
UNIVERSITAS STUDIORUM NEOPLANTENSIS
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
1954
УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
Универзитет у Новом Саду
Пољопривредни факултет
POLJOPRIVREDNI FAKULTET
UNIVERZITET U NOVOM SADU

Пољопривредни факултет



Најстарији факултет у оквиру Универзитета у Новом Саду основан **1954.** године

- Адреса: Трг Доситеја Обрадовића 8
- 21000 Нови Сад
- dean@polj.uns.ac. rs
- http://polj.uns.ac.rs
- Тел: +381(21) 450355

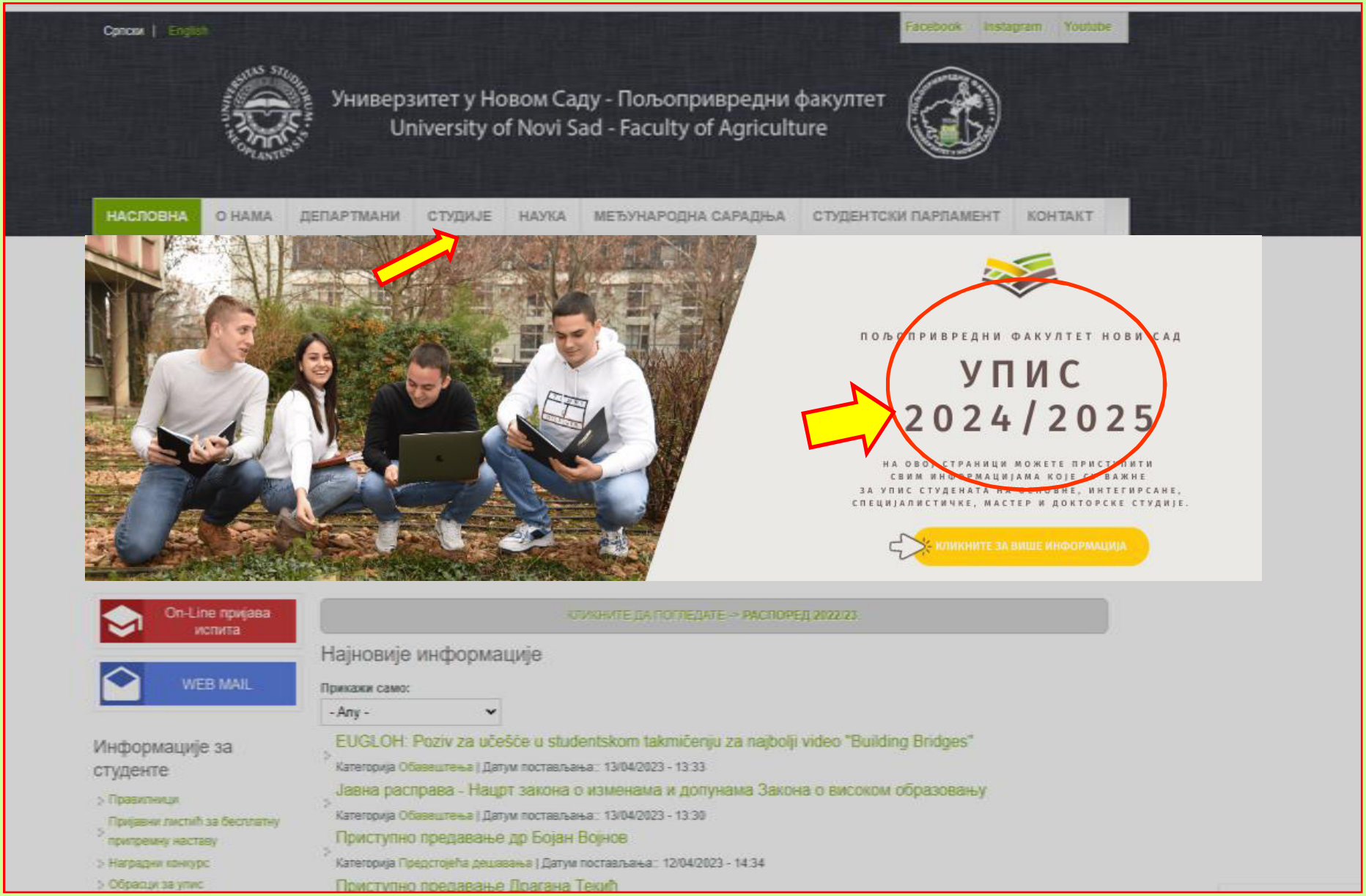
Основне академске студије (9 студијских програма)

- ратарство и повртарство
- воћарство, виноградарство и хортикултура
  1. Модул: Воћарство и виноградарство
  2. Модул: Орнаментална хортикултура
  3. Модул: Производња садног материјала
- фитомедицина
  1. Модул: Заштита пољопривредних производа, здравља људи и животиња
  2. Модул: Заштита биља
- пејзажна архитектура
- органска пољопривреда
- пољопривредна техника и информациони системи
- уређење, коришћење и заштита вода
- анимална производња
- агроекономија

интегрисане студије (1 студијски програм)

- ветеринарска медицина

http://polj.uns.ac.rs



У П И С

- У прву годину основних академских студија може се уписати лице које има завршено средње образовање у четворогодишњем трајању

- Пријемни испит се полаже из једног предмета по избору:

  - БИОЛОГИЈА
  - ХЕМИЈА
  - МАТЕМАТИКА
  - ЕКОНОМИКА

На пријемном испиту за студијски програм Ветеринарска медицина полажу се два предмета: БИОЛОГИЈА и ХЕМИЈА





ПРИЈЕМНИ ИСПИТ

На пријемном испиту вреднује се:

✓УСПЕХ ИЗ СРЕДЊЕ ШКОЛЕ (max. 40 бодова)
✓УСПЕХ ПОСТИГНУТ НА ТЕСТУ (max. 60 бодова)

За школовање из **средстава буџета** потребно је укупно мин. 50 бодова.

За школовање **сопственим средствима (самофинансирање)** потребно је укупно мин. 30 бодова.

Код оба начина студирања (буџет или самофинансирање) кандидат мора имати **мин. 14 бодова на пријемном испиту.**





УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДИ ФАКУЛТЕТ
21000 Нови Сад, Трг Д. Обрадовића 8
Тел. **021/ 4853500,**
Факс: 021/ 459-761
Студентска служба: **021/4853388 и 4853209**
Жиро рачун: **840-1736666-97**
E-mail: **nastava@polj.uns.ac.rs**
Интернет адреса: **http://polj.uns.ac.rs**

UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET



BOTANIKA







dr Ljiljana Nikolić, redovni profesor
Botanika
Departman za ratarstvo i povrtarstvo
ljiljana.nikolic@polj.uns.ac.rs

BIOLOGIJA – nauka o τivotu (*bios* ¯ τivot; *logos* – reT, uTenje, nauka).

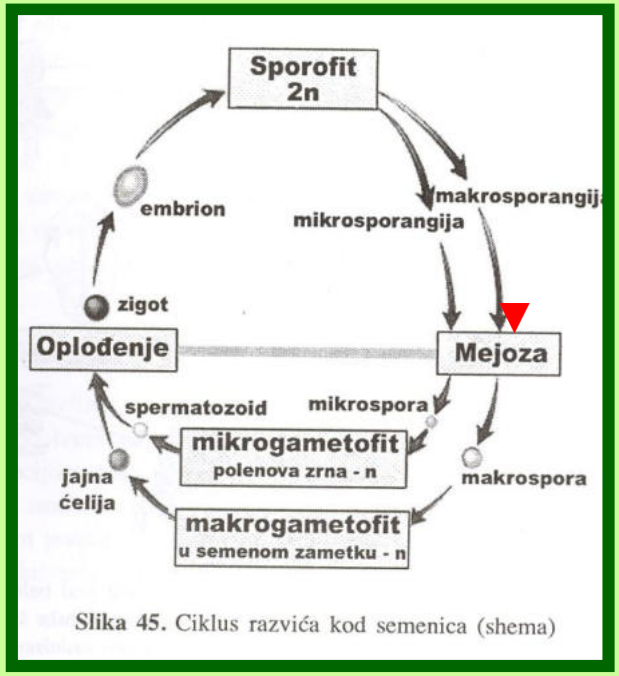
Cine je: **Zoologija (**nauka o τivotinjama**),**
Antropologija (nauka o Toveku**)**
• **Botanika (nauka o biljkama; grč. *botane* – trava, biljka)**

Biljke	**Životinje**
Celije sa Tvrstim Pelijskim zidom	Пelije bez Pelijskog zida
Imaju hlorofil (autotrofne)	**Nemaju hlorofil (heterotrofne)**
Neposredno koriste sunTevu energiju	Posredno koriste sunTevu energiju
NeograniTeno rastenje	OgraniTeno rastenje
Kretanje ograniTeno	Kretanje uglavnom lokomotorno

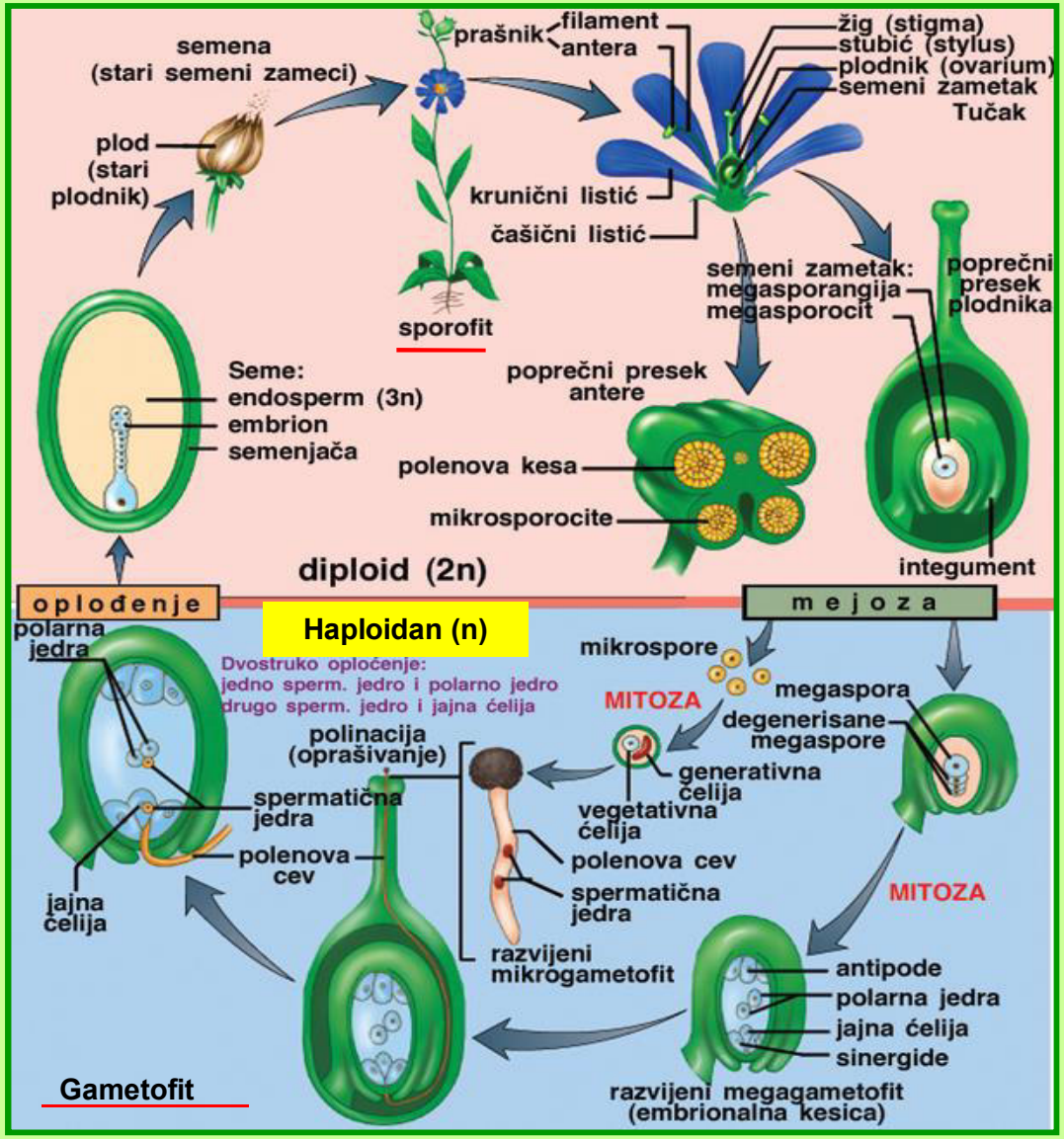
U životnom ciklusu viših biljaka, razlikujemo dve generacije: sporofit (bespolnu) i gametofit (polnu) generaciju.

ð **Po broju hromozoma gametofit generacija kod viših biljaka je haploidna.**

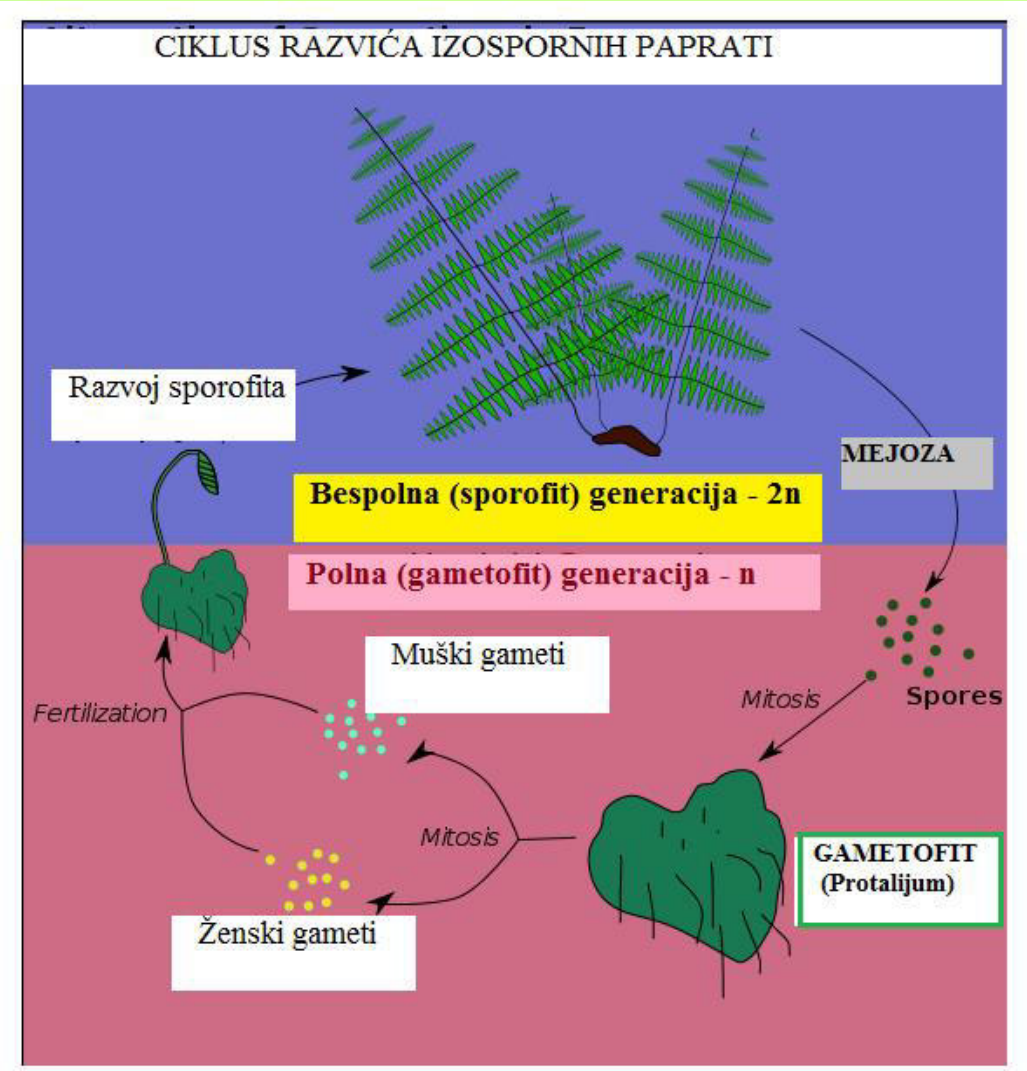




Slika 45. Ciklus razvića kod semenica (shema)

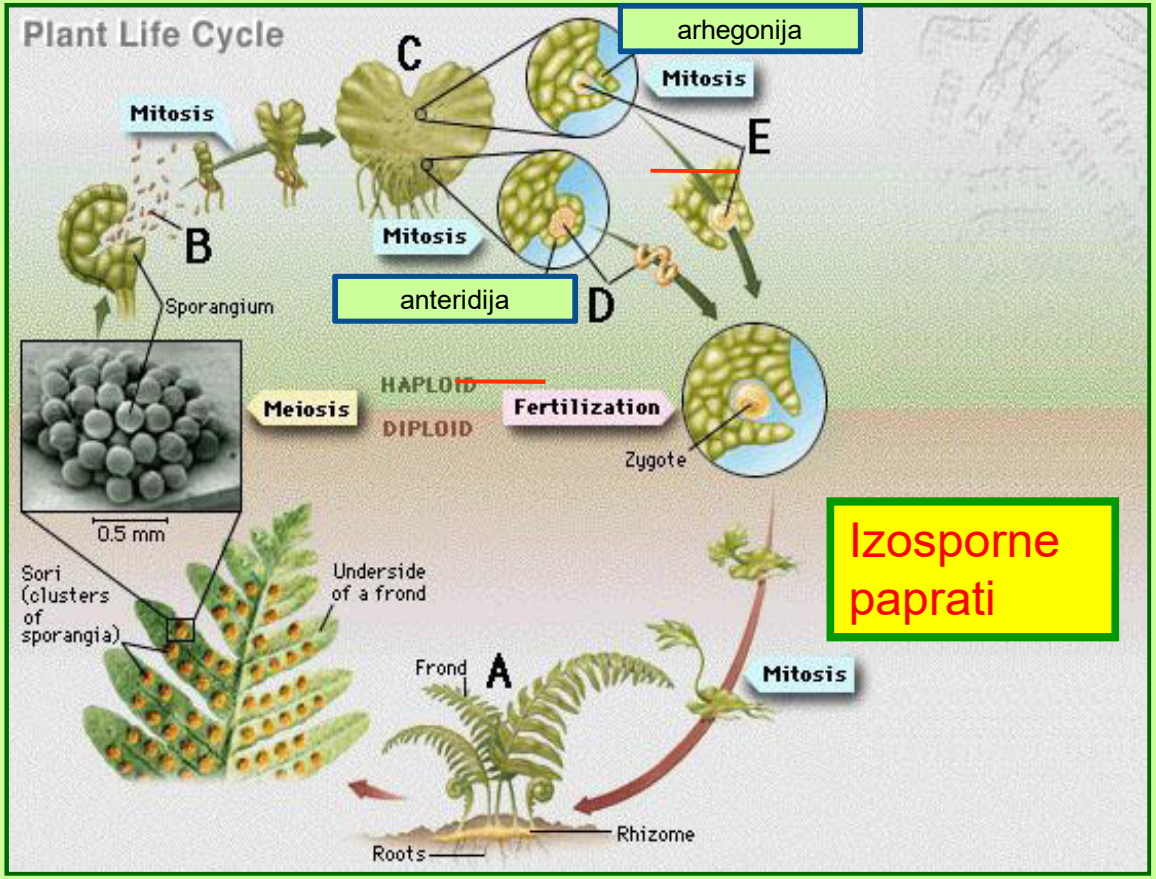


ð **Polna generacija kod paprati se naziva:**

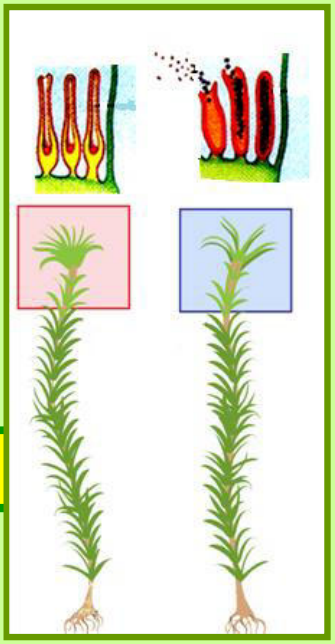


Gameti se kod biljaka obrazuju u tvorevinama koje nazivamo gametangije.

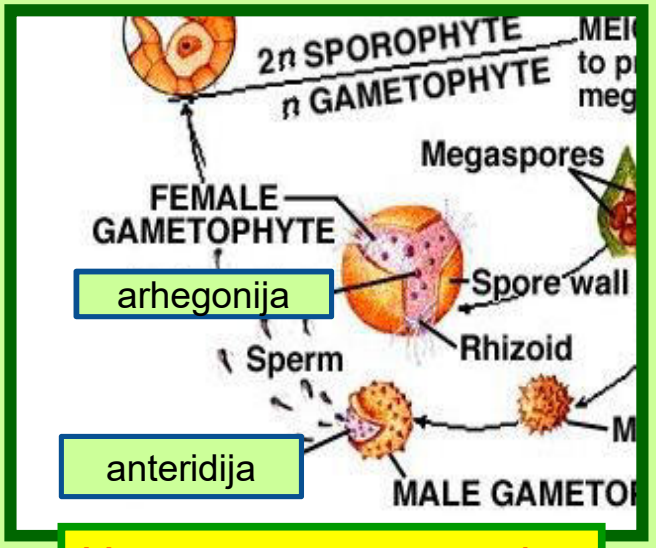
- **Kako se nazivaju organi u kojima se obrazuju gameti, kod mahovina i paprati?**
- **(zaokružite tačan odgovor)**
  - **jajna ćelija i spermatozoid**
  - **tučak i prašnici**
  - **anteridije i arhegonije**
  - **jajna ćelija i anterozoid**



Izosporne paprati



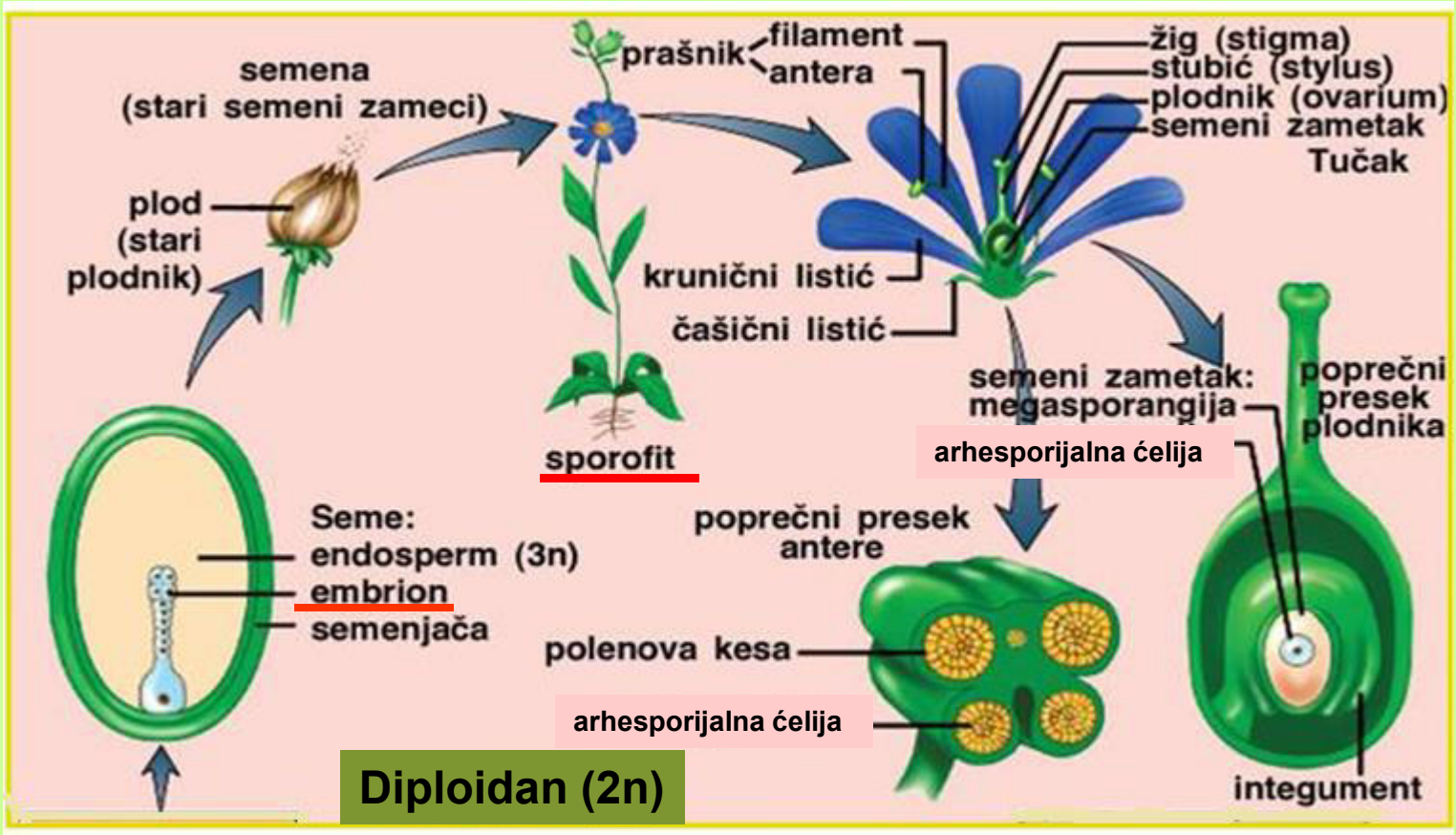
mahovine



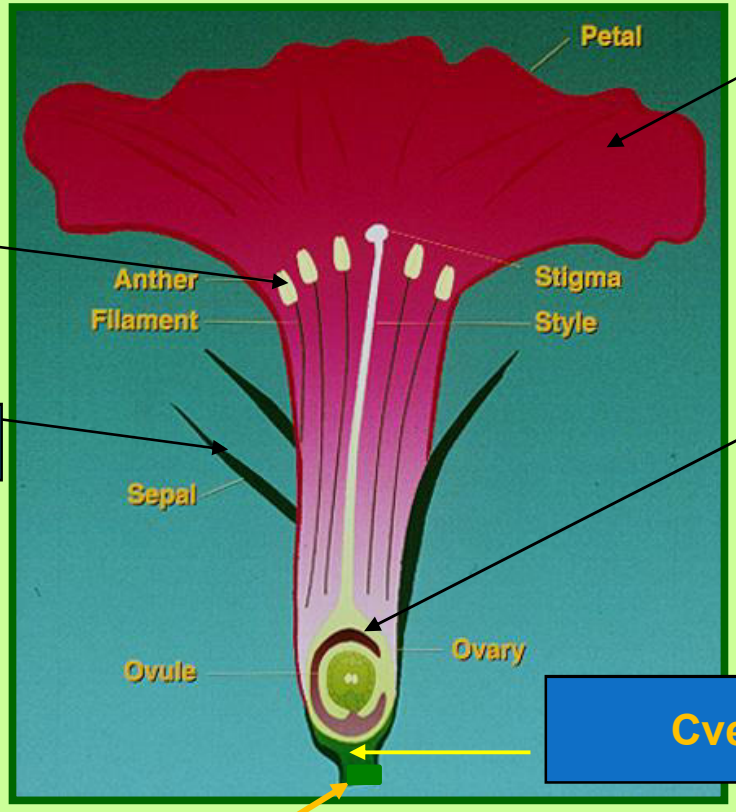
Heterosporne paprati

ð **Sporofit (bespolna genearcija) kod viših biljaka, po broju hromozoma, je: (zaokružite tačan odgovor)**

diploidan
poliploidan
haploidan
triploidan



ð **Delovi tipičnog, potpuno razvijenog cveta**



Krunični listići (krunica)

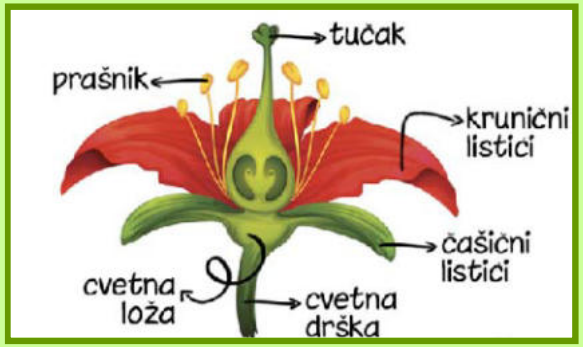
prašnici

tučak

Čašični listići (čašica)

Cvetna loža

Cvetna drška



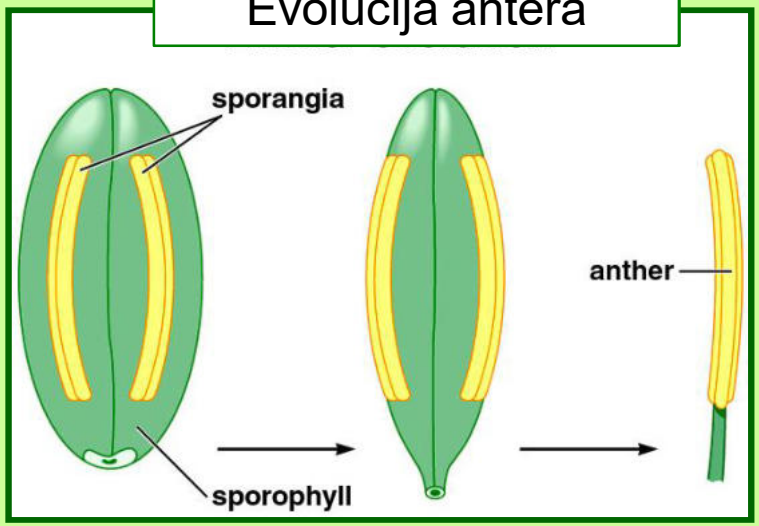
Mikrosporangije su tvorevine u kojima se obrazuju mikrospore, koje kod viših biljaka nazivamo polenova zrna.

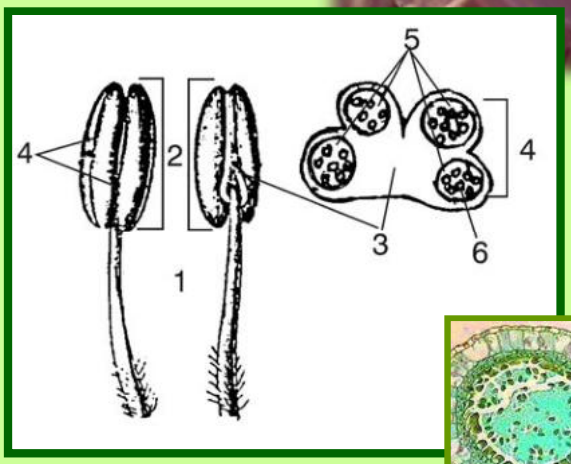
ð **Polenove kesice kod skrivenosemenica odgovaraju pojmu mikrosporangija.**

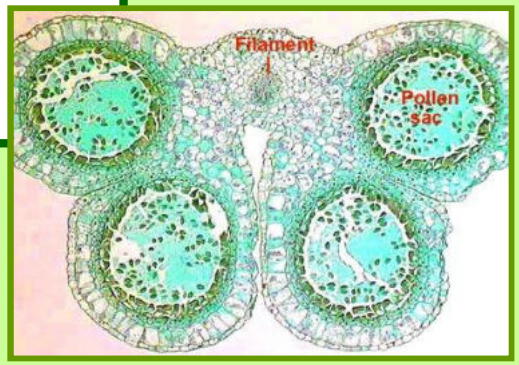


Tokom evolucije prašnici su nastali redukcijom mikrosporofila.

Evolucija antera







Tučak je ženski deo cveta. U njemu se nalazi jedan ili više semenih zametaka.

ð **Oplodni listići (karpele) kod skrivenosemenica obrazuju tučak.**



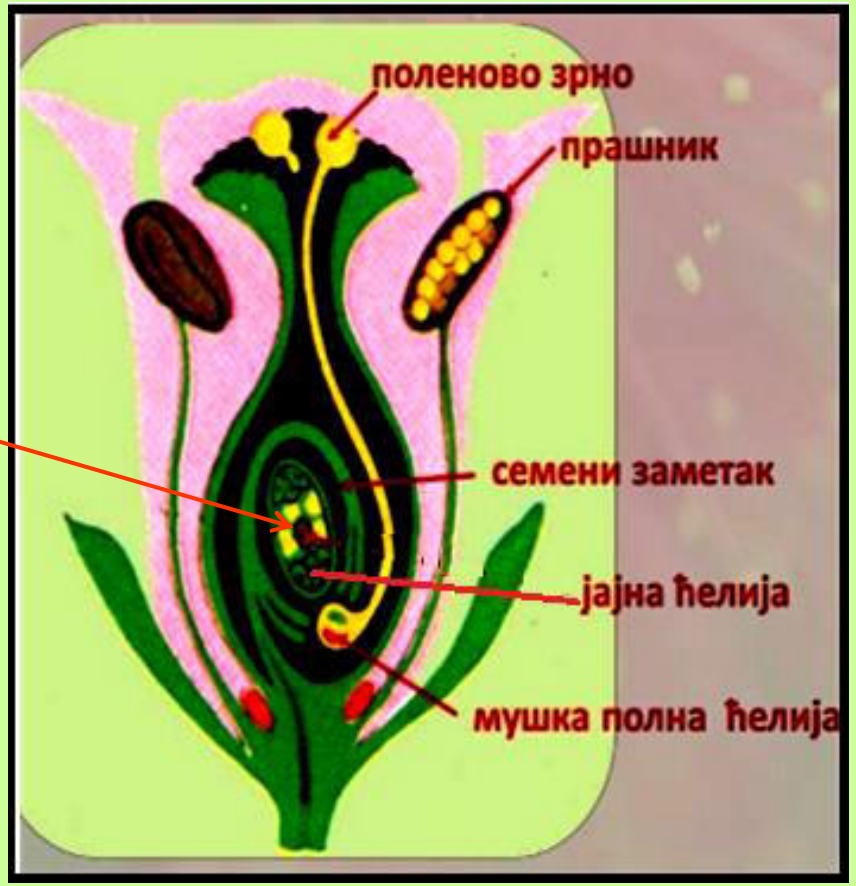






ð **Kada padne na žig tučka, polenovo zrno (mikrospora) klija u polenovu cev i dospeva do:**
(zaokružite tačan odgovor)

mikrosporangije
embrionove kesice u semenom zametku
klice
endosperma

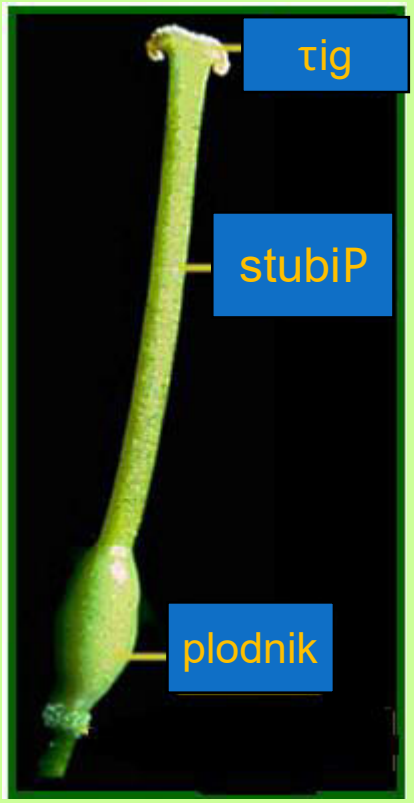


ð **U kom delu cveta se nalazi embrionova kesica?**
(zaokružite tačan odgovor)

prašniku
semenom zametku
polenovom zrnu
žigu tučka



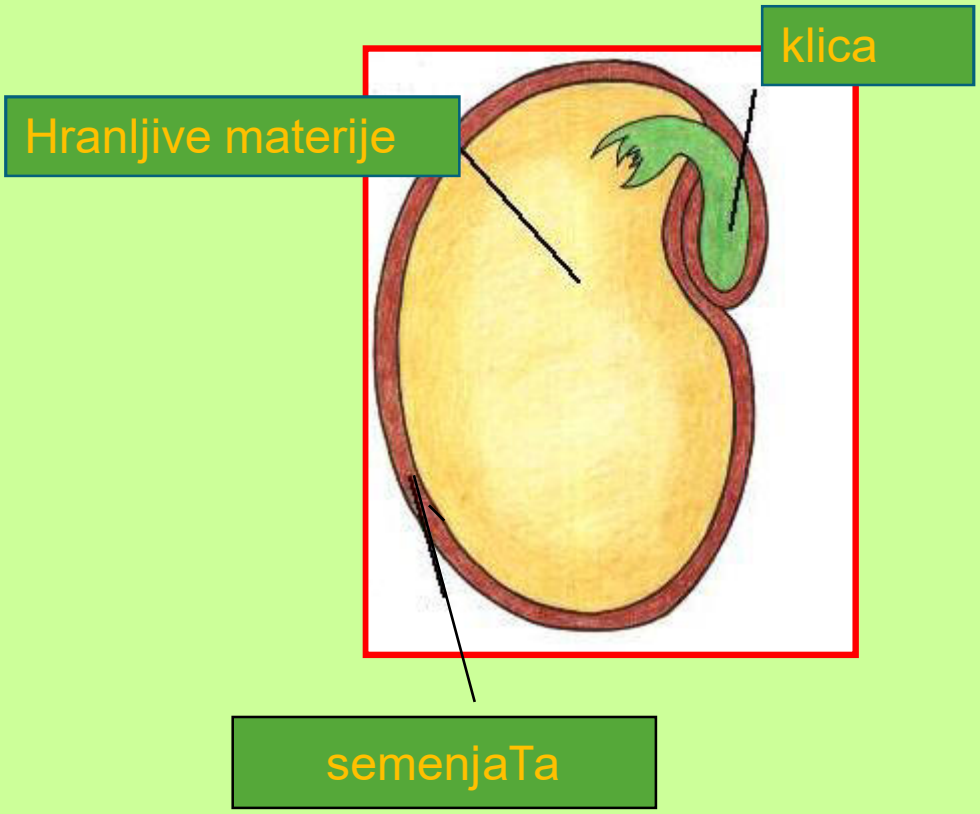
ðTučak je ženski deo cveta koga čine tri karakteristična dela:



Seme je organ semenica i služi za polno razmnožavanje.

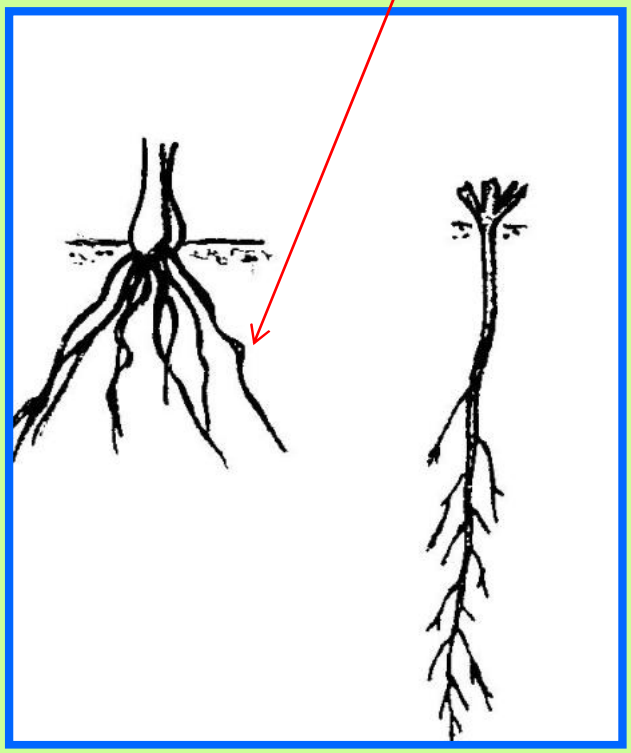
ð **U semenu se nalazi:**
(zaokružite tačan odgovor)

plod
klica sa hranljivim materijama
spora
semeni zametak



Koren kod dikotila nastaje iz korenka klice.

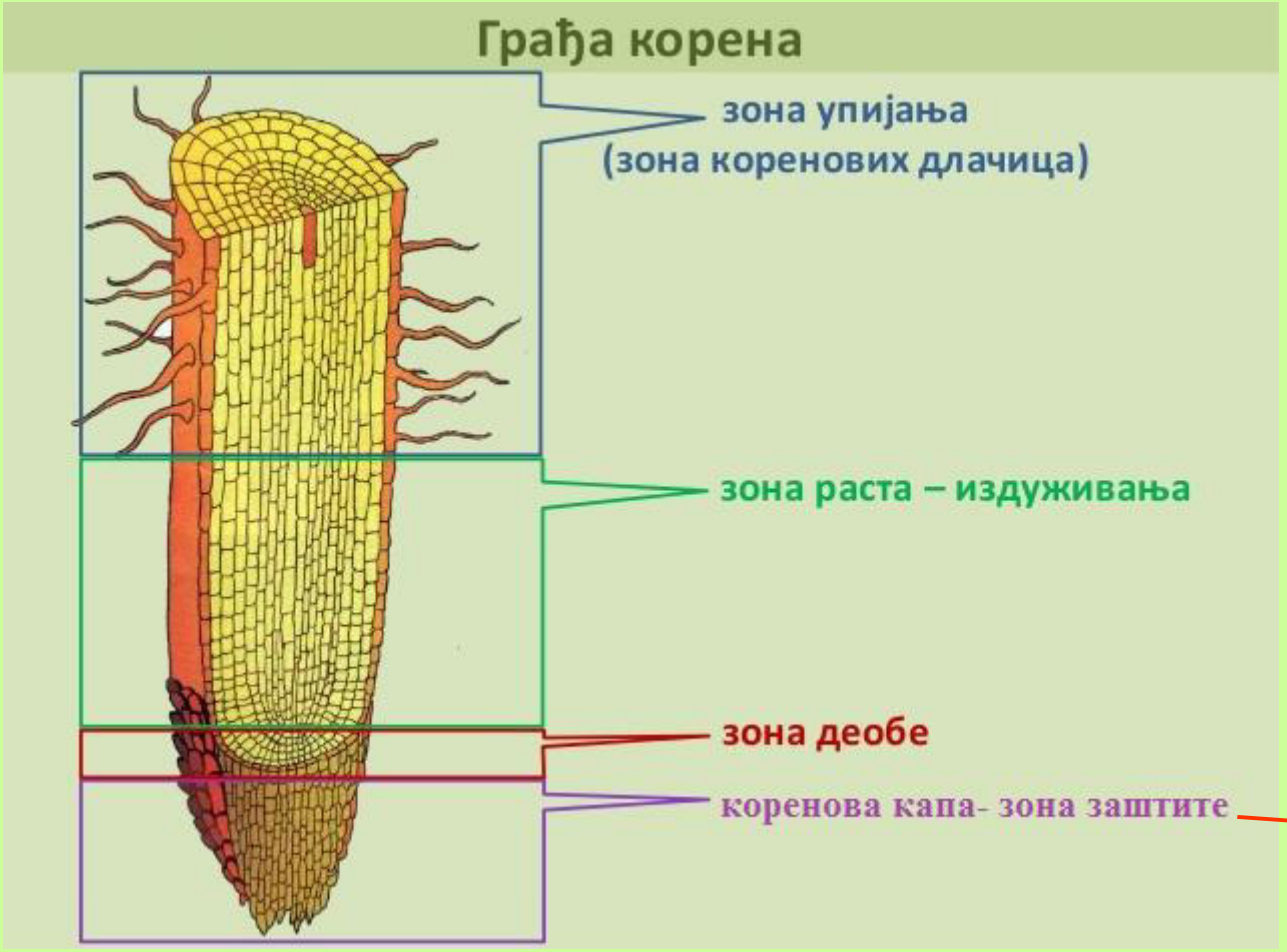
Kod monokotila koren razvijen iz korenka klice zakržlja, propada, pa se kod njih razvija adventivni koren (iz mezokotila).

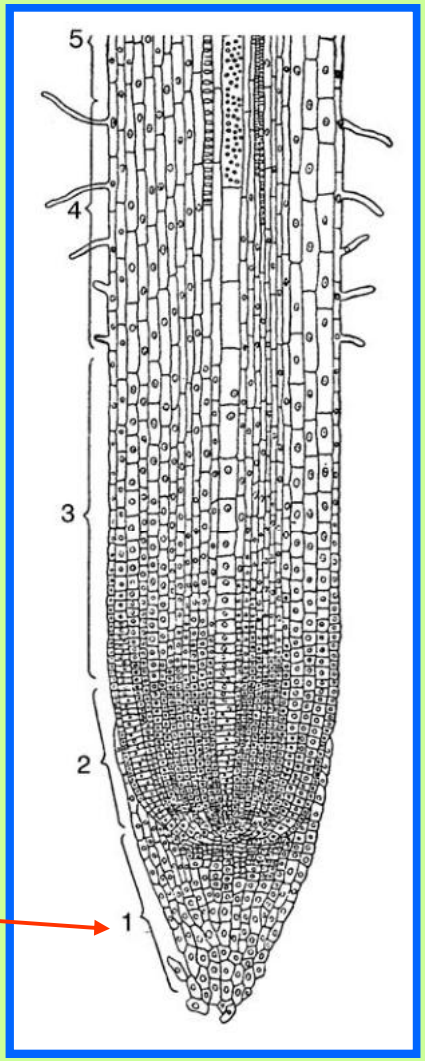




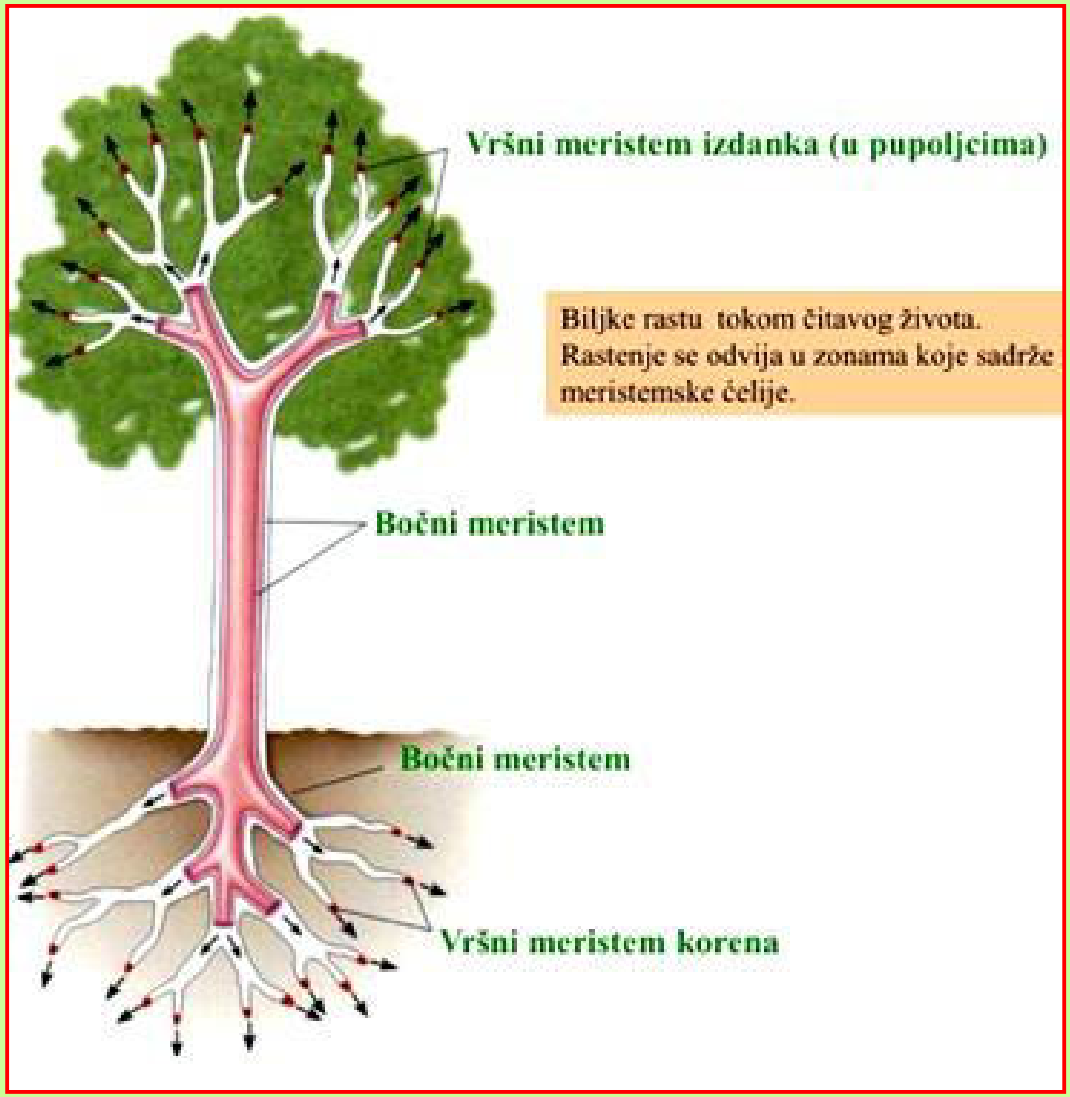
Na vrhu korena se nalazi nežno meristemsko tkivo kome je potrebna zaštita.

ðVrh korena zaštićen je korenovom kapom.

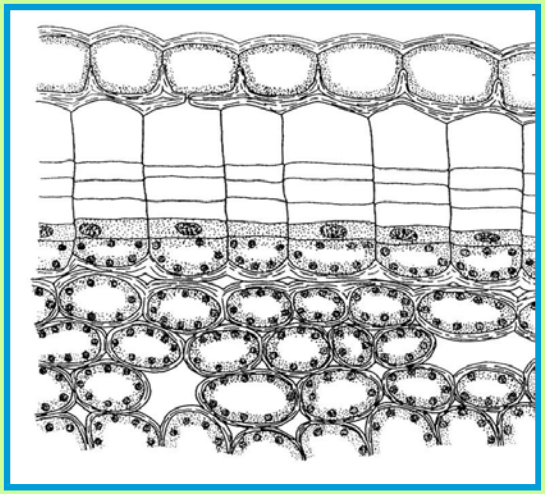


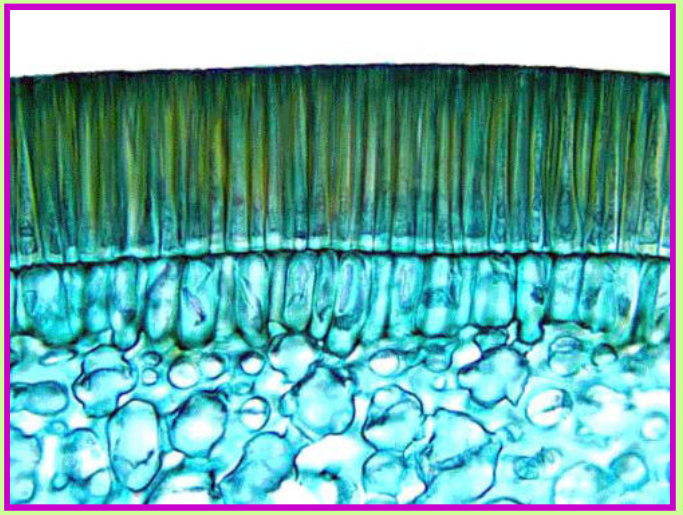


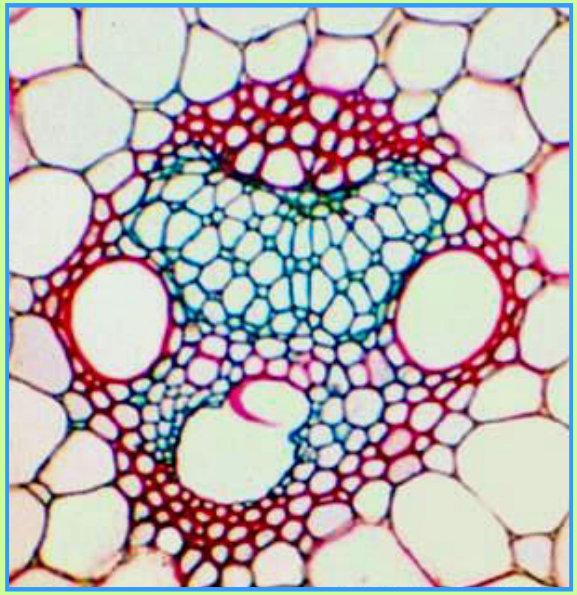
Koja tkiva izgrađena od embrionalnih ćelija, imaju sposobnost deobe i diferencijacije, pri čemu nastaju sva ostala tkiva?



ð **Trajna tkiva** su tkiva izgrađena od ćelija koje su oblikom i građom prilagođena za određene funkcije, a privremeno ili trajno su izgubile sposobnost deobe.







Trajna tkiva - obavljaju različite funkcije u telu cvetnica.

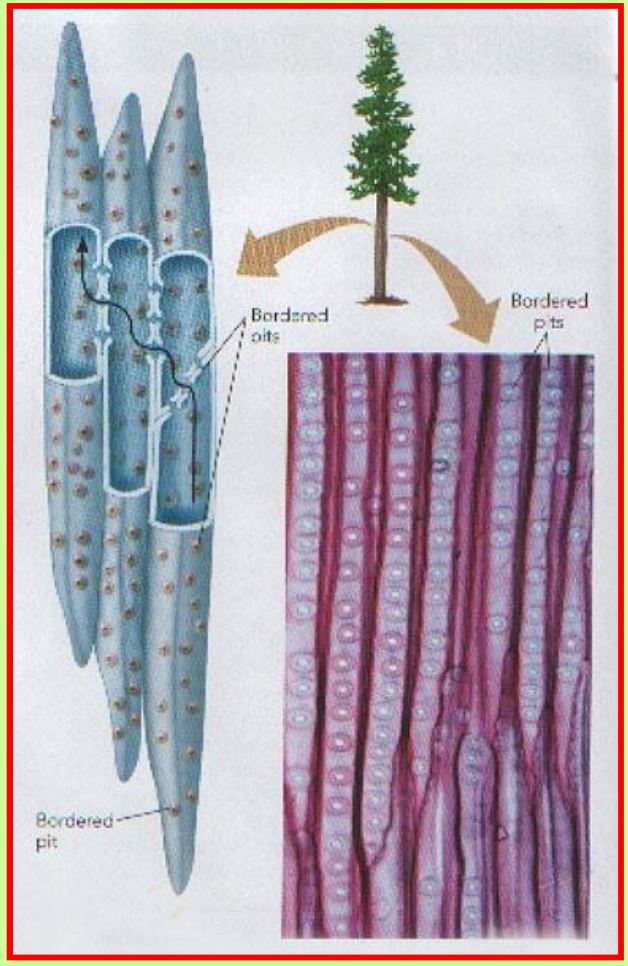
ð**Mogu se nalaziti na površini i imaju zaštitnu ulogu (pokrovna, kožna ili pokorična), čine najveću masu biljnog tela i obavljaju više važnih funkcija (osnovna ili parenhimska), daju biljkama čvrstinu i elastičnost (mehanička), služe provođenju vode i hranljivih materija kroz biljku (provodna ili sprovodna) i postoje tkiva koja imaju funkciju lučenja različitih materija (sekretorna ili žlezdana).**



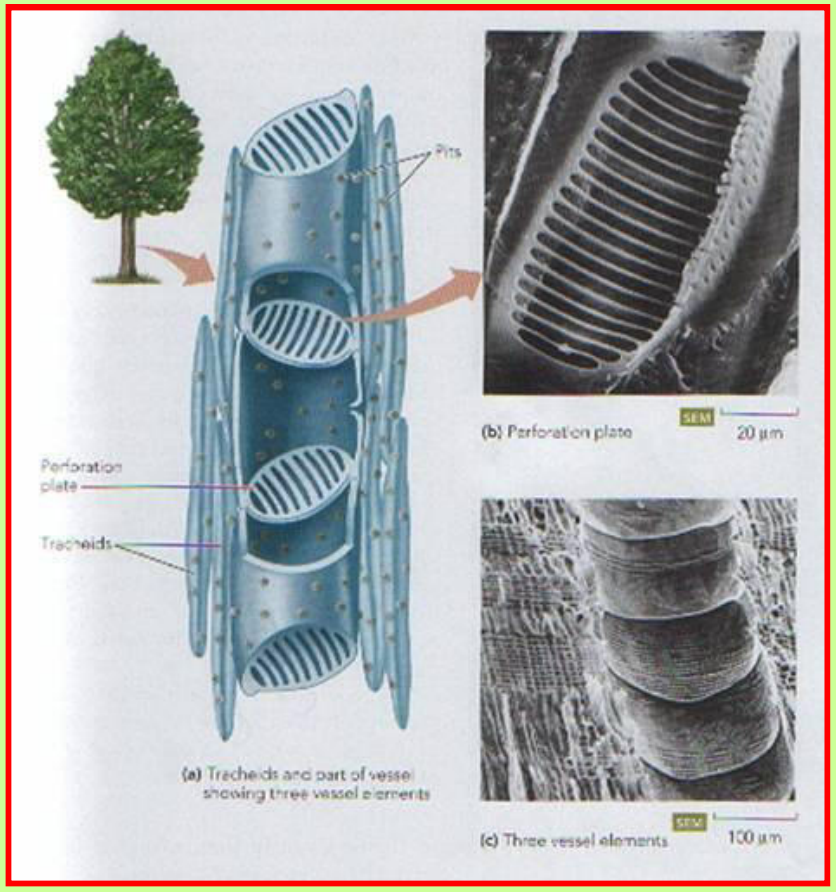




ð **Ksilem je tkivo koje ima funkciju provođenja vode i rastvorenih mineralnih materija.**

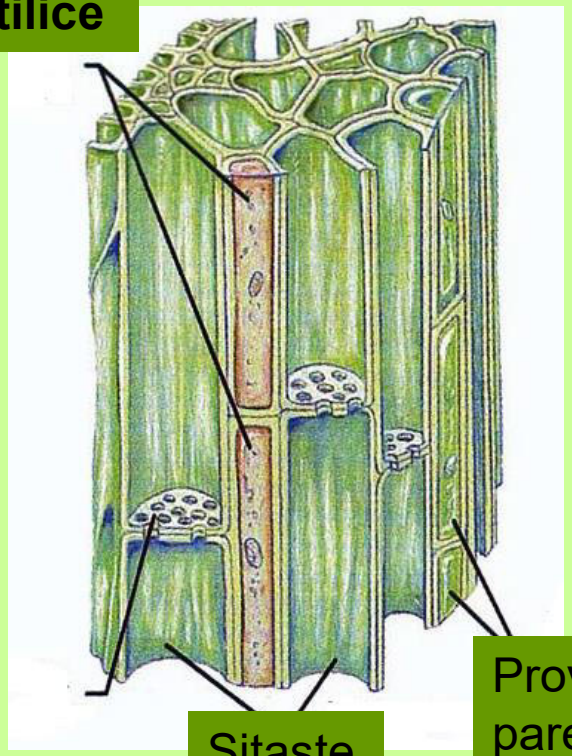


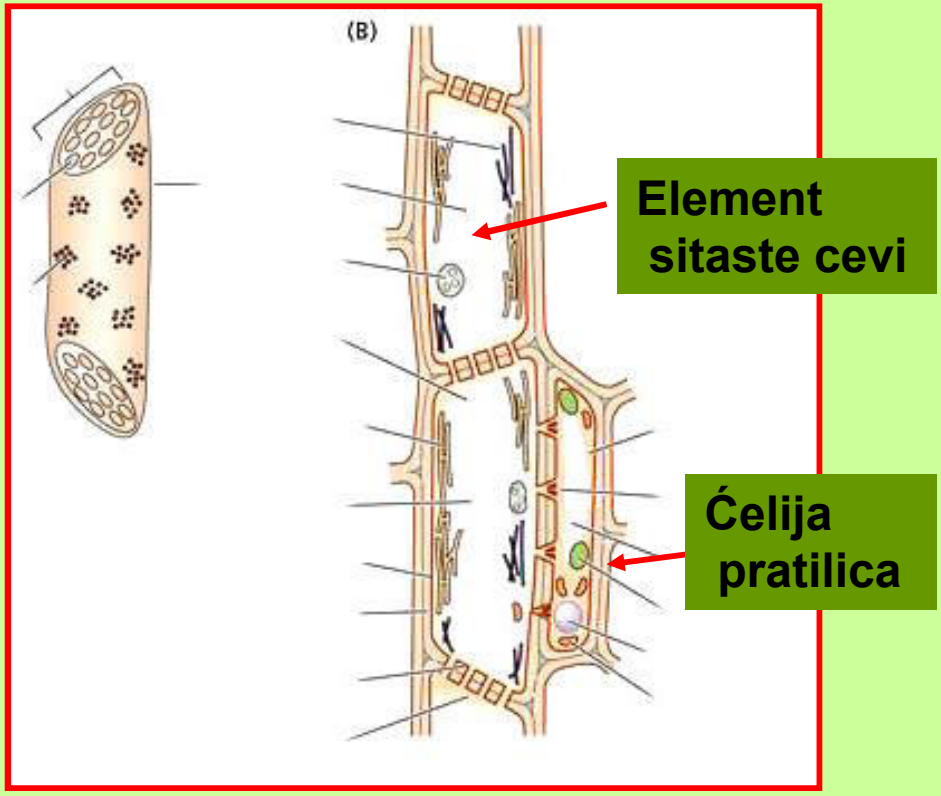
Traheide



Traheje i traheide

ð **Floem** je tkivo koje ima funkciju provođenja rastvorenih organskih materija.





Vegetativni organi viših biljaka su osnovni organi koji služe za održavanje života jedinke.

Omogućavaju joj usvajanje vode i rastvorenih materija, zatim njihovo provođenje i proces fotosinteze i tranpiracije..

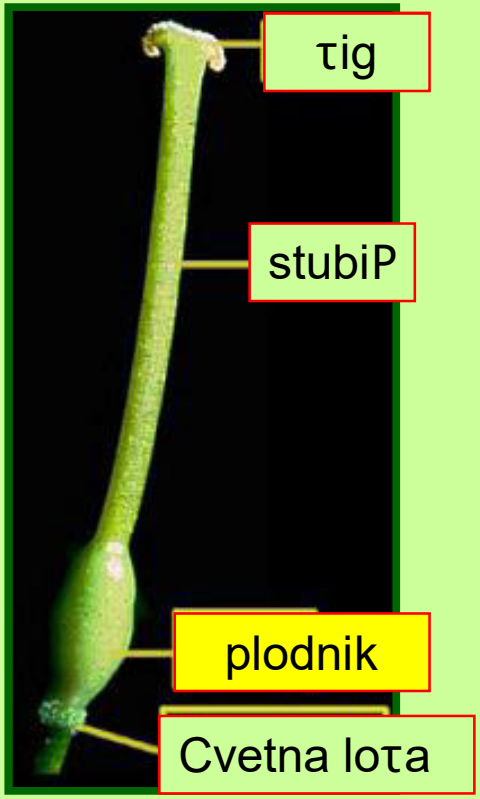




Plod je organ koji je karakterističan samo za skrivenosemenice.

ð **Nastaje iz plodnika tučka.**

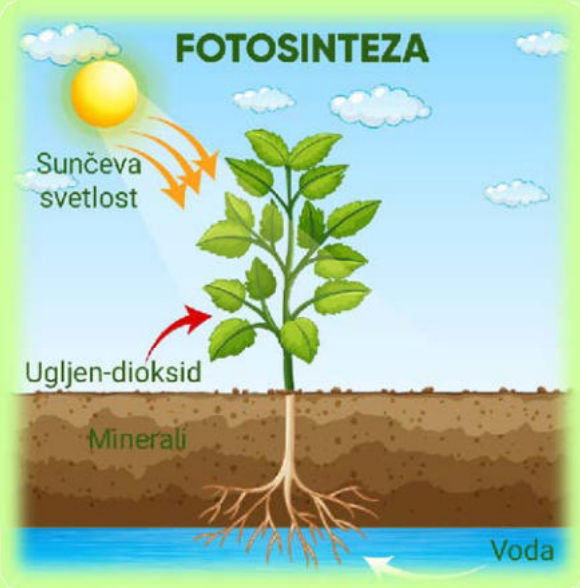




ð **Kako nazivamo biljke sa hlorofilom koje same, putem fotosinteze, stvaraju organske materije?**

Fotosinteza je osnovni proces u metabolizmu zelenih biljaka kojim se iz **CO_2 i H_2O** obrazuju organske materije bogate energijom.

Ovaj proces se odvija u hloroplastima (pigment hlorofil) uz uTeрPe **sunčeve svetlosti** i tom prilikom se oslobaУa kiseonik i voda.
Poрto u ovom procesu biljke same sebi stvaraju hranu (organske materije) nazivamo ih **autotrofne biljke**.



ð **Više biljke imaju dva načina ishrane s obzirom na to da li obavljaju fotosintezu (autotrofan) ili ne obavljaju fotosintezu, već na drugi način obezbeđuju sebi organske materije (heterotrofan).**

Saprofiti: organizmi koji uzimaju organska materije od uginulih organizama (biljaka i τivotinja).

Paraziti: uzimaju gotove organske materije neposredno iz τivih organizama, nastanjujuPi se na njihovoj povrpini ili u unutrapnjosti njihovog organizma.



Vilina kosica



Parazitske vrste



volovod

Postoje više biljke koje se hrane životinjama, najčešće insektima, a pored toga obavljaju i fotosintezu.
ð**To su karnivorne biljke ili mesožderke.**

Biljke koje imaju preobraτene listove u posebne organe za hvatanje i varenje insekata i drugih sitnih τivotinja.

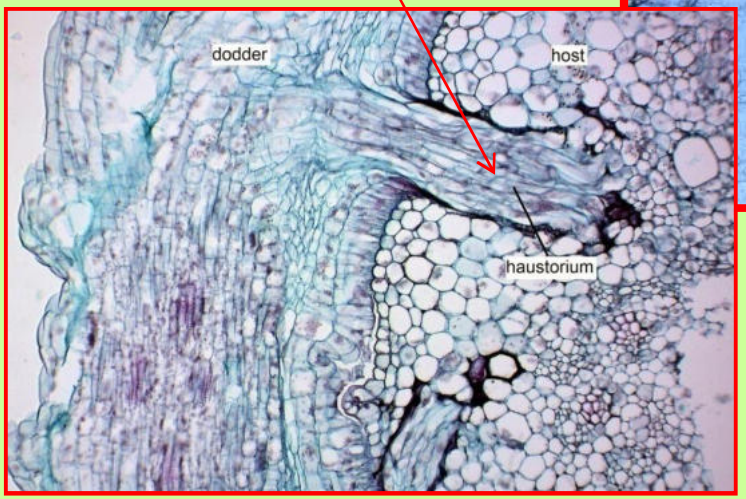

Drosera - rosulja


Pinguicula - debeljača


Utricularia - mešinka

ð **Biljke koje haustorijama crpe vodu sa mineralnim materijama iz biljke domaćina, a organske materije same stvaraju fotosintezom, nazivamo poluparazitske.**

haustorije



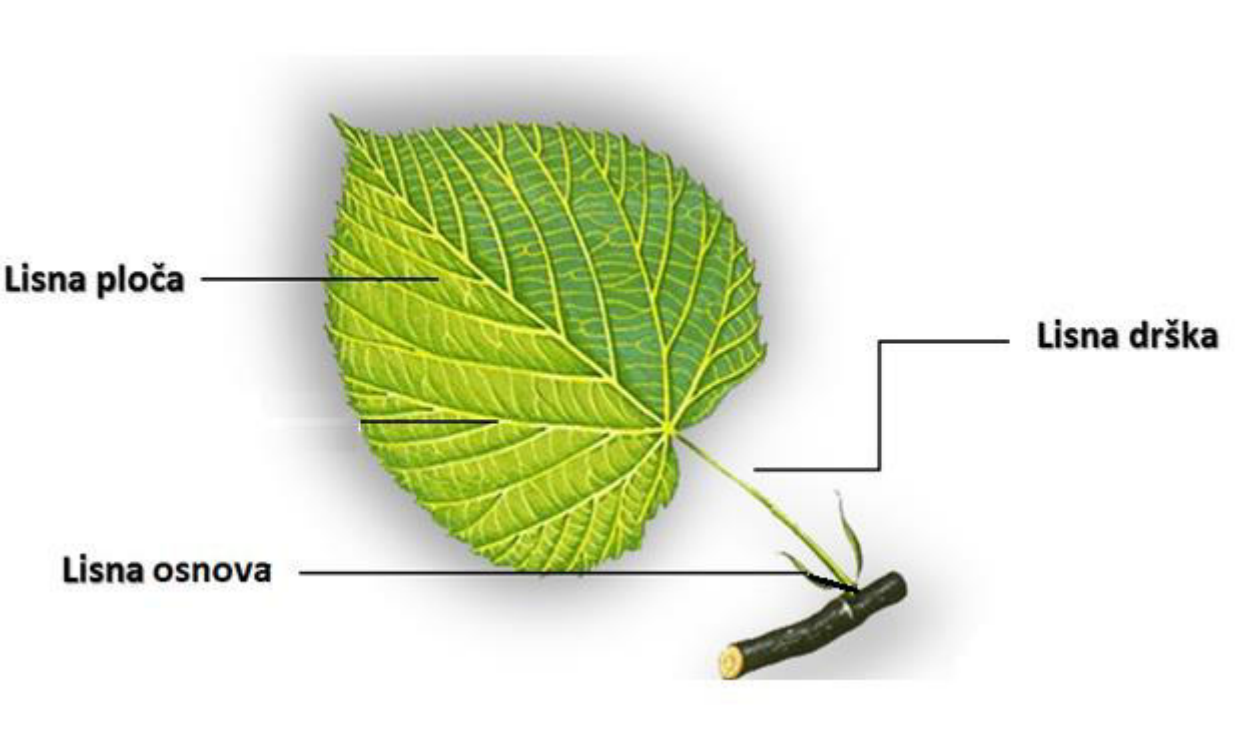




IMELA

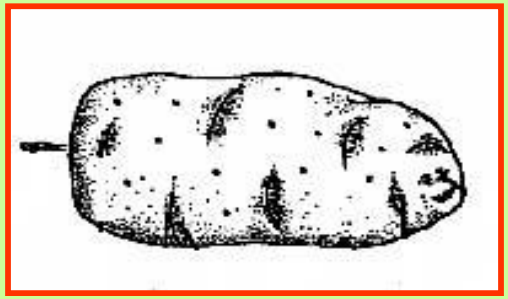
Biljni organ u kome se odvijaju procesi fotosinteze i transpiracije se naziva list.

Tipično razvijen list ima tri karakteristična dela.



ð **Izdanci se kod nekih biljaka obrazuju ispod zemlje i imaju izmenjen (preobražen, metamorfoziran) oblik. To su:**

KRTOLA



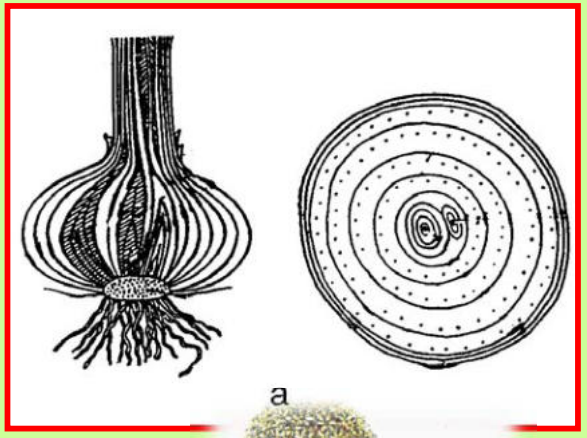


RIZOM





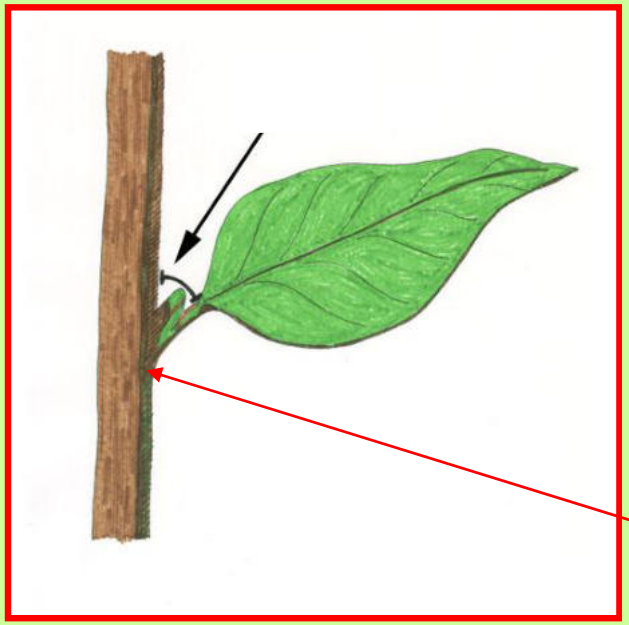
LUKOVICA

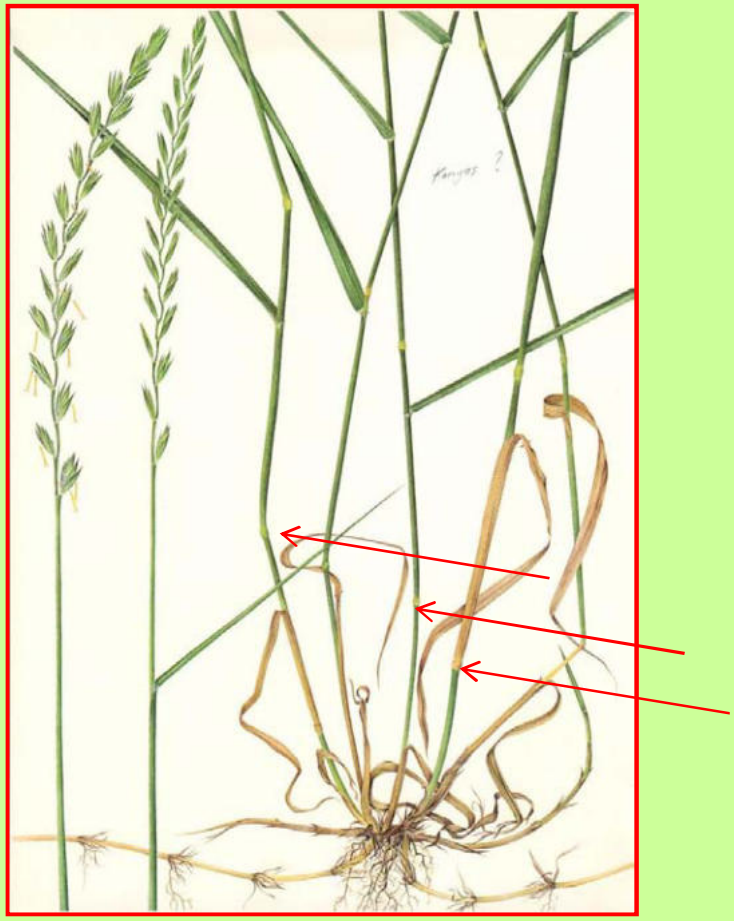




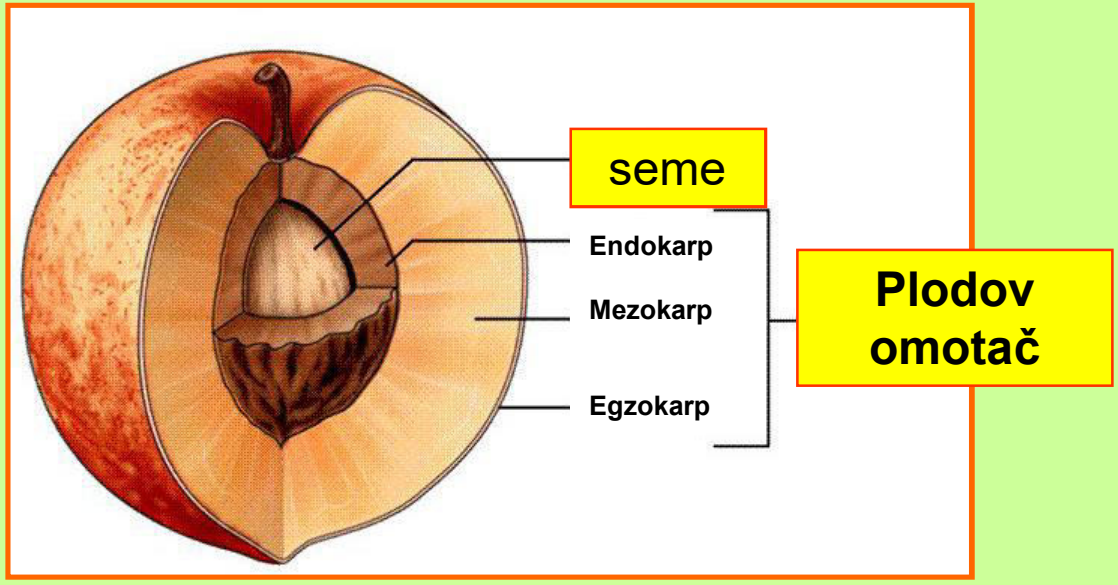
Stablo je osovina izgrađena od članaka (internodija) i čvorova (nodus).

Deo stabla sa koga polazi list naziva se nodus ili čvor.





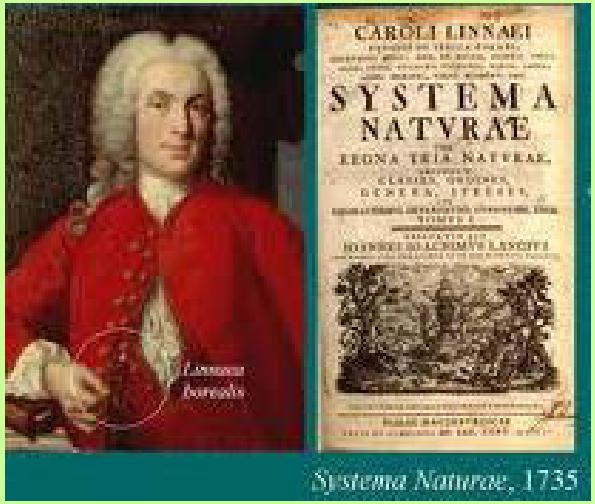
Plod je organ za reprodukciju kod skrivenosemenica i sastoji se od plodovog omotača i jednog ili više semena.



ð **U biološku nauku, binarnu nomenklaturu je uveo: (zaokružite tačan odgovor)**

Darvin
Mendel
Line
Lamark

Binarna nomenklatura podrazumeva naTin pisanja imena biljaka sa DVE RECI, gde prva reT predstavlja ime roda, a druga ime vrste, npr. *Nymphaea alba* L. ¯ beli lokvanj.



U sistematici biljaka se upotrebljavaju različite sistematske kategorije.

ð **Koja je osnovna sistematska kategorija?**
(zaokružite tačan odgovor)

klasa
red
vrsta
razdeo

Osnovna taksonomska (sistematska) kategorija

VRSTA - skup individua koje se podudaraju u najvećem broju bitnih karakteristika, žive na određenom prostoru i nisu reproduktivno izolovane…

Cvetovi kod biljaka mogu biti pojedinačni, kada se na cvetnoj dršci nalazi samo jedan cvet.
ðMnogo češće se kod biljaka javljaju cvasti, kada se na zajedničkoj osovini nalazi veći broj cvetova.

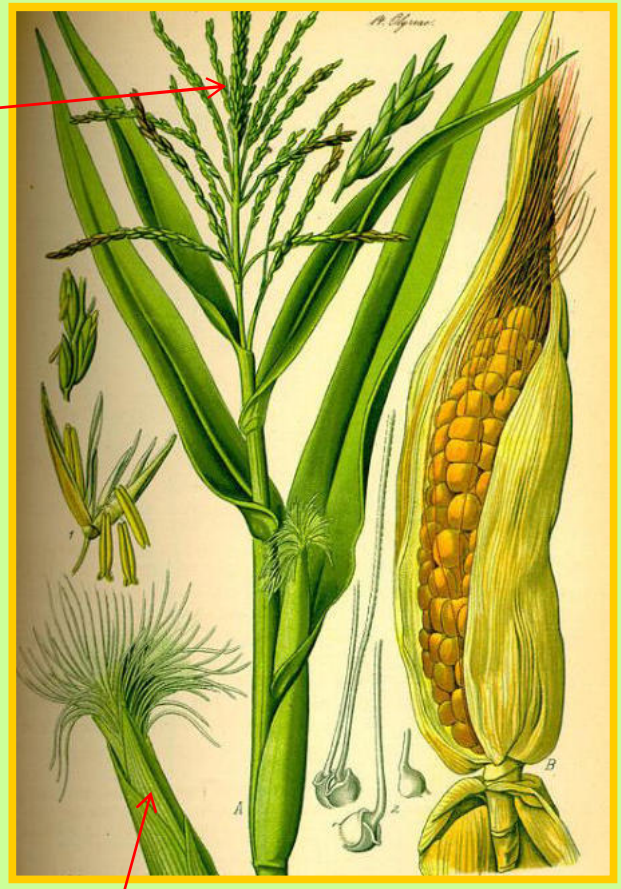
Cvast glavica





Cvast gronja

Cvast metlica

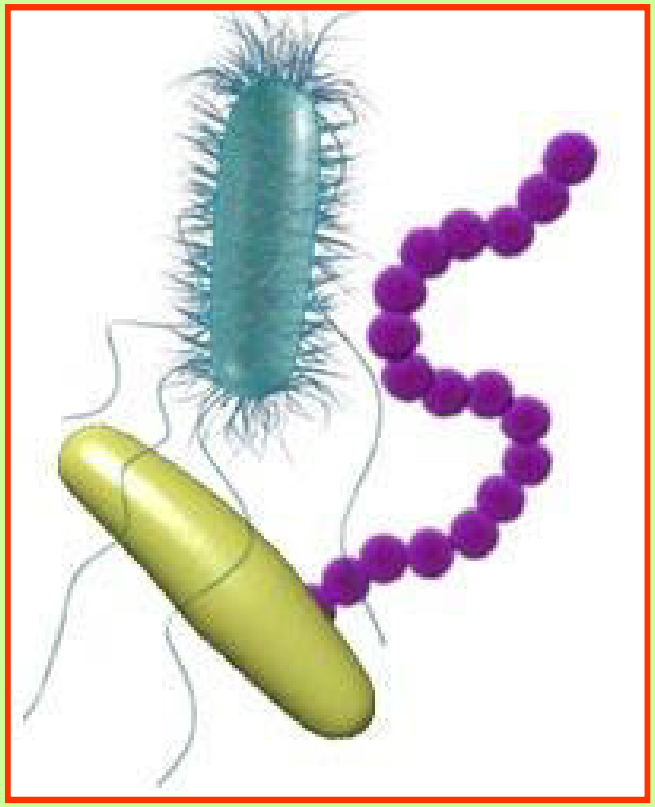


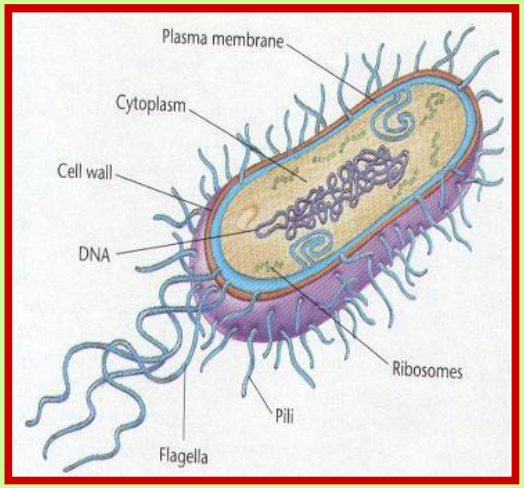
Cvast klip

Organizmi u čijim ćelijama nije diferencirano jedro, nazivamo prokarioti.

ð **Koji od navedenih organizama su prokariotski?**

lišajevi
bakterije i modrozelene alge
mahovine
paprati

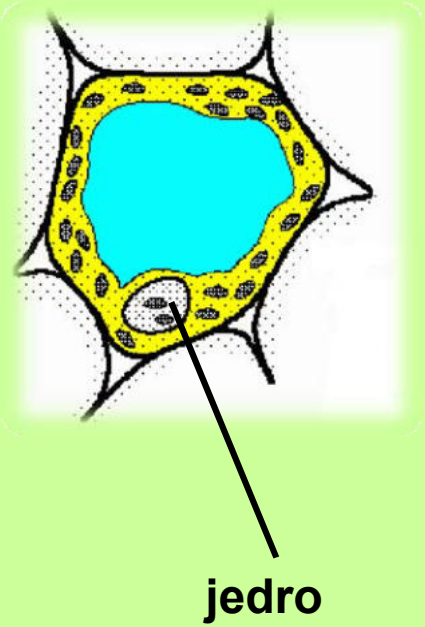


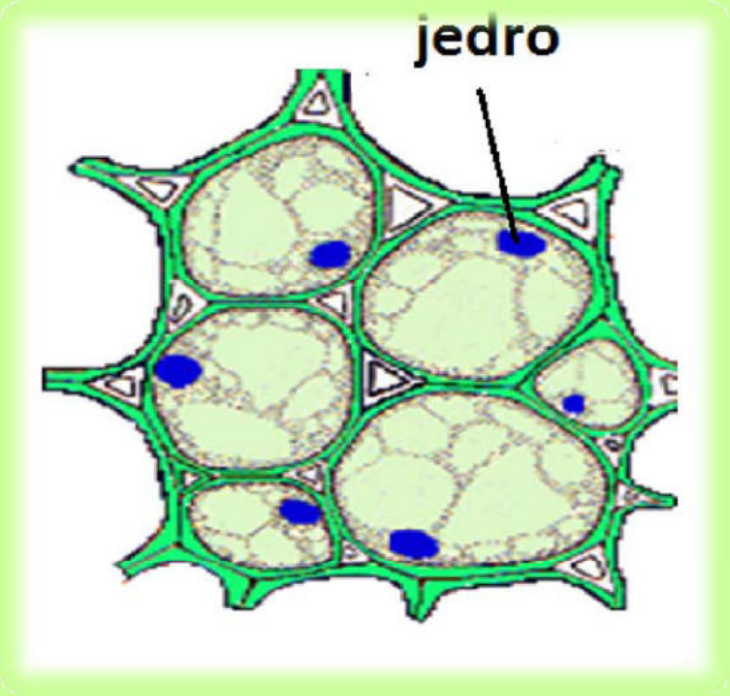




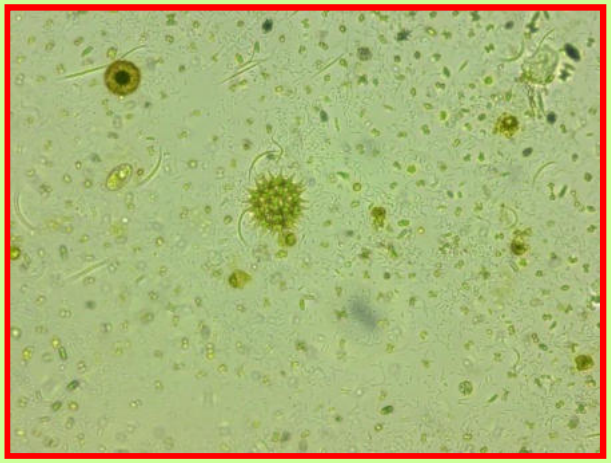


ð **Organizmi koji su izgrađeni od ćelija sa diferenciranim jedrom su eukarioti.**



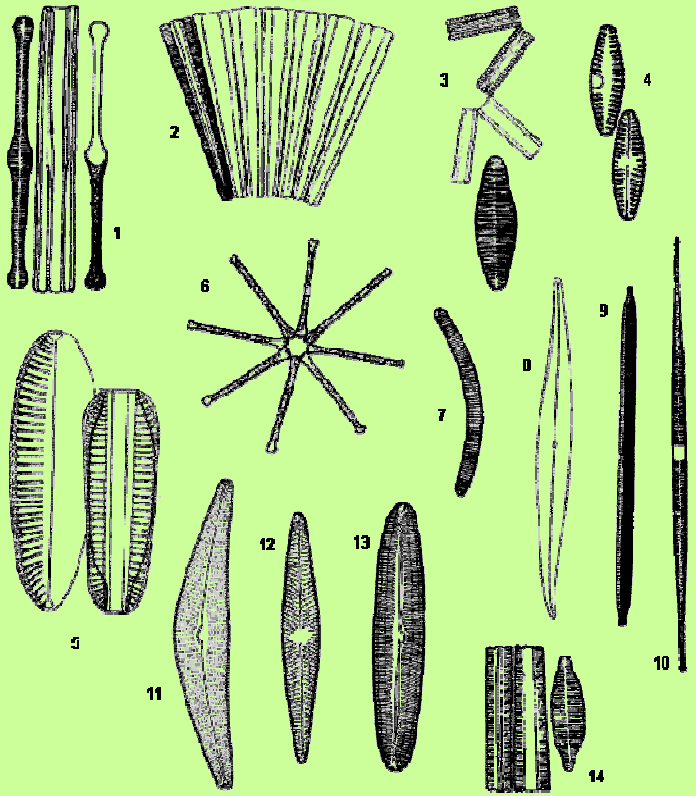


ð **Alge, koje slobodno lebde u vodenoj sredini, čine plankton.**









Alge, koje su pričvršćene ili leže na dnu vodenih bazena, čine bentos.



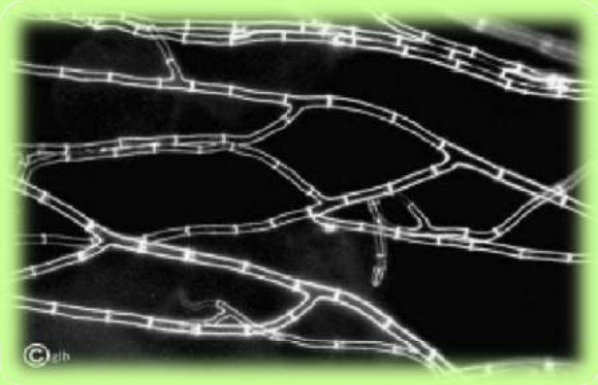
Caulerpa



Dictyota

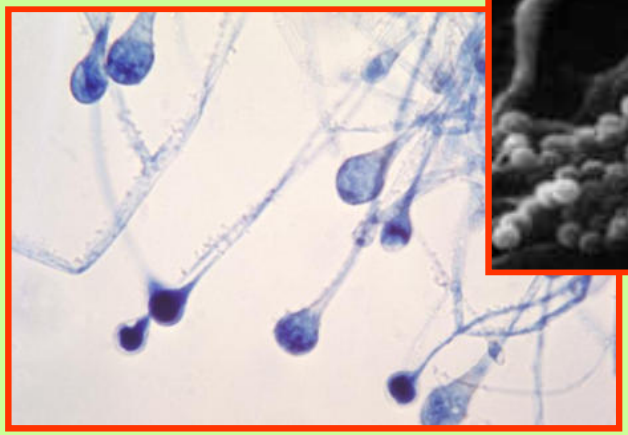
ð **Telo pravih gljiva je izgrađeno od:**
(zaokružite tačan odgovor):

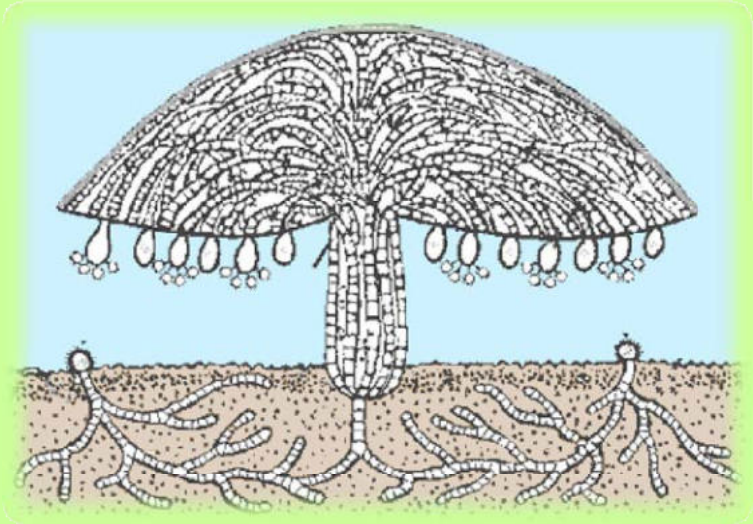
korena, stabla, lista
filoida, kauloida, rizoida
hifa
protoneme











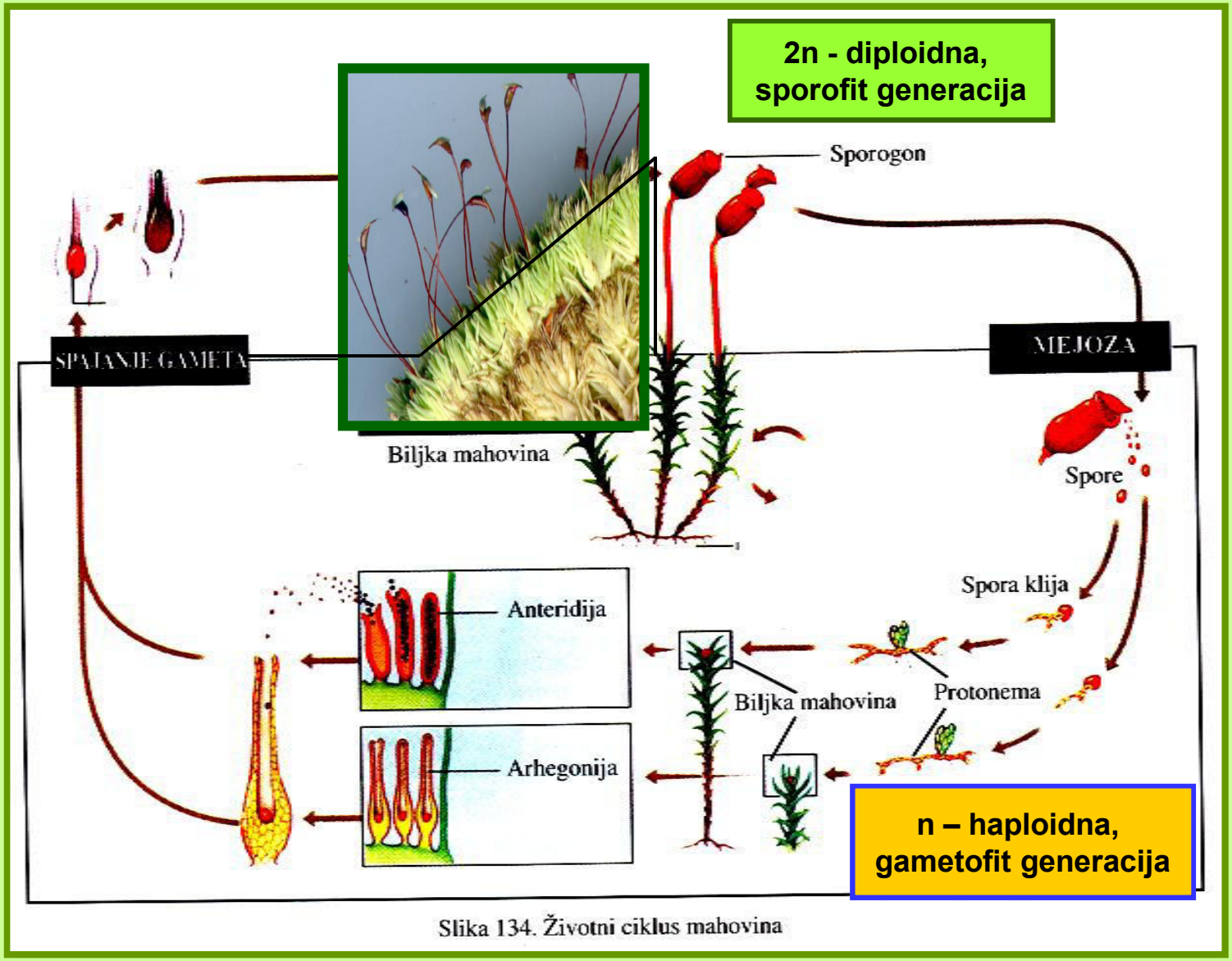
ð **Lišajevi** **su organizmi nastali simbiozom između gljiva i algi.**







ð **U životnom ciklusu mahovina dominantna je gametofit generacija.**



Slika 134. Životni ciklus mahovina

ð **Mahovine su biljke kod kojih funkcije fotosinteze, snabdevanje vodom i mineralnim materijama obavlja gametofit generacija.**

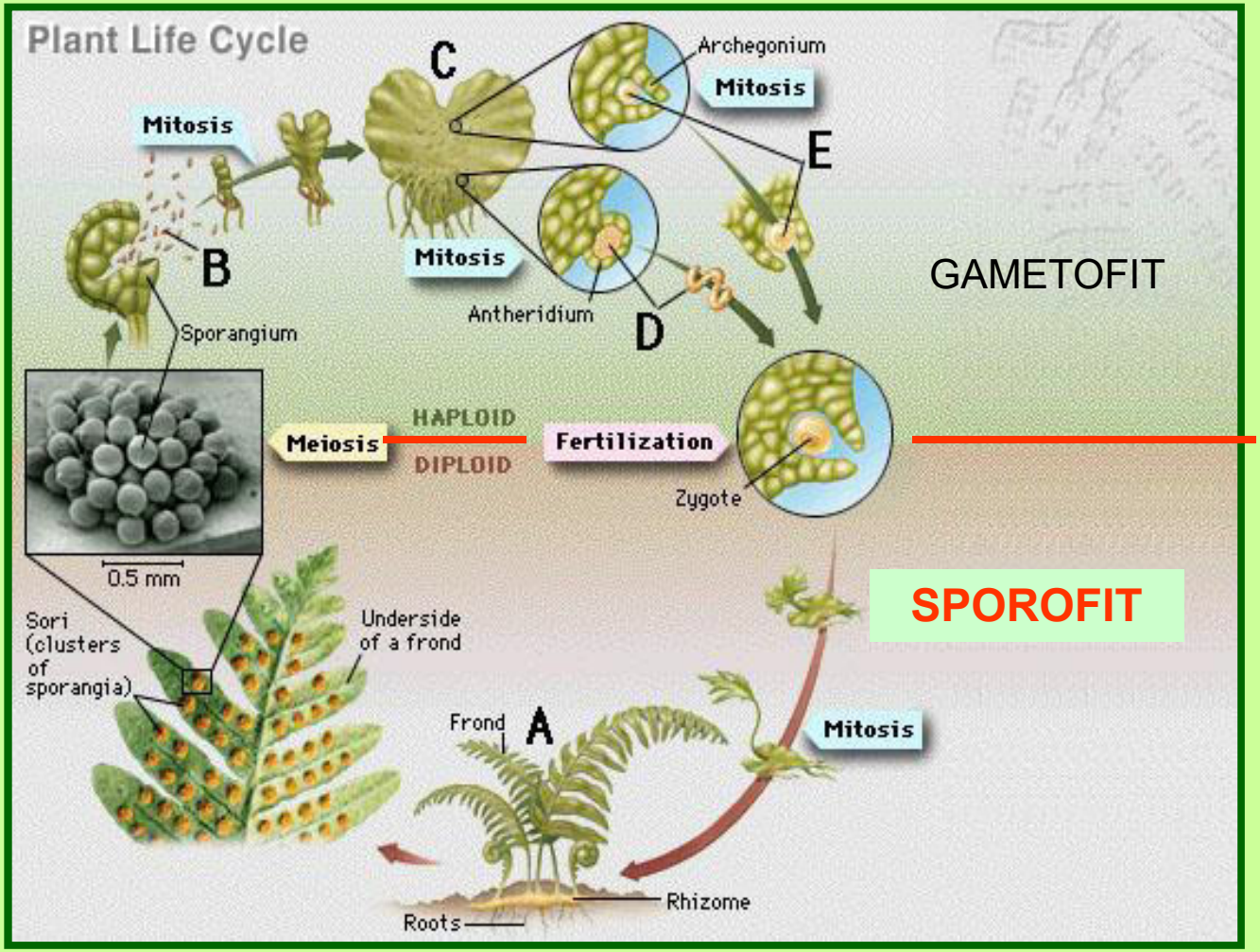






Koja generacija dominira u životnom ciklusu paprati? Zaokružite tačan odgovor.

gametofit
sporofit



ðKlasa četinara pripada razdelu **GOLOSEMENICA** (Pinophyta, Gimnospermae).

Kod biljaka ovog razdela semeni zameci su "goli, nezaštićeni, na makrosporofilima, pa ovu grupu biljaka nazivamo golosemenice.







ð **Plod kod skrivenosemenica štiti seme.**

Tipičan plod nastaje nakon oplođenja, od plodnika tučka.







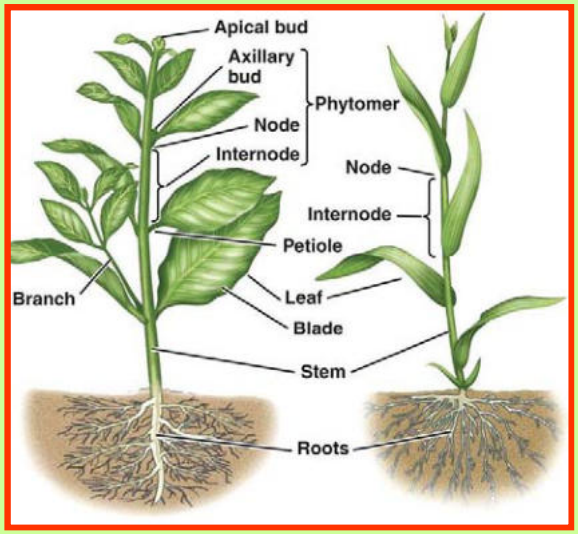


ð **Skrivenosemenice delimo u dve klase:**

DIKOTILE (Magnoliopsida, Magnoliatae) i MONOKOTILE (Liliosida, Liliatae)



2 kotiledona (klicina listiPa) - dikotile





1 kotiledon (klicin listiP) - monokotile

ðFamilija ruža (*Rosaceae*) pripada klasi DIKOTILA (Magnoliopsida, Magnoliatae)

OPŠTA CVETNA FORMULA DIKOTILA

K5 C5 A5+5 G5 ili K4 C4 A4+4 G4

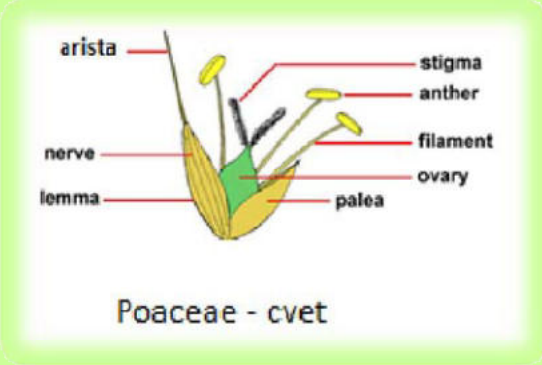




ðFamilija trava (*Poaceae*) pripada klasi **MONOKOTILA** (Liliosida, Liliatae).

OPŠTA CVETNA FORMULA MONOKOTILA P3+3 A3+3 G3





ð **Efemere su jednogodišnje biljke sa kratkim vegetacionim periodom, ponekad svega nekoliko nedelja.**



Senecio vernalis

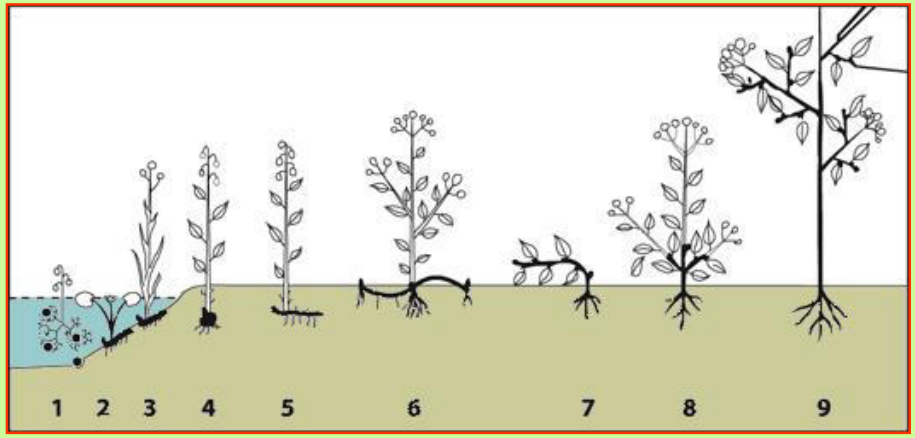


Lepidium perfoliatum



Erodium cicutarium

Životni oblik ili životna forma je skup morfoloških, anatomskih i fizioloških osobina kojima je biljna vrsta prilagođena staništu.



Životne forme prema Raunkier- u

1. FANEROFITE - pupoljci visoko iznad povrpine zemlje (vipe od 25 cm) - drvePe, τbunovi (mega-, mezo-, mikro-, nanofanerofite)

2. HAMEFITE ¯ pupoljci blizu povrpine zemlje (do 25 cm visine) ¯ polutbunovi, manji τbunovi (borovnica, kantarion).

3. HEMIKRIPTOFITE ¯ biljke sa pupoljcima na samoj povrpini zemlje, a svi nadzemni delovi biljke izumiru preko zime (vipegodipnje trave).

4. KRIPTOFITE – biljke kod kojih su pupoljci u zemlji **(geofite),** u vodi **(hidrofite),** u mulju **(helofite).**

5. TEROFITE ¯ jednogodipnje biljke, prezimljuju u obliku semena.

ð **Uticaj čoveka se, zbog svog značaja, izdvaja kao poseban vid biotičkog faktora i označen je kao antropogeni faktor.**

I ABIOTIČKI FAKTORI (fizičko-hemijski uslovi sredine)

Klimatski faktori

- **Voda, vlažnost**
- **Svetlost**
- **Toplota i temperaturni režim**
- **Vazduh**

Edafski faktori (zemljište kao ekološki faktor)

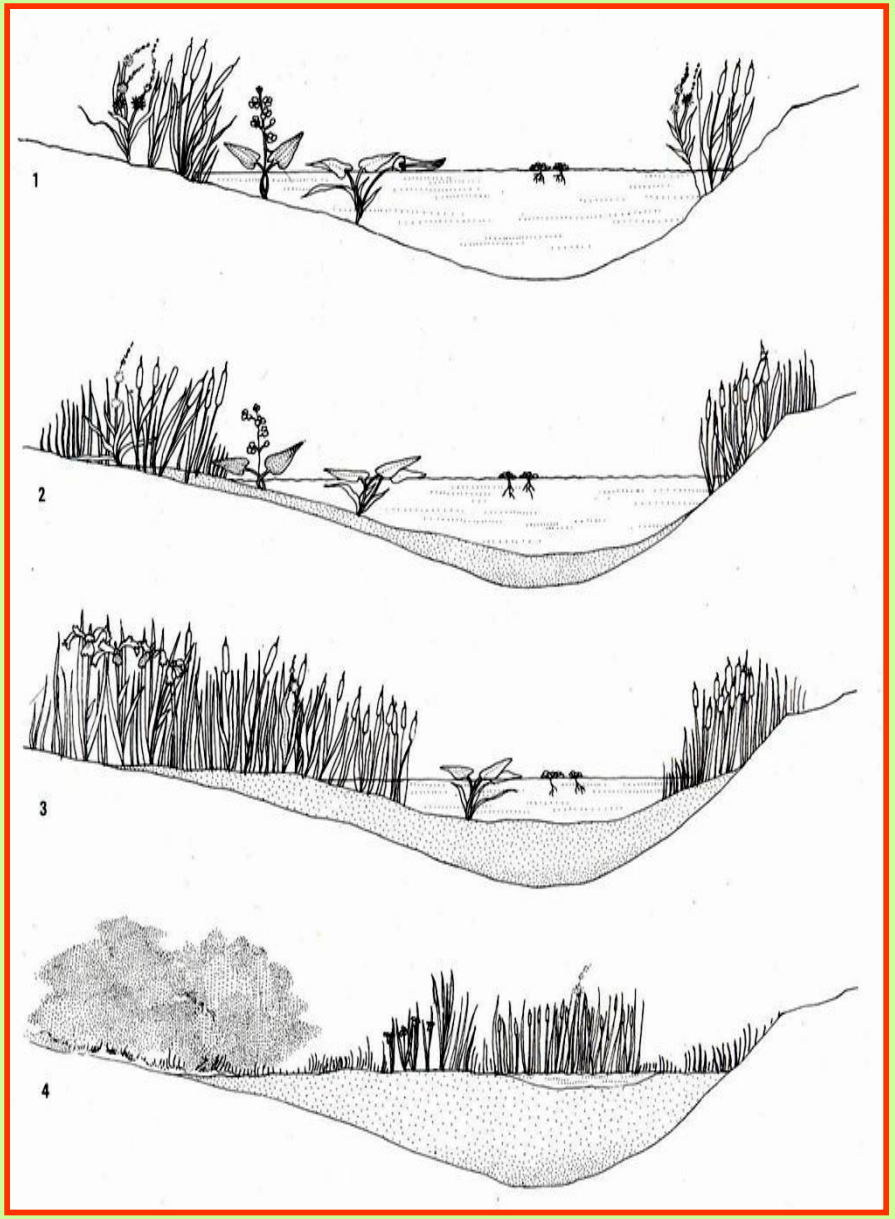
Orografski faktori (nadmorska visina, ekspozicija, nagib, reljef)

II BIOTIČKI FAKTORI
(uticaji koji na određen organizam ispoljavaju druga živa bića)

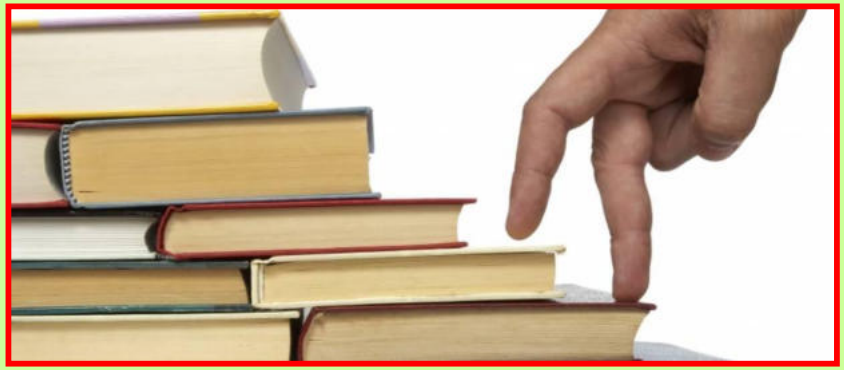
Uzajamni uticaji između organizama
Antropogeni faktor

Sukcesija **je smenjivanje populacija ili biocenoza na istom staništu.**

Sukcesivne promene je najlakše pratiti posmatranjem procesa formiranja vegetacije na nekom prostoru koji nije naseljen biljkama (**obala na koju je reka nanela pesak, posle požara, posle vulkanske erupcije, plića jezera ...)**



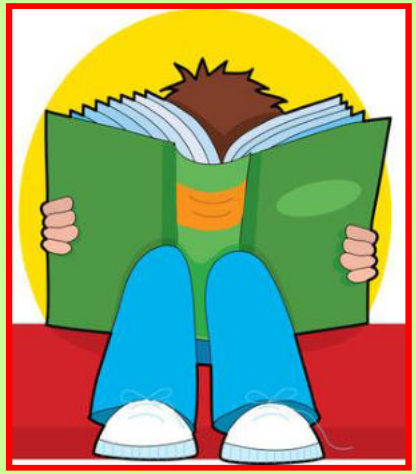
Sukcesijske promene u jezerskom ekosistemu





SREПNO NA PRIJEMNOM ISPITU!!!!

Dr Ljiljana Nikolić, redovni profesor
Botanika
Departman za ratarstvo i povrtarstvo
Kabinet br. 7/II sprat
ljiljana.nikolic@polj.uns.ac.rs
Poljoprivredni fakultet
Univerzitet u Novom Sadu



Универзитет у Новом Саду

Пољопривредни факултет

Припремна настава за полагање пријемног испита из предмета Биологија





ПРИЈЕМНИ ИСПИТ

ГЕНЕТИКА

Проф. др Борислав Бањац

Департман за ратарство и повртарство

borislav.banjac@polj.edu.rs



departman_za_ratarstvo_i_pov





ПРИЈЕМНИ ИСПИТ

ГЕНЕТИКА

Драги матуранти, овај део припремне наставе подразумева обраду научних поглавља из Генетике, која су обухваћена у првих 50 питања из збирке „Питања и задаци за пријемни испит“. Презентација је само информативног карактера и даје вам смернице на основу којих сами можете да дођете до тачних одговора на постављена питања. Трагајући за одговорима, ући ћете у диван свет науке и видети само делић мозаика, који ћемо заједнички да слажемо када постанете студенти Пољопривредног факултета у Новом Саду. Ипак, ако се не снађете у трагању , сва објашњења добићете у току предавања у оквиру бесплатне припремне наставе на нашем Факултету. Уколико имате било каква питања и неодумице у вези са припремом пријемног испита из дела Генетика, стојим вам на располагању путем електронске поште или усмених консултација. Срећно!

Проф. др Борислав Бањац

genea

Genetika

naslednost

promenljivost

Gene transfer

- prenos gena -

Mom ♥ Dad

GMO

ГЕН

-функционална јединица наследности-

Сегмент ДНК (или РНК)
просечне дужине 1000 нуклеотида.

ДНК, РНК, НУКЛЕОТИДИ ?!?!

Нуклеинске киселине:

ДНК-
дезоксирибонуклеинска
киселина и
РНК-рибонуклеинска
киселина

http://alexandecgg.deviantart.com/

НУКЛЕОТИД
је градивна јединица ДНК и РНК

Азотне базе

(аденин = тимин, цитозин ≡ гуанин)

+

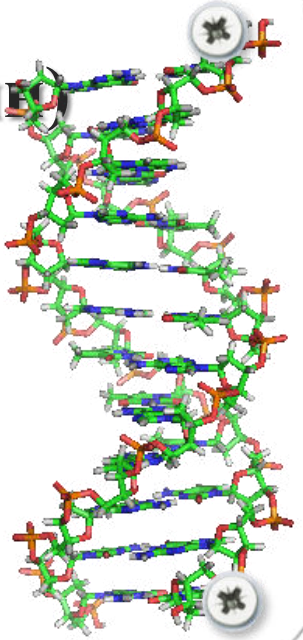
Пентозни шећер

(дезоксирибоза)

+

Фосфорна киселина

ДНК



AGG http://alexandecgg.deviantart.com/

НУКЛЕОТИД
је градивна јединица ДНК и РНК

РНК

Азотне базе
(аденин, урацил, цитозин, гуанин)
+
Пентозни шећер
(рибоза)
+
Фосфорна киселина



Постоји неколико врста РНК
и свака има посебну улогу процесима преноса генетичке информације. Неке од њих су:

Информациона РНК (mRNA)
рибозомална РНК (rRNA),
транспортна РНК (tRNA),
хетерогена РНК (hnRNA) и
мала једарна РНК (snRNA).

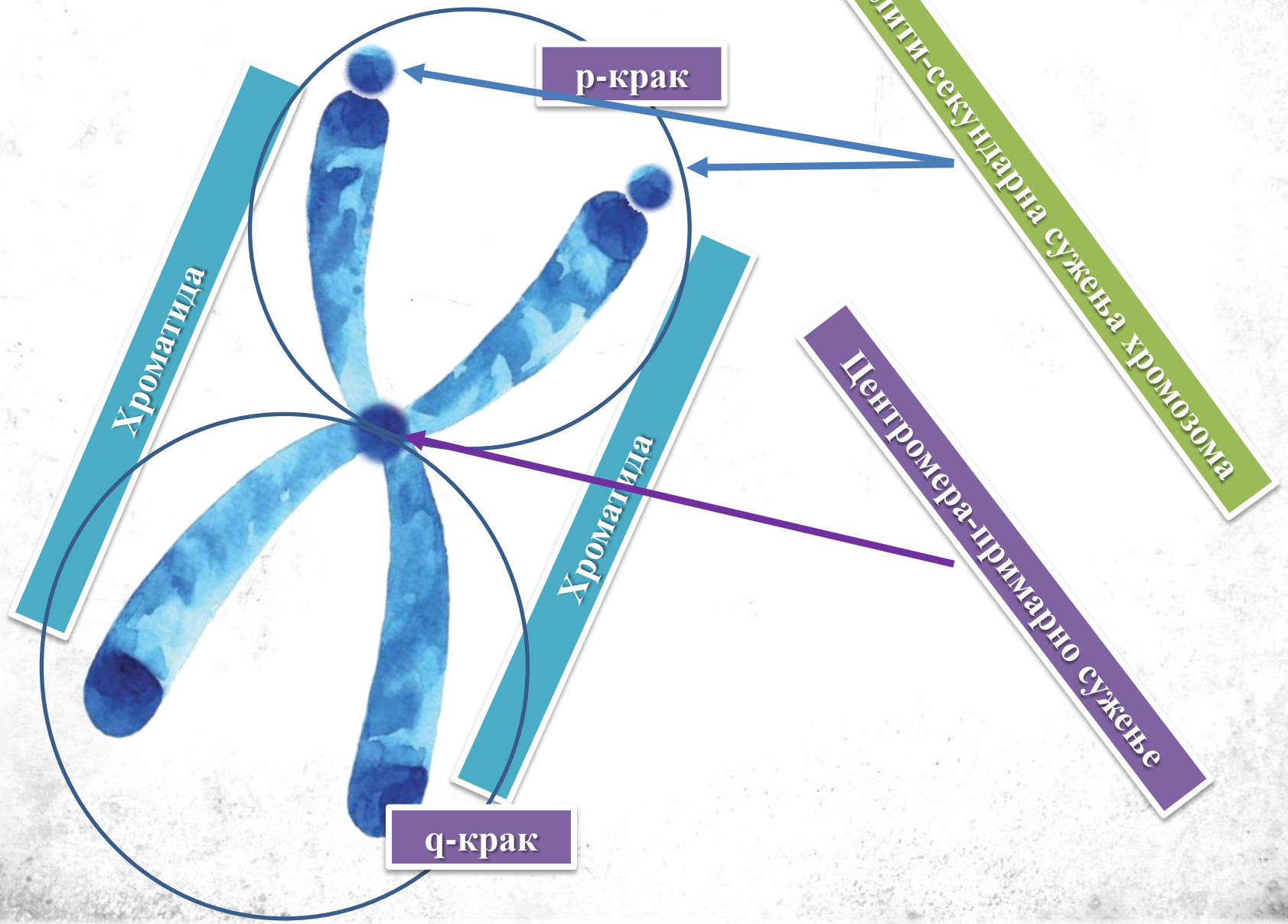
ХРОМОЗОМИ

грчки chromos-боја (лепо се боји базним бојама)

Кончасте органеле језгра, које садрже наследни материјал. Број и величина су специфични за сваку врсту.

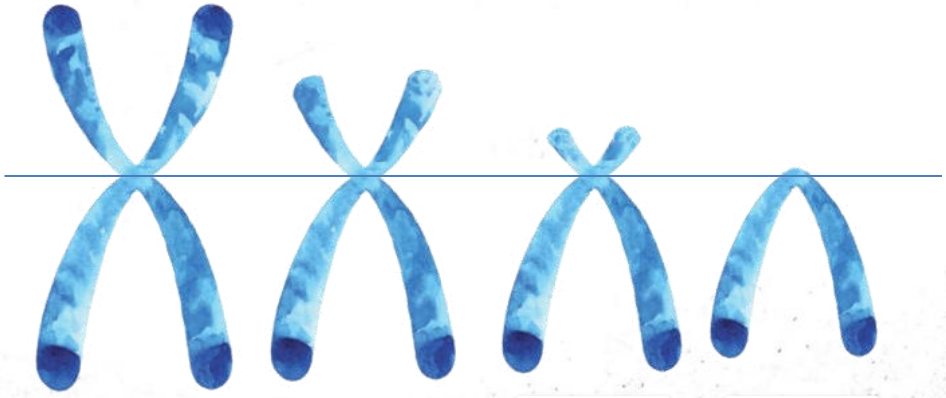


Морфологија хромозома



Облици хромозома

1.	Метацентрик	Краци су једнаке дужине
2.	Субметацентрик	Један крак је незнатно краћи од другог
3.	Акроцентрик	Један крак је значајно краћи од другог
4.	Телоцентрик	Један крак недостаје



MEN



TO THE LEFT

BECAUSE

WOMEN



ARE ALWAYS RIGHT

Хромозоми

- **Аутозоми (телесни)**
  - *исти за оба пола -*
- **Полни** - *полови се у њима разликују*

44A + XY



44A + XX



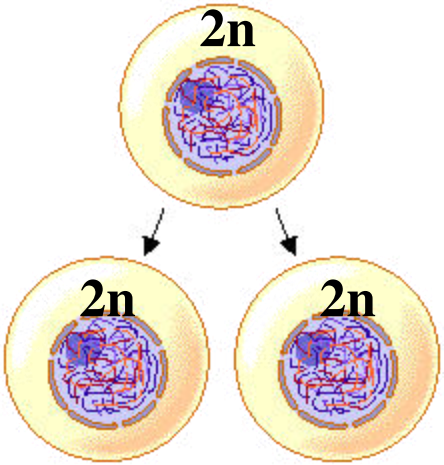
Omnis cellula e cellula.

Rudolf Virchow

1821-1902

МИТОЗА

Процес деобе и повећања соматских (телесних) ћелија.



Сврха митозе:

1. **Репродукција хромозома**
2. **Добијање квантитативно и квалитативно истих ћелија ћерки, као што је ћелија мајка.**

Фазе ћелијског циклуса:

1.Интерфаза

2. Профаза
3. Метафаза
4. Анафаза
5. Телофаза

Фазе митозе:

КАРИОКИНЕЗА

ЦИТОКИНЕЗА

БИЉКЕ
- врх корена
- тачке раста стабла
- семени пупољци
- меристемска ткива



ЖИВОТИЊЕ И ЉУДИ
-дубоки слој покоснице
-хрскавичасти слој између дијафизе и епифизе кости
- коштана срж
-везивно ткиво
- слузокоже



МЕЈОЗА



Редукциона деоба-деоба полних ћелија.

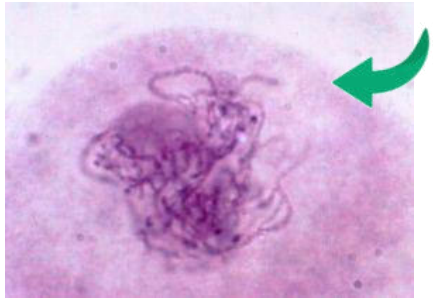
Сврха мејозе: **Редукција диплоидног броја хромозома. Добијање квантитативно и квалитативно различитих ћерки ћелија од ћелије мајке.**

Места одвијања: Полни органи

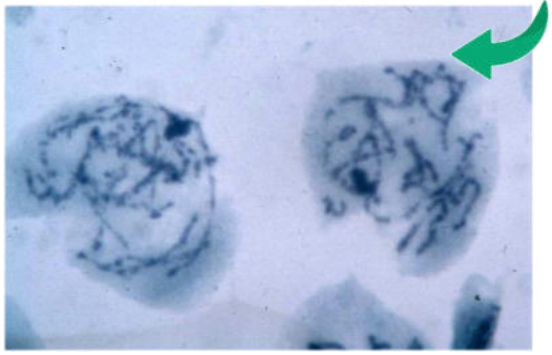
Фазе: **МЕЈОЗА 1- редукција 2n на n**
МЕЈОЗА 2- митоза са n бројем хромозома

Профаза I

Најсложенија фаза мејозе је профаза 1. Овај стадијум деобе се одвија кроз пет подфаза, у којима се дешавају важни генетички процеси.



1. ЛЕПТОТЕН: Хромозоми се не виде као индивидуалне органеле, већ је видљива хроматинска маса и уочљиве су хромомере. Хромозоми су веома издужени.

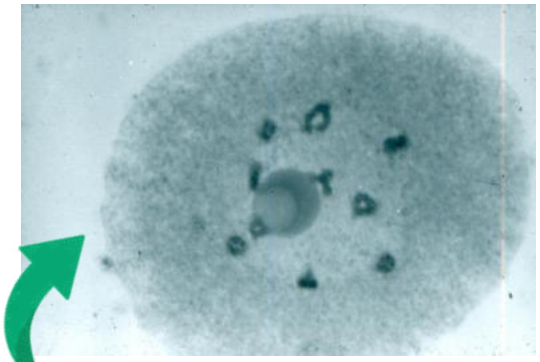


2. ЗИГОТЕН: Хромозоми се скраћују и почињу да формирају парове, крећући се један ка другом. Спаривање по хомологији (процес се назива sinapsis).

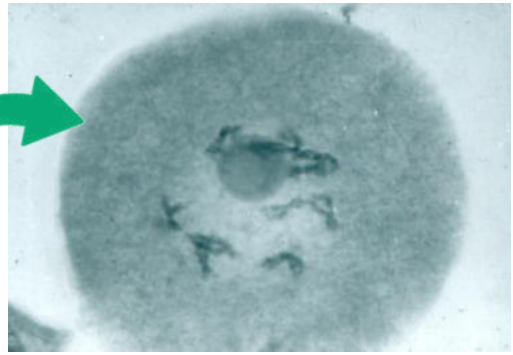
3. ПАХИТЕН: Наставља се скраћивање и кондензација хромозома. Завршава се процес спаривања и формирају се парови хомоилогих хромозома, који се називају биваленти.



4. ДИПЛОТЕН: Хромозоми почињу да се раздвајају прво у делу центромере и на крајевима, па потом по целој дужини. Држе се у појединим тачкама чврсте везе које се зову хијазме (chiasmata).



5. ДИЈАКИНЕЗА: Биваленти се скраћују и крећу ка једарној мембрани. Држе се у крајњим тачкама, на једном (штапић), или два места (прстен) у терминалним хијазмама. Једарна мембрана почиње да пуца (фрагментише се).



Постмејотичке деобе

ГАМЕТОГЕНЕЗЕ

Током постмејотичких деоба настају ћелије способне за оплодњу-гамети.



Оогенеза-настајање женског гамета-ЈАЈНА ЋЕЛИЈА

Сперматогенезагенеза-настајање мушког гамета-СПЕРМАТОЗОИД



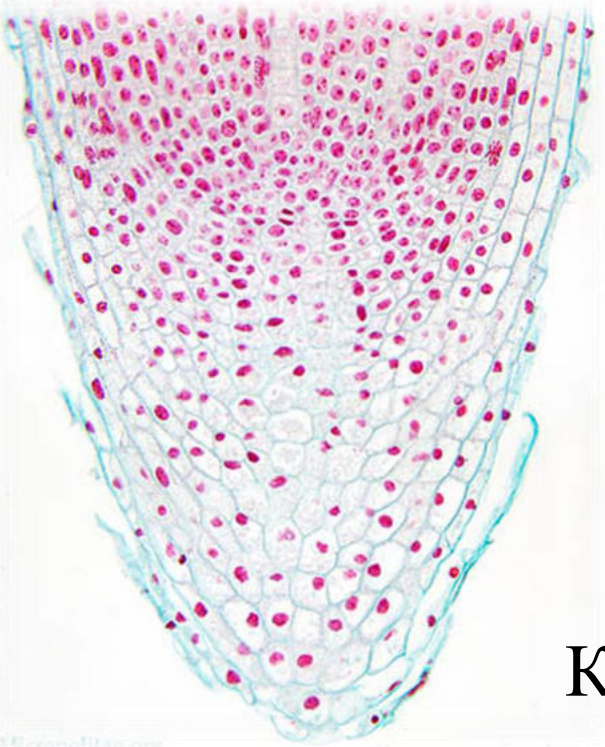
Макроспорогенеза-настајање женског гамета-ЈАЈНА ЋЕЛИЈА

Микроспорогенеза-настајање мушког гамета-ПОЛЕНОВО ЗРНО

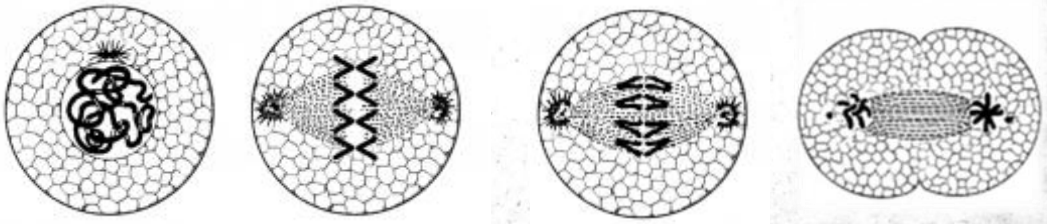


Шта је телоцентрик и по чему је карактеристичан?

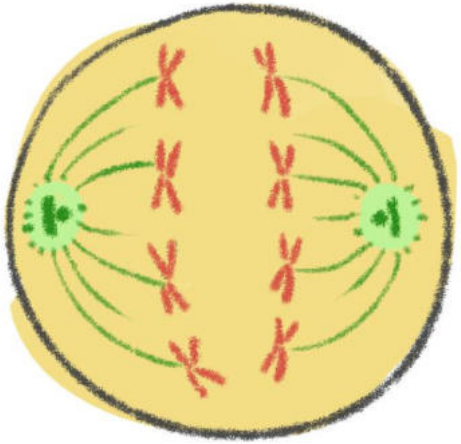




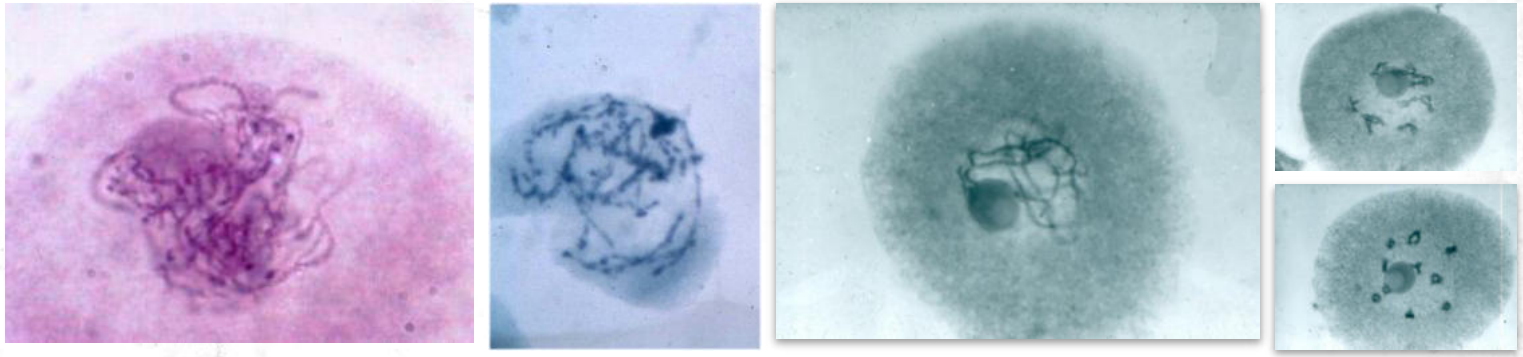
Шта је митоза?
Које су њене фазе?



Шта представља мејоза?
Које су њене фазе?



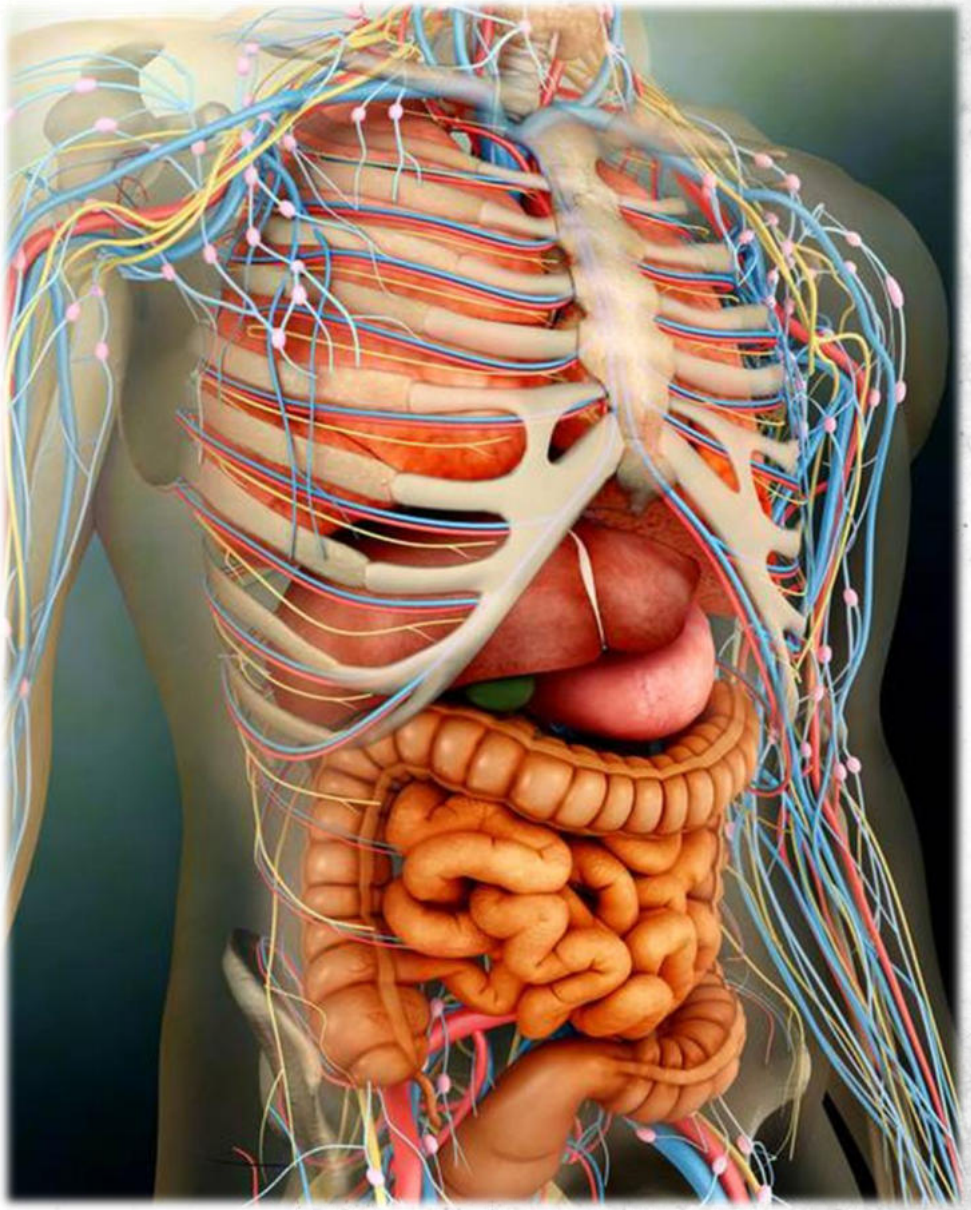
Који су стадијуми профазе I мејозе?



Колико хромозома се налази у гамету човека?



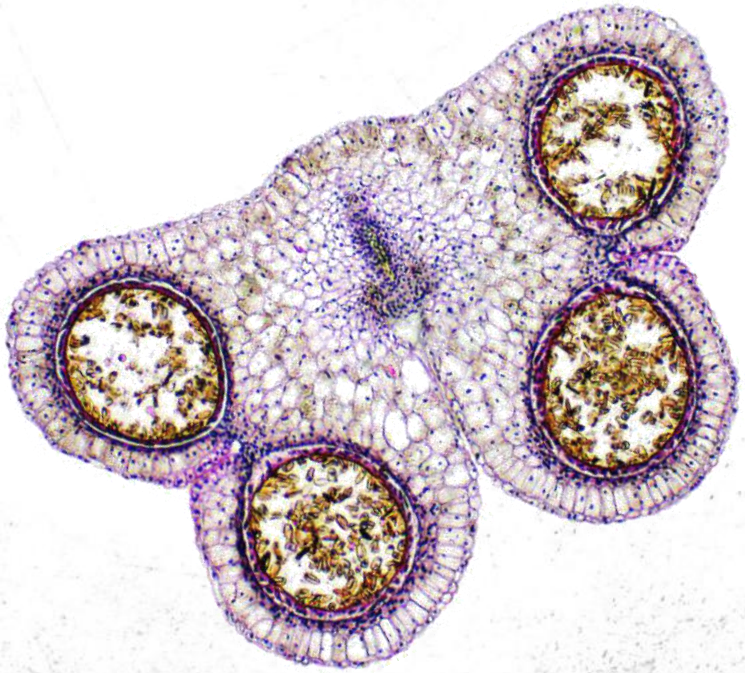
Колико хромозома се налази у соматским ћелијама човека?

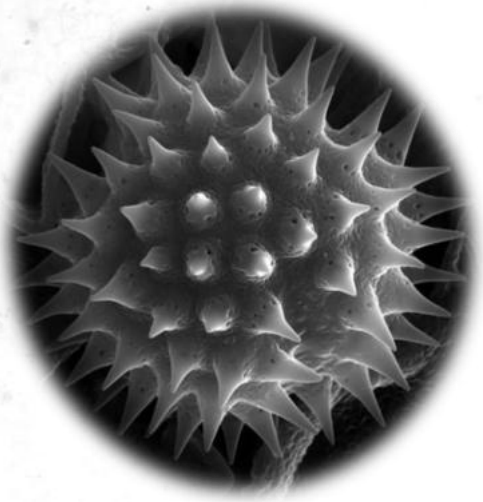


Број хромозома у гаметима
(написати општи број хромозома)

Број хромозома у соматским ћелијама
(написати општи број хромозома)

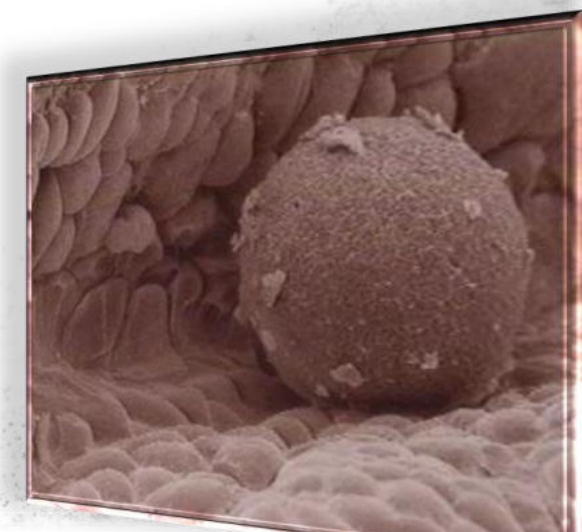
Процес стварања полних ћелија способних за оплодњу се назива...





Процес стварања функционалних мушких и женских гамета биљака се назива...

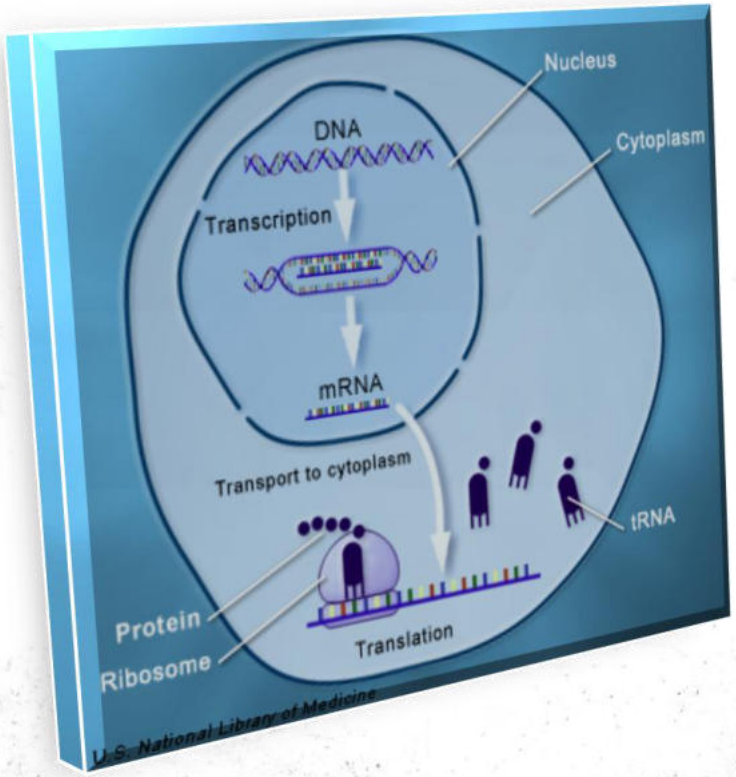
Процес стварања функционалних мушких и женских гамета животиња се назива...



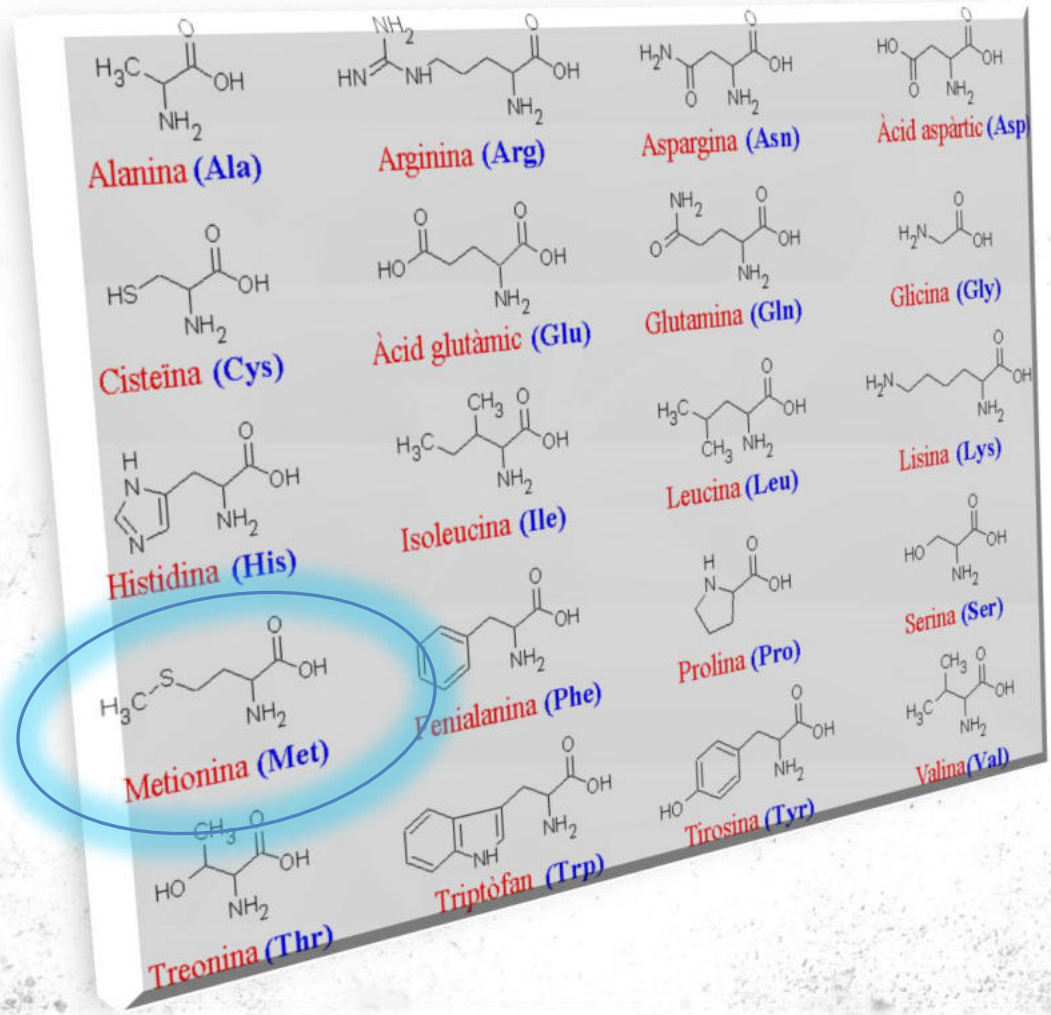
Полна ћелија способна за оплодњу се назива...

Које су врсте рибонуклеинске киселине?

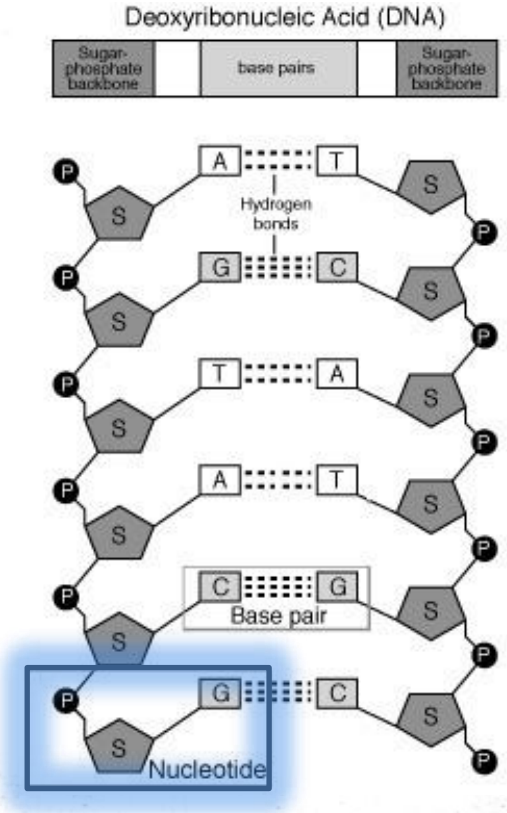
Како се назива редослед нуклеотида на информационој РНК, а како на ДНК и транспортној РНК?

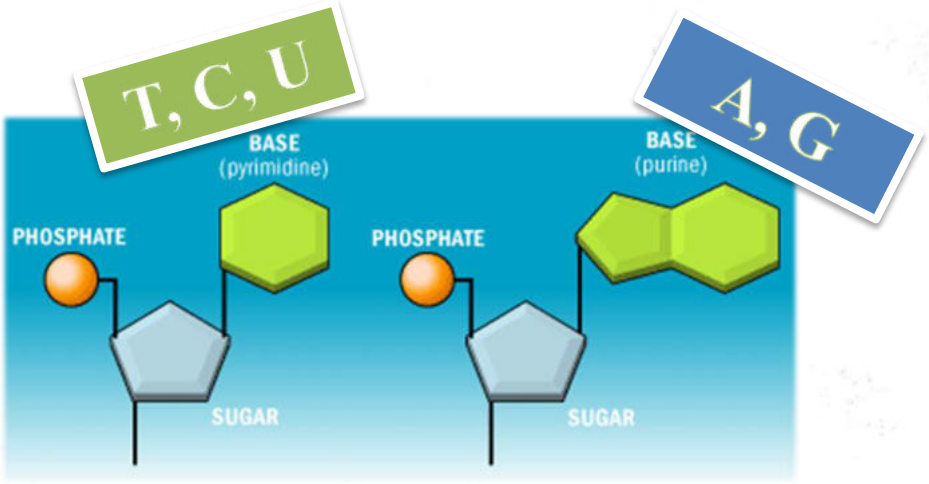


Метионин је једна од есенцијалних аминокиселина.



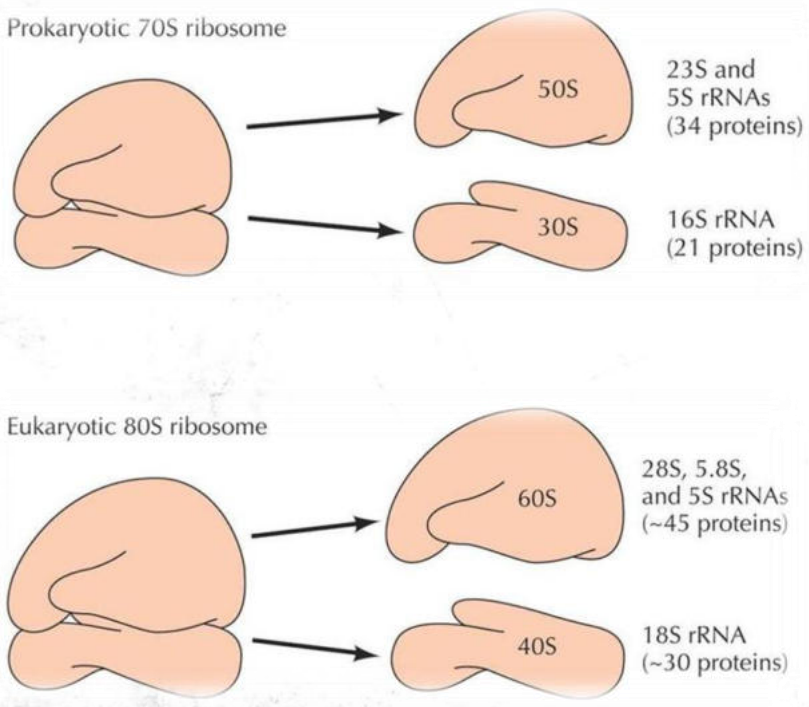
Шта представља нуклеотид?

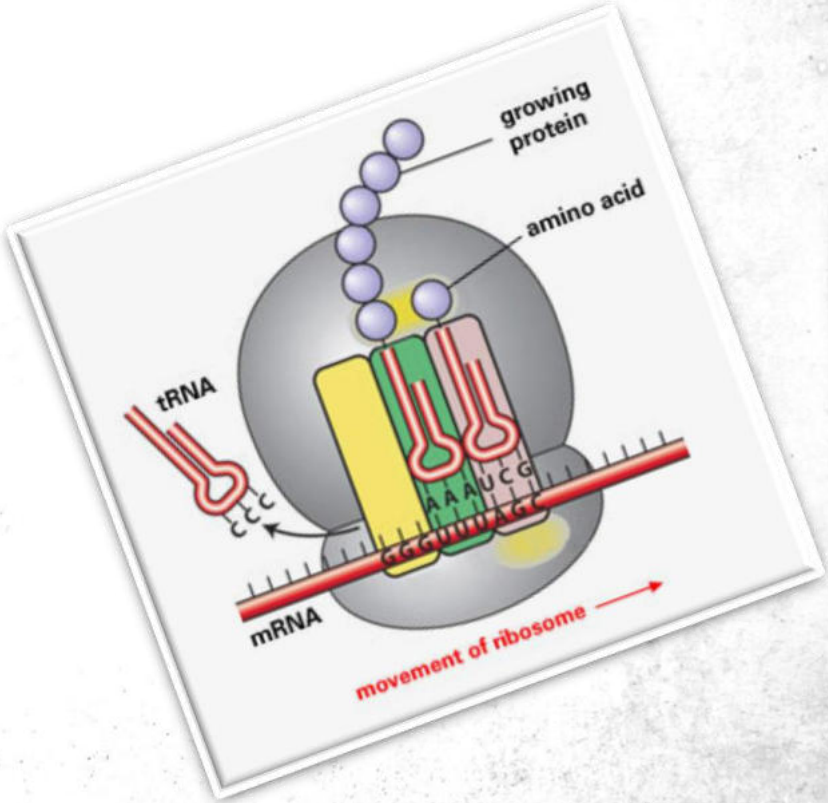




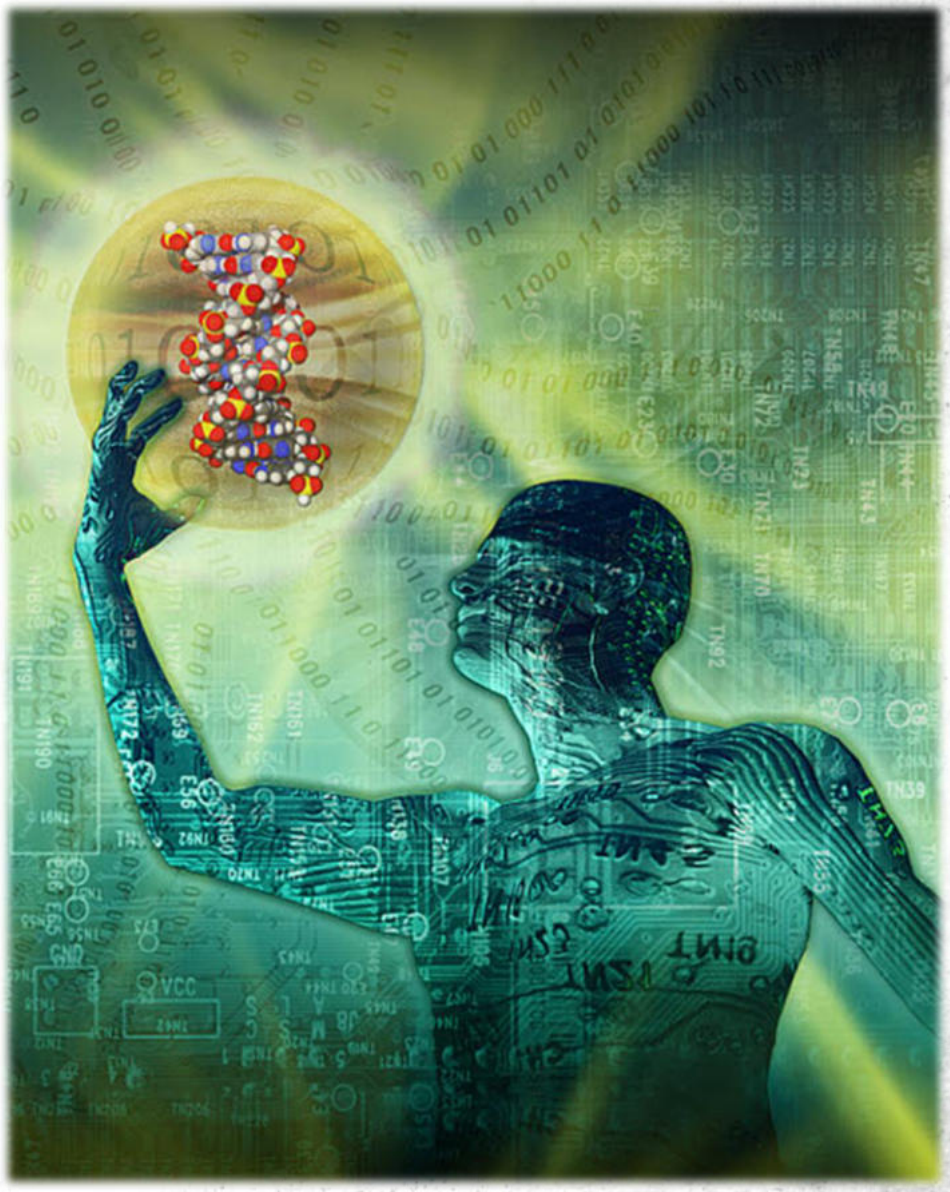
Од чега се састоји један нуклеотид?

Шта је рибозом и која му је најважнија улога?

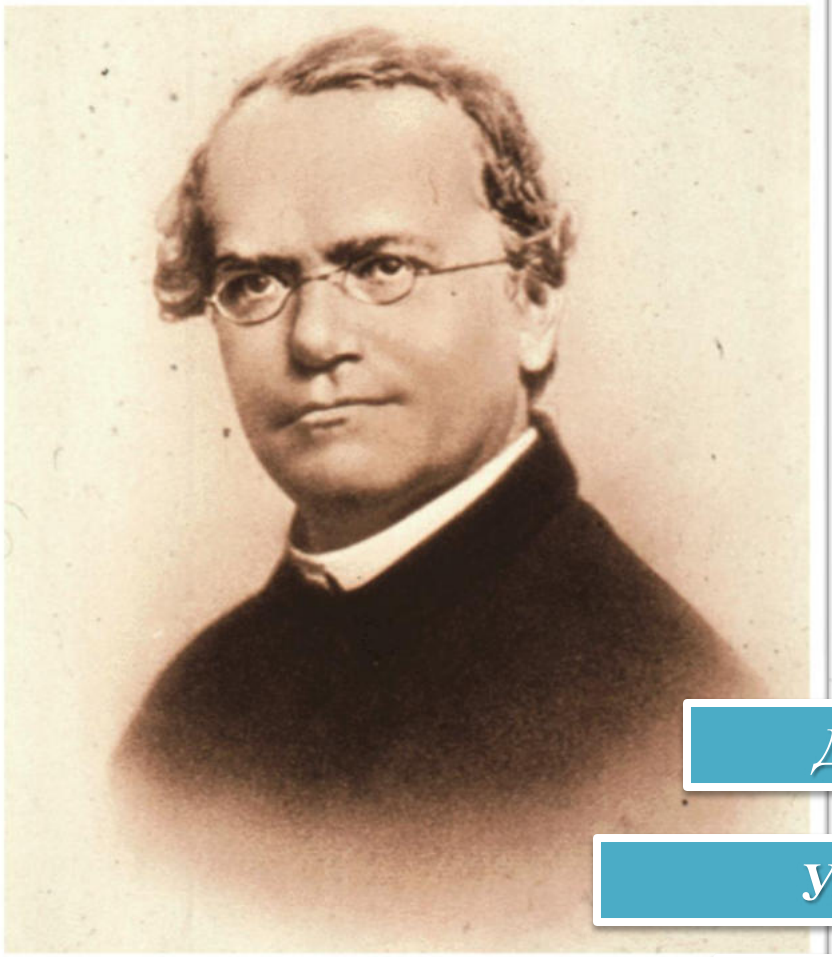


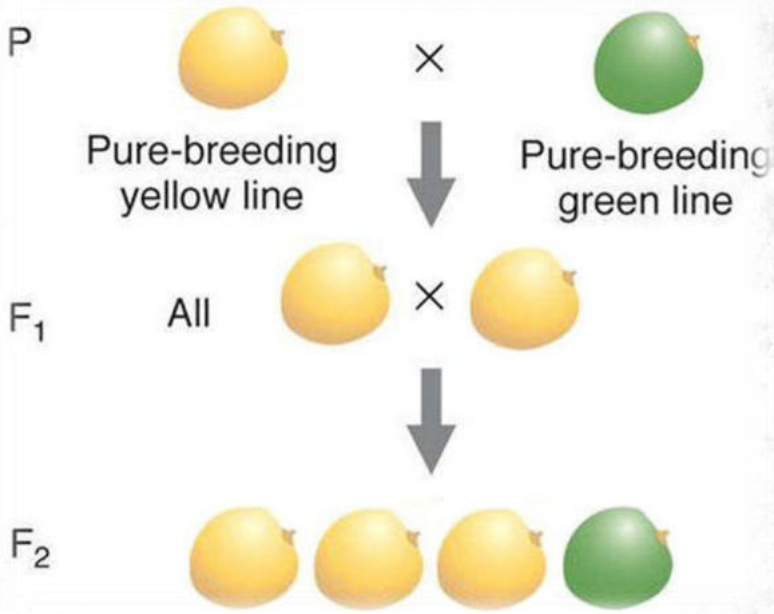


Генетички код је појам који може да се дефинише на различите начине.
Међутим, у најужем и најпрецизнијем смислу, под појмом КОДА се подразумева специфичан триплет база на ланцу ДНК (нпр. ТТА).
Њему је комплементаран одговоарајући
КОДОН иРНК (нпр. ААU),
односно антикодон тРНК
(нпр. UUA).



Укрштањем родитељских биљака грашка (хибридизацијом) и проучавањем добијеног потомства, Мендел је поставио темеље Генетике...





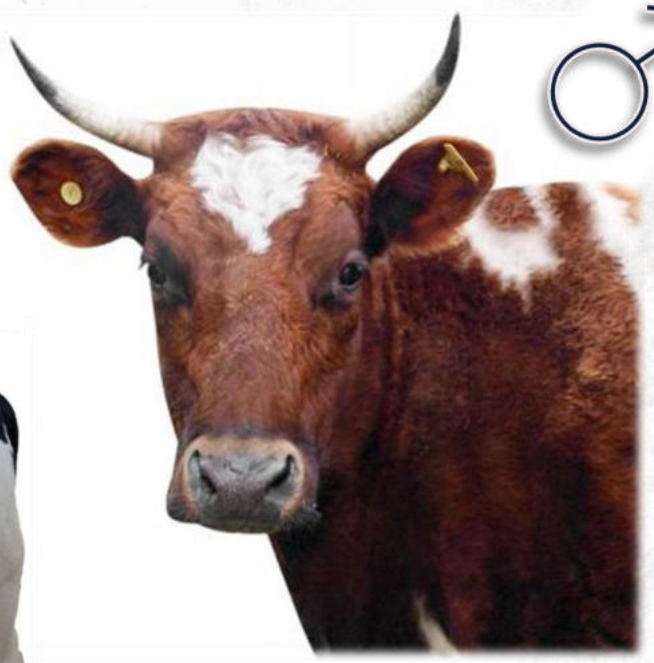
Доминантна и рецесивна својства

Униформност F1 генерације

Раздвајање својстава у F2 генерацији

Gregor Johann Mendel (1822-1884)





F_1



100%

Пуна доминација

Фенотип: 3 : 1

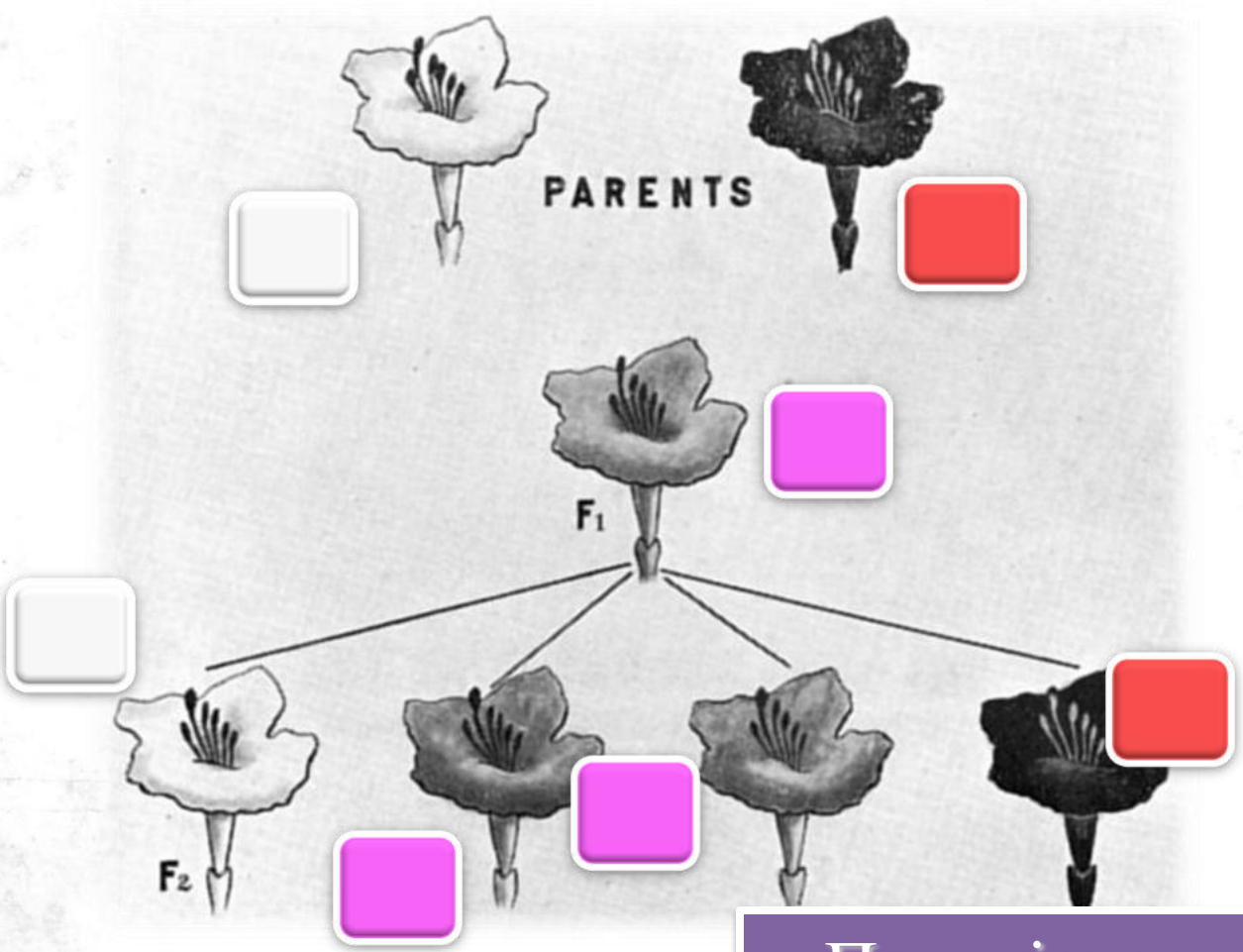
F_2



75%



25%

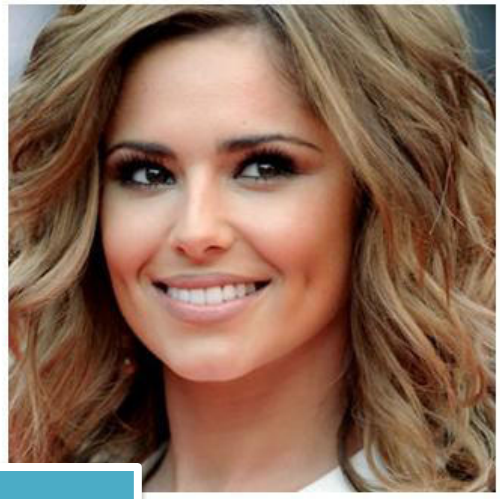


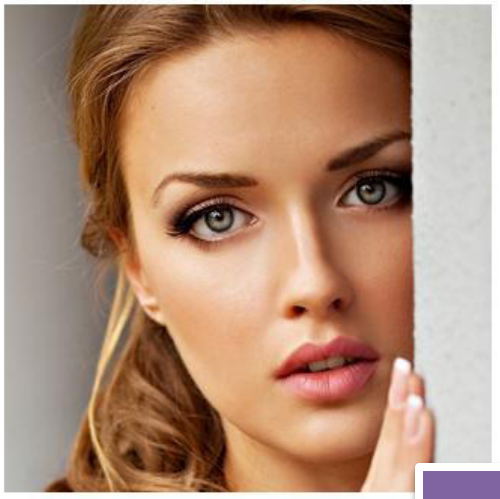
Парцијална доминација

Фенотип: 1: 2 : 1

Рупице на образима

Без рупица





Доминантно
(АА или Аа)

Рецесивно
(аа)





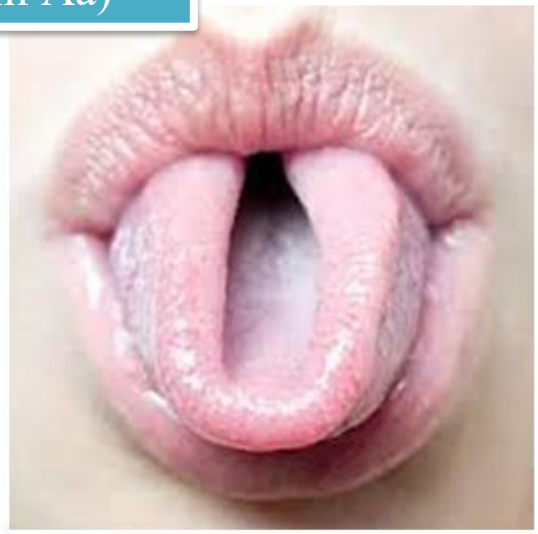
Коврцава коса

Равна коса

Пеге на лицу и телу

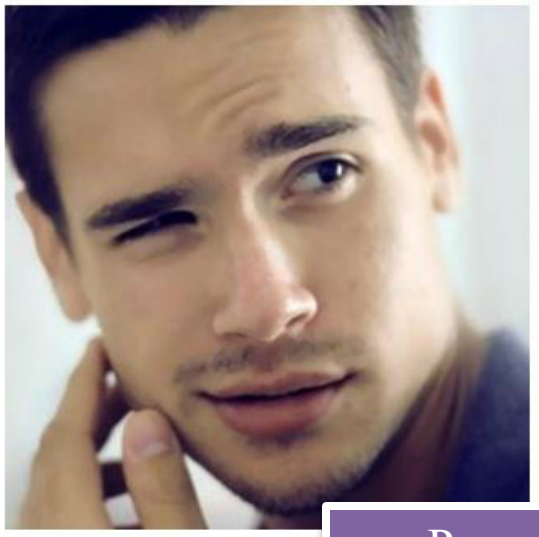


Доминантно
(АА или Аа)

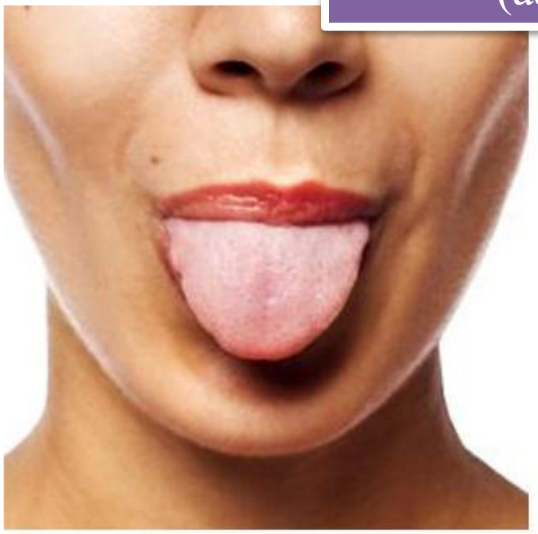


Roller

Без пега на лицу и телу



Рецесивно
(аа)



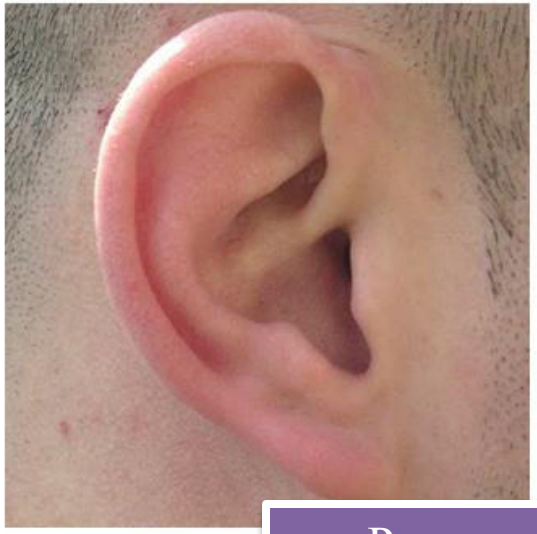
Non-Roller

Слободна ушна реса



Доминантно
(АА или Аа)

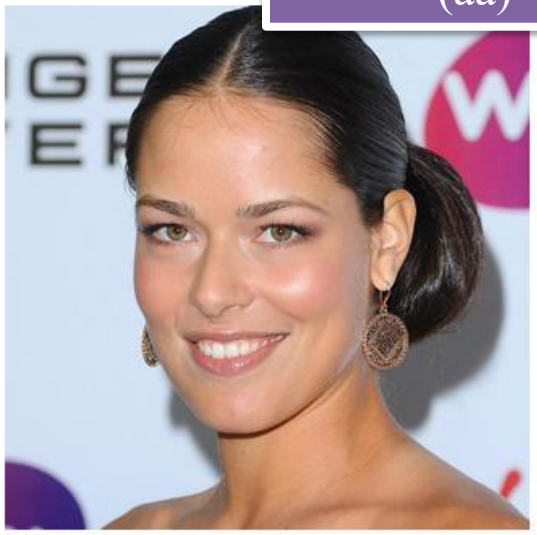
Спојена ушна реса



Рецесивно
(аа)



“Удовичин” врх



Без “удовичиног” врха

Хибридизација је...

Колико тазличитих генетичких комбинација гамета даје генетичка конституција **AaBB**?

Колико различитих врста гамета даје генетичка конституција **AaBвCc** ?

Број гамета=2^n
n-број хетерозигота

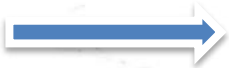


n=3
Број гамета=2^3=?

Генетичка конституција **AAcc** представља:

Написати све врсте гамета које даје генетичка конституција **ВвОо**:

Број гамета=2^n
n-број хетерозигота



n=2
Број гамета=2^2=4

Врсте гамета:

ВО; Во; вО; во

Монохибриди...
Дихибриди...

Карактеристика F_2 генерације укрштања два максимална хомозигота је?

Карактеристика F_1 генерације укрштања два максимална хомозигота је...

Раздвајање фенотипа у потомству укрштања **Aa** x **Aa** у случају пуне доминације је...

Однос фенотипа у потомству укрштања **АаВв х аавв** у случају пуне доминације је...

Раздвајање фенотипа у потомству укрштања Аа х Аа у случају интермедијарности је...

У генетици се проучавају две (основне) групе особина:

Квалитативна својства → MAJOP гени

Гени јаког појединачног ефекта

Квантитативна својства

МЕТРИЧКЕ ОСОБИНЕ



→ МИНОР гени или ПОЛИГЕНИ

Гени слабог појединачног ефекта

Како се називају гени који су одговорни за наслеђивање квантитативних особина?



Како се називају гени који су одговорни за наслеђивање квалитативних особина?



Минор гени су...

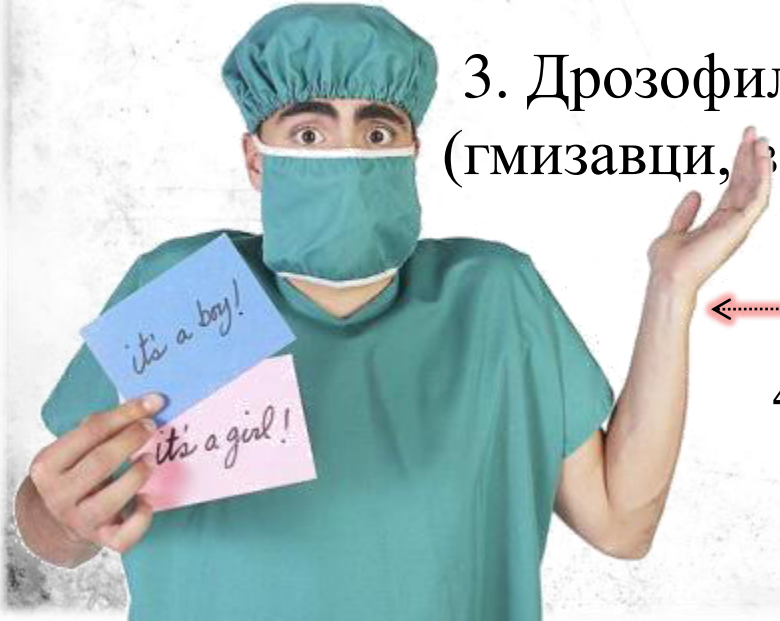
Наслеђивање пола



1. Стеница тип – *Anasa tristis* ♀XX x ♂XO
(већина представника инсеката)



2. Абраксас тип – *Abraxas* ♀ZW x ♂ZZ
(лептири, птице, домаћа живина)



3. Дрозофила тип – *Drosophila* ♀XX x ♂XY
(гмизавци, водоземци, бодљокошци, сисари)



4. Хаплоидија тип ♀2n x ♂n
(пчеле, мрави)





Пол потомака зависи од хетерогаметних индивидуа, јер оне у доносу на пол у односу на пол стварају две врсте гамета. За разлику од њих, хомогаметне индивидуе не одређују пол потомака, јер формирају само једну врсту гамета у односу на полне хромозоме.



Сисари наслеђују пол по типу...



Птице наслеђују пол по типу...

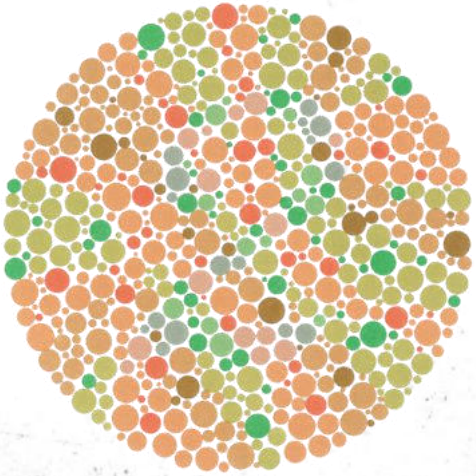






Полно везани гени
гени који се налазе на X хромозому, одговрни су за наслеђивање полно везаних својстава.

Полно везана својства код људи су...





Породица Романов

h-хемофилија, рецесивна, полно везана особина

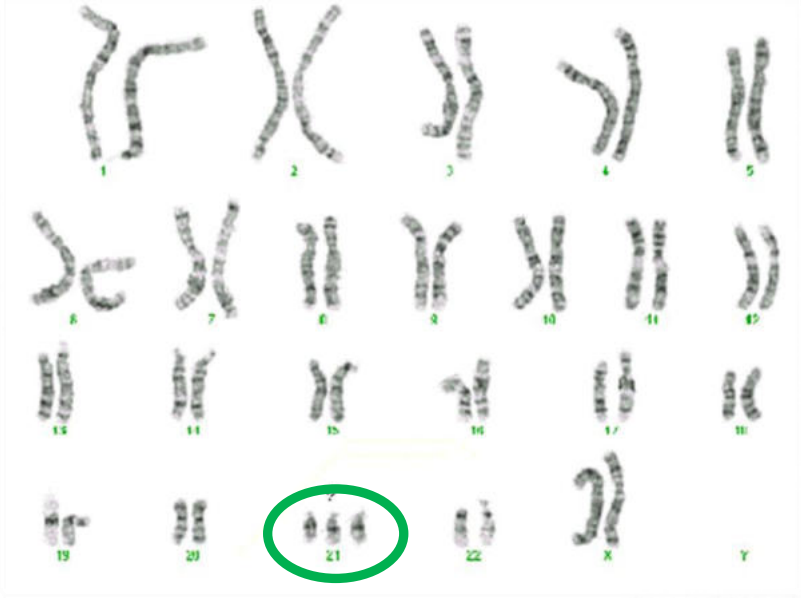
Александра Фјодоровна Романова		Николај Романов
♀ **44A+X^hX**	×	♂ **44A+XY**
фенотипски здрава женска особа		

gam.	22A+X, 22A+X^h		22A+X, 22A+Y	
F_1:	44A+XX	44A+X^hX	44A+X^hY	44A+XY
	здраве ћерке		болестан син, царевић Алексеј Романов	здрав син

Down syndrome-Даунов синдром
(Lagdon Down, 1866; Lejeune, 1959)







Трисомија 21

Даунов синдром се јавља као последица...

Услед неправилних гмаетогенеза човека (чешће оогенезе, него сперматогенезе), долази до нераздвајања полних хромозома. Последица тога су различити синдроми, који представљају поремећаје пола људи.

	♀ 44A+XX	×	♂ 44A+XY
gam.	22A+XX, 22A		22A+X, 22A+Y

F_1:	44A+XXX	44A+XXY	44A+X	44A+Y
	Синдром „triple X“ ♀ 2n=47 2 Барова тела	Клинефелтеров синдром ♂ 2n=47 1 Барово тело	Тарнеров синдром ♀ 2n=45 без Баровог тела	летална конституција

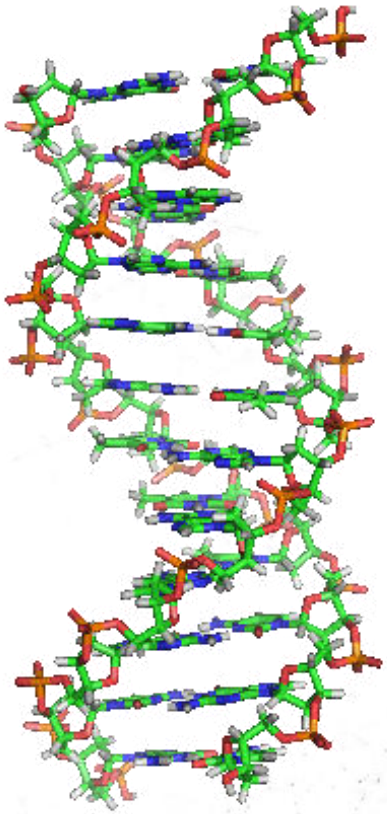
Поремећај у броју полних хромозома
код људи изазива...

Каква је разлика између
мутација и модификација ?

Мутације су наследне промене, док су модификације промене које се не преносе на потомство (ненаследне промене).



Шта су мутације...



ПОЛИПЛОИДИ

- организми са промењеним бројем хромозома -

АУТОПОЛИПЛОИДИ
АЛОПОЛИПЛОИДИ

ЕУПЛОИДИ
АНЕУПЛОИДИ

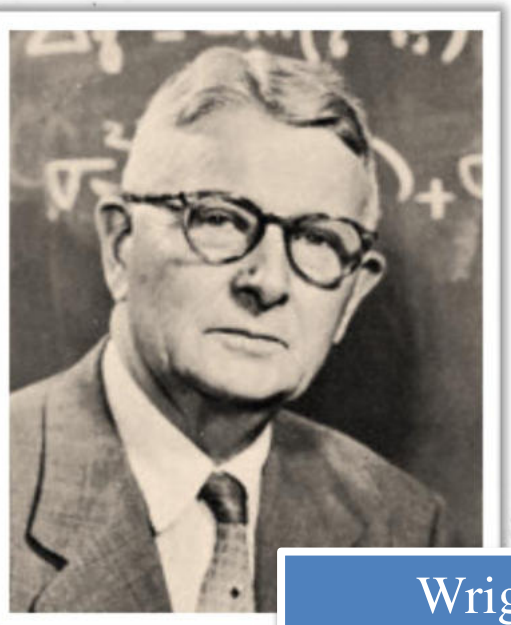


Inbreeding
Инбридинг



Узгој у сродству-парење индивидуа које су у ужем сродству од просека сродства популације.

Lush, 1954



Wright

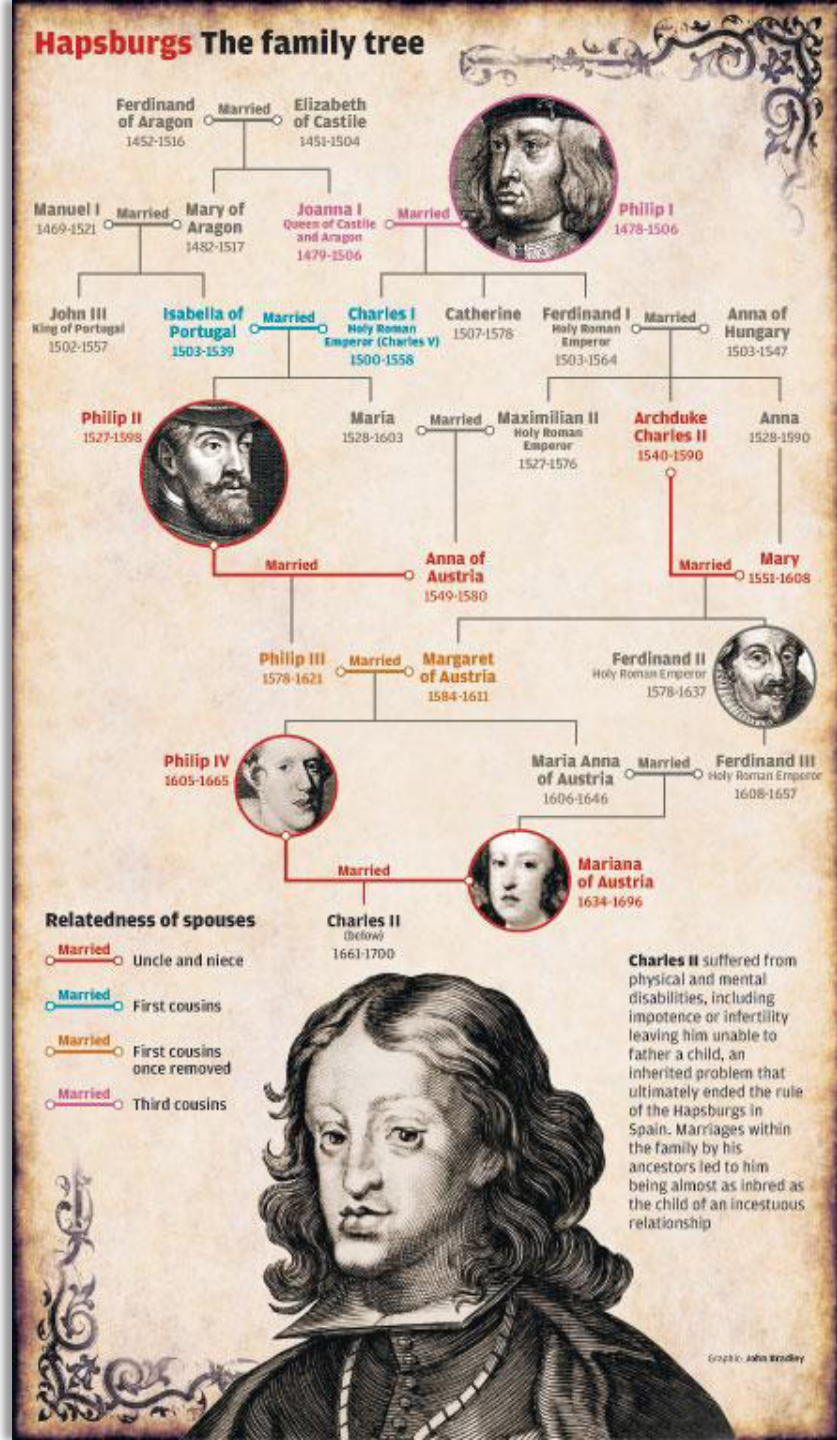
Појава карактеристична за мале популације у којима нема слободне оплодње.

У великим, странпооплодним популацијама, инбридинг дововоди до ИНБРЕДИНГ ДЕПРЕСИЈЕ.

Inbreeding
Инбридинг



Карлос II, Краљ Шпаније
(1661 – 1700)



Узгој у сродству се назива...

Инбред линије кукуруза настају...

ХЕТЕРОЗИС
- бујност F1 генерације -



Потомци бољи од бољег родитеља
(или лошији од лошијег родитеља)

ХЕТЕРОЗИС
предност хетерозигота
у односу на хомозиготе



У генетици се малом популацијом сматра она...


Goodluck!
BIOLOG
paramecium
ribosome
mitochondria
algae
cytoplasm
Solid liquid gas
amoeba



PRIPREMNA NASTAVA ZA POLAGANJE PRIJEMNOG ISPITA IZ PREDMETA BIOLOGIJA

-ZOOLOŠKI DEO-

fppt.com



POLJOPRIVREDNI FAKULTET
UNIVERZITET U NOVOM SADU

DEPARTMAN ZA FITOMEDICINU I ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE

ZOOLOGIJA

prof. dr Aleksandra Petrović

Departman za fitomedicinu
i zaštitu životne sredine

aleksandra.petrovic@polj.edu.rs

fppt.com



Dragi maturanti,

U ovom delu pripremne nastave fokus je na temama iz **zoologije** koje se nalaze od 101. do 200. pitanja u zbirci *„Pitanja i zadaci za prijemni ispit“* (str. 18–30).

Ova prezentacija vam daje smernice i pomaže da samostalno dođete do rešenja zadataka, uz prvi korak u razumevanju sveta biologije koji vas čeka na studijama.

Ako vas zanima kako funkcioniše život oko nas – od mikrosveta u zemljištu i vodi do organizama koji oblikuju biljnu i životinjsku proizvodnju – onda ste već na putu ka profesiji koja hrani svet i pokreće budućnost.

Ukoliko vam neki delovi gradiva budu nejasni, dodatna objašnjenja ćete dobiti na časovima **besplatne** pripremne nastave koje organizuje naš Fakultet.

Za sva pitanja, dileme ili nedoumice u vezi sa zoološkim delom pripremne nastave, možete mi se obratiti putem elektronske pošte ili tokom konsultacija.

Srećno u pripremi – vidimo se na fakultetu!

fppt.com

Ćelija i njena građa



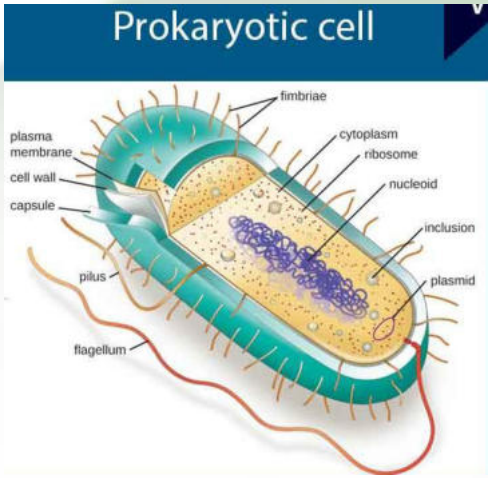
- **Ćelija** je osnovna jedinica građe i funkcije svih živih bića.
- Ćelija je najmanja jedinica života koja poseduje sopstvenu organizaciju, metabolizam i nasledni materijal, sposobna je da održava životne procese, reaguje na promene u sredini i učestvuje u razmnožavanju.
- Skup ćelija sličnog ili istog izgleda, embrionalnog porekla i funkcije naziva se tkivo.
- Nauka koja proučava ćelije naziva se **citologija**, dok se nauka koja proučava tkiva naziva **histologija**.

fppt.com

Ćelija i njena građa

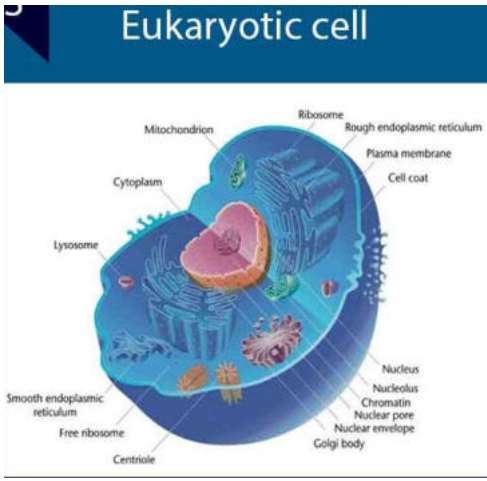
Prokariotska ćelija:

- Nema jasno formirano jedro (jedarnu membranu)
- DNK se nalazi slobodno u citoplazmi (nukleoid)
- Nema membranske organele
- Jednostavnije građe
- Tipični predstavnici: bakterije



Eukariotska ćelija:

- Ima jasno formirano jedro okruženo jedarnom membranom
- DNK je smeštena u jedru
- Sadrži membranske organele (mitohondrije, ER, Goldžijev aparat…)
- Složenije organizacije
- Prisutna kod životinja, biljaka, gljiva

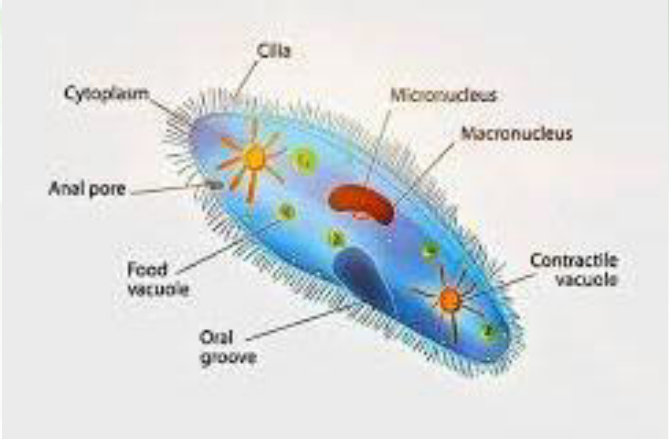


fppt.com

Ćelija i njena građa

Protozoa (praživotinje):

- Jednoćelijski organizmi
- Jedna ćelija obavlja sve životne funkcije
- Nemaju tkiva i organe
- Najčešće mikroskopske veličine
- Žive u vodi ili vlažnim sredinama
- Primeri: ameba, paramecijum



Metazoa (višećelijske životinje):

- Višećelijski organizmi
- Ćelije su specijalizovane i organizovane u tkiva i organe
- Imaju složenu građu tela
- Uglavnom vidljivi golim okom
- Različiti načini života i staništa
- Primeri: insekti, ribe, ptice, sisari



fppt.com

Ćelija i njena građa

Proverite naučeno

- Eukariotsku građu ćelije imaju (zaokruži tačan odgovor):
  - biljne ćelije
  - životinjske ćelije
  - bakterije
  - biljne i životinjske ćelije



fppt.com

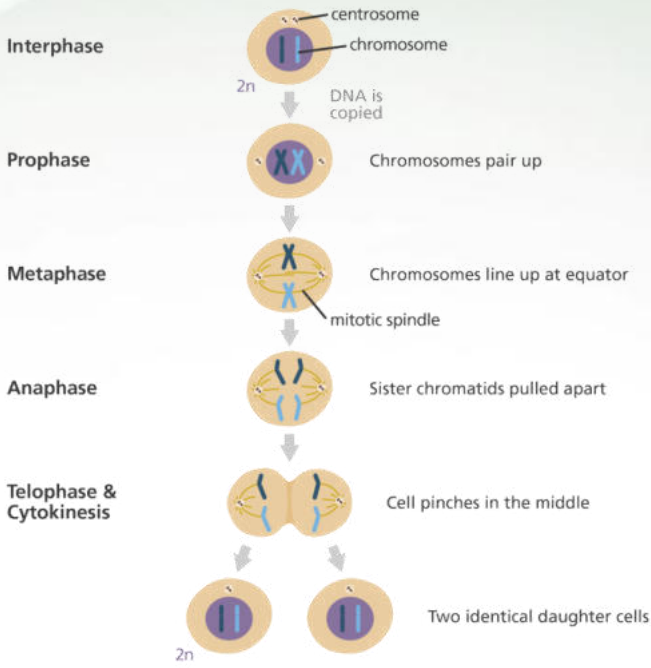
Deoba ćelija

Deoba ćelija

- Eukariotske ćelije se dele na dva načina: **mitozom**, kojom se obnavlja telo, i **mejozom**, kojom se omogućava produžetak vrste.

1. Mitoza (deoba telesnih - somatskih ćelija)

- Mitoza je proces u kojem od **jedne majke-ćelije** nastaju **dve identične ćerke-ćelije**.
- **Svrha:** Rast organizma i regeneracija tkiva.
- **Gde se dešava:** U svim telesnim (somatskim) ćelijama (primer: koža, mišići, jetra).
- **Broj hromozoma:** Ostaje isti. Ako majka-ćelija ima diploidan broj (2n) i ćerke-ćelije će imati 2n.
- **Rezultat:** 2 diploidne (2n) ćelije, genetički identične roditelju.



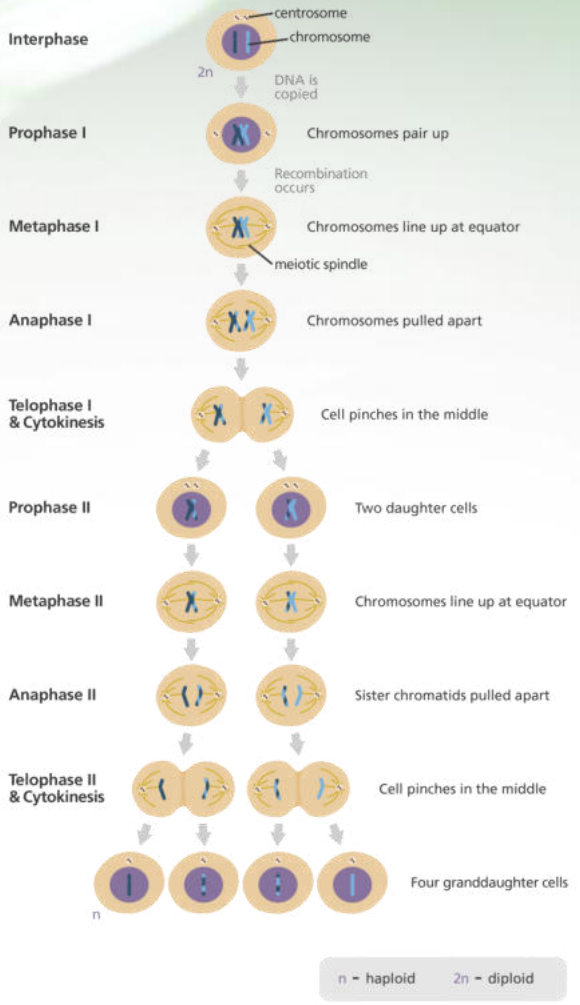
fppt.com

Deoba ćelija

Deoba ćelija

2. Mejoza (redukciona deoba)

- Mejoza je složeniji proces koji se sastoji od dve uzastopne deobe (mejoza I i mejoza II).
- **Svrha:** Stvaranje polnih ćelija (**gameta**) za polno razmnožavanje.
- **Gde se dešava:** Samo u polnim organima (testisi i jajnici).
- **Broj hromozoma:** Smanjuje se na polovinu (redukcija). Iz diploidne (2n) ćelije nastaju haploidne (n) ćelije.
- **Genetička varijabilnost:** Tokom mejoze dolazi do razmene genetičkog materijala (*crossing-over*), pa su potomci genetički drugačiji od roditelja.
- **Rezultat:** 4 haploidne (n) polne ćelije (spermatozoidi ili jajne ćelije).



fppt.com

Deoba ćelija



Proverite naučeno

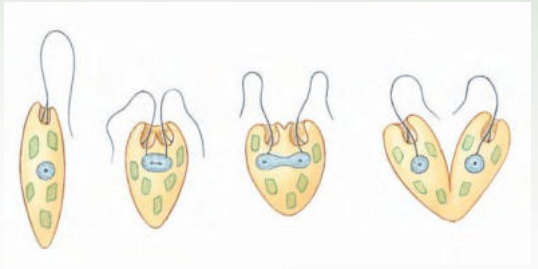
- Polne ćelije - gameti stvaraju se (zaokruži tačan odgovor):
  - mejozom
  - mitozom
  - partenogenezom
  - regeneracijom

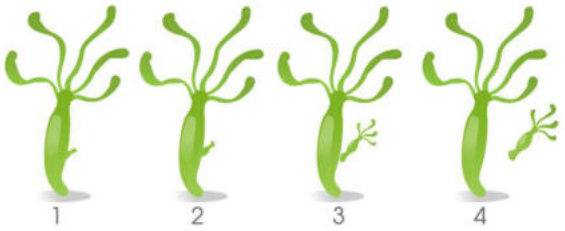
fppt.com

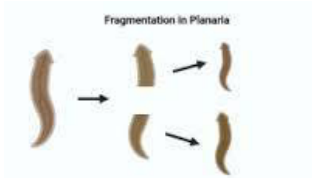
Razmnožavanje

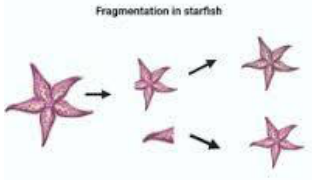
Bespolno (aseksualno) razmnožavanje

- Glavna karakteristika je da učestvuje samo **jedan roditelj**, a potomci su genetički identični njemu (**klonovi**).
- **Tipovi bespolnog razmnožavanja:**
  - **Prosta deoba (binarna fisija):** ćelija se podeli na dva jednaka dela (karakteristično za jednoćelijske organizme poput amebe i bičara).
  - **Pupljenje:** na telu roditelja formira se pupoljak koji raste, a zatim se odvaja ili ostaje u koloniji (hidra, sunđeri).
  - **Fragmentacija (regeneracija):** telo se deli na više delova, a iz svakog dela se regeneriše nova jedinka (morska zvezda, pljosnate gliste).
  - **Partenogeneza:** razviće nove jedinke iz neoplođene jajne ćelije (zglavkari)







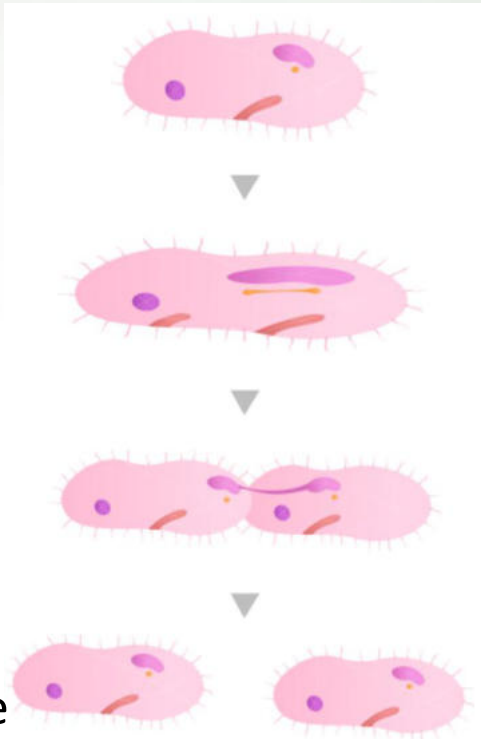


fppt.com

Razmnožavanje

Polno (seksualno) razmnožavanje

- **Kod protozoa** (praživotinja) **postoji polno razmnožavanje**, iako je bespolno razmnožavanje češće i primarno.
- Polni procesi kod ovih jednoćelijskih organizama mogu se podeliti u tri osnovna tipa:
- **Singamija (kopulacija)**: Predstavlja potpuno spajanje dve jedinke koje u tom procesu funkcionišu kao gameti. Ako su jedinke iste veličine i oblika, proces se naziva **izogamija**, a ako su različite (sitniji muški i krupniji ženski gamet), reč je o **anizogamiji**.
- **Konjugacija**: Dve jedinke se privremeno spajaju citoplazmatičnim mostićem i razmenjuju delove svog genetičkog materijala (mikronukleuse), nakon čega se razilaze.
- **Autogamija**: Predstavlja proces "samooplođenja" unutar jedne iste ćelije, gde dolazi do spajanja dva sopstvena haploidna jedra kako bi se uspostavila diploidnost.

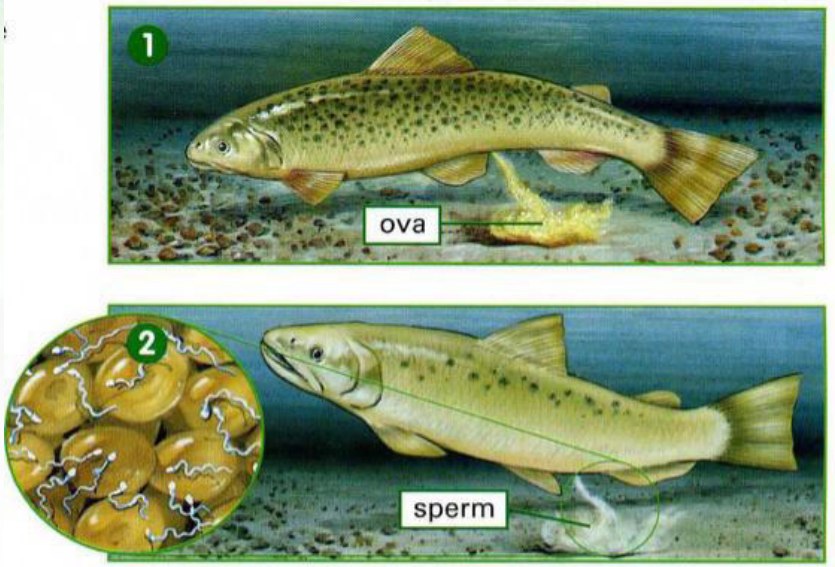


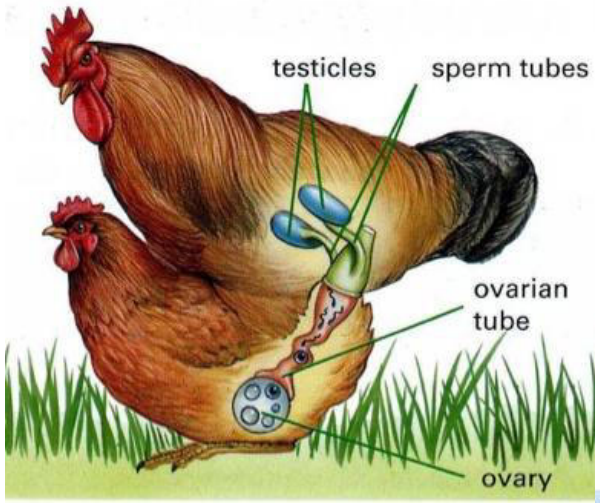
fppt.com

Razmnožavanje

Polno (seksualno) razmnožavanje

- Osnovna karakteristika je spajanje dve polne ćelije (**gameta**) – muške (spermatozoid) i ženske (jajna ćelija).
- Potomstvo je genetički jedinstveno, jer nastaje mešanjem gena oba roditelja, što omogućava bolju prilagođenost promenama u okolini.
- **Tipovi polnog razmnožavanja:**
  - **Spoljašnje oplođenje:** Gameti se spajaju u vodi, van tela roditelja (kod većine riba i vodozemaca)
  - **Unutrašnje oplođenje:** Spajanje gameta se dešava unutar tela ženke kod gmizavaca, ptica i sisara)





ppt.com

Razmnožavanje

Polno (seksualno) razmnožavanje

- S obzirom na to gde se odvija razviće embriona i na koji način mladi dolaze na svet, životinje sa unutrašnjim oplođenjem delimo u tri osnovne grupe:
  1. **Oviparnost (polaganje jaja)**
- Kod ovih životinja embrion se razvija u **spoljašnjoj sredini**, unutar jajeta.
- **Hranljive materije:** Embrion koristi isključivo žumance iz jajeta.
- **Zaštita:** Jaja su zaštićena ljuskom (krečnjačkom ili kožastom) koja sprečava isušivanje.
- **Primeri:** ptice, većina gmizavaca, insekti i dva specifična sisara (kljunar i ehidna).



fppt.com

Razmnožavanje

2. Viviparnost (rađanje živih mladunaca)

- Embrion se razvija **unutar tela majke**, koja mu direktno obezbeđuje sve što je potrebno za život.
- **Hranljive materije:** Embrion dobija hranu i kiseonik direktno iz majčinog krvotoka (kod sisara preko **posteljice** ili placente).
- **Zaštita:** Maksimalna zaštita unutar materice.
- **Primeri:** Većina sisara (uključujući čoveka)

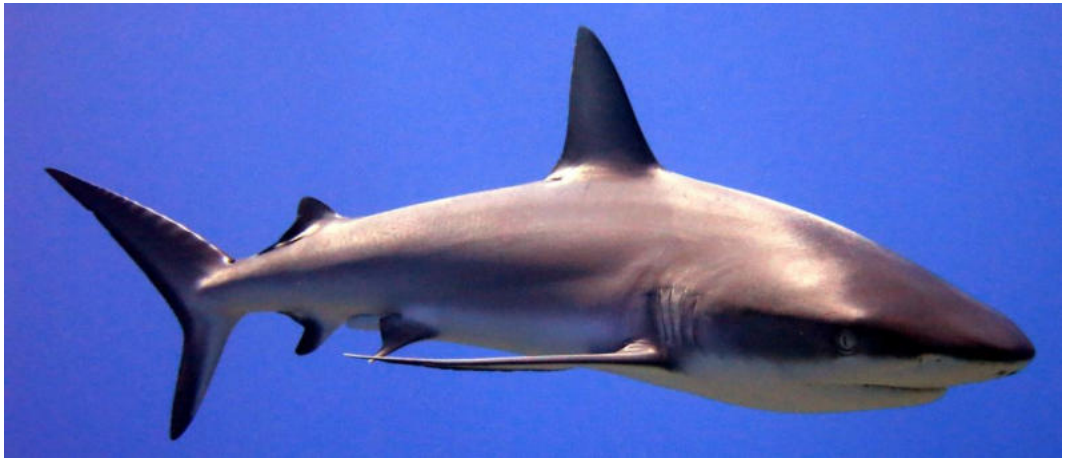


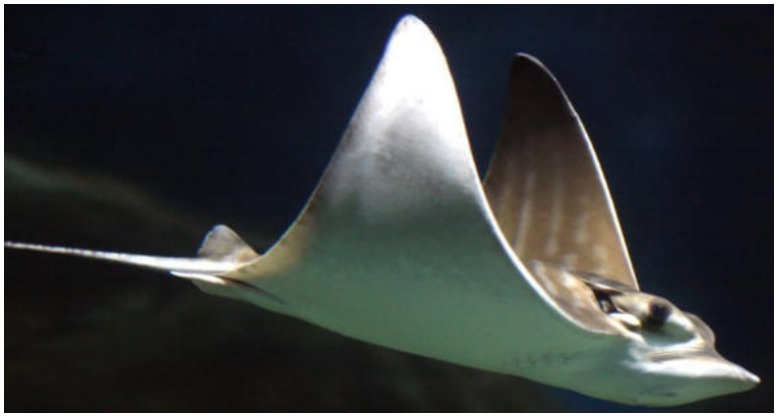
fppt.com

Razmnožavanje

3. Ovoviviparnost (jaja koja se "legu" unutra)

- Ovo je prelazni oblik gde se jaja zadržavaju u telu majke do trenutka izleganja, pa se čini da ženka rađa žive mlade.
- **Hranljive materije:** Iako je jaje unutar majke, embrion se i dalje hrani isključivo **žumancetom**, a ne preko majčinog krvotoka. Majka služi samo kao zaštitni inkubator.
- **Primeri:** Neke zmije (šarka), određene vrste guštera, morske raže, ajkule.





fppt.com

Razmnožavanje

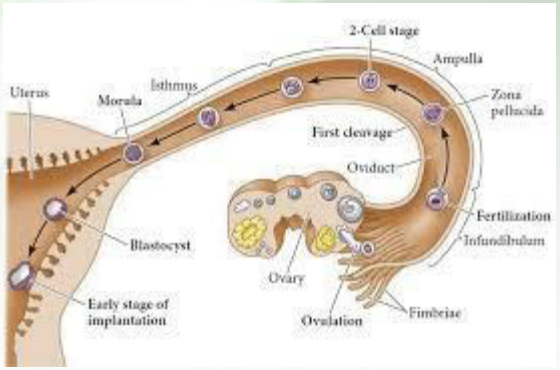
Proverite naučeno

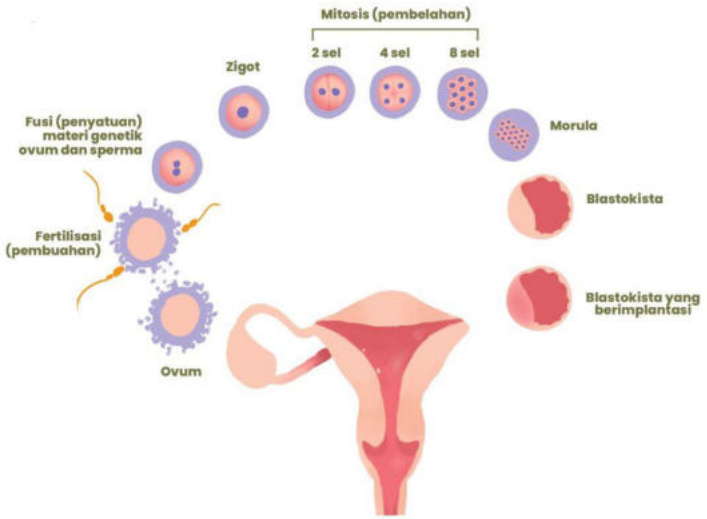
- Nabrojati najmanje dva načina bespolnog razmnožavanja.
- Da li postoji polno razmnožavanje kod protozoa?
- Životinje sa unutrašnjim oplođenjem razvile su tri načina embrionalnog razvića i dolaska mladunaca na svet (povezati način razvića sa grupom organizama):
  - oviparnost
    - većina sisara
  - viviparnost
    - ptice, žabe
  - ovoviviparnost
    - ajkula
- Sisari se razmnožavaju (zaokružite tačan odgovor):
  - partenogenezom
  - mitozom
  - polnim putem
  - bespolnim putem

fppt.com

Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije

- Proces oplodnje kod sisara dešava se u **jajovodu (*oviduct*).**
- Kod sisara je oplodnja **unutrašnja**, što znači da se spajanje muške polne ćelije (spermatozoida) i ženske polne ćelije (jajne ćelije) odvija unutar polnih organa ženke.
- Nakon što se jajna ćelija oslobodi iz jajnika tokom ovulacije, ona dospeva u jajovod gde čeka susret sa spermatozoidima.
- Ukoliko dođe do spajanja, nastaje **zigot** koji se zatim spušta u matericu radi daljeg razvoja.

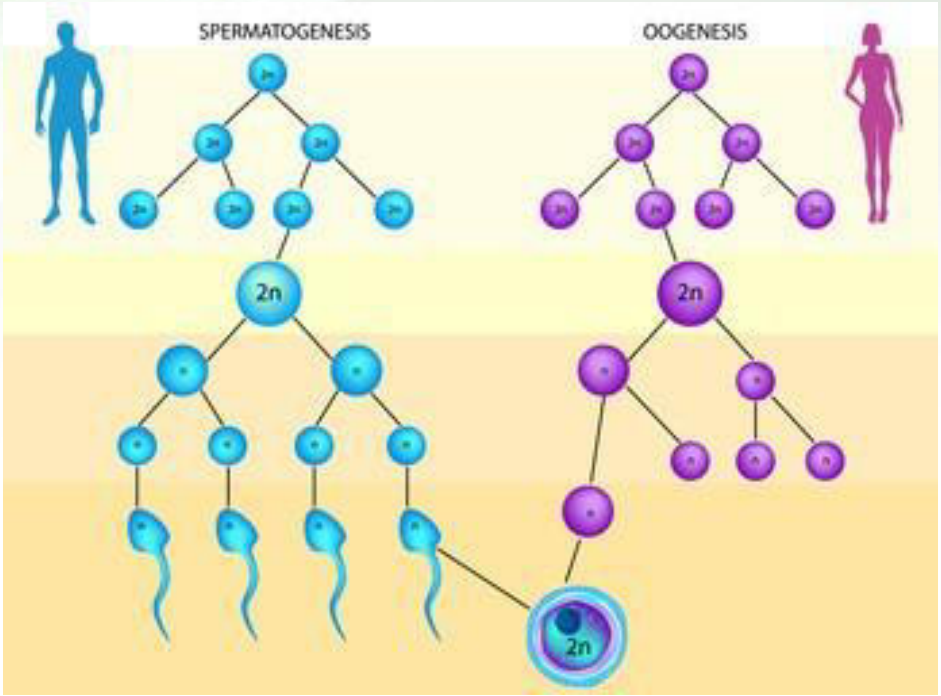




fppt.com

Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije

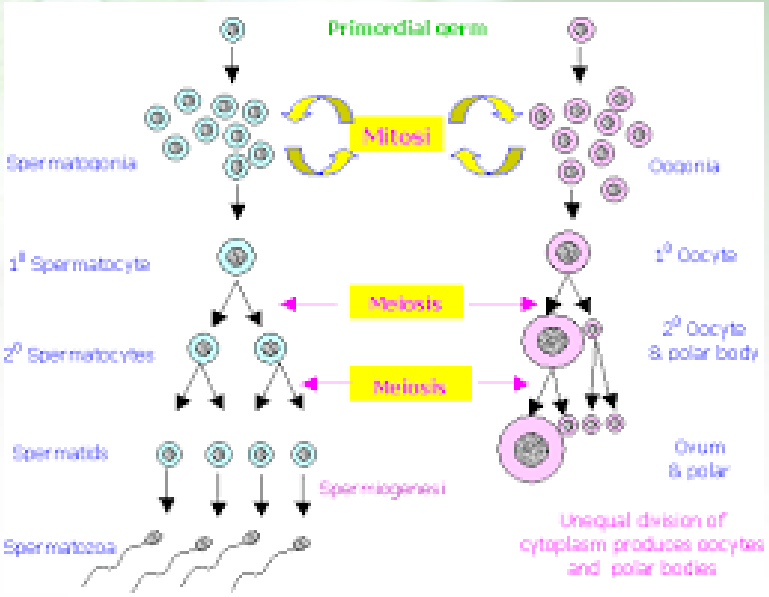
- **Gametogeneza** je proces u kom se iz matičnih ćelija zametnog epitela gonada (jajnika i testisa) razvijaju visoko specijalizovane polne ćelije ili **gameti**.
- Glavni cilj gametogeneze je prelazak ćelije iz **diploidnog** (2n) u **haploidni** (n) broj hromozoma putem **mejoze**.
- Ovaj proces osigurava da se prilikom oplodnje, spajanjem dva gameta, ponovo uspostavi diploidan broj (2n) hromozoma karakterističan za vrstu.



fppt.com

Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije

- Zavisno od pola, gametogeneza se deli na dva procesa:
  - **Spermatogeneza**: proces stvaranja muških polnih ćelija (**spermatozoida**) u testisima. Iz jedne primarne spermatocite nastaju **četiri** funkcionalna, pokretna spermatozoida.
  - **Oogeneza**: proces stvaranja ženskih polnih ćelija (**jajnih ćelija**) u jajnicima. Iz jedne primarne oocite nastaje **samo jedna** funkcionalna jajna ćelija i tri polocita (zakržljala telašca koja propadaju).





fppt.com

Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije

- S obzirom na to da se jajna ćelija sisara (kao i drugih životinja) često karakteriše neravnomernim rasporedom citoplazme, razlikujemo dva pola:
  - **Animalni pol**: predstavlja gornji deo jajne ćelije u kojem se nalazi **jedro** i najveći deo aktivne citoplazme. Ovaj pol je metabolički aktivniji i iz njega će se primarno **razvijati tkiva samog embriona**. Na ovom polu se obično izbacuju polociti (polarna telašca) tokom mejoze.
  - **Vegetativni pol**: predstavlja donji deo jajne ćelije u kojem je koncentrisana najveća količina **žumanceta** (**hranljivih materija**). Pošto je žumance gušće od citoplazme, ovaj pol je "teži". Kod vrsta sa mnogo žumanceta, ovaj deo ćelije se sporije deli tokom brazdanja.



fppt.com

Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije



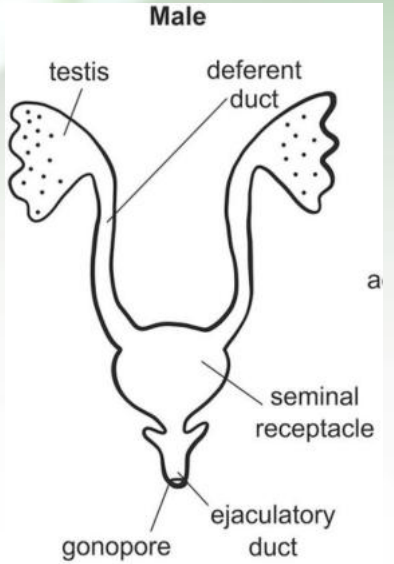
- **Količina i raspored žumanceta (vitelusa)** direktno određuju način na koji će se embrion deliti (brazdati).
- **Prema količini žumanceta jaja se dele na:**
  - **Alecitna jaja**: skoro uopšte nemaju žumance (npr. kod čoveka i većine sisara, jer se embrion hrani preko placente).
  - **Oligolecitna jaja**: sadrže malu količinu žumanceta (npr. kod morskog ježa i amfioksusa).
  - **Mezolecitna jaja**: srednja količina žumanceta (npr. kod vodozemaca).
  - **Polilecitna jaja**: velika količina žumanceta koja služi za dugotrajan razvoj van tela majke (npr. kod ptica, gmizavaca i insekata).
- **Prema rasporedu žumanceta jaja se dele na:**
  - **Izolectina (homolecitna)**: žumance je ravnomerno raspoređeno po celoj citoplazmi. Karakteristična su za alecitna i oligolecitna jaja.
  - **Telolecitna**: žumance je nagomilano na **vegetativnom polu**, dok je na animalnom polu citoplazma sa jedrom:
    - *umereno telolecitna*: kod vodozemaca.
    - *izrazito telolecitna*: kod ptica i gmizavaca (žumance zauzima skoro celu ćeliju, a citoplazma je samo mali disk na vrhu).
  - **Centrolecitna**: žumance je u samom centru ćelije, a citoplazma se nalazi u tankom sloju oko njega (npr. kod insekata).

fppt.com

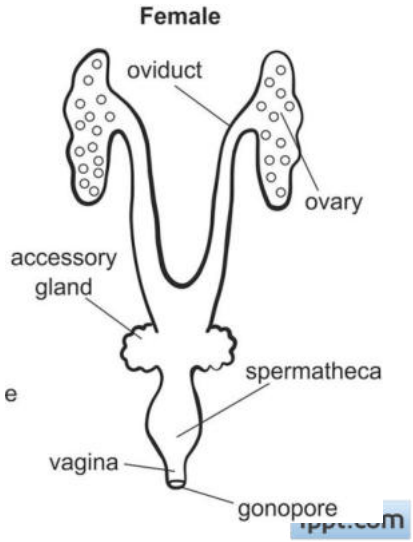
Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije

- **Muški polni organi**
  - **Glavni organi (gonade): testisi** = **semenici** – proizvode spermatozoide i hormone.
  - **Sistem kanala: pasemenik** (sazrevanje), **semevodi** (transport) i **mokraćovod** (izbacivanje).
  - **Pomoćne žlezde i kopulatorni organ: prostata, semena kesica** i **penis**
- **Ženski polni organi**
  - **Glavni organi (gonade): ovarijumi** = **jajnici** – proizvode jajne ćelije i hormone.
  - **Mesto oplodnje: jajovodi** – sprovode jajnu ćeliju i tu se sreće sa spermatozoidom.
  - **Mesto razvoja i izlaska: materica** (gde raste plod) i **vagina** (porođajni kanal i mesto prijema sperme).

♂



♀



Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije



- **Polne žlezde (gonade)** su žlezde koje imaju dve ključne uloge:
  - **egzokrinu** (**proizvodnja gameta – polnih ćelija**) i
  - **endokrinu** (**produkcija polnih hormona**).

- **Muški polni hormoni (androgeni)**
  - Glavni predstavnik je **testosteron**.
  - **Mesto lučenja:** Lejdigove (intersticijalne) ćelije u testisima.

- **Ženski polni hormoni**
  - Rade u ciklusima i njihova koncentracija varira tokom meseca.
  - **Estrogeni - mesto lučenja:** ćelije folikula u jajniku.
  - **Progesteron - mesto lučenja:** žuto telo (*corpus luteum*), a kasnije u trudnoći i placenta.

fppt.com

Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije

- U biologiji razmnožavanja, životinje delimo prema tome da li su polovi razdvojeni ili spojeni u jednoj jedinki:

1. **Hermafroditi (dvopolne životinje)**

- To su jedinke koje poseduju i muške i ženske polne organe (stvaraju i jajne ćelije i spermatozoide).
- **Karakteristike:** često se praktikuje **unakrsno oplođenje** (dve jedinke razmenjuju polne ćelije), mada je kod nekih moguće i samooplođenje.
- **Primeri:** kišna glista, većina puževa, metilji, pantljičare, sunđeri i dupljari (mnogi).



2. **Gonohoristi (razdvojeni polovi)**

- To su vrste kod kojih je jedna jedinka ili muškog ili ženskog pola (poseduje samo jednu vrstu gonada).
- **Karakteristike:** za produkciju potomstva neophodno je učešće dve jedinke različitog pola. Često je prisutan **polni dimorfizam** (razlika u izgledu mužjaka i ženke).
- **Primeri:** većina zglavkara (insekti, rakovi), svi kičmenjaci (ribe, vodozemci, gmizavci, ptice, sisari) i glavonošci.



fppt.com

Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije

Proverite naučeno

- Proces oplodnje kod sisara događa se u _____.
- Kao rezultat oplodnje nastaje _____ .
- Koliko se jajnih ćelija dobije od jedne oogonije u procesu oogeneze?
- Zaokruži tačan odgovor:
  - vegetativni pol je deo jajne ćelije u kome su smeštene hranljive materije za razviće embriona
  - vegetativni pol je deo jajne ćelije u kome nisu smeštene hranljive materije za razviće embriona i iz njega će se razviti samo embrion
- Zaokruži tačan odgovor:
  - animalni pol je deo jajne ćelije iz koje će se razviti embrion
  - animalni pol je deo jajne ćelije u kome su smeštene hranljive materije za razviće embriona
- Jaja sa malom količinom žumanceta nazivaju se:
  - telolecitna
  - oligolecitna
  - centrolecitna
  - izolecitna

fppt.com



Oplodnja, polne žlezde i polne ćelije

Proverite naučeno

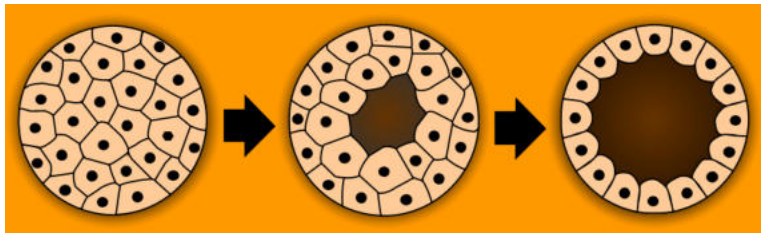
- Nabrojati ženske polne organe sisara.
- Navedite dve osnovne funkcije polnih žlezda: _____ i _____ .
- Androgeni su (zaokruži tačan odgovor):
  - muški polni hormoni
  - ženski polni hormoni
  - muški i ženski polni hormoni koje luče testisi i jajnici
- Muške polne hormone luče (zaokruži tačan odgovor):
  - testisi i u manjoj meri nadbubrežna žlezda
  - jajnici
  - hipofiza
- Ženski polni hormoni su: _____ i _____ .
- Među datim odgovorima zaokruži predstavnike koji su hermafroditi:
  - metilji
  - kišna glista
  - pčela
  - škorpija

fppt.com

Embriologija

- U ranoj embriogenezi sisara, nakon oplodnje, embrion prolazi kroz sledeće stadijume:
- **Zigot**: jednoćelijski stadijum koji nastaje spajanjem jajne ćelije i spermatozoida. On je totipotentan, što znači da iz njega može nastati ceo organizam.
- **Brazdanje (segmentacija)**: serija brzih mitotičkih deoba zigota. Ćelije koje nastaju nazivaju se **blastomere**. Ukupna zapremina embriona se ne povećava, već ćelije postaju sve manje.

1. **Morula**: stadijum koji podseća na plod duda. To je kompaktna loptica od 16 do 32 (ili više) gusto zbijenih blastomera.
2. **Blastula**: šuplja lopta ispunjena tečnošću. Sastoji se iz dva dela:
   - **Trofoblast**: spoljašnji omotač koji će učestvovati u formiranju placente.
   - **Embrioblast (unutrašnja masa ćelija)**: grupa ćelija iz kojih će se direktno razviti telo embriona.
3. **Gastrula** - **gastrulacija**, proces u kojem se formiraju tri klicina (embrionalna) lista.



fppt.com

Embriologija

1. Ektoderm (spoljašnji sloj)

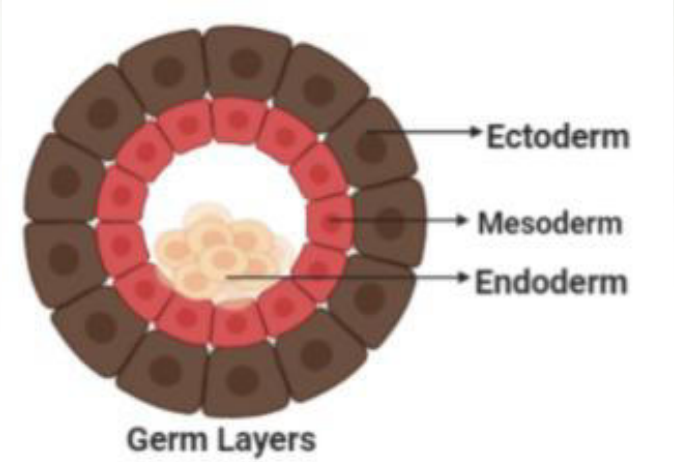
- Iz njega nastaju delovi koji su u kontaktu sa spoljašnjom sredinom i sistem koji upravlja telom:
  - **Nervni sistem** (mozak, kičmena moždina, periferni nervi).
  - **Čula** (oko, uho, nos).
  - **Epidermis kože** i njegovi derivati (dlaka, nokti, perje, rogovi, kožne žlezde).
  - **Gledj zuba**.

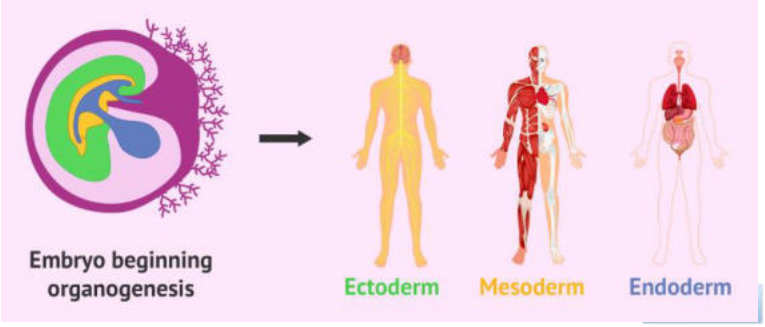
2. Endoderm (unutrašnji sloj)

- Iz njega nastaju unutrašnji organi, uglavnom oni za varenje i disanje:
  - **Epitel digestivnog trakta** (creva, želudac).
  - **Žlezde digestivnog sistema** (**jetra** i **pankreas**).
  - **Sistem za disanje** (pluća, traheja).
  - **Štitna žlezda** i timus.

3. Mezoderm (srednji sloj)

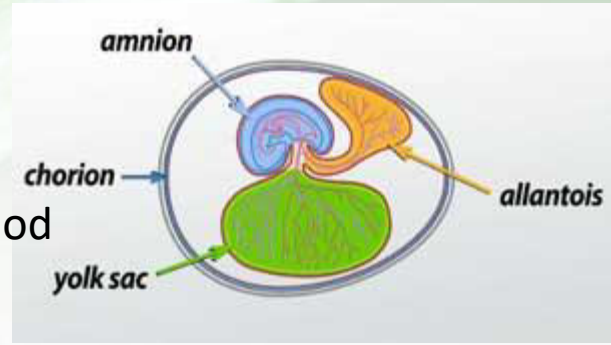
- Iz njega nastaje sve ono što "popunjava" prostor između kože i creva:
  - **Skelet** (kosti i hrskavica).
  - **Mišićni sistem**.
  - **Krvni sudovi i srce** (cirkulatorni sistem).
  - **Ekskretorni sistem** (bubrezi i mokraćni kanali).
  - **Reproduktivni sistem** (gonade i njihovi izvodi).
  - **Dermis kože** (ispod površinskog sloja).



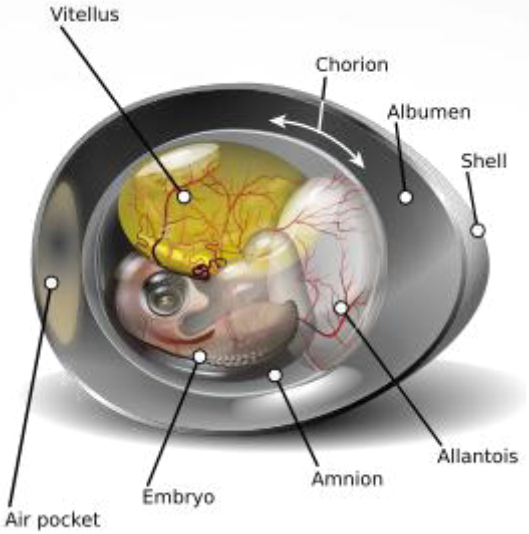


Embriologija

- Kod sisara i ostalih kopnenih kičmenjaka (amniota), tokom razvoja se formiraju **četiri embrionalne ovojnice** koje omogućavaju preživljavanje embriona van vodene sredine:



1. **Amnion**: Unutrašnja opna koja direktno okružuje embrion. Ispunjena je **amnionskom tečnošću** (vodenjak) koja štiti plod od isušivanja, mehaničkih potresa i omogućava mu kretanje.
2. **Horion**: Spoljašnja ovojnica koja obavija ceo embrion i ostale ovojnice. Kod sisara, horion direktno učestvuje u izgradnji **placente** (posteljice) preko koje se embrion hrani i diše.
3. **Alantois**: Nastaje kao izbočina zadnjeg creva.
   - Kod ptica i gmizavaca služi za odlaganje otpadnih materija (mokraćna kiselina).
   - Kod sisara je veoma značajan, jer njegovi krvni sudovi formiraju krvotok **pupčane vrpce**, povezujući plod sa placentom.
4. **Žumančana kesa**: Kod sisara je mala (jer nema mnogo žumanceta), ali je važna jer se u njenom zidu stvaraju **prve krvne ćelije** i prve polne ćelije embriona.

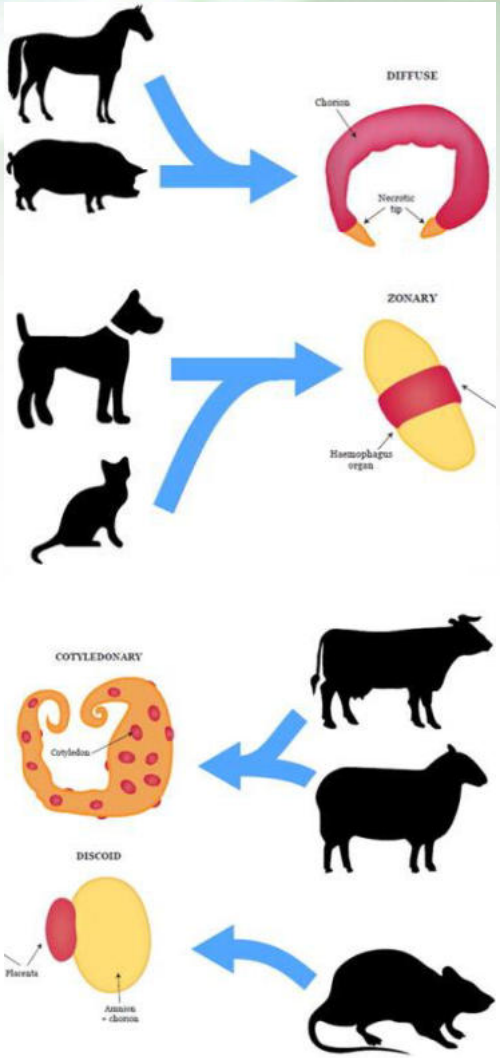


fppt.com

Embriologija

- **Placenta** (posteljica) je privremeni organ nastao od tkiva majke i ploda. Njena glavna uloga je razmena materija: ona snabdeva plod kiseonikom i hranom, a uklanja CO_2 i štetne produkte, dok istovremeno luči hormone koji održavaju trudnoću.
- Prema obliku i površini horiona (placentnog dela ploda) koja je u kontaktu sa sluzokožom materice, razlikujemo četiri osnovna tipa placente:

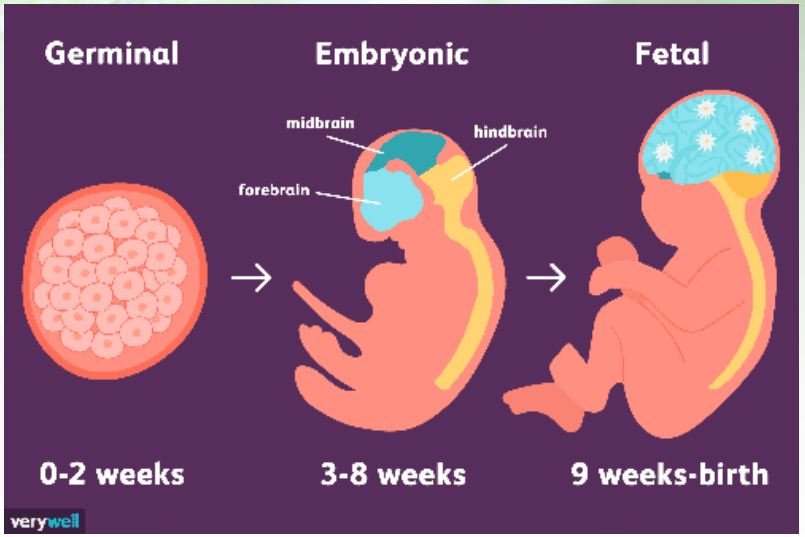
1. **Difuzna placenta**: horionske resice su ravnomerno raspoređene po celoj površini horiona (npr. kod **svinje** i **konja**).
2. **Kotiledonarna placenta**: resice su grupisane u vidu ostrvaca koja se zovu kotiledoni (npr. kod **goveda**, **ovaca** i **koza**).
3. **Zonarna placenta**: resice su raspoređene u obliku prstena ili pojasa oko središnjeg dela embriona (npr. kod **pasa** i **mačaka**).
4. **Diskoidalna placenta**: resice su koncentrisane na jednom ograničenom polju u obliku diska (npr. kod **čoveka**, **majmuna** i **glodara**).



fppt.com

Embriologija

- Tokom graviditeta (trudnoće), razvoj novog organizma deli se na dve ključne faze:
- **Embrionalni period (period embriona):**
  - Traje od oplodnje do završetka **organogeneze** (formiranja osnova svih organa).
  - Kod čoveka ovaj period obuhvata prvih **8 nedelja**.
  - U ovoj fazi plod je najosetljiviji na spoljašnje uticaje.
- **Fetalni period (period fetusa):**
  - Traje od završetka organogeneze pa sve **do rođenja**.
  - Karakteriše ga intenzivan **rast** tela i funkcionalno sazrevanje već formiranih organa i sistema.





fppt.com

Embriologija

Proverite naučeno

- Osnovni razvojni stadijumi ranog embriona su: _____ , _____ i _____.
- Nabrojati embrionalne listove.
- Od ektoderma se obrazuje:
  - nervni sistem
  - sistem krvnih sudova
  - srce
  - skelet
- Od mezoderma se formira:
  - nervni sistem
  - crevni sistem
  - mišićni sistem
  - jetra
- Od endoderma se formira:
  - crevni sistem
  - koža
  - urinarni trakt
  - rožnjača

fppt.com

Embriologija

Proverite naučeno

- Embrionalne ovojnice su: _____ , _____ , _____ i _____.
- Prema obliku i površini kojom su povezane sa uterusom placente mogu biti: _____ , _____ , _____ i _____ .
- Navesti oblike placente:
  - kod pacova i čoveka placenta je: _____
  - Kod pasa i mačaka placenta je: _____
- Navesti oblike placente:
  - kod konja i svinja placenta je: _____
  - Kod krave placenta je: _____
- Dve osnovne faze razvoja ploda tokom gravidnosti su: _____ i _____ .

fppt.com

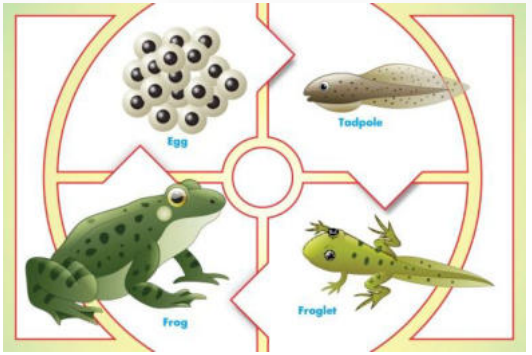
Postembrionalni razvoj i starenje

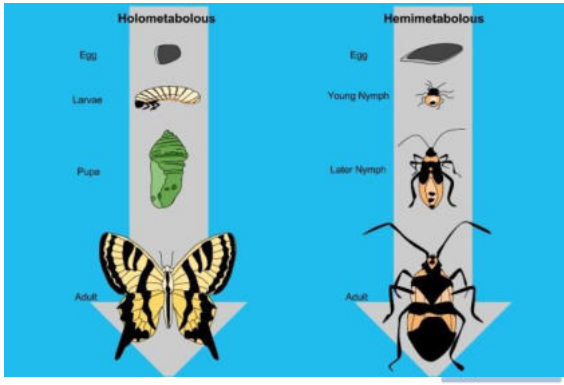
- **Postembrionalno razviće** (period od izleganja/rođenja do polne zrelosti) delimo na:

1. **Direktno razviće:** mlada jedinka liči na odraslu (npr. sisari).
2. **Indirektno razviće (metamorfoza):** postojanje larvalnog oblika (npr. žaba, insekti).
3. **Rast:** povećanje dimenzija i mase tela (može biti ograničen ili neograničen)
4. **Remodeliranje:** kontinuirano menjanje i obnavljanje struktura tkiva i organa tokom života (npr. stalna razgradnja i formiranje koštanog tkiva).

- Kod **insekata** metamorfozu dodatno delimo na:
  - **Nepotpuna (hemimetabolija):** Jaje → Larva → Odrasla jedinka (imago) (primer: skakavac)
  - **Potpuna (holometabolija):** Jaje → Larva → **Lutka** → Odrasla jedinka (imago) (primer: leptir)







Postembrionalni razvoj i starenje



- **Starenje** je univerzalan i ireverzibilan biološki proces koji karakteriše postepeno opadanje fizioloških funkcija, smanjenje sposobnosti održavanja homeostaze i povećana osetljivost na bolesti i spoljašnje činioce.
- **Teorije starenja** možemo podeliti u dve osnovne grupe:

1. **Genetičke teorije (teorije programiranog starenja):**
   - **Teorija „biološkog sata“:** starenje je genetički programirano; geni određuju maksimalni životni vek vrste.
   - **Teorija telomera:** prilikom svake deobe ćelije, krajevi hromozoma (telomere) se skraćuju. Kada postanu kritično kratke, ćelija prestaje da se deli i umire.
2. **Teorije akumulacije oštećenja (stohastičke teorije):**
   - **Teorija slobodnih radikala:** visokoaktivni molekuli (slobodni radikali) oštećuju ćelijske membrane, proteine i DNK, što vremenom dovodi do propadanja tkiva.
   - **Teorija grešaka u sintezi proteina:** akumulacija grešaka tokom transkripcije i translacije vodi do stvaranja nefunkcionalnih proteina, što remeti metabolizam.
   - **Teorija mutacija:** nagomilavanje somatskih mutacija na DNK tokom života oštećuje genetički materijal ćelija.

fppt.com

Postembrionalni razvoj i starenje

Proverite naučeno

- Navesti tipove posleembrionalnog razvića: _____ , _____ , _____ i _____.

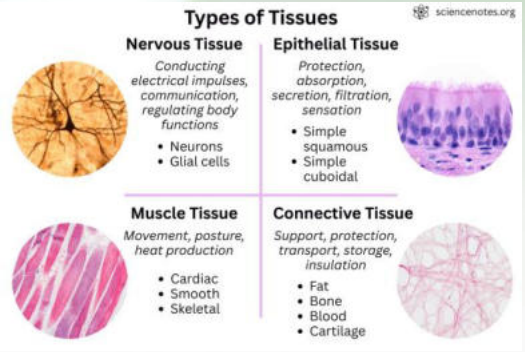
- Navesti bar tri teorije starenja: _____ , _____ i _____ .



fppt.com

Tkiva i histologija

- Tkiva predstavljaju grupe ćelija zajedničkog porekla, slične građe i specifične funkcije.
- Četiri osnovne grupe životinjskih tkiva su:



1. Epitelno tkivo (epitel)

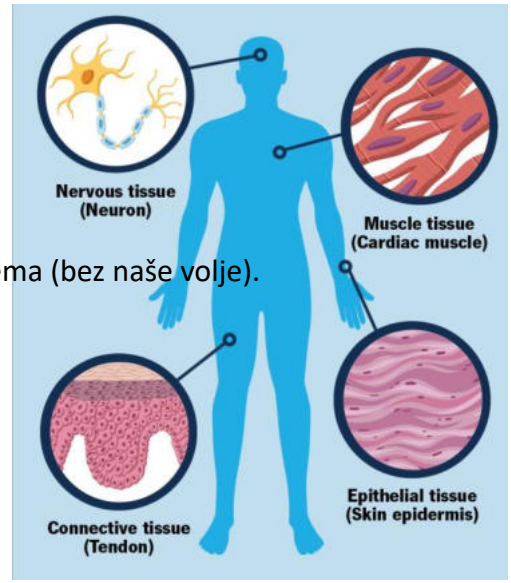
- Pokriva površinu tela i oblaže unutrašnje organe i telesne duplje.
- **Podela po funkciji:** pokrovni, žlezdani (lučenje hormona i sokova) i čulni epitel.
- **Podela po obliku ćelija:** pljosnat, kockast i cilindričan.
- **Podela po broju slojeva:** jednoslojan i višeslojan.

2. Vezivna tkiva

- Najraznovrsnija grupa; povezuju organe, daju potporu i skladište energiju. Karakteriše ih dosta **međućelijske supstance**.
- **Tečna:** krv i limfa.
- **Vlaknasta:** rastresito i gusto vezivo (tetive, ligamenti).
- **Skeletna:** hrskavičavo i koštano tkivo.
- **Masno tkivo:** skladištenje masti.

3. Mišićno tkivo

- Specijalizovano za kontrakciju zahvaljujući proteinima **aktinu i miozinu**.
- **Glatko mišićno tkivo:** u zidovima unutrašnjih organa; radi pod dejstvom autonomnog nervnog sistema (bez naše volje).
- **Poprečno-prugasto (skeletno):** vezano za kosti; omogućava kretanje i pod uticajem je naše volje.
- **Srčano mišićno tkivo:** poprečno-prugasto, ali radi automatski (bez naše volje).



4. Nervno tkivo

- Omogućava prijem informacija, njihovu obradu i prenošenje impulsa. Sastoji se od:
- **Neurona (nervnih ćelija):** glavne ćelije zadužene za prenos impulsa.
- **Glijalnih ćelija (glija):** pomoćne ćelije koje ishranjuju, štite i daju potporu neuronima.

fppt.com

Postembrionalni razvoj i starenje

Proverite naučeno

- Koje od navedenih tkiva NE pripada vezivnom tkivu (zaokruži tačne odgovore):
  - nervno tkivo
  - koštano tkivo
  - mišićno tkivo
  - hrskavičavo tkivo



fppt.com

Organi i sistemi organa

- Sisteme organa kod životinja možemo podeliti na:

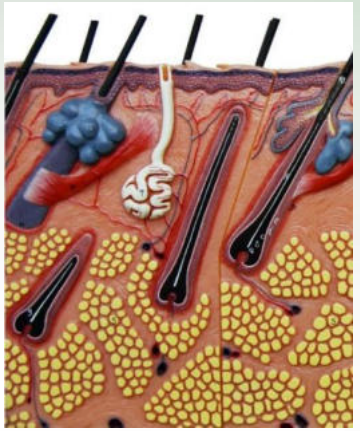
1. **Sistem organa za zaštitu tela (integumentni):** koža i njeni derivati (dlaka, perje, krljušti).
2. **Sistem organa za kretanje:** skeletni sistem (potpora) i mišićni sistem (pokret).
3. **Sistem organa za varenje:** organi koji učestvuju u unosu, obradi hrane i izbacivanju nesvarenih ostataka.
4. **Sistem organa za disanje (respiratorni):** organi za razmenu gasova (koža, škrge, traheje ili pluća).
5. **Sistem organa za cirkulaciju (transportni):** srce i krvni sudovi koji raznose materije kroz telo.
6. **Sistem organa za izlučivanje (ekskretorni):** organi koji eliminišu štetne produkte metabolizma i regulišu nivo vode.
7. **Sistem organa za koordinaciju i regulaciju:**
   - **Nervni sistem:** brza regulacija putem električnih impulsa.
   - **Endokrini sistem:** sporija regulacija putem hormona (žlezde).
8. **Sistem organa za razmnožavanje (reproduktivni):** polne žlezde i njihovi izvodni kanali za produkciju potomstva.
9. **Sistem čulnih organa:** Prijem informacija iz spoljašnje i unutrašnje sredine.



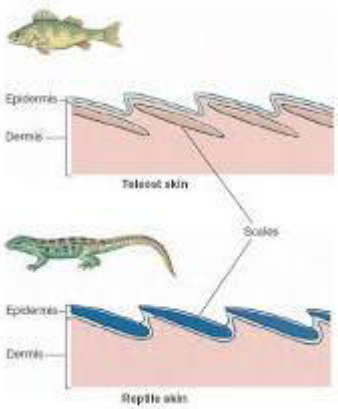
fppt.com

Integument

- **Integument** (omotač tela) kod životinja evoluira od jednoslojnog epitela beskičmenjaka do složene višeslojne kože kičmenjaka, prilagođavajući se prelasku iz vodene u suvozemnu sredinu.
- **Derivati kože** su tvorevine nastale radom epidermisa ili dermisa:
  - **Rožni (epidermalni):** perje ptica, dlake, nokti, kopita i rogovi sisara.
  - **Koštani (dermalni):** krljušti riba i koštane ploče (npr. oklop kornjača).
  - **Žlezdani:** sluzne (ribe, vodozemci), znojne, lojne i mlečne žlezde (sisari).



- **Dermalni kožni skelet (kod riba):** riblje krljušti su pravi primer koštanog kožnog skeleta jer nastaju u krznu (dermu). One su, u suštini, ostaci nekadašnjeg masivnog koštanog oklopa koji su imale prastare grupe riba.
- **Epidermalni kožni skelet (kod gmizavaca):** njihove rožne krljušti čine zaštitni površinski omotač koji takođe funkcionalno pripada spoljašnjem skeletu (egzoskeletu), ali je izgrađen od keratina, a ne od kosti.



fppt.com

Integument

Proverite naučeno

- Krljušti riba i gmizavaca pripadaju:
  - kožnom skeletu
  - viscelarnom skeletu
  - osovinskom skeletu

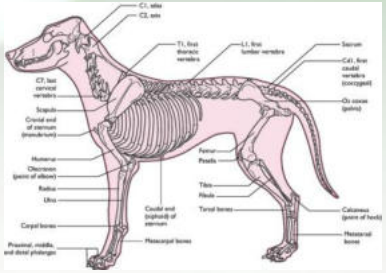
- Koje žlezde NISU karakteristične za sisare:
  - sluzne
  - znojne
  - lojne
  - mlečne



fppt.com

Skeletni – koštani sistem

- **Skeletni sistem kičmenjaka** (endoskelet) evoluirao je od **vezivne**, preko **hrskavičave** strukture ka potpuno **koštanoj**, pružajući potporu telu i zaštitu unutrašnjim organima.



- **Osnovna podela skeleta:**
  - **Osovinski skelet:** lobanja i kičmenica.
  - **Skelet udova:** rameni i karlični pojas sa kostima ekstremiteta.
- **Uporedni pregled po grupama:**
  - **Ribe:** kičmenica je nepokretno povezana sa lobanjom. Imaju trupne i repne pršljenove. Skelet udova čine **parna peraja** (grudna i trbušna) i **neparna** (leđno, repno i analno - podrepno).
  - **Vodozemci:** Prvi put se javlja **vratni pršljen** (omogućava pokretanje glave) i **krsni pršljen** (veza sa karlicom). Udovi su petoprsni, prilagođeni kretanju na kopnu.
  - **Gmizavci:** Jači skelet sa više vratnih pršljenova (atlas i aksis – omogućavaju okretanje glave). Imaju **grudni koš** (rebra se spajaju sa grudnom kosti), što je važno za efikasnije disanje.



  - **Ptice:** Kosti su **pneumatične** (šuplje, ispunjene vazduhom) radi lakšeg leta. Grudna kost ima **grebenu kost** za koju se vezuju snažni mišići letači.
  - **Sisari:** Diferenciran vratni deo (skoro uvek **7 vratnih pršljenova**). Prvi pršljen se naziva **atlas**, a drugi **epistrofeus**. Lobanja je uvećana (veći mozak). Udovi su postavljeni ispod tela (ne sa strane kao kod gmizavaca), što omogućava brže i efikasnije kretanje.
- Kod kičmenjaka, **dentin** (ili zubna kost) je ključna komponenta zuba. Dentin je čvrsto, potporno tkivo koje čini **najveći deo mase zuba**. Po sastavu je sličan kostima (sadrži kalcijumove soli), ali je **tvrđi od kosti**, a mekši od gleđi. Nastaje od ćelija mezodermnog porekla (odontoblasta).

fppt.com

Skelet – koštani sistem

Proverite naučeno

- Navesti stupnjeve kroz koje je skelet kičmenjaka prolazio tokom filogeneze: _____ , _____ i _____ .

- Kako se naziva prvi vratni pršljen kod kičmenjaka?

- Peraja predstavljaju ekstremitete riba mogu biti parna i neparna (zaokruži tačan odgovor): TAČNO NETAČNO

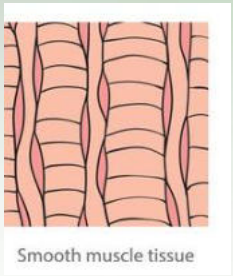
- Glavna masa zuba kod kičmenjaka sačinjena je od zubne kosti ili _____ .

fppt.com

Mišićni sistem

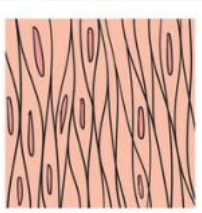
- **Histološka podela (prema građi)**

1. **Glatko mišićno tkivo: i**zgrađeno od vretenastih ćelija sa jednim jedrom, nalazi se u zidovima unutrašnjih organa (creva, krvni sudovi, mokraćni kanali).
2. **Poprečno-prugasto (skeletno) mišićno tkivo: i**zgrađeno od dugih mišićnih vlakana sa više jedara, jasno se vide tamne i svetle pruge (aktin i miozin), čini aktivni deo sistema za kretanje (mišići vezani za skelet).
3. **Srčano mišićno tkivo:** poseban tip; po građi je poprečno-prugasto, ali su ćelije međusobno povezane (razgranate) što omogućava brz prenos impulsa kroz celo srce.


Smooth muscle tissue

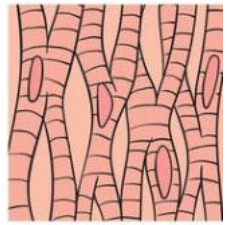
- **Funkcionalna podela (prema kontroli rada)**

1. **Voljni mišići:** Radom upravlja naša volja (cerebrospinalni nervni sistem). To su isključivo **poprečno-prugasti (skeletni)** mišići.
2. **Nevoljni mišići:** Rade automatski, pod kontrolom autonomnog (vegetativnog) nervnog sistema. Tu ubrajamo **glatke mišiće** i **srčani mišić**.


Skeletal muscle tissue

- **Podela prema mestu u telu kod životinja**

1. **Somatski mišići:** mišići telesnog zida i udova (uglavnom poprečno-prugasti).
2. **Visceralni mišići:** mišići unutrašnjih organa (uglavnom glatki).


Cardiac nuscle tissue

- **Sinergisti:** mišići koji rade zajedno na istom pokretu.
- **Antagonisti:** mišići koji vrše suprotne pokrete (npr. biceps savija, a triceps opruža ruku).

fppt.com



Mišićni sistem

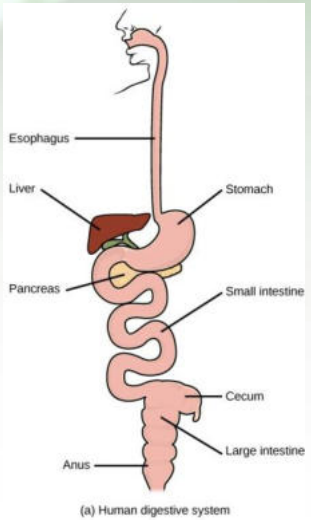
Proverite naučeno

- Mišićni sistem kičmenjaka ima značajnu ulogu u:
  - kretanju organizma
  - ishrani
  - cirkulaciji krvi
  - u svim navedenim funkcijama

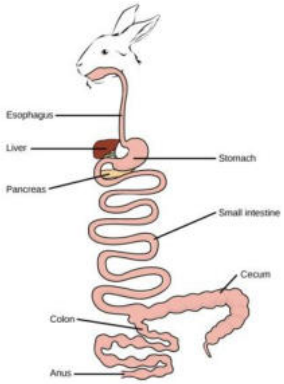
fppt.com

Sistem organa za varenje

- Sistem organa za varenje (digestivni sistem) služi za mehaničku i hemijsku obradu hrane, apsorpciju hranljivih materija i eliminaciju nesvarenih ostataka.
- Kod većine kičmenjaka, ovaj sistem čini **crevna cev** koja se deli na:
  - **usna duplja:** prijem hrane, mehanička obrada (zubi) i početak hemijskog varenja (pljuvačne žlezde).
  - **ždrelo i jednjak:** transportni putevi do želuca.
  - **želudac:** prošireni deo cevi gde se hrana skladišti i vari pod dejstvom enzima i kiseline.
  - **crevo (tanko i debelo):** glavno mesto varenja i resorpcije materija, kao i formiranje izmeta.
  - **pridodate žlezde: jetra** (stvara žuč) i **pankreas** (luči jake digestivne enzime).
- **Jetra** je najveća žlezda u organizmu kičmenjaka koja luči **žuč**, neophodnu za emulgovanje i varenje masti u tankom crevu. Pored digestivne uloge, ona je ključni laboratorijski centar koji neutrališe toksine, skladišti glikogen i sintetiše važne proteine krvi.



(a) Human digestive system

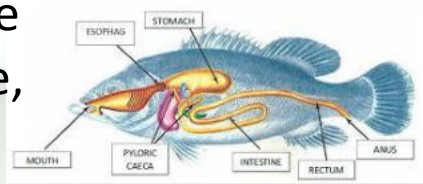


(b) Rabbit digestive system

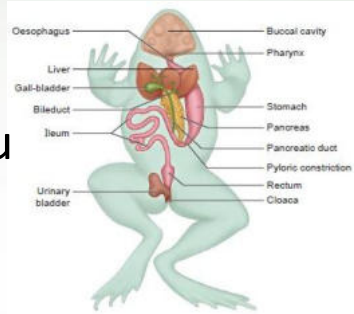
fppt.com

Sistem organa za varenje (digestivni sistem)

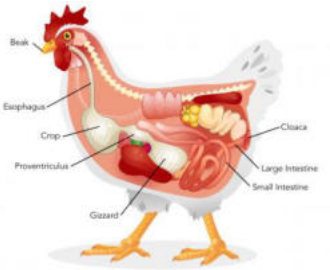
- **Ribe:** imaju kratak jednjak i često nediferenciran želudac. Crevo se završava analnim otvorom ili **kloakom** (zajednički otvor za varenje, izlučivanje i razmnožavanje).



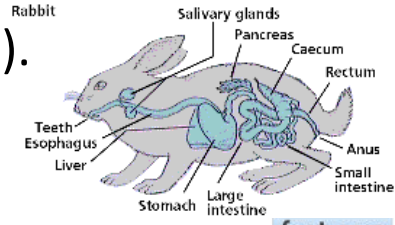
- **Vodozemci:** imaju dugačak i lepljiv jezik za hvatanje plena. Crevo se uvek završava **kloakom**.



- **Gmizavci:** prvi put se jasno uočava **slepo crevo** na prelazu iz tankog u debelo. Kod zmija je sistem izuzetno rastegljiv. Završava se **kloakom**.
- **Ptice:** Specifična građa zbog leta i nedostatka zuba:
  - **voljka:** proširenje jednjaka za omekšavanje hrane.
  - **želudac iz dva dela:** žlezdani (hemijsko varenje) i mišićni (bubac – mehaničko mlevenje hrane pomoću kamenčića). Završava se **kloakom**.



- **Sisari:** imaju najsloženiju usnu duplju sa usnama, obrazima i **specijalizovanim zubima** (sekutići, očnjaci, predkutnjaci i kutnjaci). Crevo je veoma dugačko (naročito kod biljojeda), a završava se **analnim otvorom** (izuzev kljunara).



fppt.com

Sistem organa za varenje (digestivni sistem)



Proverite naučeno

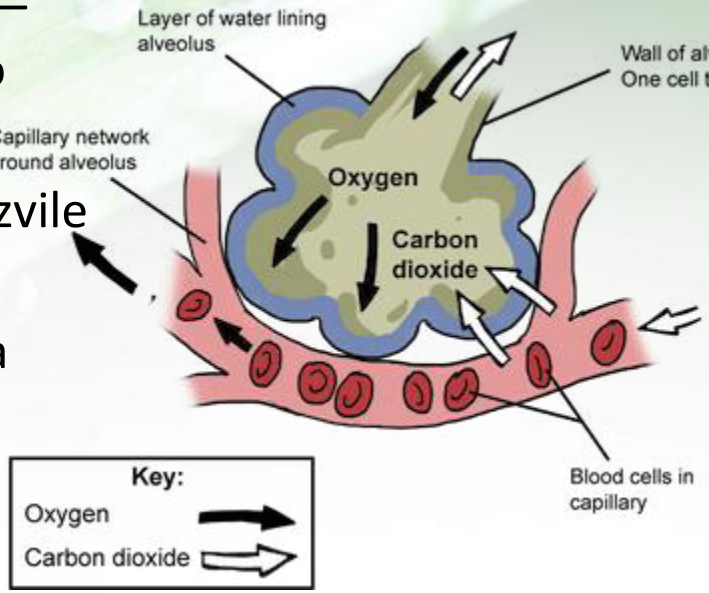
- Završni deo creva gmizavaca i ptica u koji se izlivaju odvodi ekskretornog i polnog sistema naziva se _____ .

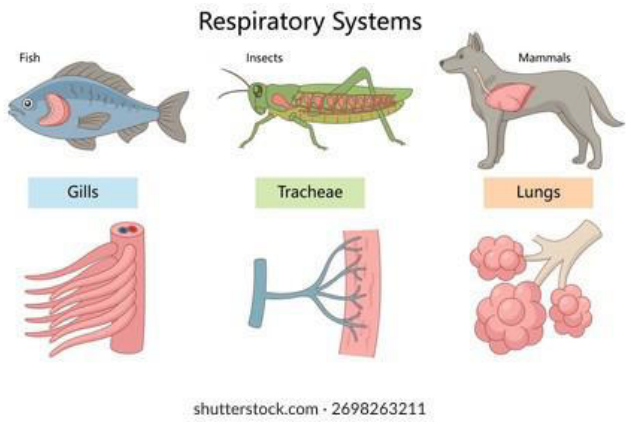
- Najveća žlezda kičmenjaka je _____ .

fppt.com

Sistem organa za disanje (respiratorni sistem)

- Sistem za disanje omogućava razmenu gasova — uzimanje kiseonika (O_2) neophodnog za ćelijsko disanje i izbacivanje ugljen-dioksida (CO_2).
- U zavisnosti od sredine u kojoj životinje žive, razvile su se različite respiratorne površine:
  - **Preko kože (kožno disanje):** kod životinja sa vlažnom i tankom kožom (npr. kišne gliste, vodozemci).
  - **Traheje:** sistem razgranatih cevčica koje dovode vazduh direktno do ćelija (kod insekata).
  - **Škrge:** organi za disanje u vodi; bogati su kapilarima koji preuzimaju kiseonik rastvoren u vodi (ribe).
  - **Pluća:** unutrašnji organi za vazdušno disanje kod kopnenih kičmenjaka

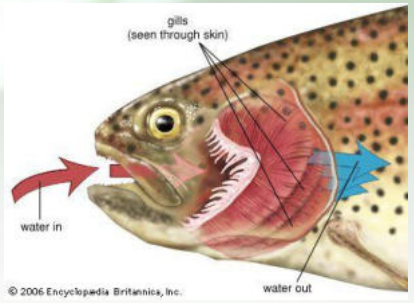


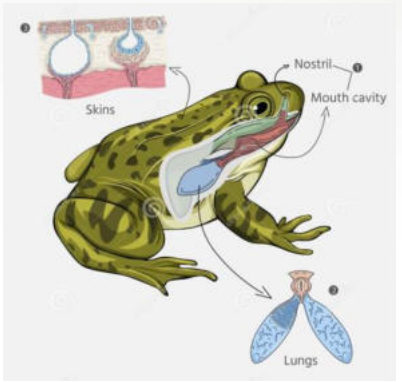


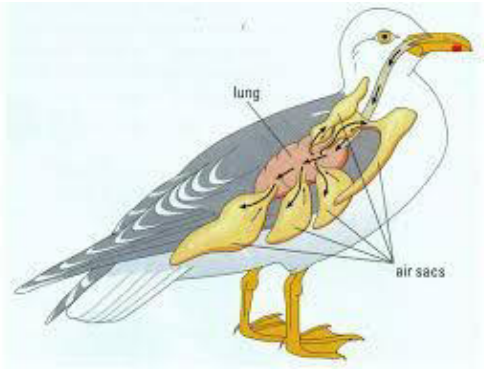
fppt.com

Sistem organa za disanje (respiratorni sistem)

- **Ribe:** dišu pomoću **škrga** koje se nalaze na škržnim lukovima. Kod košljoriba su zaštićene škržnim poklopcima.
- **Vodozemci:** larve dišu na škrge, a odrasli **plućima i preko kože**. Pluća su im prosta, u obliku dva tankozidna mehura.
- **Gmizavci:** dišu isključivo **plućima** koja imaju unutrašnje pregrade za veću površinu. Prvi put se javlja grudni koš koji aktivno učestvuje u disanju.
- **Ptice:** imaju najsavršeniji sistem zbog visokog utroška energije. Pored pluća, imaju **vazdušne kese** koje omogućavaju "dvostruko disanje" (kiseonik prolazi kroz pluća i pri udisaju i pri izdisaju).
- **Sisari:** pluća su sunđerasta, a njihova površina je maksimalno povećana prisustvom ogromnog broja **plućnih mehurića (alveola)**. Imaju **dijafragmu** – mišić koji odvaja grudnu od trbušne duplje i pomaže pri disanju.







fppt.com

Sistem organa za disanje (respiratorni sistem)



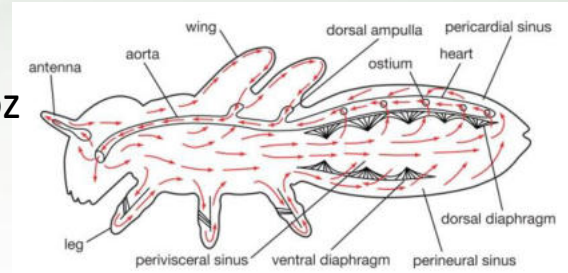
Proverite naučeno

- Zaokružite tačan odgovor, respiratorni organi insekata su:
  - traheje
  - jednoslojni epidermis

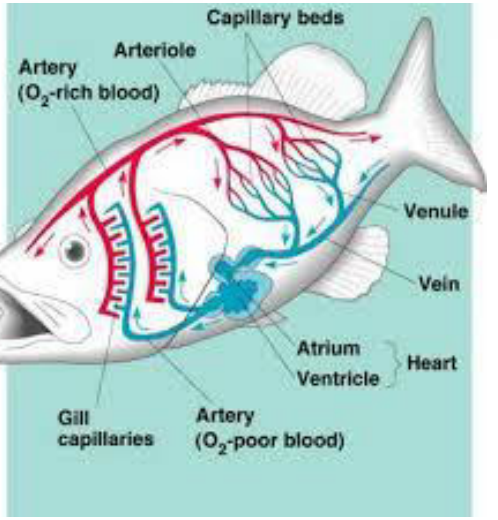
fppt.com

Sistem organa za cirkualciju

- Sistem organa za cirkulaciju (krvni sistem) služi za transport gasova, hranljivih materija, hormona i produkata metabolizma kroz telo.
- **Cirkulatorni sistem nemaju** životinje koje su jednostavne građe, kod kojih se transport materija vrši direktno putem difuzije ili kroz sistem kanala unutar tela: sunđeri, dupljari, parenhimatične i valjkaste gliste.



- **Osnovni tipovi sistema organa za cirkulaciju:**
  - **Otvoren krvni sistem:** hemolimfa se izliva u šupljine oko organa (kod većine beskičmenjaka poput insekata i mekušaca).
  - **Zatvoren krvni sistem:** krv (hemolimfa) se kreće isključivo kroz sistem zatvorenih sudova (kod kičmenjaka i nekih crva).

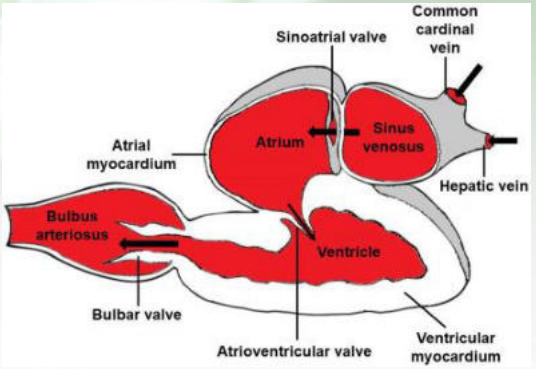


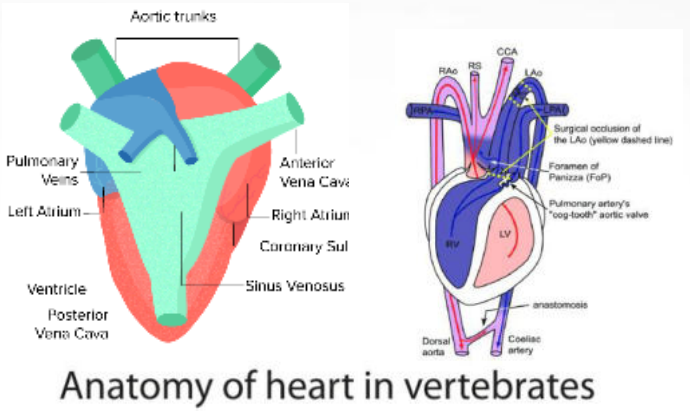
- **Glavni organi:**
  - srce (pumpa)
  - krvni sudovi:
    - **arterije** – odvode krv iz srca,
    - **vene** – vraćaju krv u srce i
    - **kapilari** – razmena materija.

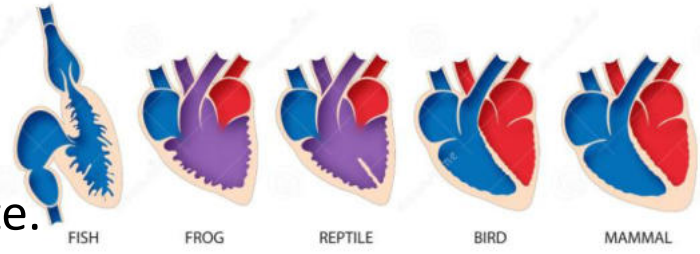
fppt.com

Sistem organa za cirkualciju

- **Ribe:** srce je **dvokomorno** (jedna pretkomora i jedna komora). Kroz srce prolazi isključivo venska krv.
- **Vodozemci:** Srce je **trokomorno** (dve pretkomore i jedna komora). Javlja se **dvostruki krvotok** (mali – plućni i veliki – telesni). U komori dolazi do mešanja arterijske i venske krvi.
- **Gmizavci:** srce je **trokomorno**, ali sa **nepotpunom pregradom** u komori (kod krokodila je pregrada skoro potpuna). Mešanje krvi je smanjeno u odnosu na vodozemce.
- **Ptice i sisari:** srce je **četvorokomorno** (dve pretkomore i dve komore). Komora je potpuno podeljena pregradom, pa nema mešanja venske i arterijske krvi. To omogućava stalnu telesnu temperaturu (**homeotermija**).
- Kod ptica je očuvan **desni**, a kod sisara **levi** luk aorte.



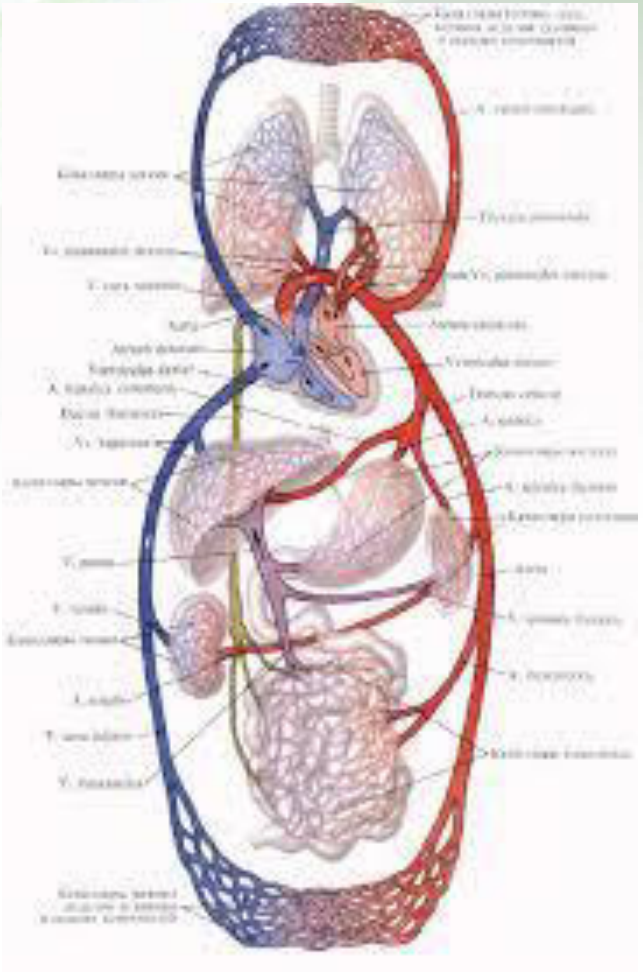




fppt.com

Sistem organa za cirkualciju

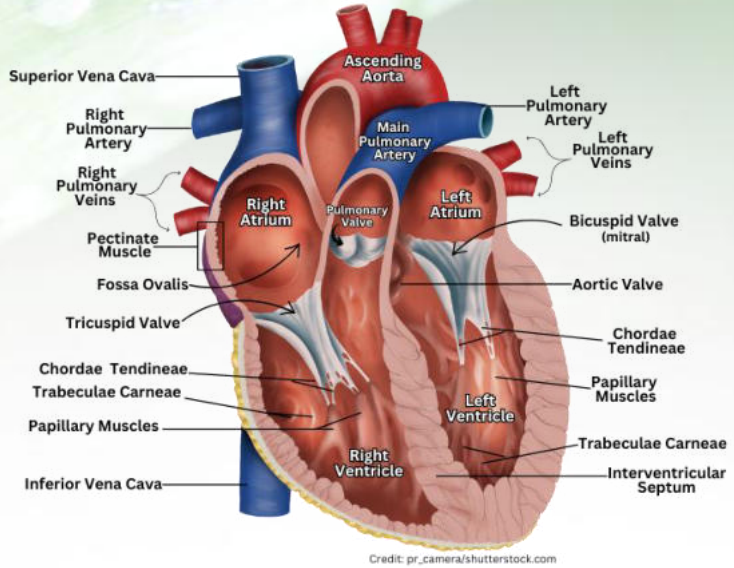
- Kod **riba** krvotok je **jednostruk** (srce → škrge → telo → srce), dok se kod **vodozemaca** prvi put javlja mali krvotok zahvaljujući pojavi pluća.
- Dvojni krvotok karakterističan je za **kopnene kičmenjake** i sastoji se od dva povezana puta kroz koje krv prolazi:
- **Mali (plućni) krvotok:**
  - **Put:** srce (desna komora) → pluća → srce (leva pretkomora).
  - **Uloga:** krv odlazi u pluća da bi se oslobodila ugljen-dioksida (CO_2) i obogatila kiseonikom (O_2).
- **Veliki (telesni) krvotok:**
  - **Put:** srce (leva komora) → čitavo telo (organi i tkiva) → srce (desna pretkomora).
  - **Uloga:** raznosi kiseonik i hranljive materije do svih ćelija, a preuzima ugljen-dioksid i produkte metabolizma.

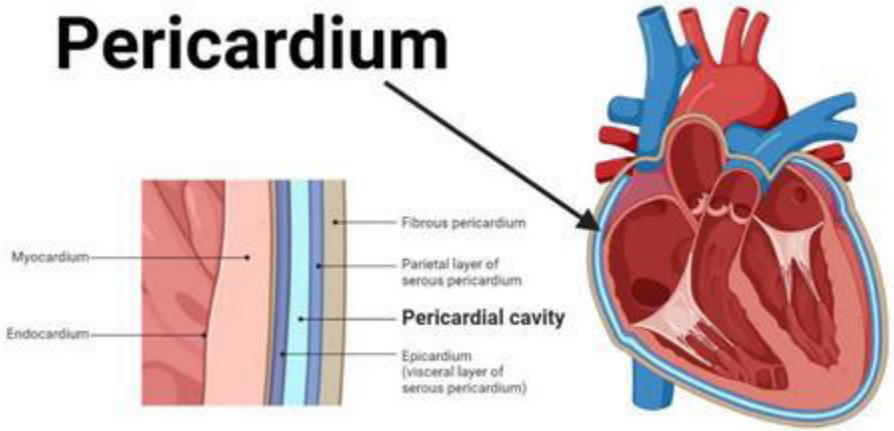


fppt.com

Sistem organa za cirkualciju

- Srce je šuplji mišićni organ koji deluje kao pumpa, održavajući stalni protok krvi kroz organizam.
- Kod većine kičmenjaka srce je smešteno u prednjem delu trupa, u posebnoj zaštitnoj kesi koja se zove **perikard** (srčana maramica).
- **Kod riba:** Nalazi se veoma blizu škrga, u predelu ždrela.
- **Kod kopnenih kičmenjaka:** Smešteno je u grudnoj duplji (**medijastinumu**), između dva plućna krila, neposredno iznad dijafragme. Kod čoveka je dve trećine srca pomereno ulevo.
- **Endotel** je specifičan tip jednoslojnog pljosnatog epitela koji oblaže unutrašnjost svih krvnih i limfnih sudova, kao i unutrašnjost samog srca (endokard).





Sistem organa za cirkualciju



- **Krvne ćelije** čine oko 45% zapremine krvi i suspendovane su u **krvnoj plazmi**.

1. **Crvena krvna zrnca (eritrociti)**

- **Izgled:** Kod sisara su to ćelije bez jedra, oblika bikonkavnog diska (povećava površinu). Kod ostalih kičmenjaka imaju jedro.
- **Uloga:** Sadrže protein **hemoglobin** koji vezuje kiseonik (O_2) i transportuje ga od pluća do tkiva.

2. **Bela krvna zrnca (leukociti)**

- **Izgled:** Imaju jedro i veći su od eritrocita, ali ih ima znatno manje.
- **Uloga: Odbrana organizma** od mikroorganizama (bakterija, virusa). Neki uništavaju neprijatelje proždiranjem (**fagocitoza**), a drugi stvaraju **antitela**.
- **Podela:** Dele se na granulocite i agranulocite (limfociti i monociti).

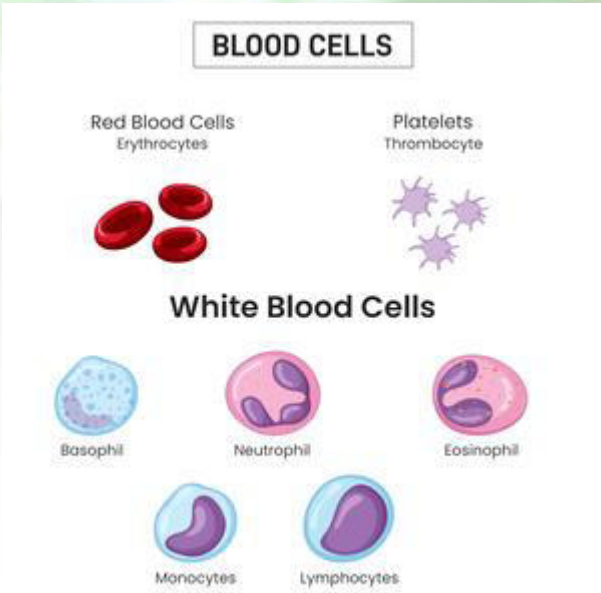
3. **Krvne pločice (trombociti)**

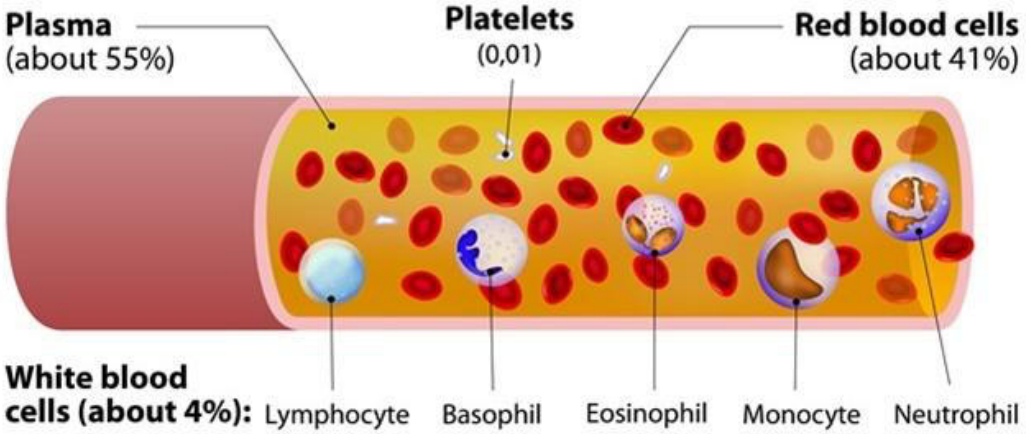
- **Izgled:** delovi (fragmenti) većih ćelija (kod sisara – nemaju jedro). Kod ostalih kičmenjaka su to ćelije sa jedrom (trombociti).
- **Uloga:** Ključni su za **zgrušavanje krvi (koagulaciju)**. Na mestu povrede sudova stvaraju ugrušak i sprečavaju gubitak krvi.
- Kod odraslih kičmenjaka sve krvne ćelije nastaju u **crvenoj koštanoj srži**.

fppt.com

Sistem organa za cirkualciju

- **Krvna plazma** je tečni deo krvi (oko 55% zapremine) i njena uloga je:
  - **Transport:** raznosi hranljive materije (glukozu, aminokiseline), hormone, vitamine i otpadne produkte metabolizma (ureu).
  - **Održavanje homeostaze:** reguliše krvni pritisak, kiselost (pH vrednost) i telesnu temperaturu.
  - **Odbrana i zgrušavanje:** sadrži proteine **antitela** (za imunitet) i **fibrinogen** (neophodan za zaustavljanje krvarenja).





fppt.com

Sistem organa za cirkulaciju

Proverite naučeno

- Krvni sistem NE postoji kod:
  - dupljara
  - većine parenhimatičnih glista
  - valjkastih glista
  - svih navedenih beskičmenjaka
- Kod kojih životinja se mešaju arterijska i venska krv u srcu (zaokružite tačan odgovor):
  - pastrmka
  - žaba
  - zmija
  - patka
  - nilski konj
  - majmun
- Dvodelno srce imaju:
  - vodozemci
  - ribe
  - neki gmizavci
  - kljunari

fppt.com



Sistem organa za cirkulaciju

Proverite naučeno

- Srce vodozemaca je građeno od (navesti broj pretkomora i komora): _____ i _____ .
- Srce gmizavaca je građeno od (navesti broj pretkomora i komora): _____ i ____ .
- Srce ptica je građeno od (navesti broj pretkomora i komora): _____ i _____ .
- Zaokruži tačan odgovor:
  - srce ptica je potpuno podeljeno na levu i desnu polovinu
  - ptice imaju samo jedan aortin luk i to desni
  - sve navedene tvrdnje su tačne
- Zaokruži tačan odgovor:
  - srce sisara građeno od dve pretkomora i dve komore
  - kod sisara postoji samo levi aortin luk
  - sve navedene tvrdnje su tačne
- Mali i veliki krvotok postoji kod:
  - gmizavaca
  - ptica
  - sisara
  - svih navedenih klasa
- Kod gmizavaca, ptica i sisara veliki krvotok počinje u _____ , a mali krvotok u _____ .

fppt.com



Sistem organa za cirkulaciju

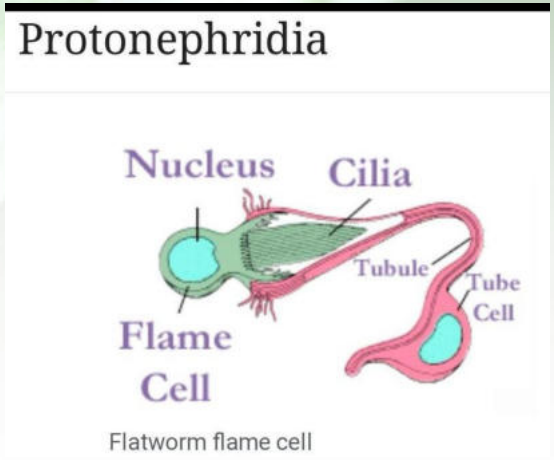
Proverite naučeno

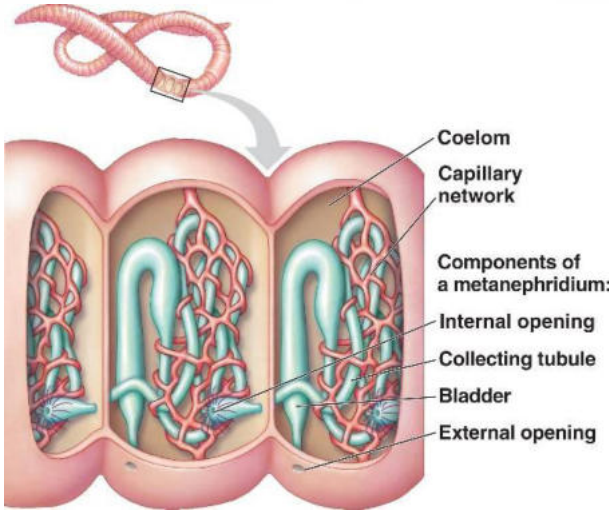
- Srce kičmenjaka je smešteno u posebnom delu celomske duplje koji se naziva srčana kesa ili _____ .
- Kako se naziva epitel koji pokriva površinu unutrašnjih telesnih šupljina i krvnih sudova?
- Koje krvne ćelije sisara imaju jedro:
  - eritrociti
  - leukociti
  - trombociti
  - sve krve ćelije
- Uloga pojedinih elemenata krvi je:
  - leukociti:
  - eritrociti:
- Uloga pojedinih elemenata krvi je:
  - plazma:
  - trombociti:

fppt.com

Sistem organa za ekskreciju

- **Sistem organa za izlučivanje (ekskretorni sistem)** služi za uklanjanje štetnih produkata metabolizma (naročito azotnih jedinjenja) i održavanje stalnog sastava telesnih tečnosti (osmoregulacija).
- **Osnovni tipovi kod životinja (evolutivni razvoj)**
  - **Protonefridije:** sistem cevčica sa „trepljastim ćelijama“ koje potiskuju tečnost (kod pljosnatih crva).
  - **Metanefridije:** cevčice otvorene na oba kraja; jednim krajem crpe tečnost iz telesne duplje (kod prstenastih crva – kišna glista i mekušaca).
  - **Malpigijevi sudovi:** cevčice koje se izlivaju direktno u crevo (kod insekata i paukova).
  - **Bubrezi:** Najsloženiji organi sastavljeni od velikog broja nefrona (kod kičmenjaka).





fppt.com

Sistem organa za ekskreciju

Proverite naučeno

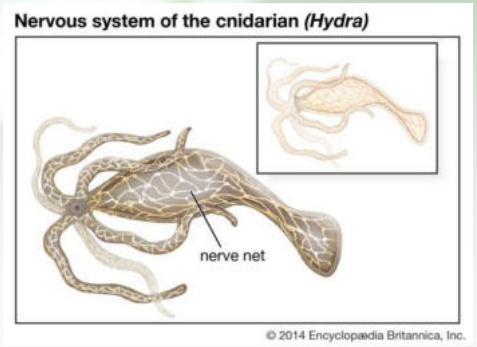
- Ekskretorni organi pljosnatih crva su: _____ .
- Ekskretorni organi kišne gliste su: _____ .

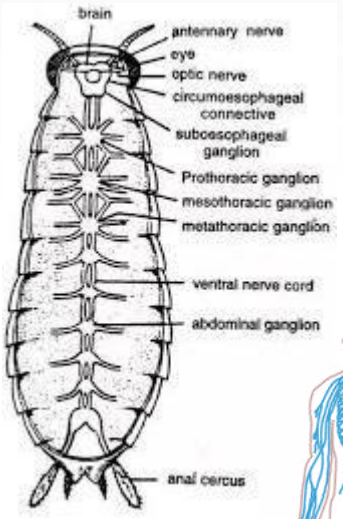


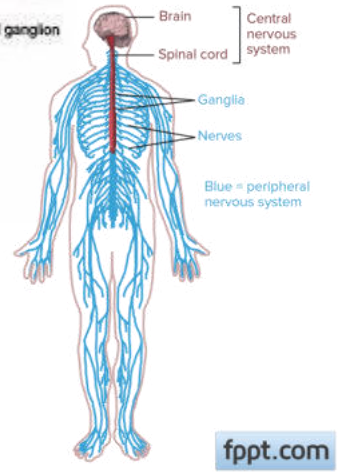
fppt.com

Nervni sistem

- Nervni sistem omogućava organizmu da prima informacije, obrađuje ih i adekvatno reaguje.
- **Tipovi nervnih sistema kod životinja:**
  - **Mrežast (difuzan):** najprostiji tip; nervne ćelije su povezane u mrežu po celom telu (npr. hidra/dupljari).
  - **Vrpčast i lestvičast:** nervne ćelije se grupišu u vrpce i čvorove (**ganglije**). Kod insekata i rakova podseća na lestvice.
  - **Cevast:** karakterističan za hordate (kičmenjake). Nastaje od ektoderma i pruža se duž leđne strane tela.
- **Nervni sistem kičmenjaka** deli se na dva glavna dela:
  - **Centralni nervni sistem (CNS):** mozak i kičmena moždina.
  - **Periferni nervni sistem (PNS):** svi nervi koji izlaze iz CNS-a i idu ka organima.
- **Autonomni (vegetativni) sistem:** Deo nervnog sistema koji kontroliše rad unutrašnjih organa bez naše volje (deli se na **simpatikus** i **parasimpatikus**).
-





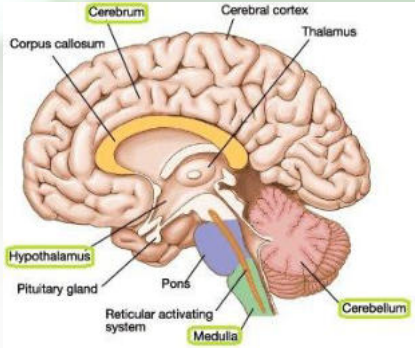


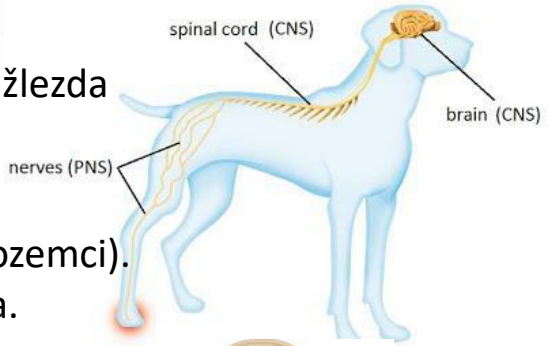
fppt.com

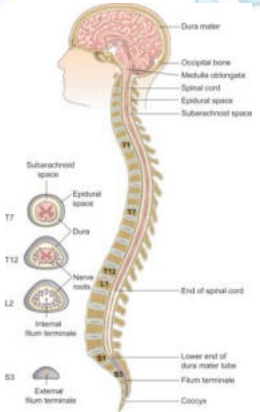
Nervni sistem

- Mozak kičmenjaka se tokom embrionalnog razvoja formira od pet delova, čiji se značaj i veličina menjaju kroz evoluciju.
- **Delovi mozga i njihove primarne funkcije**

1. **Prednji mozak (veliki mozak):**
   - **Funkcija:** Centar više nervne delatnosti, čula mirisa, inteligencije i pamćenja.
   - **Evolucija:** Kod riba je mali i mirisni; kod sisara dostiže vrhunac razvoja sa pojavom kora i vijuga.
2. **Međumozak:**
   - **Funkcija:** Glavni centar za homeostazu, metabolizam i rad endokrinih žlezda (sadrži hipotalamus i talamus).
3. **Srednji mozak:**
   - **Funkcija:** Primarni centar za vid i sluh kod nižih kičmenjaka (ribe, vodozemci). Kod viših kičmenjaka gubi dominantnu ulogu i služi kao relejna stanica.
4. **Mali mozak:**
   - **Funkcija:** Koordinacija pokreta i održavanje ravnoteže.
   - **Evolucija:** Najrazvijeniji je kod životinja sa brzim i složenim kretanjem (ribe, ptice, sisari).
5. **Produžena moždina:**
   - **Funkcija:** Centar za vitalne funkcije — disanje, rad srca, gutanje i kašljanje. Spaja mozak sa kičmenom moždinom.



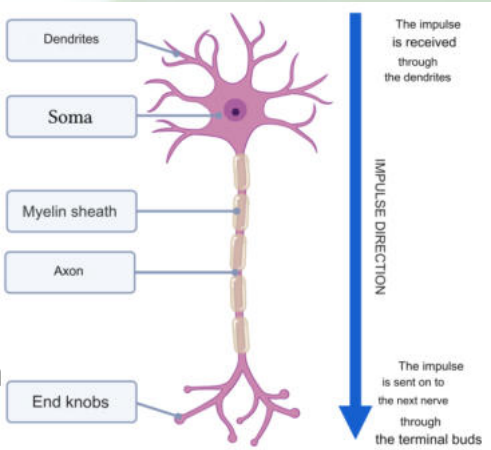


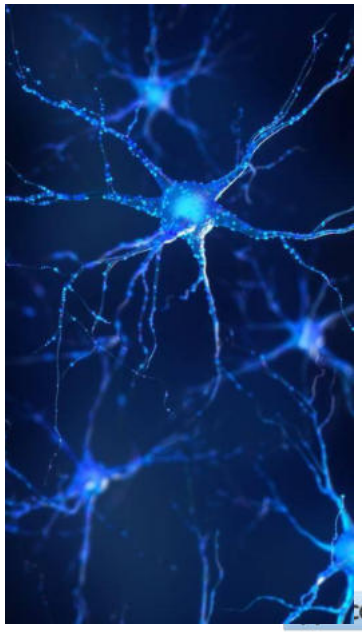


fppt.com

Nervni sistem

- **Kratak uporedni pregled kod kičmenjaka**
  - **Ribe:** dominiraju mirisni režnjevi i srednji mozak.
  - **Vodozemci i gmizavci:** prednji mozak postaje veći, ali je još uvek gladak.
  - **Ptice:** specifično razvijen mali mozak (zbog leta) i delovi za vid srednjeg mozga.
  - **Sisari:** prednji mozak prekriva sve ostale delove i kod viših sisara postaje naboran (**kora velikog mozga**).
- U okviru nervnog sistema, **neuron** je osnovna gradivna jedinica, a njena građa je prilagođena funkciji prenošenja električnog impulsa. Građen je od:
  - **Telo ćelije (soma):** centralni deo koji sadrži jedro i većinu organela (mitohondrije, ribozome). Tu se odvija metabolizam ćelije.
  - **Dendriti:** kratki, razgranati nastavci koji liče na grane drveta. Njihova uloga je da **primaju** signale od drugih neurona ili čulnih ćelija i prenose ih ka telu ćelije.
  - **Aksoni (neuriti):** jedan dugački nastavak koji **odvodi** impuls od tela ćelije ka drugim neuronima, mišićima ili žlezdama.
  - **Mijelinski omotač:** masni sloj koji obavija akson kod većine kičmenjaka i omogućava znatno brže putovanje impulsa.
- **Sinaptički završeci** su krajevi aksona preko kojih se ostvaruje veza (**sinapsa**) sa drugim ćelijama.







Nervni sistem

Proverite naučeno

- Vrpčast nervni sistem poseduju (zaokružite tačne odgovore):
  - Echinodermata, Pisces
  - Spongia, Cnidaria, Trematodes
  - Platodes, Nematoda
  - Nemertina, Turbellaria
- Cevast nervni sistem imaju (zaokružite tačne odgovore):
  - Amphibia i Rodentia
  - Crustacea, Echinodermata, Chordata
  - Aves, Mammalia
  - Cephalochordata, Agnatha
- Kod zglavkara nervni sistem je _____ tipa.
- Centar za ravnotežu i pokrete tela kod kičmenjaka nalazi se u _____ mozgu.
- Dugački nastavci nervnih ćelija koji odvode impulse od tela nervne ćelije nazivaju se:
  - neuroni
  - neuriti
  - dendriti
  - neuroglije

fppt.com

Čula



- Čulni sistem omogućava životinjama da primaju draži iz spoljašnje sredine i unutrašnjosti tela, pretvarajući ih u nervne impulse.
- **Podela čulnih organa (prema vrsti draži):**
  - **Mehanoreceptori:** reaguju na dodir, pritisak, vibracije i zvuk (čulo dodira, bočna linija kod riba, čulo sluha).
  - **Hemoreceptori:** reaguju na hemijske materije (čulo ukusa i mirisa).
  - **Fotoreceptori:** reaguju na svetlost (oči).
  - **Termoreceptori:** reaguju na promene temperature.
- Osnovna čula kod kičmenjaka dele se prema vrsti draži koje primaju na pet glavnih grupa:

1. **Čulo vida (fotoreceptori):** organ je **oko**. Prima svetlosne draži i omogućava formiranje slike, prepoznavanje boja i procenu udaljenosti.
2. **Čulo sluha i ravnoteže (mehanoreceptori):** organ je **uho**. Kod kopnenih (viših) kičmenjaka sastoji se iz spoljašnjeg, srednjeg i unutrašnjeg uha. Unutrašnje uho sadrži i receptore za ravnotežu i orijentaciju u prostoru.
3. **Čulo mirisa (hemoreceptori):** smešteno je u **nosnoj duplji**. Detektuje hemijske čestice u vazduhu ili vodi (kod riba).
4. **Čulo ukusa (hemoreceptori):** nalazi se uglavnom na **jeziku** i u usnoj duplji u vidu čulnih kvržica. Reaguje na rastvorene hemijske materije iz hrane.
5. **Čulo dodira (mehanoreceptori i termoreceptori):** smešteno je u **koži**. Omogućava osećaj pritiska, dodira, toplote, hladnoće i bola.

- **Dodatak za ribe:** Pored ovih, ribe poseduju i specifično **čulo bočne linije** koje registruje strujanje i pritisak vode.

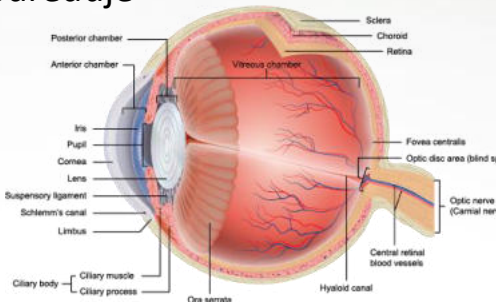
fppt.com

Čula

- **Oko** kičmenjaka funkcioniše po principu fotografskog aparata i sastoji se od tri glavna sloja i optičkog sistema koji fokusira svetlost na fotoreceptore.

1. **Tri sloja očne jabučice**

- **Spoljašnji sloj (beonjača):** čvrsta zaštitna opna bele boje. Na prednjem delu postaje providna i naziva se **rožnjača**.
- **Srednji sloj (sudovnjača):** bogat krvnim sudovima koji ishranjuju oko. Na prednjem delu obrazuje **dužicu (iris)** sa otvorom u sredini — **zenicom**. Dužica sadrži pigment koji određuje boju očiju.
- **Unutrašnji sloj (mrežnjača/retina): sadrži fotoreceptore**:
  - **štapići:** za crno-beli vid i vid pri slaboj svetlosti.
  - **čepići:** za dnevni vid i razlikovanje boja.

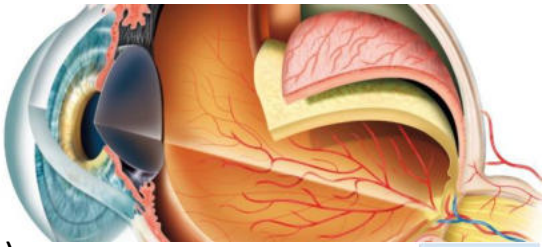


2. **Optički sistem -** ovi delovi prelamaju svetlost kako bi se slika jasno fokusirala na mrežnjaču:

- **Očno sočivo:** menja svoj oblik (akomodacija) da bismo videli predmete na različitim udaljenostima.
- **Staklasto telo:** pihtijasta masa koja ispunjava unutrašnjost očne jabučice i daje joj oblik.
- **Očna vodica:** tečnost između rožnjače i sočiva.

3. **Pomoćni organi oka**

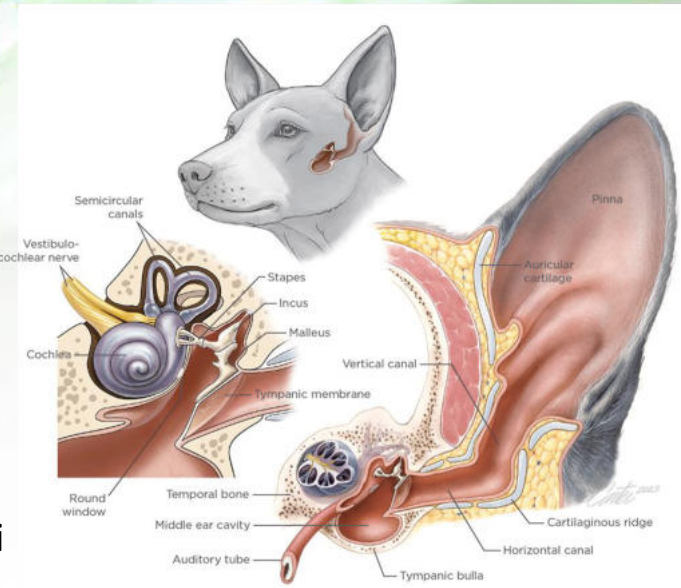
- **Očni mišići:** pokreću oko u svim pravcima.
- **Očni kapci i trepavice:** mehanička zaštita.
- **Suzne žlezde:** vlaže oko i štite ga od infekcija (prisutne kod kopnenih kičmenjaka).

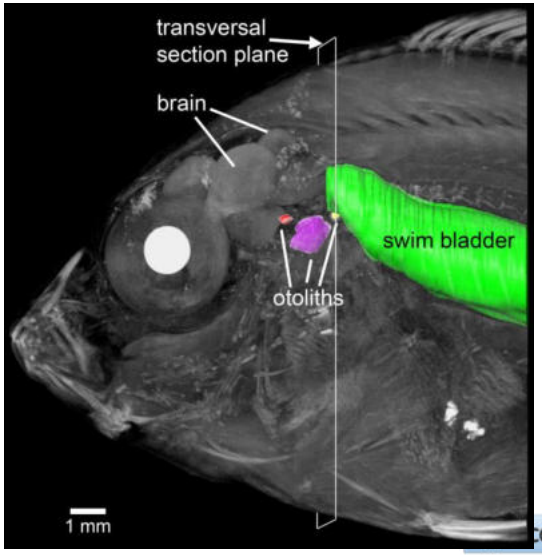


fppt.com

Čula

- Čulo sluha je specijalizovani sistem mehanoreceptora koji omogućava detekciju zvučnih talasa iz vazduha ili vode i njihovo pretvaranje u nervne impulse, dok istovremeno kod većine kičmenjaka služi i kao primarni organ za održavanje ravnoteže.
- **Unutrašnje uho:**
  - Poseduju ga **svi kičmenjaci** (od riba do sisara).
  - Kod riba je to ujedno i **jedini** deo uha koji imaju (služi im i za sluh i za ravnotežu).
- **Srednje uho:**
  - Poseduju ga **kopneni kičmenjaci** (vodozemci, gmizavci, ptice i sisari).
  - Prvi put se javlja kod **vodozemaca**.
  - Vodozemci, gmizavci i ptice imaju samo **jednu** slušnu koščicu (uzengiju), dok sisari imaju **tri** (čekić, nakovanj i uzengija).
- **Spoljašnje uho:**
  - U punom smislu (sa ušnom školjkom) poseduju ga samo **sisari**.
  - **Ptice** i neki **gmizavci** imaju spoljašnji slušni kanal, ali nemaju hrskavičavu ušnu školjku.







Čula

Proverite naučeno

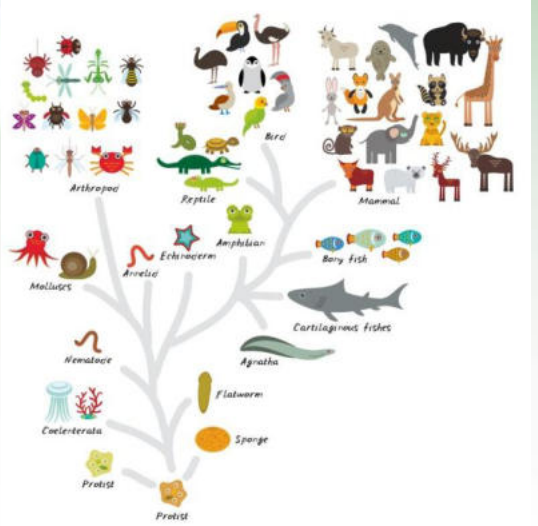
- U oku kičmenjaka čulne ćelije su prisutne u:
  - rožnjači
  - dužici
  - sočivu
  - ni u jednom od navedenih delova oka

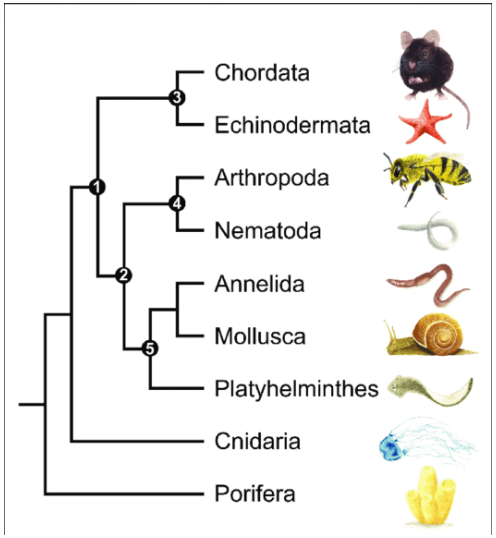
- Spoljašnje uvo je razvijeno kod:
  - vodozemaca
  - gmizavaca
  - ptica
  - svih viših kičmenjaka

fppt.com

Osnovni životinjski taksoni

- U kontekstu životinjskog carstva (Animalia), filumi (tipovi) predstavljaju najkrupnije grupe podeljene prema osnovnom planu građe tela. Ovde su izdvojeni samo neki od osnovnih:
- **Sunđeri (Porifera):** najprostije višećelijske životinje bez tkiva i organa.
- **Dupljari (Cnidaria):** radijalno simetrične životinje sa žarnim ćelijama (npr. meduze, korali, hidra).
- **Pljosnati crvi (Platyhelminthes):** bilateralno simetrični, bez telesne duplje (npr. planarija, metilji, pantljičare).
- **Valjkasti crvi (Nematoda):** nesegmentisani crvi sa lažnom telesnom dupljom – **pseudocelom** (npr. dečja glista, trihina).
- **Prstenasti crvi (Annelida):** segmentisano telo i prava telesna duplja – **celom** (npr. kišna glista, pijavica).
- **Mekušci (Mollusca):** meko telo, najčešće sa ljušturom (npr. puževi, školjke, glavonošci).
- **Zglavkari (Arthropoda): najbrojniji filum**; imaju hitinsko-krečnjački skelet i člankovite noge (npr. insekti, pauci, rakovi, šugarci).
- **Bodljokošci (Echinodermata):** Isključivo morski organizmi sa radijalnom simetrijom odraslih jedinki (npr. morske zvezde i ježevi).
- **Hordati (Chordata):** životinje koje bar u embrionalnom periodu imaju osovinski skelet – hordu. Ovde se ubrajaju i svi **kičmenjaci**.



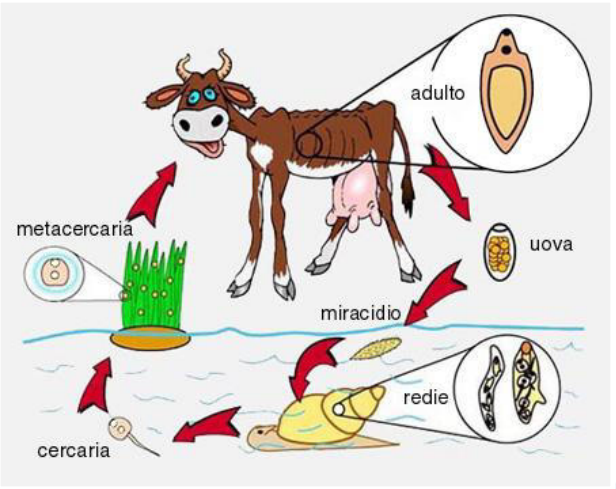


fppt.com

Osnovni životinjski taksoni

- **Metilji** su grupa parazitskih **pljosnatih crva - Platyhelminthes,** koji žive u unutrašnjim organima domaćina (endoparaziti).
- **Građa:** Telo im je listoliko, nesegmentisano i prekriveno zaštitnom kutikulom.
- Poseduju dve mišićne **pijavke** (usnu i trbušnu) kojima se drže za tkiva domaćina.
- **Razmnožavanje:** Većina su **hermafroditi**. Imaju veoma složen razvojni ciklus koji uključuje smenu domaćina (obično barski puž kao prelazni i sisar kao stalni domaćin).
- **Najpoznatiji primer: veliki metilj** (*Fasciola hepatica*), koji parazitira u žučnim kanalima jetre ovaca i goveda (ponekad i čoveka).
- Razvojni ciklus velikog metilja (*Fasciola hepatica*) je veoma složen i obuhvata nekoliko različitih larvenih stadijuma koji se smenjuju kroz dva domaćina: **miracidijum, sporocist, redija, cerkarija**, **metacerkarija (infektivni stadijum)** kojim se zaražava stalni domaćin (npr. ovca ili čovek) putem hrane ili vode.

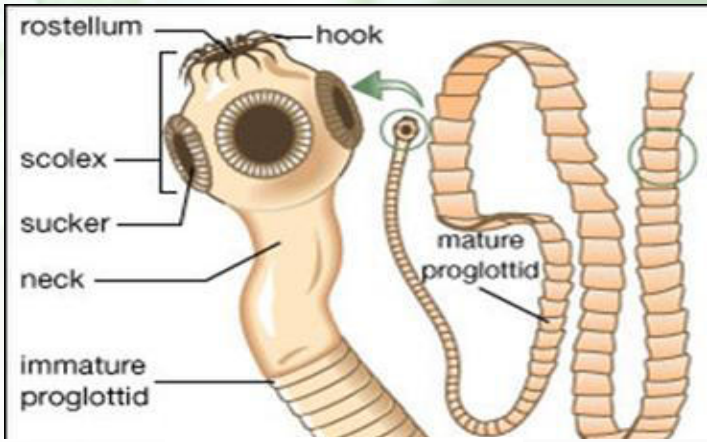




fppt.com

Osnovni životinjski taksoni

- **Pantljičare** su klasa parazitskih **pljosnatih crva** (Cestoda) koji su se potpuno prilagodili životu u crevnom traktu domaćina.
- **Građa tela:** Telo je dugačko, trakoliko i podeljeno na tri dela:
  - **Skoleks (glava):** prednji deo sa organima za pričvršćivanje (pijavke i često venac kukica).
  - **Vrat:** embrionalna zona stalnog rasta gde se pupljenjem stvaraju novi članci.
  - **Strobila:** niz članaka (**proglotisa**). Najstariji članci na kraju tela su ispunjeni oplođenim jajima i otkidaju se.
- Nemaju sistem za varenje (hranu upijaju celom površinom tela) niti čulne organe, prilagođene su anaerobnom disanju, jer žive u stabilnoj sredini unutar domaćina.
- **Razmnožavanje:** Hermafroditi su; u svakom članku se nalaze i muški i ženski polni organi.
- **Razviće:** Obavezno uključuje smenu domaćina.

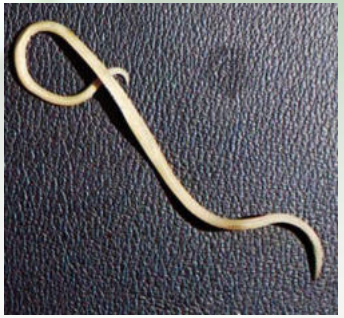


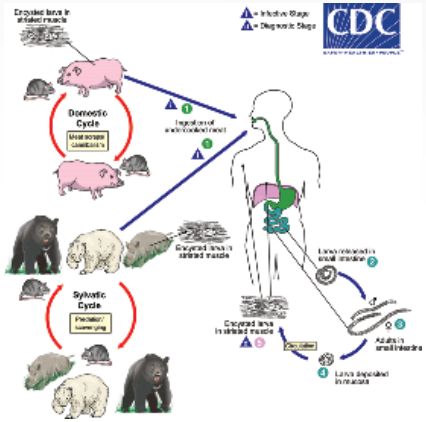


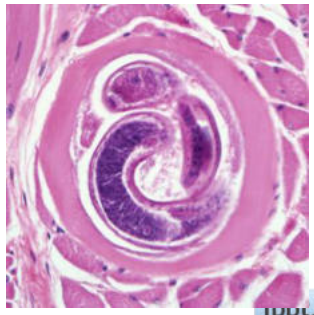
fppt.com

Osnovni životinjski taksoni

- Valjkaste gliste (**Nematoda**) su nesegmentisani, bilateralno simetrični crvi prepoznatljivi po izduženom obliku tela.
- Poseduju **pseudocelom** (lažnu telesnu duplju) ispunjenu tečnošću pod pritiskom, koja služi kao hidroskelet.
- Prvi put se u evoluciji javlja **potpun crevni sistem** sa dva otvora (usni i analni).
- Telo im je prekriveno debelom, elastičnom **kutikulom** koja ih štiti od sokova domaćina.
- **Razmnožavanje:** Većinom su **gonohoristi** (razdvojenih polova), a čest je polni dimorfizam (ženke su veće od mužjaka).
- **Primer: Trihina (*Trichinella spiralis*):**
- Veoma opasna parazitska glista koja uzrokuje bolest **trihinelozu**.
- **Način zaraze:** Čovek se zaražava konzumiranjem nedovoljno termički obrađenog **mesa** (najčešće svinjskog) u kojem se nalaze učaurene larve.
- **Ciklus:** Odrasle jedinke žive u crevu, dok njihove larve putem krvi odlaze u **poprečno-prugaste mišiće** domaćina, gde se spiralno uvijaju i formiraju zaštitnu čauru (cistu).



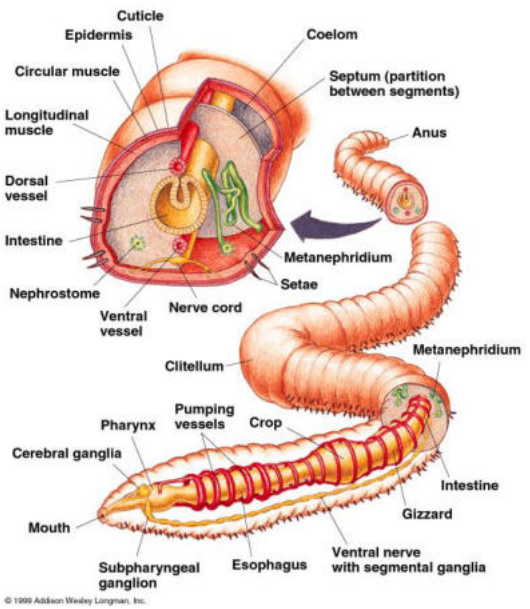




ippt.com

Osnovni životinjski taksoni

- Prstenasti crvi (**Annelida**) predstavljaju najsloženije građene gliste čija je glavna karakteristika **segmentacija**.
- **Telesna duplja:** Prvi put se u evoluciji javlja **celom** (prava telesna duplja).
- **Sistemi:** Imaju zatvoren krvni sistem i lestvičast nervni sistem.
- **Kretanje:** Pomoću mišića i često uz pomoć čekinja (**heta**), osim kod pijavica.
- **Pijavice (Hirudinea):**
- **Stanište:** Većinom su slatkovodni organizmi, ali ih ima i u morima i na vlažnom kopnu.
- **Građa:** Specifične su po tome što **nemaju čekinje (hete)**. Na prednjem i zadnjem kraju tela imaju **pijavke** koje im služe za pričvršćivanje i kretanje.
- **Ishrana:** Većina su ektoparaziti koji se hrane krvlju domaćina (hematofagi), dok su neke grabljivice.
- **Medicinski značaj:** Prilikom ishrane luče supstancu **hirudin**, koja sprečava zgrušavanje krvi domaćina kako bi lakše mogle da je usisaju.
- **Razmnožavanje:** Kao i kišne gliste, pijavice su **hermafroditi**, a oplođena jaja polažu u kokone.





fppt.com

Osnovni životinjski taksoni

- Zglavkari (**Arthropoda**) su najbrojniji i najraznovrsniji filum životinja. Njihove ključne odlike su **člankoviti ekstremiteti** i **egzoskelet** od hitina.

1. **Paukoliki zglavkari (Chelicerata)**

- Telo im je podeljeno na **prozomu** (glavogrudni deo) i **opistozomu** (trbuh). Nemaju antene, a prvi par ekstremiteta su **helicere** (čeljusti).
- **Predstavnici: pauci, škorpije, krpelji (šugarci) i grinje...**



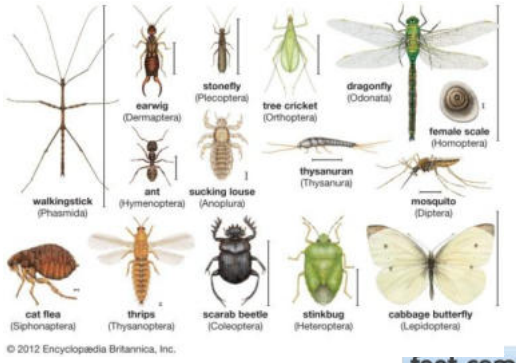
2. **Rakovi (Crustacea)**

- Većinom vodeni organizmi. Imaju dva para antena i dišu na škrge. Telo je pokriveno čvrstim hitinskim oklopom prožetim krečnjakom.
- **Predstavnici: rečni rak, jastog, kraba, dafnija** (vodena buva), **kozice** (škampi)



3. **Uniramia (stonoge i insekti)**

- Zajednička odlika su im nerazgranati (jednokraki) ekstremiteti i jedan par antena.
- **Stonoge (Myriapoda):** Imaju izduženo telo sa mnogo sličnih segmenata (npr. obična stonoga, striga).
- **Insekti (Insecta):** Najbrojnija klasa. Telo je podeljeno na **glavu, grudi i trbuh**. Imaju 3 para nogu i najčešće 2 para krila (pčela, komarac, mrav, muva, komarac, leptir, skakavac, vilin konjic, buva, stenica, vaš...)

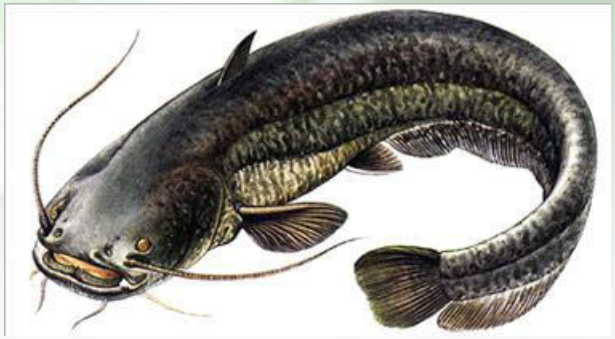


fppt.com

Osnovni životinjski taksoni

1. **Ribe (Pisces)**

- **Hrskavičave (ajkule i raže)**
- **Košljoribe (najbrojnije):**
  - *Slatkovodne:* šaran, pastrmka, som, štuka, smuđ
  - *Morske:* oslić, skuša, sardina, tuna



2. **Vodozemci (Amphibia)**

- **Repati:** Daždevnjak, mrmoljak (triton)
- **Bezrepi (žabe):** gatalinka (zelena žaba), krastača, livadska žaba



3. **Gmizavci (Reptilia)**

- **Kornjače:** šumska kornjača, barska kornjača
- **Gušteri:** zelembać, zidni gušter, slepić
- **Zmije:** belouška, smuk
- **Krokodili:** nilski krokodil, aligator
- U Srbiji žive tri vrste zmija otrovnica:
  - šarka (*Vipera berus*)
  - poskok (*Vipera ammodytes*)
  - šargan (*Vipera ursinii*)

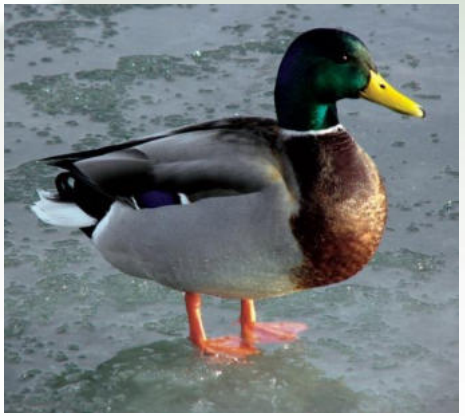


fppt.com

Osnovni životinjski taksoni

4. Ptice (Aves)

Delimo ih prema načinu života i stepenu razvoja mladunaca:



- **Trkačice:** noj (Afrika), emu (Australija), kivi (Novi Zeland) – ptice koje ne lete
- **Plivačice:** pingvini – krila preobražena u peraja
- **Letačice (najbrojnije):**
  - *Grabljivice:* orao krstaš, sivi soko, sova ušara
  - *Pevačice:* slavuj, lasta, vrabac.
  - *Plovuše:* divlja patka, labud.

5. Sisari (Mammalia)

Dele se na tri grupe prema načinu donošenja mladih na svet:

- **Sisari sa jajima (Monotremata): kljunar** (legu jaja, ali hrane mlade mlekom)
- **Torbari (Marsupialia): kengur**, **koala** (mladi se rađaju prevremeno i dovršavaju razvoj u torbi).
- **Placentalni sisari (najrazvijeniji):**
  - *Bubojedi:* jež, krtica, rovčica
  - *Slepi miševi:* potkovičar (jedini sisari koji aktivno lete).
  - *Glodari:* veverica, dabar, pacov.
  - *Zverovi:* vuk, medved, ris, lav.
  - *Papkari:* srna, divlja svinja, žirafa
  - *Kopitari:* konj, magarac, zebra
  - *Kitovi:* plavi kit, delfin (stalno u vodi).
  - *Primati:* šimpanza, gorila, čovek.



tppt.com

Osnovni životinjski taksoni

Proverite naučeno

- Označite kom organizacionom tipu pripadaju navedeni paraziti čoveka:
  - pseća pantljičara
  - trihina
  - šugarac
  - srdoboljna ameba
  - praživotinje
  - pljosnata glista
  - valjaksta glista
  - zglavkar
- Najbrojniji organizacioni tip životinja su:
  - praživotinje
  - mekušci
  - zglavkari
  - hordati
- Nematoda poseduju telesnu duplju koja se zove _____ .
- Polno zrela (odrasla) jedinka velikog metilja živi u: _____ , _____ , _____ .
- Larva miracidija se javlja kao razvojni stadijum kod:
  - goveđe pantljičare
  - velikog metilja
  - trihine
  - pseće pantljičare

fppt.com

Osnovni životinjski taksoni

Proverite naučeno

- Prednji deo tela pantljičare u obliku glave čiode zove se: _____ .
- Koji region predstavlja embrionalnu zonu to jest mesto obrazovanja novih proglotisa kod pantljičare:
  - proglotisi kod pantljičare se ne obrazuju
  - glaveni region, skoleks
  - vratni region
  - zadnji kraj strobile
- Za pantljičaru je karakteristično:
  - da je prilagođena aerobnom disanju
  - da je prilagođena anaerobnom disanju
  - da ima nervni sistem difuznog tipa
- Trihina (Trichinella spiralis) pripada grupi:
  - pljosnatih crva
  - prestenastih crva
  - valjkastih crva
- U pljuvačnim žlezdama pijavice luči se antikoagulans: _____ .
- Izazivač šuge, šugarac pripada:
  - stenicama
  - praživotinjama
  - insektima
  - krpeljima

fppt.com



Osnovni životinjski taksoni

Proverite naučeno

- Zaokružite slova sa tačnim odgovorima koje se od navedenih predstavnika ubrajaju i insekte:
  - krpelj, buva, stenica
  - pauk, krpelj, komarac
  - vaš, komarac, stenica
  - škorpija, komarac, krpelj
  - stonoga, pauk, krpelj
- Najčešća zmija otrovnica u našim krajevima je:
  - šarka
  - zvečarka
  - udav
- Papkari (Artiodactyla) su veliki red sisara koji imaju (zaokruži tačan odgovor):
  1. paran broj prstiju na nogama, kao i karakterističnu građu kostiju skočnog zgloba
  2. neparan broj prstiju na nogama, kao i karakterističnu građu kostiju skočnog zgloba

fppt.com

Osnovni životinjski taksoni

Proverite naučeno

- Koje od navedenih životinja pripadaju klasi Aves (zaokružite slovo sa tačnom kombinacijom odgovora):

1. golub
2. jelen
3. sup
4. voluharica
5. šumski miš
6. orao

A. 1, 3, 4
B. 1, 2, 3
C. 2, 3, 6
D. 1, 3, 6
E. 2, 4, 5
F. 3, 4, 5

- Koje od navedenih životinja se ubrajaju u klasu Mammalia (zaokružite slovo sa tačnom kombinacijom odgovora):

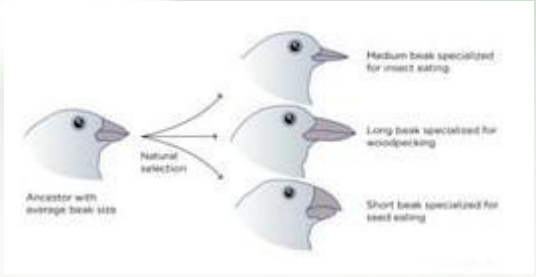
1. srna
2. gorila
3. mrmoljak
4. krpelj
5. kit
6. kornjača

A. 1, 2, 5
B. 1, 2, 4
C. 2, 4, 6
D. 3, 4, 5
E. 1, 2, 6
F. 2, 5, 6

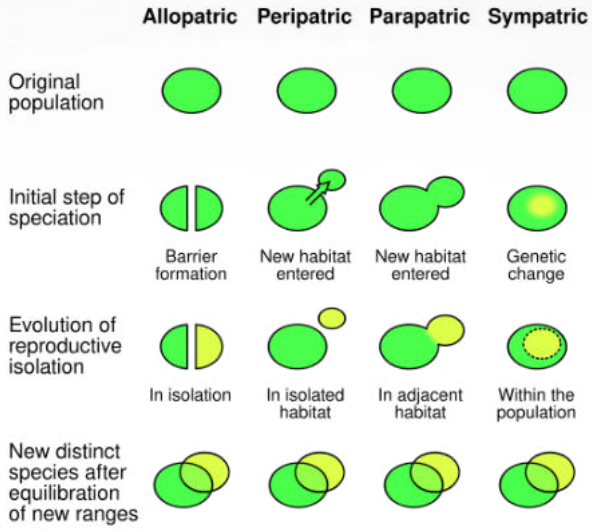
fppt.com

Osnovi evolucije

- Evolucija je promena genetičkog sastava populacije kroz generacije. Glavni mehanizmi su:
  - **mutacije:** primarni izvor nasledne varijabilnosti (promene u DNK).
  - **prirodna selekcija:** preživljavanje i reprodukcija onih jedinki koje su najbolje prilagođene uslovima sredine (Darvinova teorija).
  - **genetički drift:** slučajne promene učestalosti gena u malim populacijama.
  - **protok gena:** razmena gena između populacija putem migracija.



- **Načini postanka vrsta = specijacija**
- Nova vrsta nastaje kada se jedna populacija podeli i između njih se uspostavi **reproduktivna izolacija** (više ne mogu da se ukrštaju).
- **Alopatrička specijacija (geografska):**
  - Nastaje usled fizičke prepreke (planina, reka, more) koja deli populaciju na dva dela.
  - *Primer:* Različite vrste kornjača na Galapagosu.
- **Simpatrička specijacija:**
  - Nastaje unutar istog staništa bez geografske izolacije.
  - Često se dešava usled genetičkih ili promene u ponašanju (npr. izbor drugog izvora hrane ili vremena parenja).



- Paleontologija je nauka koja proučava razvoj života na Zemlji putem **fosila** (ostataka ili tragova organizama iz prošlosti).

fppt.com

Osnovi evolucije

Proverite naučeno

- Najčešći način postanka novih vrsta je putem alopatričke i simpatričke specijacije (zaokruži tačan odgovor): TAČNO NETAČNO
- Nastanak novih vrsta naziva se:
  - specijalizacija
  - specijacija
  - hibridizacija
- Nauka koja se bavi proučavanjem fosila naziva se:
  - histologija
  - paleontologija
  - sinekologija

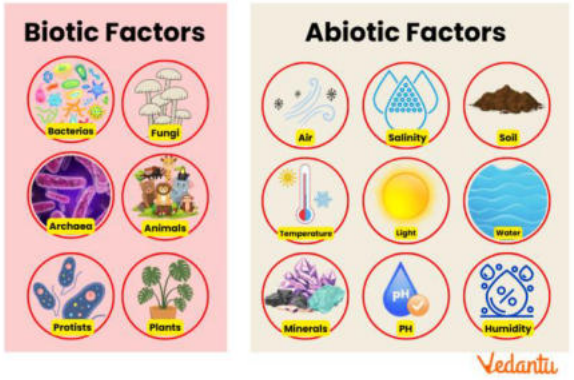


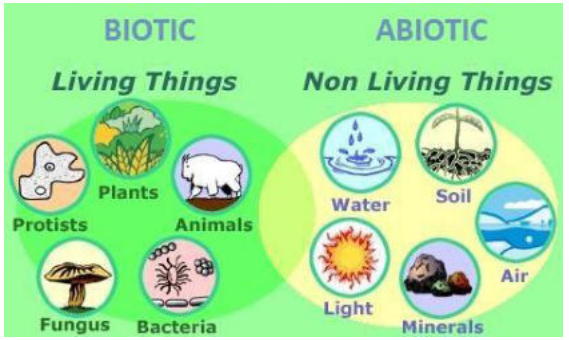
fppt.com

Osnovi ekologije

- **Ekologija** je nauka koja proučava uzajamne odnose između živih bića i njihove životne sredine, kao i odnose između samih organizama unutar te sredine.
- **Podela ekoloških faktora:**

1. **Abiotički faktori (faktori nežive prirode)**
   - **Klimatski:** svetlost, temperatura, vlažnost, strujanje vazduha - vetar
   - **Edafski:** sastav i osobine zemljišta.
   - **Orografski:** osobine reljefa (nadmorska visina, nagib terena, ekspozicija).
2. **Biotički faktori**
   - **Antropogeni faktor** (posebna kategorija biotičkog faktora koja obuhvata **uticaj čoveka** na ekosisteme, koji može biti direktan (lov, ribolov) ili indirektan (zagađenje, uništavanje staništa).



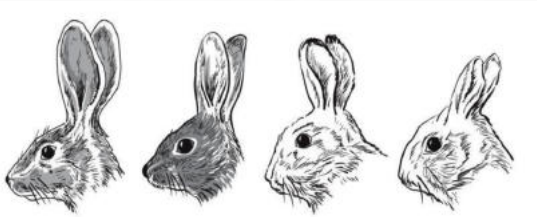


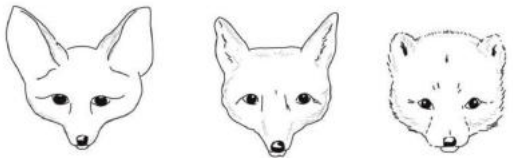
fppt.com

Osnovi ekologije

- U ekologiji postoje tri ključna pravila koja objašnjavaju kako se morfologija (izgled) životinja menja u zavisnosti od temperature i klime:
- **Bergmanovo pravilo:**
  - Jedinke iste ili srodnih vrsta su **krupnije** u hladnijim predelima, a sitnije u toplijim.
  - **Logika:** Veće telo ima manju površinu u odnosu na zapreminu, pa sporije gubi toplotu.
  - *Primer:* Polarni medved je znatno krupniji od mrkog medveda.
- **Alenovo pravilo:**
  - Životinje u hladnijim krajevima imaju **kraće isturene delove tela** (uši, repovi, ekstremiteti), dok su u toplijim krajevima ti delovi znatno duži.
  - **Logika:** Dugi ekstremiteti služe za brže hlađenje organizma.
  - *Primer:* Pustinjska lisica (fenek) ima ogromne uši, dok polarna lisica ima sasvim male uši.
- **Glogerovo pravilo:**
  - Životinje toplijih i vlažnijih predela su **tamnije pigmentisane** (imaju više melanina) od srodnih vrsta u hladnim i suvim oblastima.
  - *Primer:* Ptice u tropskim šumama su tamnije i intenzivnije obojene od onih na severu.









.ppt.com

Osnovi ekologije

- Podela životinjskih organizama u zavisnosti od načina na koji regulišu telesnu temperaturu u odnosu na temperaturu spoljašnje sredine:



1. **Poikilotermni organizmi („hladnokrvni“)**

- To su organizmi koji **nemaju stalnu telesnu temperaturu**, već ona direktno zavisi od temperature okruženja.
- **Karakteristike:** Njihov metabolizam je sporiji. Kada je hladno, postaju neaktivni (ulaze u zimski san ili anabiozu). Toplotu dobijaju uglavnom iz spoljašnjih izvora (npr. sunčanjem).
- **Primeri:** beskičmenjaci (insekti, rakovi), **ribe**, **vodozemci** i **gmizavci**.



2. **Homeotermni organizmi („toplokrvni“)**

- To su organizmi koji održavaju **stalnu telesnu temperaturu** bez obzira na promene u spoljašnjoj sredini.
- **Karakteristike:** Imaju visok nivo metabolizma koji proizvodi unutrašnju toplotu. Poseduju izolatore poput perja, dlake ili masnog tkiva koji sprečavaju gubitak toplote.
- **Primeri: ptice** i **sisari**.

fppt.com

Osnovi ekologije

- Klasifikacija životinja prema stepenu njihove povezanosti sa životom u zemljištu:
  - **Edafobionti:** organizmi kojima je zemljište **trajno i jedino stanište**. Oni ne mogu da prežive van njega (npr. kišna glista, neke vrste grinja i beskrilnih insekata).
  - **Edafofili:** organizmi koji preferiraju zemljište jer u njemu nalaze optimalne uslove, ali deo životnog ciklusa mogu provesti i van njega (npr. neke stonoge).
  - **Edafokseni:** organizmi koji u zemljište dospevaju **slučajno** ili tu borave samo privremeno, tražeći zaklon ili hranu, ali im ono nije primarno stanište (npr. neki insekti koji se kriju ispod kamenja).





fppt.com

Osnovi ekologije



- Biotički faktori obuhvataju sve interakcije koje se ostvaruju između živih bića, a dele se prema tome da li se odvijaju unutar iste ili između različitih vrsta:

1. **Unutar vrste = intraspecijski odnosi**

- Odnosi između jedinki iste vrste:
- **Saradnja (kooperacija):** zajednički život u kolonijama, krdima ili porodicama radi lakše odbrane ili lova.
- **Konkurencija (kompeticija):** borba za iste resurse – hranu, prostor ili partnera za razmnožavanje.

2. **Između vrsta = interspecijski odnosi**

- Odnosi između pripadnika različitih vrsta, koji mogu biti:
- **Simbioza (obostrana korist):** bliska zajednica dva organizma gde oba imaju korist (npr. lišaj koji čine alga i gljiva).
- **Komensalizam:** jedan organizam ima korist, a drugi je neutralan (npr. ptice koje grade gnezda u dupljama drveća).
- **Predatorstvo (grabljivica–plen):** jedan organizam (predator) ubija i jede drugi (plen) (npr. vuk i zec).
- **Parazitizam:** jedan organizam živi na račun drugog (domaćina), nanoseći mu štetu, ali ga obično ne ubija odmah (npr. krpelj na psu ili metilj u jetri).
- **Amensalizam:** jedan organizam ispušta materije koje štete drugom, dok on sam nema ni korist ni štetu (npr. gljiva penicilijum koja luči antibiotik i ubija bakterije).

fppt.com

Osnovi ekologije

- **Alelopatija** predstavlja poseban vid biotičkog faktora (uticaja živih bića) kod kojeg jedan organizam luči specifična hemijska jedinjenja u spoljašnju sredinu, direktno utičući na rast, preživljavanje ili razmnožavanje drugih organizama u svojoj blizini
- Najizraženija je kod biljaka, gljiva i mikroorganizama
- **Mehanizam:** Biljke preko korena, listova ili plodova ispuštaju **alelohemikalije** (sekundarne metabolite) koje mogu delovati inhibitorno (sprečavaju rast konkurencije) ili, ređe, stimulativno
- **Primeri:**
  - **Orah (*Juglans nigra*):** Luči supstancu ***juglon*** koja sprečava rast mnogih drugih biljaka ispod njegove krošnje
  - **Pelin:** Svojim izlučevinama onemogućava razvoj drugih zeljastih biljaka u neposrednoj blizini
  - **Gljiva Penicillium:** Luči antibiotik penicilin koji ubija bakterije.





fppt.com

Osnovi ekologije

Životna forma

- Životna forma je skup morfoloških i fizioloških osobina koje su nastale kao **prilagođenost organizma na specifične uslove staništa**.
- Različite vrste koje žive u sličnim uslovima često imaju sličan izgled (životnu formu), iako nisu srodne (konvergentna evolucija).





- **Primeri kod životinja:**
  - *Plivačka forma:* (riba, delfin, pingvin) – vretenasto telo, peraja.
  - *Podzemna (kopačka) forma:* (krtica, rovac, slepo kuče) – kratki udovi, zdepasto telo.
  - *Letačka forma:* (ptice, slepi miševi, insekti) – krila, lagane kosti.

Teritorija

- Teritorija je **deo životnog prostora koji jedinka ili grupa aktivno brani** od drugih pripadnika iste vrste (ponekad i drugih vrsta).



- **Svrha:** obezbeđivanje dovoljno resursa za opstanak i produžetak vrste:
  - **Hrana:** lovna teritorija.
  - **Razmnožavanje:** mesto za gnezdo ili jazbinu
  - **Sigurnost:** zaklon od predatora
- **Obeležavanje:** životinje markiraju svoju teritoriju na različite načine: mirisom (mokraća, žlezde), zvukom (pesma ptica, zavijanje vukova) ili vizuelno (grebanje drveća - medvedi).
- **Razlika koju treba znati: životni prostor (areal)** je šira oblast u kojoj se životinja kreće, dok je **teritorija** uži, branjeni deo tog prostora.

fppt.com

Osnovi ekologije



- U okviru **ekosistema**, svi organizmi su povezani u lance ishrane prema načinu na koji dolaze do energije i učestvuju u kruženju materije.

1. Proizvođači = producenti (autotrofni organizmi)

- Oni su osnova svakog ekosistema jer jedini imaju sposobnost da stvaraju organsku materiju iz neorganske.
- Koriste sunčevu energiju (proces **fotosinteze**) da bi proizveli hranu.
- **Ko su oni?** Zelene biljke, alge i neke vrste bakterija.

2. Potrošači = konzumenti (heterotrofni organizmi)

- Organizmi koji se hrane gotovom organskom materijom (drugim živim bićima). Dele se na:
  - **Potrošači I reda (biljojedi / herbivori):** hrane se direktno proizvođačima (npr. zec, skakavac, srna).
  - **Potrošači II reda (mesojedi / karnivori):** hrane se biljojedima (npr. žaba koja jede skakavca, lisica koja jede zeca).
  - **Potrošači III reda (svaštojedi / omnivori i vrhunski grabljivci):** hrane se potrošačima drugog reda ili kombinuju hranu (npr. vuk, orao, čovek).

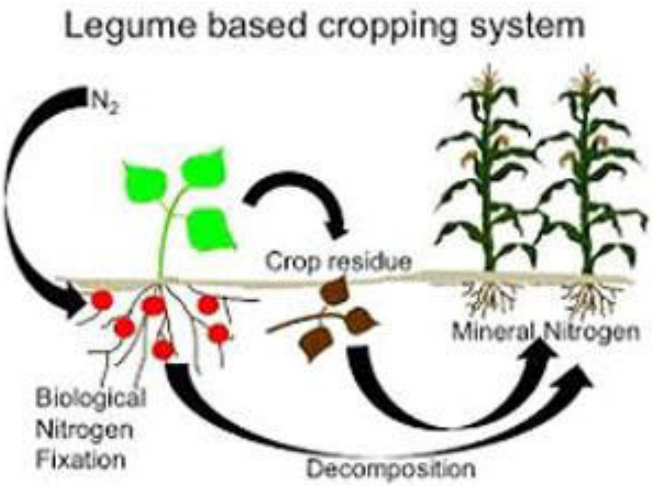
3. Razlagači = reducenti

- Oni imaju ključnu ulogu u kruženju materije u prirodi.
- **Šta rade?** Razlažu ostatke biljaka, životinja i njihove izlučevine na prosta neorganska jedinjenja (minerale).
- **Zašto su važni?** Vraćaju te minerale u zemljište, čime ih čine ponovo dostupnim proizvođačima.
- **Ko su oni?** Prvenstveno **bakterije** i **gljive**, ali i neki sitni beskičmenjaci (npr. kišna glista).

fppt.com

Osnovi ekologije

- **Azotofiksatori** su specifične grupe bakterija (i modrozelenih algi) koje imaju jedinstvenu sposobnost da **atmosferski azot (N_2)**, koji je u gasovitom obliku neupotrebljiv za biljke, pretvore u **amonijak i druge organske oblike** koje biljke mogu da usvoje.
- U ekosistemu ih delimo na dve grupe:
  - **Slobodni azotofiksatori:** žive samostalno u zemljištu ili vodi (npr. *Azotobacter*).
  - **Simbiotski azotofiksatori:** žive u simbiozi sa korenjem biljaka, najčešće iz porodice mahunarki (pasulj, detelina, grašak), gde formiraju karakteristične **kvržice** (npr. bakterije roda *Rhizobium*).



fppt.com

Osnovi ekologije



Zagađenje životne sredine i monitoring

- **Zagađenje** je svaka promena fizičkih, hemijskih ili bioloških svojstava sredine koja dovodi do narušavanja prirodne ravnoteže i zdravlja živih bića.
- **Koje je zagađenje najopasnije?**
  Iako su sva zagađenja štetna, najopasnijim se smatra **radioaktivno zagađenje** zbog trajnih oštećenja genetičkog materijala i somatskih efekata.
- Pored toga, danas su značajna i zagađenja **teškim metalima** (olovo, živa) i **pesticidima**, jer se oni ne razlažu, već se nagomilavaju kroz lance ishrane (**biakumulacija**).
- Takođe, globalno najkritičnije je zagađenje koje menja klimu, poput prekomerne emisije **CO_2** (efekat staklene bašte).

Monitoring životne sredine: hemijski i biološki

- **Hemijski monitoring** je sistematsko, kontinuirano **praćenje kvalitativnih i kvantitativnih promena i stanja** životne sredine (vazduha, vode, zemljišta ili hrane).
- **Biološki monitoring** podrazumeva upotrebu bioindikatora - živa bića kao pokazatelje čistoće sredine. Na primer, **lišajevi** su najbolji bioindikatori čistoće vazduha (ne rastu tamo gde ima sumpor-dioksida). **Pastrmka:** indikator hladne, bistre vode sa visokom koncentracijom kiseonika.

fppt.com

Osnovi ekologije

Proverite naučeno

- Abiotički faktori su svrstani u tri grupe (zaokruži tačan odgovor):
  - edafske, klimatske i biotičke faktore
  - klimatske, edafske i orografske faktore
  - biotičke i orografske faktore
- Nadmorska visina spada u:
  - edafske faktore
  - klimatske faktore
  - biotičke faktore
  - orografske faktorre
- Navesti dva najznačajnija ekološka pravila koja su u vezi sa promenom klimatskih uslova:
  - _____ pravilo
  - _____ pravilo



fppt.com

Osnovi ekologije

Proverite naučeno

- Zaokružite slovo sa tačnom kombinacijom odgovora, u homeotermne organizme se ubrajaju:

1. zmije
2. delfin
3. krokodil
4. slon
5. anakonda
6. pingvin

A. 1, 3, 4
B. 1, 2, 4
C. 2, 3, 6
D. 1, 5, 6
E. 2, 4, 6
F. 2, 4

- Koje od navedenih životinja su homeotermni organizmi:
  - jegulja i pastrmka
  - kornjača i šaran
  - kokoška i lav
  - golub, štuka i divlja svinja
- Edafobionti su:
  - stanovnici tla
  - životinje koje veliki deo života provode u vazduhu
- Međusobni odnosi organizama u biocenozi sa drugim organizmima koji pripadaju istoj vrsti označeni su kao: _____ .
- Međusobni odnosi organizama u biocenozi sa drugim organizmima koji pripadaju različitim vrstama označeni su kao: _____ .

fppt.com



Osnovi ekologije

Proverite naučeno

- Pojava da rzličiti organizmi produkuju različita hemijska jedinjenja kako bi se zaštitili od drugih organizama iz biocenoze označena je kao:
  - mimikrija
  - alelopatija
- Slepo kuče, rovac i krtica imaju zajedničko sledeće:
  - sistematsku grupu
  - životnu formu
  - način ishrane
  - način razmnožavanja
- Deo areala aktivnosti branjen od strane grupe životinja naziva se:
  - teritorija
  - biocenoza
  - biotop
  - ekološka niša
- U kruženju materije u ekosistemu učestvuju:
  - proizvođači
  - potrošači
  - razlagači
  - svi navedeni organizmi

fppt.com



Osnovi ekologije

Proverite naučeno

- U ekosistemu jedini članovi proizvođači su:
  - životinje
  - gljive
  - zelene biljke
  - bakterije
- Sposobnost usvajanja atmosferskog aazota imaju:
  - eukariotski organizmi
  - prokariotski organizmi
  - eukariotski i prokariotski organizmi
- Najopasnije zagađenje u pogledu genetičkih i somatskih efekata je:
  - hemijsko
  - radioaktivno
  - biohemijsko
  - biološko
- Kontinuirano praćenje kvalitativnih i kvantitativnih promena u uzorcima vazduha, vode, zemljišta i hrane pomoću različitih instrumenata i laboratorijskih postupaka naziva se: _____ .

fppt.com



fppt.com