

**Sejttani szójegyzék  
az egészségügyi ügyvitelszervező szak számára**

**Készítette: Dávid Csaba, Fejszák Nóra, H.-Minkó Krisztina, Szabó  
Klaudia**

**Semmelweis Egyetem, Humánmorfológiai és Fejlődésbiológiai  
Intézet, 2012**

## **TÉMAKÖRÖK:**

**A sejtten biokémiai alapjai**

**Sejtmag, génexpresszió**

**Sejtváz, sejtközpont, sejtmozgás**

**Sejthártya, jelátvitel**

**Mitokondrium, peroxiszóma**

**Transzportfolyamatok**

**Sejtosztódás, sejtciklus, sejthalál**

**Tumorsejtbiológia**

**Biotechnológia**

## A SEJTAN BIOKÉMIAI ALAPJAI

**ADP (Adenozin-5'-difoszfát)** Az ATP (lásd ott) terminális foszfátjának hidrolízise által keletkezett molekula. Foszforilációjával, egy nagy-energiájú foszfátkötés létrejöttével újra ATP alakul ki.

**$\alpha$ -hélix:** A fehérjék egyik általános másodlagos szerkezete, ahol az aminosav szekvencia alapján a molekula jobbméretes hélix formát vesz fel, amelyet belső hidrogénkötések stabilizálnak.

**aminosav:** Olyan szerves molekula, amely amino- és karboxil funkciócsoporthoz is tartalmaz. A fehérjeépítő aminosavak alfa-aminosavak, amely azt jelenti, hogy mindkét funkciócsoporthoz egy központi szénatomhoz kapcsolódik.

**aminosav szekvencia:** Az aminosavak kapcsolódási sorrendje, a fehérjék elsődleges szerkezete, amely meghatározza a fehérje magasbrendű szerveződését.

**AMP (Adenozin 5'-monofoszfát)** Az RNS-t és DNS-t felépítő négy nukleotid egyike. Két foszfátcsoporthoz „hozzáadásával” ATP keletkezik belőle.

**ATP (Adenozin 5'-trifoszfát)** Adenin bázisból, ribóz ötszénatomos cukormolekulából és három foszfátcsoporthoz áll. A kémiai energia legfőbb tárolója a sejtekben.

**bázispár:** Két nukleotid az RNS vagy DNS molekulán belül, amelyet hidrogén hidak kapcsolnak össze a komplementer bázispárosodás alapján. Guanin citozinnal, adenin pedig timinnel (vagy RNS esetén uracillal) állhat párban. Az előbbi párt 3, az utóbbit 2 hidrogénhid köti össze, ezért az első kötés stabilabb.

**$\beta$ -redő:** A fehérjék másik általános szerkezete az  $\alpha$ -hélix mellett, a polipeptid lánc bizonyos szakaszai egymás mellett futnak. A szerkezetet a polipeptidváz atomjai között létrejövő hidrogénhidak stabilizálják.  $\beta$ -lemezként is ismert.

**citozin:** A DNS-ben és RNS-ben található nukleobázisok egyike, mely a guaninnal alkot bázispárt három hidrogén kötéssel. Alapvázát tekintve pirimidin származék.

**C-terminális:** A polipeptidlánc azon vége, amely a szabad karboxil csoportot hordozza. (-COOH).

**diszulfid híd kötés:** Cisztein aminosavak szulfhidril (-SH) csoportjai között, 2 hidrogénatom kilépésével létrejövő kovalens kötés. Az eukarióta sejtek durva felszíni endoplazmatikus retikulumában alakulhat ki ez a transzlációt követő módosítás az újonnan szintetizált polipeptidláncban.

**DNS:** Dezoxiribonukleinsav. Dezoxiribonukleotid monomerek kovalens kötéséből felépülő, kettős szálú makromolekula. A sejt örökítőanyaga, a genetikai információ tárolója.

**domén (fehérje):** A fehérje azon része, amely saját harmadlagos szerkezettel rendelkezik és általában egy funkcionális egységet alkot a fehérjén belül. A nagyméretű fehérjék általában több doménnel rendelkeznek, amelyek rövid flexibilis régiókkal kapcsolódnak egymáshoz a polipeptiden belül.

**dupla hélix:** A DNS molekula háromdimenziós szerkezete, ahol két antiparalell lefutású lánc kapcsolódik. A komplementer bázisokat hidrogénhidak kapcsolják össze, hélixbe csavarodik.

**enzim:** Specifikus kémiai reakciót katalizáló fehérje, vagy RNS.

**glikogén:** Glükóz molekulák (monoszaharid) kondenzációja által keletkező poliszacharid. Funkciója a rövidtávú energiaraktározás állati sejtekben. Nagyobb mennyiségben a májban és izmokban raktározódik. Savas hidrolitikus bontása során a glükóz egységek gyorsan mobilizálhatóak raktáraiból.

**glikolipid:** Olyan lipid molekula, melyhez oligoszacharid oldallánc kapcsolódik kovalens kötéssel. A sejtmembránban jelenlévő glikolipidek szénhidrát csoportja(i) az extracelluláris tér felé néz(nek), lehetővé téve a sejtek közötti kommunikációt, az adott sejt felismerését.

**glikolízis:** Olyan anyagcsere út, mely során a szénhidrátok 3 szénatomos termékig (piroszőlőssavig) történő lebontása zajlik. A glikolízis valamennyi részfolyamata a citoplazmában (citoszolban) játszódik le.

**glikoproteinek:** Olyan proteinek, melyek polipeptid láncához kovalensen, oligoszacharid oldalláncok kötődnek. Az oligoszacharid oldallánc úgynevezett ko- illetve posttranszlációs módosítások során kerül a fehérjékre, ezt a folyamatot glikozilációnak nevezzük. A glikoproteinek gyakran integráns membrán fehérjék, melyek fontos szerepet játszanak a sejtmembrán asszimetriájának kialakításában. Az általuk képzett glykokalix számos sejtfunkcióhoz nélkülözhetetlen, például sejt-sejt interakcióban, vagy baktériumok felismerésében az immunrendszer sejtjei által.

**globuláris fehérje:** A fehérje egyik lehetséges harmadlagos szerkezete, alakja szerint gömbszerű. Az enzimek általában ilyen szerkezetűek.

**glükóz:** Hat szénatomos cukor, ( $C_6H_{12}O_6$ ), amely fontos szerepet játszik az élő sejtek metabolizmusában. Polimer formában tárolódik a sejtben, állati sejtekben glikogénként, növényekben keményítőként.

**GTP (guanozin-5'-trifoszfát):** Purin nukleotid. Terminális foszfát csoportjának a hidrolízise során nagy mennyiségű szabad energia szabadul fel, így az ATP-hez hasonlóan energiaforrás szerepét tölti be. Továbbá fontos szerepet tölt be: a mikrotubulusok összeszerelődésében, fehérje szintézisben (transzláció) és jelátviteli folyamatokban.

**hidrofil:** vízben könnyen oldódó, „vizet szerető”.

**hidrofób:** vízben nem jól oldódó, víztaszító tulajdonságú.

**ion:** töltéssel rendelkező kémiai részecske, amely elektron leadással (pozitív→kation) vagy elektron felvétellel (negatív→anion) atomokból képződik.

**makromolekula:** Kis alapegységekből (monomerekből), kondenzációval keletkező, hosszú polimer. A biokémia négy biopolimer csoportot különböztet meg: nukleinsavak, proteinek, szénhidrátok.

**metil csoport (-CH<sub>3</sub>):** metánból (CH<sub>4</sub>) képzett funkciós csoport

**N-terminális:** A polipeptidlánc azon vége, amely a szabad alfa-amino csoportot hordozza (-NH<sub>2</sub>).

**szénhidrát:** Általános kifejezése a cukroknak és rokon vegyületeinek, melyek szénből, hidrogénből és oxigénből állnak. Fontos szerepük, hogy lebontásuk során (glikolízis, citrát ciklus, terminális oxidáció) nagy mennyiségű ATP keletkezik, vagyis energiaforrásként szolgálnak.

**zsírsavak:** hosszú szénláncú, nem elágazó karbonsavak

## SEJTMAG, GÉNEXPRESSZIÓ

**allél:** A genom adott lókusán helyet foglaló génváltozatok, egymástól eltérő nukleotidsorrendűek és gyakran különböző fenotípusúak. Diploid sejtekben minden génnek 2 allélját találjuk ugyanazon az autoszómális lókuszon, melyek azonosak (homozigóta), vagy különbözőek (heterozigóta) lehetnek. Férfiak a gonoszómális génekre nézve (Y kromoszóma) hemizigóták, mivel ezek csak egy példányban fordulnak elő bennük, tehát az adott génnek egyetlen lókusán magától értetődően csak egy allél lehet.

**alternatív splicing:** Különböző mRNS-ek (ezáltal különböző fehérjék) keletkezése ugyanazon génről különböző splicing mechanizmussal. Az intronok kivágásakor (splicing) előfordul, hogy az egyik intron elejétől egy vagy több exonon után következő másik intron végéig eső RNS szekvencia kerül eltávolításra. Ekkor a kivágott exonokkal kódoló részek is kiesnek az mRNS-ből, ezáltal megváltozik az utána következő transláció során keletkező polipeptid elsődleges szekvenciája. Vagyis a klasszikus nézettel ellentétben egy génről (allélról) nem csak egyféle fehérje képződhet, hanem több különféle is.

**antikodon:** Három egymást követő nukleotid a tRNS molekulában, amely komplementer az mRNS háromnukleotidnyi kodonjával.

**DNS replikáció:** Az a folyamat, ahol DNS molekuláról semikonzervatív módon másolat készül. DNS polimeráz enzim és számos más enzim katalizálja a folyamatot.

**endoplazmatikus retikulum:** Eukarióta sejtekre jellemző organelum. Membránból álló csövecskék és lelapult zsákok (ciszternák) egymással közlekedő labirintikus rendszere. Lipidek és fehérjék keletkezési helye.

**enhancer elemek:** Olyan génszabályozó régiók a DNS szálon, amelyhez a transzkripciót szabályozó fehérjék közül a speciális transzkripciós faktorok kötődnek, ezáltal növelve a transzkripció határfokát. A géntől nagy távolságban (több száz bázispárnyira) is elhelyezkedhetnek. Mai tudásunk szerint olyan szabályozó régiók is előfordulnak, amelyek a génátírást „elcsendesítik”, ezért ezeket silencereknek hívjuk.

**eukarióta:** Egy vagy több sejtből álló organizmus, amelyben a sejtek genetikai állománya membránnal körülhatárolt sejtmagban helyezkedik el.

**eukromatin:** Az interfázisú sejtekben a kromatinállomány „laza”, transzkripcióra alkalmas formája, ellentétben a heterokromatinnal (lásd ott).

**heterokromatin:** A kromatinállomány kondenzált formája interfázisban (lsd. ott), ahol transzkripció nem történik.

**exon:** Az eukarióta gén azon szakasza, amely az érett mRNS-ben „megnyilvánul”. Általában intronok (nem kódoló régiók) határolják.

**gén:** A DNS azon szakasza, amely egy meghatározott információt hordoz, általában egyetlen fehérjét illetve azok variációit vagy egy RNS molekulát kódol.

**génexpresszió:** A gén kifejeződése RNS vagy fehérje produktum formájában.

**genetikai kód:** Bázishármasok a DNS molekulán, amelyek egy aminosavat határoznak meg.

**genom:** Egy organizmushoz vagy sejthez tartozó genetikai információk összessége.

**genotípus:** Egy egyedi sejt vagy organizmus genetikai összetétele. Az allélok egyedi kombinációja egy egyedben, amely egy adott fenotípus kifejezésére alkalmas.

**Golgi-apparátus:** Eukarióta sejtekben található organelum, membránnal határolt lapos ciszternák rendszeréből épül fel, ahol a durvafelszínű endoplazmás retikulumból érkező fehérjék (dER) és lipidek (sER) további módosításaira sor kerül, valamint megtörténik a szortírozásuk különböző organelumok vagy a plazmamembrán felé. Állati sejtekben az extracelluláris mátrixot alkotó glükóz-aminoglikánok szintézisének helye többek között.

**hiszton:** Az eukarióta kromoszómákat alkotó nukleoszómák (lsd. ott) magját alkotó fehérjék, amelyek köré a DNS molekula tekeredik, lizin és arginin aminosavakban gazdag.

**iniciátor tRNS:** Speciális tRNS, amely a translációt elindítja. Mindig metionin aminosavat hordoz (Met-tRNS).

**intron:** Az eukarióta gének nem kódoló régiója, ami átíródik RNS molekulává, de később kivágódik az RNS érése során.

**kodon:** Az mRNS bázis-, illetve nukleotid tripletjei, amelyek egy polipeptidlánc kezdésére, aminosav beépítésére, vagy befejezésére vonatkozó információt tartalmaznak. Minthogy a triplettekből álló genetikai szótár in vitro translációs kísérletek sorozataival vált ismertté, az ennek megfelelő kodon-szótár kifejezés helyett általában (pontatlanul) kódszótárt és aminosavkódokat emlegetünk. A nukleotidbázis kezdőbetűk sorrendjét az mRNS 5'-3' irányában írjuk fel.

**kromatin:** A kromoszómák teljes állományának DNS-fehérje komplexét függetlenül annak kondenzáció fokától kromatinnak nevezzük. Ezen belül az interfázisban (lsd. sejtciklus) dekondezált állapotú kromatinállomány az **eukromatin**. Az interfázisban mikroszkopikusan megfigyelhető kromatin rögöket a **heterokromatin** alkotja. Ennek két formája különböztethető meg: a konstitutív heterokromatin az illető sejtípus egész életciklusa során gátolt állapotú. A fakultatív heterokromatin csak időlegesen blokkolt, ezért részt tud venni a sejt funkcióiban. Így a hetero- és eukromatin aránya a sejt élete során változhat, működésfokozódáskor a sejt eukromatinizálódik, nyugvó állapotban pedig heterokromatinizálódik.

**mutáció:** A nukleotid szekvencia örökletes megváltozása a DNS szálon.

**mRNS: Hírvívő (messenger) RNS,** ez a molekula határozza meg a fehérjék aminosav-szekvenciáját. A sejtmagban alakul ki a DNS-ről készült primer transzkriptum érése során, aztán kerül ki a magból és a riboszómákhoz kötődve látja el hírvívő feladatát.

**transzkripció:** Az a folyamat, amelynek során a DNS molekula egyik száláról egyszálú komplementer RNS molekula készül. A folyamatot RNS polimeráz enzim katalizálja.

**transzkripció faktorok:** Olyan DNS-kötő fehérjék, amelyek a génátírást (transzkripció) szabályozzák. Kötőhelyük és hatásuk alapján két nagy funkcionális kategóriába soroljuk őket: a gének alapátírást biztosító **általános transzkripció faktorok**, valamint a génszabályozást végző **specifikus transzkripció faktorok** kategóriájába.



## SEJTVÁZ, SEJTKÖZPONT, SEJTMOZGÁS:

**aktin filamentum (mikrofilamentum):** Globuláris aktin monomerek (G-aktin) polimerizációja révén keletkező, helikális protein filament, 7 nm széles. Valamennyi eukarióta sejt sejtvázában legfőbb alkotó eleme.

**bazális test:** Eukarióta sejtek csillóinak, ostorainak alapját képező mikrotubulusokból álló hengerszerű képlet. Kettős szerepe van: irányítja az axonéma (ostorban/csillóban futó mikrotubulusok magja/kiinduló pontja) összeszerelését a csillóképződés során, illetve kihorgonyozza a már kialakult, működő csillót. Struktúrája nagyon hasonlít a centriolumhoz: a mikrotubulusok, egy henger palástja mentén 9 darab, szerveződnek.

**centriolum:** Hengeres struktúra, amelyet hengerpalást mentén elhelyezkedő, 9 darab hármas csőcsoportba szerveződött mikrotubulus alkot. Szerkezete nagyon hasonlít a bazális testéhez. A sejtekben rendszerint két, egymásra merőlegesen elhelyezkedő centriolum alkotja a centrosoma (sejtközpont) központi részét. Sejtosztódáskor az osztódási orsó mikrotubulusainak szervezésében vesz részt.

**citoplazma:** A sejtek belsejét kitöltő, összetett, kolloid rendszer. Fő alkotó eleme a víz, de nagy mennyiségben fehérjéket, poliszacharidokat, lipideket, ásványi sókat is tartalmaz. Kolloid rendszer révén nagy súrlódású, felületi feszültségű és rugalmasságú. Számos anyagcsere útvonal színtere, például: glikolízis, fehérjeszintézis (transzláció). Két nagy részre osztható: citoszol (a citoplazma fő részét kitevő, folyékony, vízben gazdag fázis) és citogél (kevésbé folyékony fázis).

**csilló (cilium):** A sejtek vékony „kinövése(i)”, amelynek vázát mikrotubulusok képezik, felületüket sejthártya borítja. Keresztmetszeti képük jellegzetes, ún. 9+2-es szerkezetet mutat. A csilló palástjában 9 db mikrotubuluspár fut, míg a tengelyében két különálló mikrotubulus helyezkedik el. A sejt helyváltoztatásában, vagy a sejt felszíne körüli folyadék mozgásában vesz részt.

**dinamikus instabilitás:** A sejt váz egyes elemei (mikrotubulusok, aktin filamentumok) folyamatosan átépülő, de mégis állandó rendszert alkotnak. Egy élő sejten belül például az összes mikrotubulus mennyisége időben jelentősen nem változik, de az egyes mikrotubulusok végei hol növekedési, hol rövidülési (disszociációs) fázisban vannak. A növekedés hirtelen disszociációs folyamatba történő átcsapását és ennek fordítottját nevezzük dinamikus instabilitásnak.

**integrinek:**  $\alpha$  és  $\beta$  láncból felépülő, transzmembrán glikoproteinek. A sejteknek az extracelluláris mátrixhoz (fibronektin, laminin) történő adhéziójáért felelősek. Egyes integrinek receptorként működve, jelátviteli útvonalak részét is képezhetik (fibronektinreceptor, lamininreceptor), befolyásolva a sejtek proliferációját, differenciálódását, esetleg vándorlását.

**intermediér filamentumok:** A sejt váz fontos komponensei. A fehérje monomerekből felépülő filamentumok rendezetlen, az egész sejtet behálózó fonadékot képeznek. A

mikrofilamentumokkal és mikrotubulusokkal ellentétben igen stabilak, nem jellemző rájuk a folyamatos átépülés. Monomerjeik alapján az intermedier filamentumok több csoportját különböztethetjük meg: keratinok (hámsejtekre jellemző), laminok (sejtmag), neurofilamentum (idegsejtek), dezmin (izomsejtek), vimentin, GFAP (gliasejtekre jellemző fibrilláris fehérje).

**filopodium:** Vékony, tüskeszerű citoplazma kitüremkedés, amelynek az „alapváza” aktin filamentumok hálózatából áll. Migráló sejtekben a lamellipodium élvonaláról eredve pásztázzák a környezetet, kemoattraktánsok jelenlétében az irányított mozgásban vesznek részt.

**lamellipódium:** Ellapult, lemezszerű sejtmembrán és citoplazma kitüremkedés, amelyet keresztkötött és irányított aktinszálak sűrű hálója merevít ki. Elsősorban aljzaton mozgó sejteknek a mozgás irányába eső legtávolabbi részén figyelhető meg.

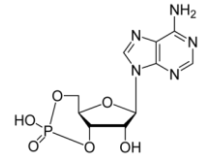
**mikrotubulus:** Hosszú, belül üreges, csőszerű struktúra, amely a sejtváz egyik fő alkotó eleme. Felépítésében  $\alpha$  és  $\beta$  tubulinból álló dimerek vesznek részt, amelyek „fej-farok” elrendezésben (az egyik dimer  $\alpha$ -alegysége a következő dimer  $\beta$ -alegységéhez kötődik) kapcsolódnak egymáshoz. Sejtosztódás esetén a mikrotubulusok képezik az ún. osztódási orsókat, valamint motorfehérjéikkel (dineinek, kinezinek) együtt a sejten belüli transzportfolyamatok kivitelezésében vesznek részt.

**miozinok:** A motorfehérjék olyan családja, amely az aktinváz mentén történő elmozdulásokért felelős. A mozgás ATP függő. Jellemző képviselőjük a II. típusú miozin, mely nagy mennyiségben fordul elő izmokban.

## SEJTHÁRTYA, JELÁTVITEL

**axon:** Az idegsejtek azon nyúlványa, amely nagy sebességgel képes elektromos impulzusokat, mint jelet, akciós potenciál formájában a sejttesttől a célsejtek irányába, akár hosszú távolságra is szállítani.

**cAMP (ciklikus adenozin monofoszfát):** Nukleotid mely, másodlagos hírvivő molekulaként, a sejten belüli jelátviteli folyamatokban vesz részt. ATP-ből képződik adenilát cikláz enzim segítségével, pirofoszfát csoport lehasadásával.



**dimer, dimerizáció:** Két félből -ezeket alegységeknak (monomereknek) nevezzük-összetevődő molekula, amely egy kémiai egységet képez. A homodimerek két egyforma alegységből épülnek fel, a heterodimerek különbözőekből. Sejten belüli jelátvitel során pl. egy ligandum bekötődése okozhatja két monomer összeállását, dimerizációját.

**elsődleges és másodlagos hírvivő molekula:** A hírvivő molekulák a sejten belül meghatározott jelátviteli útvonalat(kat), vagy anyagcsere folyamat(okat) befolyásolnak. Az elsődleges hírvivő egy olyan molekula, mely sejtfelszíni, vagy sejten belüli receptorhoz kötődik. A receptor-ligandum kapcsolódás hatására keletkező másodlagos hírvivő olyan molekula, amely továbbítja a jelet a sejt belseje felé.

**enzim-kapcsolt receptorok:** A sejtfelszíni receptorok egyik csoportja. Két formája ismert: az első esetben a receptor citoplazmában elhelyezkedő doménje maga rendelkezik enzimaktivitással, a második esetben pedig a receptor egy intracelluláris enzimmel áll kapcsolatban. Mindkét esetben az enzimaktivitást az extracelluláris ligandum kötődése váltja ki.

**extracelluláris jelmolekula:** Minden olyan szekretált, vagy sejtfelszíni kémiai szignál, amely a neki megfelelő receptorhoz kötődni képes, ezáltal a receptort hordozó sejt aktivitását szabályozni tudja.

**extracelluláris mátrix:** Sejtek által szekretált poliszacharidok (állatokban: glükózaminoglikán, növényekben: cellulóz) és fehérjék (kollagén) komplex hálózata, amelybe a sejtek beleágyazódnak.

**G-fehérje (heterotrimer GTP-kötő fehérje):** Saját GTP-áz aktivitással rendelkező fehérje, amely a G-protein kapcsolt receptort egy enzimmel vagy ionsatornával köti össze a plazmamembránban.

**G-fehérje kapcsolt receptor:** Hét transzmembrán doménnel rendelkező sejtfelszíni receptor, amelyet a neki megfelelő extracelluláris ligandum aktivál. Az aktivált enzim a G-fehérjét aktiválja, amelynek következtében a folyamat végén egy enzim vagy ionsatorna aktiválódik/nyílik meg.

**GFP (green fluorescent protein):** Medúzából (*Aequorea victoria*) izolált fluoreszcens tulajdonsággal bíró fehérje, széles körben alkalmazott marker a sejtbiológiai kutatásokban. A

fehérje génjét sejtekbe, sejtvonalakba, embriókba bejuttatva lehetővé teszi az így jelölt sejtek azonosítását, követését zöld fluoreszcenciájának köszönhetően.

**hormon:** Endokrin sejtek által szekretált jelmolekula, amely a véráram útján jut el a neki megfelelő célsejtekhez.

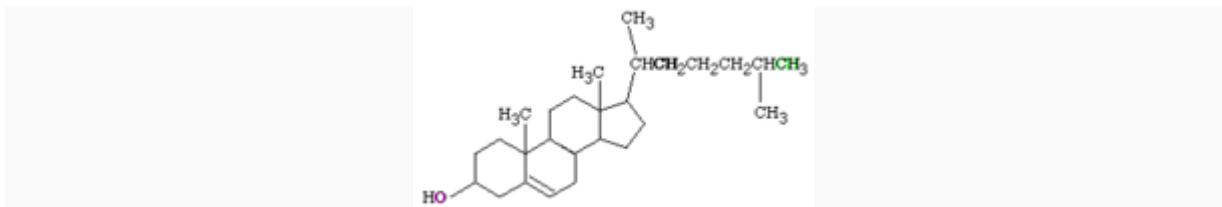
**ioncsatorna:** Transzmembrán fehérje-komplex, amely csatornát formál a membrán lipid kettős rétegében, ezáltal lehetővé teszi bizonyos ionok átáramlását az elektrokémiai gradienseknek megfelelően.

**jelátvitel:** Egy kémiai vagy fizikai szignál továbbítása vagy átalakítása más típusú jellé. Pl. fény átalakítása kémiai szignállá, extracelluláris szignál átalakítása intracellulárisá.

**kináz:** Olyan enzim, amely ATP terminális foszfátcsoportjának áthelyezését katalizálja, ezáltal ez a foszfátcsoport fehérjék különböző aminosavaira (treonin, tirozin, szerin) kerül.

**konformáció:** A szerves kémiában a molekula egyes atomjainak egymáshoz képest való elhelyezkedését jelenti. Biokémiai szempontból fehérjék, illetve egyéb makromolekulák precíz térbeli formáját jelenti. Egy receptor esetén például a ligandum kötődése megváltoztathatja annak konformációját, vagyis alakját.

**koleszterin:**  $C_{27}H_{46}O$ , szteránvázis vegyület, állati sejtek alkotóeleme. A plazmamembrán felépítésében van fontos szerepe, továbbá hormonok szintézisének kiindulási anyaga. Nagy mennyiségben fordul elő a mellékvesében, idegrendszerben, májban.



**ligandum:** Olyan molekula, amely képes fehérjék, vagy más molekulák specifikus doménjére kötődni. Pl. enzim-ligand kötés.

**ligandum-függő csatorna (transzmitter-függő ioncsatorna, ionotróp receptor):** Olyan ioncsatorna, amely kémiai szinapszisok posztzinaptikus oldalán, izom és idegsejtek plazmamembránján foglal helyet. Kizárólag specifikus extracelluláris neurotranszmitter kötésének hatására nyílik meg. Az így generált ionáramlás lokális elektromos szignál indukálásához vezet.

**membrán:** Fosfolipid molekulák kettős rétege, melyhez fehérjék kapcsolódnak. A fosfolipidek hidrofób farki végei egymás felé, míg a hidrofil feje az extracelluláris tér felé, illetve a citoplazma felé rendeződik. Minden sejtet, illetve az eukarióta sejtek sejt szervecskéit körülvevő határhártya.

**membrán fehérje:** Lipid kettősréteghez (membránhoz) kapcsolódó fehérje. A membrán hidrofób részébe érő, a membrántól elválni nem tudó fehérjét integráns membrán

fehérjének nevezzük, ilyen fehérjék csak detergenssel nyerhetők ki a membránból. A perifériás membrán fehérjéknek nincs közvetlen kapcsolata a membrán hidrofób részével, ezért a membránról leválaszthatóak detergens nélkül is. Egy harmadik csoportja a membrán fehérjének, amikor a fehérje egy aminosav oldalláncához egy lipidhorgony van kovalensen kötve.

**sejten belüli jelátviteli fehérje:** Olyan fehérje, amely szerepet játszik a sejten belüli jelátvitelben. Általában a jelátviteli láncban következő fehérjét aktiválja, vagy kisméretű intracelluláris mediátor molekulákat szabadít fel.

## MITOKONDRIUM, PEROXISZÓMA:

**belső membrán:** A mitokondrium belső terét két részre osztja. Felszínét a mátrixba nyomuló lemezszerű (kriszta), csőszerű (tubulus) képződmények vagy a belső membránról levált vezikulumok erősen megnövelik (ennek alapján krisztás, csöves vagy vezikuláris a mitokondrium). Tartalmazza az elektrontranszportlánc komplexeit és mobilis elemeit, valamint az ATP-szintáz.

**endoszimbionta elmélet:** A mitokondriumok és növényi sejtekben a kloroplasztiszok eredetére vonatkozó elmélet. A mitokondriumok genetikai rendszerük, molekuláris összetevőik és egyéb sajátágaik alapján jobban hasonlítanak a prokarióta, mint az eukarióta sejtekre (önálló genom, cirkuláris DNS, néhány fehérje saját szintézise, szaporodás osztódással). Létrejötté ős-eukarióta sejtnek köszönhető, amely prokarióta sejteket vett fel, és nem bontotta le, hanem függő viszonyba kerültek egymással. A bekebelezett prokarióta sejt genomja nagyrészt bekerült az ős-eukarióta sejt genomjába, így a továbbiakban a bekebelezett sejt fehérjéinek többségét a gazdasejt szolgáltatta. A szimbiózis előnye egy új, gazdaságosabb energiatermelő – és tároló rendszer létrejötté, valamint az addig az ős-eukariótákra toxikus oxigén hatékony felhasználásának lehetősége.

**intermembrán tér:** A belső és külső membrán által közbezárt rész, összetétele a külső membrán permeábilis volta miatt nagyban hasonlít a citoplazmáéra. A belső membránban termelődő ATP-t hasznosító enzimeket (pl.: kreatin-kináz, citokróm-c) tartalmaz.

**külső membrán:** Nagy mennyiségben tartalmaz porin molekulákból felépülő csatornákat, amelyek a kisebb molekulákat (fehérjéket, ionokat) diffúzió útján válogatás nélkül átengedik az intermembrán tér összetétele nagyban hasonlít a citoplazma összetételéhez. A külső membrán tehát permeábilis. A külső felszínén számos receptor is található, melyek további fehérjéket és polipeptideket ismernek fel és transzportálnak az intermembrán részbe.

**mitokondrium:** Olyan sejtszervecske, amely ATP-t szintetizál az állati sejtekben, annak az energiának a felhasználásával, amelyet cukrok és zsírsavak oxidációjával nyer.

**mitokondriális mátrix:** A belső membrán szelektív permeabilitása miatt erősen specializált összetételű és funkciójú tér. A citromsavciklus (Krebs-ciklus) és a zsírsavak  $\beta$ -oxidációját végző solubilis enzimeket tartalmazza.  $\text{Ca}^{2+}$  ion és más kationok raktára. Mitokondriális DNS, riboszómák és tRNS molekulák keletkezési és tároló helye.

**peroxiszóma:** Membránnal határolt sejtorganellum. Peroxidatív tulajdonsággal rendelkezik. Keletkezése során a sER membránjából fűződik le, enzimeit a citoplazma szabad (nem a dER) riboszómáin keletkeznek, majd ezek után jutnak be a peroxiszómába.

## TRANSPORTFOLYAMATOK

**aktív transzport:** Molekulák membránon át történő mozgása energia felhasználásával, az energia nem az elektrokémiai ill. koncentráció gradiens kiegyenlítéséből származik.

**antiporter fehérje:** Olyan membránfehérje, amely két különböző iont, vagy kis molekulát szállít azonos időben a membrán egyik oldaláról a másikra. A kotranszport egyik esete.

**endocitózis:** Az a folyamat, amelynek során a sejt anyagokat vesz fel a környezetéből a sejthártyából lefűződő membrán vezikulumba burkolva.

**endoszóma:** Membránnal határolt organelum az állati sejtekben, amely úgy jön létre, hogy a sejt anyagot vesz fel a környezetéből. A felvett anyagok innen kerülhetnek vezikuláris transzporttal a lizoszómákba, ahol lebontódnak.

**exocitózis:** Az a mechanizmus, amellyel a legtöbb molekula szekretálódik az eukarióta sejtekből. A molekulák "becsomagolódnak" membránnal határolt vezikulumokba, majd ezek összeolvadnak a sejthártyával, így kerül ki tartalmuk a sejten kívüli térbe.

**klatrinok:** A membrán belső, citoplazma felőli oldalán soklapú kalitkává összeálló fehérjék, amelyek az endocitózis speciális formája során kialakítják a klatrin-burkos vezikulákat.

**lizoszóma:** Emésztő enzimeket tartalmazó sejt szervecske az eukarióta sejtekben. pH-ja savas, mert ez felel meg az enzimek működésének. Az alacsony pH-t a membránjában levő protonpumpák biztosítják.

## SEJTOSZTÓDÁS, SEJTCIKLUS, SEJTHALÁL

**apoptózis:** Programozott sejthalál, amelynek során az állati sejt egy "öngyilkos" programot hajt végre. Ez gyors sejthalálhoz vezet, amelyet intracelluláris enzimek, a kaszpázok irányítanak/közvetítenek. Az apoptózis, szemben a nekrozissal, nem károsítja a szomszédos sejteket, szöveteket, mert a sejten belüli bontóenzimek nem kerülnek ki az intercelluláris térbe.

**autofágia:** A sejt önemésztő folyamata, melyben az elhasználódott, már nem szükséges sejtalkotók megemésztődnek a sejt saját lizoszómális rendszerének segítségével.

**Bcl 2 család:** Intracelluláris fehérjék családjába tartoznak, amelyek elősegítik, vagy gátolják az apoptózist, olyan módon, hogy a citokróm c és más mitokondriális fehérjéknek a mitokondrium intermembrán teréből történő kiáramlását szabályozzák.

**centroméra:** A testvérkromatidákat összetartó mitotikus kromoszómarészlet. Az a hely a DNS-en, ahol a kinetokor kialakul, amelyhez a mitotikus orsót kialakító mikrotubulusok kapcsolódnak.

**ciklinek:** A sejtciklus szabályozásában résztvevő fehérjék. Specifikus ún. ciklin-függő kinázokkal alkotnak komplexet, így aktiválva azok enzimatisz tulajdonságait. A sejtciklus különböző szakaszaiban más-más ciklinek jelennek meg nagy koncentrációban, majd a ciklus egy következő fázisában teljesen lebontódnak (degradálódnak). A különböző ciklinek mennyiségi változásai határozzák meg a sejt, sejtciklusának egymást követő fázisaiba történő átlépését.

**ciklinfüggő kinázok (ciklin-dependens kináz = Cdk):** Olyan enzimek, amelyek a sejtciklus szabályozásában szerepet játszó, egyéb fehérjék foszforilációjáért („aktiválásáért”) felelősek. A Cdk-k ciklinekkel komplexet képezve aktiválódnak. A sejtciklus során a Cdk-k mennyisége változatlan, de a ciklinek szintézisének és lebomlásának függvényében aktivitásuk jelentősen változik.

**crossing over (átkereszteződés):** A prokarióta és az eukarióta öröklődésben is lejátszó folyamat, ami a kapcsolt gének rekombinálódásához vezet két homológ kromoszóma átkereszteződésével és részleges információcseréjével. Eukariótákban a sejtosztódások folyamán történhet rekombináció: meiotikus és szomatikus (mitotikus). A meiotikus kromatidaátkereszteződések helyei fénymikroszkópban kiazmákként figyelhetők meg.

**differenciáció:** Az a folyamat, amelynek során egy kevésbé differenciált sejtől specializált sejtípus alakul ki.

**diploid:** Dupla kromoszómakészlettel rendelkező sejt, minden génből, illetve lókuszból 2 kópiát tartalmaz.



**DNS javítás:** DNS-károsodások kiküszöbölésének általános kifejezése, összefoglaló neve azon enzimatikus folyamatoknak, amelyben kijavítódnak a DNS szálon keletkező folytonossági hiányok és a helytelen replikáció során keletkező szekvenciahibák.

**G<sub>0</sub>-fázis:** A sejtciklus M (osztódási) fázisát követheti, amikor megfelelő növekedési faktorok hiányában a sejt tartósabb nyugalmi állapotba kerül: kilép a sejtciklusból. Ebben az állapotban a sejt nem osztódik tovább, végzi differenciált működését, öregszik, majd idővel elpusztul. A G<sub>0</sub> fázisból, megfelelő szignálok hatására, a sejt visszaléphet a sejtciklusba (G<sub>1</sub> fázisába) és osztódhat. Általában végdifferenciált vagy ritkán osztódó sejtek lépnek ki a G<sub>0</sub> fázisba.

**G<sub>1</sub>-fázis:** Az osztódást követően (megfelelő növekedési faktorok jelenlétében), a sejtek egy rövidebb G<sub>1</sub> (gap= rés, hézag) fázisba kerülnek. Ebben a fázisban a sejtek méretbeli növekedése, a génekifejeződések (RNS- és fehérjeszintézis) megnövekedése valamint a DNS szintézisre (S fázis) való felkészülés a jellemző.

**G<sub>2</sub>-fázis:** A sejtciklus második növekedési szakasza (gap= rés, hézag), amely az S fázis vége és az M fázis eleje közé iktatódik be. Fontos szerepet játszik az osztódásra való felkészülésében, ezért ebben a fázisban a sejtosztódást végrehajtó mitotikus apparátus kialakításához szükséges fehérjék szintézise jellemző.

**haploid:** Sejt vagy szervezet, amely egy kromoszómaszerelvényt tartalmaz, általában az ivarsejtekre jellemző. Jelölése n.

**heterozigóta:** A homológ kromoszómák azonos génhelyein különböző alléleket tartalmazó sejt vagy egyed. Egy lókuszra, vagy kromoszómarészre is használatos kifejezés.

**homológ kromoszóma:** Diploid szervezetben a szülőktől származó kromoszómagarnitúrák azon tagjai, amelyek azonos géneket (bár gyakran különböző allélekkel) tartalmaznak, így a meiózis során párokat alkotnak.

**homológ rekombináció:** A DNS szálak eltörése, ill. újraegyesülése révén a kromoszómák homológ szakaszai között történő rekombináció. A homológ rekombináció során a meiózisban lehetőség nyílik a szülők genetikai anyagának újrakombinálódására, ez a mechanizmus növeli a következő generáció genetikai változatosságát. Hasonló molekuláris folyamat használatos a DNS törések kijavítására.

**homozigóta:** A homológ kromoszómák azonos génhelyein azonos alléleket tartalmazó sejt vagy egyed. Egy lókuszra vagy kromoszómarészre is használatos kifejezés.

**interfázis:** Két osztódás közötti szakasz, amelynek során a sejt felkészül a következő osztódásra. Ez idő alatt a sejt mérete növekszik, számos fehérje és enzim szintézise indul meg, valamint megtörténik a DNS állomány megkettőződése is. Az interfázis felosztható G<sub>1</sub>, S és G<sub>2</sub> fázisra.

**ivarsejt (gaméta):** Ivaros szaporodásra specializálódott sejtek (hímivarsejt, petesejt). A szomatikus (testi) sejtektől eltérő sejtek, mivel egyszeres kromoszómakészlettel (n) bírnak. Az ivarszervekben alakulnak ki diploid sejtekből a meiózis folyamatában.

**kaspázok:** Sejten belüli proteáz (fehérjebontó) enzimek, fontos feladatot töltenek be az apoptózis folyamatában.

**kromoszóma:** Hosszú DNS molekula és hozzá kapcsolódó fehérjék (hisztonok) összessége. Legkondenzáltabb formája a sejtosztódás (mitózis vagy meiózis) folyamán jelenik meg (metafázis kromoszóma) a sejtekben, innen kapták nevüket is (chroma:színes, soma:test, görög).

**M-fázis:** Az eukarióta sejtciklus azon szakasza, melynek során a sejtmag és a citoplazma kettéosztódik.

## TUMORSEJTBIOLÓGIA:

**benign tumor:** Jóindulatú daganat, melyre áttétképződés nem jellemző, bár helyileg igen jelentős növekedést érhet el. A sejtek a normális sejtekre hasonlítanak, közöttük a felszíni kapcsolatok megvannak, a daganat a megfelelő szövetben található és működése is a normálishoz hasonló. A test egyes kitüntetett pontjain ugyanolyan káros következményekkel járhat, mint egy rosszindulatú daganat. Kiújulásának esélye a teljes sebészi eltávolítás után jóval kisebb, mint a rosszindulatú daganatok esetében.

**malignant tumor:** Rosszindulatú daganat, általános jellemzője, hogy képes károsítani a környező szöveteket, illetve távoli áttéteket (metasztázis) tud képezni. Sejtjeire a kevesebb citoplazma, rendezetlen alak, specializált struktúrák hiánya jellemző, a daganatban mitotikus sejtek láthatóak. A sejtek közötti kapcsolatok meggyöngültek. Működése a normálistól eltér, az életfunkciókat zavarja.

**metasztázis:** Áttét, a rosszindulatú daganat szétterjedése a szervezet egyéb részeire.

**onkogén:** Bármely olyan gén, amely nem megfelelő aktivitása révén egy sejtet rákossá tesz. Általában a sejtnövekedésben, osztódás szabályozásában résztvevő gének (protoonkogének) mutációi révén alakul ki.

**tumorszupresszor gén:** Olyan gén, melynek terméke a normális sejtekben gátolja a sejtciklus előrehaladását. Funkcióvesztés esetén e sejt abnormálissá válik, rákos sejt fejlődik belőle, a sejtciklus szabályozása megbomlik.

# BIOTECHNOLÓGIA

**cDNS:** DNS molekula, amely RNS molekula kópiájára készül, így hiányoznak belőle az intron szekvenciák, amelyek jelen vannak a genomiális DNS-ben. A cDNS klónok olyan DNS molekulák, melyeket a cDNS-ről klónoztak és általában valamely sejttípus vagy szövet génjeit reprezentálják egy cDNS könyvtárban.

**klón:** Sejtpopuláció vagy szervezet, amely asexuális szaporodással vagy azok sorozatával keletkezik egy közös sejtpopulációból, vagy szervezetből.

**DNS ligálás:** Enzim által katalizált reakció, melynek során két molekula egy energiafüggő folyamatban egymáshoz kapcsolódik. A DNS ligáz enzim például DNS molekulákat köt egymáshoz 5' és 3' szabad végükön foszfodiészter kötésen keresztül.

**DNS könyvtár:** Klónozott DNS molekulák gyűjteménye, amely az egész genomot reprezentálja (genom könyvtár), vagy a sejt mRNS-eiről készült DNS kópiákat (cDNS géntár).

**DNS metiláció:** Metilcsoport kapcsolódása a DNS-hez. A CG bázis szekvenciák citozinjainak nagymértékű metilációja a gerinces állatokban a gének inaktív állapotának fenntartását szolgálja.

**DNS mikroarray:** Technika, amely lehetővé teszi az egyszerre expresszálandó gének vizsgálatát, melynek során a sejtől izolált RNS molekulákat hibridizáltatják nagyszámú, különböző, üveglemezhez kirögzített DNS próbákhoz.

**DNS polimeráz:** Enzim, amely DNS molekulát szintetizál nukleotidok összeépítésével DNS templát alapján.

**embrionális őssejt:** Olyan sejt, amely a korai emlős embrióból származik és a test bármely sejtjévé képes lenne differenciálódni. Tenyészthető sejt kultúráként, genetikailag módosítható, és blasztocisztába ültethető transzgenikus állat létrehozása céljából.

**Escherichia coli:** pálcika alakú baktérium, amely megtalálható az emberi és emlős vastagbélben. Biokémiai és mikrobiológiai kutatások modellorganizmusa.

**fertilizáció:** A női és férfi gaméta (ivarsejt) fúziója, amely diploid zigótát képez.

**hibridizáció:** Az a folyamat, amelynek során két egymással komplementer nukleinsav lánc egy kettős hélix struktúrát formál. Ez az alapja a specifikus nukleinsav keresésére szolgáló technikáknak.

**ligáz:** Olyan enzim, amely két molekula energiafüggő összekötését végzi.

**modellorganizmus:** Olyan faj, amelynek egyedeit intenzíven vizsgálják hosszú időn keresztül, és amelynek egyedei a kutatásokban a különböző biológiai szervezetek modelljeként funkcionálnak.