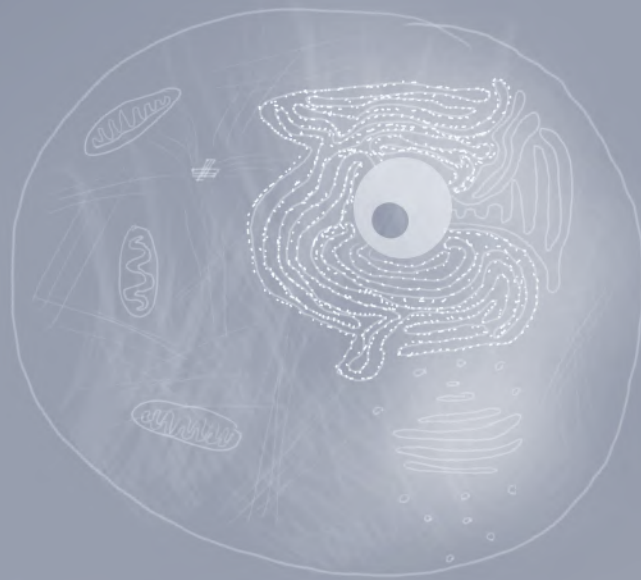


A sejt felépítése



A SEJTI FELÉPÍTÉSE

sejt: az élővilág legkisebb, önálló életre képes, életjelenségeket mutató szerveződési egysége

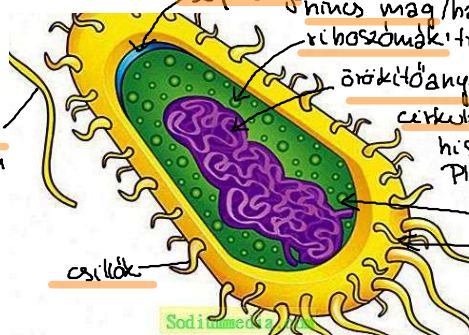
sejtstruktúra alapján az élőlények lehetnek

PROKARIÓTÁK

egysejtű / sejtársulás
1-10 nm

osztódás hasadással

nücszennel sejt-szervecskék
háthártya a sejt-hártya belépékesedéseiből (pl. szilványagok)
sejt-hártya
hücsy mag / háthya
riboszómák, transzkripció, transzláció
örökítőanyag: citoplazmában
cirkuláris DNS, nücszennel
hisztonok, 10⁷-10⁹ bázispar
Plazmidok, kromoszóma
citoplazma
mutéin sejt-fal esetén kék / tózzal

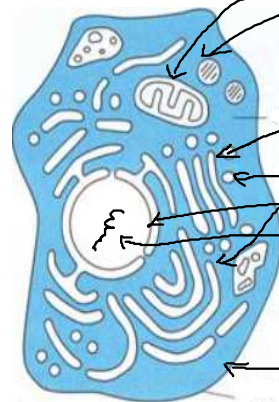


EUKARIÓTÁK

egysejtű, sejtársulás, telepes, szövets
10-100 nm

osztódás meiózissal és mitózissal

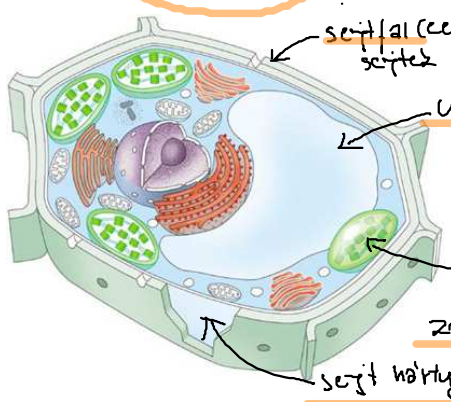
oston, csilló anyaga tubulin
sejt-szervecskék jellemzők
szintetben szilványag
szintet békő háthártya-szeri
DER, SER
Golgi
membránhálózat
sejt-mag háthya-
lineáris DNS a sejt-magban
hisztonok, 10⁷-10⁹ bázispar
több kromoszóma
sejt-hártya, növényesnél sejt-fal



eukarióta sejték békő szerveződésük alapján lehetnek

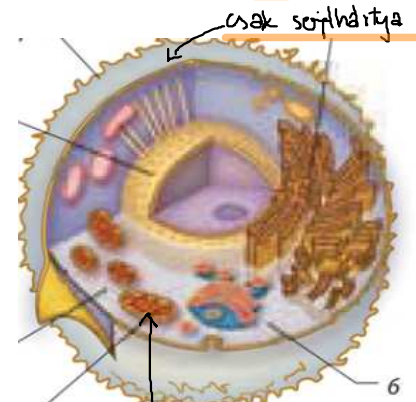
NÖVÉNYI

sejt-fal (cellulóz)
sejték alakja állandó
vakuola:
békő terek kitélése
raktározás
autocidához
zöld szinteték
zárványoz: anyagcsere-termékek
keményítő
aleuron-szemek (fehérje)
kristályok (Ca-oxalát)

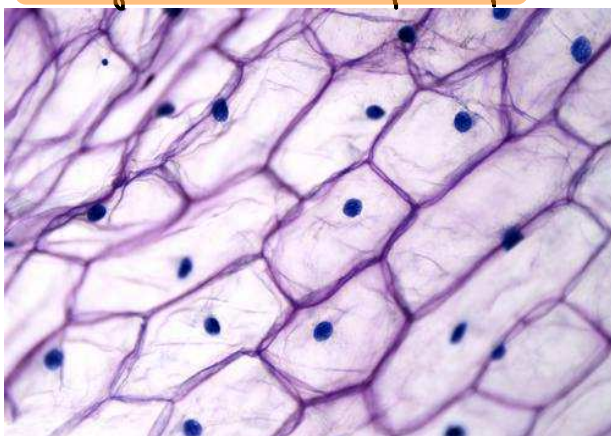


ÁLLATI

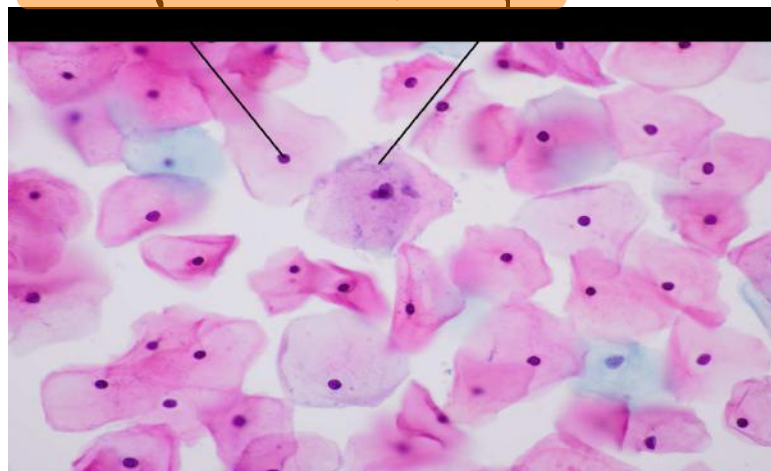
csak sejt-hártya
jellemező sejt-szervecskék & mitokondrium



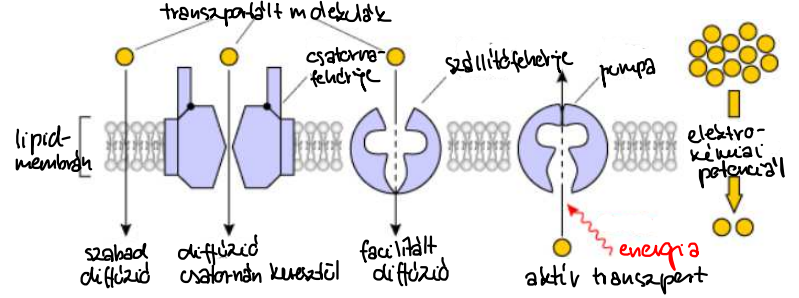
növényi szövet mikroszkópos képe



állati sejték mikroszkópos képe



Transzport folyamatok



membrántranszport: az extra- és intracelluláris tér között a membrán síkján való áthalalással történő anyagmozgás

fajlai

DIFFÚZIÓ VIZES CSATORNÁJÁN ÁT

- > ionok
- > kisebb poláris molekulák
- > víz
- > integráns membránfehérítékből kialakult poroszonon át

DIFFÚZIÓ LIPIDFÁZISON ÁT

- > zsírolékony anyagok
- > O_2 , CO_2
- > szteroidok, hormonok
- > alkohol

végrehajtói

KÉTIÓS LIPIDRÉTEG

- > zsírolékony anyagok transzportálódása

MEMBRÁNCSATORNÁK

- > vizes diffúzió integráns membránfehéríték segítségével
- > konformációváltozás nyitja/csukja a csatornákat
- > passzív folyamat, nem igényel energiát
- > pl. Na, K, Ca, Cl csatornák

A MEMBRÁNBAN LÉVŐ SZÁLLÍTÓK SEGÍTSÉGEVEL

passzív: facilitált diffúzió

- > a szállított anyag gyorsabban jut át, mint ami a molekula méretéből/lipidoldékonyságából következne
- > a koncentrációgradiens által megszabott irányba
- > glükóz felvétele

aktív: pumpák segítségével, pl. Na, K-ionok

- > energiát igényel
- > egyenlőtlen anyagelosztást hoz létre
- > mindig szállítással történik

SZÁLLÍTÓK

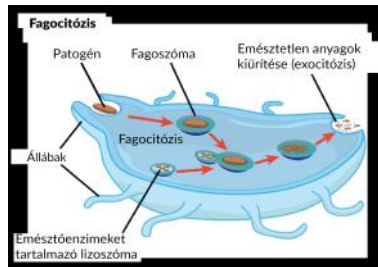
facilitált diffúzióval

PUMPAK

- > transzportrendszerek
- > az adott anyagot a membrán egyik oldalán felhalmozzák, a másik oldalon a folyadék az adott anyagban elszegényedik
- > ionszállító transzportrendszerek
- > protonpumpák (H^+) → mitokondrium, vese, gyomor

Endocitózis

- > egysejtűek táplálkozása
- > immunfolyamatok, sejtvesztés védekezése
- > belben zsírok, fehéríték felvétele

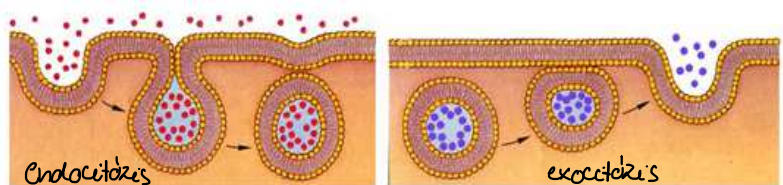


Exocitózis

- > a sejt belsejéből különböző eredetű és természetű anyagok ürítése
- > mirigysejtek váladéka (emésztőenzimek, hormonok)
- > egysejtűek salakanyag-leadása
- > idegsejtek ingerületátvivő anyagának ürítése
- > a sejten belüli Ca^{2+} -koncentráció váltja ki

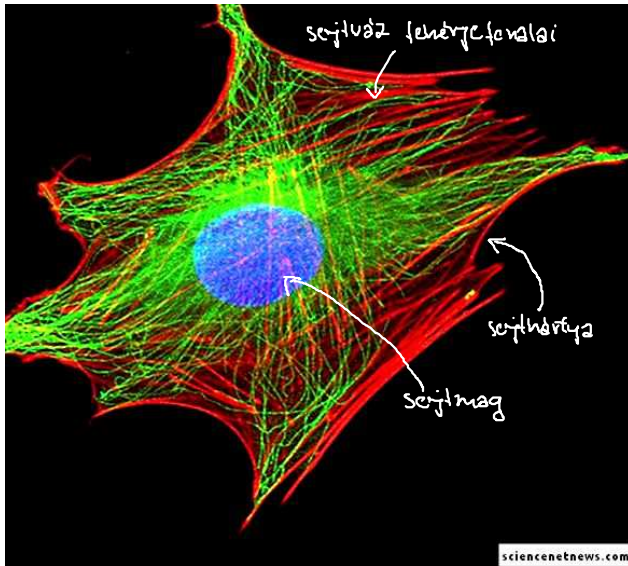
fagocitózis: ha a bebevezendő anyag szilárd halmazállapotú

- lépések:**
- 1) adszorpció: az anyag megkötődik a membrán felszínén levő receptorokon
 - 2) a sejtvezérfelület befelé húzza a membránrészt a megkötött anyaggal együtt
 - 3) fagoszóma keletkezik: a felvett anyaggal teli hólyagocska a sejten belül



A SEJT MOZGÁSA

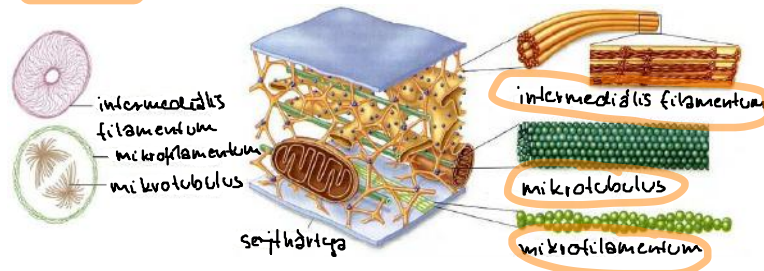
sejtváz: fehérjefonalakkal felépülő háromdimenziós hálózat citoskeletonon



feladata

- > sejtek alakjának meghatározása
- > sejtben belüli mozgások biztosítása
- > sejt mozgásának irányítása

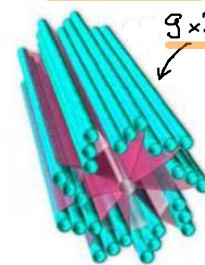
elemei



mikrotubuláris rendszer

- > mikrotubulusok: nem elágazó, csőszerű rostok
- > tubulin fehérjéből
- > polimerizáció: egyik oldalon nőnek
- > depolimerizáció: másik oldalon rövidülnek
- > centriolák, sejtközpont, csilló, ostor felépítése
- > magorszónalák: kromoszómák mozgatása

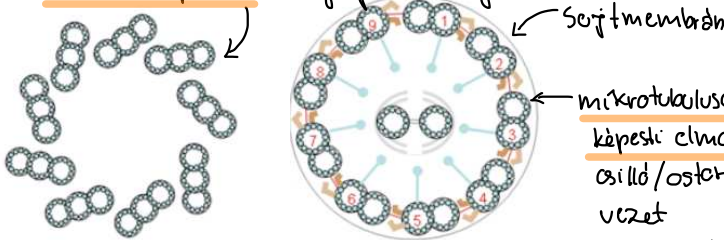
centriolum



- 9x3 mikrotubulus
- > ostorok és csillók alapú teste
- > kromoszómák mozgatása

csilló és ostor

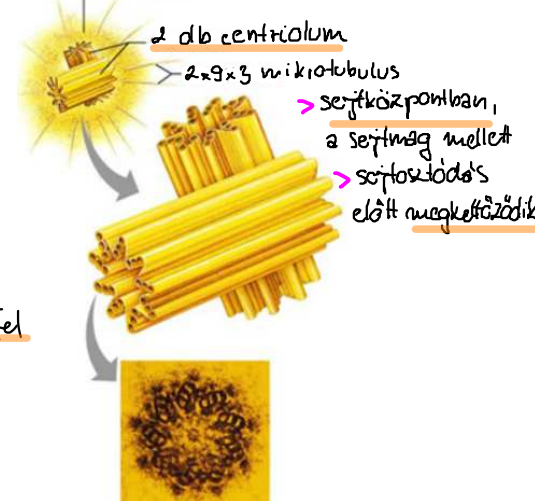
- > a sejtek felszínéről kinyúló, mozgékony, állandó sejtnyúlvány
- > a tövénél alapi test irányítja a mozgást



- > a mozgatáshoz ATP-t használ fel

citocentrum

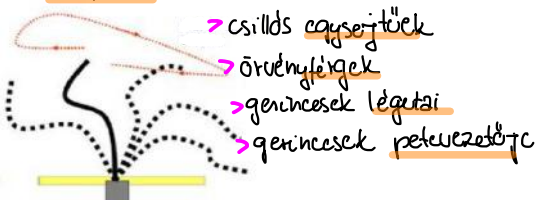
Citocentrum



- > sejtközpontban, a sejtmag mellett
- > sejtosztódás előtt meglekötődik

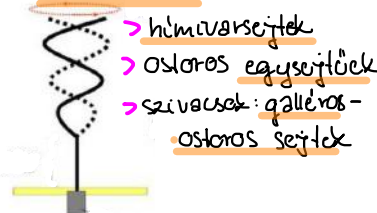
csillós mozgás

- > sok, rövid



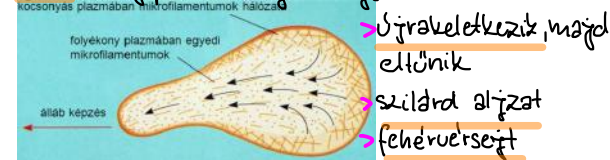
ostoros mozgás

- > kevés, hosszú



állás mozgás

- > állás: a sejtplazma nyúlódnya



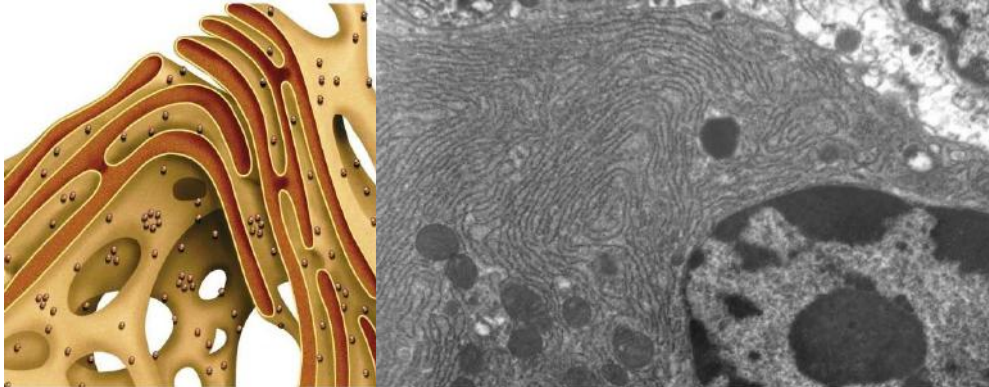
A SEJT BELSŐ HÁRTYARENDSZERE

funkciója

- > anyagcsere - folyamatok térbeli elkülönülése
- > összesített felület jóval nagyobb, mint a sejthártya

Endoplazmatikus retikulum

- > óriási felületű membrárendszer, különböző alakú képződményeket alkot a citoplazmában



SIMAFELSZÍNŰ (SER)

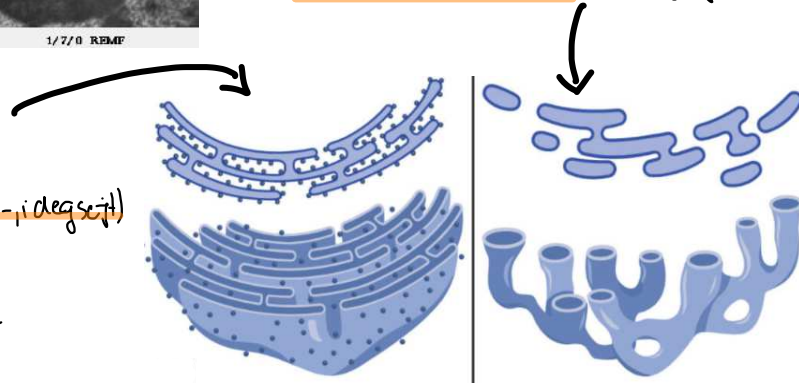
- > egymásba fonódó csövek rendszere a citoplazma szélén
- > speciális funkciójú sejtekben

szepe

- > membránok termelése
- > Ca-raktár (izomsejtek)
- > mérgeanyagok, gyógyszerek felvétele (máj)
- > szteroid hormonszintézis (mirigysejtek)

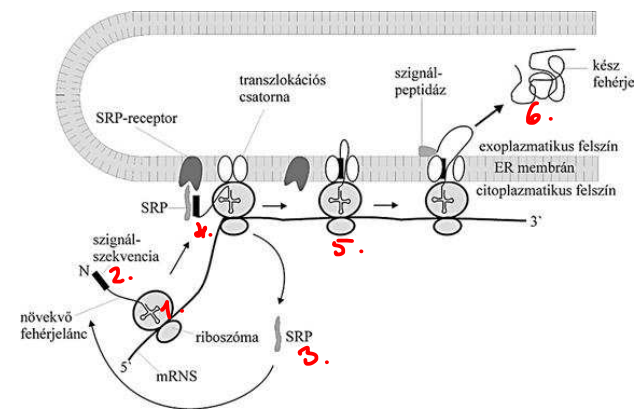
DURVAFELSZÍNŰ (DER)

- > lapos zsákok kongolyult hálózata
- > felületén riboszómák
- > exportfehérjék, membránfehérjék szintézise
- > intenzív fehérjeszintézist végző sejtekben (mirigy-, idegsejt)
- > szekréció: fehérje természetű anyagok termelése a riboszómákban
- o szabad riboszómák: citoplazmatikus fehérjék
- o kötött riboszómák: exportfehérjék, sejthártya fehérjéi

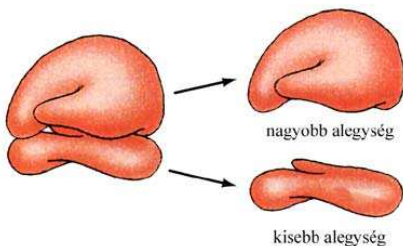


fehérjeszintézis folyamata

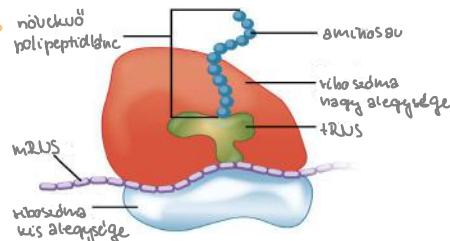
- 1.) mRNS szabad riboszómával kapcsolódik
- 2.) N-terminálon szignál peptid jelenik meg
- 3.) SRP azonosítja a szignált és kapcsolódik
- 4.) SRP-poliipeptid-riboszóma-mRNS-komplex kötődik a DER-hez
- 5.) SRP leválik, fehérjeszintézis
- 6.) a fehérje a DER üregébe kerül, további változások
- 7.) a fehérje a Golgi-készülékbe jut



a riboszómák felépítése



- > fehérje és rNS-tartalmú sejtalkodó
- > polipeptidek szintézise
- > működése:

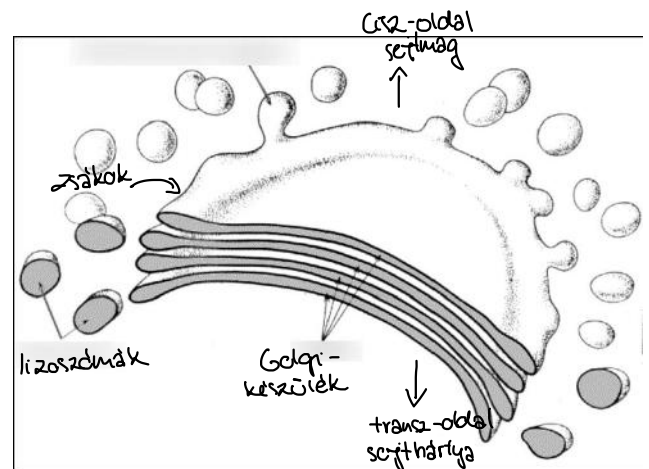


Golgi-készülék

- > egymással párhuzamosan rendeződött lapos zsákok
- > szeléről folyamatosan vezikulumok fűződnek le
- > ciszi-oldal: a DEX-vel áll kapcsolatban
- > transz-oldal: a sejthártyával áll kapcsolatban

FELADATA: az ER-ben szintetizálódott váltoék- és membránfehérjék fogadása, poszttranszlációs módosítása, válogatása és továbbítása rendeltetési helyére

- > a szénhidrátartalmú fehérjék módosítása
- > membránfehérjék transzportja
- > fehérjék becsomagolása
- > lizoszómák előállítás

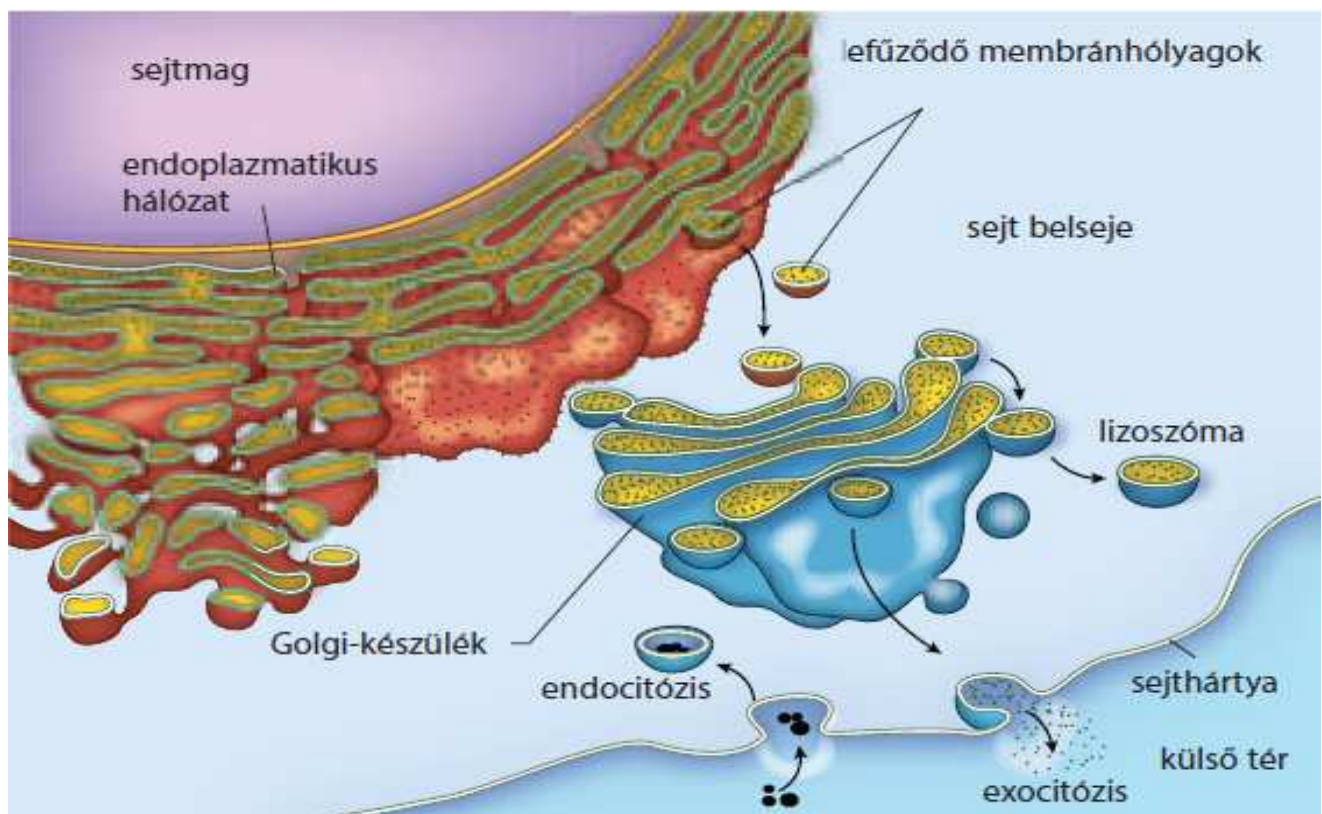


Lizoszóma

- > a sejtbe érkező fagoszómák megemésztését végzik
- > a Golgi-készülekből lefűződéssel keletkeznek

a sejtben belüli emésztés folyamata

- 1.) primer lizoszóma: a Golgi készülékből, bontó enzimeket tartalmaz
- 2.) szekunder lizoszóma: emésztő üröcske a fagoszóma és primer lizoszóma egyesülésével
- 3.) a membránok fúziójával a tartalom összekeveredik és elkezdődik az emésztés
- 4.) az emésztő üröcske kémhatása megváltozik
 - o savas: élő táplálék elpusztítása
 - o semleges/lúgos: enzim bontás
- 5.) a makromolekulák addig emésztődnek, amíg átférnek a membránon
- 6.) tercier lizoszóma: csak az emészthetetlen anyagok maradnak vissza
- 7.) a salakanyagok exocitózissal kiürülnek

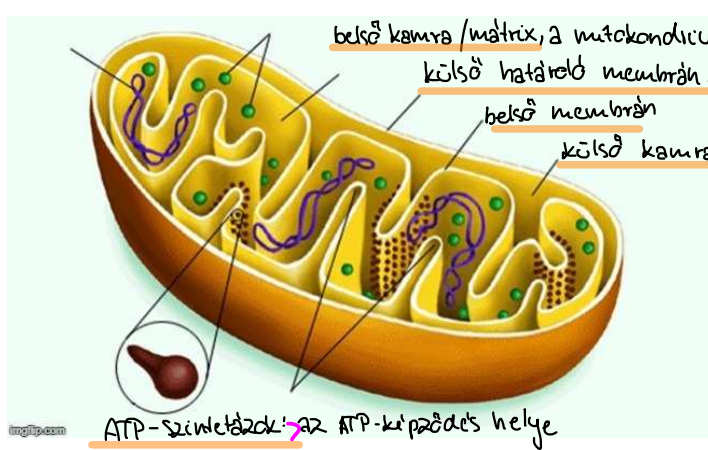


MITOKONDRION

- > az eukarióta sejtekben a lebontó folyamatok nagy része itt zajlik
 - o citrát-ciklus
 - o terminális oxidáció
 - o zsírsavlebontás
- > prokarióta sejtekben a sejthártya belülről elvégzi a mitokondrium funkcióit
- > sejtek endocitózisa: a terminális oxidációban keletkezik a legtöbb ATP
- > 5-10 um
- > számuk: egysejtűekben 1-2
 - o emlősök májsejtjeiben több ezer
 - o kétéltűek petéjében 500.000
 - o mennyiségük arányos a sejtek lebontó-anyagcserejének intenzitásával

FELEPÍTÉSE

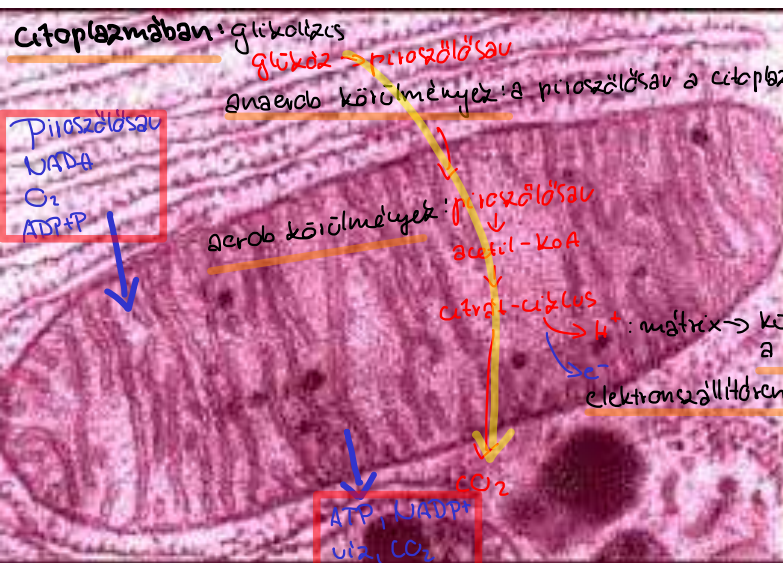
kétféle membrán



- > a citrát-ciklus enzimeit
 - > mitokondriális DNS/RNS
 - > szubsztanciák
 - > zsírsavoxidáció enzimeit
- feladata: > elhárítás és összekötés
> transzportfolyamatok

- > elektrontranszportlánc és terminális oxidáció enzimekkel
- > a membránban meghatározott sorrendben helyezkednek el

A GLIKOLIZIS ÉS ERJEDÉS HELYE A SEJTBE



- elektrontranszportlánc: a protonkoncentráció-kiegyenlítésből felszabaduló energia ATP-szintézisre fordítható
- > az elektronok áramlásából származó energia protonok transzportálására fordítható
 - > az elektronokat a légköri oxigén veszi fel; a beáramló protonokkal víz képződik

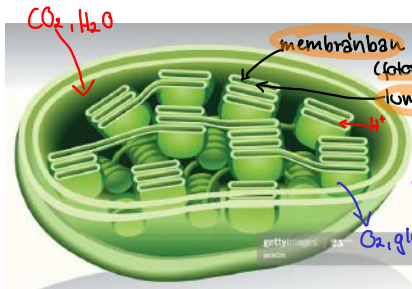
kémiosztatikus elmélet: az elektronok áramlása közben felszabaduló energia hatására az elektrontranszport-lánc feléri a protonokat, pumpálja az alapállomány felől a külső kamrába, majd a protonkoncentráció-különbség kiegyenlítését az ATP-szintézis végzi

ZÖLD SZÍNTEST

KLOROPLASZTISZ (ZÖLD SZÍNTEST)

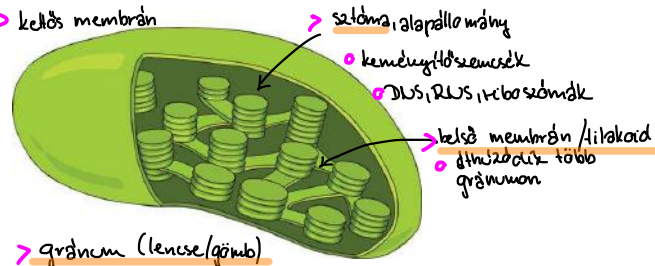
- > fotoszintézis lebonyolítása
- > táplálékkészítő alapszövet, léguteregyüttesek zöldsejtjei
- > önálló genetikai és felépítésizáló apparátus, osztódóképes
- > csoportosítás a tilakoid membrán felépítése alapján
 - lemezes (eukarióta moszat)
 - gránulos (moha, haraszt, nyílvirág, zöldségtermék)

a tilakoid membránok felépítésében betöltött szerepe



- membránban zajlik a fotolízis (fotorendszerek: fény abszorpciója, elektron szállító rendszer köti össze)
- lumen (gránulum belső tere) a végső fotolízis helye
- elektronátvitelőkor felszabaduló energia segítségével protonok pumpálódnak a szatómból a lumenbe
- protonkoncentráció kiegyenlítősekor felszabaduló energiából ATP keletkezik

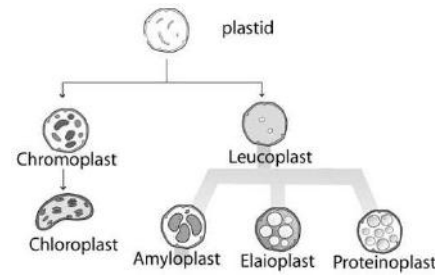
felépítés



- > gránulum (lencse/gömb)
 - 5-8 nanométer
 - korongokból álló oszlop
 - egymással összeköttetésben
 - egy sejten belül akár több száz

KROMOPLASZTISZ (SZÍNES SZÍNTEST)

- > sárga, narancssárga (színyanyag: karotin, xantofil)
- > belső membránrendszer fejletlenebb
- > keletkezésük: proplasztiszokból / kloroplasztiszokból
- > feltűnő színek: rovarok általi megporzás
 - termékek terjesztése
 - tartalék tápanyag (sárgarépa)



LEUCOPLASZTISZ (SZÍNTELEN SZÍNTEST)

- > proplasztiszokból alakult ki
- > fénytől elzárt helyen
- > asszimiláció termékeit koncentrálták (keményítő, dajka)

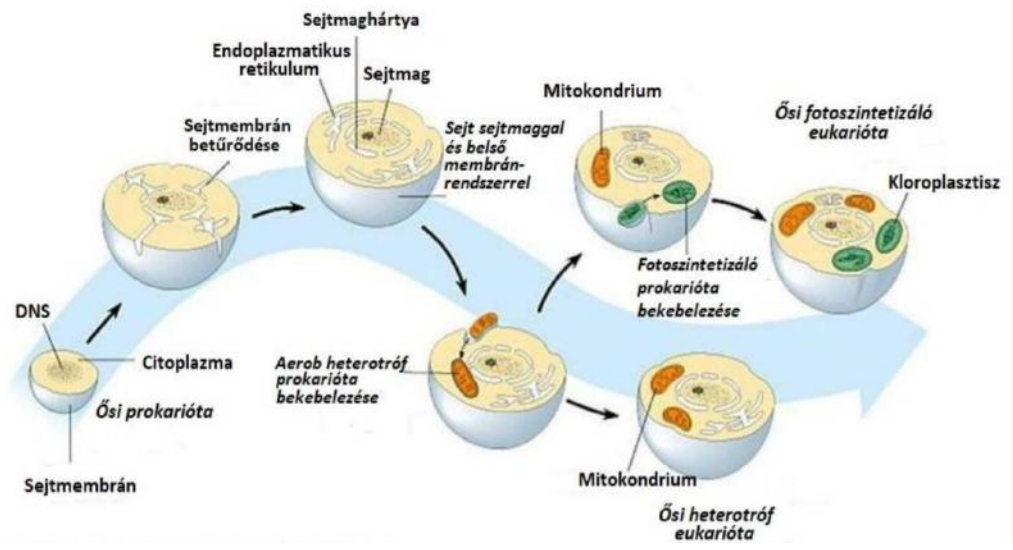
Endosimbiózis elmélet

bizonyos sejt szerűcskéket prokarióta szerűcskébe bekebelezésével, tartós szimbiózisával jöttek létre mitokondrium (heterotróf aend), kloroplasztisz (fototróf aend)

eukarióta sejtek eredete

bizonyítékok

- > saját genetikai állomány, kör alakú kromoszómák
- > külső membrán (belső prokarióta, külső eukarióta)
- > riboszómák mérete ~ prokarióták
- > önálló osztódás



SEJTMAG

prokariótáknál: nincs sejtmag

- > a DNS-állomány nem határolódik el membránnal a citoplazmától
- > kromoszóma cirkuláris kettős hélix alakú
- > plazmidok: gyűrű alakú, kettős szálú DNS-egységek

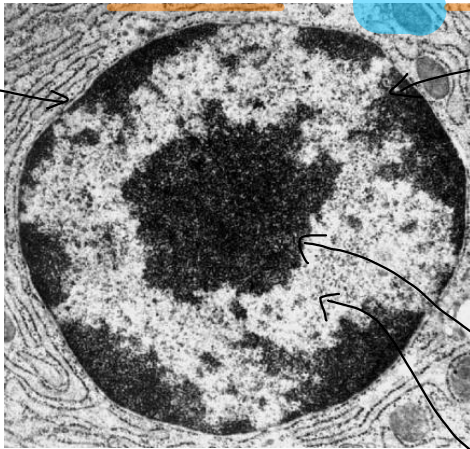
eukariótáknál: hiányában a citoplazma beszűnteti működését, a sejt meghal

- > a sejtmagban található DNS-állomány a sejt aqya
- > anyagcsere irányításának életani központja
- > a sejt öökldő átalakításának hordozója
- > magok száma általában egy
 - o többszörös öökldő sejtek (váizomrostok)
- > magok alakja: változatos, sokszor követi a sejt alakját
- > magok nagysága: a sejt pillanatnyi állapotától függ
 - o térfogat az anyagcsere-folyamatok intenzitásával egyenesen arányos
- > magok elhelyezkedése: sejt közepén
 - o sejthártya alatt
- > a citoplazmától eltérően festődik, éles határral különül el

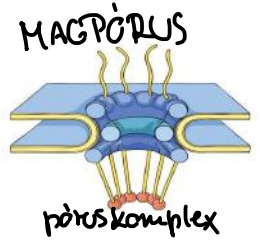
felépítése

maghártya (kettős)

- > citoplazma felőli külső lemez
- > magnedu beldli belső lemez



a mag belső állományának elhatárolása összeköttetés a citoplazmával
mRNA-transzport a citoplazmába
enzimek transzportja a magba



magnedu

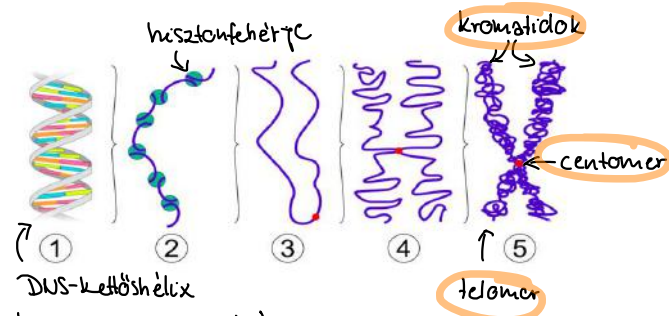
- > víz, ionok, fehérjék, nukleinsavak
- > fehérjék o bázikus hisztonfehérjék (DNS szerkezetének stabilizálása)
 - o savos nem hisztonfehérjék
 - enzimek
 - genműködést szabályzó fehérjék
 - szervezeti fehérjék

kromatinállomány (nem osztódó sejt)

- o heterokromatin: a DNS inaktív formája, nincs állás
 - a nukleoszóms szerkezet tovább szerveződik
 - spirál mentén
- o eukromatin: a DNS működő, laza szerkezetű formája
 - transzkripció folyik
 - interfázisra, sejtosztódásuk közötti idősakra jellemző

Kromoszómák

- > az előzőleg megkettőződött kromatin transzportformája
- > jelentős sűrűsödés a DNS sejtben belüli mozgathatóságához
- > két kromatida, melynek genetikai tartalma megegyezik
- > osztódás alatt jól látható
- > a sejtek öregedését a kromoszómák osztódáskor történő megrövidülése eredményezi (rákos sejtekben nincs)
- > száma: fajra jellemző (2-1260 között)
- > haploid: minden kromoszómából csak egy van (ivarsejtek / spórák, ivaros nemzedék)
- > diploid: minden kromoszómából kettő van (testi sejtek)



SEJTCIKLUS

mitózis: számtartó osztódás, a kromatindiómágy már az interfázisban megkezdődik, a két utódsejtmagban ugyanolyan számú kromoszóma van, mint az osztódás előtti magban volt

> néhány óra alatt lejátszódó folyamat

meiózis: számfelző osztódás, a kromoszómák mindegyik testis és ivari kromoszómából csak egyet tartalmaz, haploid kromoszómaszerelevény

A sejtciklus szakaszai

> egy átlagos emberi sejt kb 100 billió sejtől áll, melyek folyamatosan elhasználódnak, pusztulnak

> alkalomán pótolni kell a sejteket

Interneten Generált Sós Geminiacik kérdik, Mit csinál a Profi Metagizikus? Annával Telefontól?

osztódás után két lehetőség

1.) differenciálódik és soha többet nem osztódik

> a G₀ fázisba lép

> szöveti sejt lesz

2.) rövid idő után újra osztódik, a sejtciklus szakaszait követi

> embrionális sejtek, vörös csontvelő, bélhám, felhám

ivarszervek csíráhámjairól, tumorsejtek

> sejtmaghártya eltörik
> a kromoszómák a középső síkba
> centomerekhez hízotomák kapcsolódnak

> a kromatidok a centoméráknál elválnak egymástól
> megkezdik vándorlásukat a sejt-pólusok felé

> a kromatidok despiralizálódnak
> sejtmagvácska megjeleneése
> magorsó eltörik, új maghártya (ER-ből)

> a sejt hártya befűződik
> a sejt kettűződik
> a citoplazma osztódásra, sejtcszervecskék elosztása

> a mag térfogata megnő
> a kromatin fokozódó kondenzációja
> a sejt magvácska eltörik

> rövid nyugalmi szakasz

> a sejt létrehozza azokat az anyagokat, amelyek az osztódáshoz kellenek

> a sejt központ kettűződik, a sejt két pólusára vándorol

> replikáció
> hisztónok keletkezése

> közvetlenül az osztódás után, növekedés

> sejtcszervecskék sokszorozódása

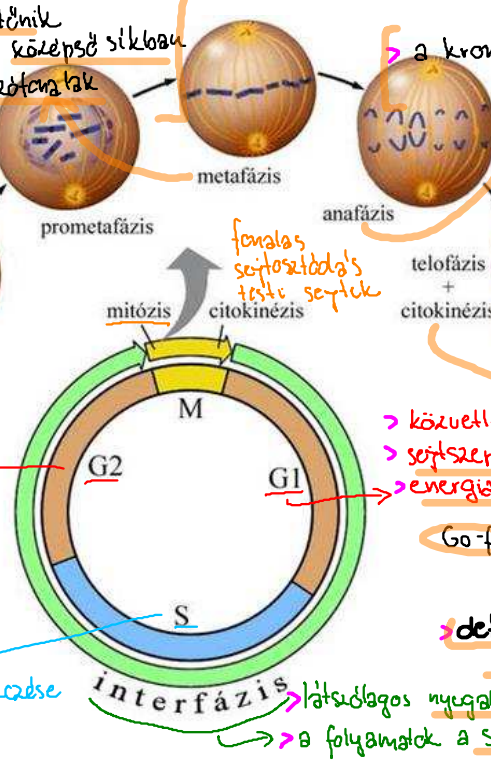
> energiaraktárak feltöltése

G₀-fázis: nem továbbosztódó sejtek

> a restrikciós idő után determinálódnak

> determináció: a sejt egy specifikus fejlődési pályára lép, egy adott genetikai program beindulása

> hűsűlő nyugalmi állapot
> a folyamatok a sejtosztódást készítik elő

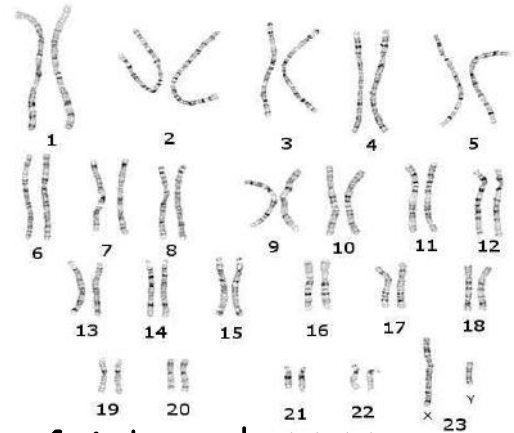


kromoszóma: a sejt genetikai információját hordozó DNS kromoszómáknak nevezet makromolekulába van csomagolva

testis sejtek: 2n (diploid); 2 x 23 = 46

> 22 pár testis, 1 pár ivari

ivarsejtek: n (haploid)



férfi kromoszómakészlet

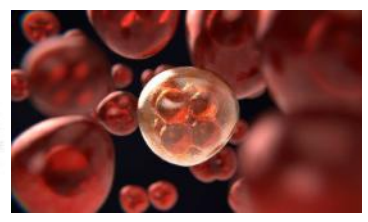
autoszóma: testis kromoszóma

gonoszóma: nemi kromoszóma (egy apai és egy anyai)



Meiózis

Mitózis



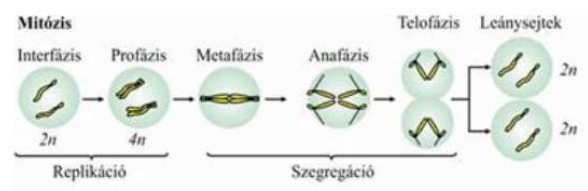
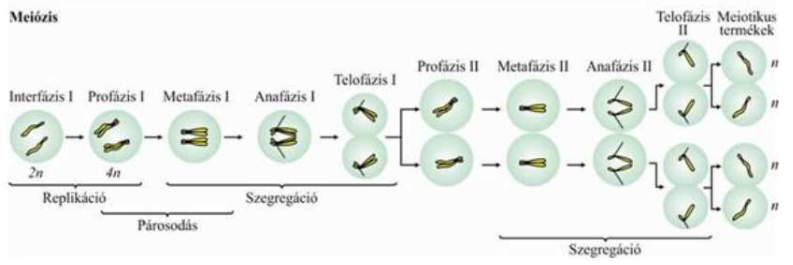
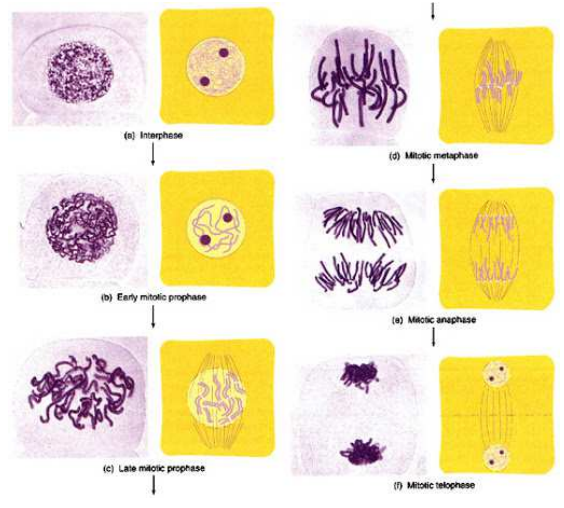
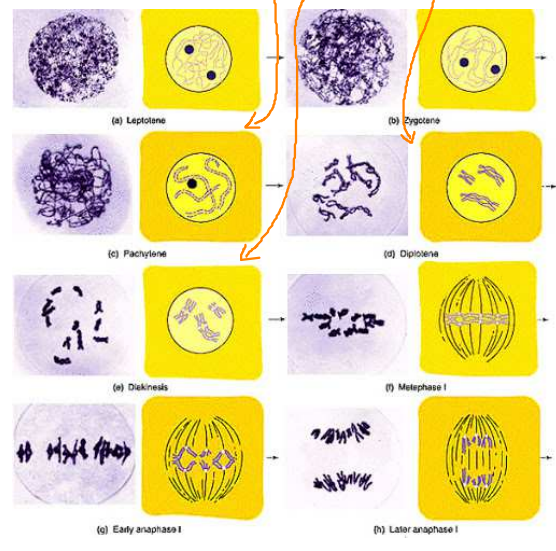
- folyamatok:**
- interfázis (G₁ és S)
 - 1. meiózis (1. profázis, 1. metafázis, 1. anafázis, 1. telofázis)
 - interfázis
 - 2. meiózis (2. profázis, 2. metafázis, 2. anafázis, 2. telofázis)

- előfordulás:** ivarsejtek
- genetikai információ:** feleződik
- változik
 - genetikai változatosság, rekombináció
- termelt sejtek:** négy, genetikailag eltérő sejt, haploid
- osztódások száma:** kétféle
- profázis hossza:** hosszabb, genetikai rekombináció

- minőség:** azonos marad
- menyiség:** azonos marad

- testi sejtek
- azonos marad
- azonos marad
- két, genetikailag azonos sejt, diploid
- egy
- kevesebb idő
 - a kromatin kromoszómákká kondenzálódik
 - az **orsószálok** kialakulnak

- 5 szakasz:
- leptotén
 - zygotén
 - pachitén
 - diplotén
 - diakinezis

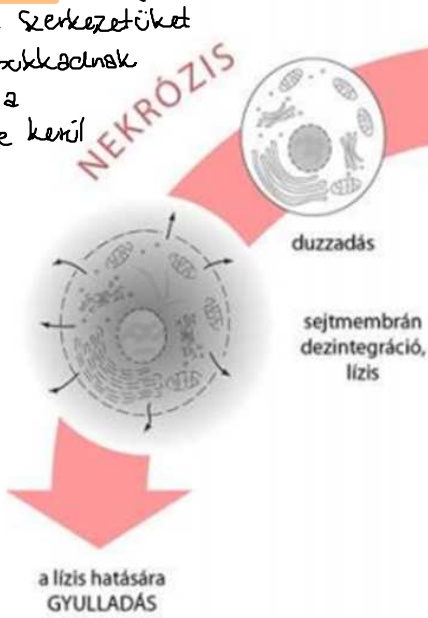


SEJTHALÁL

nekrozis: nem programozott sejthalál

- > káros hatás esetén a sejtek nem tudják fenntartani a szerkezetüket
- > szélcsenek, kikapkodnak
- > a tartalom a környezetbe kerül
- > gyulladásszerű folyamat

pl: szívinfarktus

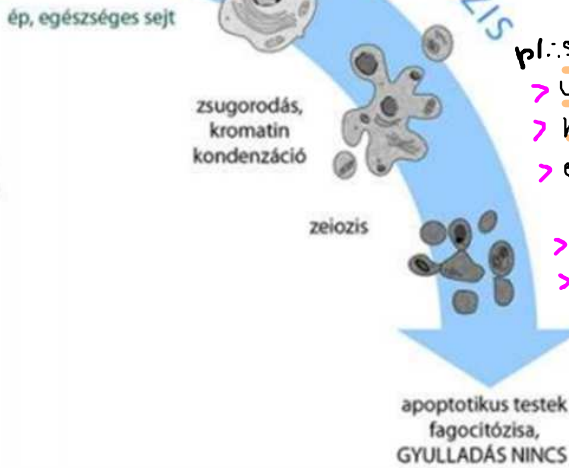


apoptózis: a sejtek meghatározott genetikai program szerint halnak el

- > zsugorodás, sejt feloldarabolódása
- > a környező sejtek hasznosítják
- > nem kíséri gyulladás
- > sejthalál-gének szabályozzák

pl: szarusodás

- > úrosos sejtek öngyilkossága
- > hibásan képződött sejtek
- > embrió: agysejtek, fontos szervek
- > hibás immunsejtek
- > tumorsejtek



apoptózis zavara:

- > daganatok
- > fertőző vírusos fertőzések
- > autoimmun folyamatok
- > neurodegeneratív betegségek

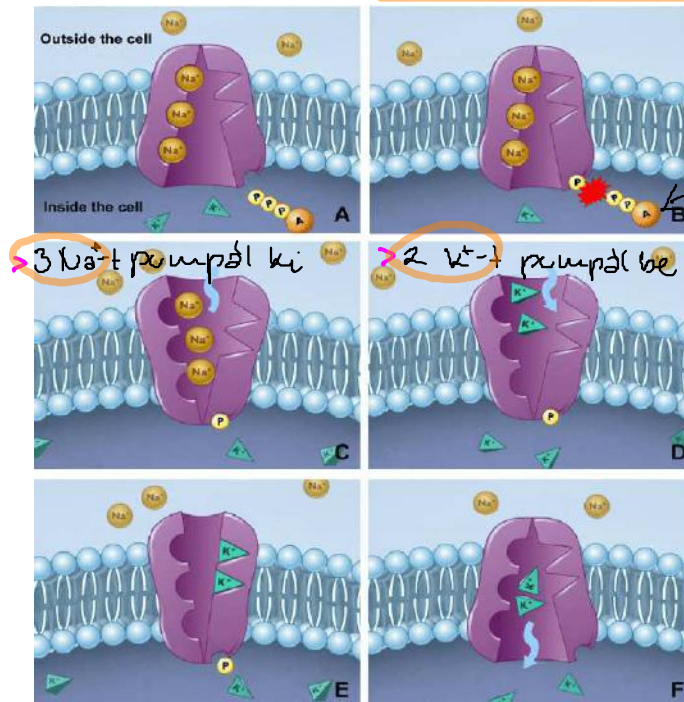
autofágia: a sejtek folyamatos pusztulása és újratermelődése

Exkurs: a Na⁺-pumpa

> az állati sejtek legfontosabb pumpája

funkció: sejt ozmotikus egyensúlyának fenntartása

- sejtben belüli ezimminükáció (K^+ -koncentráció)
- Na^+ -ionok eltávolítása (gátolják a folyamatokat)



> 3 Na^+ -t pumpál ki

> 2 K^+ -t pumpál be

> ATP-felhasználás (össz-ATP 20-30%)