

# 1. Prokariota és eukariota sejtek

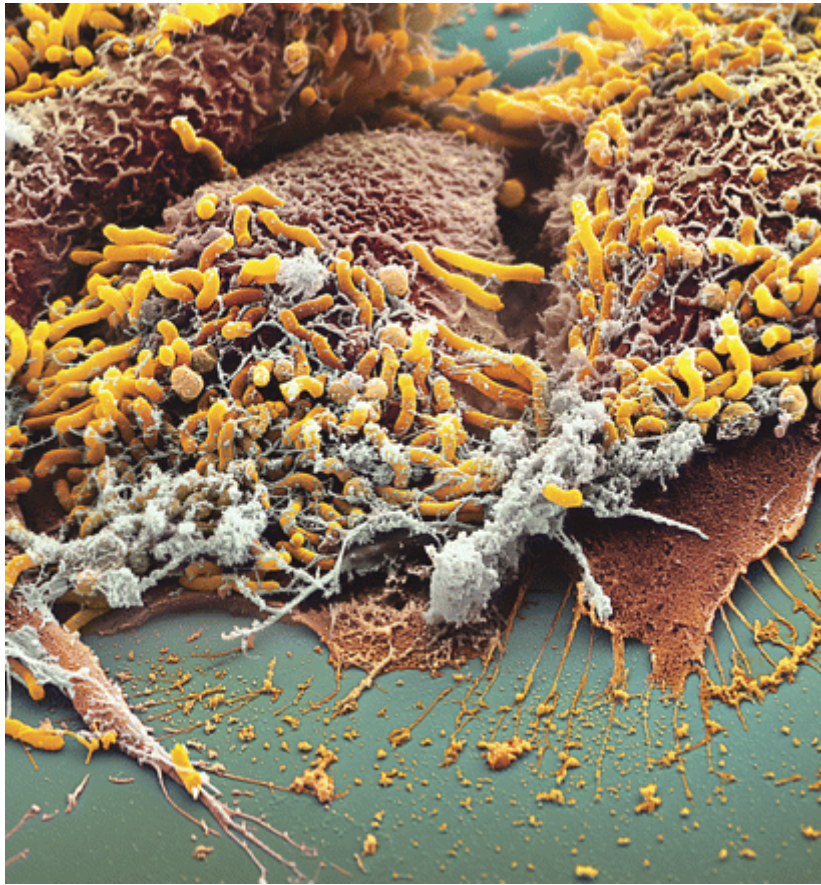
**Neutrofil granulocita fagocitál baktériumokat  
(pásztázó elektronmikroszkóp, digitális színezés)**



<http://www.pnas.org/content/100/19.cover-expansion>

Milyen csoportba sorolhatóak alakjuk szerint a felvételen látható baktériumok?

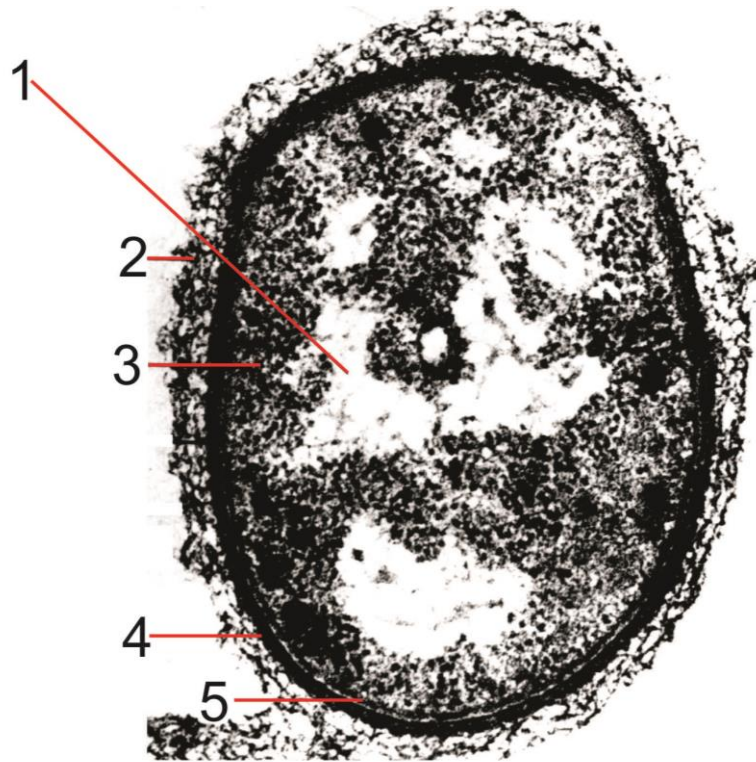
**Helicobacter pylori baktériumokkal fertőzött gyomornyálkahártya sejtek  
(pásztázó elektronmikroszkóp, digitális színezés)**



<http://www.pnas.org/content/108/36.cover-expansion>

Milyen csoportba sorolhatóak alakjuk szerint a felvételen látható baktériumok?

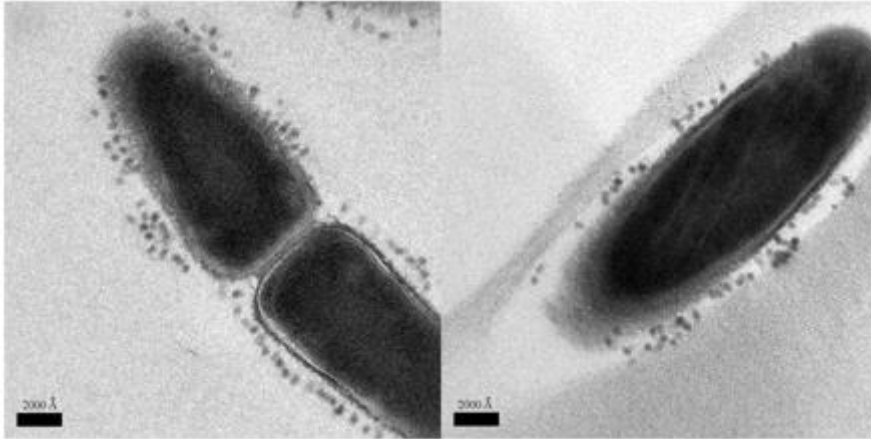
## Baktérium sejt transzmissziós elektronmikroszkópos felvétele



1. nukleoid, 2. tok, 3. protoplazma, 4. sejtfal, 5. sejtmembrán

Mekkora lehet a felvétel hozzávetőleges nagyítása?

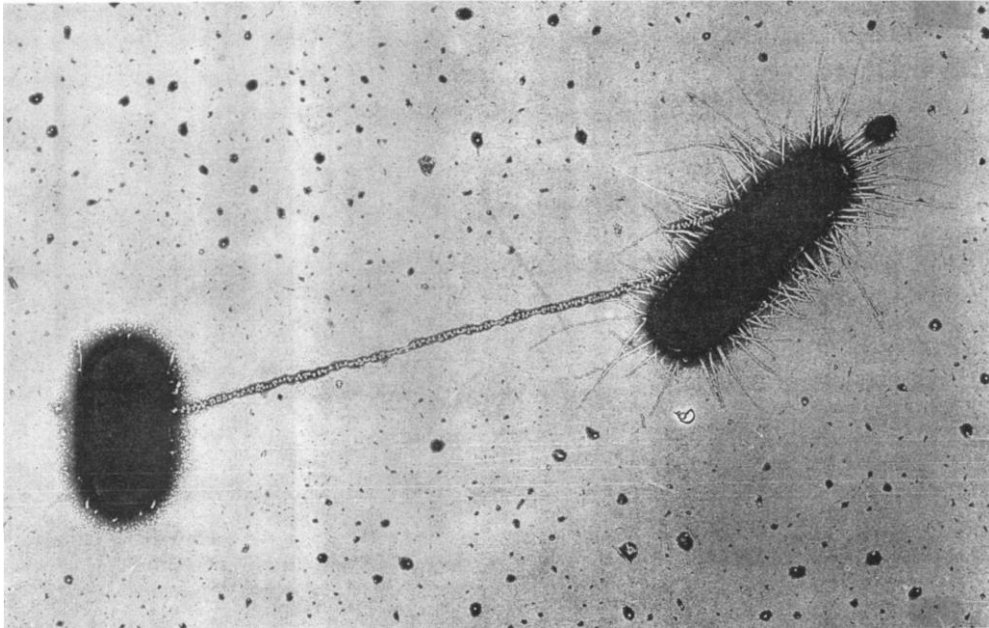
## Bakteriofág fertőzés (transzmissziós elektronmikroszkóp)



<http://www.pnas.org/content/108/12/4806/F5.expansion.html>

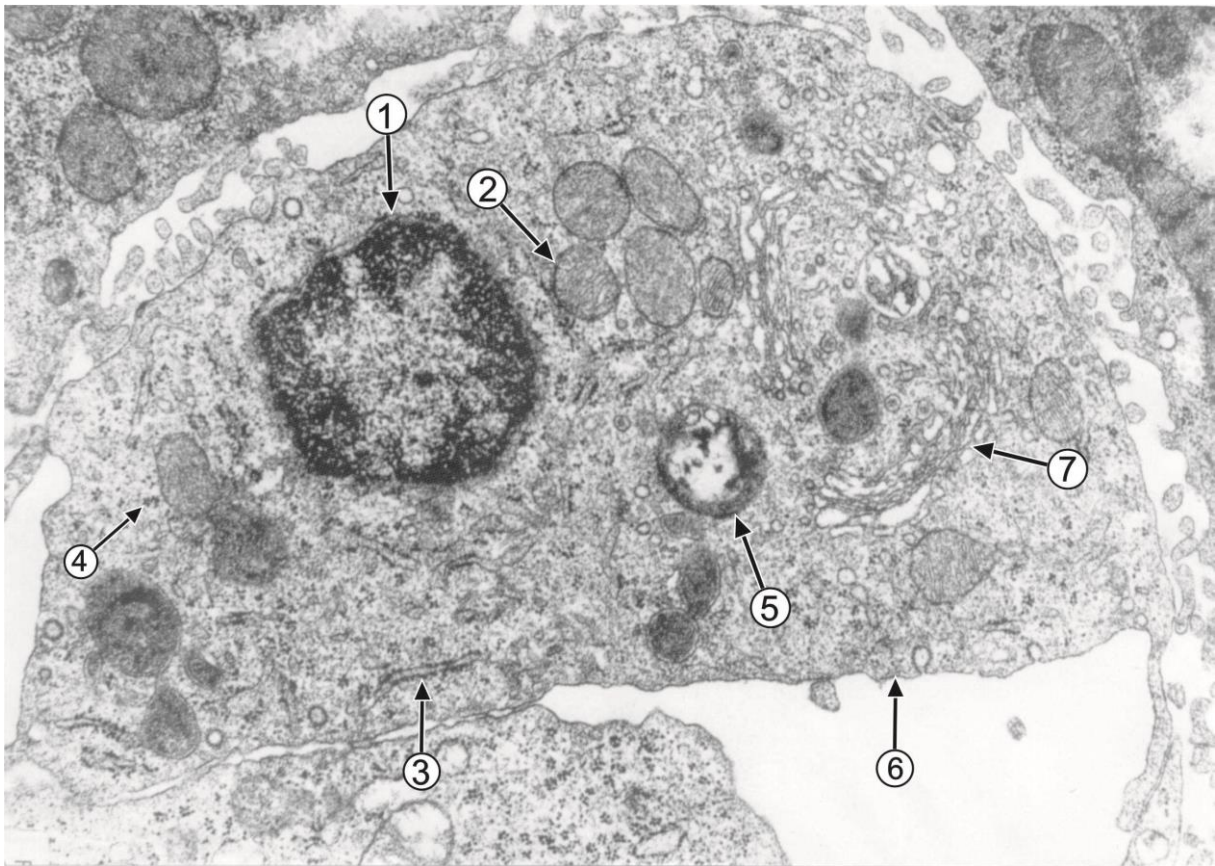
1. Milyen molekuláris biológiai jelentősége van a bakteriofágoknak?
2. Mekkora a felvétel nagyítása?

**Genetikai információ átvitele konjugációval E.coli baktériumok között  
(transzmissziós elektronmikroszkóp)**



Mi a biológiai jelentősége a konjugációnak?

## Eukariota sejt transzmissziós elektronmikroszkópos felvétele



1. sejtmag, 2. mitokondrium, 3. durva felszínű endoplazmatikus retikulum, 4. szabad riboszómák, 5. szekunder lizoszóma, 6. sejtmembrán 7. Golgi komplex

Nevezze meg azokat a felvételen látható sejtalkotókat, amelyek prokariota sejtekből hiányoznak!

**Eukariota sejt citoplazmájának részlete (transzmissziós elektronmikroszkóp)**

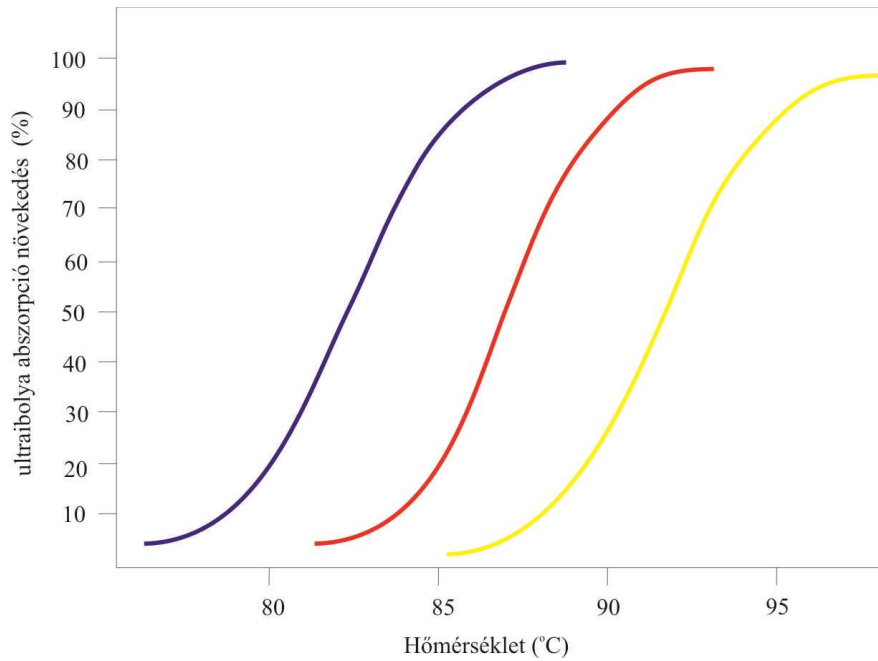


1. durva felszínű endoplazmatikus retikulum, 2. szabad riboszómák, 3. szekunder lizoszóma,  
4. transzport vezikulum, 5., 6., 7. Golgi komplex, 8., 9., 10. szekréciós vezikulumok

Nevezze meg azokat a felvételen látható sejtalkotókat, amelyek prokariota sejtekből hiányoznak!

## 2.DNS

### DNS hiperkromicitási görbe

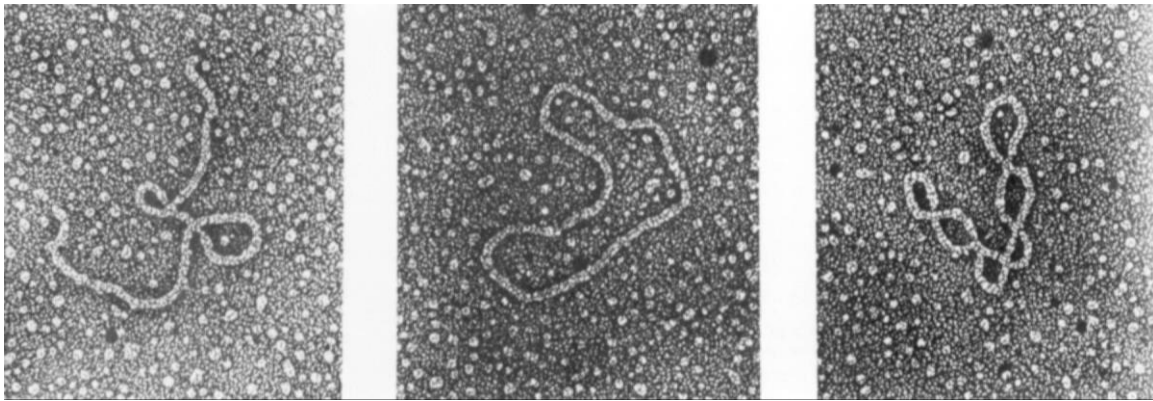


Orvosi Biológiai Intézet, ÁOK, PTE

1. A DNS milyen szerkezeti változása okozza a jelenséget?
2. Hogyan határozható meg a grafikon segítségével a DNS olvadáspontja?
3. Mivel magyarázható a különböző DNS molekulák eltérő olvadáspontja?



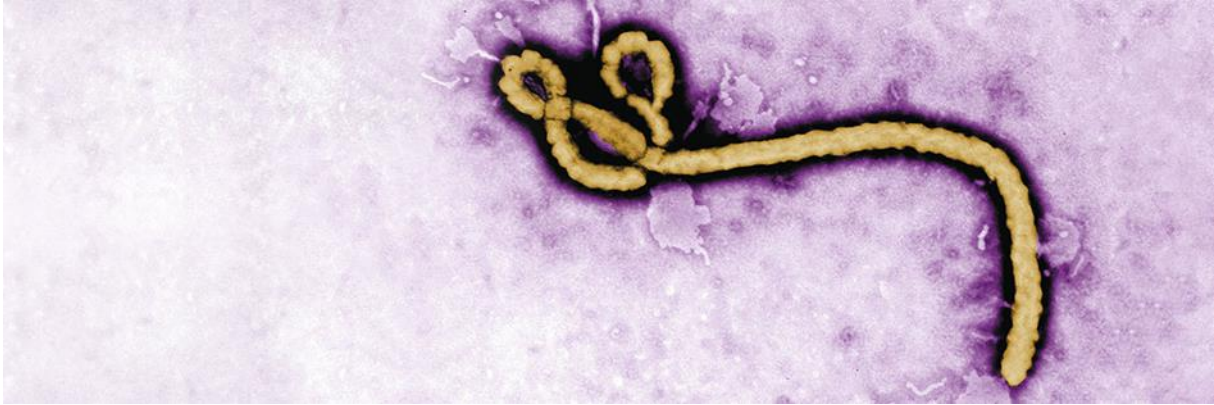
## SV40 vírus DNS köráryékolással (transzmissziós elektronmikroszkóp)



1. Hogyan történik a kontrasztosítás köráryékolás esetében?
2. Nevezze meg az SV40 DNS szerkezetének 3 ábrázolt formáját!
3. Milyen enzimatis aktivitások tudják előidézni a DNS átalakulását az ábrázolt formák között?

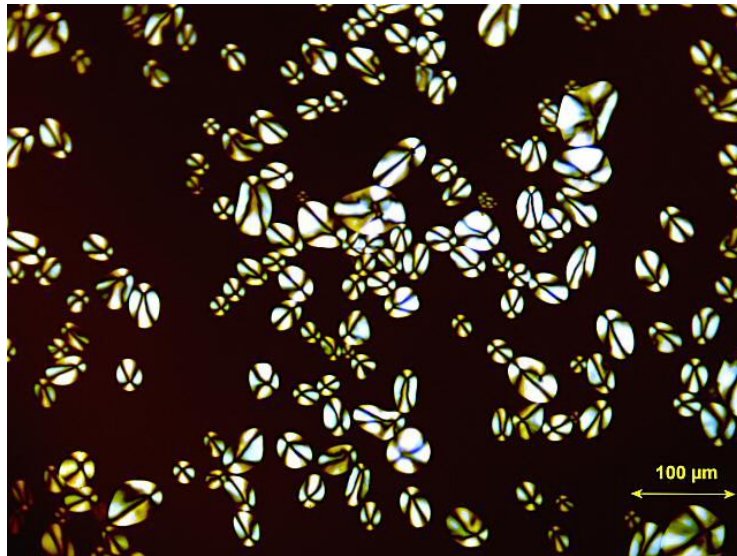
### 3.Mikroszkópia

**Ebola vírus negatív kontrasztos transmissziós elektronmikroszkópos felvétele  
(digitális színezés)**



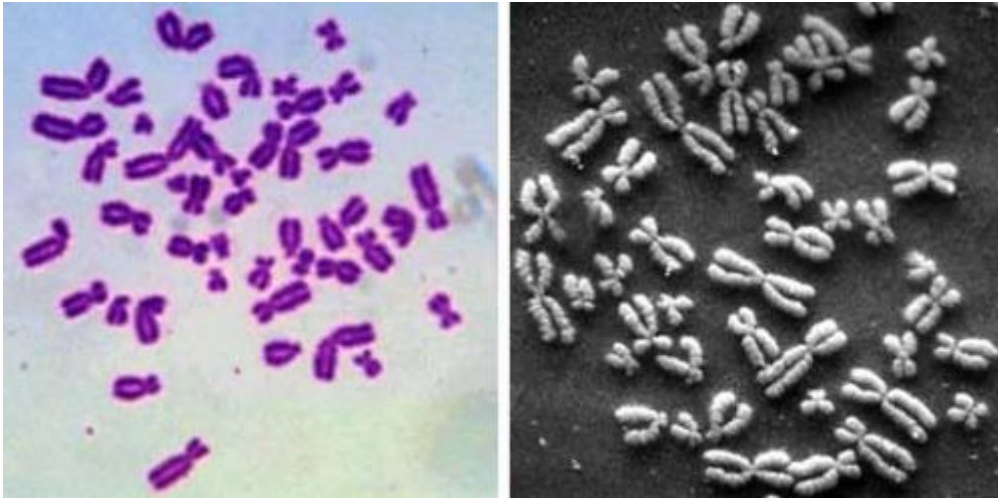
Hogyan történik a negatív kontrasztosítás?

## Keményítő szemcsék polarizációs mikroszkópos felvétele



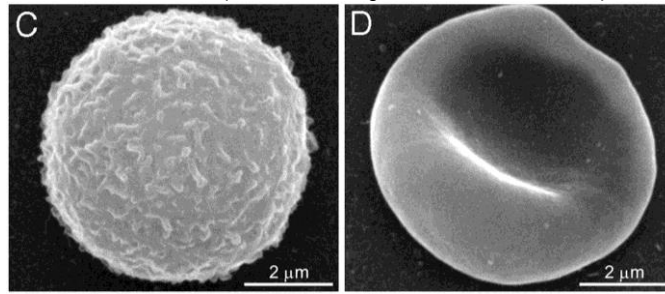
1. Milyen típusú anyagok vizsgálhatóak polarizációs mikroszkóppal?
2. Miben különbözik a polarizációs mikroszkóp felépítése egy hagyományos fénymikroszkóptól?

**Emberi kromoszómák mikroszkópos felvételei**  
(fénymikroszkóp és pásztázó elektronmikroszkóp)



1. Hogyan történt a kontrasztosítás a fenti felvételek esetében?
2. Mekkora maximális nagyítást és feloldást lehet elérni a fenti mikroszkópos eljárások során?

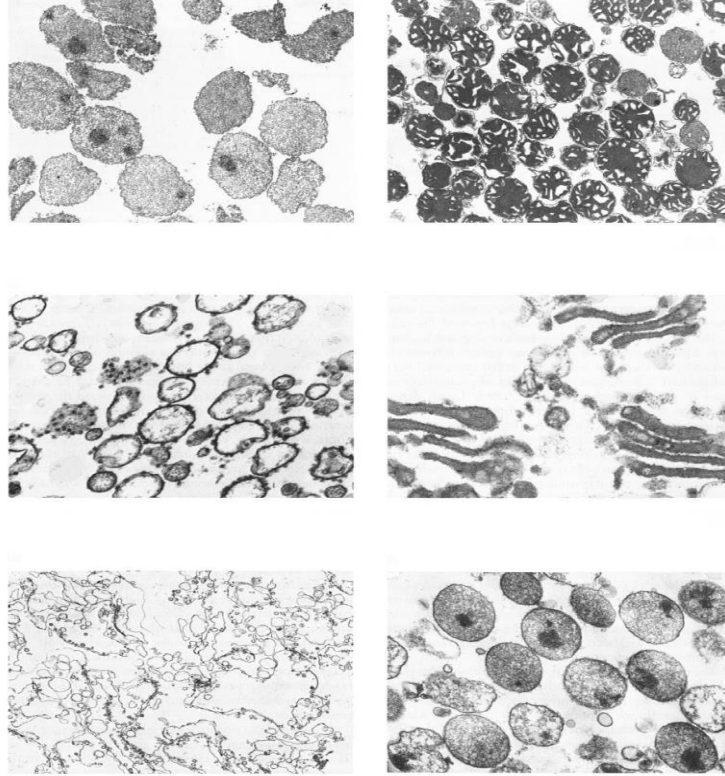
**Vérsejtek pásztázó elektronmikroszkópos felvételei  
(fehérvérsejt és vörösvértest)**



Mekkora a felvétel nagyítása?

## 4.Szeparációs módszerek

### Sejtfractionáló differenciálcentrifugálás frakciói (transzmissziós elektronmikroszkóp)

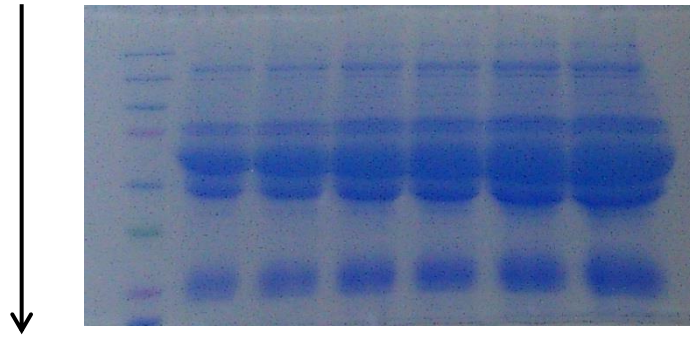


J.Darnell, H. Lodish, D. Baltimore: Molecular cell biology

1. sejtmagok,
2. durva felszínű endoplazmatikus retikulum,
3. plazmamembrán,
4. mitokondriumok,
5. Golgi komplex,
6. peroxiszómák

Milyen sorrendben ülepedhetnek ki az egyes frakciók?

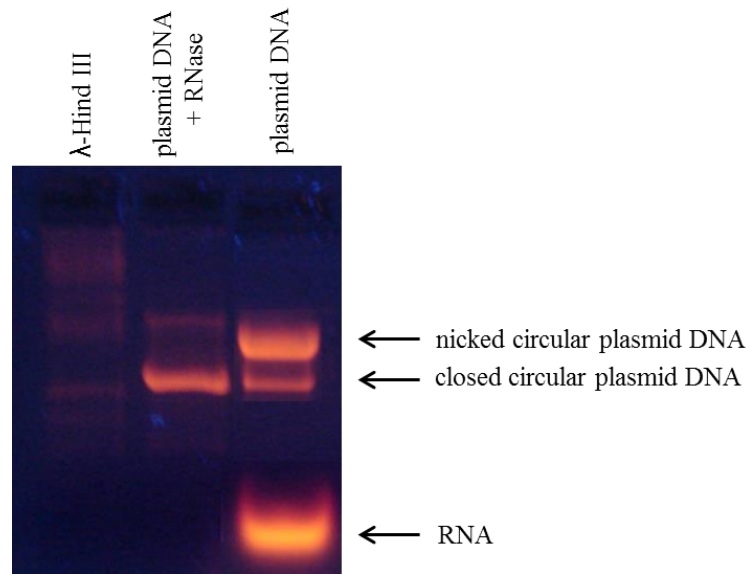
## SDS poliakrilamid gélelektroforézis (Coomassie Brilliant Blue festés)



Schipp R. (Orvosi Biológiai Intézet, ÁOK, PTE)

1. Milyen molekulák szeparálására alkalmas ez a módszer?
2. Mi alapján választja el a molekulákat ez a módszer?

## Agaróz gélelektroforézis (etídiumbromid festés)

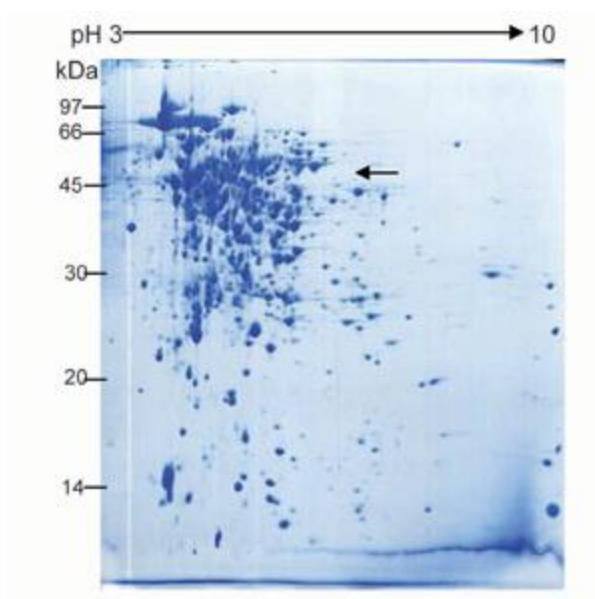


Schipp R. (Orvosi Biológiai Intézet, ÁOK, PTE)

1. Mi alapján választja el a molekulákat egymástól ez a módszer?
2. Hogyan lehet baktériumsejtekből plazmid DNS-t izolálni?
3. Mi az RNáz kezelés jelentősége?



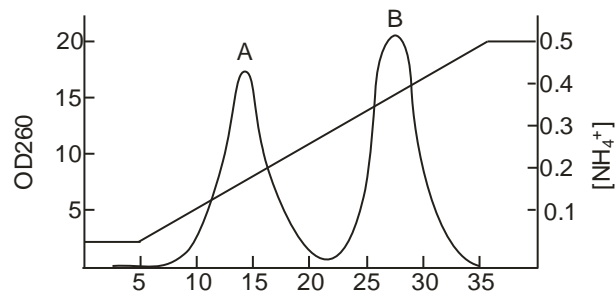
## Kétdimenziós gélelektroforézis (Coomassie Brilliant Blue festés)



<http://www.pnas.org/content/suppl/2007/03/08/0609650104.DC1>

1. Milyen esetben célszerű ezt a szeparálási módszert választani?
2. Mi alapján választja el a fehérjéket egymástól ez a módszer?

### Ioncsereelő kromatográfia



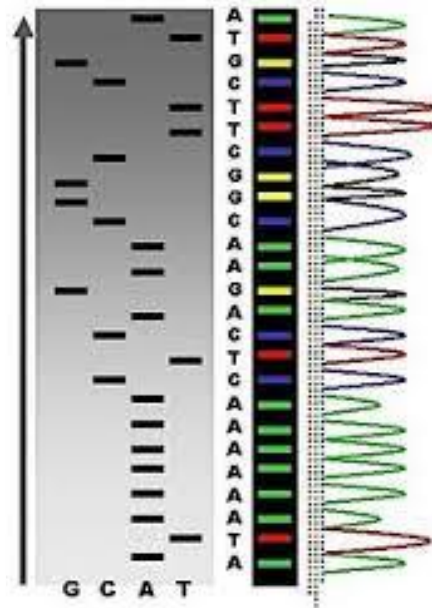
Orvosi Biológiai Intézet, ÁOK, PTE

1. Milyen típusai vannak az ioncsereelő kromatográfianak?
2. Hogyan történik az elúció ioncsereelő kromatográfia során?
3. Milyen típusú ioncsereelő kromatográfia eredménye látható a fenti ábrán?
4. Milyen molekulák szeparációja történt a fenti kromatográfás eljárás során?
5. Milyen tulajdonságokban térnek el biztosan egymástól a fenti kromatográfás eljárás során szeparált molekulák (A és B molekulák)?

## 5.Molekuláris biológiai módszerek

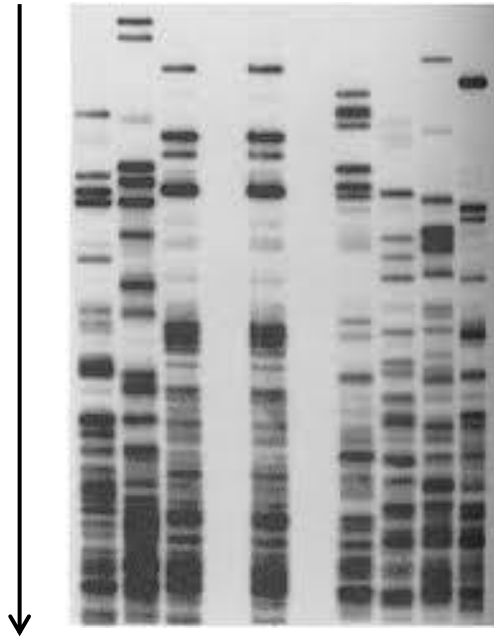
### Sanger-féle láncterminációs DNS szekvencia analízis

- bal ábrafél: hagyományos szekvencia analízis
- jobb ábrafél: automatizált szekvencia analízis (fluoreszcensen jelölt ddNTP-k, kapilláris gélelektroforézis)



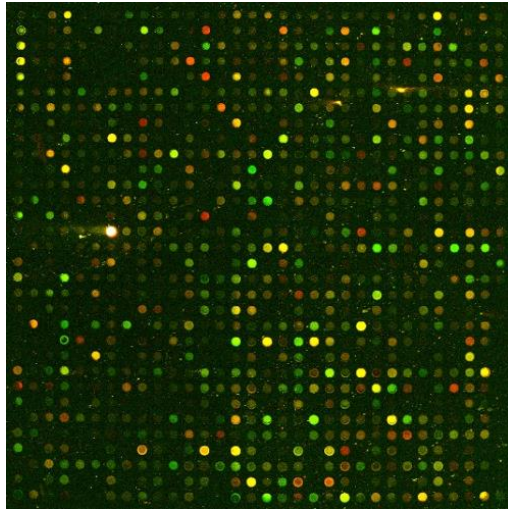
1. Mit tartalmaznak a módszer során összeállított reakcióelegyek?
2. Hogyan jelölték meg a hagyományos esetben a reakciótermékeket?
3. Mi a szekvenáló gél anyaga?

## DNS fingerprint vizsgálat



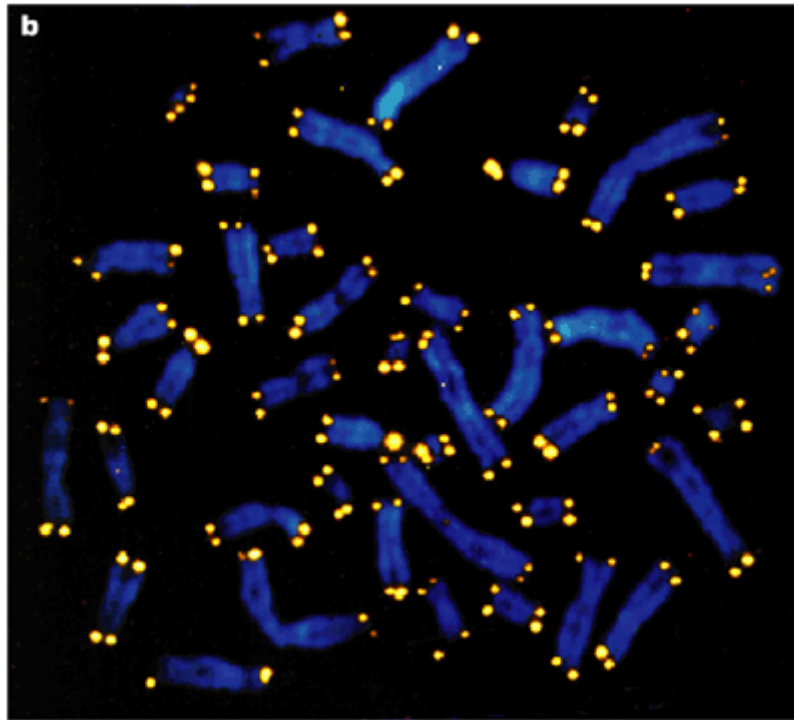
1. Melyik molekuláris biológiai módszer az alapja a vizsgálatnak?
2. Milyen orvosi jelentősége van a módszernek?

## DNS-mikrochip



1. Mi a molekuláris biológiai alapja ennek a módszernek?
2. Melyik molekula jelölt a vizsgálat során?
3. Hogyan történik a végeredmény detektálása?
4. Mi a különbség a DNS-mikrochip és a cDNS-mikrochip módszerek között?

## Telomér szekvenciák fluorescens in situ hibridizációs (FISH) vizsgálata



1. Mi a molekuláris biológiai alapja ennek a módszernek?
2. Nevezzen meg fluoreszcens DNS festéket!

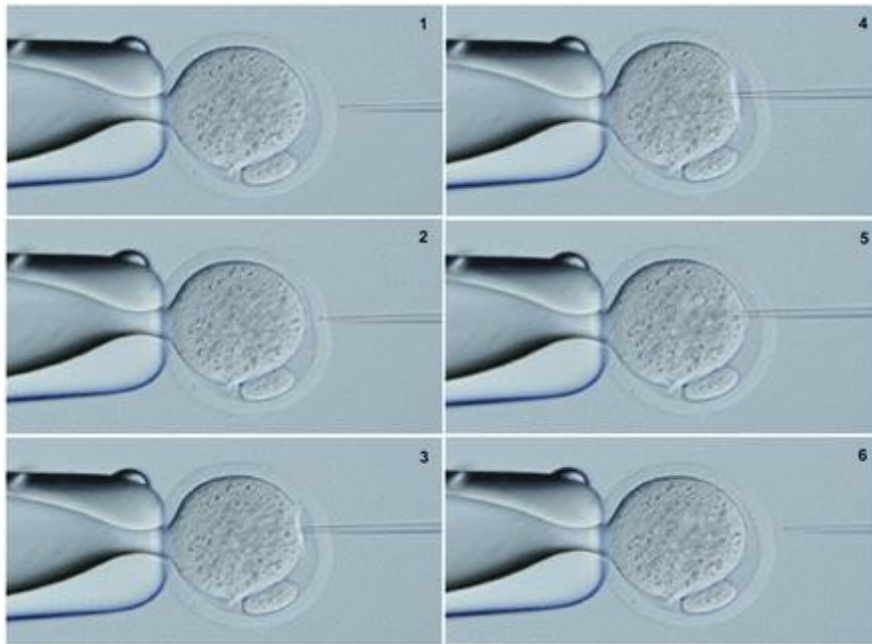
## Western blot; nitrocellulóz membránra transzferált fehérjék (Ponceau festés)



Schipp R. (Orvosi Biológiai Intézet, ÁOK, PTE)

1. Milyen lépései vannak a Western blot (immunoblot) módszernek?
2. Hogyan történik a fehérjék átvitele a gélből a membránra?

## Plazmid DNS mikroinjekciója egysejtes állapotú embrióba

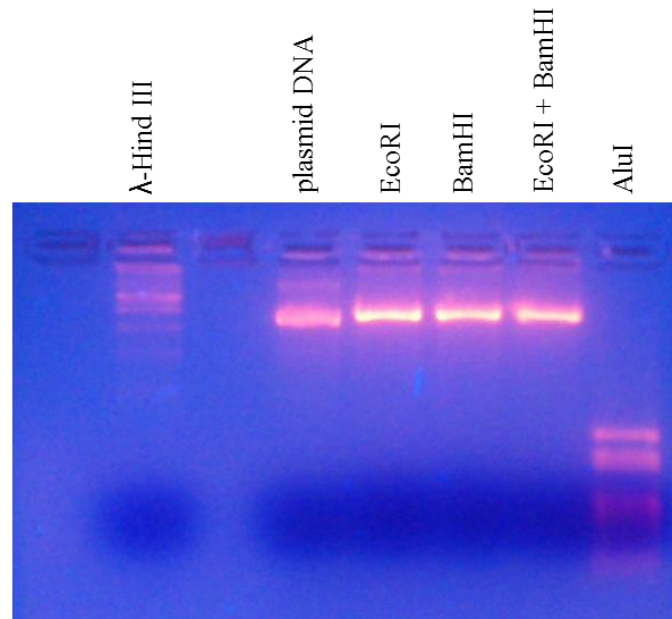


<http://www.pnas.org/content/109/47/19184/F2.expansion.html>

1. Milyen egyéb géntranszfer eljárást ismer a mikroinjekción kívül?
2. Milyen egyéb módon lehet transzgént embrióba bejuttatni?
3. Mi a különbség a valódi transzgénikus élőlény és a kiméra élőlény között?
4. Hogyan lehet vizsgálni a transzgén jelenlétét transzgénikus embrióban illetve állatban?



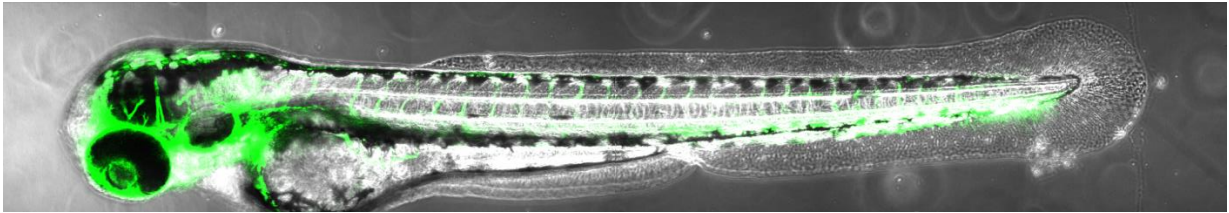
## Restriktions endonukleáz emésztés (etídiumbromid festés)



Schipp R. (Orvosi Biológiai Intézet, ÁOK, PTE)

1. Mi jellemző a restriktions endonukleáz felismerőhelyekre?
2. Milyen molekuláris biológiai módszerek során szükséges restriktions endonukleáz emésztés?
3. Milyen típusú elektroforézist ábrázol a felvétel?
4. Mi a λ-Hind III minta jelentősége ezen módszer esetében?

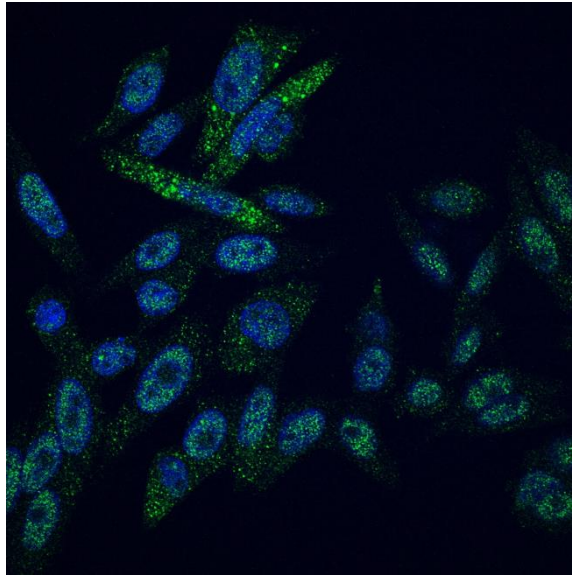
**Transzgénikus zebradánió/zebrahal (konfokális lézer szkennelés fluoreszcens mikroszkóp; transzfecció zöld fluoreszcens fehérje génjével)**



Varga S. (Orvosi Biológiai Intézet, ÁOK, PTE)

1. Hogyan lehet valódi transzgénikus állatot létrehozni?
2. Hogyan lehet a transzgen expresszióját szövetspecifikussá tenni?

**Immuncitokémia (fluorescens mikroszkóp; zöld: citoplazmatikus lokalizációjú fehérje;  
kék: Hoechst DNS festés)**

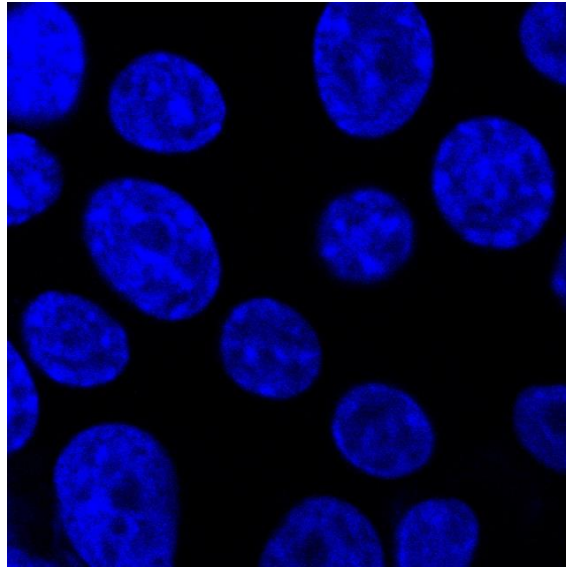


Fekete Zs. (Orvosi Biológiai Intézet, ÁOK, PTE)

1. Mi a különbség a direkt és indirekt immuncitokémiai eljárások között?
2. Milyen egyéb, nem fluorescens módon lehet az antitestet megjelölni immuncitokémiai vizsgálatok során?

## 6.A sejtmag

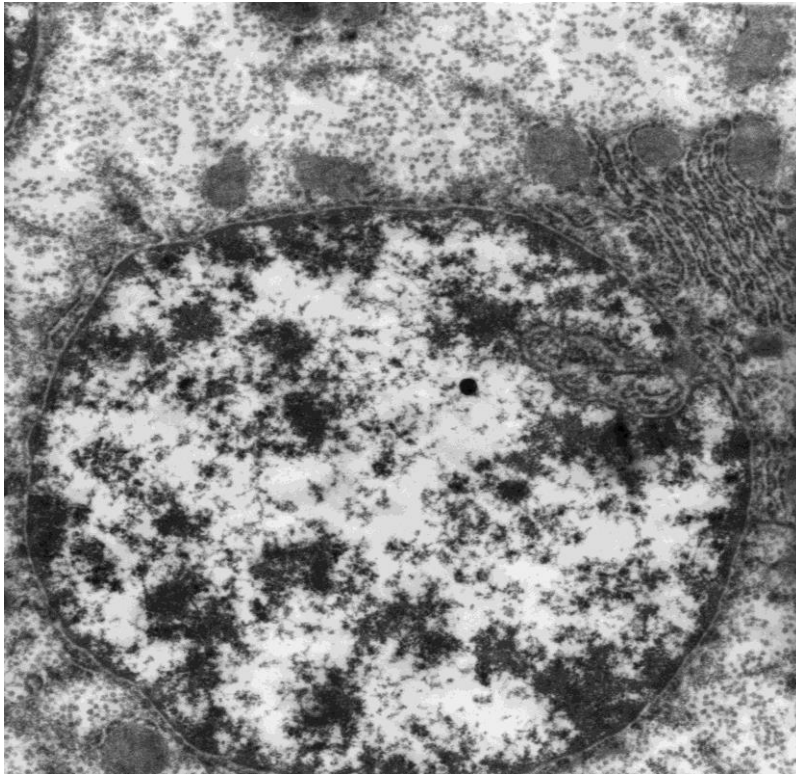
Sejtmagok fluorescens mikroszkópos felvétele (Hoechst DNS festék)



Kiss K. (Orvosi Biológiai Intézet, ÁOK, PTE)

1. Milyen egyéb fénymikroszkópos vizsgálatra alkalmas sejtmagfestési eljárást ismer?
2. Mekkora egy átlagos sejtmag mérete?

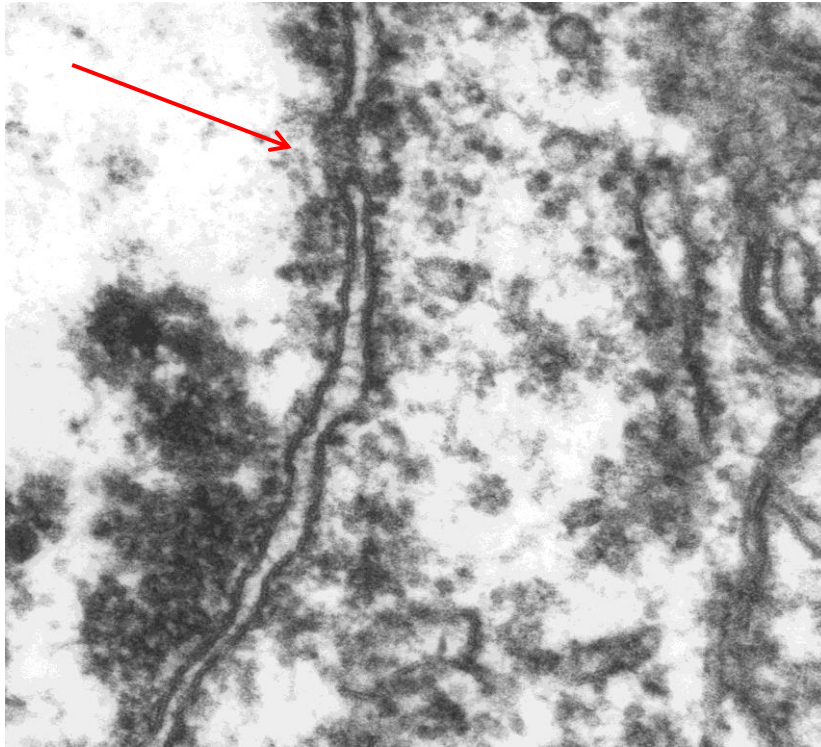
## Sejtmag transzmissziós elektronmikroszkópos felvétele



Ábrahám H. (Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium, ÁOK, PTE)

1. Nevezze meg a sejtmag fő részeit!
2. Mi a különbség a heterokromatin és az eukromatin területek transzmissziós elektronmikroszkópos megjelenése között?

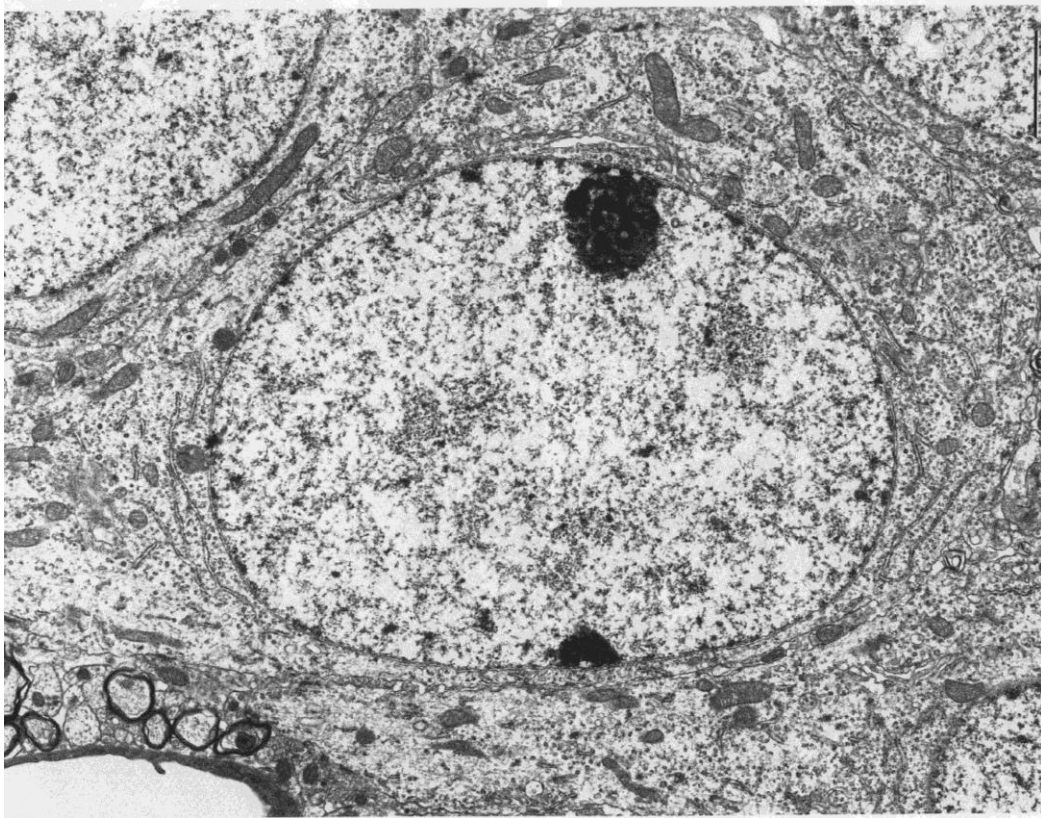
## Sejtmagpórus transzmissziós elektronmikroszkópos felvétele



Ábrahám H. (Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium, ÁOK, PTE)

1. Milyen részei vannak egy magpórus komplexumnak?
2. Milyen molekulák transzportja zajlik a magpóruson keresztül?
3. Hogyan zajlik a fehérjék nukleocitoplazmatikus transzportja?

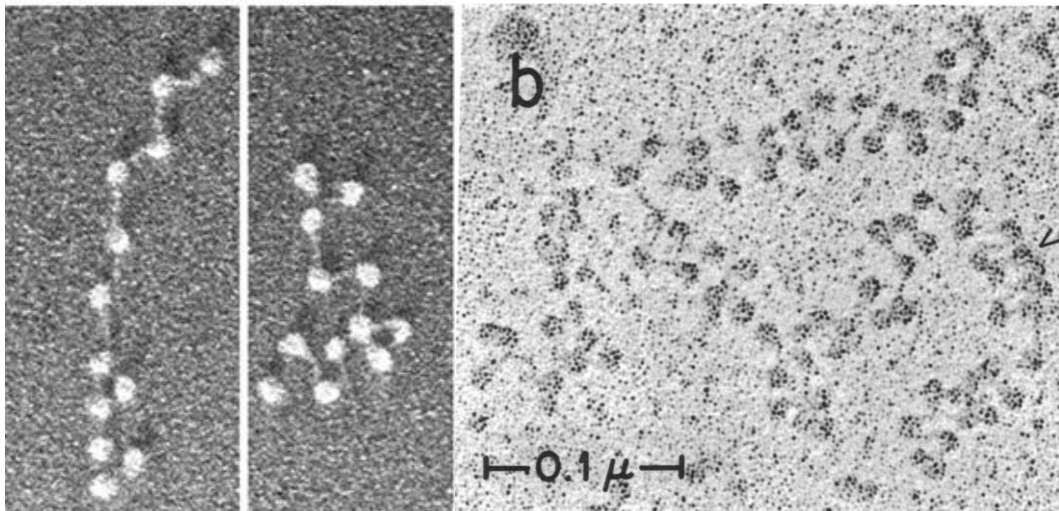
## Sejtmag transzmissziós elektronmikroszkópos felvétele (idegszövet)



Mi a molekuláris biológiai magyarázata a nagy kiterjedésű eukromatin területnek (eukromatinizációnak)?

## 7. A KROMATIN ORGANIZÁCIÓJA

### Gyöngyfűzér szerkezetű DNS

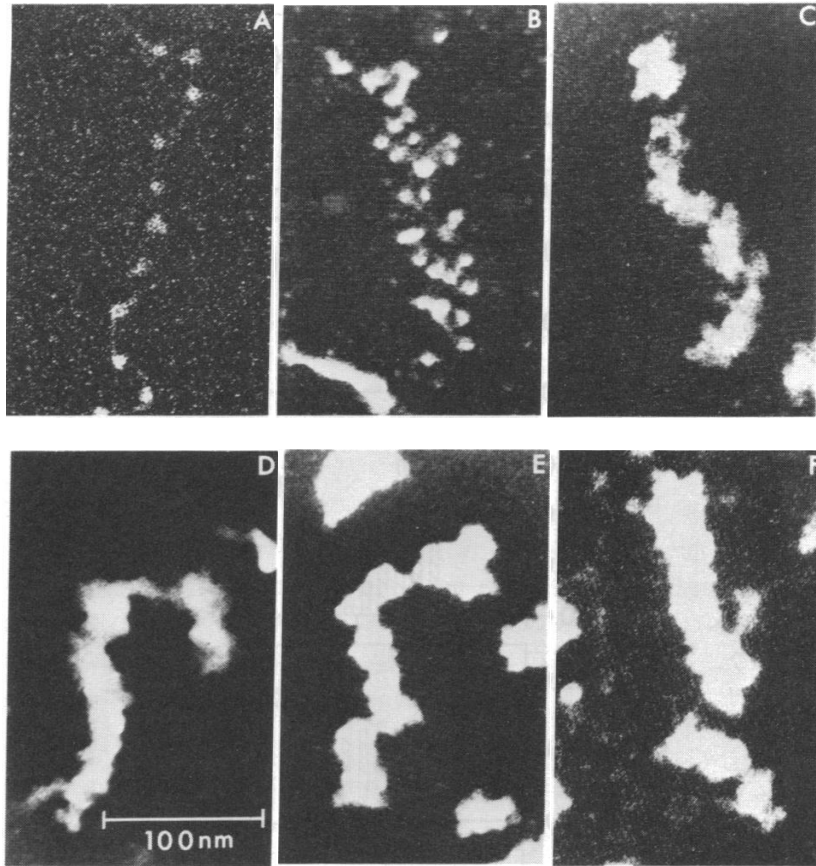


PNAS \_ August 11, 2009 \_ vol. 106 \_ no. 32 \_ 13317–13322,  
Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol. 78, No. 3, pp. 1461-1465, March 1981

1. Milyen mikroszkópos eljárások segítségével lehet a fent látható képeket létrehozni?
2. Milyen fehérjék jelenlétét igazolhatnánk az ábrán látható objektumokban?



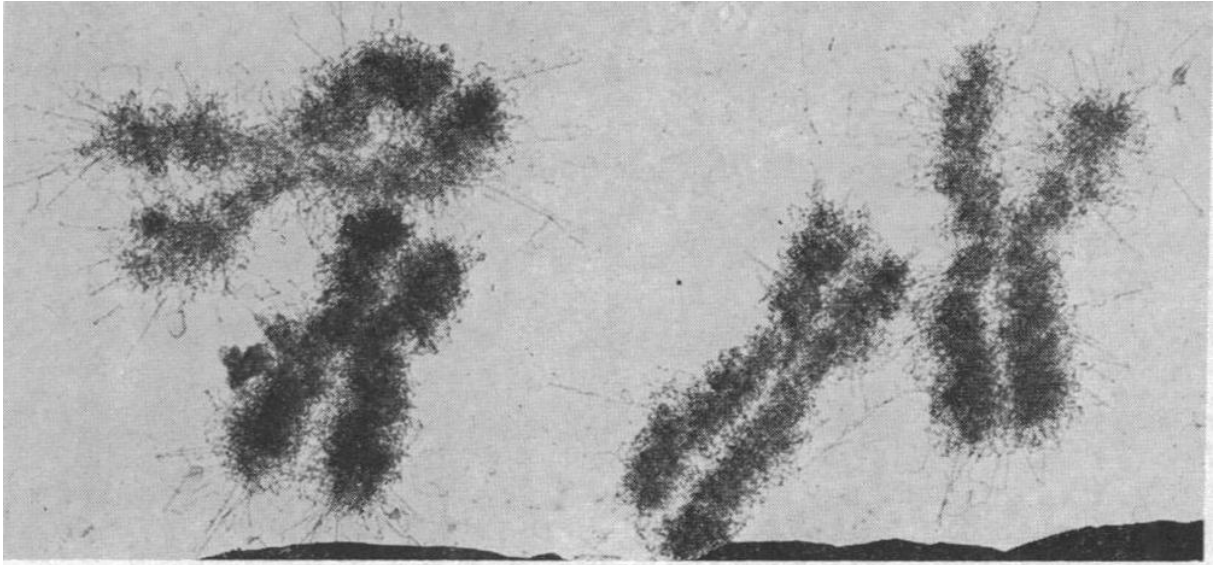
## DNS szolenoid szerkezetének kialakulása



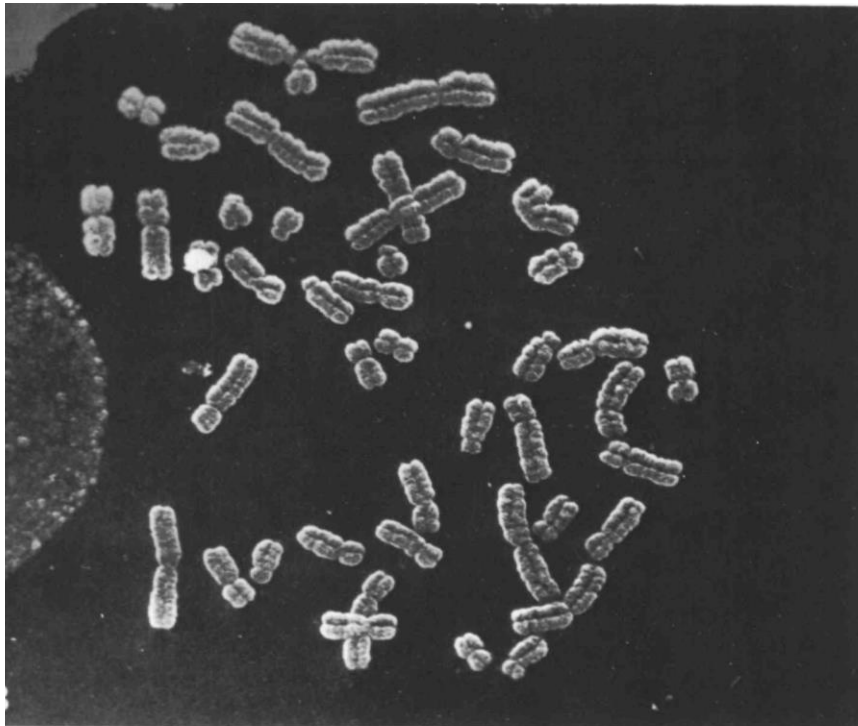
Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 84, pp. 7802-7806, November 1987

1. Milyen folyamatot mutatnak be a képek?
2. A sejtmagon belül hol található az „A” illetve az „F” betűvel jelölt struktúra?

## Metafázikus kromoszómák



Proc. Nat. Acad. Sci. USA, Vol. 68, No. 4, pp. 726-730, April 1971



J. Cell Sci. 77, 143-153 (1985) sajnos kérdéses a felhasználhatósága

1. A sejtciklus melyik fázisában lévő sejtől izolálhatták az ábrán látható kromoszómákat?
2. Milyen fehérjéket lehetne kimutatni a kromatidák között?

## **Kromoszóma DNáz kezelést követő elektronmikroszkópos képe**

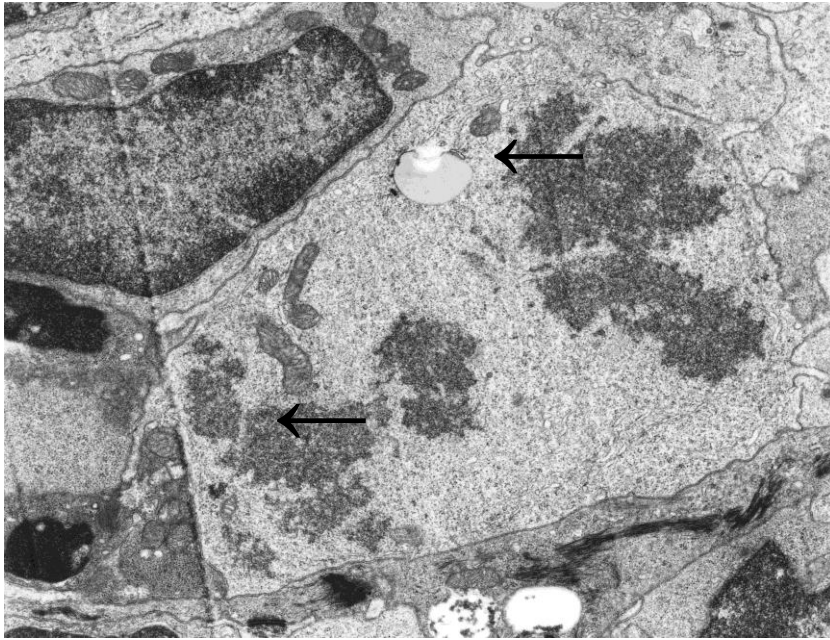


PNAS Vol.74, No.1, pp.4937-4941, November 1977 Biochemistry

1. Nevezze meg a képen látható struktúrát!
2. Milyen makromolekula alkotja fenti struktúrát?

## 8. SEJTOSZTÓDÁS

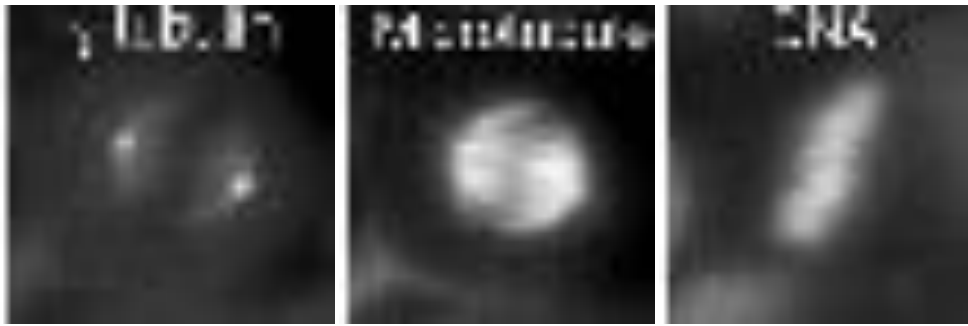
### Osztódó sejt



Ábrahám Hajnalka felvétele

1. Milyen struktúrákra mutatnak az ábrán látható nyilak?
2. Nevezzen meg pár fehérjét, amely biztosan kimutatható a nyíllal jelölt struktúrákban!

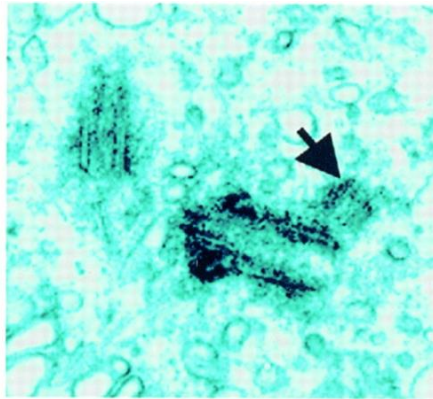
## Mitotikus orsó



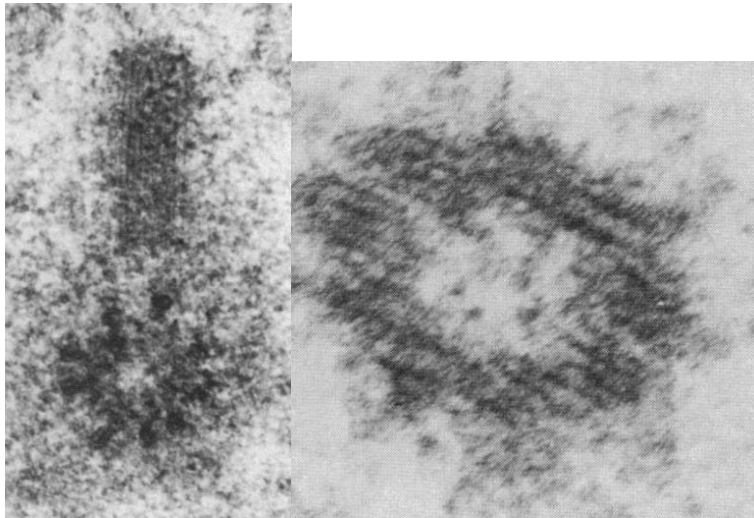
PNAS 2009 106 (17) 6998-7003

1. A sejtciklus melyik fázisában van az ábrán látható sejt?
2. Hol található a  $\gamma$ -tubulin az ábrák tanúsága szerint?
3. Hogyan tették a mikrotubulusokat, valamint a  $\gamma$ -tubulint láthatóvá?

## Centriólumok



PNAS, August 29, 2000, vol. 97, no. 18, 10003



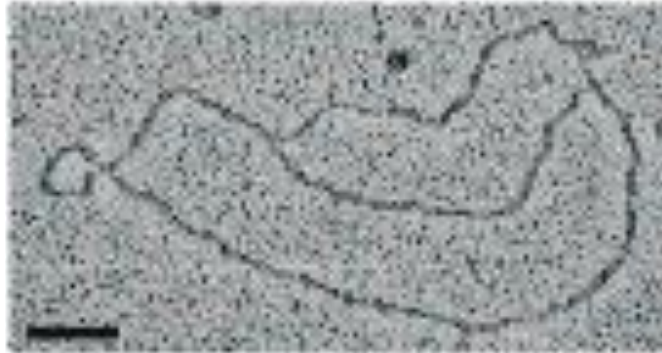
Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 88, pp. 4806-4810, June 1991

1. Mi a centriólumok feladata?
2. Mit látunk a képeken?
3. Mit jelezhet a nyíl (milyen folyamat kezdetét)?

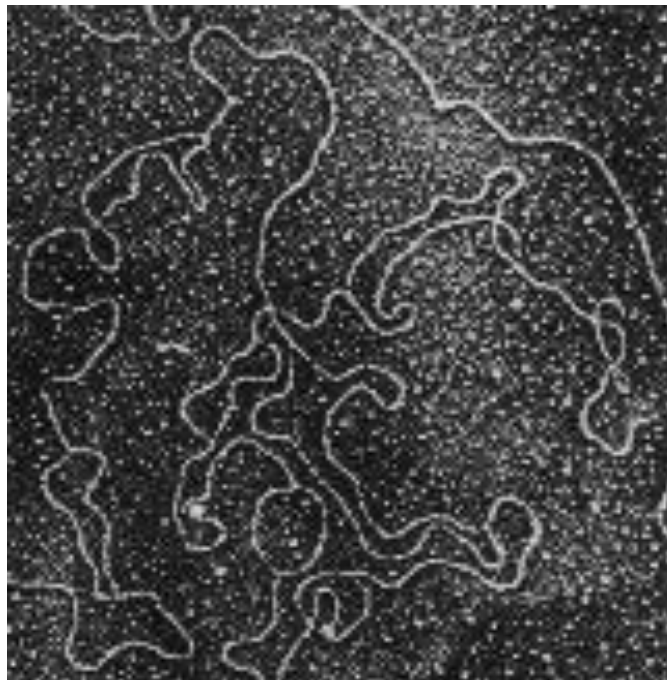
## 9. REPLIKÁCIÓ

Izolált DNS molekulákról készített elektronmikroszkópos felvételek

A



B



PNAS Vol. 104, pp.1500-1505, 2007  
PNAS Vol. 71, No. 1, pp. 135-139, January 1974

1. Melyik kép mutatja be a prokarióta, és melyik az eukarióta replikációt?
2. Sorolja fel a főbb különbségeket a két típusú sejtben lezajló replikáció között!
3. Milyen módszerrel tették láthatóvá a mintákat?

**Baktérium sejtek replikációjáról rost-autoradiográfiával készített kép**

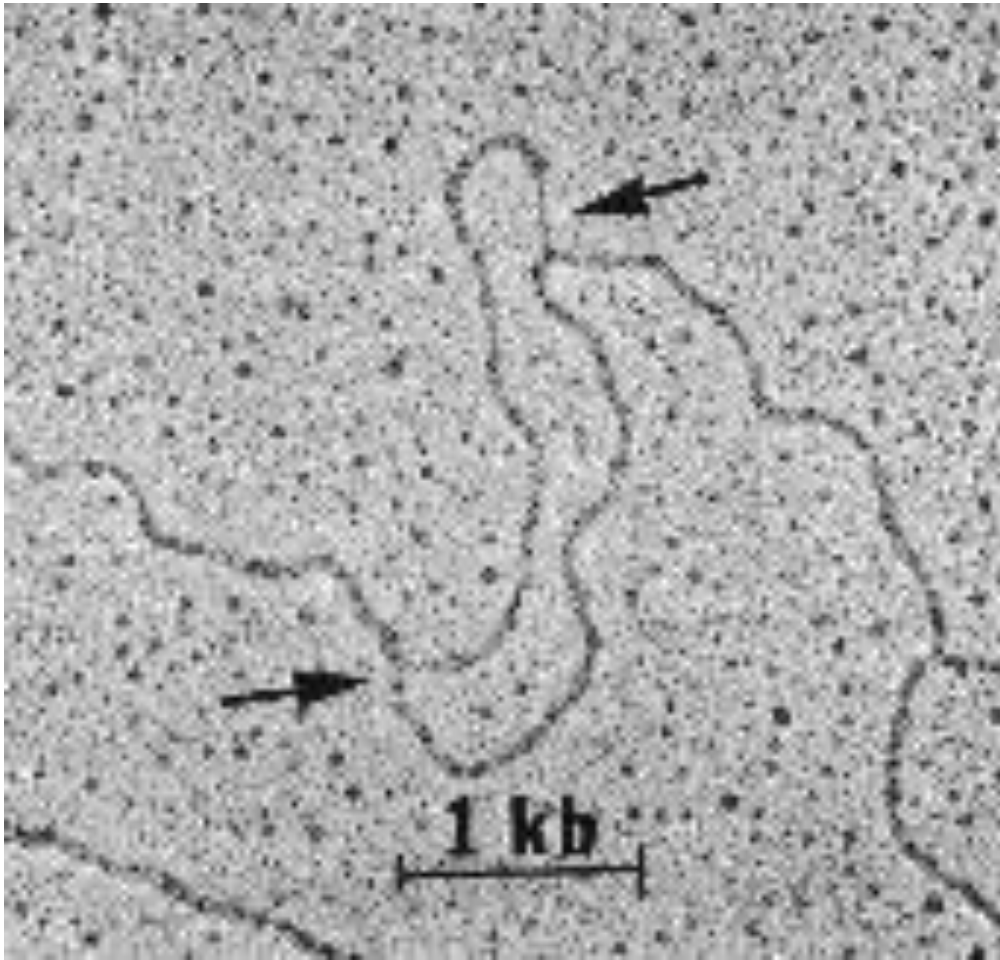


PNAS Vol. 69, No. 10, pp. 2842-2845, October 1972

1. -Sorolja fel a kísérlet lépéseit!
2. Magyarázza el, hogy mit bizonyított a kísérlet!



## DNS replikációs buborék

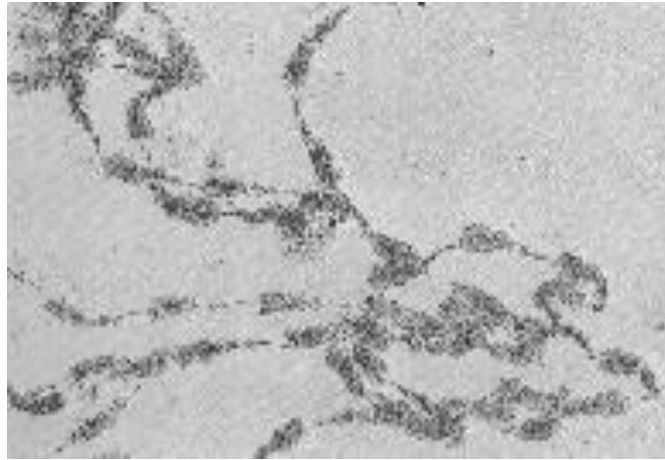


PNAS Vol. 71, No. 1, pp. 135-139, January 1974

1. A nyilak a replikációs buborék két olyan pontjára mutatnak, ahol a DNS szál láthatóan vékonyabb.
2. Magyarázza meg a jelenséget!

## 10. RNS TRANSZKRIPCIÓ ÉS ÉRÉS

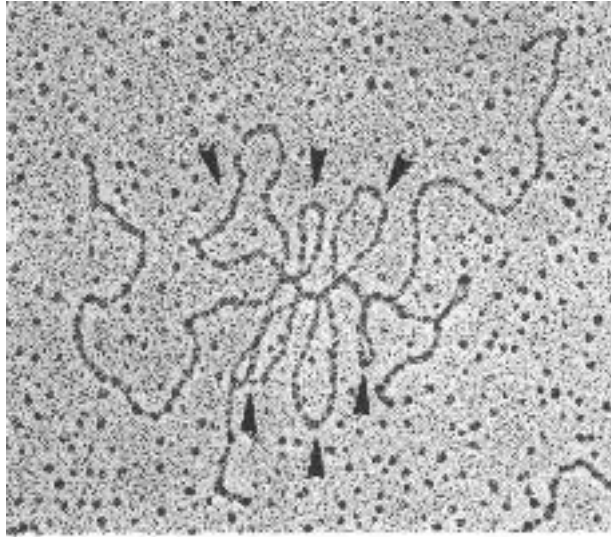
Izolált nukleoláris állomány elektronmikroszkópos képe



PNAS Vol. 71, No. 9, pp. 362S-3630, September 1974

1. Milyen folyamatot látunk a képen?
2. Nevezze meg az alsó képen található képződmény alkotóelemeit!
3. Milyen módszerrel tették a folyamatot láthatóvá?

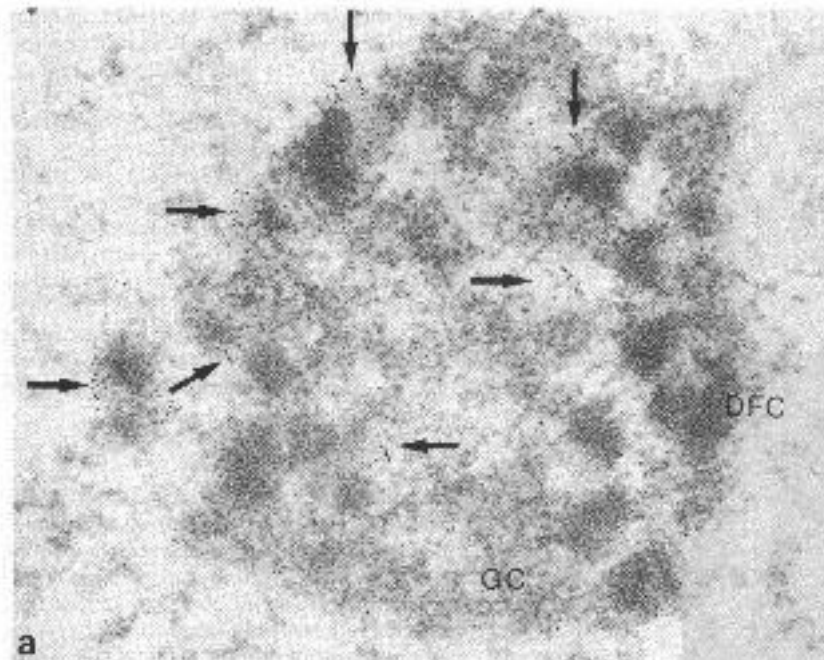
**Humán prokollagén cDNS és humán genomiális DNS között kialakult heteroduplex elektronmikroszkópos képe és a kép sematikus rajza**



PNAS Vol. 83, pp. 1568-1572, March 1986 Biochemistry

1. -Magyarázza meg a heteroduplexet alkotó két komponens közti hosszúságbeli különbség okát!
2. -Mire mutatnak az elektronmikroszkópos képen a nyilak?

## RNS polimeráz I enzim sejtmagvacskában való elhelyezkedésének vizsgálata immunogold technikával

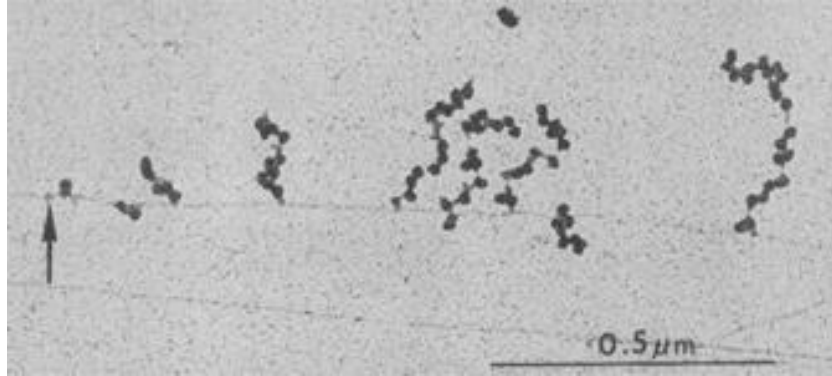


PNAS Vol. 81, pp. 1431-1435, March 1984 CellBiology

1. Sorolja fel az immunogold technika főbb lépéseit!
2. Mi az RNS polimeráz I enzim funkciója?
3. Magyarázza meg az RNS polimeráz I enzim sejtmagvacskában levő pontos elhelyezkedésének okát!

## 11. FEHÉRJESZINTÉZIS

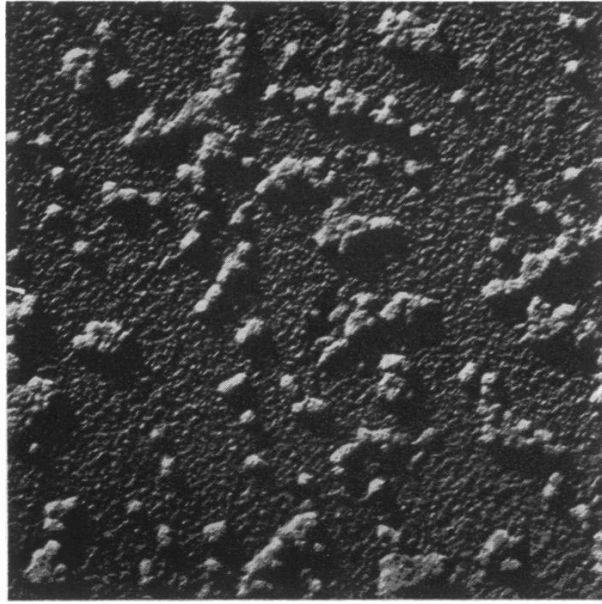
Kromoszóma-poliszóma komplex elektronmikroszkópos képe



Science Vol.169, pp. 392-395, 1970

1. Milyen típusú sejtekben figyelhető meg a folyamat?
2. Sorolja fel a képen látható folyamat alkotóit!
3. Mire mutat a nyíl?

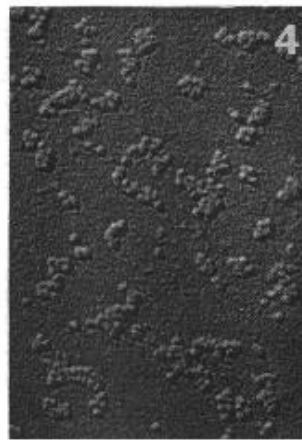
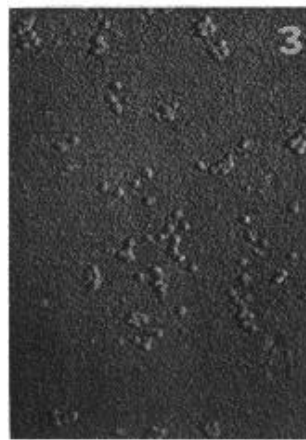
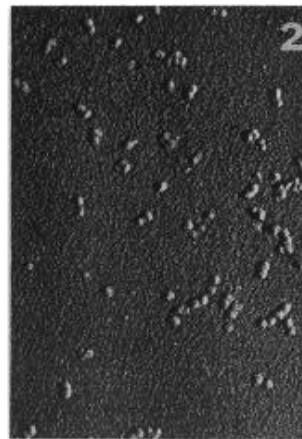
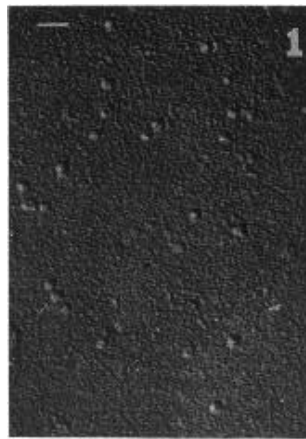
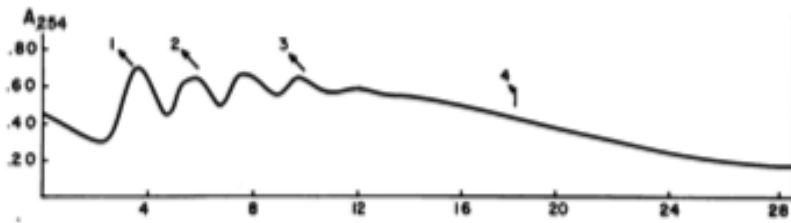
## Izolált poliszómák



PNAS, Vol 60, 1968

1. Miből épülnek fel a poliszómák? Mi a poliszómák szerepe?
2. Milyen eljárással készült a kép?

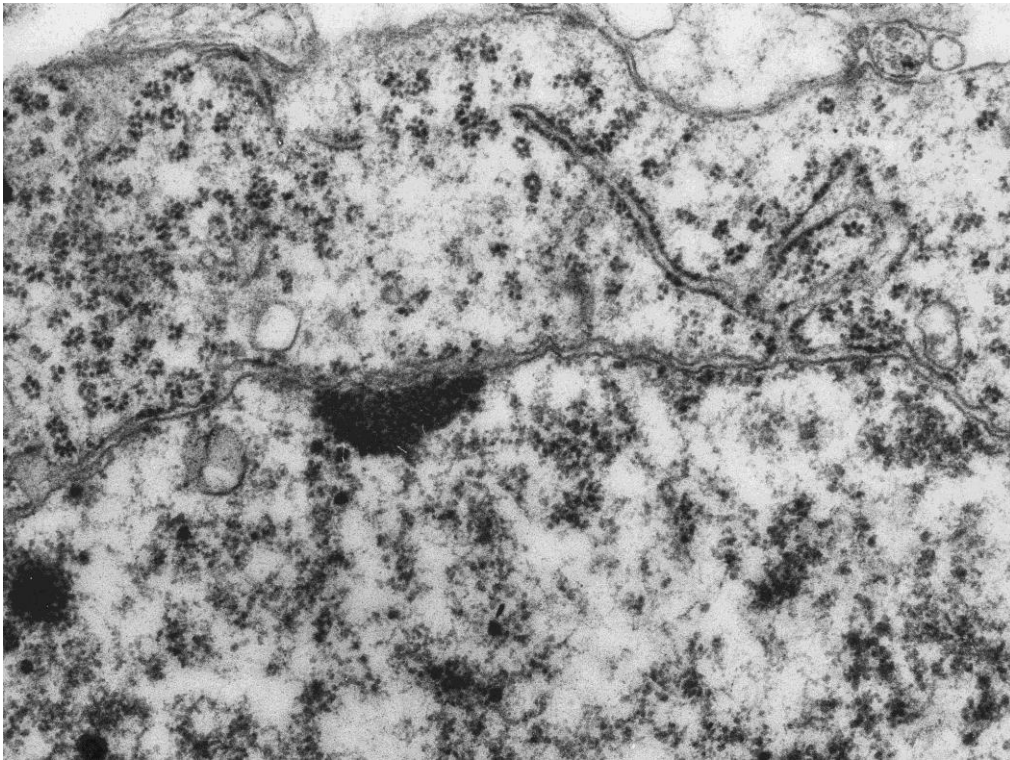
**Egér agyból izolált poliszómák. Az izolált poliszómákat cukorgradiens centrifugálást követő elektronmikroszkópos vizsgálattal tették láthatóvá**



PNAS Vol. 61, pp. 606-613, 1968

1. Milyen különbség fedezhető fel a fenti képeken a poliszómák között?
2. Melyik frakció volt a centrifugacső aljához legközelebb, és miért?

## DER és szabad riboszómák



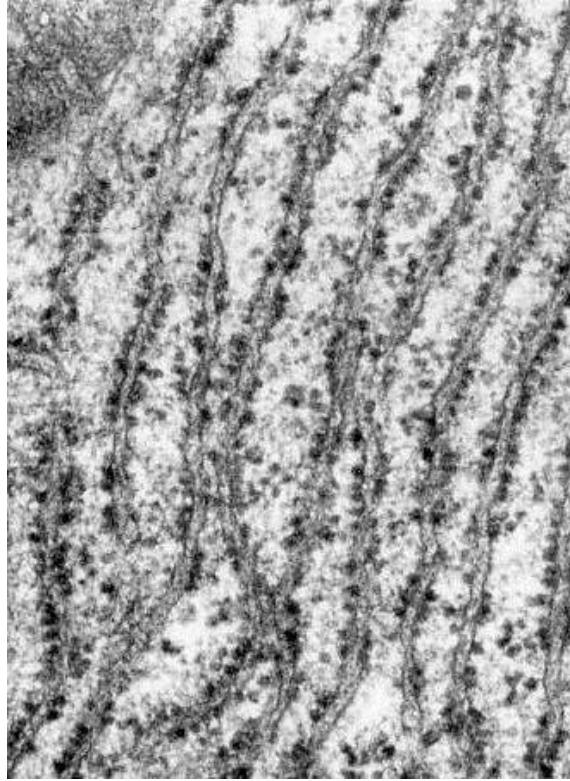
Ábrahám Hajnalka felvétele

1. Melyik fehérjék szintetizálódnak a kötött, illetve a szabad riboszómákon?
2. A riboszómákon kívül milyen sejtalkotó látható még a képen?



## 12. Vezikuláris transzport: szekréció és endocitózis

**Durva felszínű endoplazmatikus retikulum (DER),  
transzmissziós elektronmikroszkópos (TEM) felvétel**

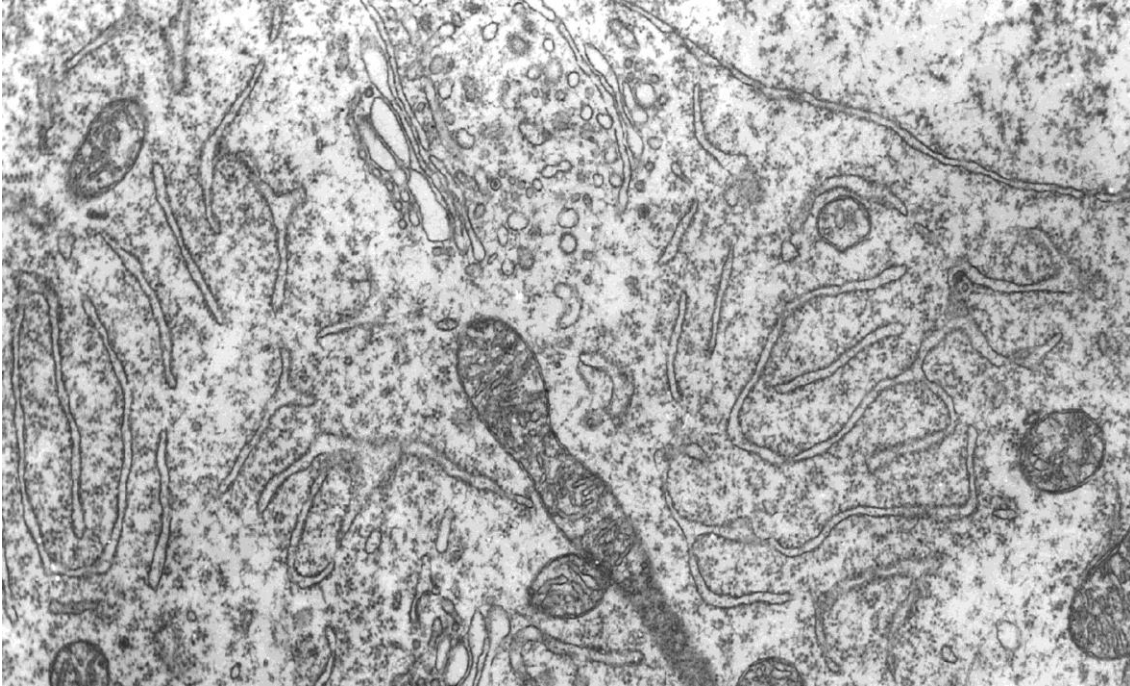


Ábrahám Hajnalka

(PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Milyen szerepe van a durva felszínű endoplazmatikus retikulumnak a familiáris hypercholesterinaemia kialakulásában?
2. Nevezzen meg három, a durva felszínű endoplazmatikus retikulumban megtalálható fehérjét!

## Durva felszínű endoplazmatikus retikulum (TEM)

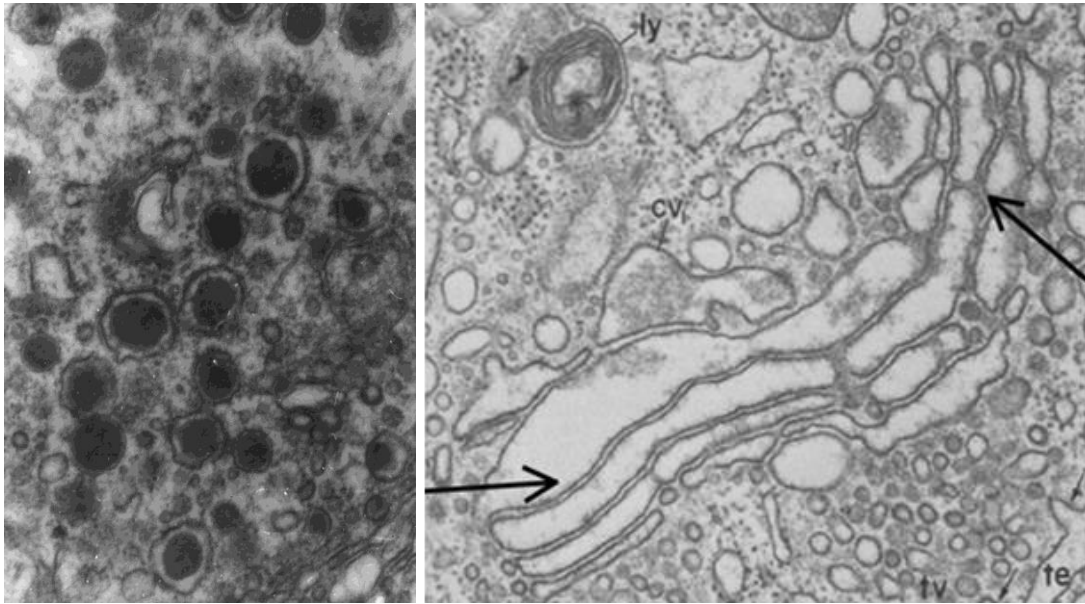


Ábrahám Hajnalka

(PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Mely fehérjetípusok szintetizálódnak a durva felszínű endoplazmatikus retikulumhoz kötött riboszómákon?
2. Milyen mechanizmussal kerülnek be a kötött riboszómákon szintetizálódó fehérjék a DER lumenébe?

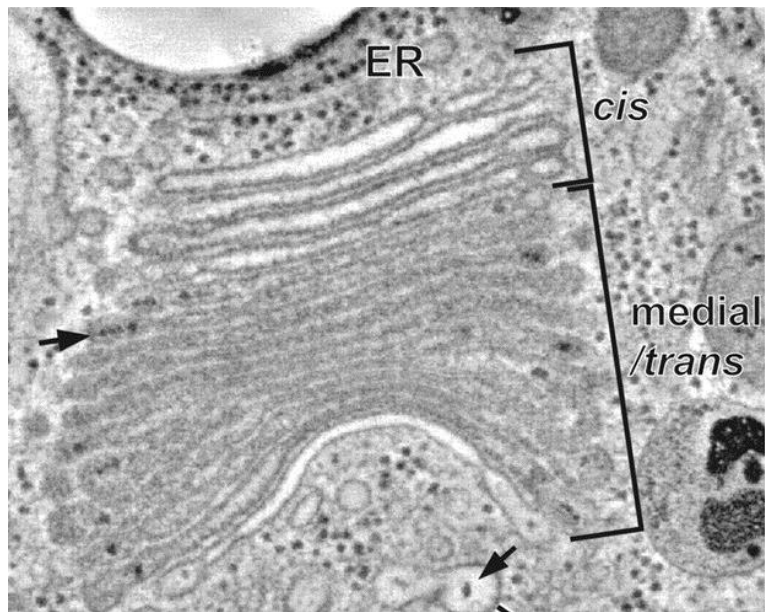
## Golgi-apparátus (kereszt- és hosszmetset), TEM felvétel



Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium, keresztmetset)  
Pfeffer SR PNAS (2010); 107:19614-19618 (hosszmetset)

1. Milyen poszt-transzlációs módosításon esnek át a fehérjék a Golgi-apparátusban?
2. Mi történik a transz-Golgi-retikulumból kijutó fehérjékkel?

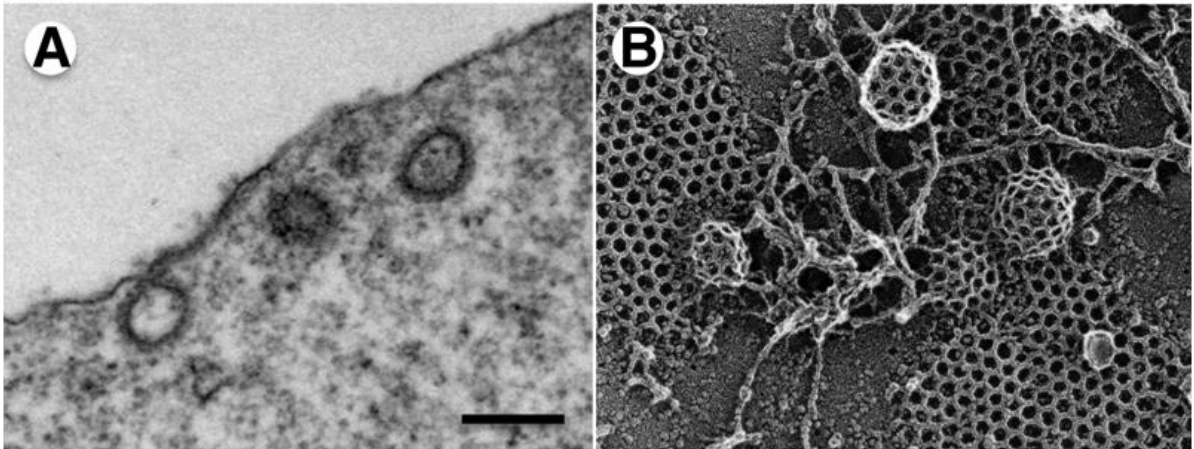
### A Golgi-apparátus részei TEM felvételen



Donohoe BS et al., PNAS (2007); 104:163-168

1. Mit jelent a ciszternaérés fogalom?
2. A Golgi-apparátus melyik részében található a mannóz-6-foszfát-receptor és mi a feladata?

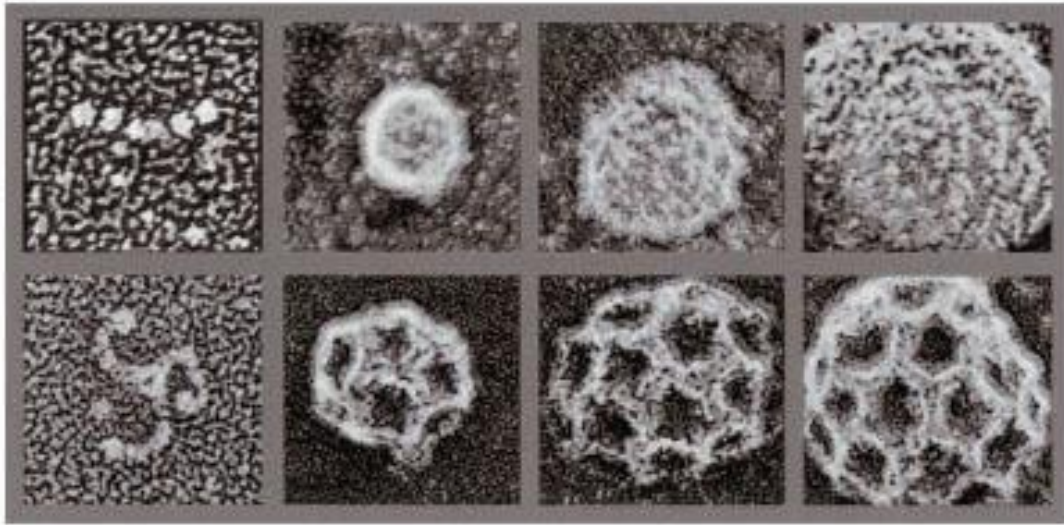
**Klatrin-borítású betüremkedés a sejtártyán valamint a lefűződő vezikulum (A) és klatrin-borítású vezikulumok (B)**



Krijnse LJ and Schmid SL, PLoS Biol (2013); 11(8): e1001639

1. Milyen módszerekkel tették láthatóvá az ábra A és B részein látható struktúrákat?
2. Mi történik a klatrin-réteggel a vezikulumról történő leválást követően receptor-mediálta endocitózis során?

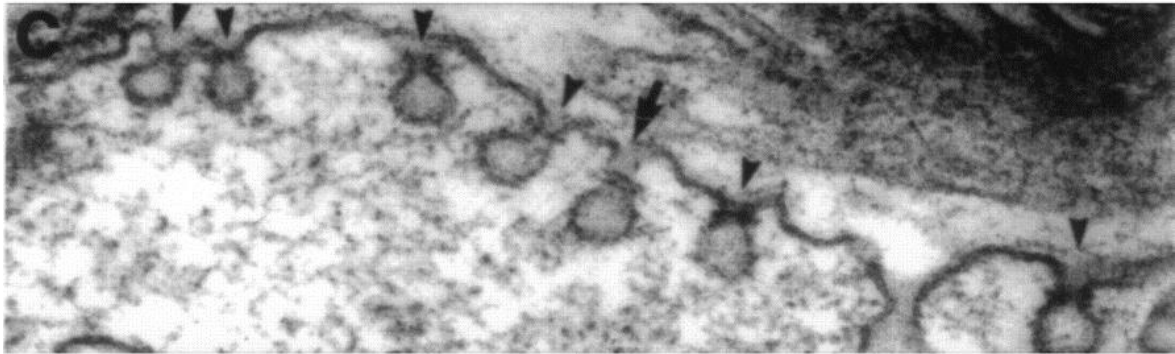
**COPII (felső sor) és klatrin borítású (alsó sor) vezikulumok (TEM)**



Matsuoka K et al., PNAS USA (2001); 98(24): 13705-9

1. Nevezzen meg egy olyan folyamatot, amelyben szerepet játszanak a COPII borítású vezikulumok!
2. Mely folyamatok során képződnek klatrinnal borított vezikulumok?

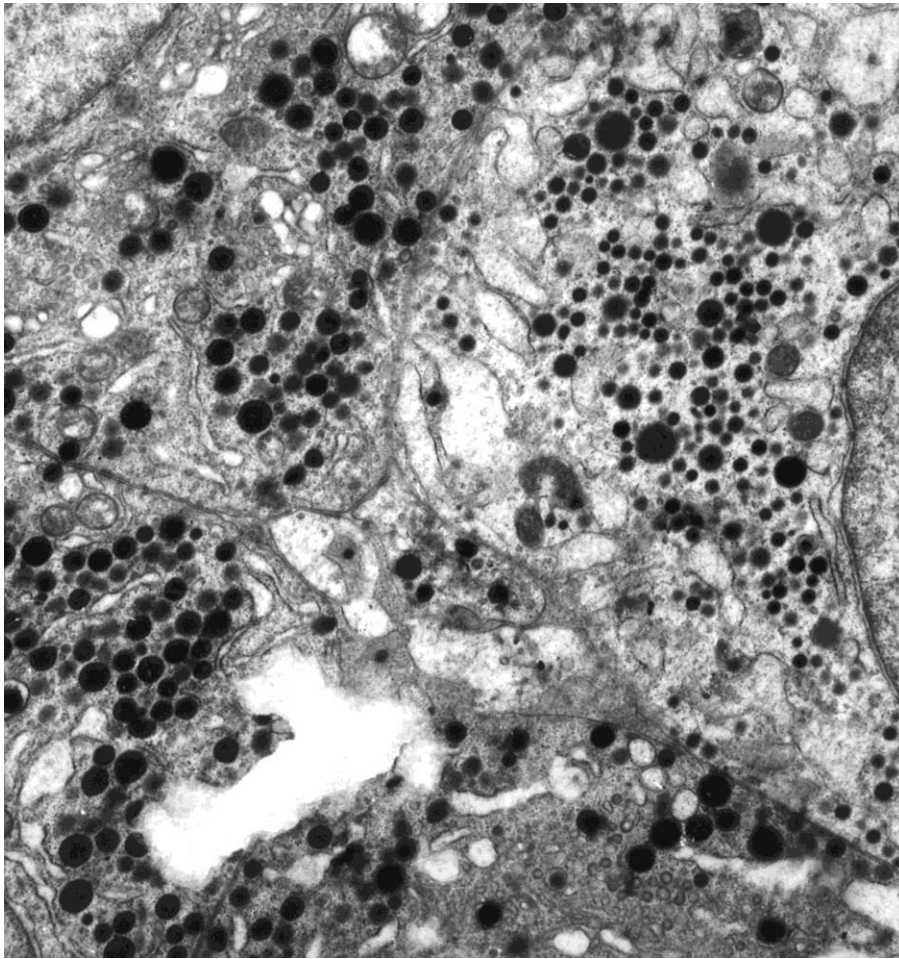
## Endocitózis (TEM)



Urrutia et al., PNAS USA (1997); 94: 377-384

1. Mi lehet a sorsa az endocitotikus vezikulának?
2. Milyen molekulákat vesz fel a sejt receptor mediálta endocitózissal?

### Szekrációs granulumok (TEM felvétel)



Ábrahám Hajnalka

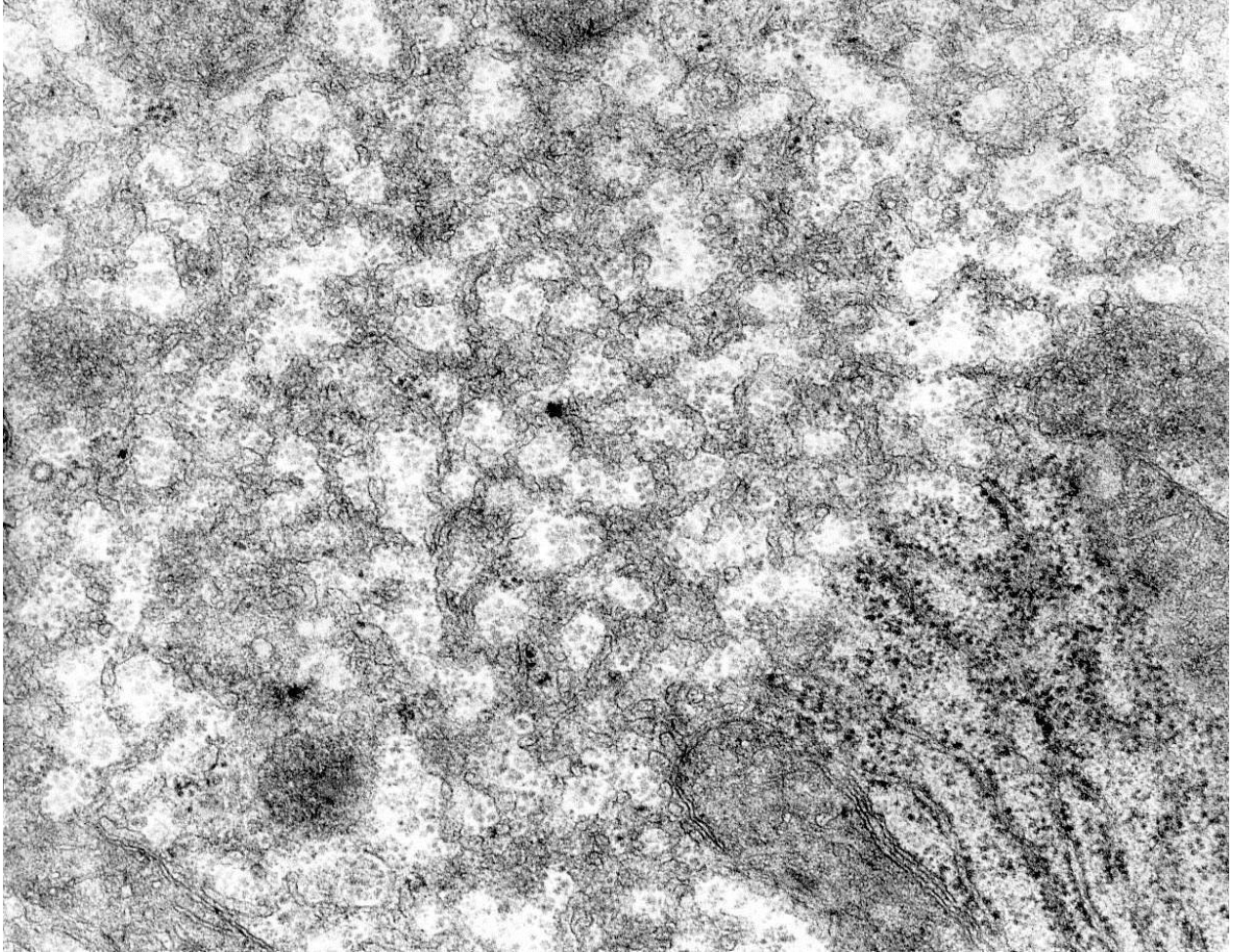
(PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Milyen mechanizmussal jutnak ki a szekrációs fehérjék a sejtől?
2. Mi a magyarázata annak, hogy a szekrációs granulumok a környezetüknél sötétebb régiókként jelennek meg transzmissziós elektronmikroszkópos felvételeken?



## 13. Sejtvédekezés

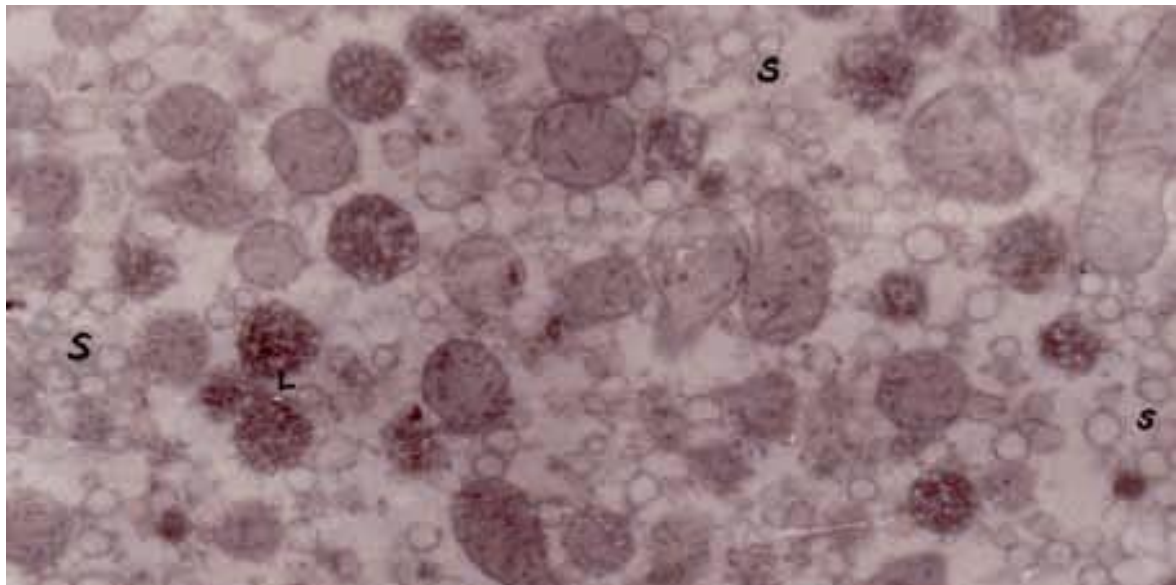
### Sima felszínű endoplazmatikus retikulum (SER) (TEM felvétel)



Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Mik a sima felszínű endoplazmatikus retikulum funkciói?
2. Differenciál centrifugálást (sejtfractionálást) követően a SER melyik frakcióban található?

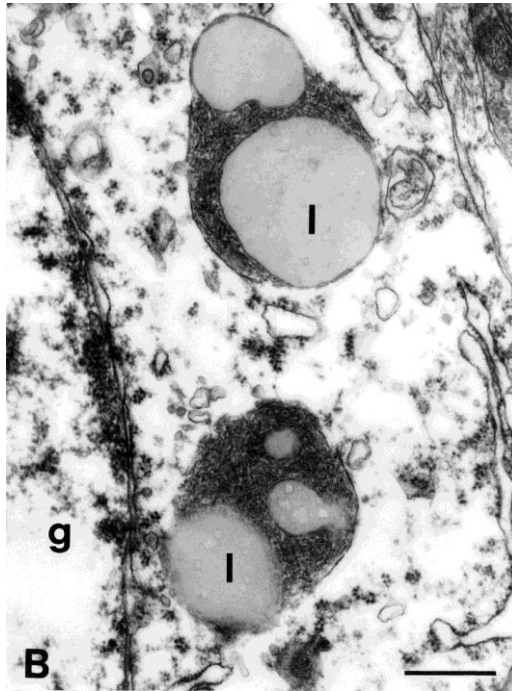
**Sima felszínű endoplazmatikus retikulum (S) és szekunder lizoszómák (L), TEM**



Baric I et al., PNAS (2004) 101(12):4234-9

1. Milyen lipidek szintetizálódnak a SER felszínén?
2. Milyen szignál segítségével jutnak a lizoszómális fehérjék a lizoszómába?

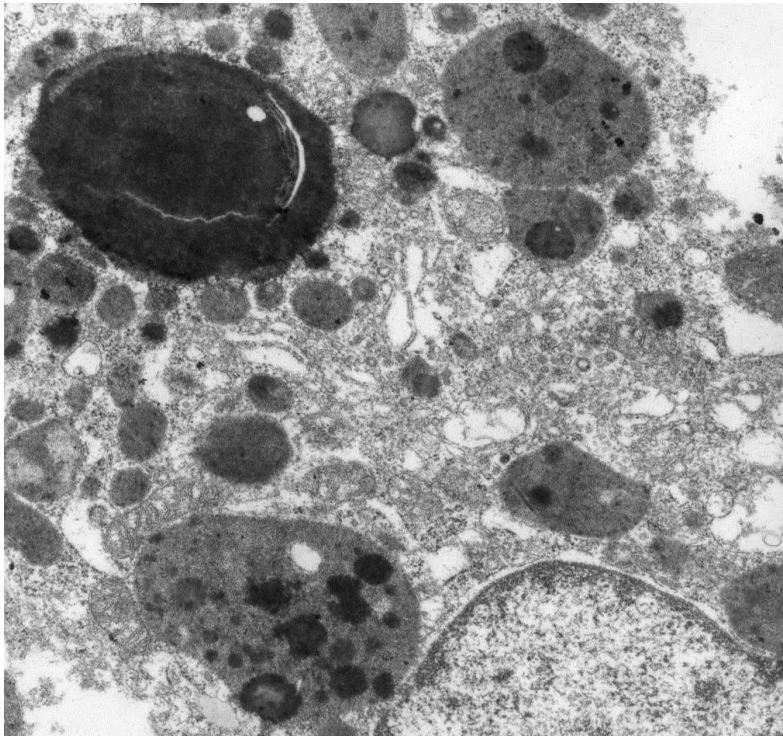
### Szekunder lizoszómák (TEM felvétel)



Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Milyen anyagok halmozódnak fel a lizoszómákban a Tay-Sachs-betegségben szenvedőknél?
2. Milyen mechanizmus és melyik fehérje biztosítja a lizoszómák belsejére jellemző alacsony pH-értéket?

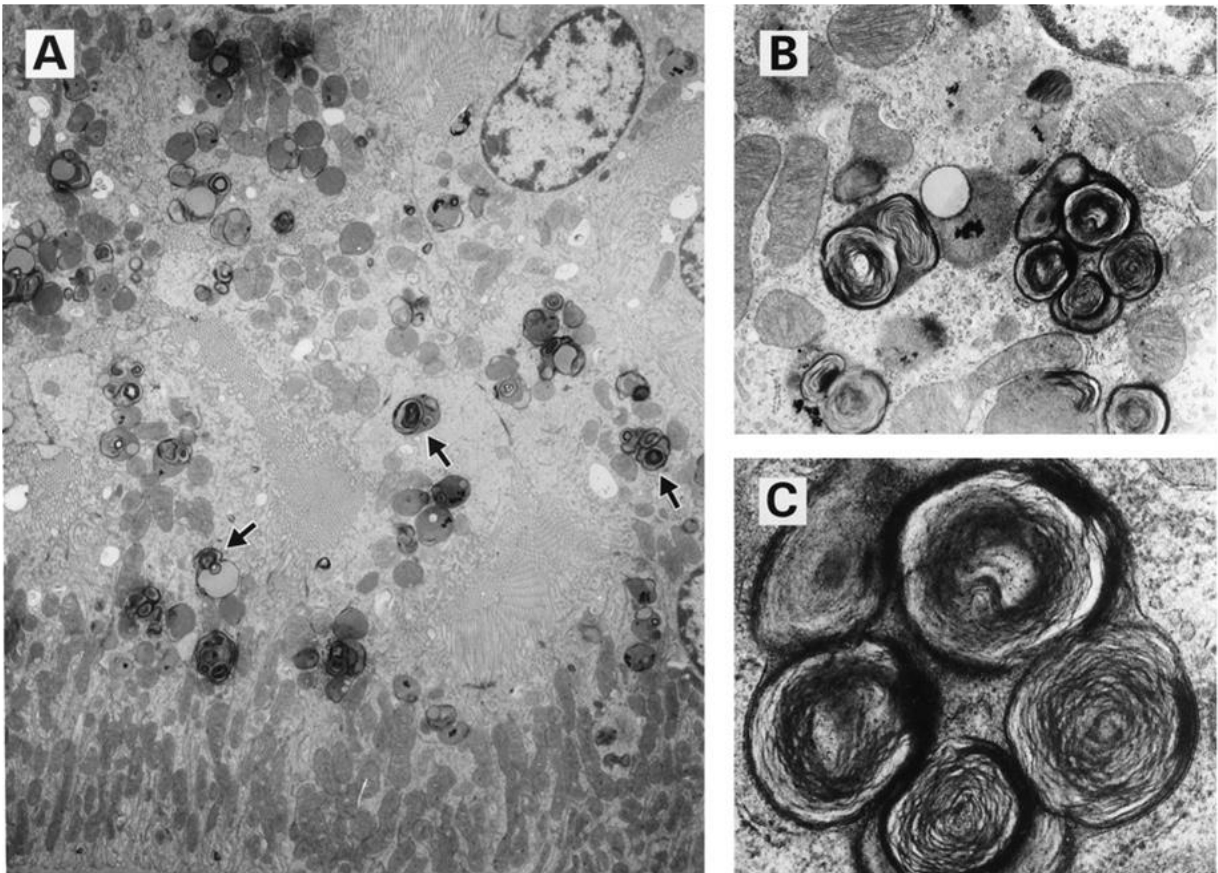
## Szekunder lizoszómák (TEM)



Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Mi a különbség a primer és a szekunder lizoszómák között?
2. Mi a lizoszómális enzimek összefoglaló neve?

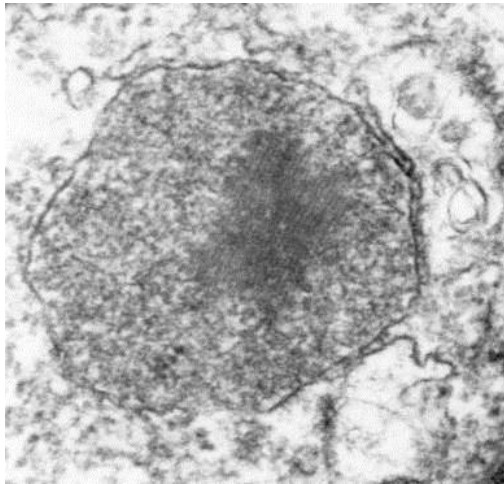
## Lizoszómális tárolási betegségek (TEM)



Ohshima T et al. PNAS (1997); 94:2540-2544

1. Mi okozza a lizoszómális tárolási betegségeket?
2. Mi jellemző ezekre a betegségekre?

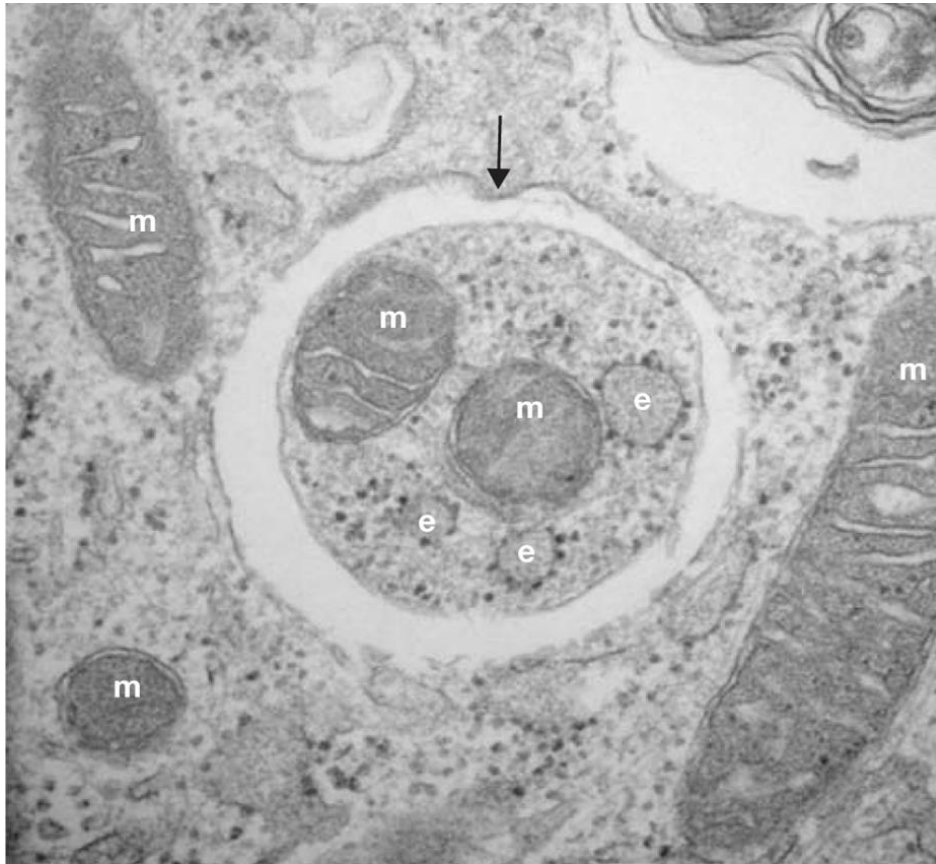
## Peroxiszóma (TEM)



Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Melyik szabadgyököt képesek termelni és lebontani is a peroxiszómák?
2. Nevezzen meg két, a peroxiszómákban megtalálható enzimet!

## Autofágia (TEM)

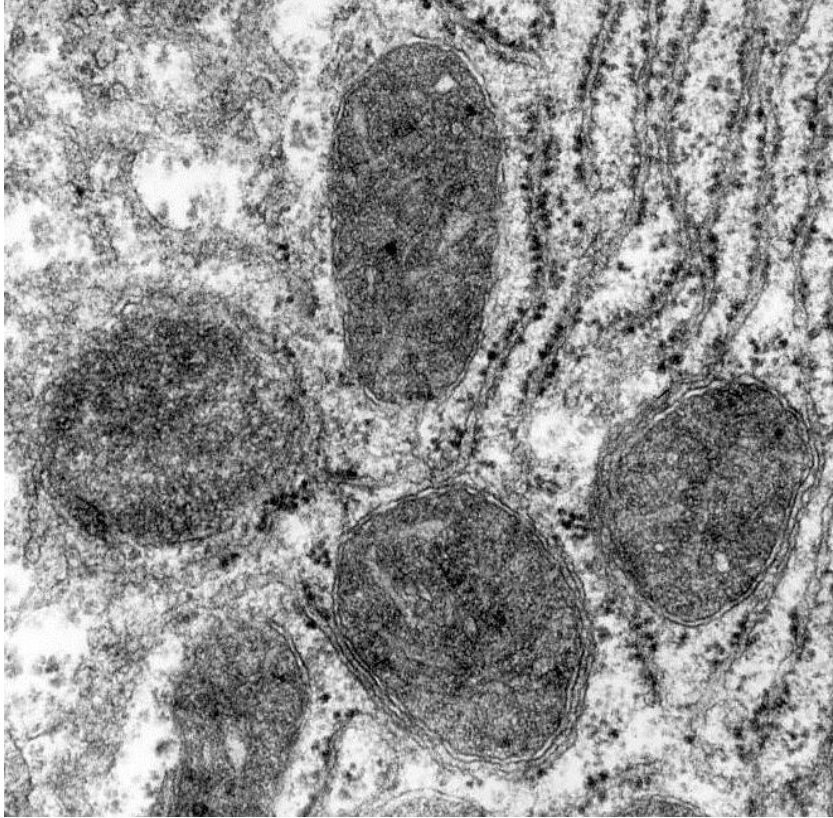


Mizushima N and Levine B, Nat Cell Biol. (2010); 12(9):823-30

1. Mit jelölnek a képen az „m” és az „e” betűk?
2. Mi történik az autofagoszómákba került sejtalkotókkal autofágia során?

## 14. Mitochondrium

### Mitochondriumok (TEM)

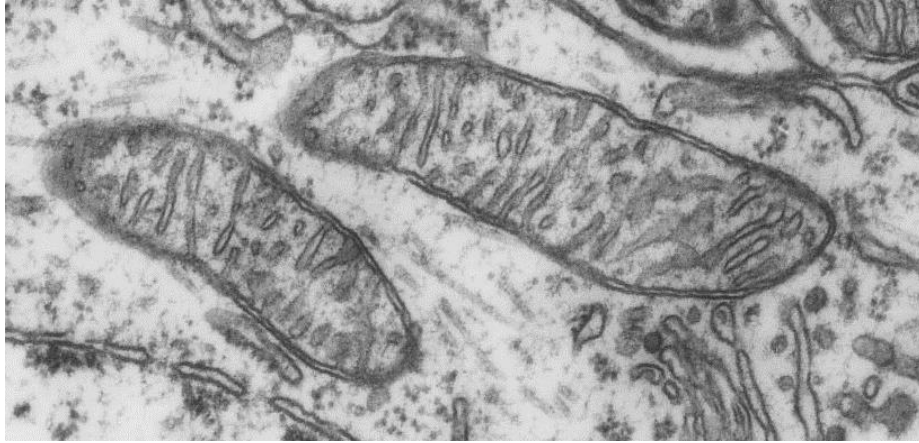


Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Melyek azok a szövettípusok, amelyek nagy számban tartalmaznak mitokondriumokat?
2. Hol képződik a mitokondriális fehérjék túlnyomó többsége?



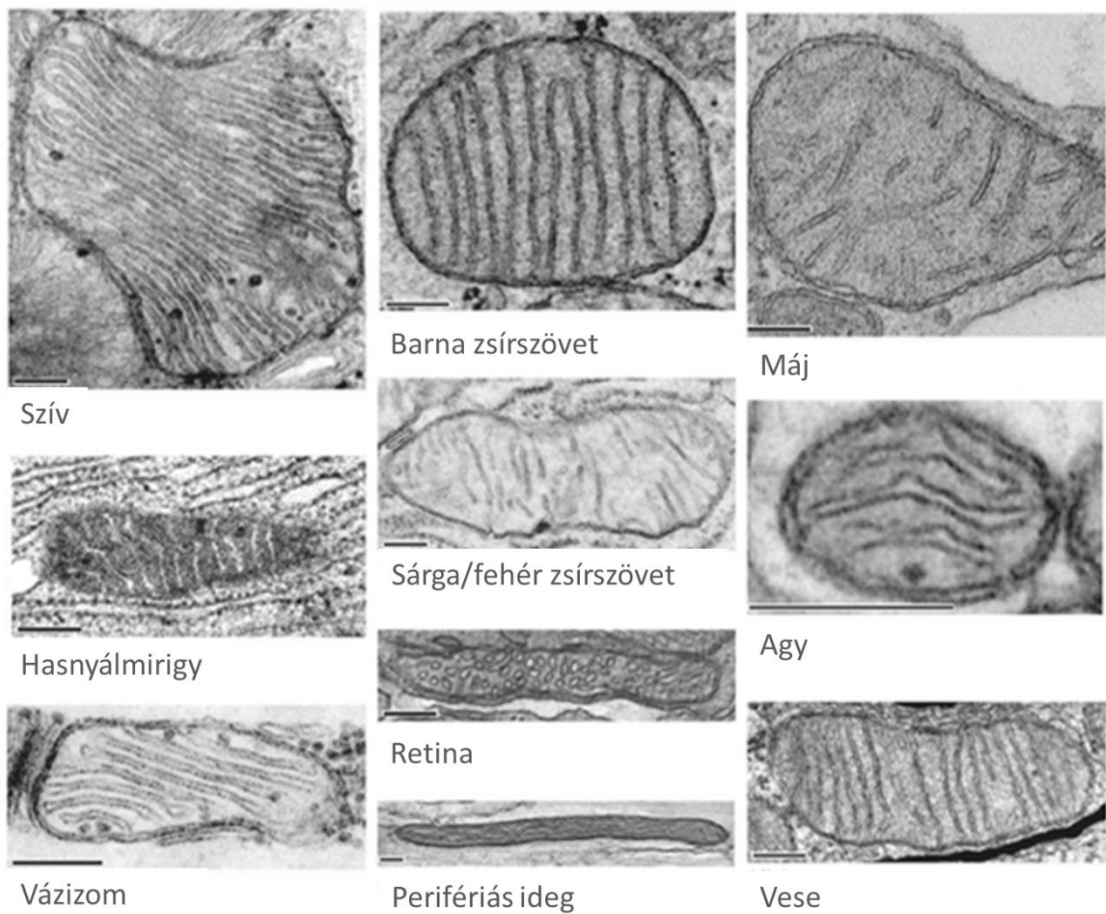
## Mitokondriumok (TEM)



Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. A biológiai oxidáció lépései közül melyek játszódnak le a mitokondriumban és pontosan hol?
2. Milyen módszerrel izolálhatóak mitokondriumok eukarióta sejtekből?

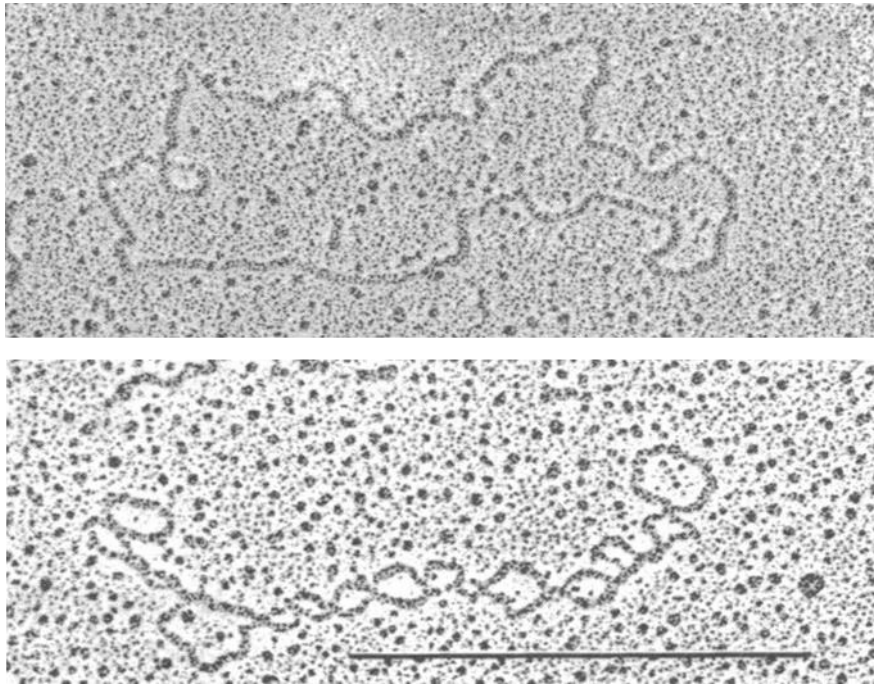
## Különböző szövettípusokban előforduló mitokondriumok TEM felvételen



Vafai SB and Mootha VK, Nature (2012); 491(7424):374-83

1. Mi az alapja a mitokondrium külső és belső membránja közötti permeabilitás különbségnek?
2. Milyen fő transzportfehérjék találhatók a belső membránban?

### Mitokondriális DNS (mtDNS) (TEM)



Ryan R et al., PNAS U S A. (1978); 75(7):3268-72.

1. Mi a különbség a két képen látható mitokondriális DNS-molekulák között?
2. Melyik szeparációs módszerrel választható el egymástól a mitokondriális DNS két lánc?

## Mitokondriális DNS (scanning elektronmikroszkóp, SEM)

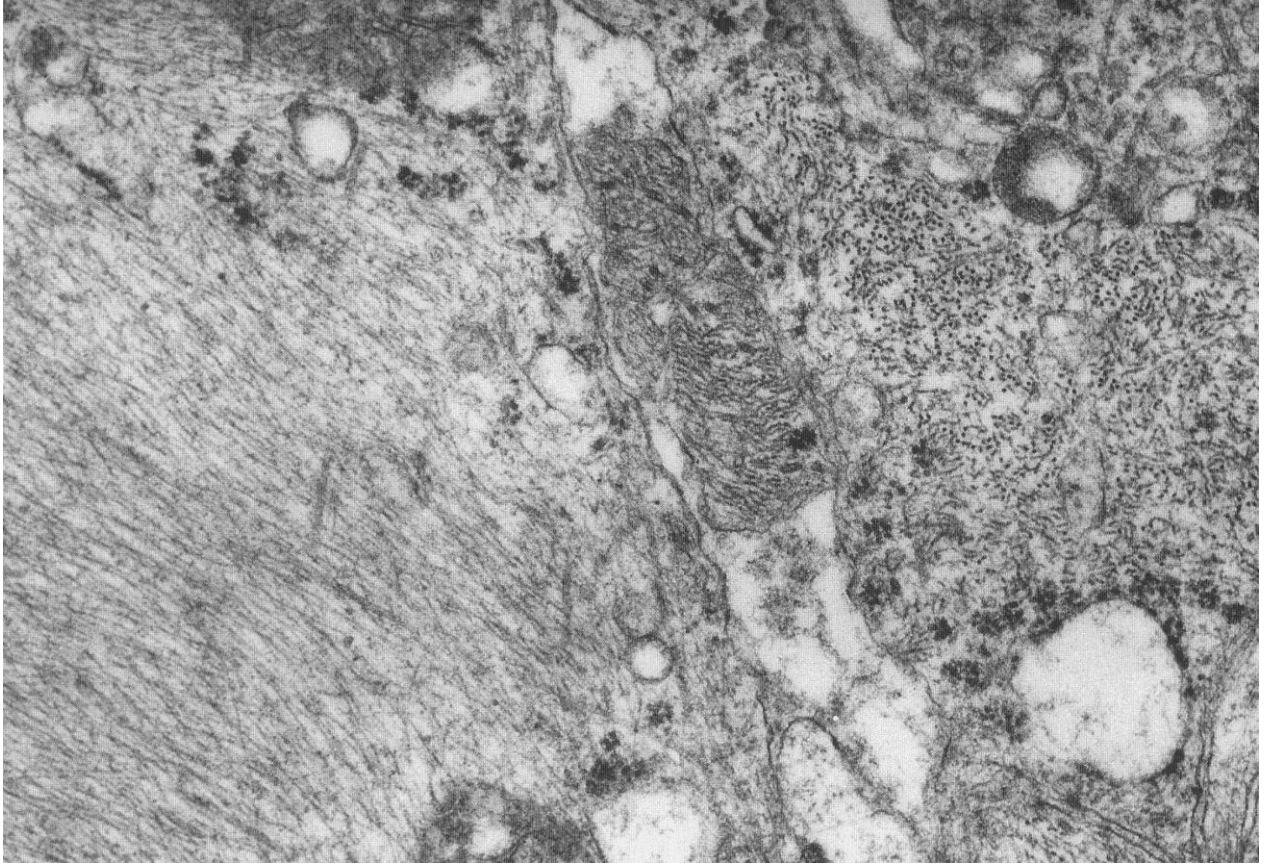


Hudson, B. et al. Nature. (1967); 216(5116):647-52

1. Melyik DNS polimeráz vesz részt a mitokondriális DNS szintézisében?
2. Mit jelent a heteroplazmia fogalma?

## 15. Citoszkeleton

### Intermedier filamentumok (TEM)



Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Melyek az a sejt-sejt és sejt-mátrix kapcsolatok, amely intermedier filamentumokat tartalmaznak?
2. Melyik az az intermedier filamentum-típus, amelyik minden eukarióta szövetféleségben megtalálható?

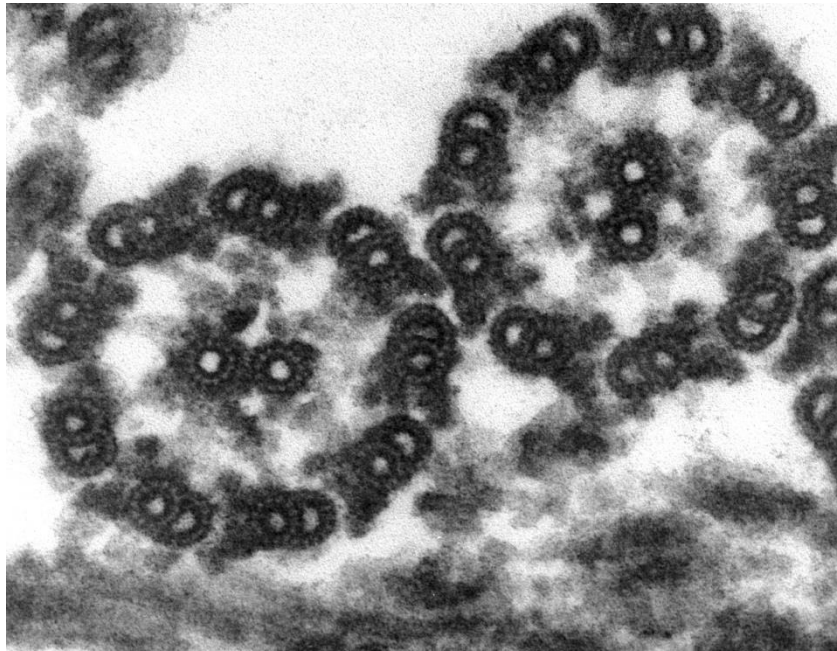
## Mikrotubulusok (TEM)



Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Milyen feladatokat látnak el a sejt életében a mikrotubulusok?
2. Nevezzen meg két olyan szert, melyekkel a mikrotubulusok polimerizációja gátolható!

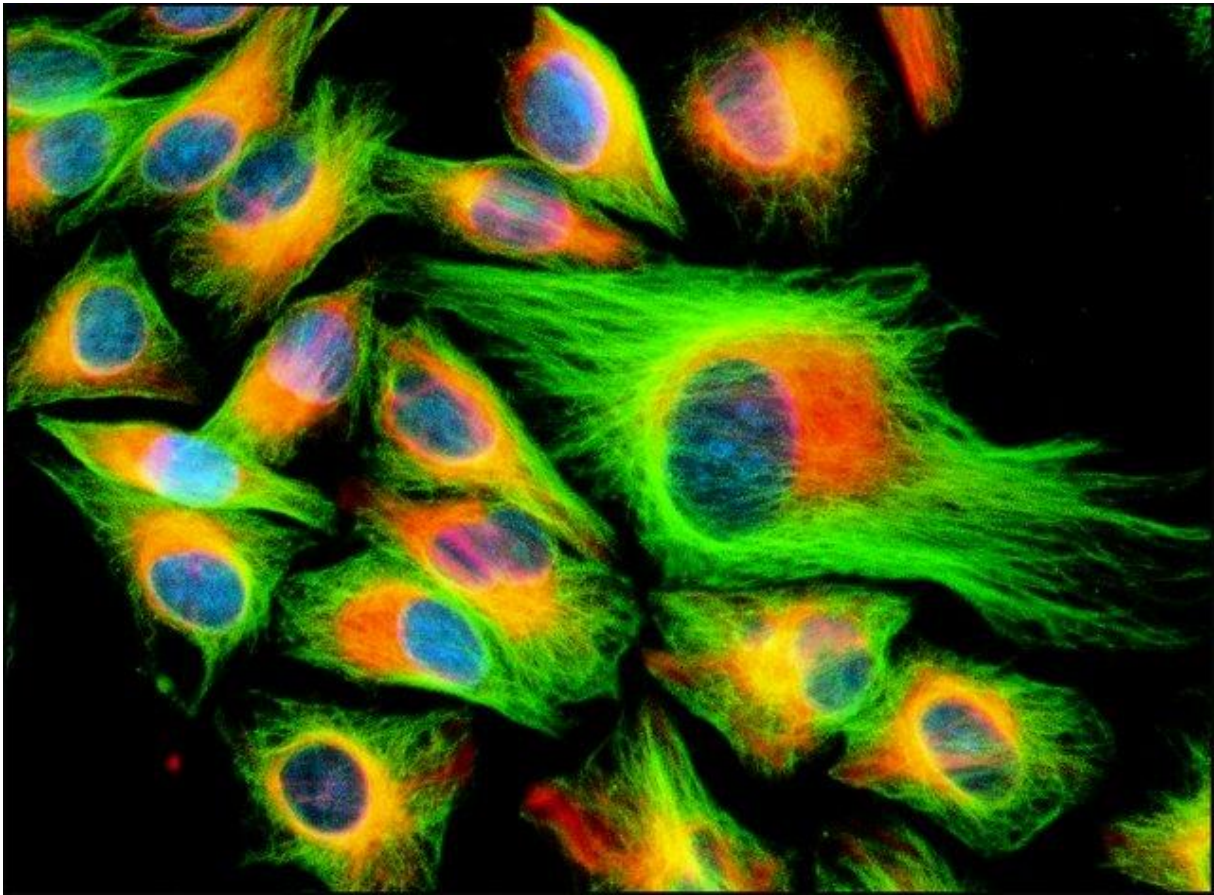
### Chlamydomonas alga ostorának keresztmetszete (TEM)



<http://remf.dartmouth.edu/imagesindex.html>

1. Nevezze meg az osztódási orsó mikrotubulus-típusait, feladatukkal együtt!
2. Melyek azok a motorfehérjék, amik képesek a mikrotubulusok mentén történő mozgásra?
3. Melyik irányba mozognak ezek a fehérjék?

**Citokeratin (zöld), vimentin (piros), sejtmag (kék) (Fluoreszcens mikroszkóp)**

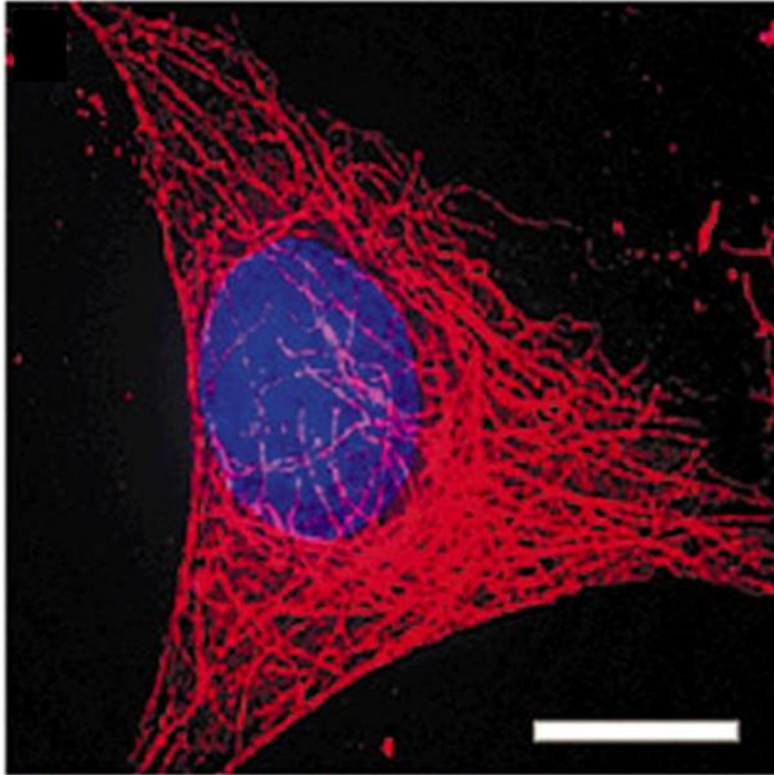


Sigma katalógus (<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/v5255?lang=hu&region=HU>)

1. Milyen sejtekben található citokeratin és vimentin?
2. Írja le a fluoreszcens immuncitokémia lényegét és lépéseit!



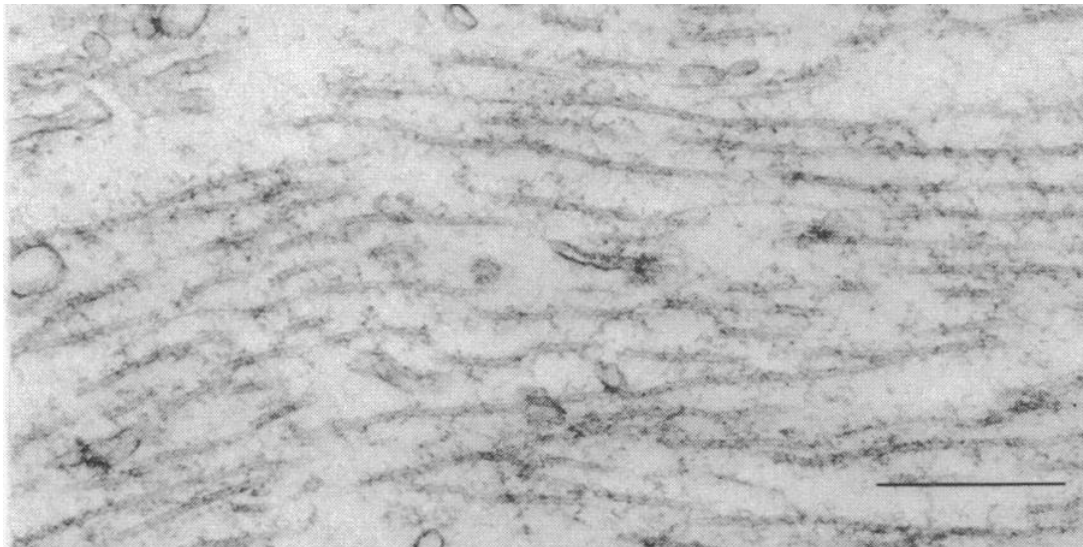
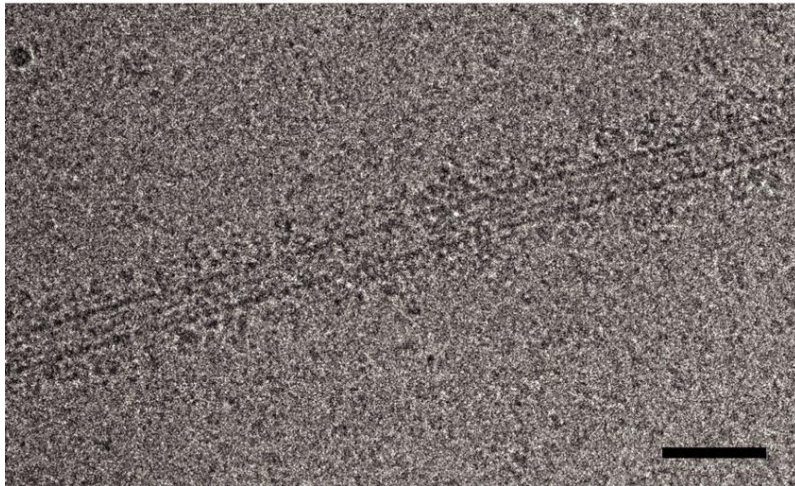
## Mikrotubulus (fluoreszcens mikroszkóp)



Wu X et al., Nat Biotechnol. (2003); 21(1):41-6

1. Mi az MTOC és hol található a képen?
2. Mi szolgáltatja az energiát a mikrotubulusok polimerizációjához?

## Mikrotubulus (TEM)

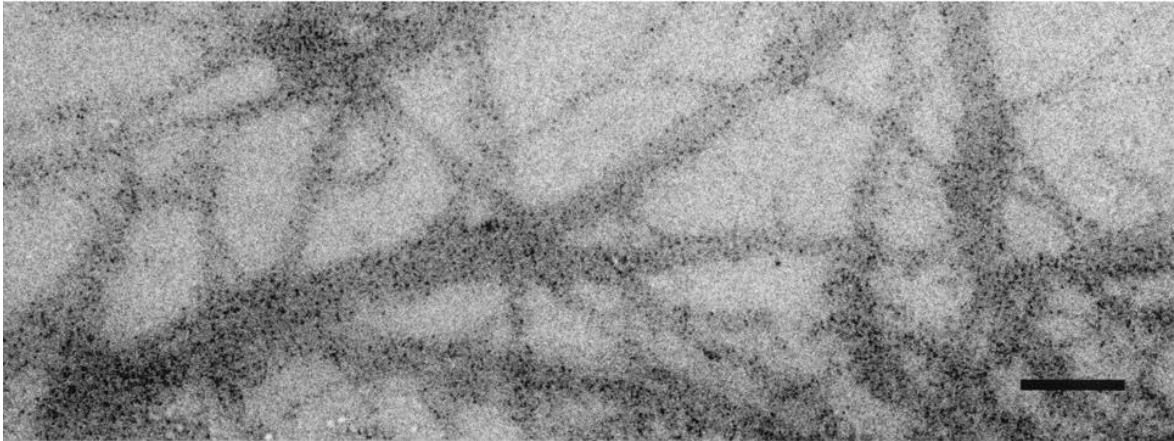


Mizuno N et al., PNAS (2007); 104:20832-20837

O'Connor TM et al., PNAS (1974); 71(10):4198-202

1. Hol szintetizálódik a tubulin?
2. Milyen hatást fejt ki a kolchicin a mikrotubulusokra?

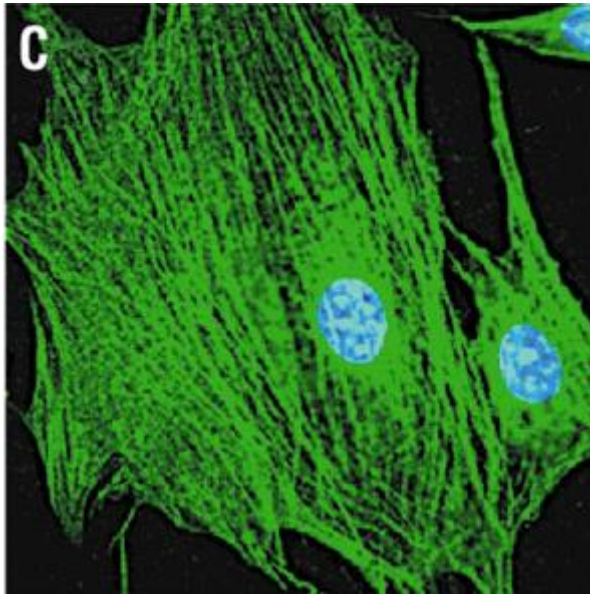
## Aktin filamentumok és miozin, fején arany jelöléssel (TEM)



Sugi H et al., PNAS (1997); 94:4378-4382

1. Milyen hatása van a falloidinnek az aktin filamentumokra?
2. Jellemezze a taposómalom mechanizmust!

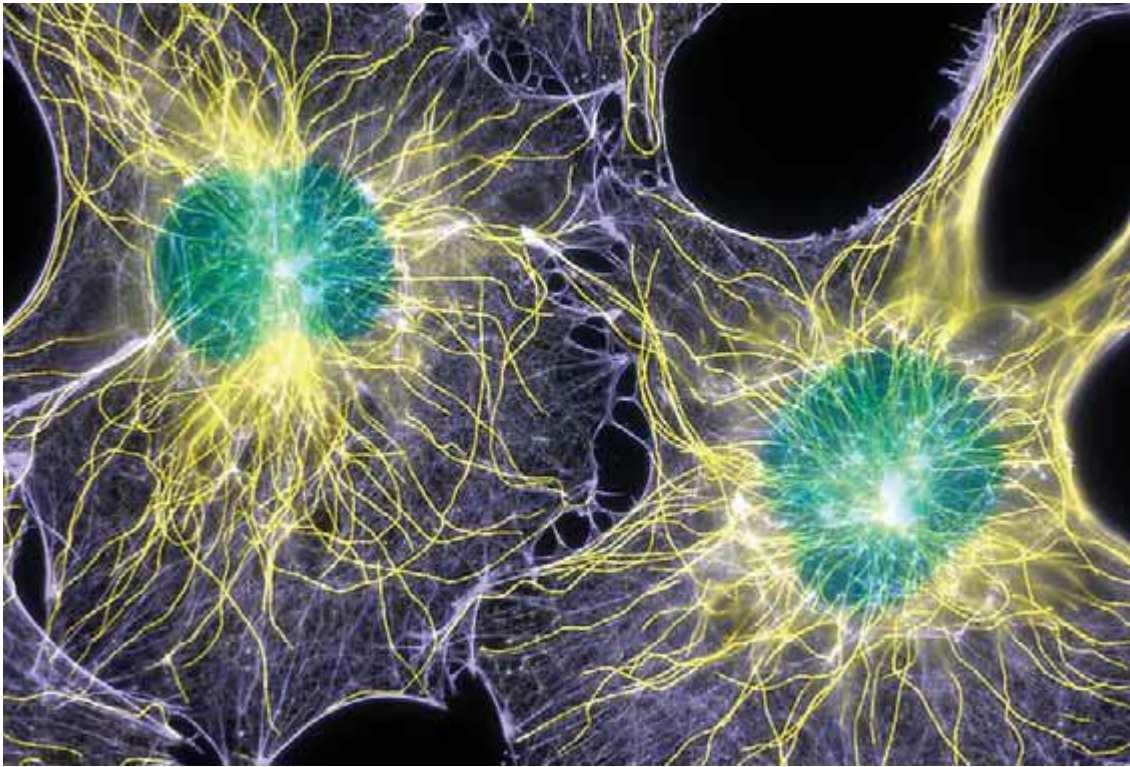
## Aktin filamentumok (Fluoreszcens mikroszkóp)



Wu X et al., Nat Biotechnol. (2003); 21(1):41-6

1. Milyen motorfehérjék mozoghatnak az aktin filamentumokon, mi ezek funkciója?
2. Milyen struktúrákat hozhatnak létre az aktin filamentumok?

## Aktin filamentumok (fehér) és mikrotubulusok (sárga)

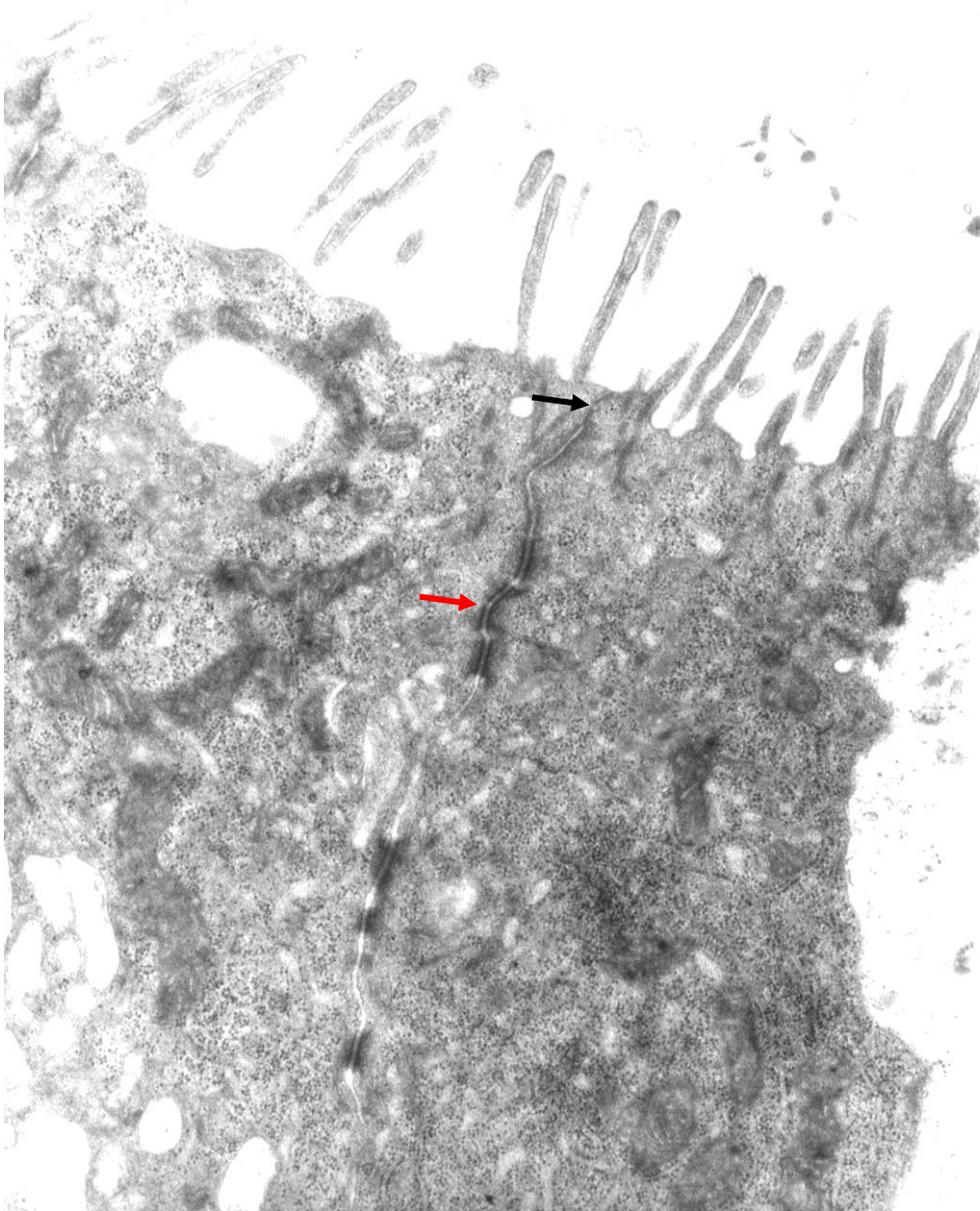


<http://publications.nigms.nih.gov/insidethecell/>

1. Hogy hívjuk a mikrotubulusokat felépítő monomereket?
2. Mi szolgáltatja az energiát az aktin polimerizációjához?

## 16. Sejthártya, sejtkapcsolatok, extracelluláris mátrix

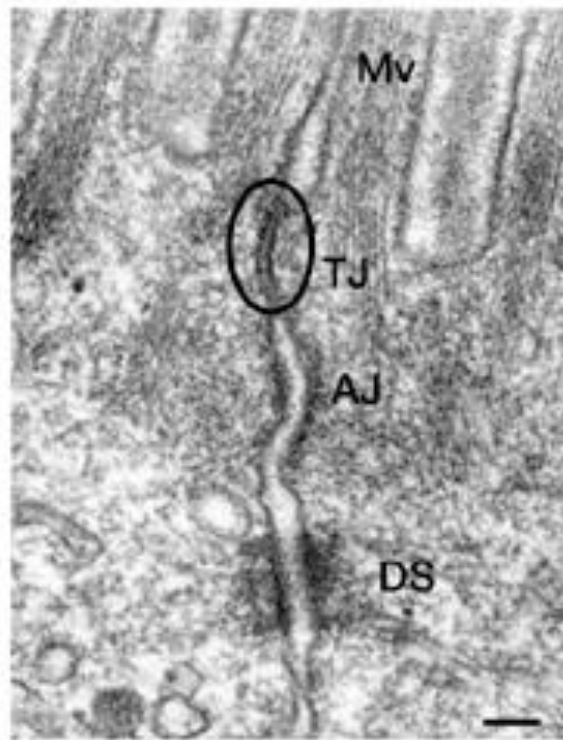
### Sejt-sejt kapcsolatok bélhámsejtek között (TEM)



Ábrahám Hajnalka (PTE ÁOK Központi Elektronmikroszkópos Laboratórium)

1. Nevezze meg a fekete nyíllal jelölt képletet és annak feladatát!
2. Melyik sejtkapcsoló struktúrát jelöli a piros nyíl? Melyik citoszkeleton-elem található meg ebben a sejt-sejt kapcsolatban?

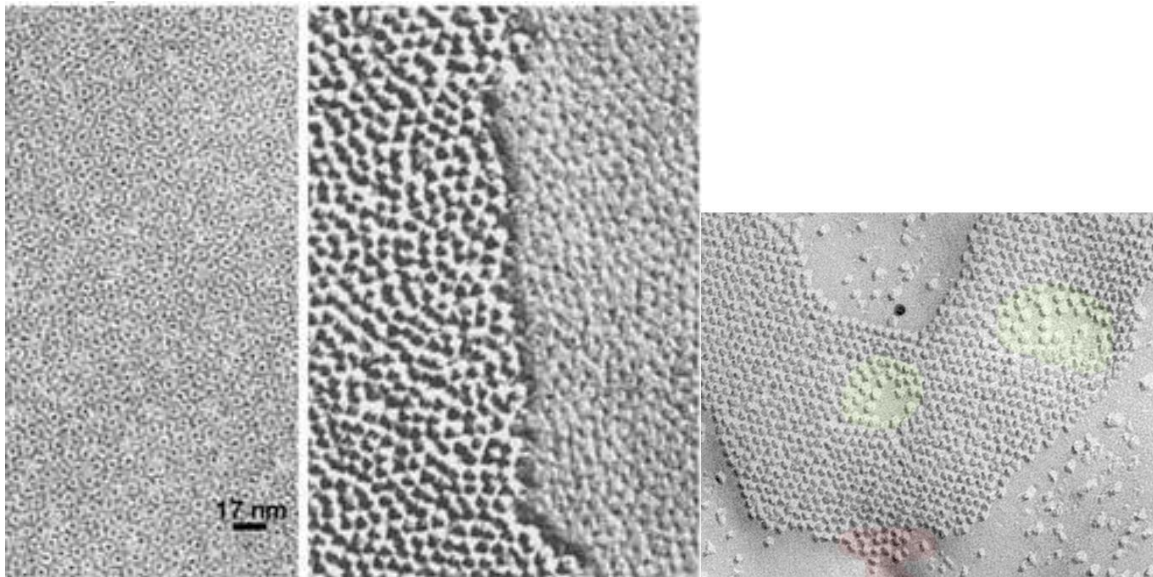
## Epithelsejtek között kialakuló sejt-sejt kapcsolatok (TEM)



Tsukita S et al., Nat Rev Mol Cell Biol. (2001); 2(4):285-93

1. Mely sejtkapcsoló struktúrákat jelölik az ábrán látható rövidítések?
2. Milyen típusú citoszkeleton-elem található a mikrovillusokban?

**Réskapcsolat, negatív kontraszt (balra), fagyasztva törés (jobbra) (TEM)**



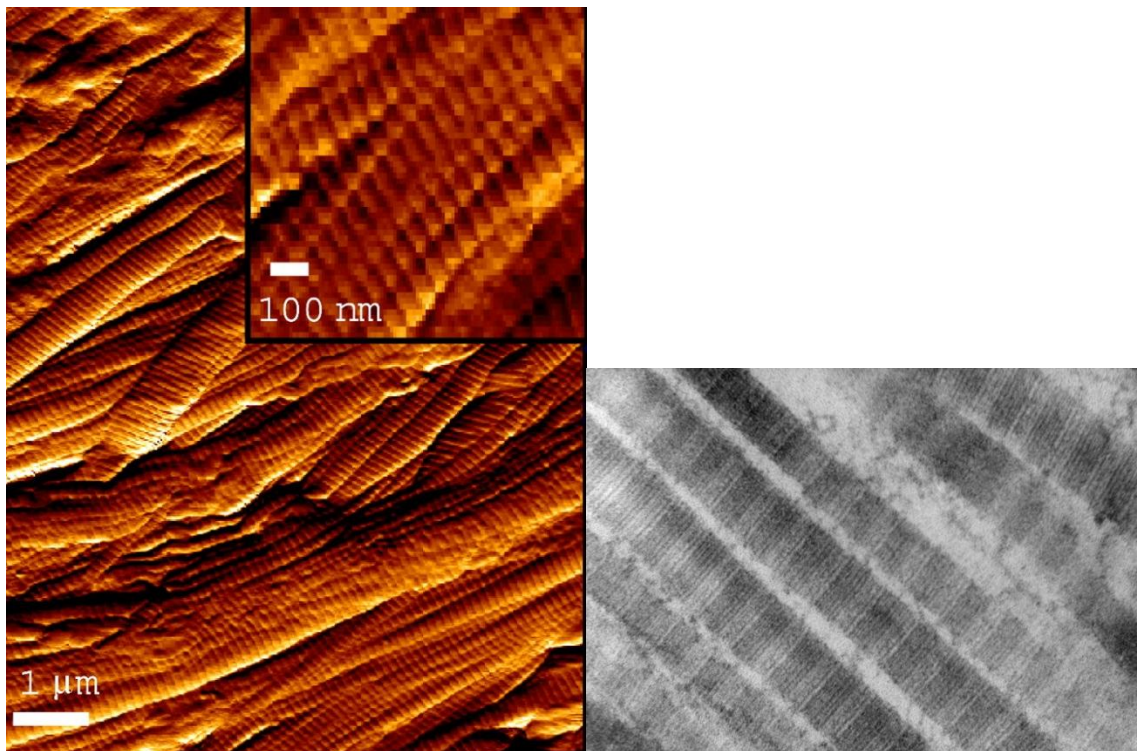
Goodenough DA and Paul DL, Nat Rev Mol Cell Biol. (2003); 4(4):285-94

Flores CE et al., PNAS (2012); 109:3211-3212

1. Milyen fehérjékből áll a réskapcsolat?
2. Ezen fehérjék génjének mutációja milyen betegségekhez vezethet?



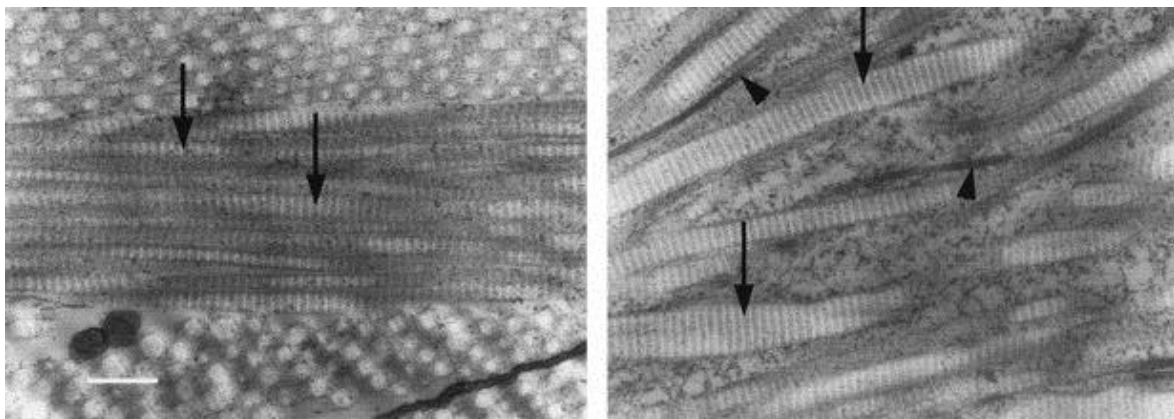
### Kollagén (Atomerő mikroszkóp: balra, TEM: jobbra)



Berenguer de la Cuesta F et al., PNAS (2009); 106:15297-15301

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fibers\\_of\\_Collagen\\_Type\\_I\\_-\\_TEM\\_.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fibers_of_Collagen_Type_I_-_TEM_.jpg)

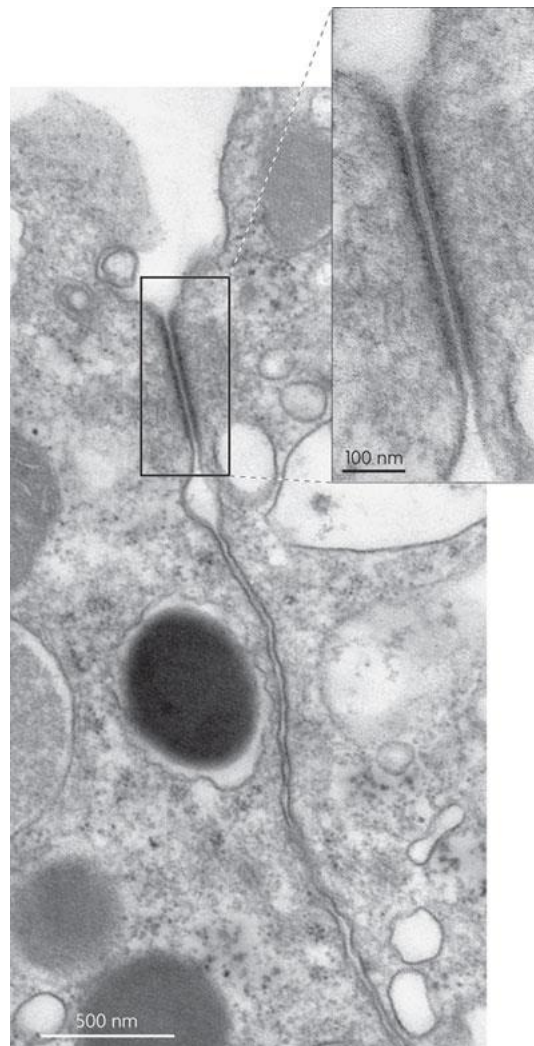
### Kollagén (TEM)



Liu X et al. PNAS (1997); 94:1852-1856

1. A C-vitamin felvételének csökkenése, hogy befolyásolja a skorbut kialakulását?
2. Nevezze meg a kollagénszintézis lépéseit!

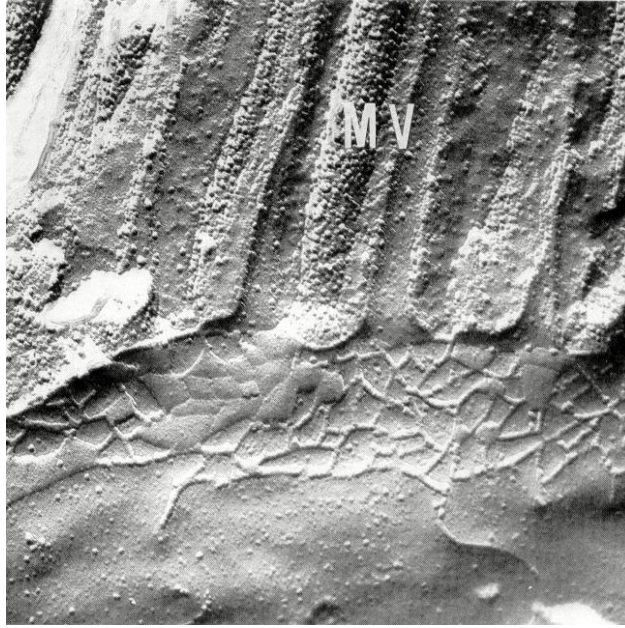
## Övdezmószóma (zonula adherens) (TEM)



Harris TJC and Tepass U, Nat Rev Mol Cell Biol (2010); 11: 502-514

1. Melyik citoszkeleton-elem felelős az övdezmószóma szerkezetének kialakításáért?
2. Miért hívják ezt a sejtkapcsoló struktúrát övdezmószómának?

**Tight junction, felette mikrovillusok (TEM, fagyasztva törés)**



Schulzke JD et al., *Pediatr Res.* (1998) 43, 435–441

1. Mi a lényege a fagyasztva töréses technikának?
2. Milyen molekulákból épül fel a tight junction?