**Celične delitve**

Celice se razmnožujejo s celičnimi delitvami. Hčerinske celice, ki s celično delitvijo nastaneta iz materinske, sta dedno enaki materinski. Dedna snov se pred delitvijo podvoji, med delitvijo pa pravilno porazdeli v obe hčerinski celici. Zato sta dedno enaki, vendar so za polovico manjše in rastejo. Dedni material se nahaja v celičnem jedru v kromatinu, ki je iz kromatinskih nitk (so prepletene). Te kromatinske nitke so molekule DNK, ki so vezane na beljakovine histone. V jedru vsake naše celice je 46 molekul DNK. Kromatin vidimo kot zrnca. Zgoščena mesta kromatina so jedrca. To število je vrstno značilno. Poznamo več tipov celičnih delitev, ker imamo različne tipe celic. Osnovna tipa celic sta evcita in procita. Delitev procite je cepitev. Procita je najbolj preprosta celica, nima jedra, ima pa DNK, ki je v citoplazmi. DNK je krožna molekula, ki ni vezana na beljakovine. Ta krožna molekula DNK je bakterijski kromosom. Cepitev je enostavna in hitra celična delitev. Bakterijska celica ima membrano in celično steno.

**Cepitev bakterijske celice:**

1. stopnja: DNK – bakterijski kromosom se pritrdi na membrano in začne se podvojevanje DNK

4. stopnja: rast membrane loči podvojeni molekuli in začne se podvojevanje DNK

5. stopnja: med njima nastane membrana in celična stena. Rast membrane in celične stene loči obe hčerinski celici

3. stopnja: zaključi se podvojevanje DNK

Hitra in enostavna delitev ter majhnost celic prispeva k kratkemu generacijskemu času cepljivk (vsi organizmi, ki imajo procito). Imamo 4 kraljestva: cepljivke, živali, rastline, glive. Cepljivke so dobile ime, ker se delijo s cepitvami.

Drugi tip celic je evcita. Evcite se lahko delijo z mitozo in mejozo. Z mitozo nastajajo telesne in praspolne celice. Z mejozo nastajajo spolne celice ali gamete.

**Mitoza**

Je celična delitev, pri kateri se dedni material nespremenjen prenaša iz materinske v hčerinski celici. Omogoča rast, obnavljanje, razmnoževanje (samo pri rastlinah, ko se začnejo celice deliti in iz odtrgane cvetlice zraste nova) – nespolno  tukaj ima potomec samo enega starša, in je genetsko enak svojemu staršu. Je njegov klon – to omogočajo mitotske delitve.

**Potek mitoze**

Obdobje med dvema celičnima delitvama je interfaza. Na začetku interfaze celica intenzivno raste. Sledi diferenciacija in specializacija. Tako se celica specializira za določeno funkcijo. Nekatere celice ostanejo v interfazi celo življenje, in sicer živčne celice, prečno progaste mišične celice, druge celice pa se do konca interfaze delijo. Priprava na celično delitev poteka že v interfazi. Konec interfaze se v celici podvoji DNK, ni centriola. Sledi celična delitev. Poteka delitev jedra ali mitoza in delitev citoplazme ali citokineza (citoplazma – vse celične strukture). Posebej poteka delitev jedra, in posebej citoplazme. Mitoza traja od začetka do konca. Citokineza traja šele od sredine delitve do konca. Spremembe se začnejo v jedru.

**Mitozo delimo v več faz:**

1. Profaza

Kromatin izgineva. V kromatinu nastanejo vidne kromatinske nitke. V profazi se začne spirilazacija kromatinskih niti in nastanejo kromosomi (še vedno ista DNK, beljakovinski histoni, le oblika je drugačna). Kromosomi so podvojeni. Kromatidi sta enaki molekuli DNK. Skupaj ju drži centromera (točka). Kromosom je dvokromatiden. Jedrce izgine. Izgine tudi jedrni ovoj. Centriola se pomikata na pola celic. Med njima nastajajo niti delitvenega vretena – to so oporne niti. Vlečne niti se pritrdijo na centromere in kromosome potiskajo proti središču celice.

Metafaza

Takrat so kromosomi razporejeni na sredini celice (ekvatorju). V tej fazi so najbolj spiralizirani, imajo svojo značilno obliko in velikost. Lahko jih tudi preštejemo. Razlikujejo se po velikosti in obliki. Po dva sta vedno enako – to sta homologna kromosoma, ki nosita tudi zapise za iste lastnosti. Vsak človek ima torej za lastnost dva zapisa. V celici je 46 kromosomov. Če kromosome razporedimo po parih in velikosti, dobimo kariogram osebka.

Tako število je diploidno (46 kromosomov; dvojno) število kromosomov – 2n. 1n je garnitura kromosomov. V 2. garnituri so njihovi homologni pari. Ti garnituri izvirata iz različnih spolnih celic (ena garnitura od matere, druga garnitura pa od očeta). Od enega starša dobimo en zapis.

1. Anafaza

Niti delitvenega vretena ločijo kromatide dvokromatidnih kromosomov. Na pola potujejo enokromatidni kromosomi. V anafazi se začne citokineza.

1. Telofaza

Citokineza se nadaljuje in tudi konča. Na obeh polih nastajata dve novi jedri. Dogodki potekajo obratno kot v profazi. Nastaja jedrni ovoj, kromosomi se despiralizirajo in nastanejo kromatinske niti. Nastanejo še jedrca.

**Citokineza**

Dva tipa citokineze:

* Živalska

Živalske celice se predelijo s celično brazdo v dve novi celici. Celična brazda se poglablja, nato pa se živalska celica »preščipne«.

* rastlinska

Rastlinska celica se ne more preščipniti zaradi toge celične stene. Nastajajo mehurčki, ki se združijo v celično ploščo. Mehurčke tvori Golgijev aparat. Celična plošča raste iz sredine navzven in pregradi celico. Predstavlja osrednjo lamelo, na katero se nalaga celuloza z obeh strani in tako nastaneta celični steni hčerinskih celic. Oblikujeta se membrani. Med rastlinskimi celicami ni medceličnine.

V človeški celici je 46 kromatinskih niti  46 molekul DNK. DNK se nahaja poleg v jedru, tudi v mitohondrijih, v rastlinskih celicah pa v kloroplastih. 46 molekul DNK se v interfazi podvoji in v profazi nastane 46 dvokromatidnih kromosomov. Vsak kromosom je iz dveh molekul DNK. Če se DNK ne bi podvojila, bi imeli med celično delitvijo 46 enokromatidnih kromosomov. Število kromosomov se med celično delitvijo ne spremeni. Najprej je 46 dvokromatidnih kromosomov, potem pa je 46 enokromatidnih kromosomov v vsaki celici. Število molekul DNK pa se med celično delitvijo spremeni, saj je najprej DNK podvojena, v anafazi pa je v vsaki celici polovica DNK. Dedni zapis je v obeh hčerinskih celicah enak, ker se konec interfaze DNK v materinski celici podvoji, v anafazi pa se pravilno razporedijo enokromatidni kromosomi v obe celici. Homologna kromosoma nimata nujno istega zapisa, DNK ni ista, gre le za zapise za iste lastnosti  modre – rjave oči. Med celično delitvijo je najpomembnejša anafaza.

Celičen cikel je življenje ene celice in vsebuje interfazo in celično delitev – mitozo. Ko je končana mitoza, se začne nov celičen cikel. Pri nekaterih celicah vsebuje samo interfazo  rast + diferenciacija. Celice, ki so visoko specializirane se ponavadi ne delijo.

Nastanek spolnih celic poteka v spolnih žlezah (jajčniki, moda).

Mitoza zigote omogoča, da imajo vse telesne celice enak zapis.

Anafaza je pomembna, ker se takrat dedni material pravilno razporedi na oba pola celice in vsaka celica tako dobi enak dedni material.

Gamete imajo le še eno garnituro – polovično število DNK – 23 kromosomov.

**Mejoza**

Razvijemo se iz ženske (♀) gamete (1n) in iz moške () gamete (1n). Ko poteče oploditev nastane zigota – 2n. Po neštetih delitvah se vse celice organizma razvijejo iz zigote z mitozo.

Tako poznamo:

* telesne celice, 2n
* praspolne celice, 2n

Iz telesnih celic se razvijejo organizmi moškega ali ženskega spola.

Zigota je diploidna. Ko se iz praspolnih celic razvijejo spolne celice, se število kromosomov razpolovi. Zato temu rečemo redukcijska delitev ali mejoza. Če bi bila gameta 2n, bi bila zigota 4n, zato mora biti gameta 1n.

Značilnosti mejoze:

* dve zaporedni delitvi:
  + mejoza I
  + mejoza II
* DNK se pred mejozo I podvoji, pred mejozo II pa ne; torej v interfazi med obema mejozama ne pride do podvojevanja DNK
* iz praspolne celice dobimo 4 spolne celice

**Mejoza I**

V profazi nastanejo (na listu) 4 dvokromatidni kromosomi. V profazi I se zlepijo homologni kromosomi in nastanejo bivalenti (po 2 in 2 skupaj) ali kromatidne tetrade (skupaj imata zlepljena kromosoma 4 kromatide). Pri človeku nastane 23 bivalentov, pri drugih organizmih pa n bivalentov. V metafazi I so bivalenti razporejeni na ekvatorju celice. V anafazi I, ki je bistvena, niti delitvenega vretena ločijo dvokromatidne homologne kromosome. Tako se ločita garnituri kromosomov in na pol pride garnitura kromosomov oz. 23 dvokromatidnih kromosomov. Vsaka celica ima 1n kromosomov in zato sta novonastali celici monoploidni (enojni). Cilj je dosežen: število kromosomov se razpolovi.

**Mejoza II**

Najprej poteka kratka interfaza brez podvojevanja DNK. V anafazi II se ločijo kromatide dvokromatidnih kromosomov in dobimo 4 celice s polovičnim številom kromosomov in polovičnim številom DNK. Dobimo normalne enokromatidne kromosome. Mejoza II je identična mitozi.

Potek mejoze in oploditev povzročita, da se potomci, ki nastanejo s spolnim razmnoževanjem genetsko vedno razlikujejo od svojih staršev, ker nastajajo vedno nove kombinacije genov. En kromosom vsebuje več kot 1000 genov.

A – temni lasje

a – svetli lasje

B – kodrasti lasje

b – gladki lasje

C – temne oči

c – svetle oči

Razlogi za raznolikost gamet istega osebka:

1. naključno razporejanje kromosomov iz obeh garnitur v dve ločeni garnituri. Pri tem nastanejo nove kombinacije tistih genov, ki ležijo na različnih kromosomih. Geni, ki ležijo na istem kromosomu se dedujejo povezano. Možnih je 2'n različnih kombinacij, pri človeku to pomeni 2'23.
2. crossing over ali prekrižanje v profazi I, kar ni nujno

Notranji kromatidi se lahko naključno prekrižata, se prelomita in ponovno zlepita. Dobimo rekombinacijo genov – geni se na novi kombinirajo.

V profazi I se notranji kromatidi prekrižata, prelomita in na novo zlepita. Tako nastanejo nove kombinacije genov, ki ležijo na istem kromosomu.

Zaradi prekrižanja je različnih gamet več kot 2'n.

1. razlog za raznolikost osebkov, ki nastanejo s spolnim razmnoževanjem, je naključna oploditev. Vsaka moška celica lahko oplodi katerokoli žensko spolno celico. Moški tvori več kot 2'33 spolnih celic, ženska pa več kot 2'33 jajčnih celic.

En par ima lahko torej več kot 2'2n različnih potomcev.

Spolni način razmnoževanja v živem svetu prevladuje. Organizmi, ki se lahko razmnožujejo nespolno, preidejo na spolni način razmnoževanja vedno, ko se razmere v okolju zaostrijo. Tako se poveča raznolikost osebkov v vrsti in s tem poveča možnost, da vsaj nekateri preživijo. Tako se vrsta ohranja. Raznolike vrste tudi lažje zavzemajo nova življenjska območja.

Paramecij se razmnožuje tako, da nastanejo iz njega štiri ločene celice. Bakterija pa se ne more spolno razmnoževati, ker se cepi.

Mejoza zagotavlja ohranjevanje števila kromosomov. Mejoza omogoča spolno razmnoževanje s spolnimi celicami.

Če nastane osebek iz neoplojenega jajčeca, ima samo mamo, vendar pa genetsko ni enak mami.