli i crni dud, smokva)
- Suhi (čičak, lipe)



# Plod – *rasprostranjivanje*

---

- Dva su osnovna načina rasprostranjivanja plodova:

- Autokorija – ili samorasprostranjivanje
- Alokorija – ili strano rasprostranjivanje

**Autokorija:** biljka vlastitom aktivnošću sama rasprostranjuje sjemenke ili plodove

- Rijetka pojava



# Plod – *rasprostranjivanje*

---

**Alokorija:** sjemenke i plodovi se šire posredstvom vanjskih čimbenika: vjetra, vode, životinja i čovjeka

- rasprostranjivanje vjetrom (anemokorija)
- Suhi, sitni plodovi
- Često s posebnim izraštajima koji potpomažu širenje vjetrom





# Plod – *rasprostranjivanje*

---

## **Hidrokorija:**

rasprostranjivanje vodom

- Svojstveno je vodenim biljkama
- Sjemenke plivaju na vodi
- Prisustvo zraka u pojedinim dijelovima ploda što ih čini lakšim

- **Antropokorija:** širenje plodova od strane čovjeka

## **Zookorija:**

rasprostranjivanje životinjama

- ▶ Endozookorno – plodovi bivaju pojedeni i zatim neprobavljeni izbačeni iz probavnog trakta životinje, najčešće ptica
- ▶ Epizookorno – plodovi i sjemenke zalijepe se za životinje