

## RAZMNOŽEVANJE

Poznamo dva osnovna načina razmnoževanja:

- Spolno in
- Nespolno

### Nespolno razmnoževanje

- Tvorba novih osebkov brez združitve jajčeca in semenčice
- Za nastanek novega osebka so potrebne samo mitotske delitve
- Potomci so genetsko enaki starševskemu osebku
- Nespolno razmnoževanje je hitrejše od spolnega
- Daje prednost v stabilnih, ugodnih okoljih, saj so genotipi (vsi geni nekega osebka), ki omogočajo preživetje v teh okoljih, ohranjajo iz generacije v generacijo

### Načini nespolnega razmnoževanja:

- **Delitev na dva dela** (pri enoceličnih organizmih je delitev celice hkrati razmnoževanje)
  - o Pri prokariotih se dve molekuli, ki nastaneta s podvojitvijo prvotne molekule DNA, razporedita vsaka v svojo celico. Temu pravimo cepitev.
  - o Pri evkariontih je delitev celice mitozo in poteka s pomočjo delitvenega vretena. Iz materinske celice nastaneta dve hčerinski
  - o Delitev paramocija ali evglene je razmnoževanje, ki ga imenujemo prečna ali vzdolžna delitev
- **Brstenje** – nov osebek zraste kot izrastek starševskega (korale)
- **Vegetativno razmnoževanje** – razvoj novega osebka iz dela rastline (korenina, list)
- **Partenogeneza ali deviškoročnost** – osebek se razvije iz neoplojene spolne celice, je haploiden (npr. trot)
- **Razmnoževanje s trosi (sporami)** – TROS je celica, ki ima zaščitno ovojnico ter je trpežna v slabih razmerah, deliti se začne, ko se razmere izboljšajo. Iz trosi se razvije nov osebek. Trosi se med seboj nikoli ne združujejo kot spolne celice. Najdemo jih pri mahovih, praprotnicah, glivah in semenkah. Spore lahko nastanejo z mitozo ali mejozo.

Za nastanek novih kombinacij dednega materiala ni vedno potrebno razmnoževanje. Pri paramociju se dva osebka povežeta s citoplazemskim mostičkom in si preko citoplazme izmenjata moški jedri, ki se združita z ženskim jedrom v drugem osebku. Pri bakterijah del dednega materiala ene bakterijske celice preide v drugo in se vključi v njen krožni kromosom

### Spolno razmnoževanje

- Z združitvijo dveh spolnih celic ali gamet, ki sta haploidni (torej imata eno garnituro kromosomov in za vsak gen samo en alel), nastane diploidna celica (ima dve garnituri kromosomov in dva različna alela za vsak gen) – spojek ali zigota
  - Ženske spolne celice – jajčeca so velike celice in se same ne premikajo
  - Moške spolne celice – semenčice ali spermiji so manjše, imajo biček in lahko samostojno plavajo

- Večina evkariontov se razmnožuje spolno
- Spolno razmnoževanje poveča uspešnost razmnoževanja ali pa uspešnost preživetja
- Pri spolnem razmnoževanju nastajajo z rekombinacijo pri mejozi in z oploditvijo nove kombinacije starševskih alelov (različic genov) in s tem nove kombinacije lastnosti
- Spolne celice so haploidne, zigota pa diploidna. Haploidne celice nastanejo iz diploidne z delitvijo, ki se imenuje mejoza.
- Vrste življenjskih ciklov organizmov z spolnim razmnoževanjem:

### **Živali in človek:**

Spolne celice so edine haploidne celice. V procesu nastajanja gamet se zarodne celice mejotsko delijo, po oploditvi se iz diploidne zigote s številnimi mitozami razvije diploidni mnogocelični osebek.

### **Rastline, nekatere alge:**

V diploidnih osebkih z mejozo nastanejo haploidne spore. Spora se od gamete razlikuje v tem, da se ne združi z drugo sporo. Z mitozami se iz spora razvije mnogocelični osebek, v katerem nastajajo spolne celice. Ker je osebek haploiden, nastajajo spolne celice z mitozo. Po oploditvi se iz zigote z mitozami razvije diploidni osebek, v katerem z mejozo nastanejo spore. V življenjskem krogu teh osebkov se izmenjujeta diploidna in haploidna generacija. Takemu življenjskemu ciklu pravimo menjava generacij.

### **Številne glive in nekateri protisti**

Iz haploidnih osebkov z mitozo nastanejo spolne celice. Po oploditvi se diploidna zigota takoj mejotsko deli, iz nastalih haploidnih celic pa se z mitozo razvijejo novi organizmi.

## Dvospolniki

Pri enospolnikih ima žival ali moda ali jajčnike, pri dvospolnikih ali hermafroditih pa ima žival obe vrsti spolnih žlez v katerih nastajajo ženske in moške spolne celice. Primeri dvospolnikov so deževniki, polži in nekateri notranji zajedavci.

- Pri nekaterih dvospolnikih organizem oplodi lastna jajčeca, ali pa pride do oploditve s spermiji, ki jih prispeva druga žival
- Nekateri dvospolniki tekom življenja spremenijo spol (npr. ostriga)

## Oploditev

Ločimo dve vrsti oploditve:

- **Zunanja oploditev:**
  - V vodnem okolju, semenčice plavajo do jajčeca
  - Samica sprosti jajčeca v okolje, semenčeca jih oplodijo (žabe)
- **Notranja oploditev:**
  - Paritveno vedenje
    - Omogoča izbiro partnerja
    - Poveča uspešnost zunanje oploditve, ker se jajčeca in spermiji izločijo v vodo hkrati in notranje oploditve, ker se spermiji ne porazgubijo po prostoru
  - Samec sprosti semenčica v razmnoževalni organ samice, do oploditve pride v telesu samice
  - Razmnoževalni organi osebkov obeh spolov so prilagojeni drug drugemu

## Razmnoževanje človeka

Ko moški doseže spolno zrelost v modih neprestano nastajajo spermiji. Pri ženskah poteka nastajanje jajčec ciklično. Pri spolno zreli ženski potekata dva med seboj povezana cikla:

- **Menstrualni cikel:** spremembe v maternici
- **Ovarijski ali jajčniški cikel:** spremembe v jajčnikih

Oba cikla se začneta na prvi dan menstruacije.

## Razmnoževalni cikel

Razmnoževalni cikel traja približno 28 dni. Urejajo ga 3 skupine hormonov:

- **GnRH** (hormon, ki povzroča sproščanje gonadotropinov) – izloča ga del možganov, imenovan hipotalamus, in deluje na hormonsko žlezo hipofizo
- **Gonadotropini** (folikel stimulirajoči hormon – FSH, luteinizirajoči hormon – LH) – izloča jih prednji režanj hipofize, stimulirajo jajčnike, da se v njih nadaljuje razvoj jajčnih mešičkov ali foliklov
- **Spolni hormoni** (estradiol, progesteron) – izločajo jih jajčniki in v razmnoževalnem ciklu spodbudijo debelitev maternične sluznice

Z dodajanjem hormonov lahko omogočimo, da ženska ne zanosi.

Izločanje vseh hormonov je regulirano s povratnimi zankami.

Nizka raven estradiola v krvi zmanjšuje izločanje gonadotropinov v hipofizi, zato sta ravni FSH in LH v času pred ovulacijo razmeroma nizki. Zaradi delovanja FSH in LH se razvijejo jajčni **mešički ali folikli**.

Ti izločajo estradiol, ki poveča izločanje GnRH. Zaradi tega se v hipofizi poveča tudi izločanje FSH in LH in dozorevanje jajčnih foliklov se pospeši. Ko je raven LH v krvi zelo visoka, se iz jajčnega folikla sprosti **nedozorela jajčna celica**. To je **ovulacija**. Jajčni folikel preneha izločati estradiol, raven tega hormona v krvi, se zmanjša, kar upočasni izločanje FSH in LH iz hipofize.

Razpočeni jajčni folikel se spremeni v **rumeno telesce**, ki izloča progesteron in estradiol. Postopno se zmanjšuje izločanje FSH in LH. Če ne pride do nosečnosti, rumeno telesce v približno dveh tednih propade, raven progesterona se močno zmanjša. Spet smo na začetku ovulacijskega cikla.

Estradiol spodbudi debelitev **maternične sluznice**, s čimer se ta pripravi na ugnездitev zarodka.

Rumeno telesce izloča spolne hormone ki omogočijo nadaljno zorenje sluznice, ki postane močno prekrvavljena. V njej se razvijejo žleze, ki izločajo hranilno tekočino, ki omogoči zarodku preživetje preden se ugnездí. Če se ne ugnездí, maternična sluznica razpade in se izloči. To je **menstruacija**.

## Nastajanje spolnih celic pri človeku

### *Spermatogeneza – nastajanje moških spolnih celic*

Semenčice nastajajo pod vplivom hormonov iz celic v stenah semenskih cevk, ki so v modih. Pri tem se pomikajo od zunanega roba stene semenske cevke proti sredini cevke. Diploidne celice na zunanem delu stene se z mitozo delijo, nekatere od nastalih celic močno zrastejo in v njih se začne prva delitev mejoze. Po drugi delitvi mejoze nastanejo štiri haploidne celice. Te se diferencirajo v spermije, ki se sprostijo v semensko cevko.

**Spermij** ima tri dele:

- v **glavici** je haploidno **jedro** in poseben organel **akso**m. Akso

akso

- V **vratu** so **mitohondriji**, kjer nastajajo molekule ATP, ki jih spermij potrebuje za gibanje.

- **Repek** je biček, s katerim spermij plava

### *Oogeneza – nastajanje ženskih spolnih celic*

Proces nastajanja jajčec se začne že v ženskem zarodku. Celica, iz katere se bo razvilo jajčece, je obdana s plastjo celic. To je jajčni **folikel** (vrečici podobna struktura).

Že v zarodku se začne prva delitev mejoze, vendar se proces ustavi v **profazi** in se nadaljuje šele v puberteti.

Vsak mesec pod vplivom hormonov FSH in LH nekaj foliklov nadaljuje rast in razvoj, popolnoma pa dozori samo eden od njih. Nadaljnji razvoj folikla vključuje tudi nadaljevanje prve delitve mejoze in začetek druge delitve. Delitev se ponovno ustavi, tokrat v **metafazi**, in jajčece se sprosti iz folikla. To je **ovulacija**. Mejoza se konča samo, če se razvijajoče se jajčece združi s spermijem.

Delitev citoplazme v mejozi, v kateri nastaja jajčna celica, ni enakomerna: ena hčerinska celica dobi večino citoplazme – ta se razvije v **jajčece**, druga pa dobi samo malo citoplazme. Ta druga celica je **polarno telesce** in navadno propade. Zato je rezultat dokončane oogeneze samo ena jajčna celica, v kateri je že spermijevo jedro.

Folikel, ki v jajčniku ostane po ovulaciji, se razvije v **rumeno telesce**, ki deluje kot začasna hormonska žleza. Če je jajčece oplojeno in se zarodek ugnezdi v maternično sluznico, rumeno telesce še nekaj časa deluje kot hormonska žleza, sicer pa zakrni.

## Razmnoževalni organi človeka

### Ženski razmnoževalni organi

**Jajčnika ali ovarija** sta parna organa v trebušni votlini. V njunem zunanem sloju so številni **jajčni mešički ali folikli**.

**Jajcevoda** sta cevki, povezani z maternico. Iztezata se proti jajčnikoma, kjer se lijakasto odpirata. Ob ovulaciji se jajčece sprosti v trebušno votlino v bližini te lijakaste odprtine. Celice povrhnjice jajcevoda imajo na zgornji površini migetalke, ki z utripanjem potiskajo tekočino in obenem tudi jajčece v jajcevod ter naprej proti maternici.

**Maternica** je votel organ z debelo steno iz gladkih mišic. Med nosečnostjo se močno razširi. V maternični sluznici je veliko krvnih žil. Maternični vrat se odpira v nožnico.

**Nožnica** je elastična mišična cev, kamor se med spolnim odnosom skozi spolni ud izbrizga semenska tekočina s semenčicami. Je tudi porodni kanal, skozi katerega se rodi otrok.

### Moški razmnoževalni organi

V **modih ali testisih** so močno zavite cevke – **semenske cevke**, v katerih nastajajo spermiji. V prostoru med semenskimi cevkami so celice, ki proizvajajo in izločajo moške spolne hormone.

Testisi se v embrionalnem razvoju razvijejo v trebušni votlini, pred rojstvom pa se spustijo v kožno vrečko – **modnik ali mošnjo**. Pri večini sesalcev je za nastajanje spermijev potrebna temperatura, ki je nižja od telesne temperature, in temperatura mod v modniku je približno 2 stopinji nižja od temperature v trebušni votlini.

**Spermiji** iz semenskih cevk preidejo v cevke **obmodka** in naprej v **semenovod**. V cevkah obmodka dozorevajo in postanejo gibljivi, kar je pomembno, da se lahko samostojno premikajo v ženskih razmnoževalnih organih.

**Semenovoda** potekata navzgor proti sečnemu mehurju, zavijeta okrog mehurja in pod mehurjem vstopata v žlezo **obsečnico** (prostato). Preden vstopita vanjo, se na semenovodu priključijo izvodila semenskih vrečk. Pod obsečnico pa se v sečnico, ki je v tem delu skupno izvodilo izločal in spolnih žlez, priključi še izvodilo mehurčkaste ali Cowperjeve žleze. Prostata, semenske vrečke in mehurčkasta žleza izločajo semensko tekočino, v kateri plavajo spermiji ob izbrizganju. Znotraj obsečnice se semenovoda odpreta v sečnico, ki vodi seč iz sečnega mehurja.

Zadnji del sečnice poteka skozi spodnji ud (penis). **Penis** gradijo trije stebri nabreklijivega tkiva. To tkivo, ki ga gradijo na poseben način spremenjene vene in kapilare, se ob spolnem vznurjenju napolni s krvjo, s čimer dobi penis potrebno čvrstost, da lahko med spolnim odnosom prodre v nožnico.

## Razmnoževanje rastlin

- Mahovi in praprotnice za razmnoževanje potrebujejo tekočo vodo, da lahko moške spolne celice priplavajo do jajčec in jih oplodijo
- Pri skupini kopenskih rastlin ki za razmnoževanje ne potrebujejo več kopenske vode se je razvil razmnoževalni organ – **cvet**
- V cvetu nastajajo moške in ženske spolne celice, zarodek pa je zavarovan v semenu, zato se te rastline imenujejo kitosemenke

- **Seme** je zgrajeno iz semenske ovojnice, mlade rastlinice – kalčka in rezervne hrane
- **Semenska ovojnica** ščiti notranje dele semena in omogoča razširjanje semen.
- **Kalček** v semenu lahko čaka precej časa da nastopijo za nadalni razvoj ustrezne razmere
- **Rezervna hrana** omogoči hiter začetni razvoj
- Moške spolne celice nastajajo na majhni rastlinici **v pelodnem zrnu**. Trdna stena pelodnega zrna varuje pred izsušitvijo in omogoči da se spolne celice lahko prenašajo na velike razdalje
- Zgradba cveta kitosemenk:
  - Cvetišče
  - Čašni listi: ščitijo notranje dele, ko je ta še v stadiju popka, so zeleni
  - Venčni listi: so barviti
  - Prašnik: imajo prašničke vrečke, v katerih z mejozo nastajajo haploidna pelodna zrna
  - Pestič

V pelodnem zrnu nastaneta z mitozo dve celici:

- moška spolna celica, ki se kasneje še enkrat deli in nastaneta dve spermijijski celici
- Celica plodovega mešička, ki popolnoma obda moško spolno celico

Zarodkov mešiček sestavlja:

- 6 haploidnih celic, med katerimi je ena jajčna celica, tri haploidne celice kasneje propadejo
- Osrednja celica z dvema jedroma

## Oprašitev

- Prenos pelodnega zrna od prašnikov do brazde pestiča
  - Vetrocvetke – oprašuje jih veter (regrat)
    - o Majhni nedišeči cvetovi zelene ali rjave barve
    - o Cvetijo zgodaj spomladi
    - o Ogromne količine nelepljivega peloda
    - o Brazde pestičev so močno povečane
  - Žužkocvetke – oprašujejo jih žuželke
    - o Proizvajajo sladko tekočino – medičino
    - o Veliki dišeči obarvani cvetovi
    - o Imajo medokaze – znake, ki jih žuželke zaznajo z ultravijolično svetlobo in jim pomagajo najti medičino
    - o Peloda je malo in je lepljiv
    - o Pelod in medičina sta vir hranilnih snovi za žuželke

## Oploditev

- Spolni celici morata priti v stik
- Pelodno zrno s spermijem pride do jajčne celice (v zarodkovem mešičku, v pestiču)
  - Ko pride pelodno zrno na brazdo pestiča, se celica pelodovega mešička podaljša in zraste po vratu pestiča do jajčne celice v zarodkovem mešičku
  - Spermij se potuje po pelodovem mešičku in se še enkrat deli
  - En spermij se z jajčno celico združi v zigoto
  - Drug spermij pa z osrednjo celico z dvema jedroma
  - Nastane triploidna celica, razvoj hranilnega tkiva
  - Iz zigote se razvije nova diploidna rastlina
- Dvojna oploditev je značilnost kitosemenk

Potovanje semen:

- Z vetrom
- Preko živali
- Preko vode
- Preko človeka
- Preko živali skozi prebavni trak

V življenjskem ciklu kopenskih rastlin je značilna menjava generacij. To pomeni, da obstajata dve vrsti osebkov, ki se razmnožujejo, eni so haploidni, drugi pa diploidni. Na diploidni generaciji z mejozo nastajajo haploidne spore, ki se z mitotskimi delitvami razvijejo v haploidne osebke. Na njih nastanejo haploidne spolne celice, ki se združijo v diploidne zigote, iz katere nastanejo diploidni osebki.

Dokler sta pelodno zrno in zarodkov mešiček iz ene same celice, sta spori. Pelodno zrno se razvije v haploiden osebek, ki je zgrajen iz treh celic (dve sta moški spolni celici). Zarodkov mešiček se razvije v ženski haploidni osebek, ki je zgrajen iz sedmih celic z osmimi jedri.

## RAST IN RAZVOJ OSEBKOV

Organizmi se razlikujejo po tem koliko snovi in energije vložijo v enega potomca. Preživetje večjega števila potomcev organizmi dosežejo na dva načina:

- Z zelo velikim številom potomcev, ki so že od začetka neodvisni od staršev; živali z zunanjo oploditvijo
- Z manjšim številom potomcev, za katere starši bolj skrbijo, kar pomeni, da v njihovo preživetje vložijo več snovi in energije; živali z notranjo oploditvijo npr. vrečarji, sesalci, ptice, plazilci

Razvoj osebkov od prve delitve zigote do smrti imenujemo otogenetski razvoj, v katerem ločimo več obdobj:

- Razvoj zarodka ali embrionalni razvoj poteka v jajcu ali v starševskem telesu, v tem obdobju se oblikujejo vsi sestavni deli telesa, osebek med embrionalnim razvojem ni samostojen
- Razvoj po embrionalnem razvoju, ko je osebek že bolj ali manj samostojen, še vedno pa v začetku tega obdobja v nekaterih primerih za potomca skrbijo starši
- Preobrazba je faza po embrionalnem razvoju, ki je prisotna le pri živalih, pri katerih ločimo stopnjo ličinke, ki se še ne razmnožuje in je po zgradbi in načinu življenja bistveno drugačna od odrasle osebe

V času razvoja se celice delijo, rastejo, diferencirajo in specializirajo.

- Pri večini sesalcev in ljudi poteka celoten razvoj zarodka v samičnih razmnoževalnih organih – v maternici
- Razvoj začasnega organa: posteljica ali placenta – preko nje zarodek dobiva potrebne snovi iz krvi matere, vanjo pa oddaja nerabne snovi, je iz materinih in zarodkovih tkiv

Za otogenetski razvoj so pomembni trije celični procesi:

- Povečevanje števila celic z mitozo
- Diferenciacija celic v tip celice, ki v telesu opravlja določeno nalogo
- Oblikovanje posameznih organov iz diferenciranih celic

Vse te procese vodijo geni. Delovanje genov uravnavajo regulacijske molekule (molekule beljakovin in RNA), ki jih izločajo sosednje celice zarodka. Ker celice ne podedujejo vse enakih regulacijskih molekul se v vsaki regulirajo drugi geni in vsaka se bo diferencirala v drug tip celice.

Pri sesalcih se razvoj celic usmeri v določen tip po peti delitvi ozeroma blastuli iz 16 celic.

Osnovni mehanizem oblikovanja organov v živalskem zarodku je gubanje treh zarodnih plasti.

### Zgodnji embrionalni razvoj

- Začetek: prva delitev zigote
- Delitev in premeščanje celic
- Razvoj se začne z **brazdanjem** – hitre delitve celic, katerih velikost se manjša. Nastane skupina celic, ki se razporedijo v eno plast tako da nastane **blastula** – votla kroglica. Hitrost delitve celic se močno upočasni. Nastane **gastrula** – dvoplastni zarodek, ki vsebuje dve

zarodne plasti. Nekaj celic se preseli v votlino med obema plastema. Območje zgornje plasti celic, kjer celice potujejo v votlino in v spodnjo plast, imenujemo primitivna proga.

Izoblikujejo se tri zarodne plasti:

- Ektoderm: zunanja plast celice v gastuli – celice bodočega živčevja in zunanjega krovnega tkiva
- Endoderm: notranja plast – krovno tkivo prebavil – organi (jetra, pljuča)
- Mezoderm: umesna plast – mišice, izločala, kosti

Jajčne celice vsebujejo tudi hranilne snovi, ki jih zarodek potrebuje za začetek svojega razvoja, preden lahko sprejema hrano iz okolja. To je rumenjaki. Potek brazdanja in razvoj gastrule sta odvisna od količine rumenjaka v oplojeni jajčni celici, saj prisotnost rumenjaka ovira delitve celic. Citoplazma je majhno belo področje na površini rumenjaka. Samo tu poteka brazdanje.

Embrionalni razvoj se konča, ko se mlad osebek izleže iz jajca oz. se rodi. Na tej stopnji ima navadno žival razvito večino organov. Mladič je lahko podoben staršem, le da je manjši. Pri nekaterih živalih se mlad osebek od spolno zrelih osebkov močno razlikuje po obliki in zgradbi, po načinu življenja in življenjskem prostoru. V tem primeru govorimo o ličinki. Preobrazbo žuželk, ki vključuje fazo bube imenujemo popolna preobrazba, preobrazba brez bube pa je nepopolna preobrazba.

### Pri človeku

- 24 ur po oploditvi zigota začne brazdati
- po 2-3 dneh 16celični zarodek prispe v maternico
- 7 dni po oploditvi nastopi stopnja blastociste (to je votla kroglica, ki ima na enem polu kupček celic – notranjo celično maso – iz katere se kasneje razvije zarodek)
- trofoblast (plast celic na površini blastociste) vzpostavi stik z maternično sluznico za pritek hranilnih snovi. Blastocista se ugnezdi v maternično sluznico. Zarodek sprošča hormone ki spodbujata rumeno telesce k sproščanju estrogena in progesterona → mater ga odvaja v urinu (test nosečnosti)

### Nosečnost

- Trajanje pri človeku: 266 dni
- Delitev v trimesečja:

Prvo trimesečje:

- največje spremembe za mater in otroka,
- deferencirajo se zarodkove telesne strukture,
- prve 2-4 tedne zarodek dobiva hranilne snovi iz maternične sluznice,
- izoblikujejo se tri zarodne plasti,
- trofoblast izraste v resice, ki povečajo stično površino z maternično sluznico, iz njega se razvije posteljica ali placenta (ploščat organ krožne oblike), ki vsebuje žile matere in žile zarodka. V posteljici z difuzijo prehajajo hranilne snovi iz krvotoka matere v krvotok zarodka, izmenjujejo se dihalni plini, zarodek se znebi neravnih snovi. Kri zarodka priteka v posteljico po popkovnih arterijah in se vrača v zarodek popkovni veni
- razvijejo se telesni organi
- po 8 tednih so že zasnovane vse glavne strukture odraslega človeka, zarodek imenujemo plod ali fetus

- plod je velik 5 cm
- v telesu matere sluz zapre vhod v maternico, s tem se zmanjša verjetnost okužbe, poveča se maternica, ovulacija in menstruacija pa izostaneta

Drugo trimesečje:

- plod je velik 30 cm,
- vidna nosečnost,
- čuti se premikanje ploda,
- rumeno telesce zakrni,
- posteljica izloča progesteron (vzdržuje nosečnost)

Tretje trimesečje:

- 50 cm, 3-4 kg

**Porod**

- Hormon oksitocin iz hipofize sproži popadke – krčenje gladkih mišic v steni maternice
- Odpiranje ustja matenice
- Razpok mehurja, izlitje amnionske tekočine
- Rojstvo otroka
- Iztis posteljice
- Hormon prolaktin proži nastajanje mleka v mlečnih žlezah

**Kontracepcija**

- Mehanska: kondom, diafragma, maternični vložek
- Kemična oz. hormonska: spermalna krema/pena, kontracepcijske tablete, obroček s hormoni, obliži, jutranja tabletk
- Nepovratna metoda: sterilizacija

Umetna oploditev, stopnja 8 celic, prestavitev v maternico

**Pri rastlinah**

Seme se razvije iz semenske zasnove in je zgrajeno iz:

- Semenske ovojnice, ki se razvije iz ovojnice semenske zasnove in ščiti semenski zarodek
- Zarodka ali kalčka, ki se razvije iz diploidne zigote in ima dve skupini zarodnih celic, ki se delijo in razvijajo v korenino in v steblo z listi
- Hranilnega tkiva, ki se razvije iz triploidnih celic, nastalih po združitvi enega spermijkega jedra z jedroma v sredini semenske zasnove.

Rastlinski zarodek ima enega ali dva klična lista, s katerima na začetku rasti črpa hranilne snovi iz hranilnega tkiva. Hranilne snovi so shranjene v različnih delih semena

## IGLAVCI

- Semenska zasnova na površini listov – plodni listi, na vrhu poganjka
- Po oploditvi se semenska zasnova razvije v seme
- Po oploditvi plodni list olesenijo → storž

## LISTAVCI

- Brazda je zgornji del pestiča, v njej so plodna zrna
- Plodnica je spodnji del pestiča, v njej so semenske zasnove
- Po oploditvi se semenske zasnove spremenijo v seme
- Po oploditvi se stena plodnice razvije v osemenje
- Semena + osemenje = plod
- Osemenje je lahko sočno (češnja, paradižnik), suho (oreh, javor). Nudi zaščito semen in pomoč pri razširjanju.

Semena, ki vzkalijo v bližini starševske rastline imajo slabše pogoje (rivalstvo za minerale).

## Pogoji za kalitev

- Voda za nabrekanje – povečanje semena (ovojnica počne, hranilna snov preide v kalček, zraste kalčkova korenina, steblo in listi – klični listi propadejo pod zemljo, so zeleni za fotosintezo)
- Temperatura
- Hormoni zaviralci
- Encimi živali (v prebavnem traku živali, oslabijo ovojnico)
- Zemlja – črpanje snovi