

A BIOLÓGIA ALAPJAI

Környezetmérnök és műszaki menedzser hallgatók számára

2 + 0 + 0 óra, félévközi számonkérés

2 ZH: november 5, december 3

Előadó: dr. Bakos Vince

Elérhetőség: CH épület, alagsor 32, tel: 463-1243

vbakos@mail.bme.hu

Írásos segédanyagok találhatóak a:

<http://oktatas.ch.bme.hu/>

oktatas/konyvek/mezgaz/biologia

címen



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

1

A tananyag felépítése:

Sejtani alapok:

a sejtek típusai,
sejtalkotók,
a fő biokémiai folyamatok

Biológiai szabályozás:

az enzimműködés szabályozása,
genetikai szabályozás, génmani-
puláció,

emberi hormonális szabályozás,
az idegsejtek működése

Az egyes szervek/szerv- rendszerek biokémiai műkö- dése

emésztés, felszívódás

a máj és az epe

a vese

az izomműködés

a vér

Testidegen anyagok mozgá- sa a szervezetben, farmako- kinetika



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

2

I. Prokarióták és eukarióták

Karyon = sejtmag pro- = elő/első eu- = valódi/jó/igazi

Alapvető különbség: nincs/van valódi, körülhatárolt sejtmagjuk

Evolúcióban: a prokarióták az ősi, egyszerűbb formák, az eu-
karióták összetettebbek, később jelentek meg

Prokarióták: a baktériumok, beleértve a fonalas szerkezetű su-
gárgombákat (Actinomycetales) is, és a kékoszatok (Cya-
nobacterales)

Eukarióták: élesztők, fonalas gombák, protozoák, zöldmosza-
tok, és az összes többsejtű élőlény



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

3

	Prokarióták	Eukarióták
Sejtszerveződés	egysejtű	főleg soksejtű, a sejtek differenciálódtak
Sejtméret	kicsi, 0,2 – 10 µm	nagyobb, 10 – 100 µm
Anyagcsere	aerob vagy anaerob	aerob esetleg fakultatív
Sejtfalak	jellegzetes szénhidrát + peptid térháló	változatos, cellulóz, kitin, szénhidrát, v. hiányzik
Belső membránok	nincsenek	vannak
Organellumok	nincsenek	mitokondriumok, kloroplasztiszok
Kompartmentáció	nem jellemző	jellemző
Citoplazmaáramlás	nincs	előfordul

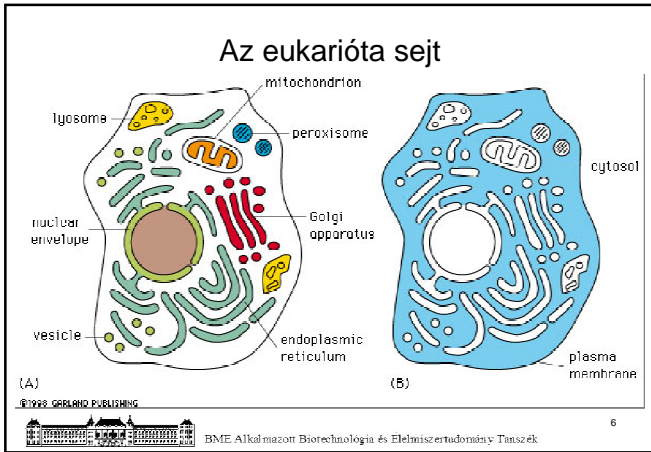


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

	Prokarióták	Eukarióták
Genetikai organizáció	Egyetlen gyűrűs DNS molekula szabadon a citoplazmában, vagy egy ponton a membránhoz rögzítve	Kromoszómába organizálódott, hisztonokkal társult DNS, maghártyával körülvéve
Mozgásképeség	Nincs, illetve flagellinból álló csillókkal vagy ostorokkal	Nincs, illetve tubulinból álló csillókkal vagy ostorokkal
Szaporodás	Osztódás, hasadás	Mitózis, meiózis

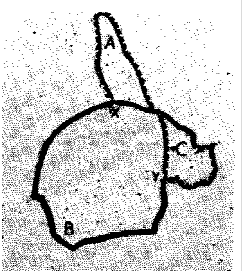


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

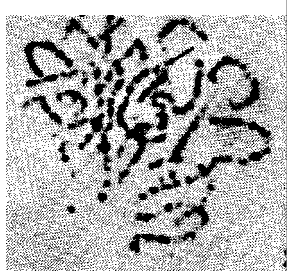


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

**Prokarióta DNS (*E. coli*)
(duplikálódás közben)**



**Eukarióta DNS
(kromoszómák)**




BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 7

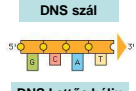
II. Sejtalkotók

A DNS molekula szerkezete

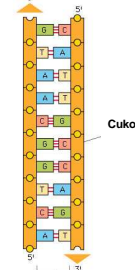
Építőkövek



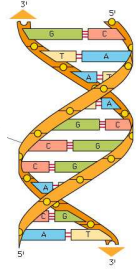
DNS szál



Dupla DNS szál



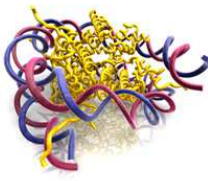
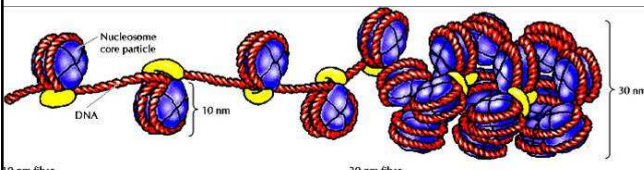
DNS kettős hélix



BME Hidrogén kötéssel összetartott bázis párok 8

1. A DNS SZERKEZETE

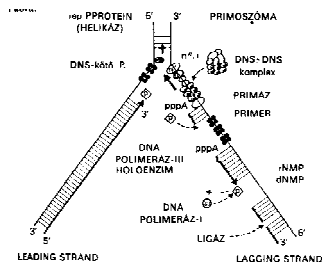
A kromoszómák finomszerkezete:
A DNS gömb vagy korong alakú hisztonokra (bázikus fehérjékre) tekeredik fel

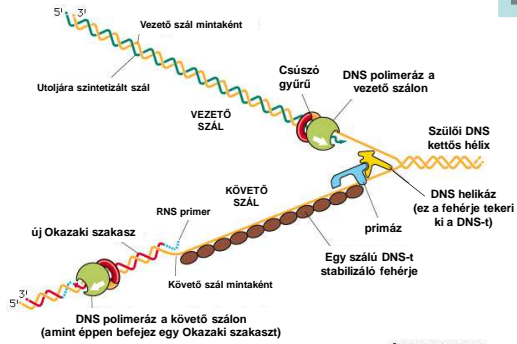
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 9

2. A DNS funkciói, működése

- Átírás DNS-ről DNS-re.
 - szétcsavarás
 - komplementer szálak szintézise
 - ellentétes irányú szintézis
 - Okazaki fragmensek
- Átírás DNS-ről mRNS-re: a fehérjeszintézis első lépése (transzkripció)
 - kodogén szál, - néma szál
- Átírás DNS-ről más RNS-re, (riboszóma RNS, transzfer RNS) ezek bázissorrendje is itt tárolódik, szintézisük direkt átírással történik



A DNS replikációs gépezet



REPAIR (újrapárosító, javító, reparáló) mechanizmusok

olyan enzimrendszerek, amelyek képesek a DNS hibáit kijavítani.

- Hibák (mutációk):
- másolási hibák
 - környezeti hatások

Egy enzimkomplex csak egy bizonyos hibát ismer fel és tud kijavítani.

Minél fejlettebb egy faj, annál többféle repair enzimrendszere van. Már a prokariótáknál is megjelenik.

A repair hatékonysága szabályozás alatt áll, állandó a mutációs ráta. (klíma – hőmérséklet)



Átírás mRNS-re: transzkripció

16

Biológiai membránok

1. Szerkezet: foszfolipid kettősréteg + fehérjék

A foszfolipid molekulák két részből állnak: apoláris (hidrofób) alkil-láncokból és poláris (hidrofil) foszorsav- és aminos-csoportokból.

17

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

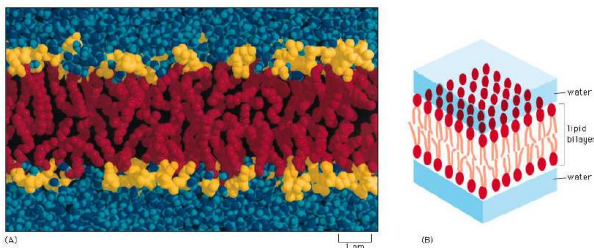
Biológiai membránok kialakulása

Irányított elhelyezkedés:

18

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

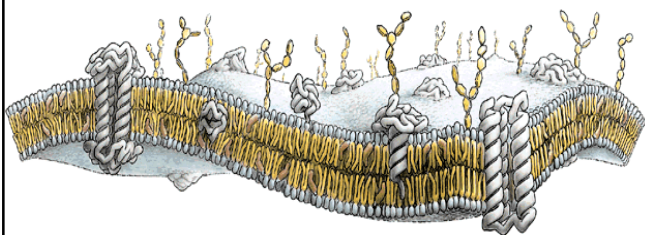
A foszfolipid kettősréteg szerkezete



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 19

Membránfehérjék

Integráns és perifériális membránfehérjék
Folyékony mozaik modell



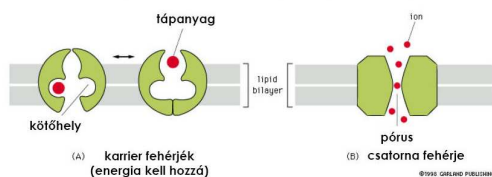
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 20

A membránok funkciói

Elválaszt és összeköt a külső térrel

- Diffúziós gát funkció – ozmotikus gát funkció
- Szelektív transzportok
- Transzportok típusai:
 - passzív transzport
 - aktív transzport
 - hordozós (facilitált) transzport

A transzport (transzmembrán) fehérjék két fajtája



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

Biológiai membránok a sejtekben

- Citoplazmamembrán (külső sejhártya)
- Sejtmaghártya
- Egyéb sejt szervecskék membránjai:
 - » Mitokondrium
 - » Endoplazmatikus retikulum
 - » Golgi készülék
 - » Kloroplaszt
 - » Sejtzárványok burka
 - » Speciális (retina, idegsejt)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

22

Sejtmaghártya

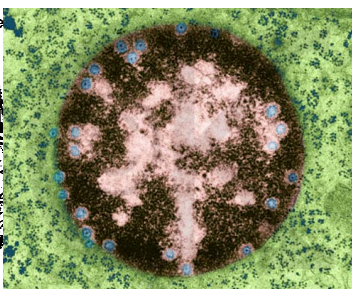
- Ezen pórusok, kapuk vannak, amelyeken a mRNS-ek kilépnek a citoplazmába.

magvaszka

maghártya pórusai

maghártya

riboszómák



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

23

Endoplazmatikus retikulum

- A citoplazmában levő „há-lózat”. Egy (összegyűrt) zsákra hasonlít, aminek külső és belső tere van.
- Nagy felületet alkot a sejtben. Felületén szemcsék találhatóak = durvaszemcsés endoplazmatikus retikulum, DER.

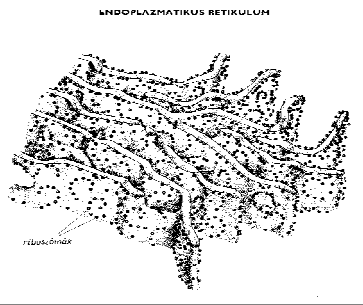


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

24

Durvaszemcsés endoplazmás retikulum, DER

- Szemcsék:
- Riboszómák: fehérjeszintézis
- Lizoszómák: hidrolitikus reakciók
- Peroxiszómák: szabadgyökös reakciók



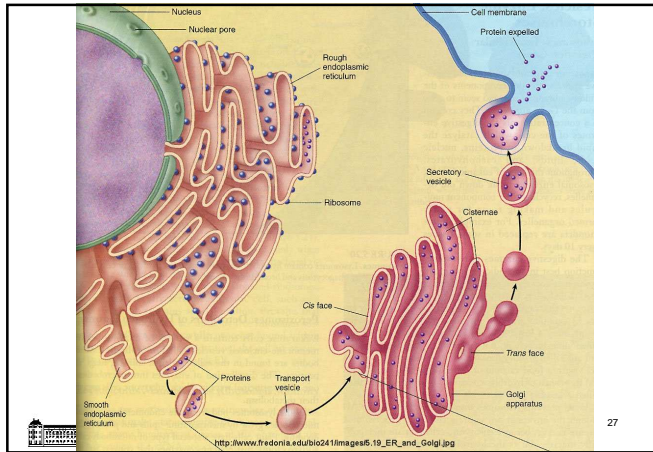
A DER és a Golgi komplexum

Golgi: ez is lapos membrán-zsákok réteges sorozata

Anyagtranszport: vezikulákban (kisebb, lipidmembránnal körül-vett folyadékcsappokban) fogadja a DER-ből az anyagokat, átalakítja, majd kilépteti a sejtbe.

Egyes vezikulák elhagyják a sejtet is - exocitózis

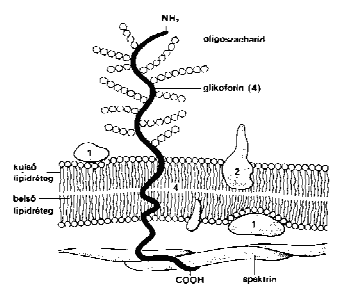




A vörös vérsejtek membránja

Hordozza a vércsoport- és immuntulajdonságokat

Fehérje alapján szénhidrát oldallán-cok



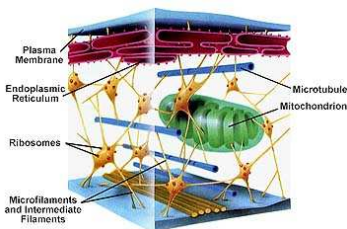
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

28

Citoplazma

Nem egyszerűen folyadék, szerkezete van és bizonyos mértékig rugalmasan alaktartó. Inkább *gélszerű*.

(Gélek: vannak olyan makromolekulák – fehérjék, szénhidrátok – amelyek oldatban térhálós szerkezetet hoznak létre, ezzel megfogják a folyadékot. Kvázi-szilárd, kissé rugalmas, könnyen deformálható – kocsonya, puding, zselé)

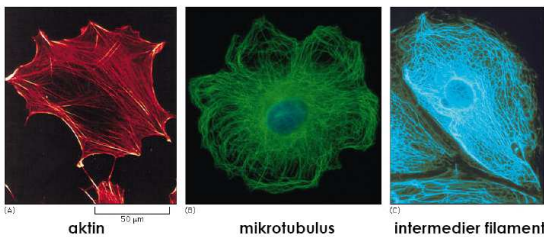


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

29

Citoszkeleton, a sejt váza

A citoplazmában fehérje fonalak/csövek biztosítják a tartást és (esetenként) a mozgást.

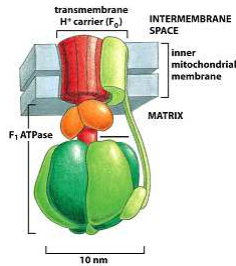


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

30

MITOKONDRIUMOK – szerkezet 3.

A belső membránt „pecsétnyomó” alakú egységek alkotják
 Kb. 80 % fehérje, kevés lipid
 Energia átalakító enzimszisztéma



A membrán két oldala között koncentráció- és elektromos potenciálkülönbség van: kemozmotikus rendszer



MITOKONDRIUMOK - funkciók

A MÁTRIX TÉRBE HELYEZKEDIK EL:

- CITRÁTKÖR
- A ZSÍRSAVAK β-OXIDÁCIÓS LEBONTÁSA

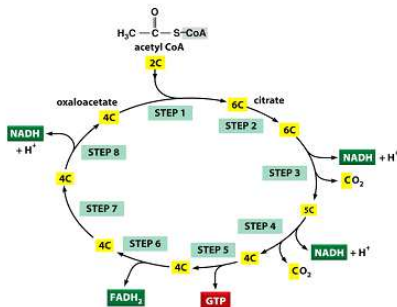
A BELSŐ MEMBRÁNBAN HELYEZKEDIK EL:

- TERMINÁLIS OXIDÁCIÓ



CITRÁTKÖR

A körfolyamat egy részét NADH₂-t termel, másrészt szerves savakat a sejtépítéshez.



Fotoszintézis

A fotoszintézis két szakaszra bontható:

- Fényreakciók: a fotonok befogása, energiájuk hasznosítása

©1998 GARLAND PUBLISHING

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 43

Fényreakciók

Az 2. fotorendszer a foton energiájával vizet bont és ATP-t termel

Az 1. fotorendszer újabb foton energiájával NADP-t redukál (3 ATP-nek megfelelő energia)

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 44

A fényreakciók lokalizációja

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 45

Fehérje bioszintézis

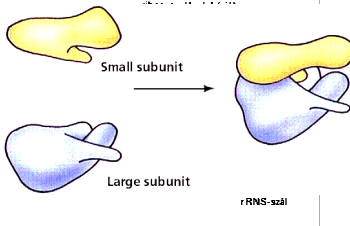
- Minden funkcionális fehérjének rögzített aminosavsorrendje van. A bioszintézisnél ezt kell (pontosan) reprodukálni.
- Az aminosav-sorrendet a DNS tartalmazza. A kódolt információ (→ genetikai kód, 64 féle bázis triplett) mRNS-re íródik át a sejtmagban (transzkripció),
- majd onnan kijutva a riboszómák felületén történik a fehérjeszintézis (transzláció).



Riboszóma

A riboszómák két alegységből álló részecskék, anyaguk rRNS és fehérje. A két alegységet Mg^{2+} ionok kapcsolják össze.

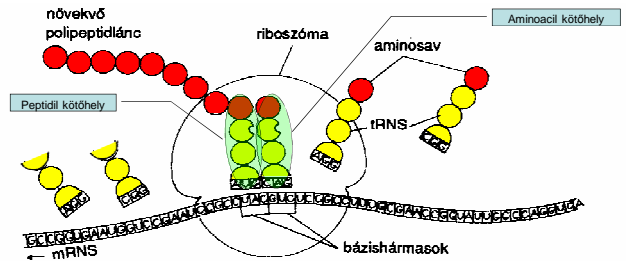
Az alegységek nagyságát a Swedberg féle ülepedési számmal jellemezzük (30 S és 50 S).



A riboszómán kötődik a mRNS, ezen kívül még két kötőhelye van, a aminoacil- és a peptidil-kötőhely.



Fehérjeszintézis riboszómán



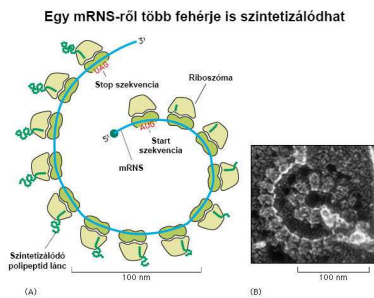
A fehérjeszintézis folyamata. A kodonok és az antikodonok a bázis-szembenállás szabályai szerint kapcsolódnak össze (A-U, C-G)



Poliriboszóma - poliszóma

Egy mRNS-en több riboszóma is haladhat egyszerre, ezt nevezik poliriboszómának, röviden poliszómának.

A mRNS élettartama véges és szabályozott: perctől napokig terjedhet. Ez megszabja, hogy hány fehérjemolekula keletkezhet.



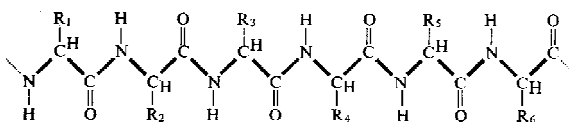
(Gén)polarizáció:

Egy mRNS több gént, több fehérjét is tartalmazhat. Ezeket stop kódok választják el egymástól. Ahogy a riboszóma egy ilyen stop kódhoz ér, p valószínűséggel leválik, (1-p) valószínűséggel folytatja a kiírást. Emiatt a sorban egymás után következő fehérjék kópiaszáma csökken, pl.

100 : 80 : 75 : 40 : 20 arányban

A FEHÉRJÉK FELÉPÍTÉSE:

1. Elsődleges szerkezet: az aminosavak sorrendje



Peptidkötések, karbonsav- és amino- láncvég

ELSŐDLEGES SZERKEZET

The diagram illustrates the primary structure of a protein. It shows a linear sequence of amino acids connected by peptide bonds. Labels include: polipeptid váz (polypeptide backbone), oldallánckok (side chains), amidocsoport vagy N-terminális (amino group or N-terminus), karboxilcsoport vagy C-terminális (carboxyl group or C-terminus), peptid kötések (peptide bonds), and peptid kötés (peptide bond). A schematic below shows the backbone with side chains, distinguishing between apoláris oldallánc (non-polar side chain) and poláris oldallánc (polar side chain). A specific sequence is given: Met - Asp - Leu - Tyr.

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 58

MÁSODLAGOS SZERKEZET: a lánc térbeli rendezettsége: α -hélix

This diagram shows the alpha-helix secondary structure. Part (A) is a ball-and-stick model of an amino acid side chain with labels for carbon, nitrogen, hydrogen, oxygen, and H-bond. Part (B) is a ribbon model of the alpha-helix with a pitch of 0.54 nm and labels for hydrogen and carbon. Part (C) is a simplified ribbon representation of the alpha-helix.

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 59

MÁSODLAGOS SZERKEZET: a lánc térbeli rendezettsége: β -redőzet

This diagram shows the beta-sheet secondary structure. Part (A) is a ball-and-stick model of a peptide bond with labels for hydrogen, nitrogen, carbon, oxygen, and H-bond. Part (B) is a ribbon model of the beta-sheet with a pitch of 0.7 nm and labels for hydrogen and carbon. Part (C) is a simplified ribbon representation of the beta-sheet.

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 60
