

Razmnožavanje biljaka

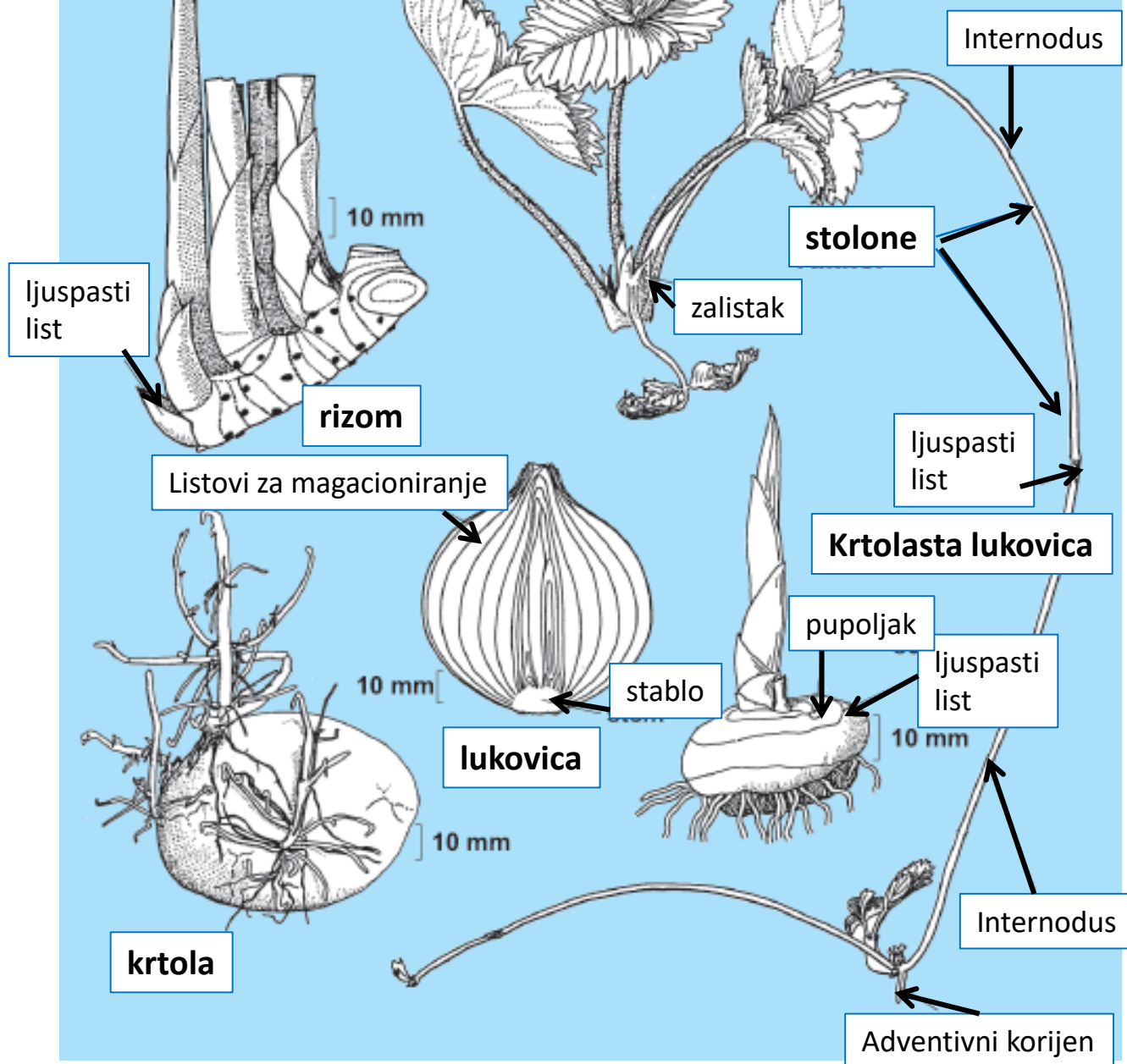
- **Bespolno**

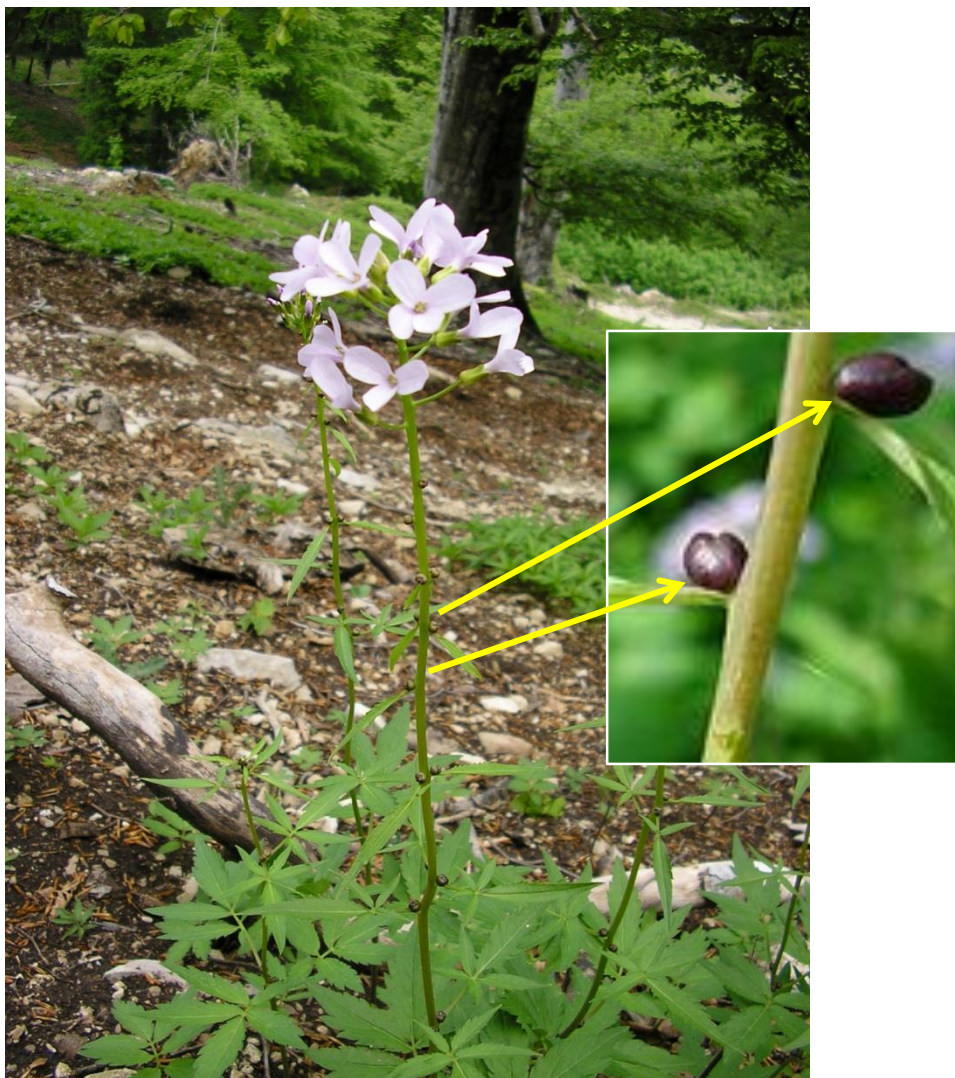
- Vegetativno
 - Prirodno
 - Vještačko
- Bespolno u užem smislu
(razmnožavanje sporama)

- **Polno**

(razmnožavanje gametima)

- Bespolno, vegetativno, prirodno





Bulbili na stablu krstašice *Dentaria bulbifera*

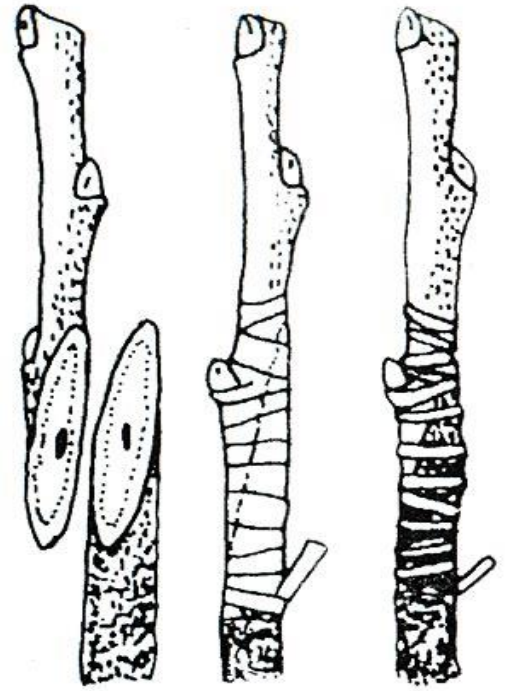


Bulbili u cvasti luka *Allium spp.*

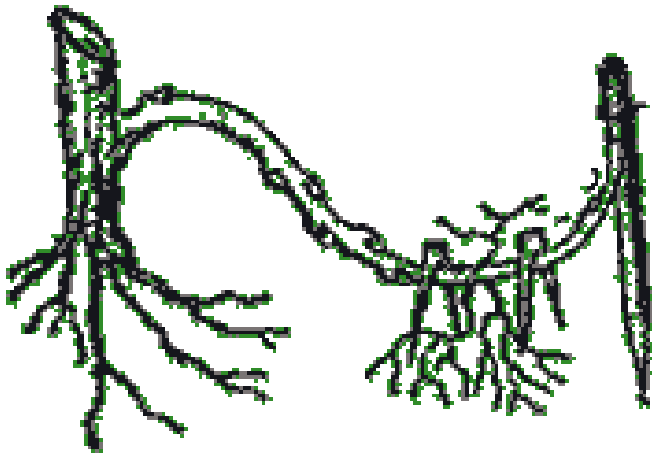


Bulbili na lulkovici luka *Allium spp.*

- Bespolno, vegetativno, vještačko



Dijeljenjem bokora, položnice, reznice, kalemljenje, kultura tkiva ...



Bespolno razmnožavanje u užem smislu- sporama

- Da li sve grupe biljaka i gljiva imaju spore?

Da.

- Gdje se nalaze spore i kako nastaju?

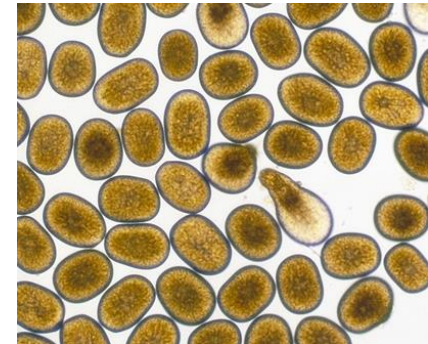
Spore se nalaze u sporanijama, a nastaju redukcionom diobom sporogenog tkiva.

- Da li su spore kod svih grupa biljaka i gljiva iste?

Nisu.

**Zoospore
(pokretne spore)**

kod algi i vodenih gljiva



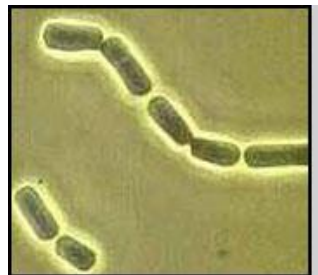
**Nepokretne spore
(pr. aplanospore algi)**

Oidije

Hlamidiospore

Konidije

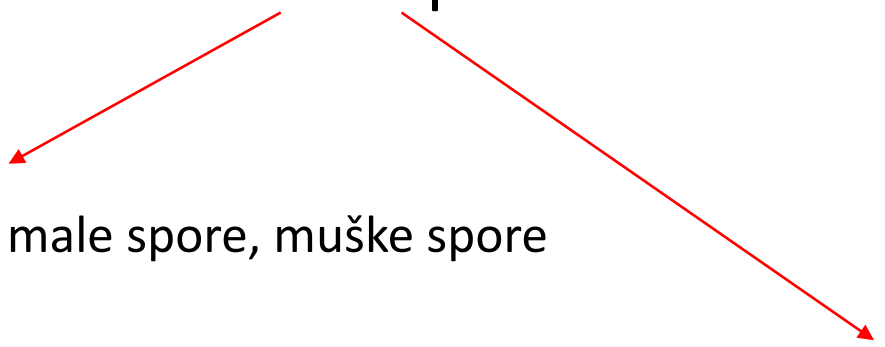
Spore kog gljiva



Tipovi spora kod viših biljaka

- Izospore (istovjetne spore)

- Heterospore



```
graph TD; A[Heterospore] --> B[Mikrospore, male spore, muške spore]; A --> C[Megaspore (makrospore), velike spore, ženske spore];
```

Mikrospore, male spore, muške spore

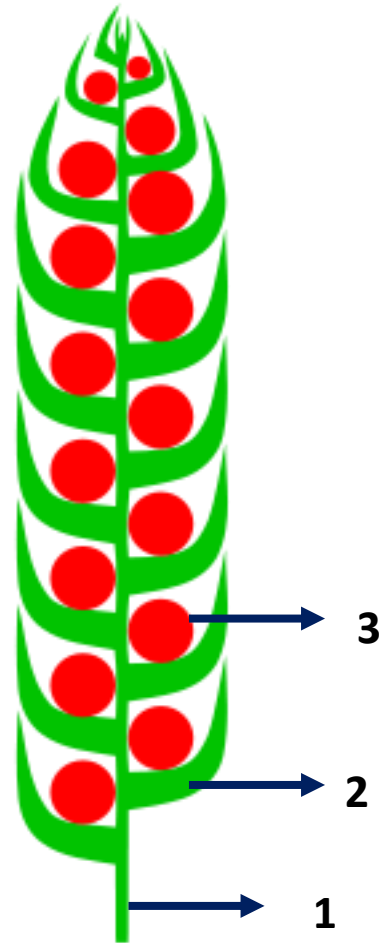
Megaspore (makrospore), velike spore, ženske spore

Gdje se sporangije nalaze i da li su pojedinačne ili u grupama?

- Na vrhu sporogona, pojedinačne (mahovine);
- U sporonosnim klasićima - strobilusima, brojne (rastavići);
- Grupisane u nakupnine - soruse (paprati);
- U šiškama, brojne (četinari);
- U cvijetu, pojedinačne ili brojne (cvjetnice)

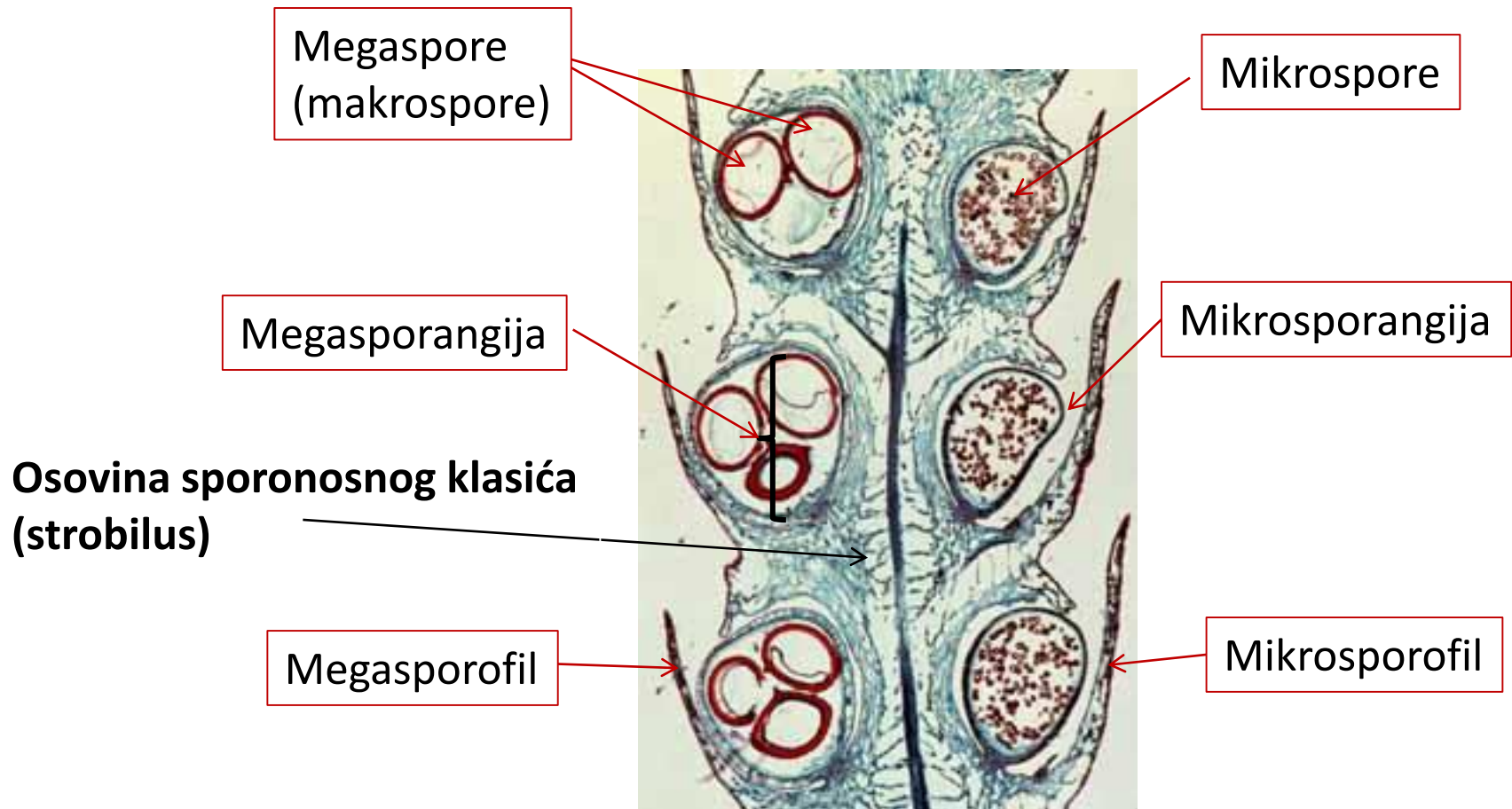
Elementi sporonosnog klasića:

1. Osovina
2. Sporofili (listići koji nose ili štite sporangije)
3. Sporangije



Građa heterostrobilusa

(osovina, mikro- i megasporofili, mikro- i megasporangije sa mikro- i megasporama)



Polno razmnožavanje- razmnožavanje gametima

Gdje i kako nastaju gameti kod biljaka?

- Nastaju u gametangijama (polnim organima), mitotičkom diobom.

Da li su gameti biljaka istovjetni?

- Nisu.

Kako se zovu muški gameti i muške gametangije?

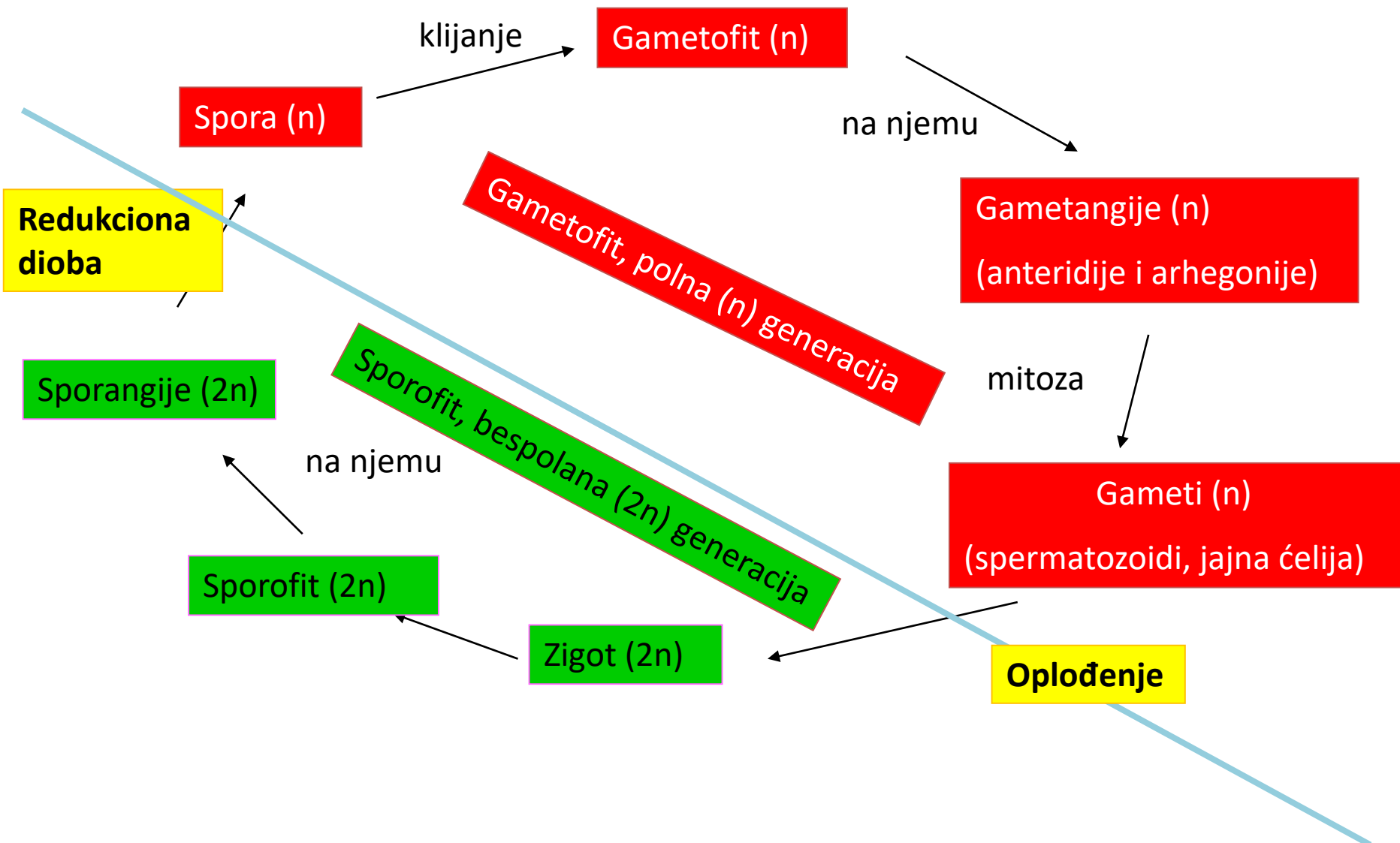
- Spermatozoidi, anteridije.

Kako se zovu ženski gameti i ženske gametangije?

- Jajna ćelija, arhegonija.

Kako se odvija ciklus razvića viših biljaka?

- Kroz smjenu dvije generacije:
 - **Bespolne= sporofit= diploidne- $2n$ generacije**, koja stvara spore;
 - **Polne= gametofit= haploidne- n generacije**, koja stvara gamete.

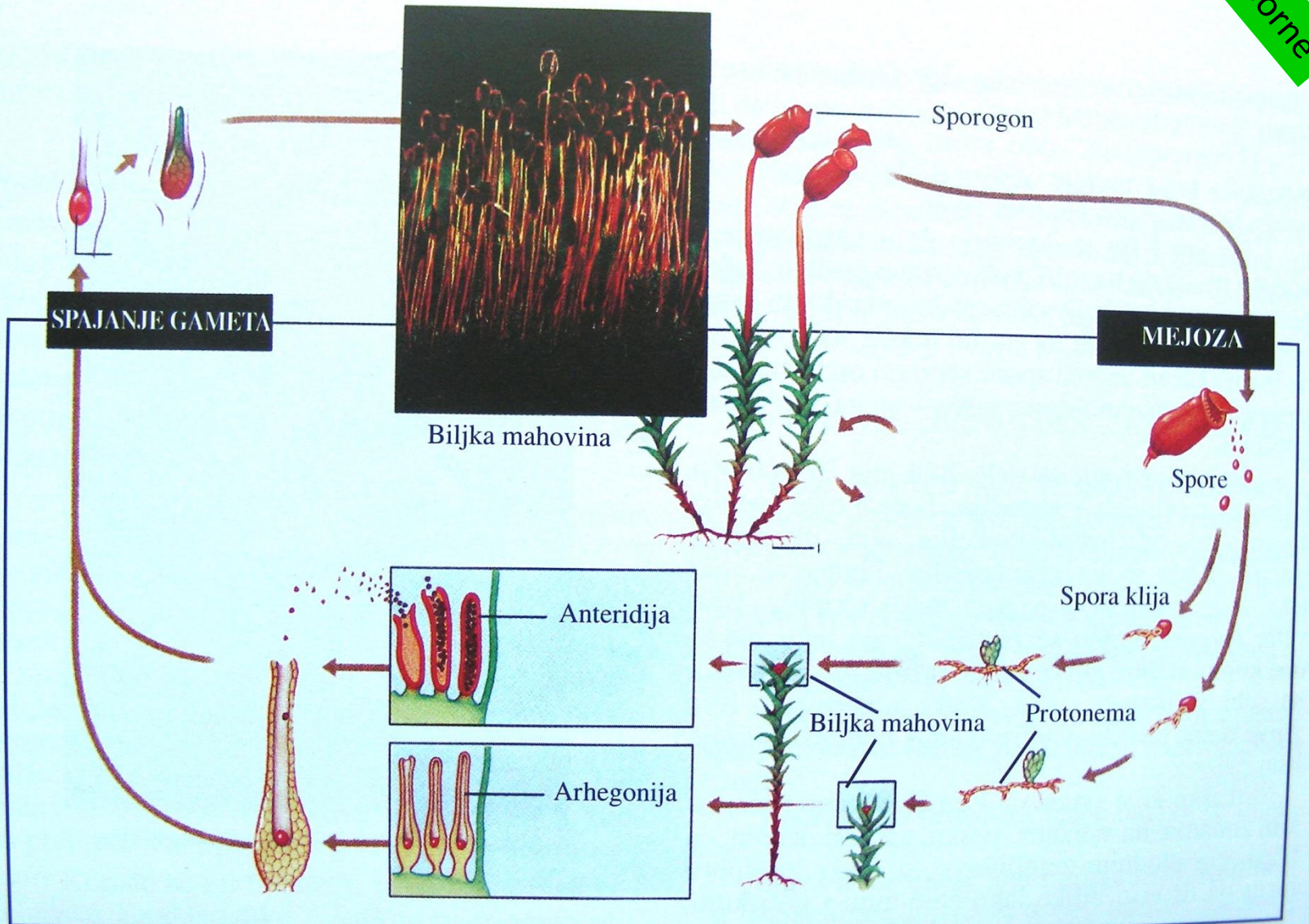


Da li su sporofit i gametofit generacija svih biljaka istovjetni?

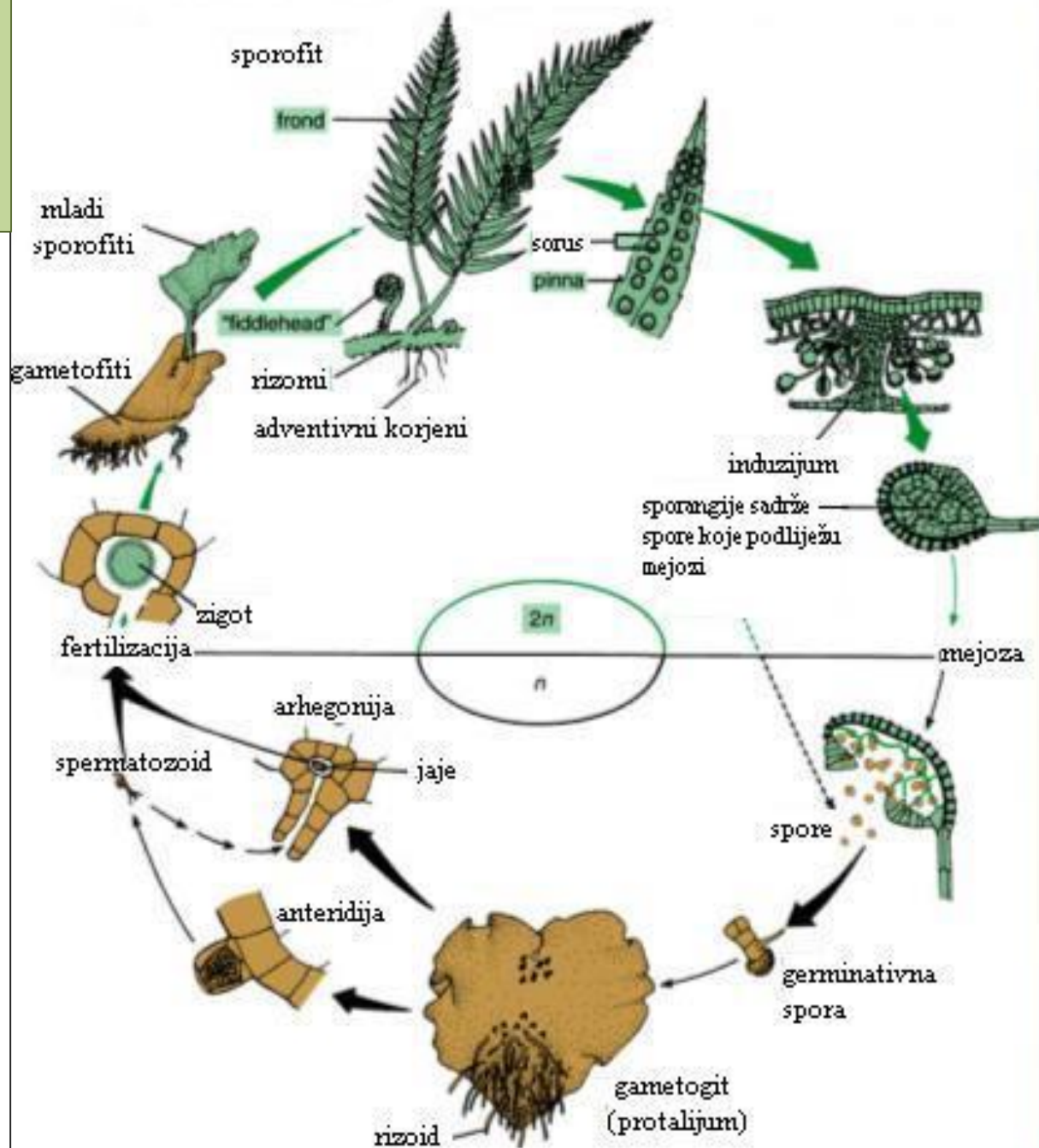
- Nisu!

Ciklus razvića mahovina

izosporne



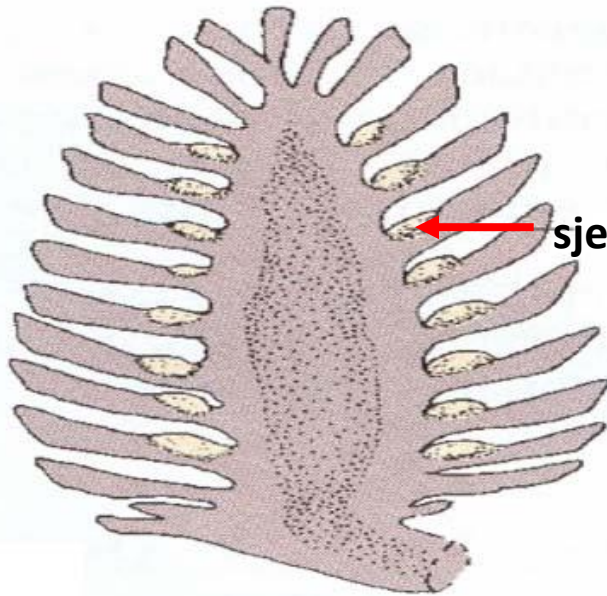
Ciklus razvića izosporanih paprati



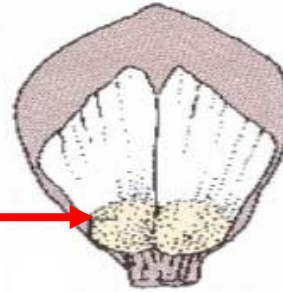
BILJKE SA SJEMENOM

sjemeni zametak- visokospecijalizovana
makrosporangija

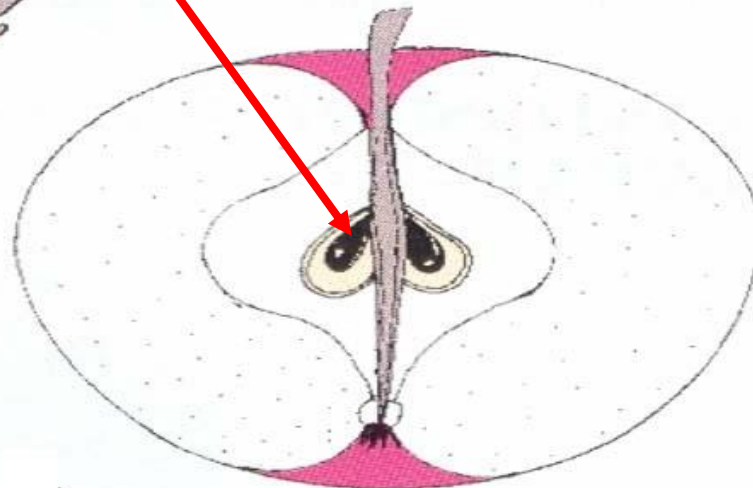
HETEROSPORNE



Šišarka bora



sjeme

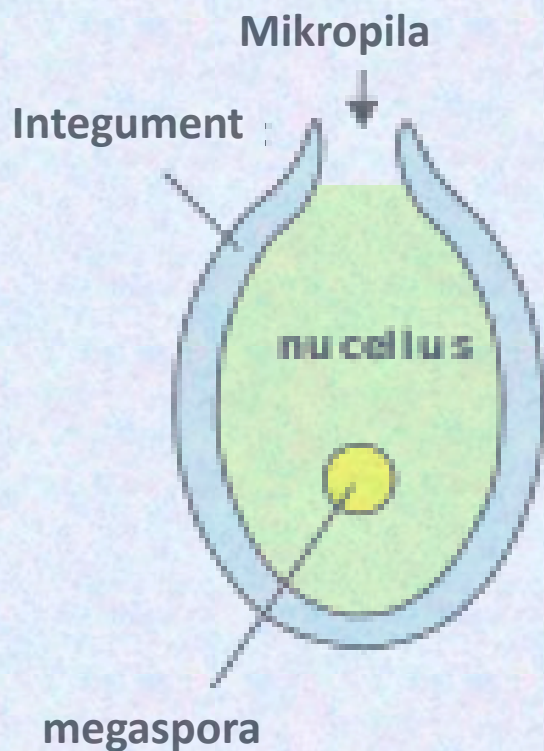


Plod jabuke

Da li je sjemeni zametak golo- i
skrivenosjemenjača(cvjetnica) isto
građen?

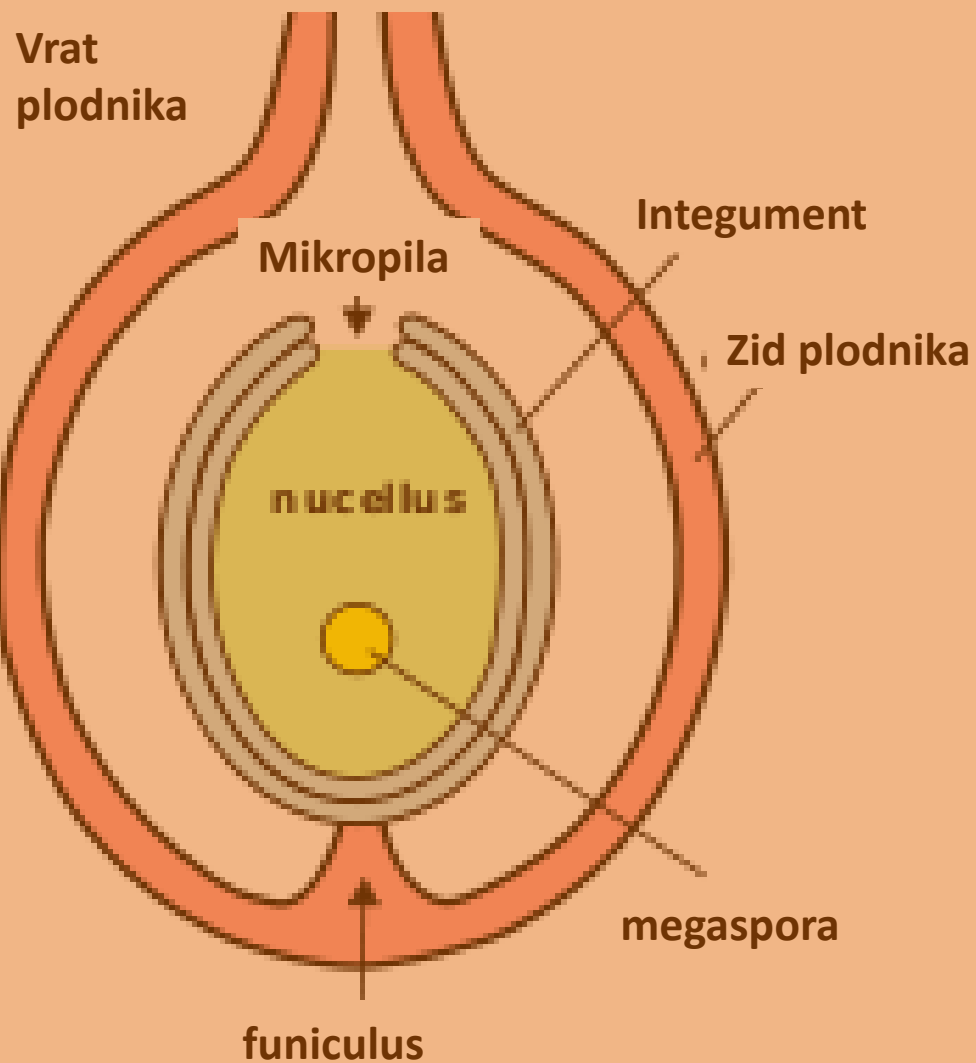
Nije!

Golosjemenjača



Nucelus= Megasporangija

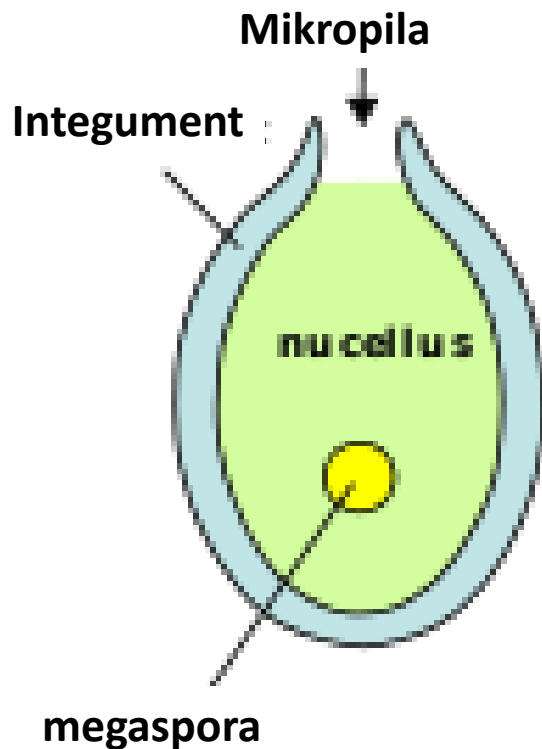
Skrivenosjemenjača



Osnovni dijelovi sjemena

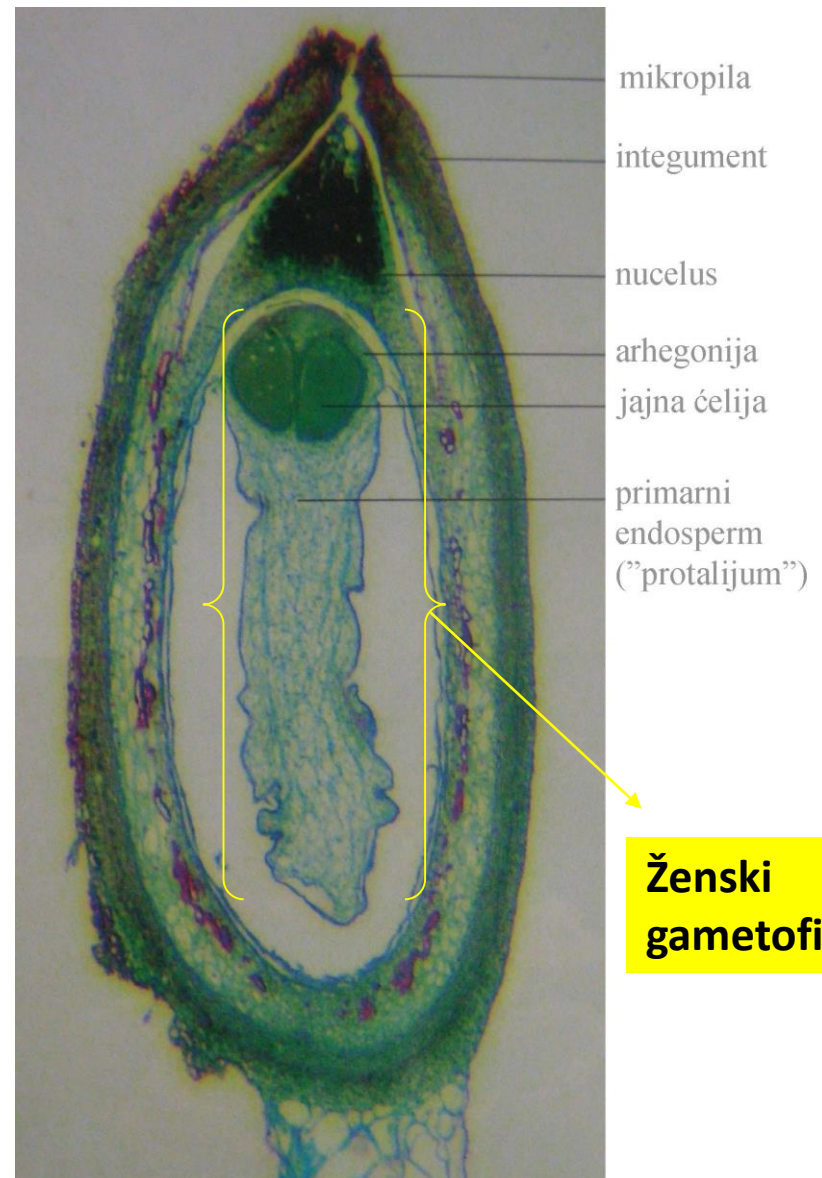
- **Integument**, iz kojeg nastaje sjemenjača (omotač sjemena) i
- **Nucelus**, unutrašnje tkivo, u kojem u toku razvoja sjemena nastaju jajna ćelija, a njenim oplodjenjem zigot, zatim embrion i klica). U sjemenu se nalazi i hranljivo tkivo (endosperm), koji u zavisnosti od postanka može biti primaran (golosjemenjače) ili sekundaran (skrivenosjemenjače=cvjetnice).

Sjemeni zametak golosjemenjača

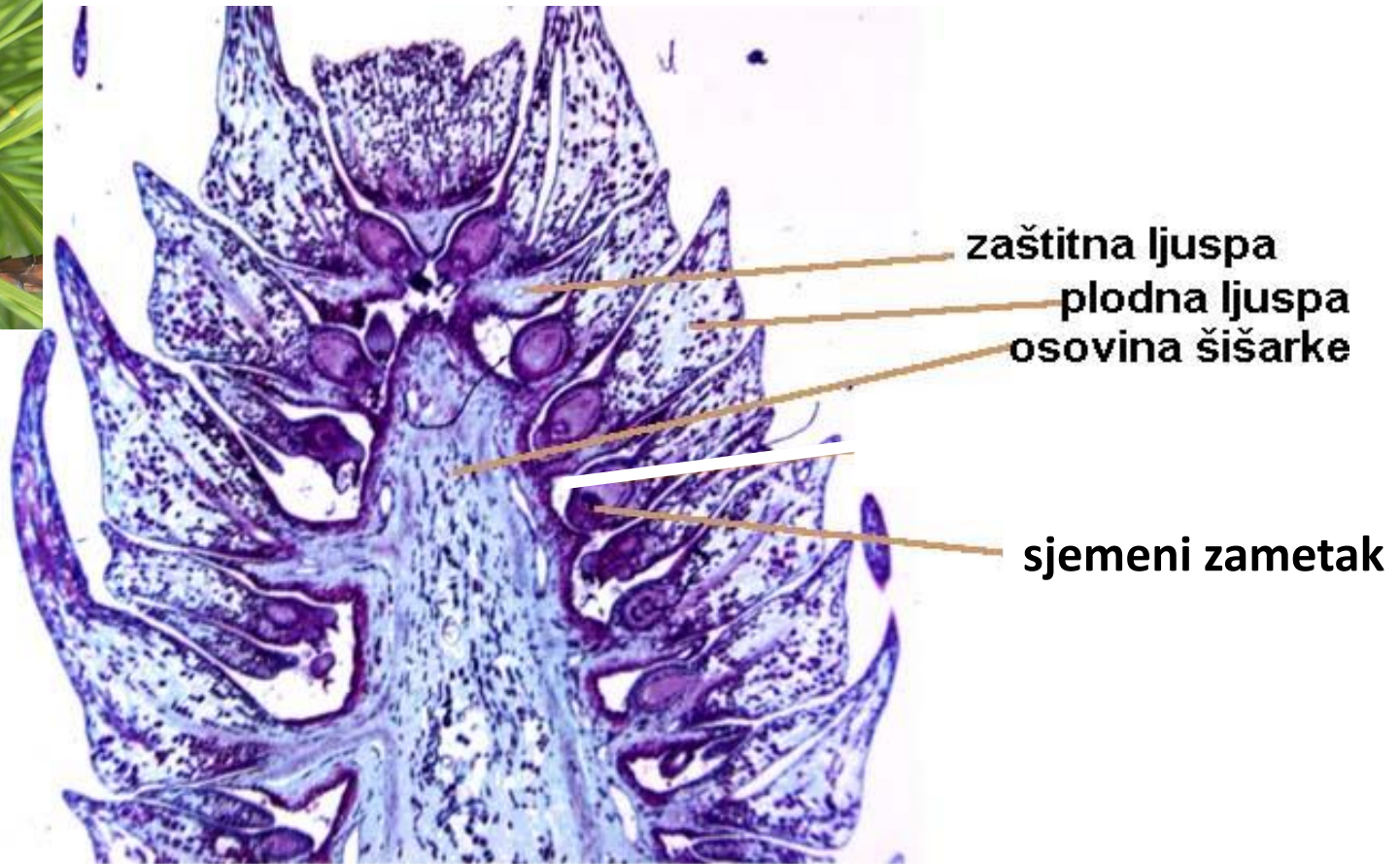


Nucellus= makro/megasporangija u kojoj nastaje makro/megaspore

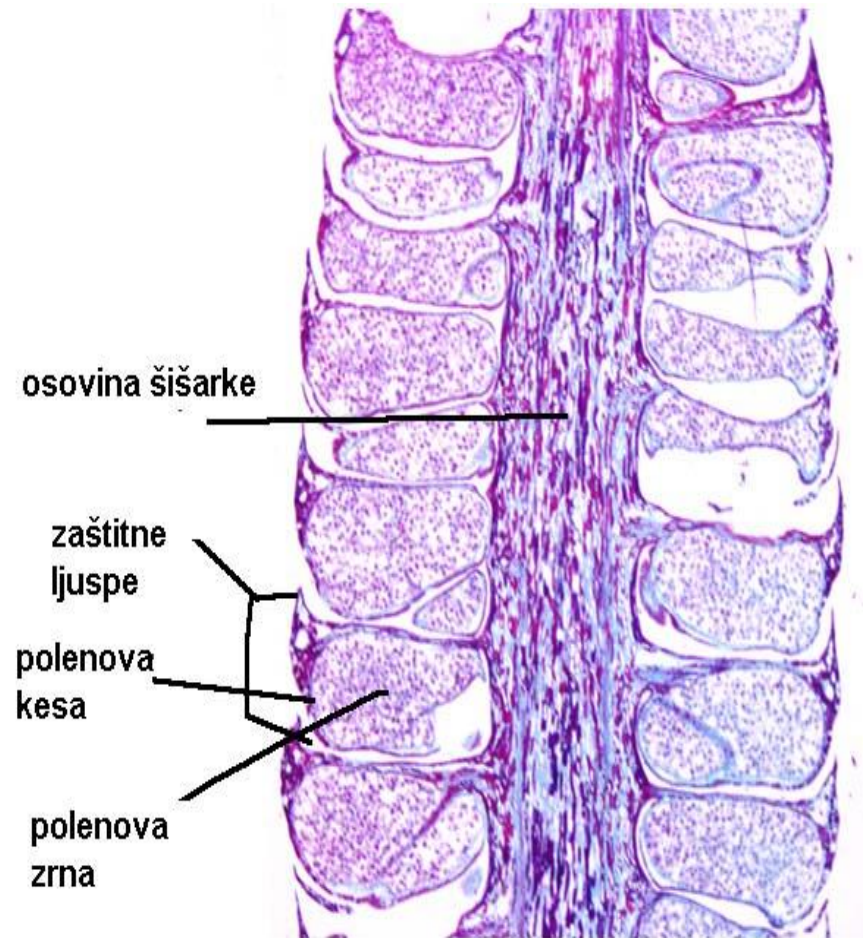
U megaspori nastaje ženski gametofit (primarni endosperm, arhegonije sa jajnom ćelijom)



Sjemeni zameci se nalaze u ženskim šišarkama

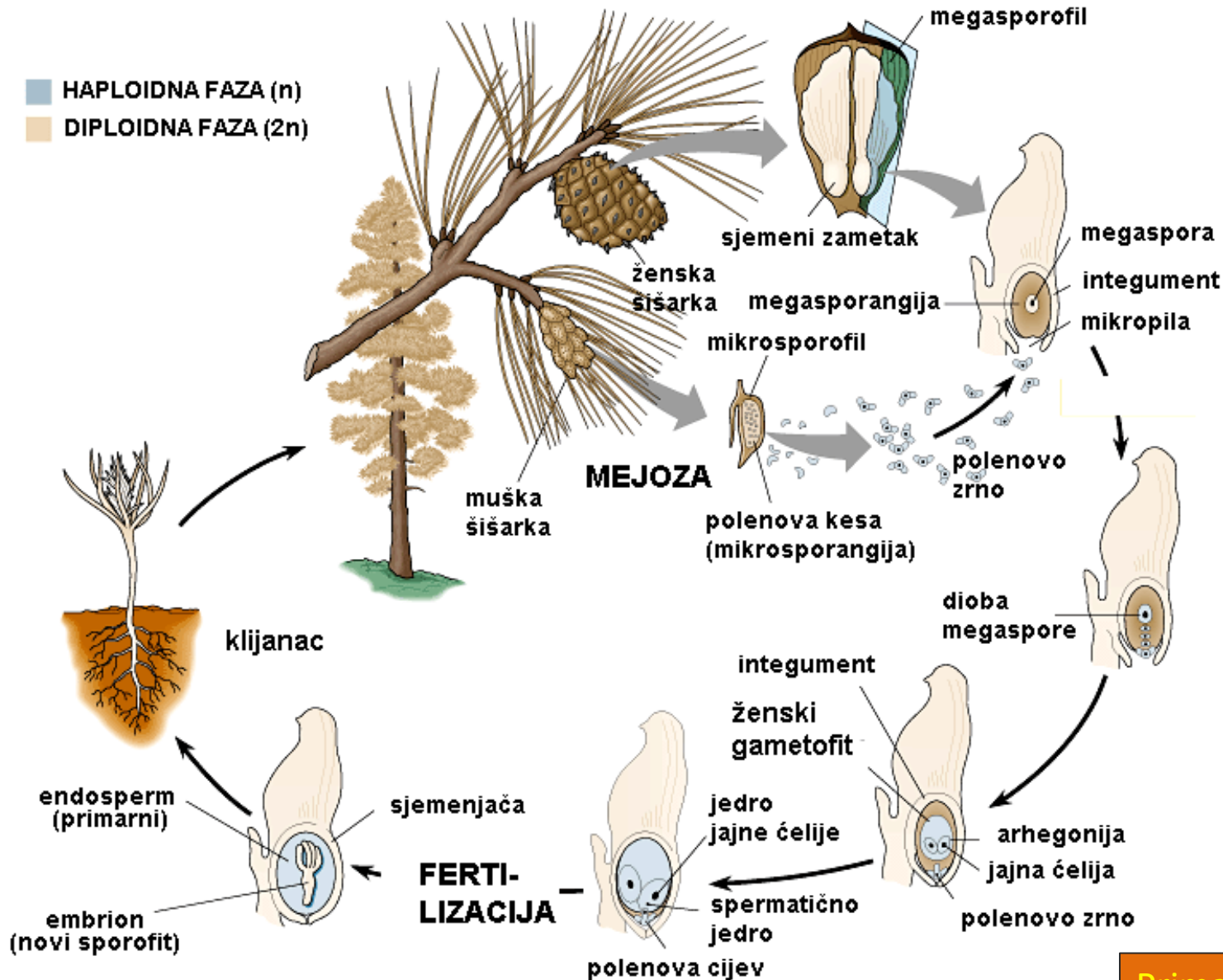


Polenove kese se nalaze u muškim šišarkama



Polenova kesa= mikrosporangija
Polenovo zrno= mikrospora

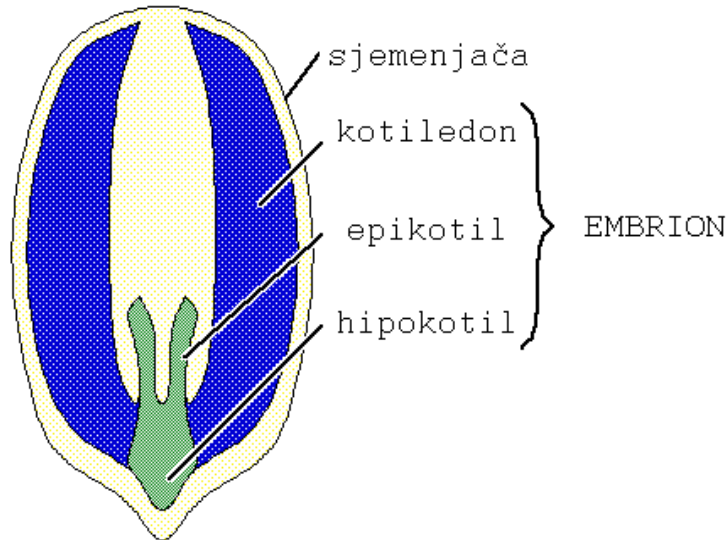
Ciklus razvića golosjemenjača na primjeru bora Pinus sp.



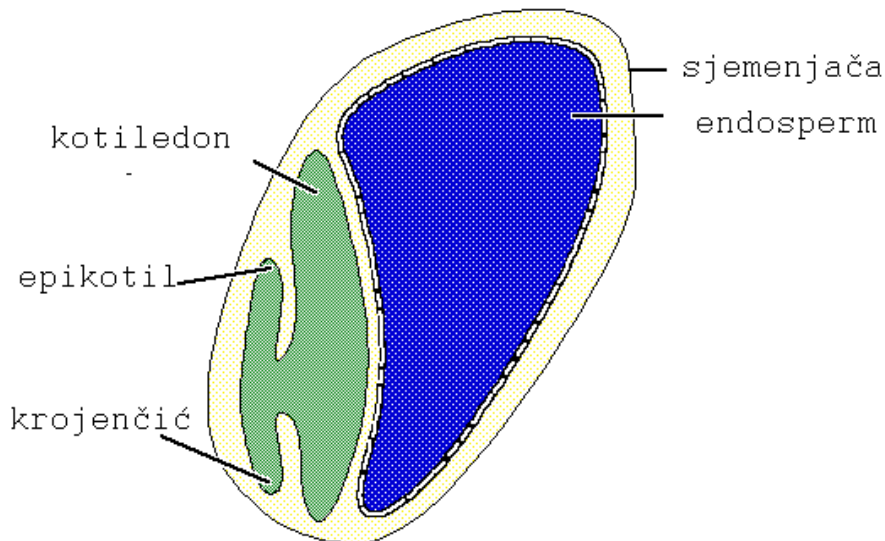
Primarni endosperm

Grada sjemena biljaka sa cvijetom
(dikotile, monokotile)

DIKOTILEDONE BILJKE



MONOKOTILEDONE BILJKE



Sjemenjača- ovojnica sjemena

Endosperm- hranljivo tkivo

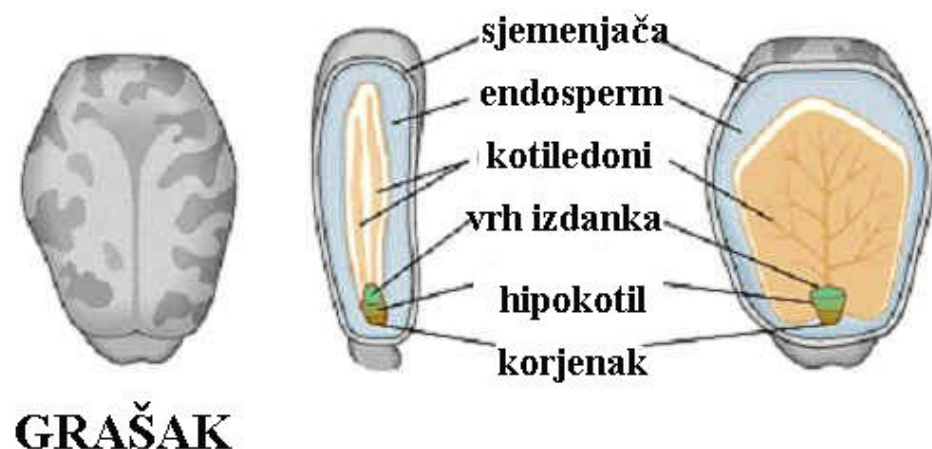
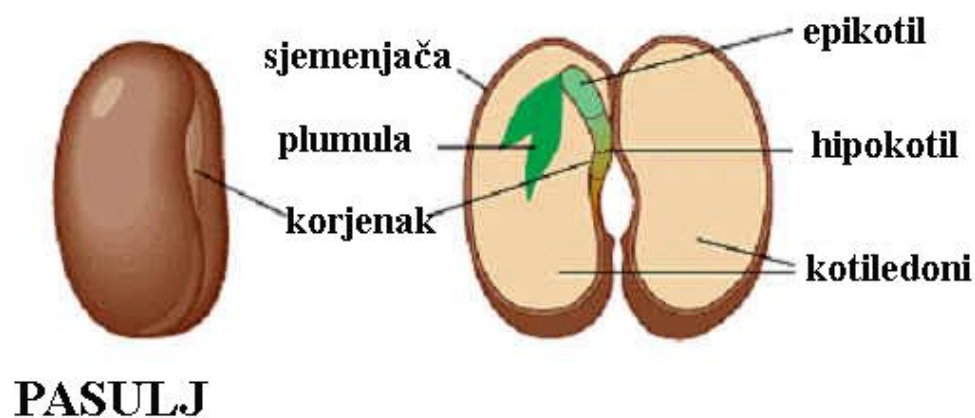
Klica- začetak biljke u
sjemenu/sjemenom zametku

Kotiledoni- klicini listići

Epikotil- vršni dio stabaceta klice

Hipokotil- donji dio stabaceta klice,
od kotiledona do korijenka

- **Plumula**- vršni pupoljak klice
- **Skutelum**- kotiledon monokotila, nalik na cjevčicu
- **Koleoptil**- prvi list kod klice trava, koji se javlja kao tanka opna koja obuhvata plumulu
- **Koleoriza**- opnasti omotač koji obavija korjenak klice trava.



- **Dormancija, germinacija**
(voda, svjetlost, temperatura)



Vrste hranljivog tkiva

Endosperm- tkivo reproduktivnog porijekla, koje nastaje u embrionovoj kesi.

Prefiks endo znači u.

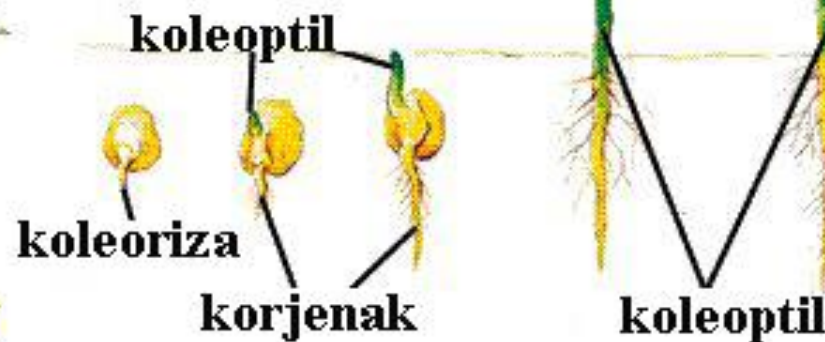
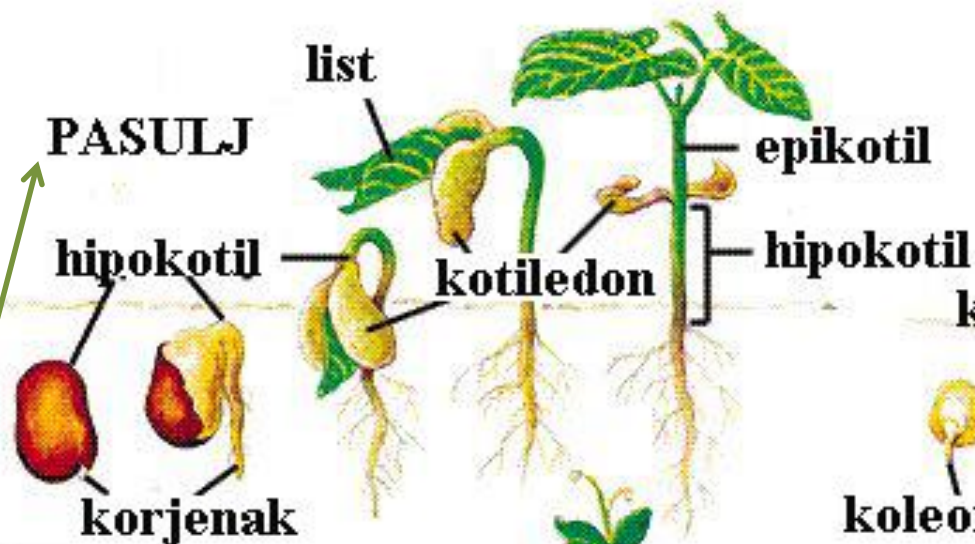
Perisperm- tkivo vegetativnog porijekla, koje nastaje od nucelusa- tkiva izvan embrionove kese.

Prefiks peri znači okolo, izvan.

Tipovi sjemena- u donosu na vrstu hranljivog tkiva

1. **Sjemena bez endosperma-** kotiledoni apsorbuju sav ili skoro sav endosperm tako da on ne postoji ili se nalazi u vidu jednog ili dva sloja ćelija (pr. leptirnjače (*Fabaceae*), glavočike (*Asteraceae*), ruže (*Rosaceae*), krstašice (*Brassicaceae*).
2. **Sjemena sa endospermom-** endosperm čini glavnu masu, a klica samo neznatan deo sjemena (žitarice i sve ostale trave, biljke iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*), ljiljana (*Liliaceae*) i dr.
3. **Sjemena sa perispermom** koji predstavlja hranljivo tkivo vegetativnog porijekla jer nastaje od nucelusa; imaju ga predstavnici porodice karanfila (*Caryophyllaceae*), lobode (*Chenopodiaceae*) i dr.
4. **Sjemena sa endospermom i perispermom** sadrže hranljivo tkivo dvojnog porekla i ređe se javljaju; ima ga npr. biber (*Piper*).

PASULJ

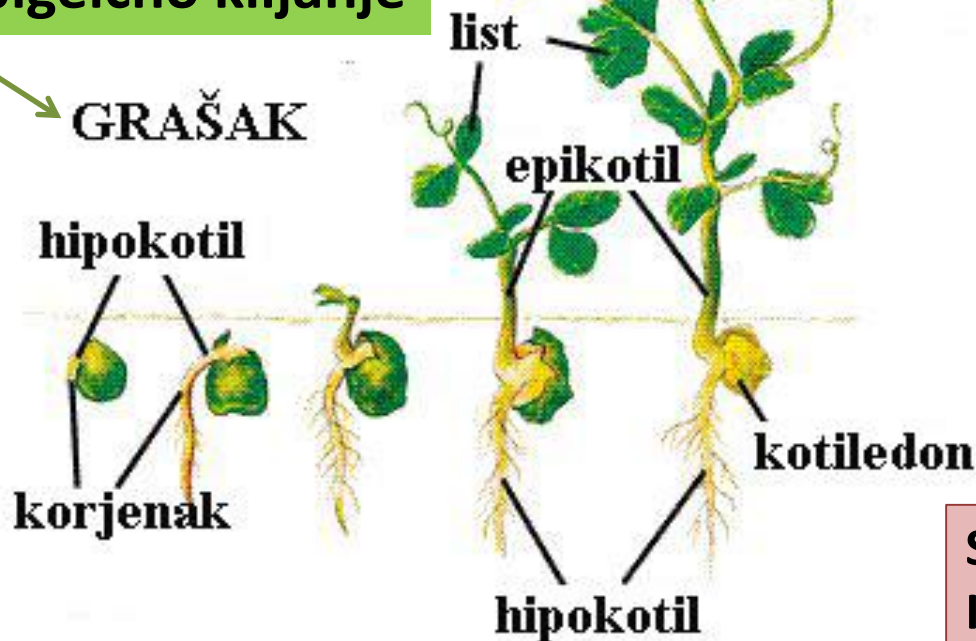


KUKURUZ

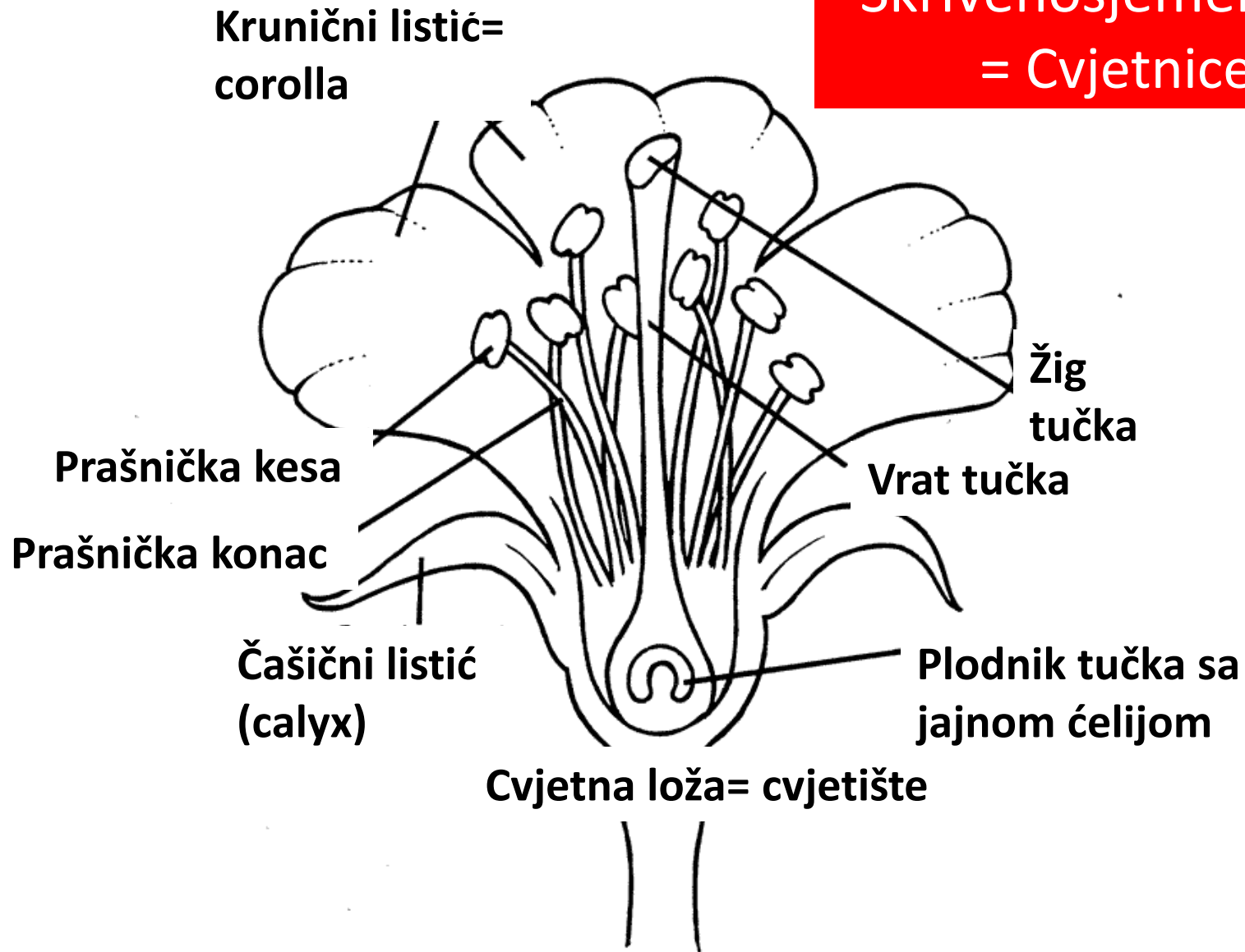
Hipogeično klijanje

Stabaoce (epikotil, hipokotil)- izdanak
Korjenak- korijen

GRAŠAK



**Skrivenosjemenjače
= Cvjetnice**



Terminologija

Heterohlamidan cvijet

Homohlamidan cvijet

Ahlamidan cvijet

Dvopolan

Jednopolan

Aktinomorfan

Zigomorfan

Cvasti

Racemozne- monopodijalno grananje

Cimozne- simpodijalno grananje

Racemozne

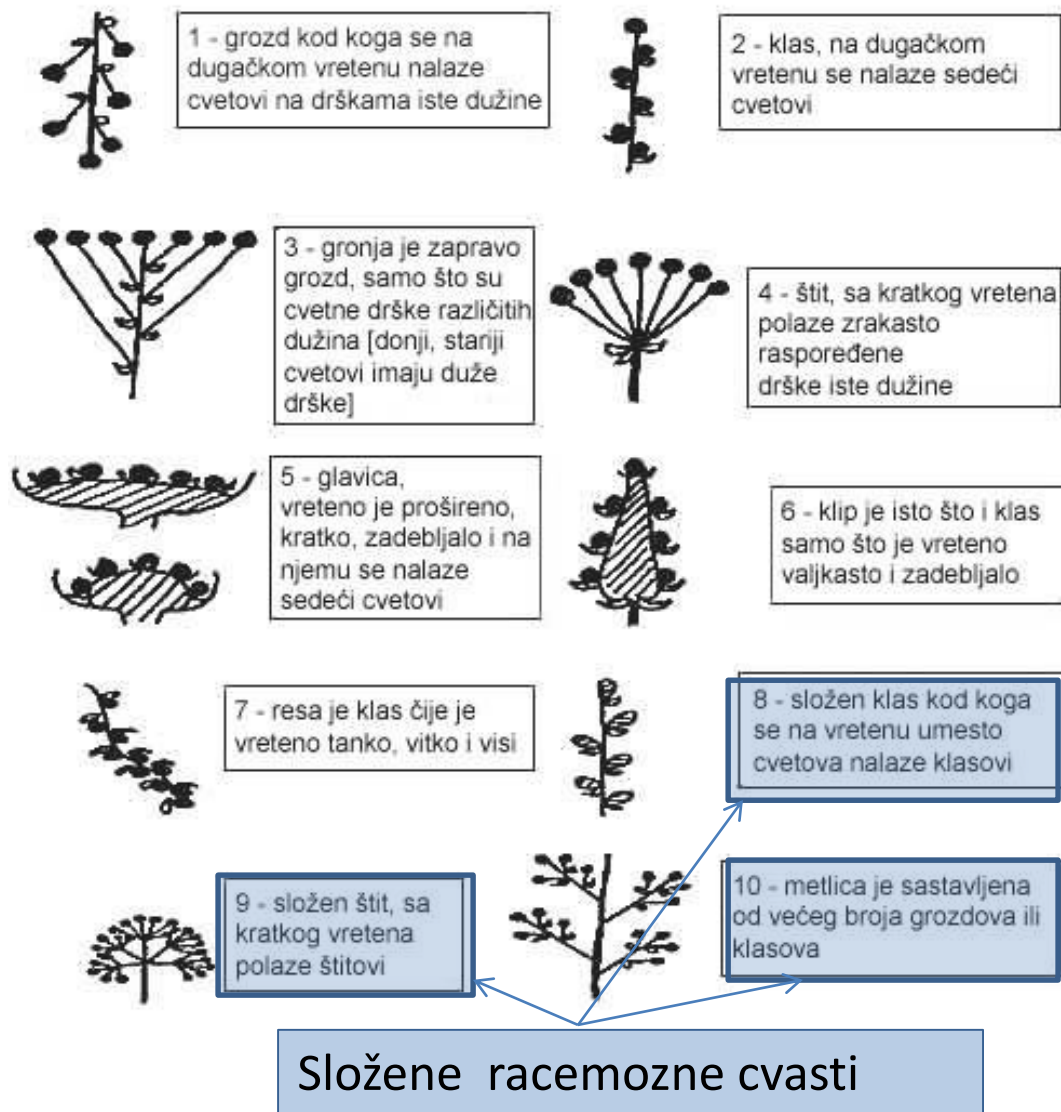
(vršnji cvjet se otvara poslednji)

Osnovne racemozne cvasti:

- Grozd
- Klas
- Štit
- Glavica

Izvedene

- Gronja (izvedena iz grozda)
- Klip (izveden iz klasa)
- Resa (izvedena iz klasa)



Cimozne

(cvijet glavne osovine se otvara prvi)



uvojak

račvica= krivudarka

Monohazijum



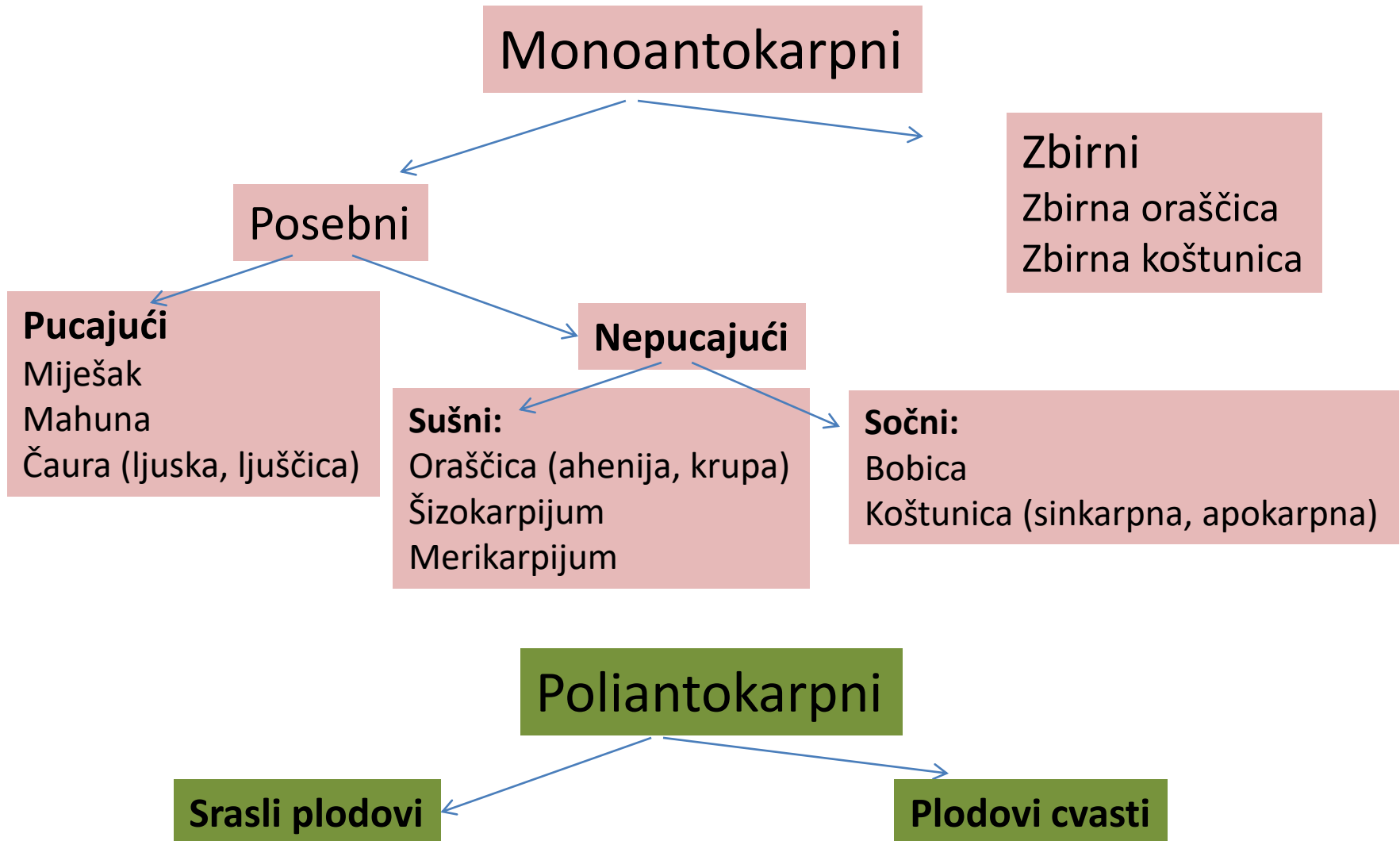
dihazijum



Polihazijum= plejohazijum

Plod

- Plodovi nastali od jednog cvijeta- monoantokarpni plodovi
- Plodovi nastali od cvasti- poliantokarpni plodovi





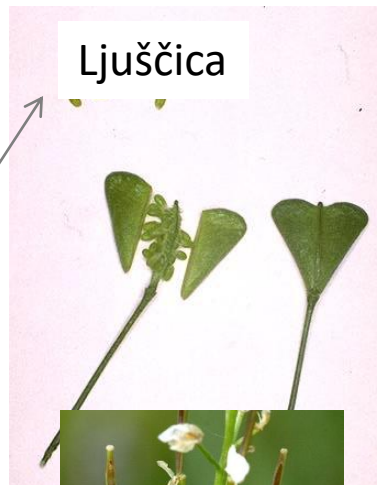
Miješak



Mahuna



Čaura



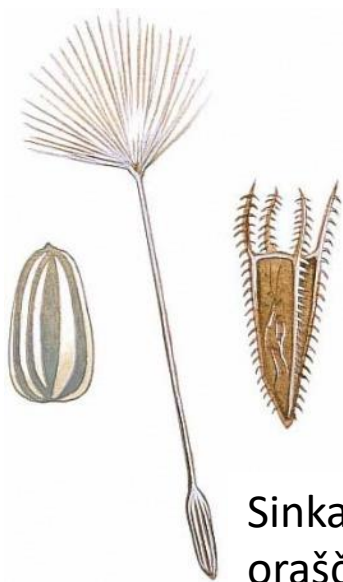
Ljuščica



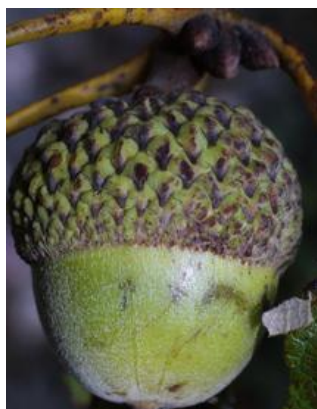
Monokarpna oraščica



Ljuska



Sinkarpna
oraščica,
tip ahenija



Sinkarpna oraščica
žir



Sink. oraščica- tip krupa

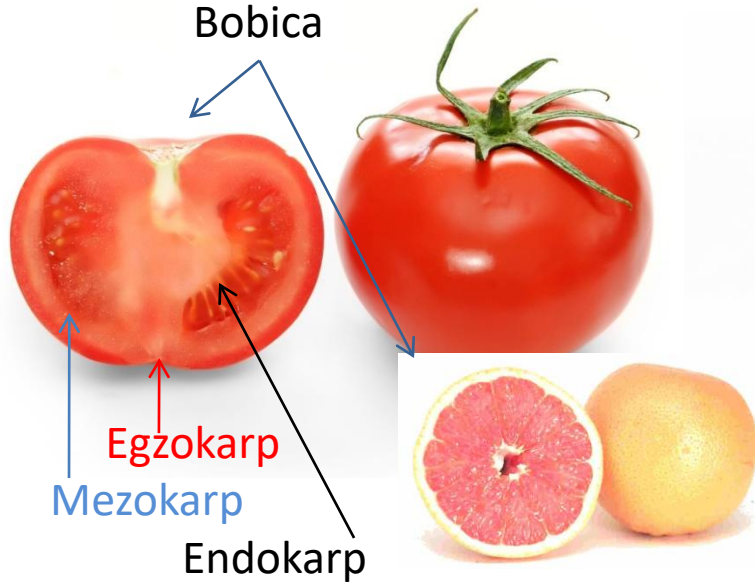


Šizokarpijum



Merikarpijum

Bobica



Koštunica



Odrvenjeli endokarp

Pomum-
sinkarpna koštunica



Zbirna oraščica



Zbirna koštunica



Srasli plodovi



Plodovi cvasti



Rasijavanje ploda:

Anemohorija, hidrohorija, zoohorija, antopohorija