

1. Prokaryotische und eukaryotische Zellen

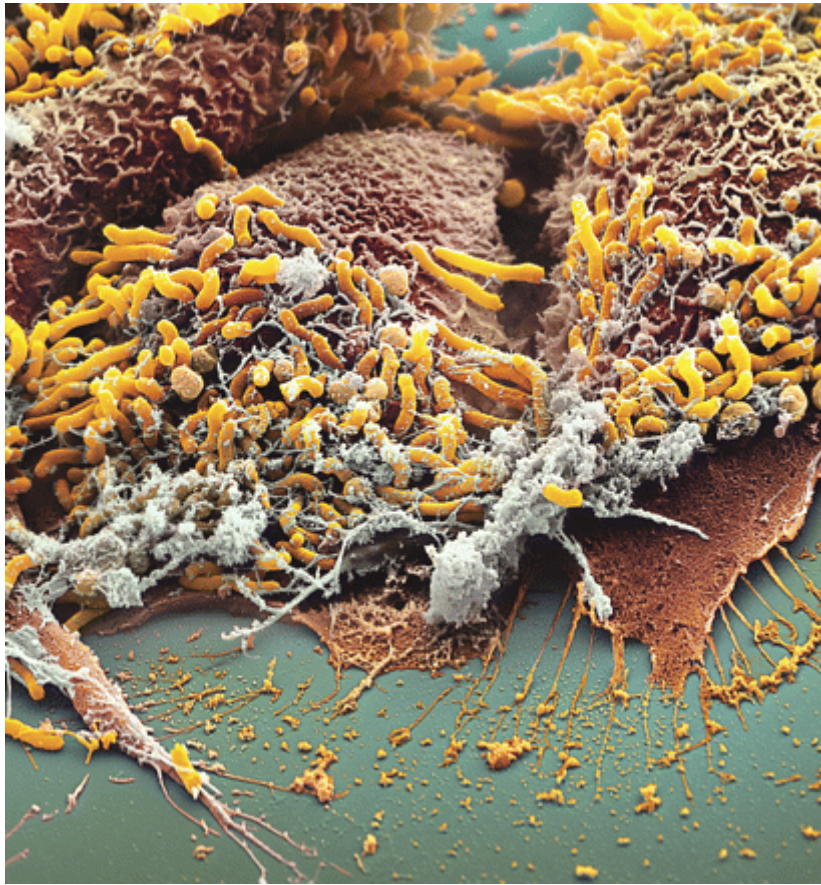
Neutrophiler Granulozyt beim Aufnehmen von Bakterien (digitale Färbung)



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

1. In welche Gruppe kann man die Bakterien auf der Aufnahme nach ihrer Form unterteilen?

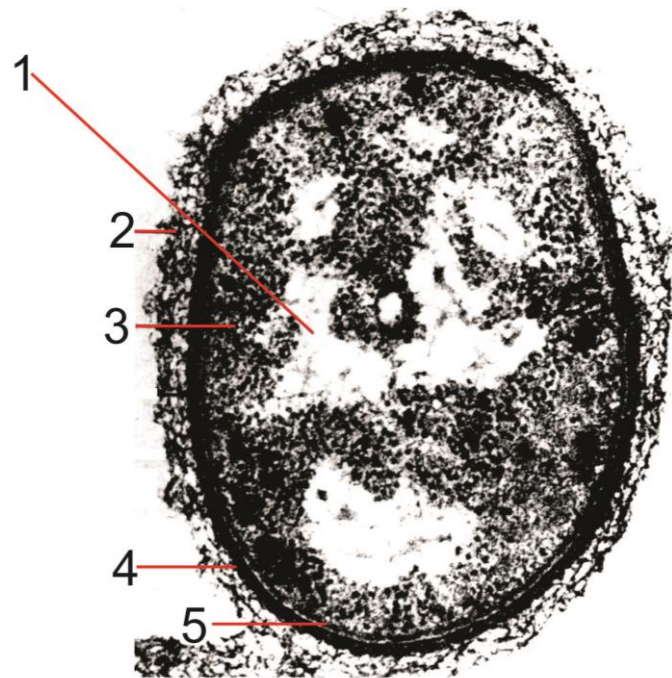
Helicobacter pylori infizierte Magenschleimhaut-Zellen (digitale Färbung)



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

1. In welche Gruppe kann man die Bakterien auf der Aufnahme nach ihrer Form unterteilen?

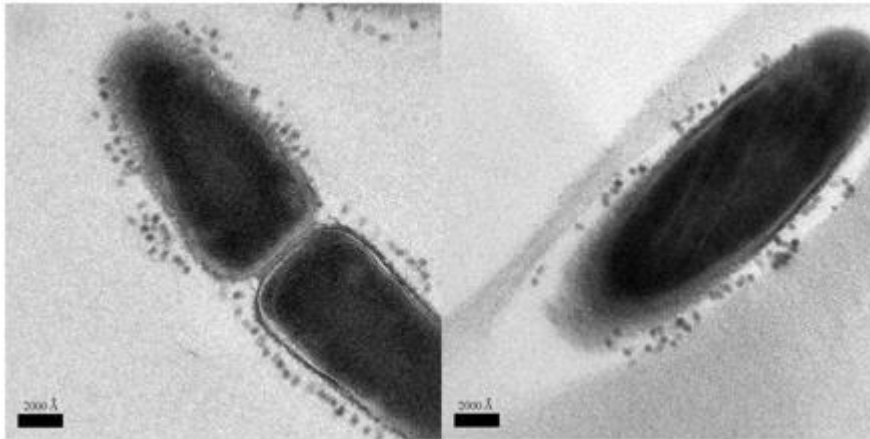
Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme einer prokaryotischen Zelle



1. Nucleoid, 2. Kapsel, 3. Protoplasma, 4. Zellwand, 5. Zellmembran

1. Schätzen Sie die Vergrößerung der Aufnahme ab!

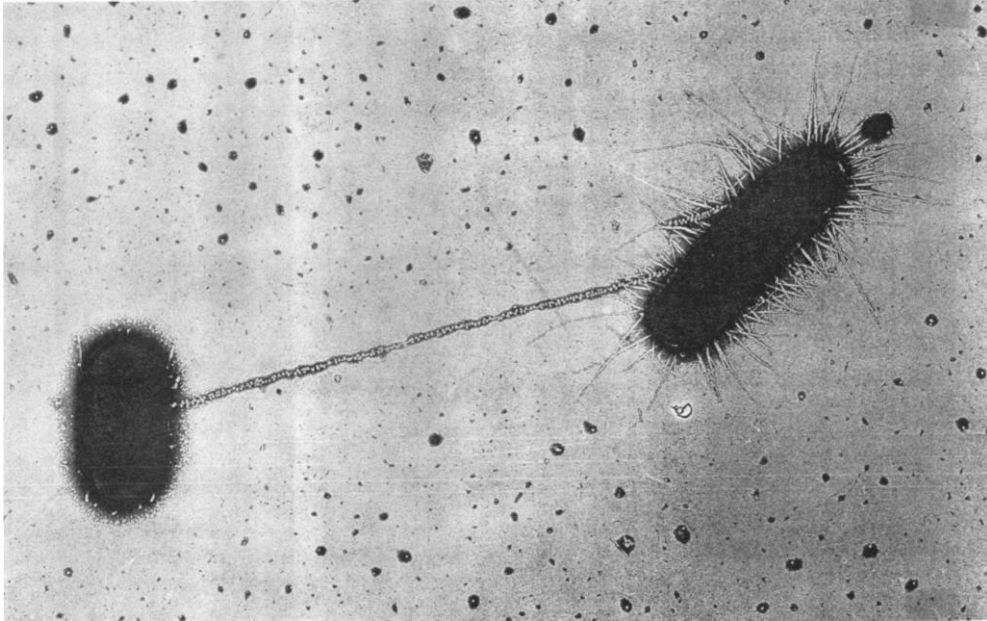
Infektion durch Bakteriophagen



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

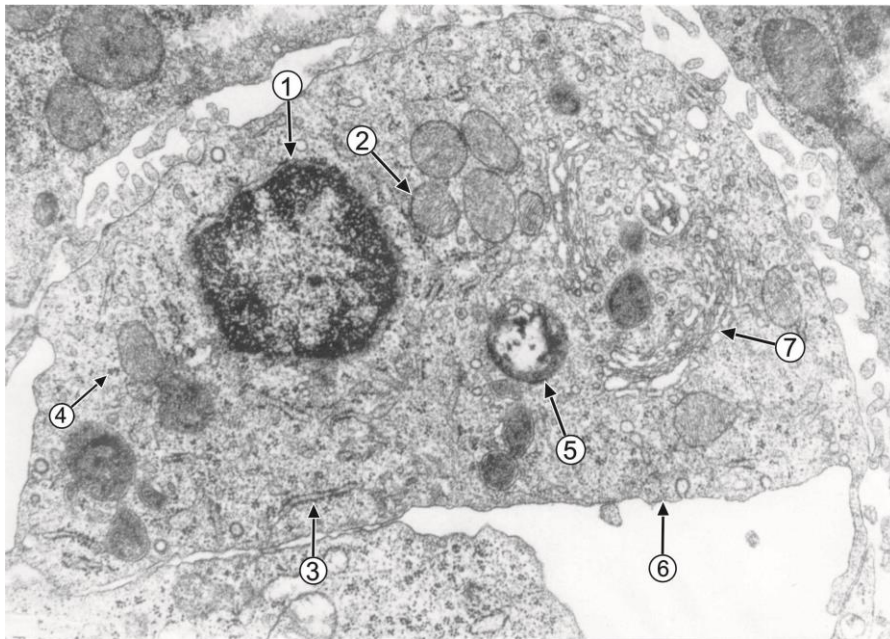
1. Was für eine molekularbiologische Bedeutung haben Bakteriophagen?
2. Bestimmen Sie die Vergrößerung der Aufnahme!

Übertragung der genetischen Information durch Konjugation zwischen *E. coli* Bakterien



1. Was für eine biologische Bedeutung hat Konjugation?

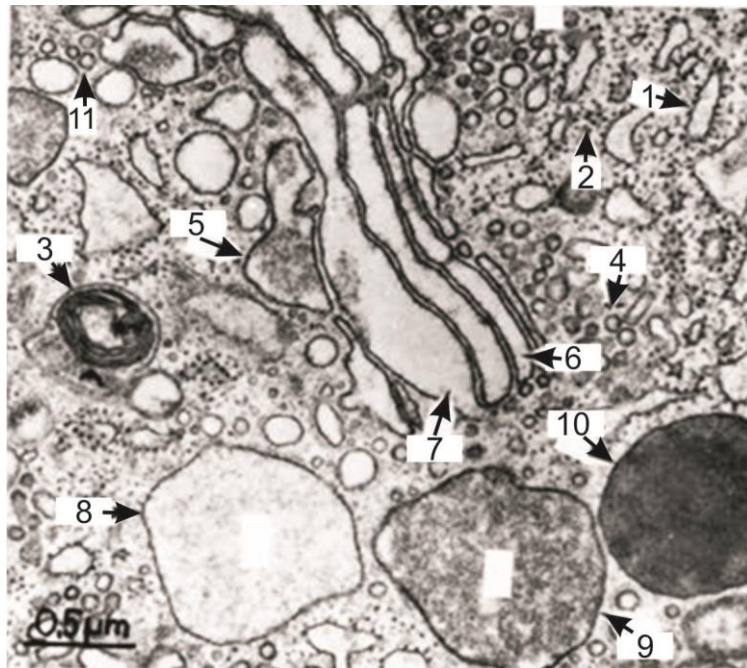
Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme einer eukaryotischen Zelle



1. Zellkern, 2. Mitochondrium, 3. raues ER, 4. freie Ribosomen, 5. sekundäres Lysosom, 6. Zellmembran, 7. Golgi-Apparat

1. Nennen Sie die markierten Zellorganellen die man auf der Aufnahme sehen aber in einer prokaryotischen Zelle nicht finden kann!

Das Cytoplasma einer eukaryotischen Zelle

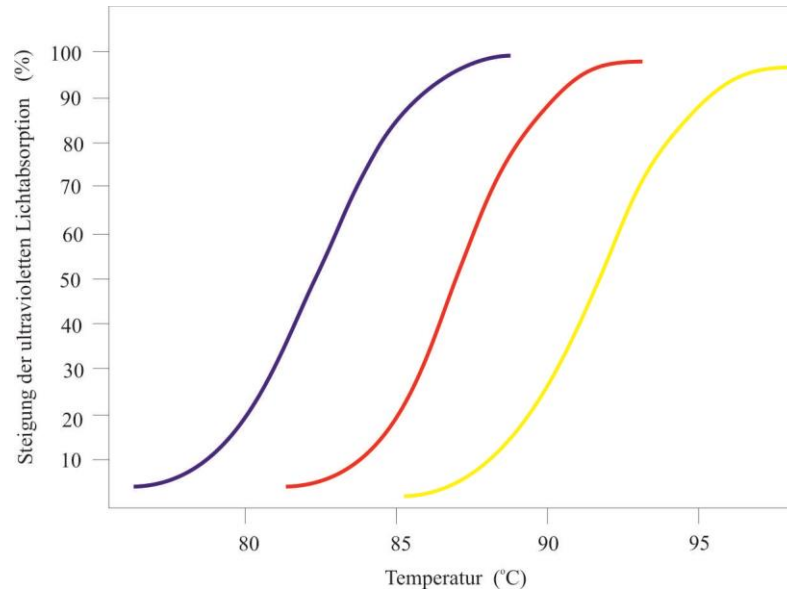


1. raues ER, 2. freie Ribosomen, 3. sekundäres Lysosom,
4. Transportvesikel, 5., 6., 7. Golgi-Apparat, 8., 9., 10. sekretorische Granula

1. Nennen Sie die markierten Zellorganellen die man auf der Aufnahme sehen aber in einer prokaryotischen Zelle nicht finden kann!

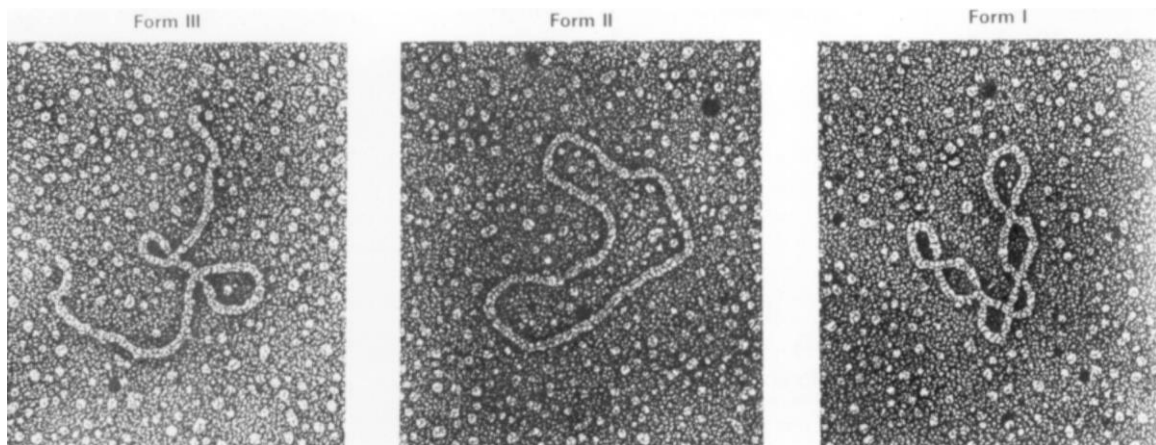
2. DNA

DNA-Schmelzkurven



1. Was für eine strukturelle Veränderung der DNA kann das Phänomen verursachen?
2. Bestimmen Sie die Schmelzpunkte!
3. Erklären Sie die Unterschiede der Proben?

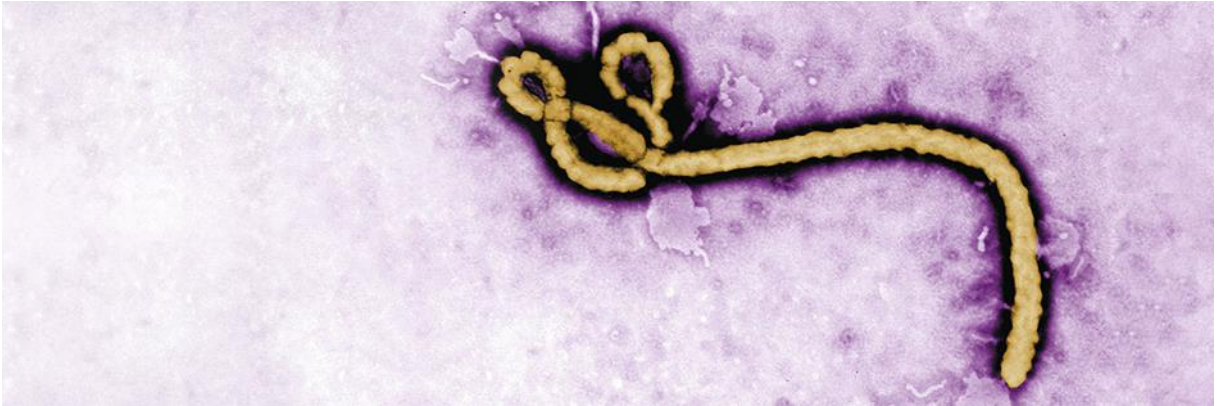
Negative Kontrastierung des SV40 Virus



1. Welche sind die Schritte der Rundbeschtattung?
2. Bestimmen Sie die drei Formen der Virus-DNA?
3. Was für eine enzymatische Aktivität kann diese DNA-Formübergang verursachen?

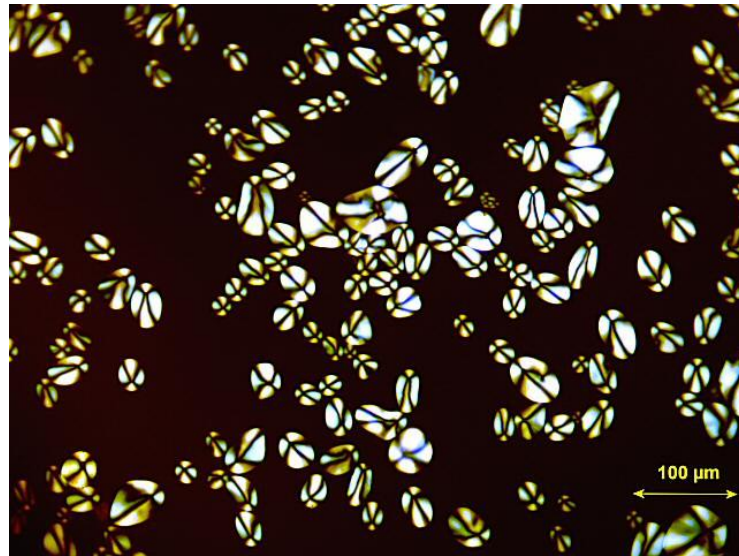
3 Mikroskopie

**Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme des Ebola Virus mit
Negativkontrastierung (digitale Färbung)**



1. Was sind die Schritte der Negativkontrastierung?

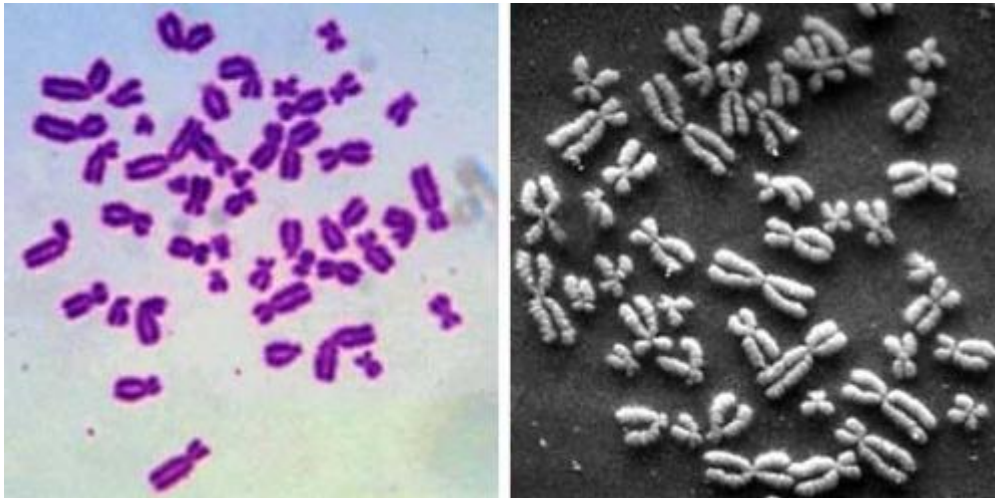
Stärkekörner im Polarisationsmikroskop



1. Welche Strukturen können mit einem Polarisationsmikroskop erfolgreich untersucht werden?
2. Was ist der Unterschied zwischen Licht- und Polarisationsmikroskopie?

Mikroskopische Aufnahmen der menschlichen Chromosomen

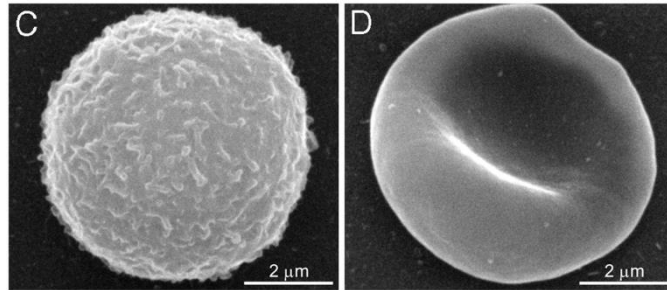
(A. Lichtmikroskop, B. Rasterelektronenmikroskop)



1. Wie wurden die Chromosomen auf den zwei Aufnahmen kontrastiert?
2. Was für eine maximale Auflösung und Vergrößerung ist typisch für diese Mikroskope?

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Blutzellen

(A.Leukozyt, B. Erythrozyt)



<http://www.pnas.org/content/107/34/14993.figures-only>

1. Wie stark ist die Vergrößerung?

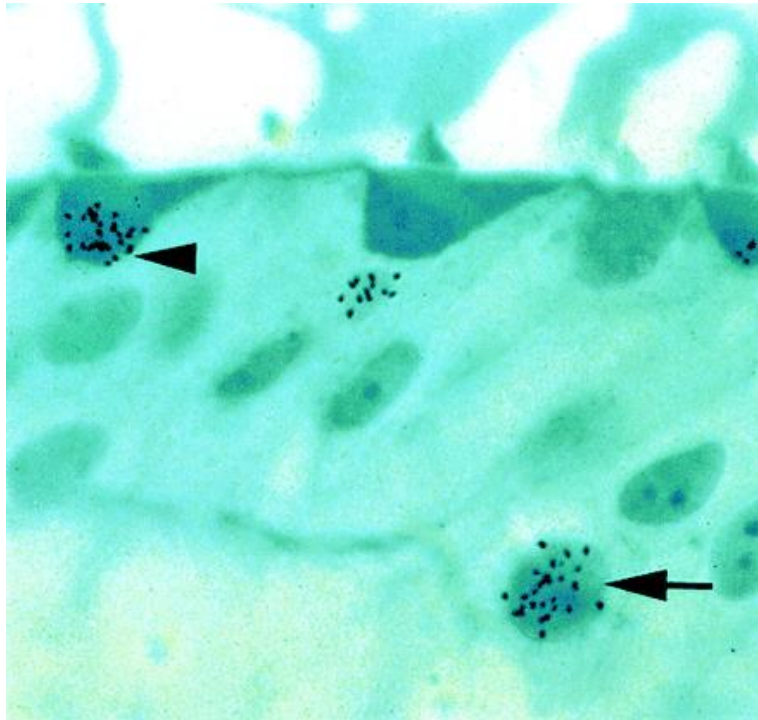
Phasenkontrastmikroskopische Aufnahme von PC12 Zellen



J. Bátor (Institut für Medizinische Biologie, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Welche Strukturen kann man mit einem Phasenkontrastmikroskop erfolgreich untersuchen?

[³H]Thymidin Markierung (lichtmikroskopische Autoradiographie)

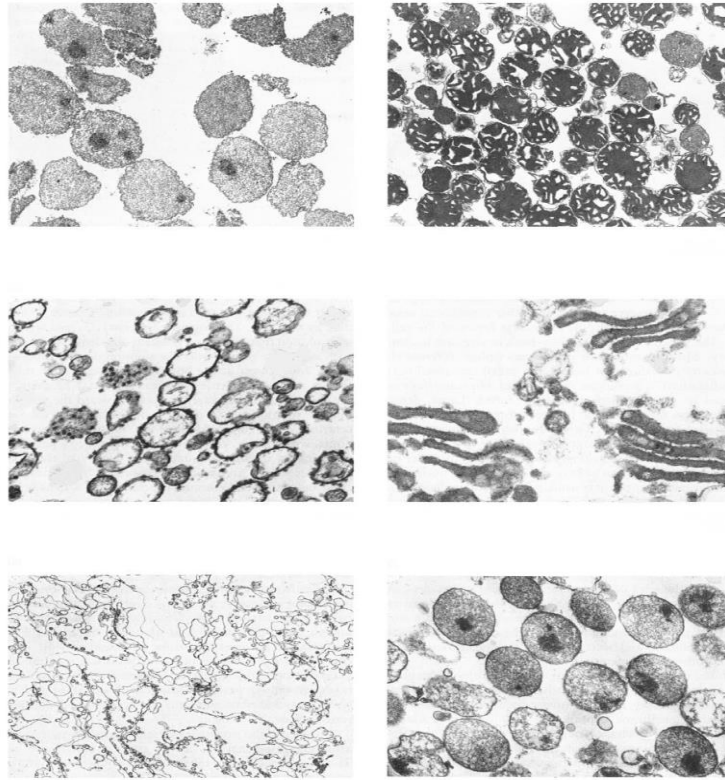


<http://www.pnas.org/content/97/22/11714/F1.expansion.html>

1. Welche sind die Schritte der lichtmikroskopischen Autoradiographie?
2. Wie nennt man die kleinen schwarzen Punkte auf der Aufnahme?

4. Trennungsmethoden

Fraktionen der differentiellen Zentrifugation (Transmissionselektronenmikroaufnahmen)



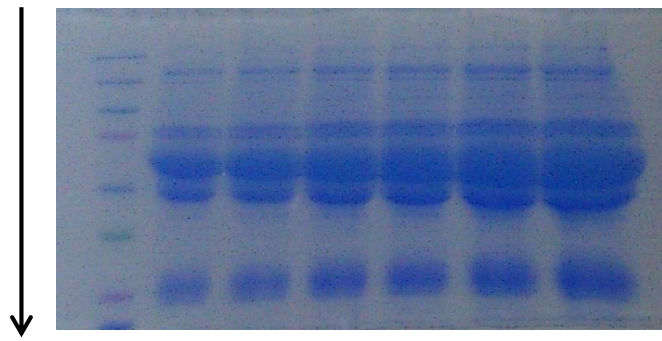
J.Darnell, H. Lodish, D. Baltimore: Molecular cell biology

(links von oben nach unten) 1. Zellkerne 2. raues ER, 3. Zellmembrane

(rechts von oben nach unten) 4. Mitochondria, 5. Golgi-Apparate, 6. Peroxisome

1. Was ist die Reihenfolge der Fraktionen bei dieser Zentrifugation?

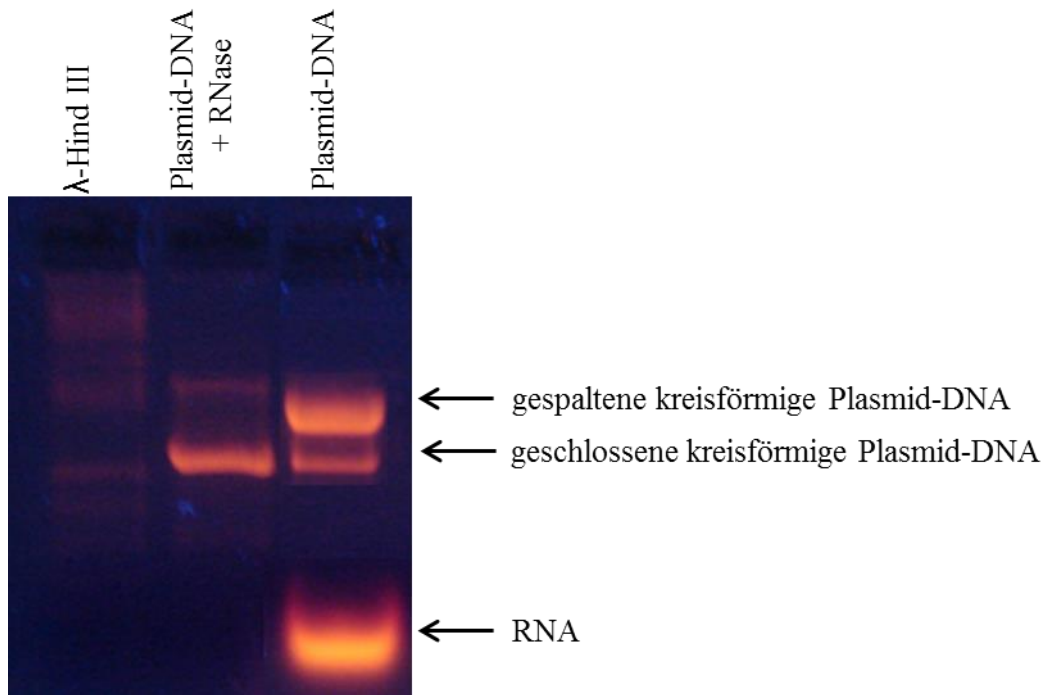
SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese (Commassie brillant blau Färbung)



R. Schipp (Institut für Medizinische Biologie, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Was für Moleküle können mit dieser Methode getrennt werden?
2. Wonach werden die Proteine getrennt?

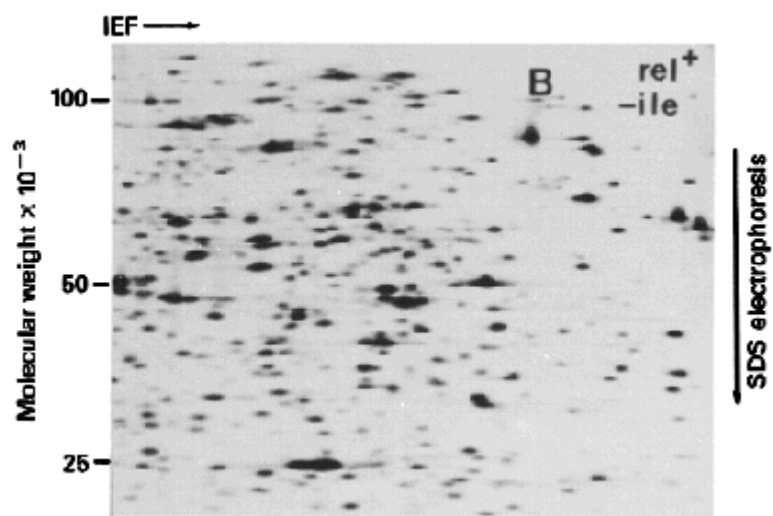
Agarosegelelektrophorese (Ethidiumbromid Färbung)



R. Schipp (Institut für Medizinische Biologie, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Wonach sind die Nukleinsäuren getrennt?
2. Was sind die Schritte der Plasmidisolierung?
3. Was ist die Bedeutung der RNase Behandlung?

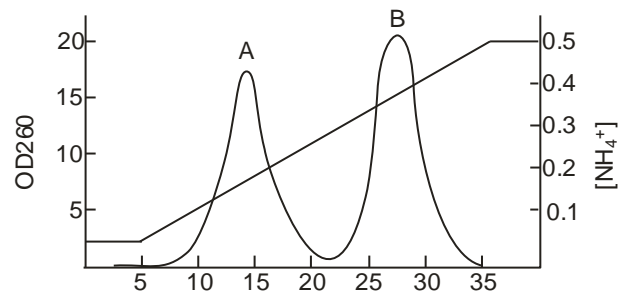
Zweidimensionale Elektrophorese



<http://www.sci.sdsu.edu/>

1. In welchem Fall würden Sie die Methode benutzen?
2. Wonach sind die Proteine durch diese Methode getrennt?

Ionenaustauschchromatographie

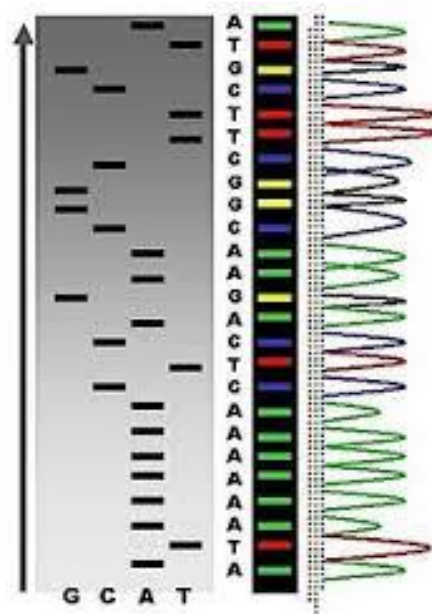


1. Was ist der Unterschied zwischen den getrennten Molekülen (Molekül A und B)?
2. Welche sind die verschiedenen Typen der Ionenaustauschchromatographie?
3. Wie kann man die aufzutrennenden Moleküle aus der Säule eluieren?
4. Das Ergebnis von welchem Ionenaustauschchromatographie-Typ kann man auf dem Chromatogramm sehen?
5. Welche Moleküle wurden hier getrennt?

5 Molekularbiologische Methoden

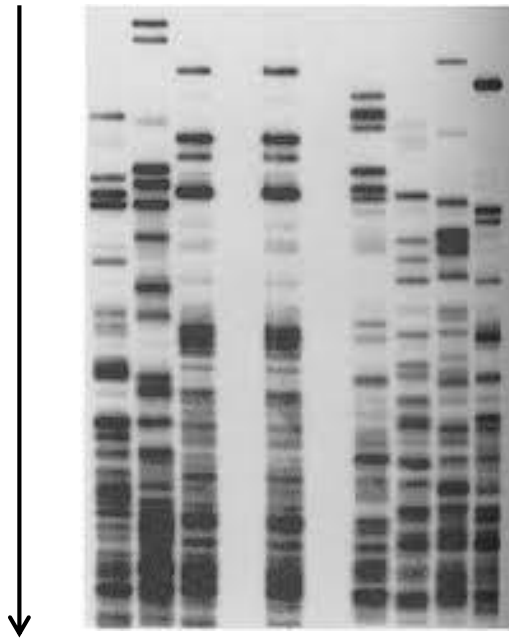
Sanger Kettenabbruch-Methode

- links: traditionelle Sequenzierung
- rechts: automatisierte DNA-Sequenzierung (mit fluoreszierenden ddNTPs und durch Kapillarelektrophorese)



1. Woraus besteht das Reaktionsgemisch?
2. Wie werden die Reaktionsprodukte in der traditionellen Methode markiert?
3. Woraus wird das Trennungsgel hergestellt?

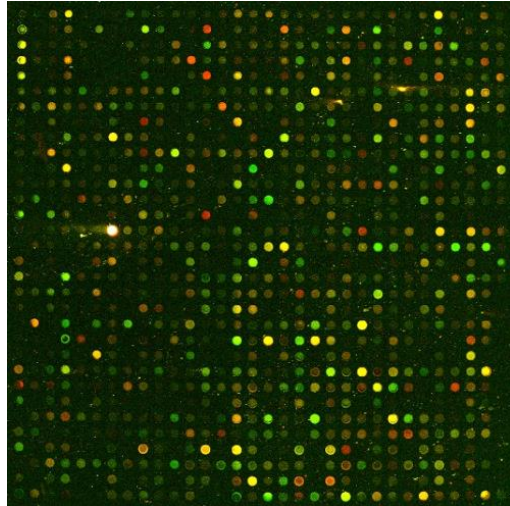
DNA-Fingerabdruck-Analyse



1. Auf welche molekularbiologische Methode basiert sich die Analyse?
2. Was ist die medizinische Bedeutung der Methode?

DNA-Microchip

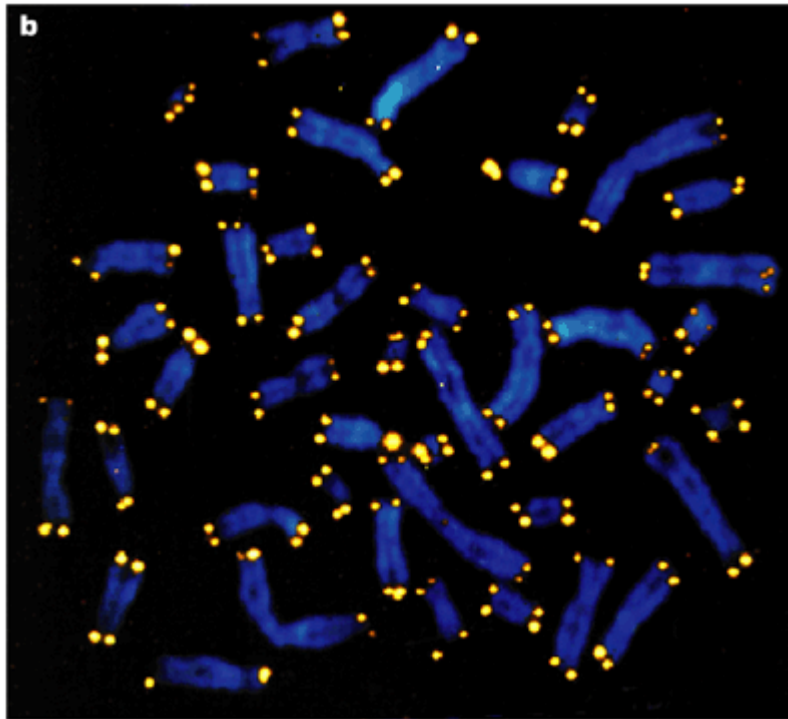
<https://worldwide.promega.com/resources/product-guides-and-selectors/protocols-and-applications-guide/expression-analysis/>



1. Was ist der molekularbiologische Hintergrund der Methode?
2. Welche Moleküle sind markiert in dieser Methode?
3. Wie kann man die Ergebnisse detektieren?
4. Was ist der Unterschied zwischen den DNA-Microchip und cDNA-Microchip Techniken?

Telomer Fluoreszenz in-situ-Hybridisierung (FISH)

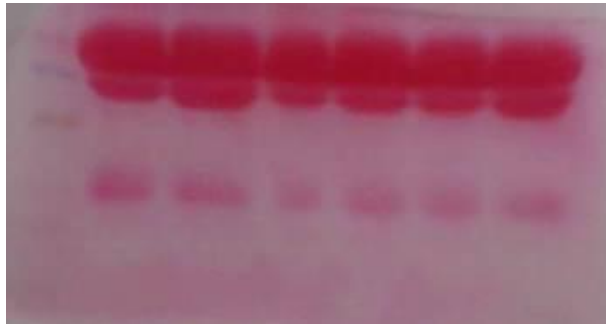
http://www.nature.com/nri/journal/v2/n9/box/nri890_BX2.html



1. Was ist der molekularbiologische Hintergrund der Methode?
2. Nennen Sie einen **Fluoreszenzfarbstoff**!

Western Blotting; Transfer von Proteinen auf eine Nitrocellulosemembran

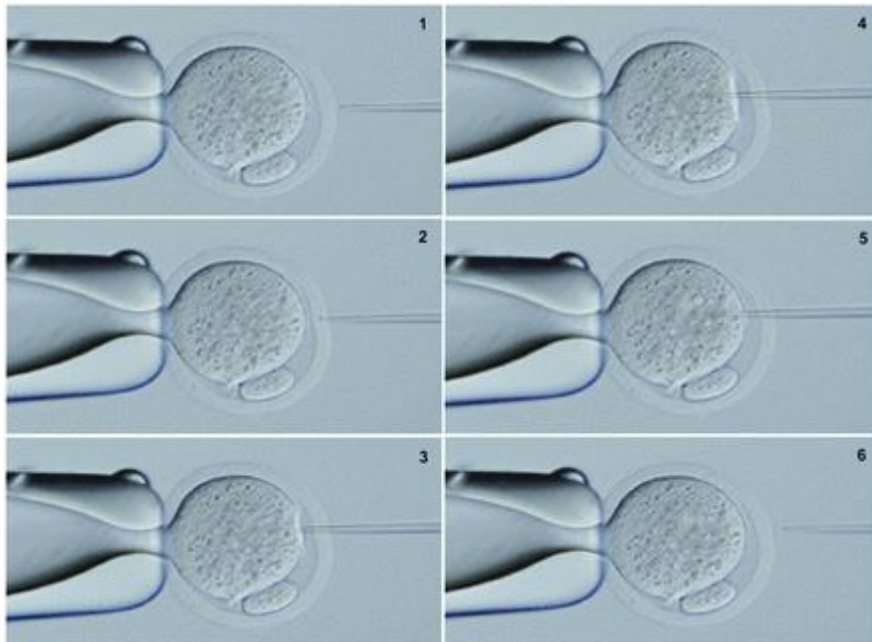
(Ponceau Färbung)



R. Schipp (Institut für Medizinische Biologie, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Welche sind die Schritte der Western-Blotting Methode?
2. Wie kann man die Proteine auf eine Nitrocellulosemembran übertragen?

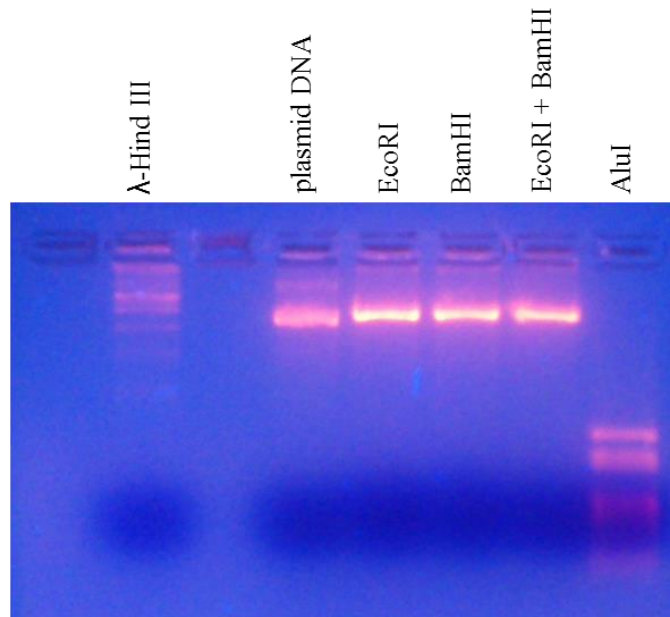
Plasmid DNA-Mikrinjektion in einen Einzelembryo



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

1. Zählen sie die verschiedenen Typen des Gentransfers auf!
2. Zählen sie weitere Möglichkeiten auf womit man ein Transgen in einen Embryo einführen kann!
3. Was ist der Unterschied zwischen transgenen und chimären Nachkommen?
4. Mit welchen Methoden kann man das Transgen Nachweisen?

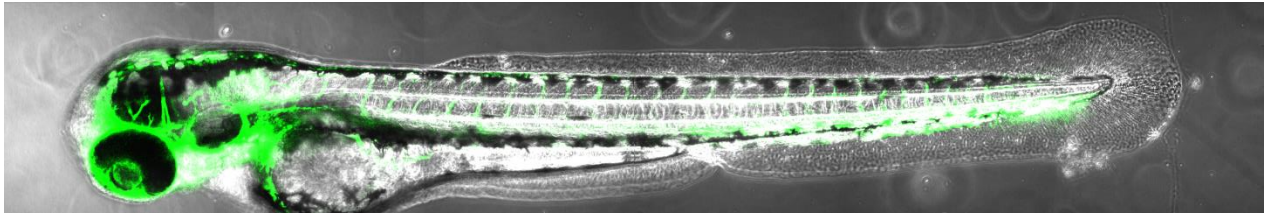
Restriktionsendonuklease Verdauung (Ethidiumbromid Färbung)



R. Schipp (Institut für Medizinische Biologie, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Wie würden Sie die Restriktionsendonuklease-Erkennungsstellen beschreiben?
2. In welchen Methoden verwendet man Restriktionsendonukleasen?
3. Welchen Elektrophorese-Typ sehen Sie auf der Abbildung?
4. Was ist die Bedeutung der λ-Hind III Probe?

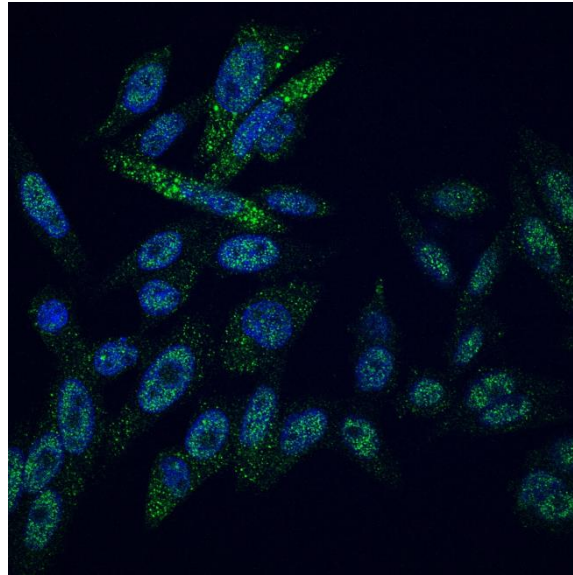
Transgener Zebrafisch (Konfokale Laser-Raster Fluoreszenzmikroskopie; grün fluoreszierende Proteine)



S. Varga (Institut für Medizinische Biologie, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

Wie kann man 100 %-ige transgene Tiere herstellen (d.h. Tiere die das Transgen in allen ihrer somatischen Zellen tragen)?

**Immunzytochemie (Fluoreszenzmikroskop, grün: FITC-Antikörper; blau: Hoechst
DNA Farbstoff)**

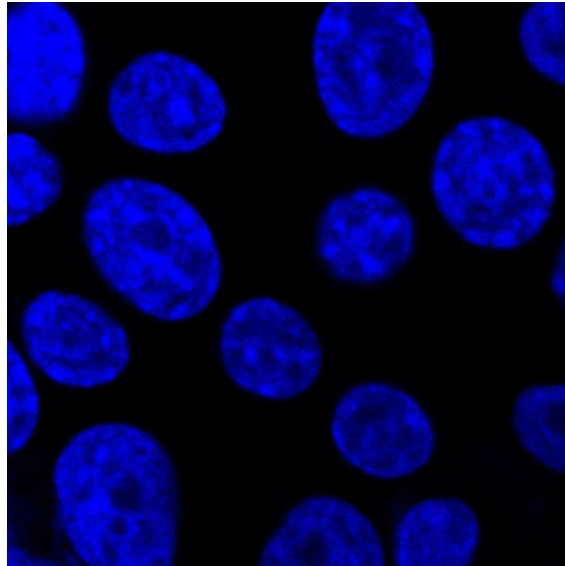


Zs. Fekete (Institut für Medizinische Biologie, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Was ist der Unterschied zwischen den direkten und indirekten Varianten der Immunzytochemie?
2. Welche sind die Möglichkeiten wodurch man einen Antikörper markieren kann?

6. Der Zellkern

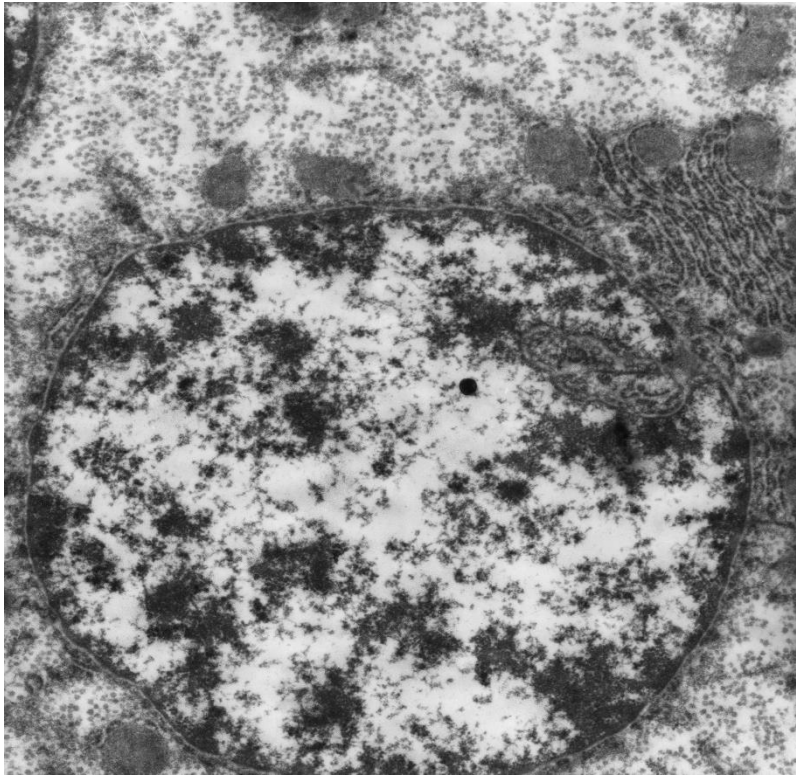
Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme des Zellkerns (Hoechst DNA Farbstoff)



K. Kiss (Institut für Medizinische Biologie, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Nennen Sie andere lichtmikroskopische Methoden wodurch man die Zellkerne sichtbar machen kann?
2. Wie groß sind im allgemeinen die Zellkerne?

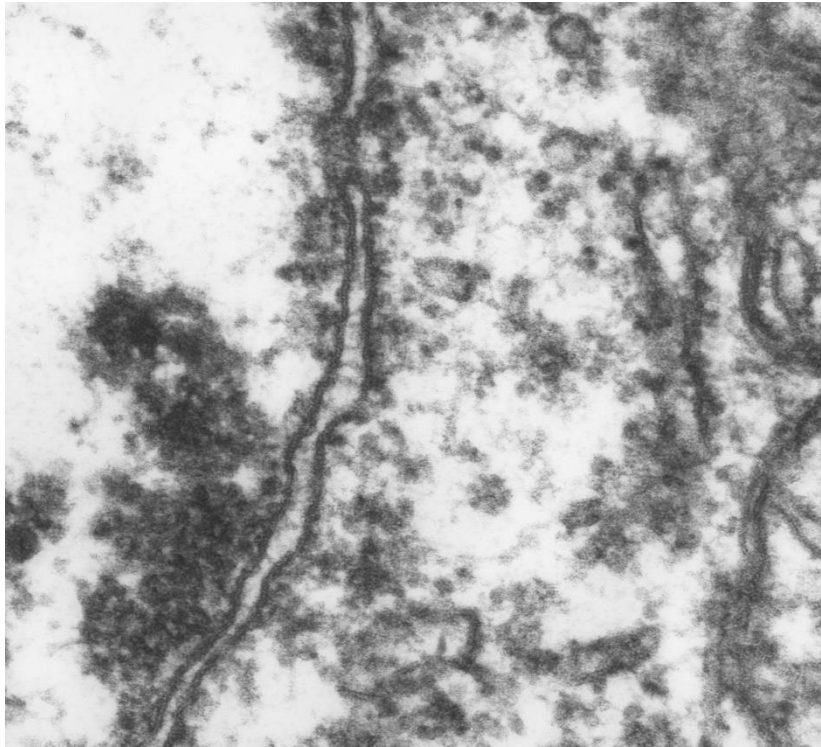
Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme des Zellkerns



H. Ábrahám (Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Nennen Sie die Hauptbestandteile des Zellkerns!
2. Was ist der Unterschied zwischen Eu- und Heterochromatin auf Grund von seinen Erscheinungsbildern?

Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme des Kernporenkomplexes



H. Ábrahám (Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Was sind die Bestandteile des Kernporenkomplexes?
2. Welche Moleküle werden durch die Zellkernmembranporen transportiert?
3. Wie findet der Nukleo-zytoplasmatischer Transport statt?

Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme des Zellkerns (Nervengewebe)

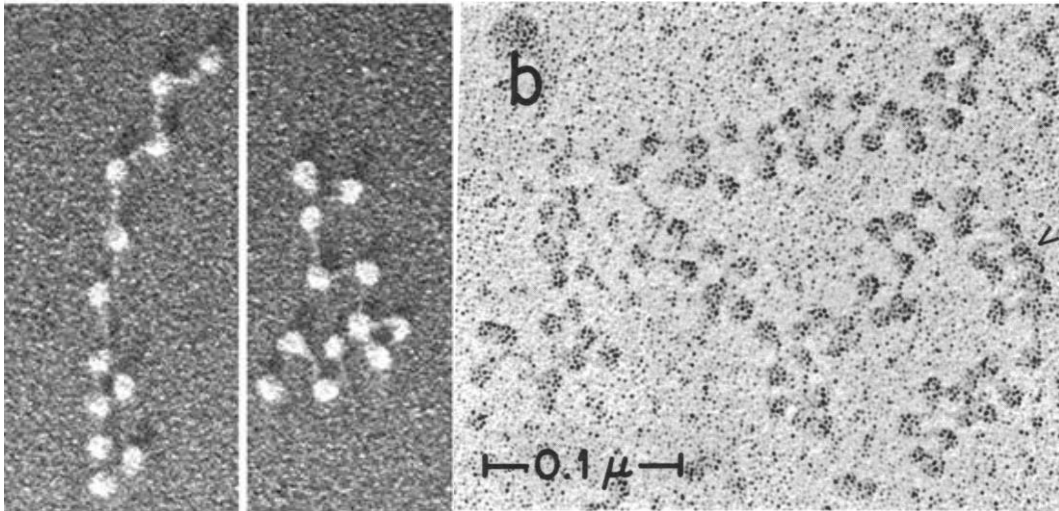


H. Ábrahám ([Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium](#), Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Wie würden Sie die Euchromatinisierung, das man auf der Aufnahme sehen kann, erklären?

7. DIE ORGANISATION DES CHROMATINS

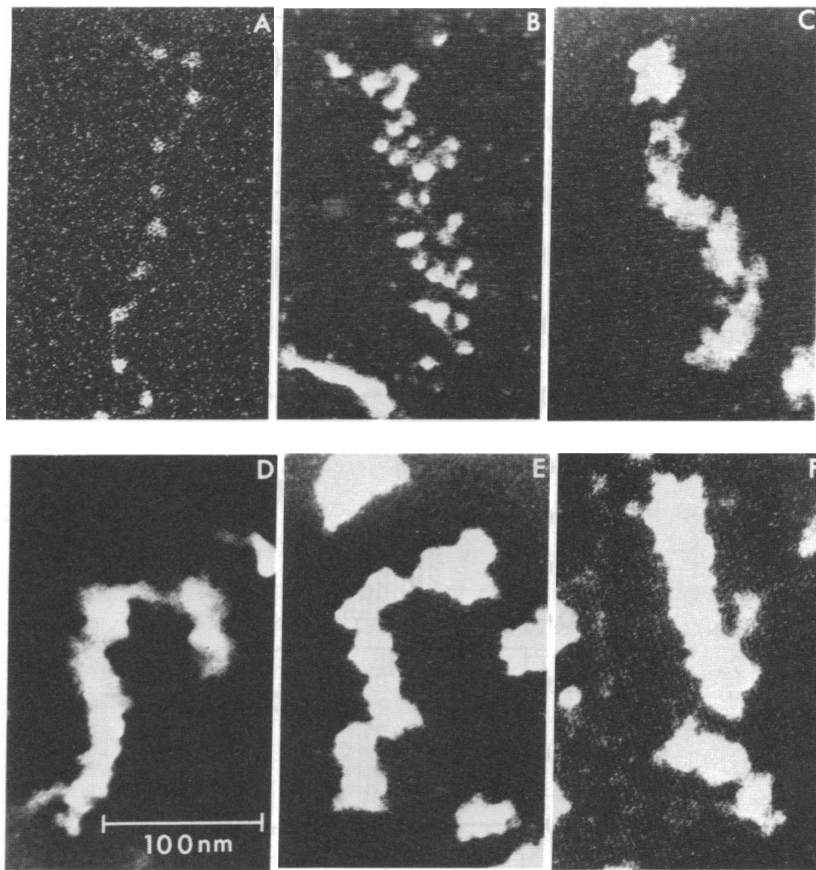
DNA in Perlenkettenform



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

1. Welche mikroskopische Verfahren wurde verwendet?
2. Welche Proteine sind in den sichtbar gemachten Strukturen anwesend?

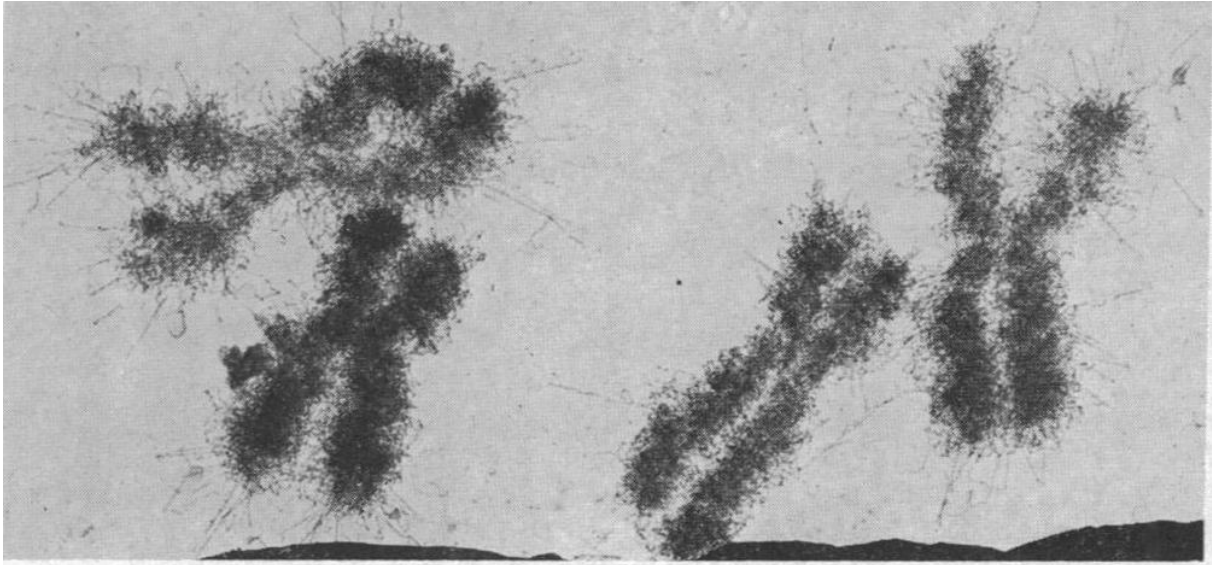
Die Bildung der Solenoid-Struktur



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

1. Welcher Vorgang wurde auf den Abbildungen sichtbar gemacht?
2. Wo befinden sich die Strukturen „A” und „F” innerhalb des Zellkerns?

Metaphasechromosomen



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

1. In welcher Phase des Zellzyklus kann man solche Chromosomen isolieren?
2. Welche Proteine können zwischen den Chromatiden im Centromerbereich nachgewiesen werden?

Elektronenmikroskopische Aufnahme eines Chromosoms nach DNase-Behandlung

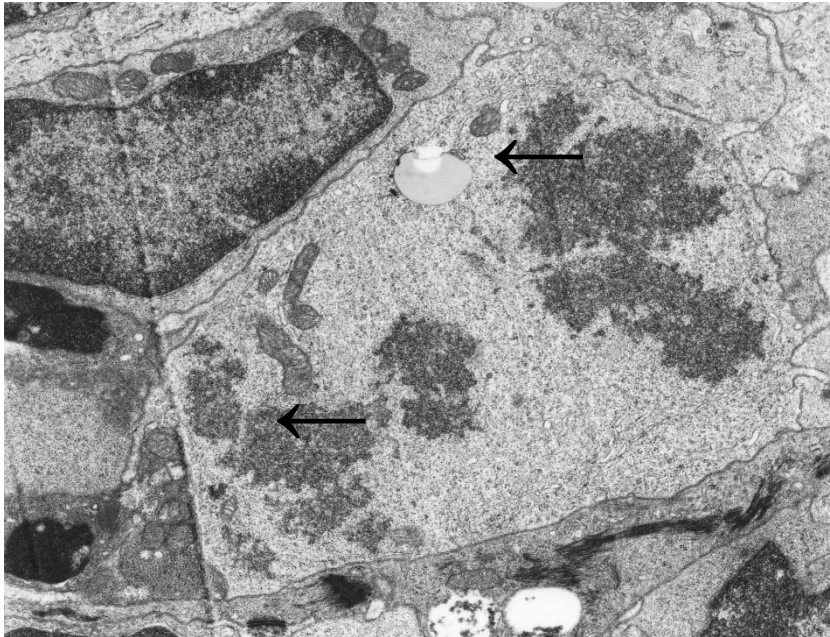


PNAS Vol.74, No.1, pp.4937-4941, November 1977 Biochemistry

1. -Benennen Sie die Struktur, das auf der Abbildung sichtbar ist!
2. -Aus welchen Makromolekülen besteht die oben genannte Struktur?

8. ZELLTEILUNG

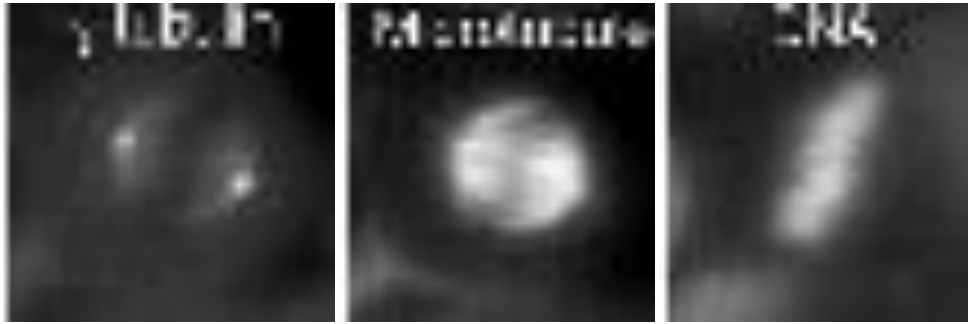
Eine sich teilende Zelle



H. Ábrahám (Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. An welche Strukturen zeigen die Pfeile?
2. Nennen Sie einige Proteine, die in diesen Strukturen sicherlich anwesend sind!

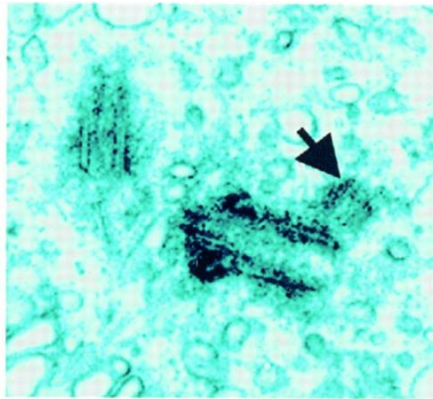
Mitotische Spindel



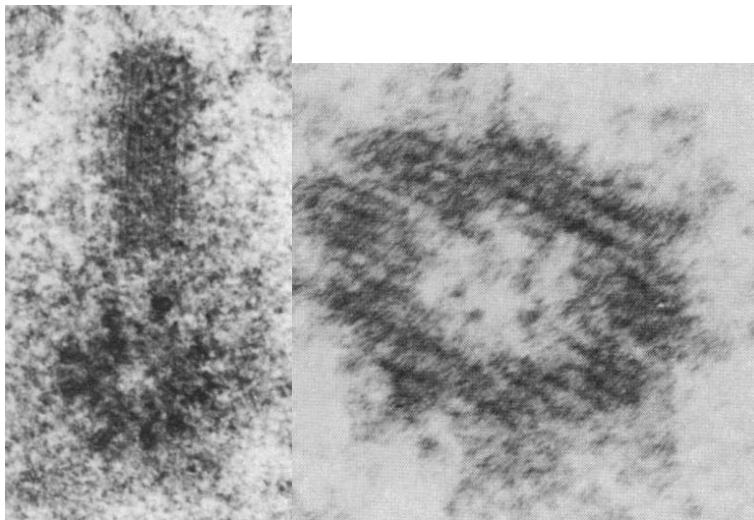
PNAS 2009 106 (17) 6998-7003

1. In welcher Phase des Zellzyklus befinden sich die Zellen der Abbildung?
2. Wohin lokalisiert sich das γ -Tubulin der Abbildung entsprechend?
3. Wie konnte man die Mikrotubuli und γ -Tubulin visualisieren?

Centriolen



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



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

1. Was ist die Funktion der Centriolen?
2. Was sind auf diesen Abbildungen sichtbar?
3. Was kann der Pfeil zeigen (den Beginn eines Vorganges)?

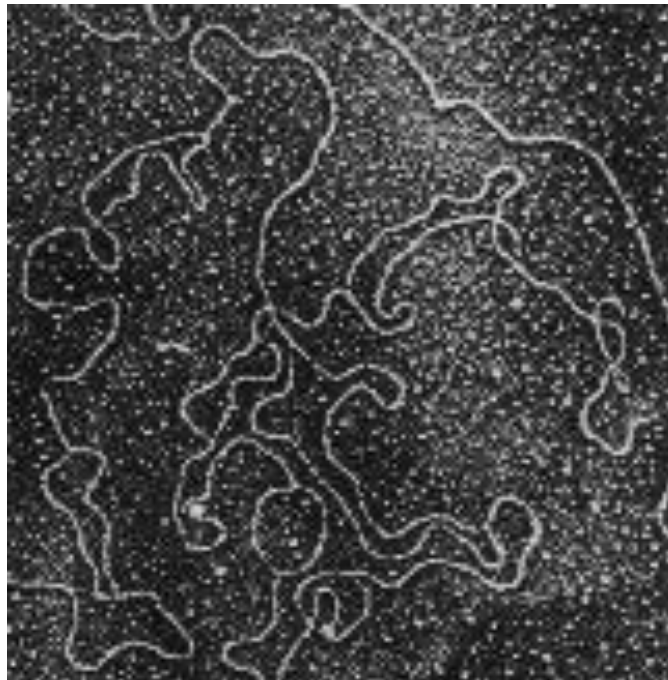
9. REPLIKATION

Elektronenmikroskopische Aufnahmen über isolierte DNA Moleküle

A



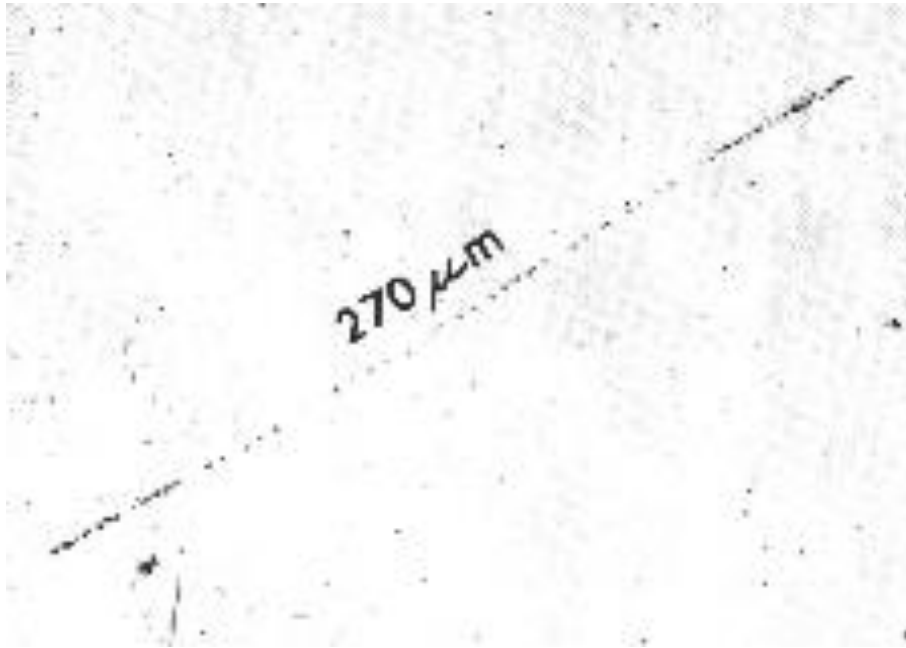
B



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

1. Welche Abbildung zeigt die prokaryotische und welche die eukaryotische Replikation?
2. Welche sind die wichtigsten Unterschiede zwischen den prokaryotischen und eukaryotischen Replikationsvorgänge?
3. Welche Methode wurde für die Visualisierung der Proben verwendet?

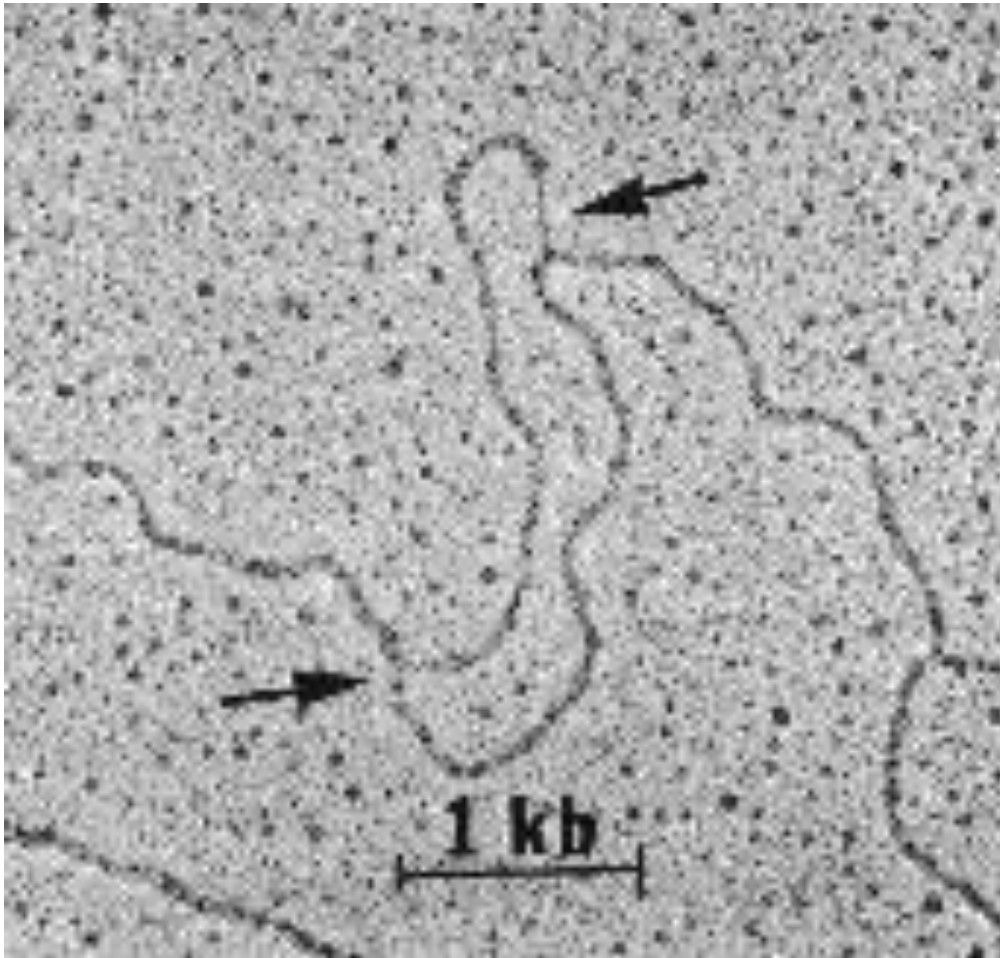
Bakterielle DNA Replikation visualisiert mit Faserautoradiographie



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

1. Welche sind die Hauptschritte des Experiments?
2. Erklären Sie, was mit diesem Experiment bewiesen wurde!

DNA Replikationsblase

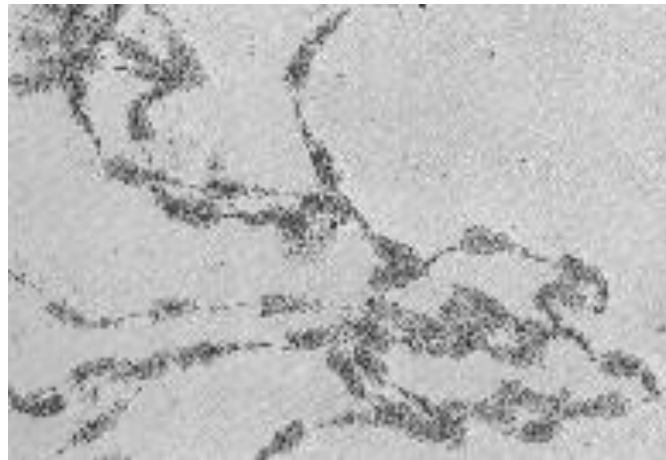


PNAS Vol. 71, No. 1, pp. 135-139, January 1974

1. Die Pfeile zeigen an zwei dünnere Teile der Replikationsblase. Erklären Sie, warum diese Bereiche dünner sind!

10. RNA TRANSKRIPTION UND REIFUNG

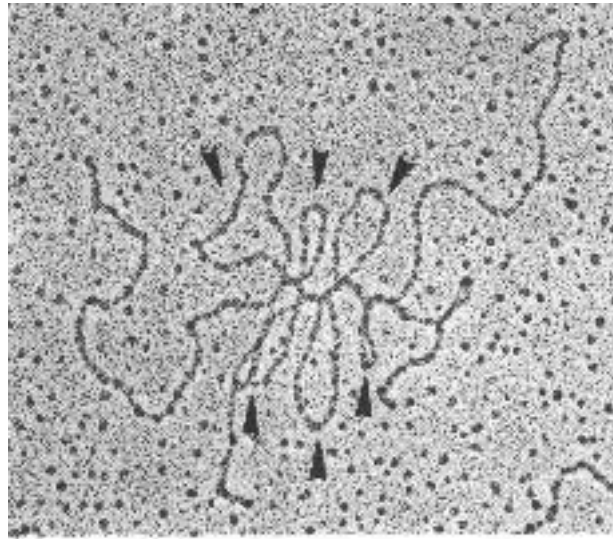
Elektronenmikroskopische Aufnahme über isoliertes nukleoläres Material



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

1. Welcher Vorgang ist auf dem Bild gezeigt?
2. Benennen Sie die Teile der Abbildung B!
3. Welche Methode wurde zur Visualisierung von diesem Vorgang verwendet?

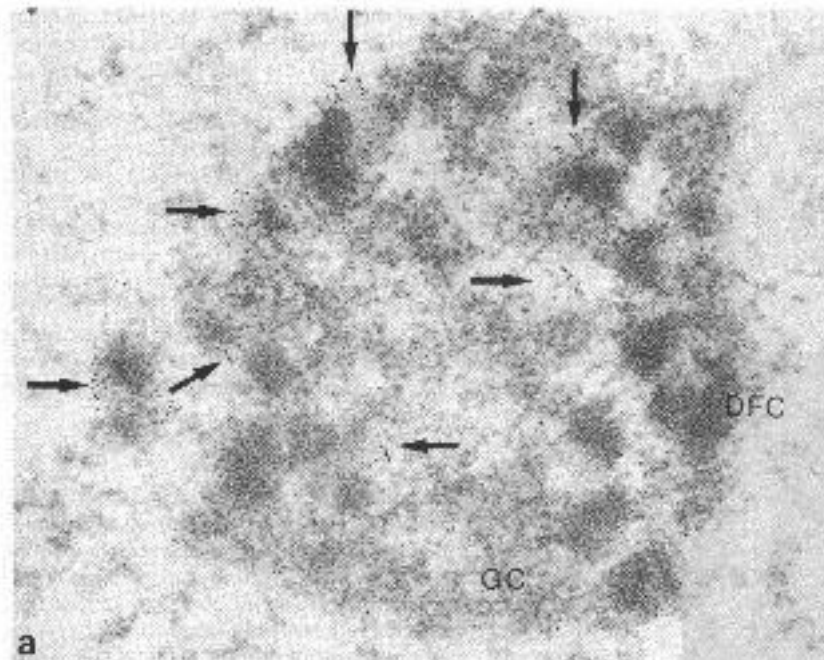
Elektronenmikroskopische Aufnahme und schematische Darstellung von Hybriden aus humaner Prokollagen cDNA und humaner genomischer DNA



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

1. Erklären Sie den Grund der unterschiedlichen Längen der zwei Komponenten der Hybride!
2. -Woran zeigen die Pfeile an der elektronenmikroskopischen Abbildung?

Lokalisierung der RNA Polymerase I innerhalb des Nukleolus nach Visualisierung mit der Immunogold Technik

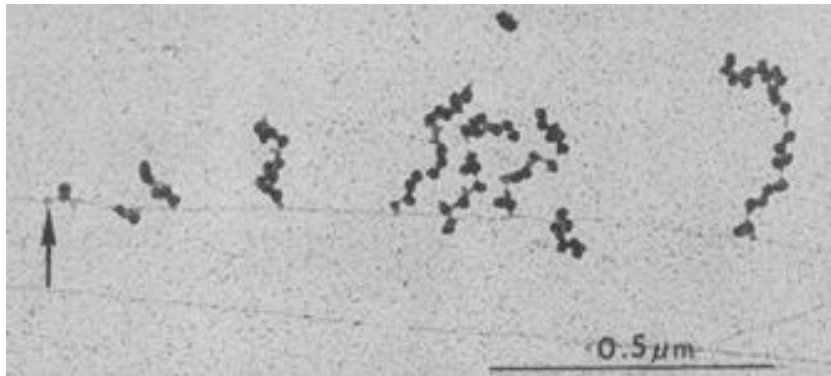


PNAS Vol. 81, pp. 1431-1435, March 1984 CellBiology

1. Welche sind die Schritte der Immunogold Technik?
2. Was ist die Funktion von RNA Polymerase I?
3. Erklären Sie die Lokalisierung der RNA Polymerase I innerhalb des Nukleolus!

11. TRANSLATION

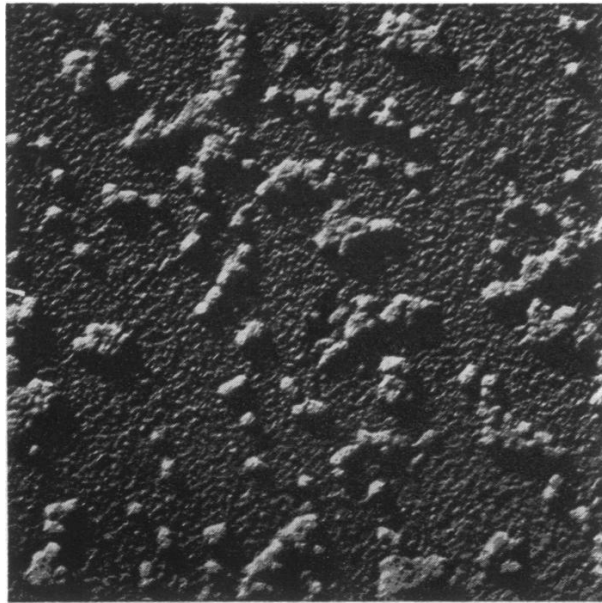
Elektronenmikroskopische Aufnahme von einem Chromosom-Polysomkomplex



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

1. In welchen Organismen kann man solch einen Vorgang visualisieren?
2. Identifizieren Sie die Strukturen der Abbildung!
3. Was zeigt der Pfeil?

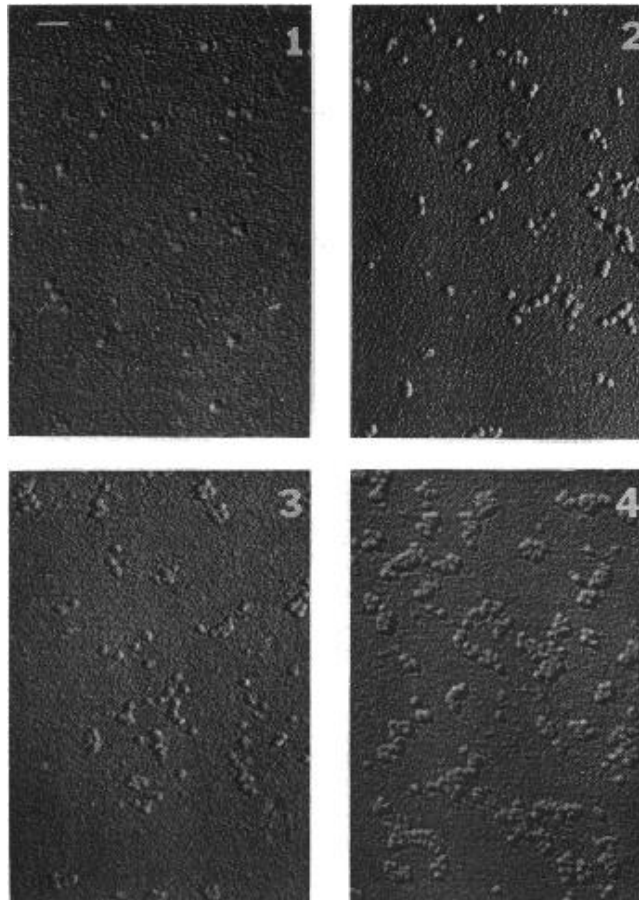
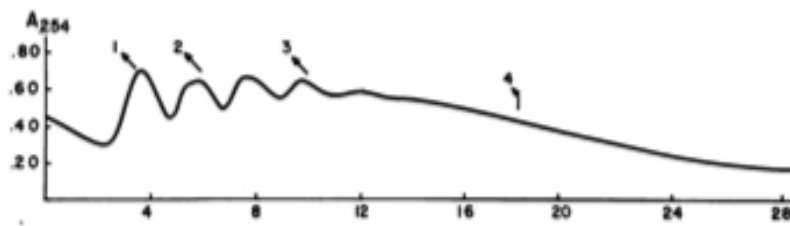
Isolierte Polysomen



PNAS, Vol 60, 1968

1. Was sind die Bestandteile der Polysomen? Was ist die Funktion der Polysomen?
2. Durch welches Verfahren wurde die Abbildung produziert?

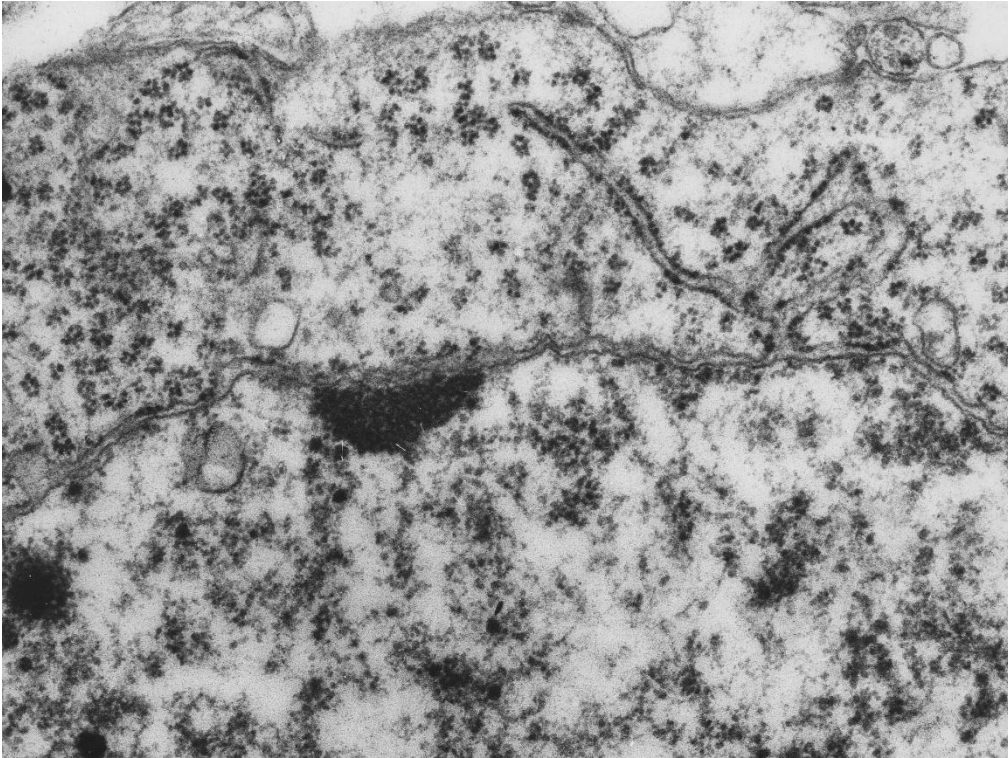
Isolierte Polysomen aus Mäusegehirn. Nach Saccharose Gradientenzentrifugierung wurden isolierte Polysomen aus Fraktionen Nummer 1-4 elektronenmikroskopisch untersucht



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

1. Was ist der Unterschied zwischen den Polysomen der verschiedenen Fraktionen?
2. Welche Fraktion war am nächsten zum Boden des Zentrifugeröhrchens, und warum?

Raues ER und freie Ribosomen

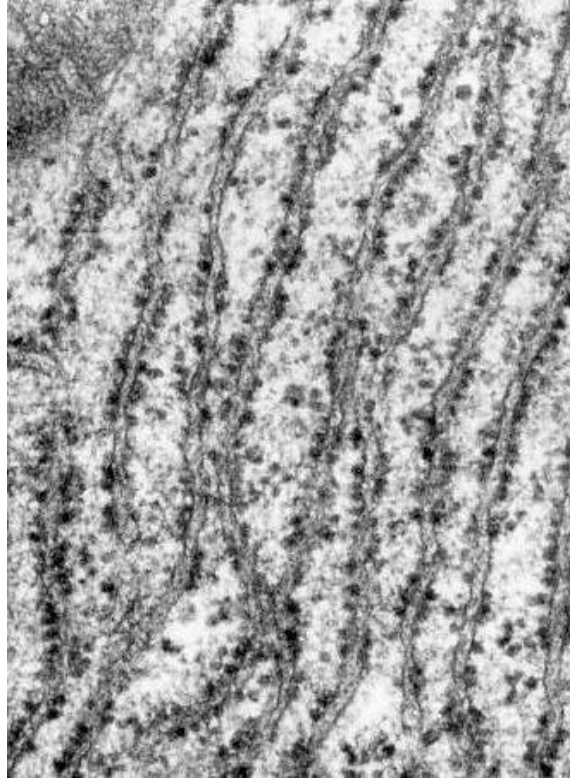


H. Ábrahám (Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium, Medizinische Fakultät, Universität Pécs)

1. Welche Proteine werden an gebundenen bzw. an freien Ribosomen synthetisiert?
2. Welche andere Zellorganellen sind auf der Abbildung sichtbar?

12. Vesikulärer Transport: Sekretion und Endozytose

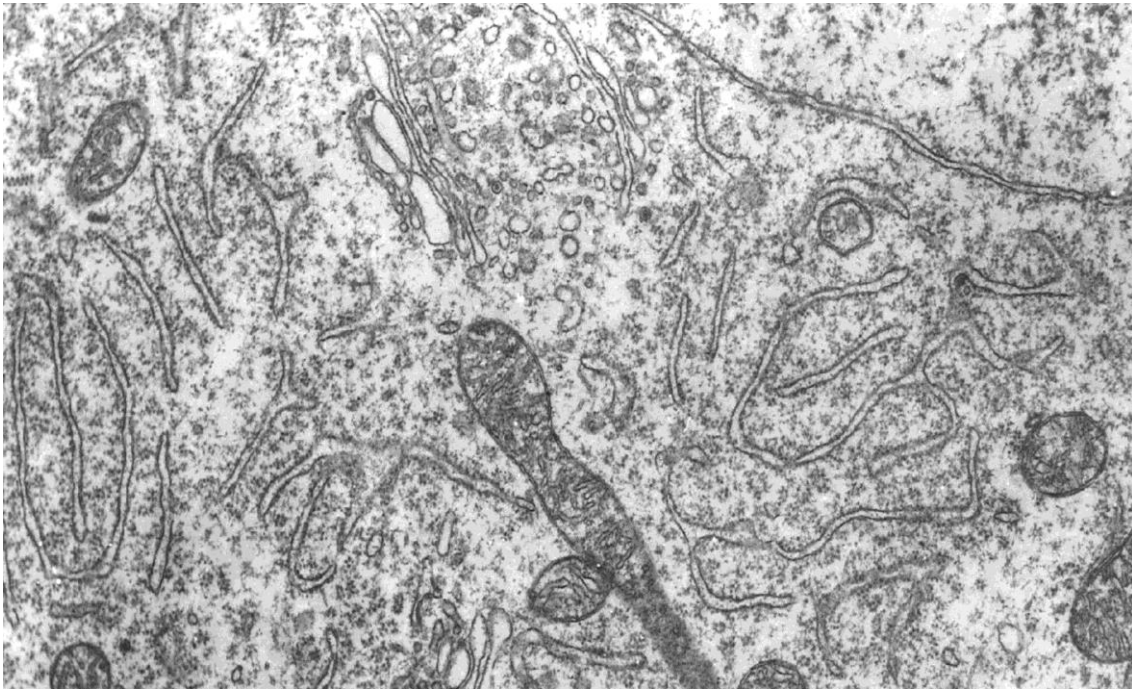
Raues endoplasmatisches Reticulum (RER) **(Transmissionselektronenmikroskop, TEM)**



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Was für eine Rolle spielt das raue endoplasmatische Reticulum in der Ausbildung der familiären Hypercholesterinämie?
2. Nennen Sie drei Proteine die im rauhen ER zu finden sind!

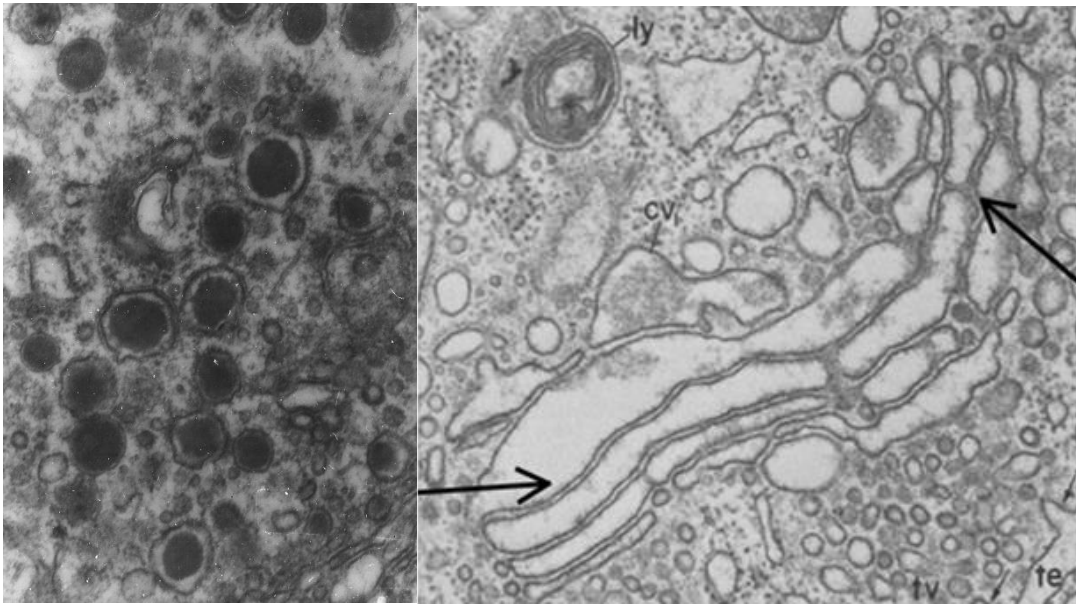
Raues endoplasmatisches Reticulum (RER) (TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Welche Arten der Proteine werden an den zum rauen ER gebundenen Ribosomen synthetisiert?
2. Durch welchen Mechanismus werden die am rauen ER synthetisierten Proteine ins Lumen des rauen endoplasmatischen Reticulums transportiert?

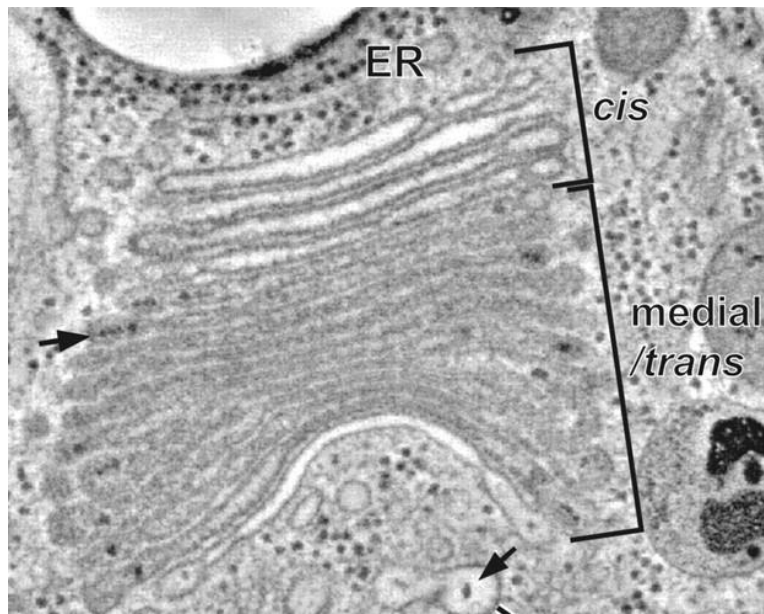
Golgi-Apparat (Quer- und Längsschnitt) (TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät, Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium, Querschnitt), Pfeffer SR, PNAS (2010); 107:19614-19618 (Längsschnitt)

1. Welche post-translationale Modifizierungsvorgänge der Proteine erfolgen im Golgi-Apparat?
2. Was passiert mit den Proteinen nach dem sie den Golgi-Apparat verlassen?

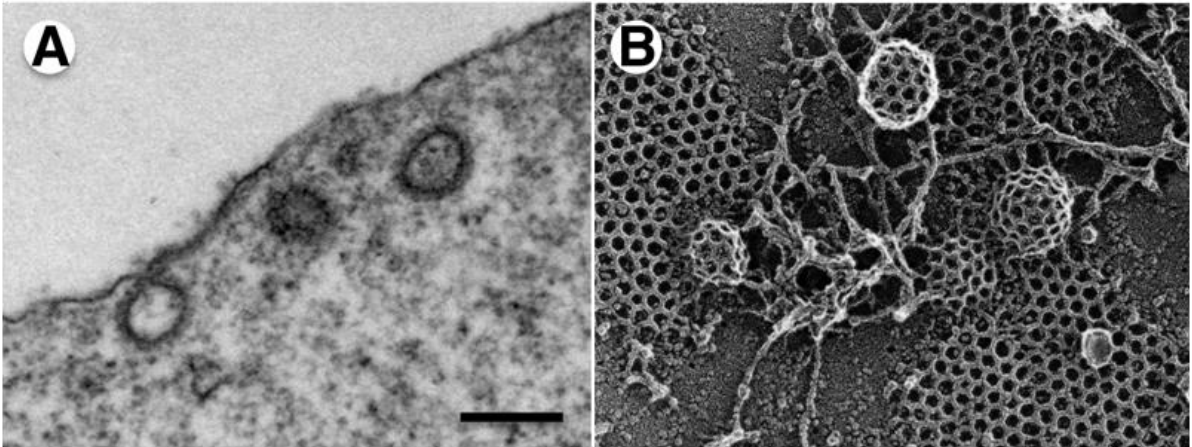
Teile des Golgi-Apparats (TEM)



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

1. Was bedeutet der Begriff "Zisternereifung"?
2. In welchem Teil des Golgi-Apparats ist der Mannose-6-Phosphat-Rezeptor zu finden?
Was ist die Aufgabe dieses Rezeptors?

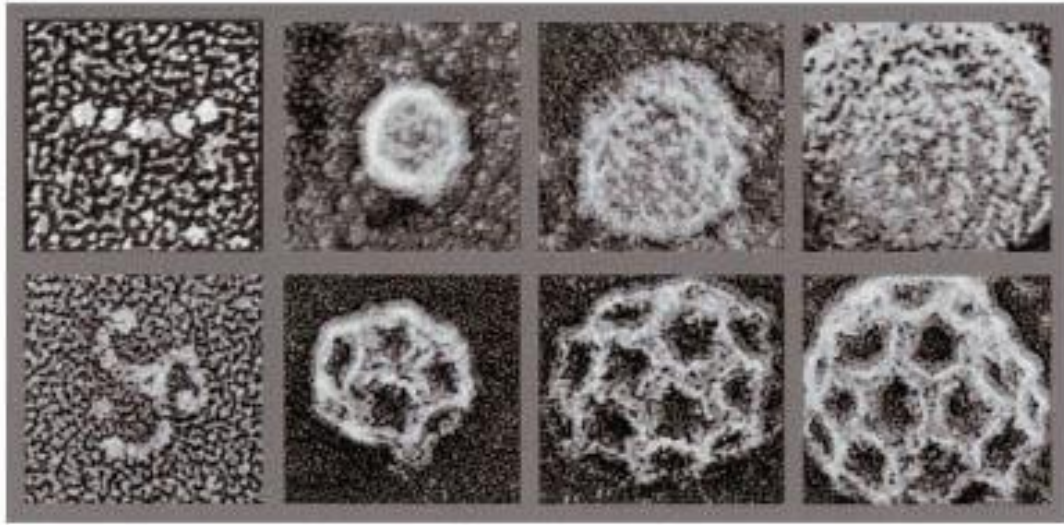
Clathrinbedeckte Region (clathrin-coated pit) in der Zellmembran mit sich ablösenden Vesikeln (A) und clathrinbedeckte Vesikel (B)



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

1. Welche Methoden wurden für die Sichtbarmachung dieser Strukturen verwendet?
2. Was passiert mit den Clathrin Molekülen nach der Abtrennung der Clathrin-Hülle während der rezeptorvermittelten Endozytose?

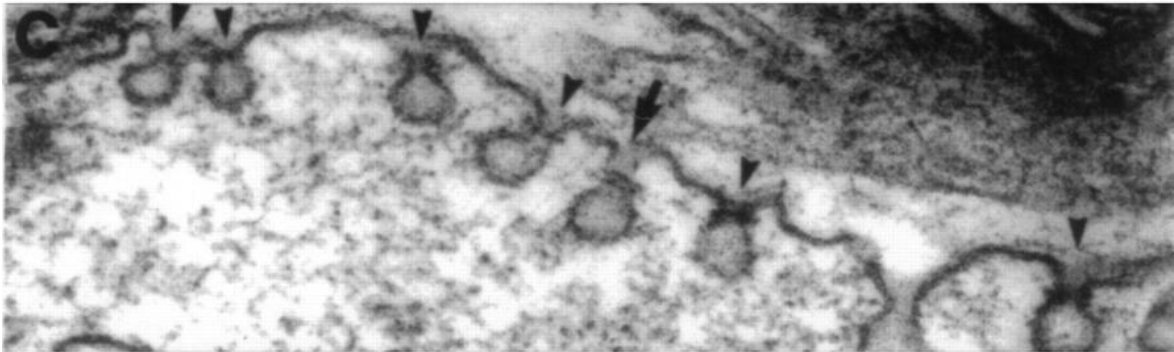
Vesikel mit COPII- (obere Reihe) und Clathrin-Hülle (untere Reihe) (TEM)



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

1. Nennen Sie einen Vorgang woran COPII-bedeckte Vesikel beteiligt sind!
2. Nennen Sie einen Vorgang bei dem clathrinbedeckte Vesikel ausgebildet werden!

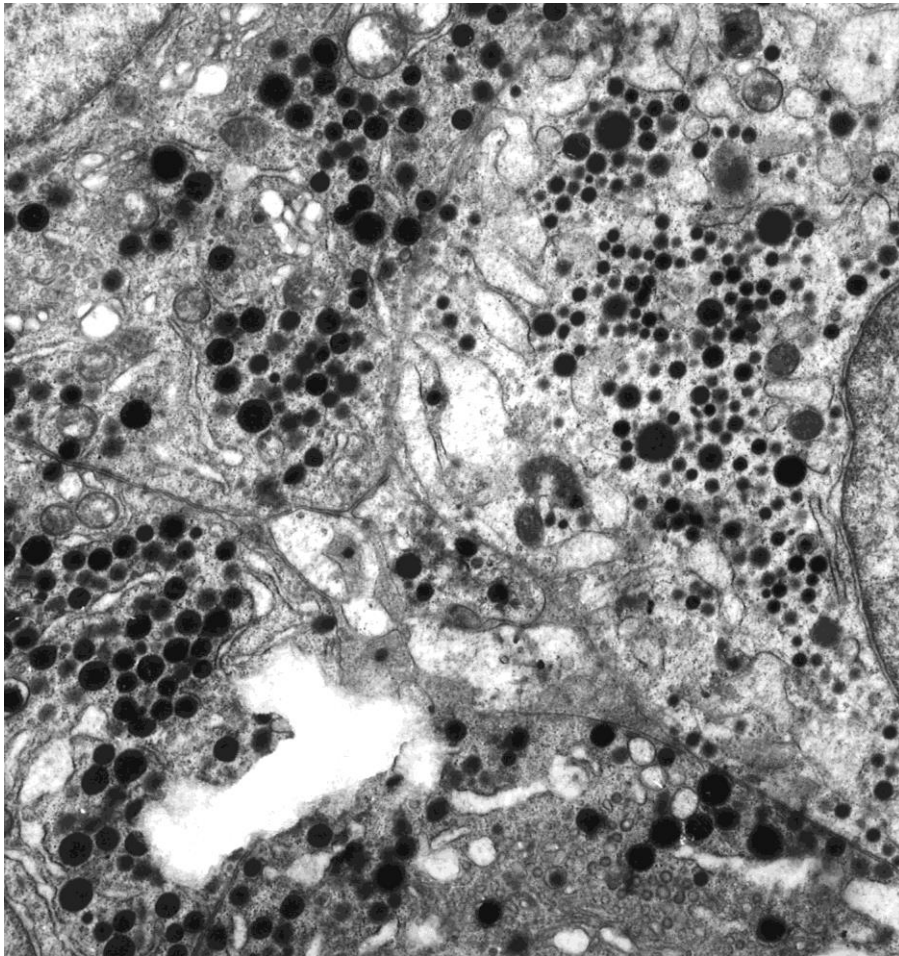
Endozytose (TEM)



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

1. Was kann mit den aufgenommenen Stoffen nach der Endozytose passieren?
2. Welche Moleküle können mittels rezeptorvermittelter Endozytose aufgenommen werden? Nennen Sie Beispiele!

Sekretorische Granula (TEM)

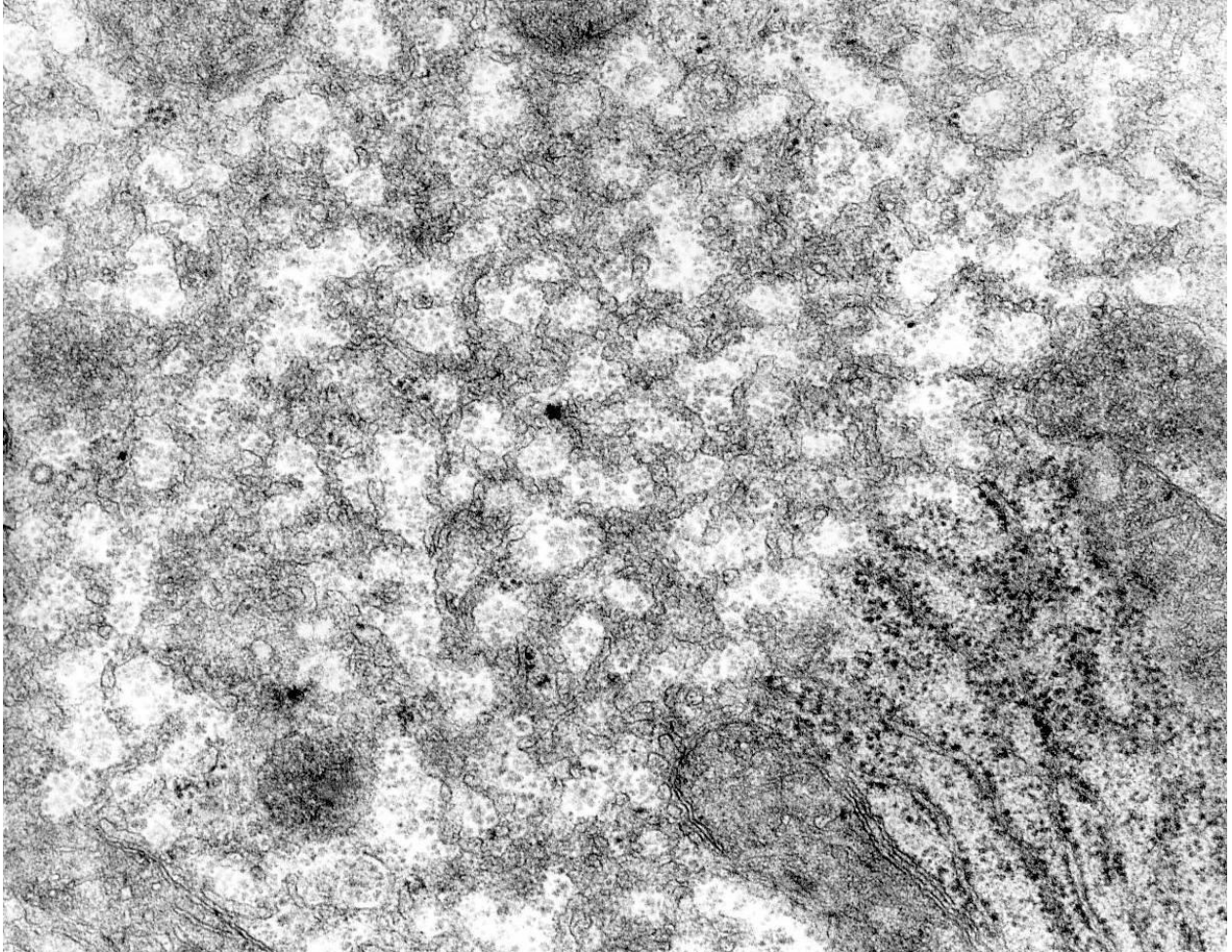


Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Durch welchen Mechanismus können die sekretorischen Proteine die Zelle verlassen?
2. Wie kann man das erklären, dass die sekretorischen Granula in einer TEM-Aufnahme dunkler als andere Zellkomponente sind?

13. Verteidigungsmechanismen der Zelle

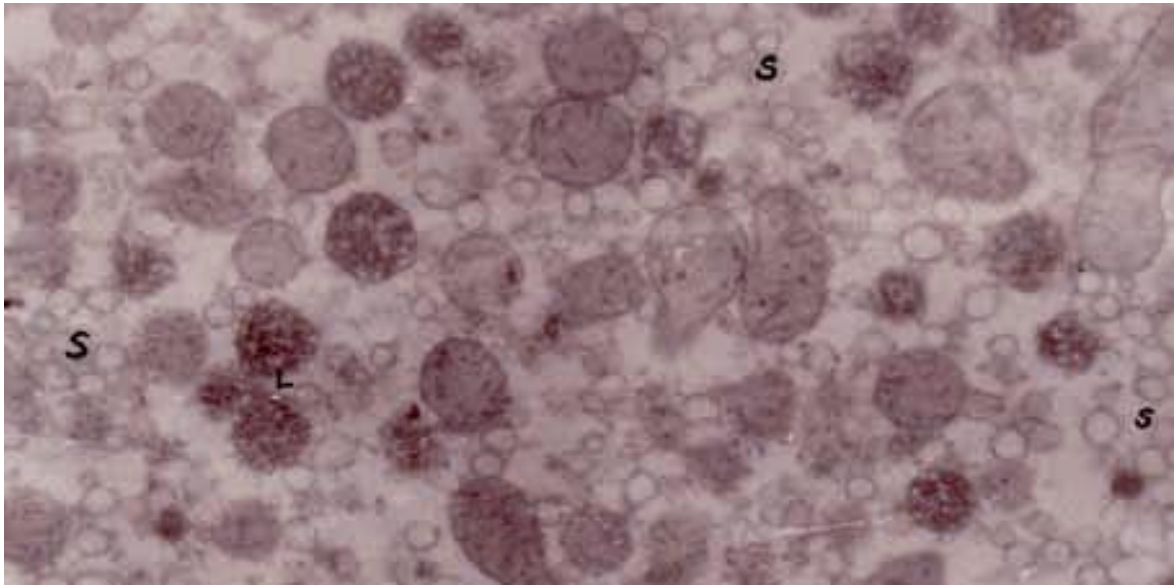
Glattes endoplasmatisches Reticulum (GER) (Transmissionselektronenmikroskop, TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Welche Rollen des glatten endoplasmatischen Reticulums kennen Sie?
2. In welcher Fraktion der differentiellen Zentrifugation (Zellfraktionierung) ist das glatte ER zu finden?

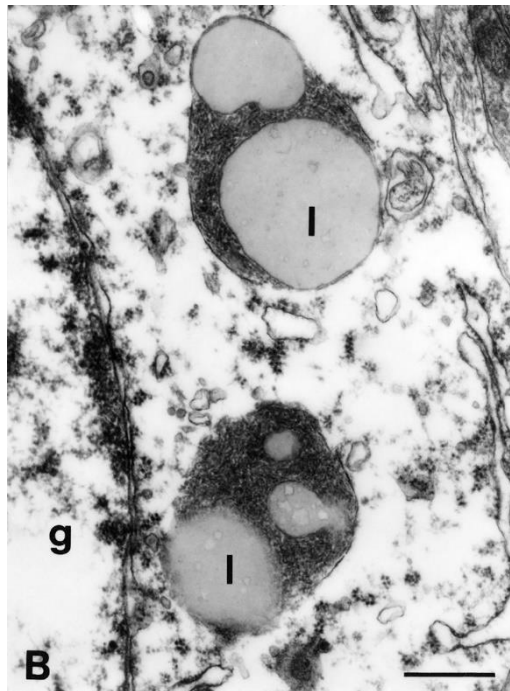
Glattes endoplasmatisches Retikulum (S) und sekundäre Lysosomen (L) (TEM)



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

1. Was für Lipidmoleküle werden im glatten ER synthetisiert?
2. Wie heißt das Signal, das die lysosomalen Proteine in die Lysosomen leitet?

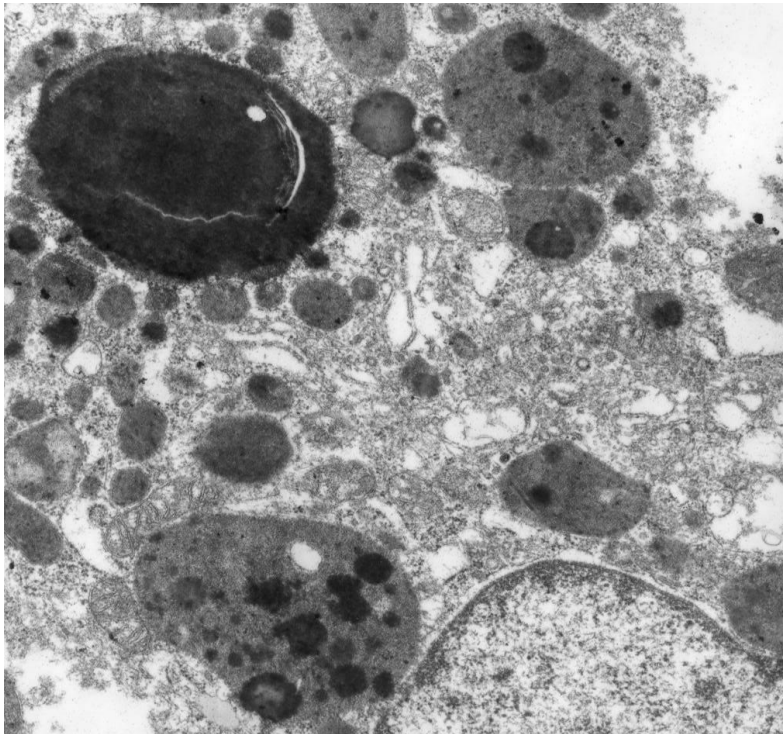
Sekundäre Lysosomen (TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Welche Stoffe sammeln sich bei den Patienten die an der Tay-Sachs Krankheit leiden in den Lysosomen an?
2. Durch welchen Mechanismus und durch welches Protein wird der niedrige pH-Wert in den Lysosomen erzeugt?

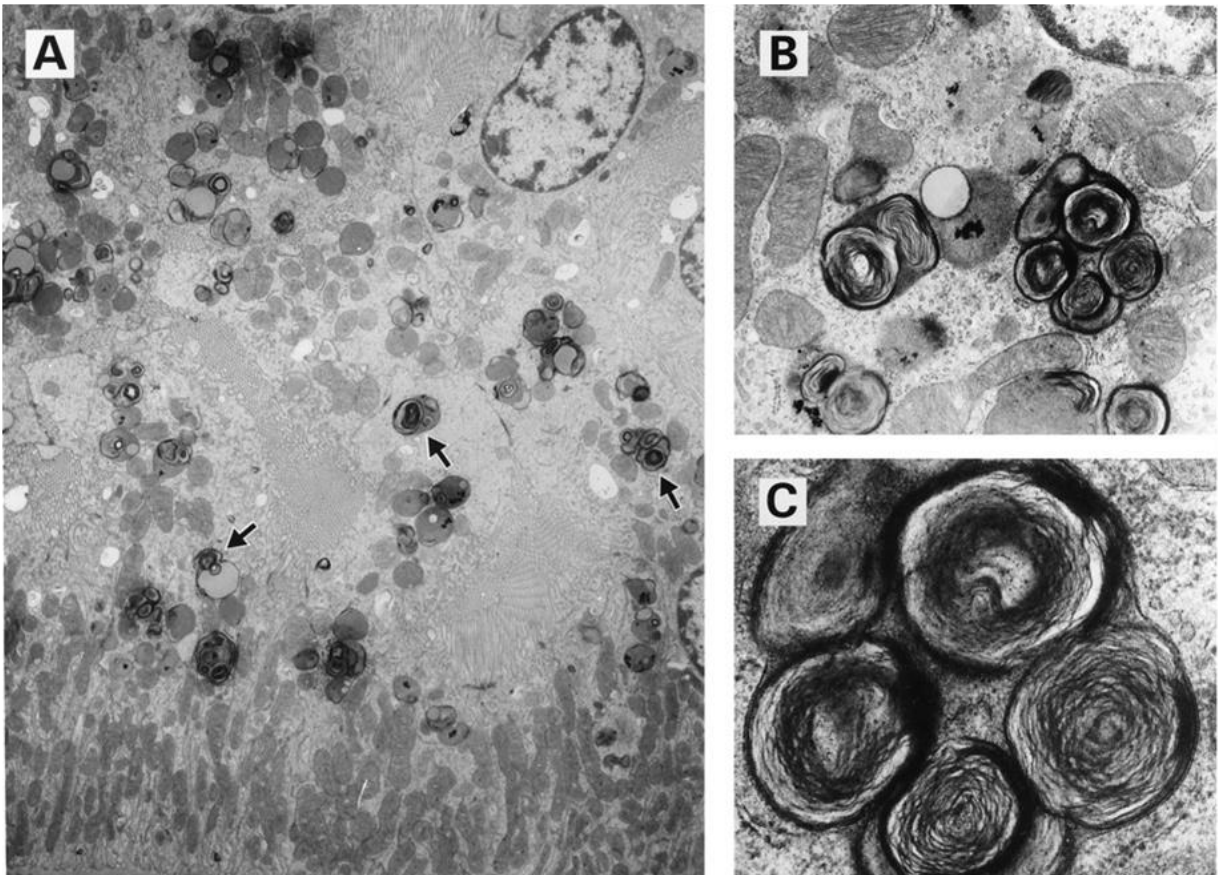
Sekundäre Lysosomen (TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Worin unterscheiden sich die primären Lysosomen von den sekundären Lysosomen?
2. Was ist der zusammenfassende Name der lysosomalen Enzyme?

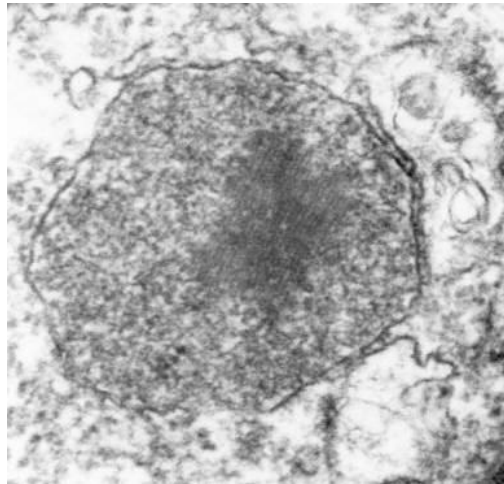
Lysosomale Speicherkrankheiten (TEM)



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

1. Was kann die Ursache der lysosomalen Speicherkrankheiten sein?
2. Welche Merkmale dieser Krankheiten kennen Sie?

Peroxysom (TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Wie heißt das reaktive Molekül, das von den Peroxysomen sowohl produziert als auch neutralisiert werden kann?
2. Nennen Sie zwei Enzyme die in den Peroxysomen befindlich sind!

Autophagie (Autophagozytose) (TEM)

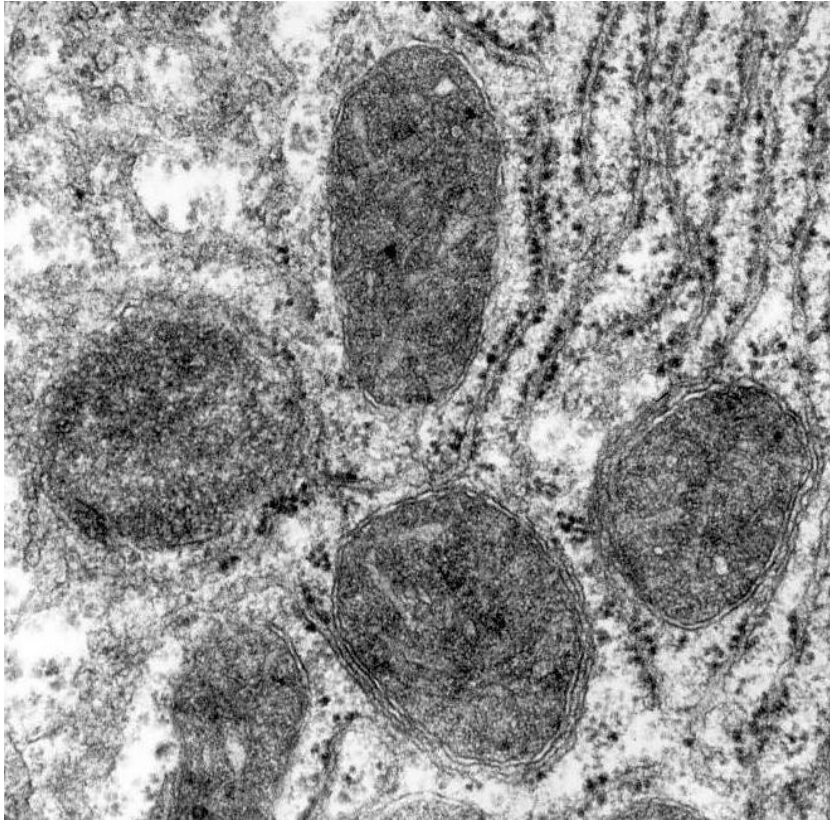


Mizushima N and Levine B, Nat Cell Biol. (2010); 12(9):823-30

1. Welche Zellkomponenten sind von den Buchstaben „m“ und „e“ dargestellt?
2. Was passiert mit den Zellorganellen die während der Autophagie in die Autophagosomen gelangen?

14. Mitochondrium

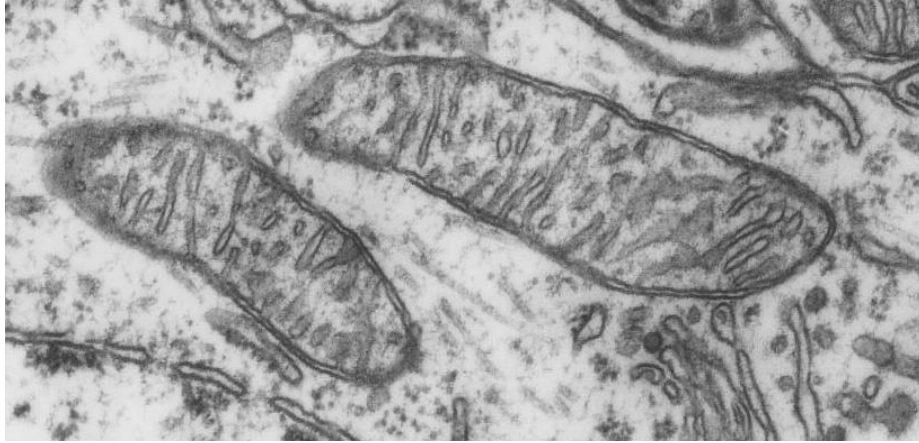
Mitochondrien (Transmissionselektronenmikroskop, TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Welche Gewebe enthalten Mitochondrien in sehr hoher Anzahl?
2. Wo werden die meisten mitochondrialen Proteine synthetisiert?

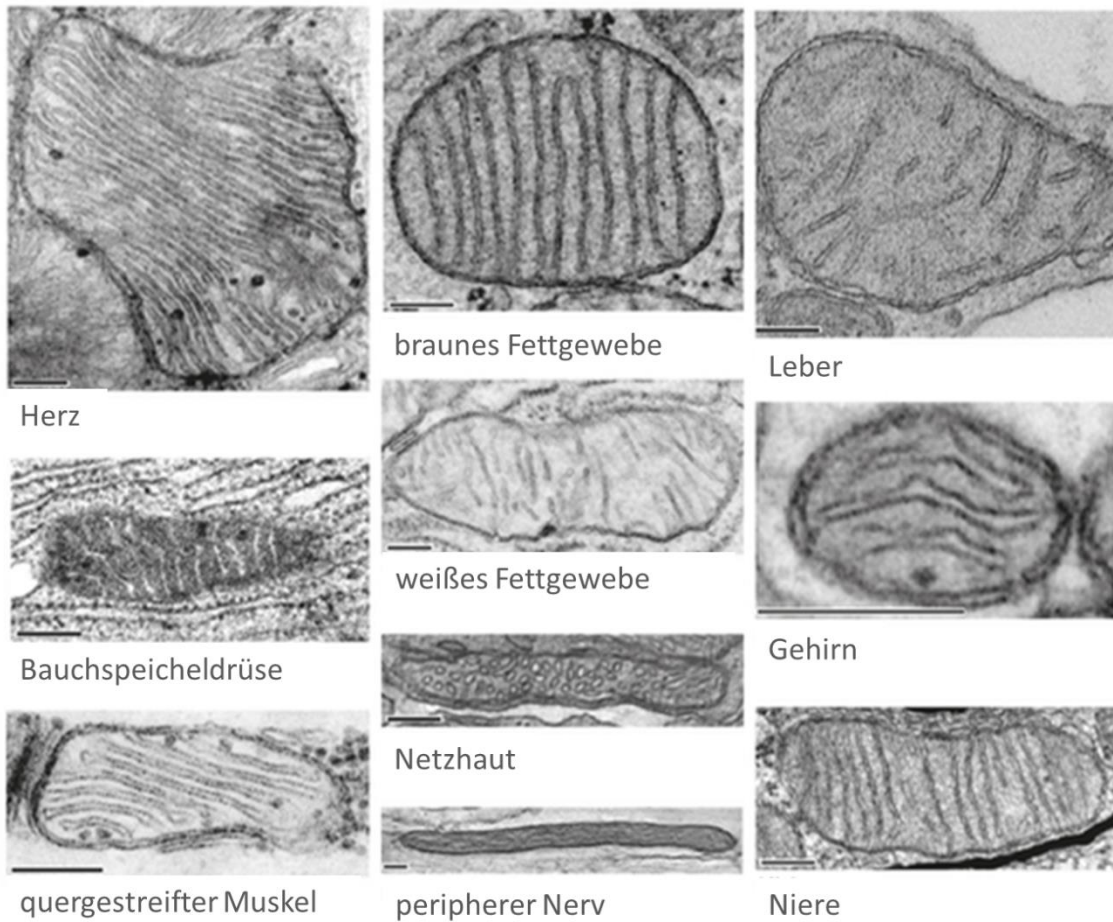
Mitochondrien (TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Welche Schritte der biologischen Oxidation finden im Mitochondrium statt?
2. Wo genau im Mitochondrium laufen diese Vorgänge ab?
3. Welche Methode eignet sich für die Isolierung der Mitochondrien aus eukaryotischen Zellen?

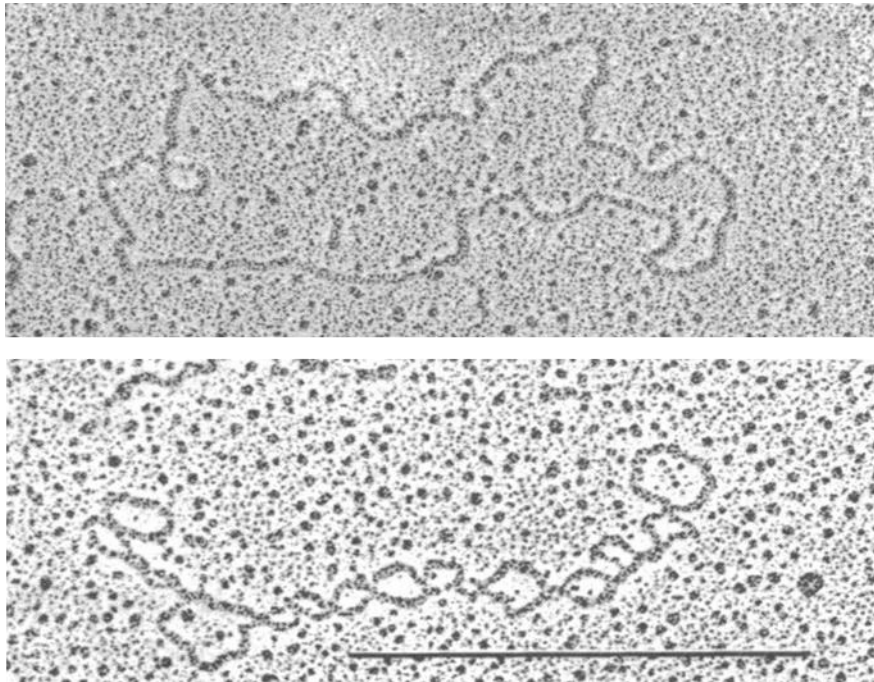
Mitochondrien in unterschiedlichen Gewebearten (TEM)



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

1. Worauf basiert der Permeabilitätsunterschied zwischen der Außen- und der Innenmembran des Mitochondriums?
2. Was für Transportproteine sind in der mitochondrialen Innenmembran zu finden?

Mitochondriale DNA (mtDNA) (TEM)



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

1. Worin unterscheiden sich diese zwei mitochondrialen DNA-Moleküle voneinander?
2. Welche Methode eignet sich für die Trennung der zwei Stränge der mitochondrialen DNA?

Mitochondriale DNA (Scanning/Rasterelektronenmikroskop, SEM)

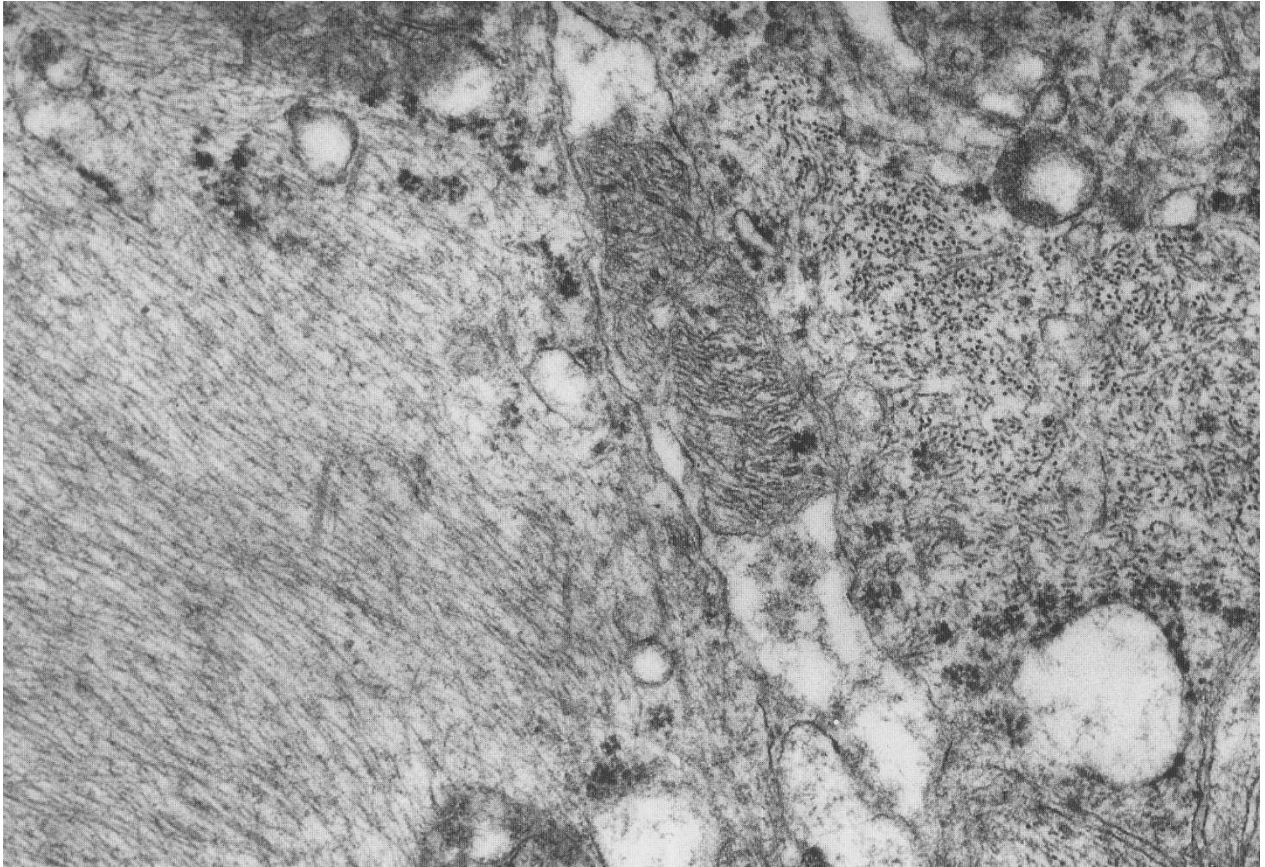


Hudson, B. et al. Nature. (1967); 216(5116):647-52

1. Welche DNA-Polymerase ist für die Synthese der mitochondrialen DNA verantwortlich?
2. Was bedeutet der Begriff „Heteroplasmie“?

15. Cytoskelett

Intermediärfilamente (Transmissionselektronenmikroskop, TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. In welchen Zell-Zell und Zell-Matrix Verbindungen sind die Intermediärfilamente befindlich?
2. Welcher Typ der Intermediärfilamente kommt in allen eukaryotischen Gewebearten vor?

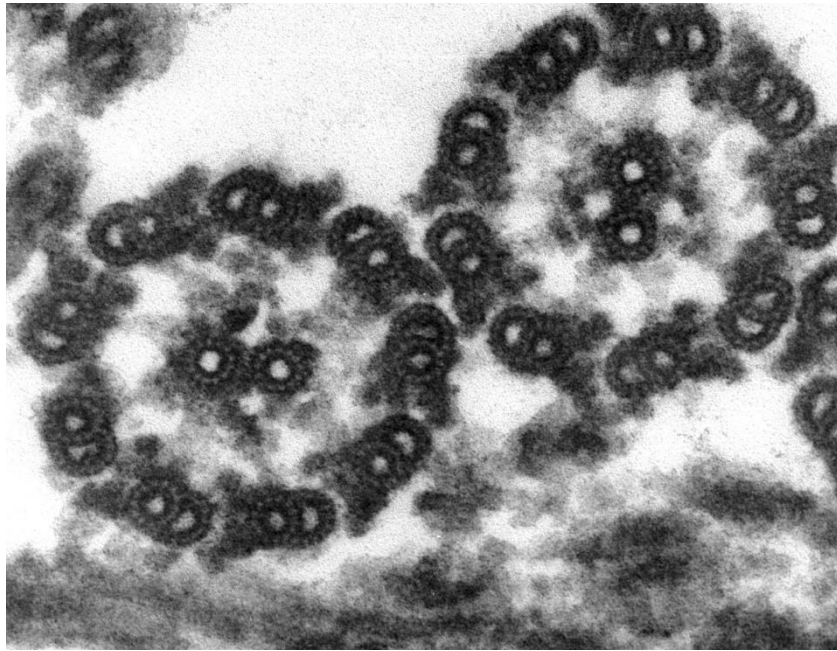
Mikrotubuli (TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Welche sind die Aufgaben der Mikrotubuli?
2. Nennen Sie zwei Stoffe, die die Polymerisierung der Mikrotubuli hemmen können!

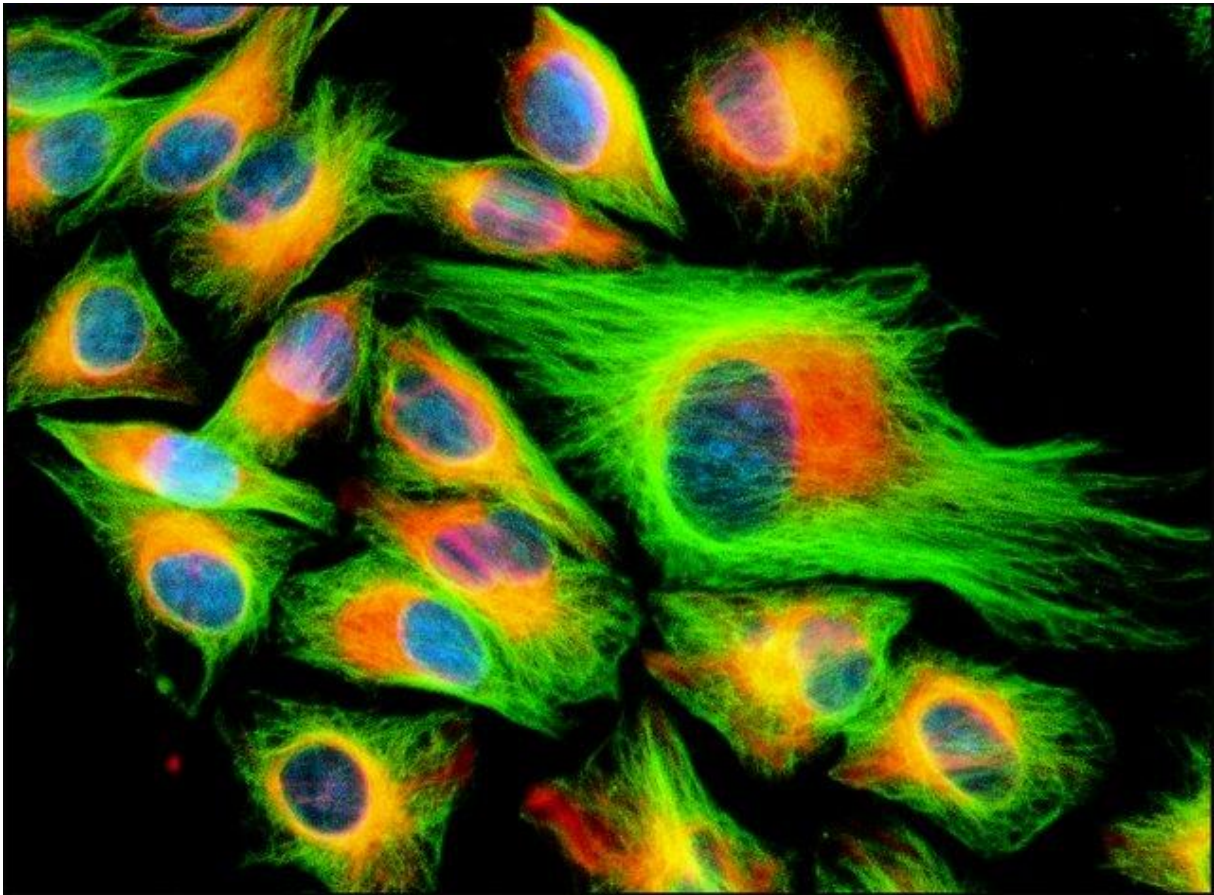
Querschnitt der Flagellen einer Alge (Chlamydomonas) (TEM)



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

1. Wie heißen die Mikrotubulus-Typen des Spindelapparats?
2. Welche Aufgaben haben die unterschiedlichen Mikrotubulus-Arten während der Zellteilung?
3. Wie heißen die Motorproteine, die sich entlang der Mikrotubuli bewegen können?
4. In welche Richtung (zu welchen Enden der Mikrotubuli) wandern diese Proteine?

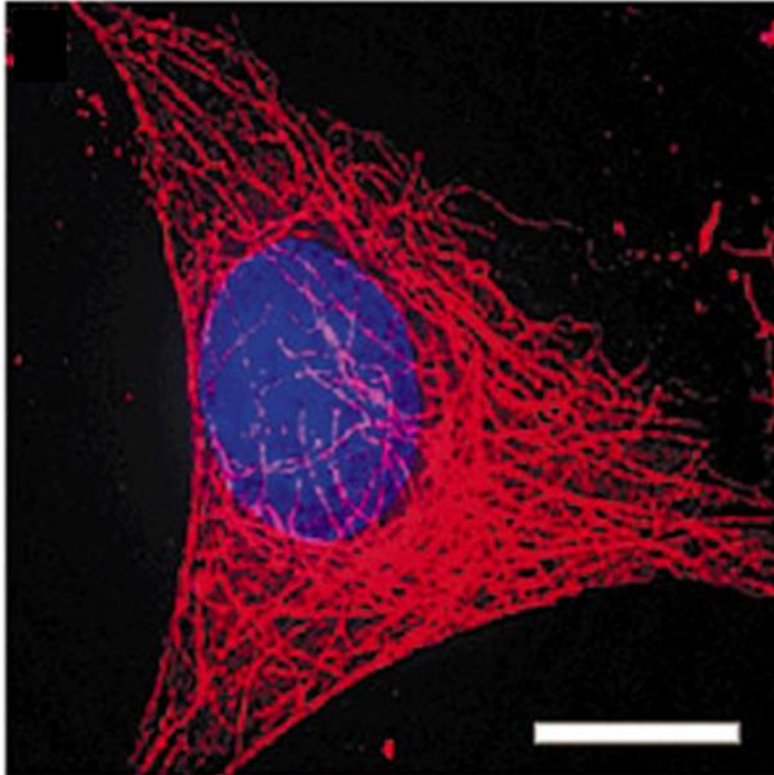
Cytokeratin (grün), Vimentin (rot), Zellkern (blau) (Fluoreszenzmikroskop)



Sigma Katalog (<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/v5255?lang=hu®ion=HU>)

1. In welchen Zellen sind Cytokeratin und Vimentin zu finden?
2. Beschreiben Sie die Bedeutung und die Schritte der fluoreszenzmikroskopischen Immunzytochemie!

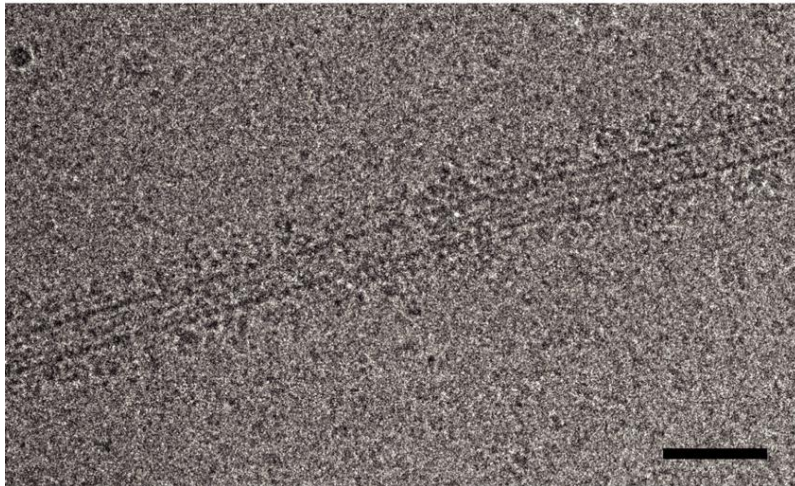
Mikrotubuli (fluoreszenzmikroskopische Aufnahme)



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

1. Was ist das MTOC? Wo befindet es sich in diesem Bild?
2. Welches Molekül liefert die Energie für die Polymerisierung der Mikrotubuli?

Mikrotubuli (TEM)

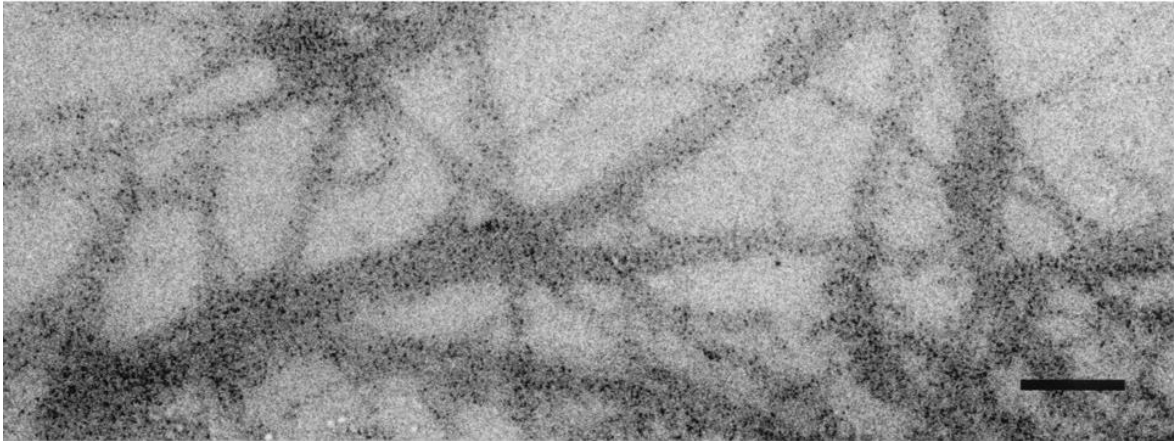


Mizuno N et al., PNAS (2007); 104:20832-20837

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

1. Wo wird Tubulin synthetisiert?
2. Welche Wirkung übt Colchicin auf die Mikrotubuli aus?

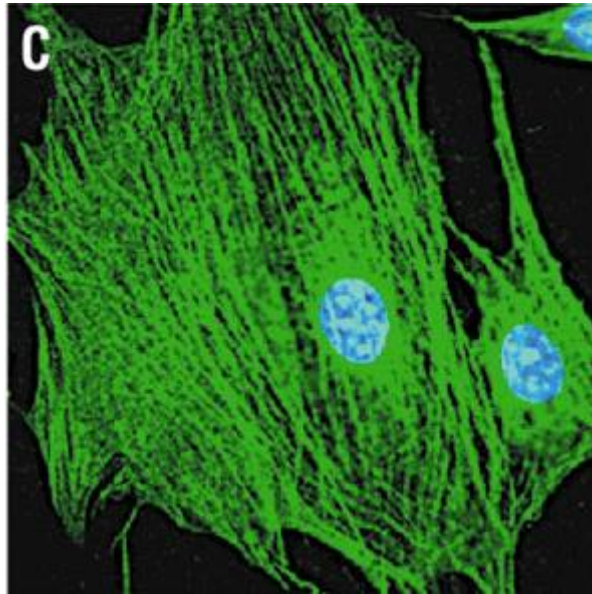
Aktinfilamente und Myosin (die Kopfdomänen sind mit Gold markiert) (TEM)



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

1. Was für eine Wirkung übt Phalloidin auf die Mikrofilamente aus?
2. Beschreiben Sie den Tretmühle-Mechanismus!

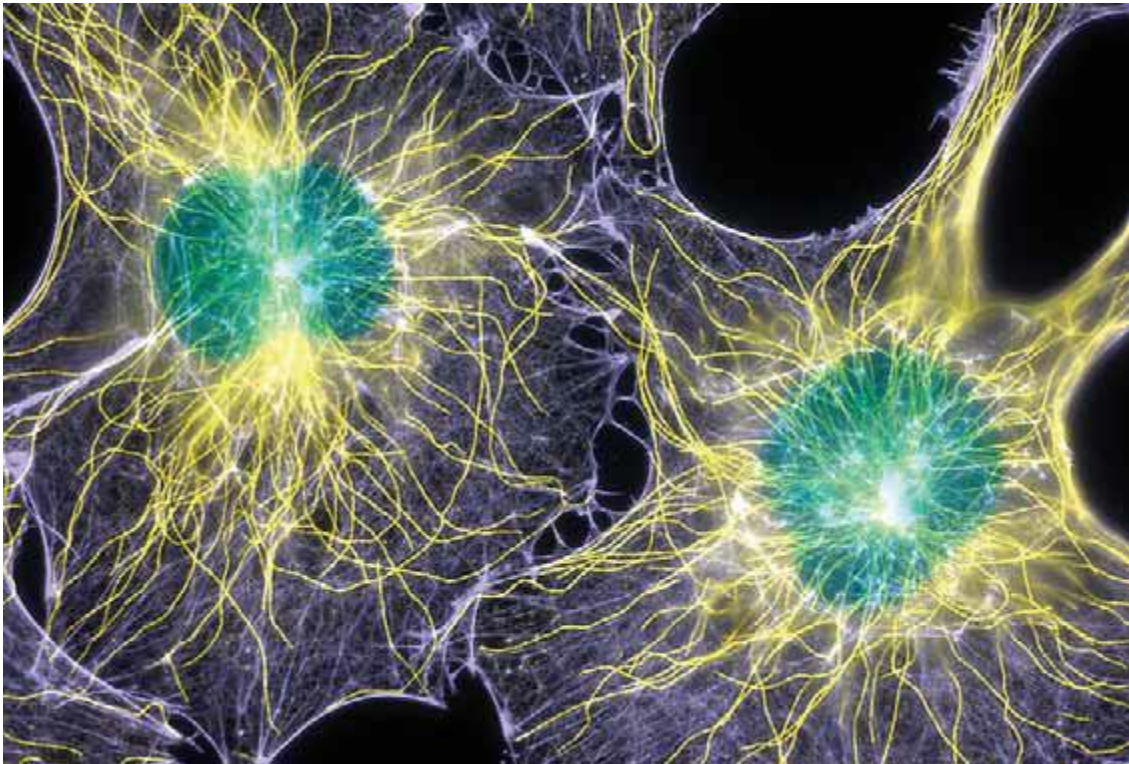
Aktinfilamente (Fluoreszenzmikroskop)



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

1. Welche Motorproteine können sich entlang der Mikrofilamente bewegen?
2. Wofür sind diese Proteine verantwortlich?
3. In welchen zellulären Strukturen sind die Aktinfilamente zu finden?

Aktinfilamente (weiß) und Mikrotubuli (gelb) (die Zellkerne sind grün)

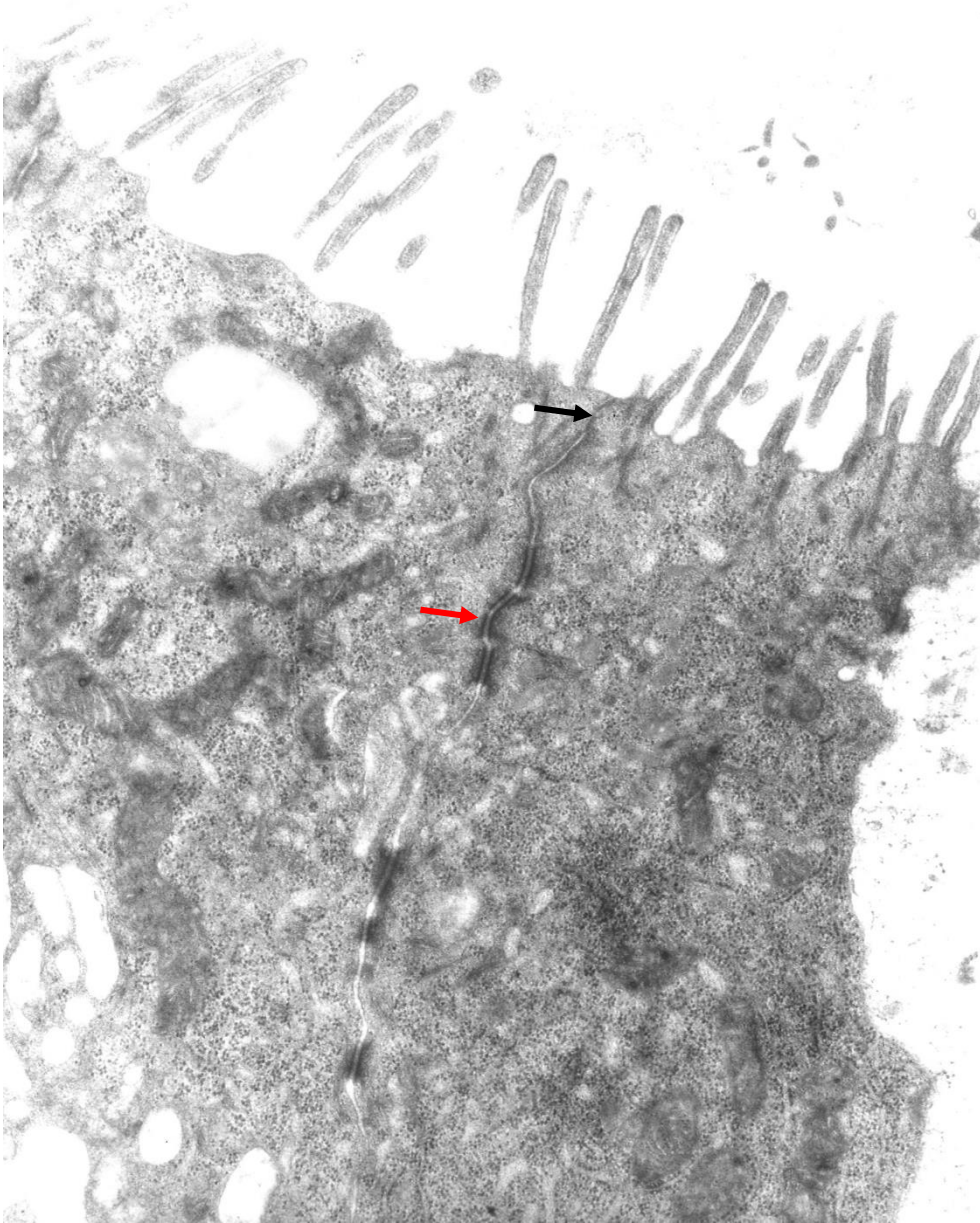


<http://publications.nigms.nih.gov/insidethecell/>

1. Wie heißen die Monomere/Bausteine die die Mikrotubuli aufbauen?
2. Welches Molekül liefert die Energie für die Aktin-Polymerisierung?

16. Zellmembran, Zellkontakte, extrazelluläre Matrix

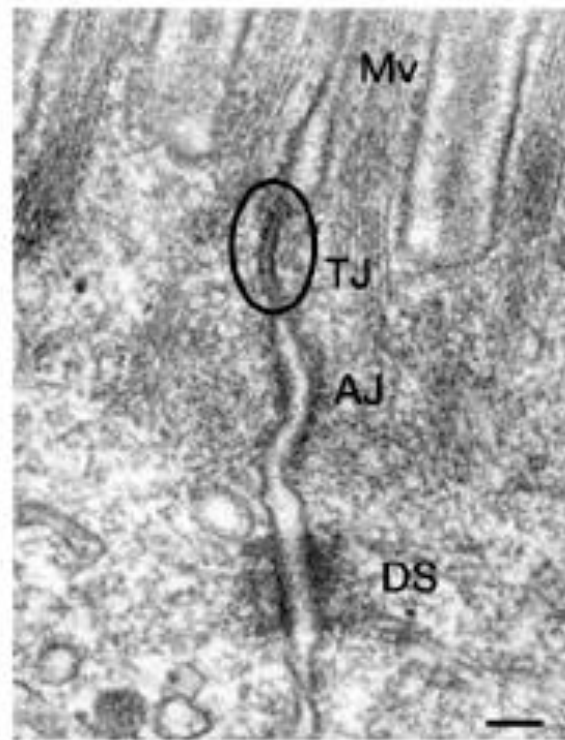
Zell-Zell Verbindungen zwischen Dünndarmepithelzellen (TEM)



Hajnalka Ábrahám (Universität Pécs, Medizinische Fakultät,
Zentrales Elektronenmikroskopisches Laboratorium)

1. Welche Struktur wird vom schwarzen Pfeil gezeigt?
2. Was ist die Aufgabe dieser Struktur?
3. Welche Verbindung wird vom roten Pfeil markiert?
4. Welcher Typ der cytoskeletalen Filamente ist in dieser Verbindung zu finden?

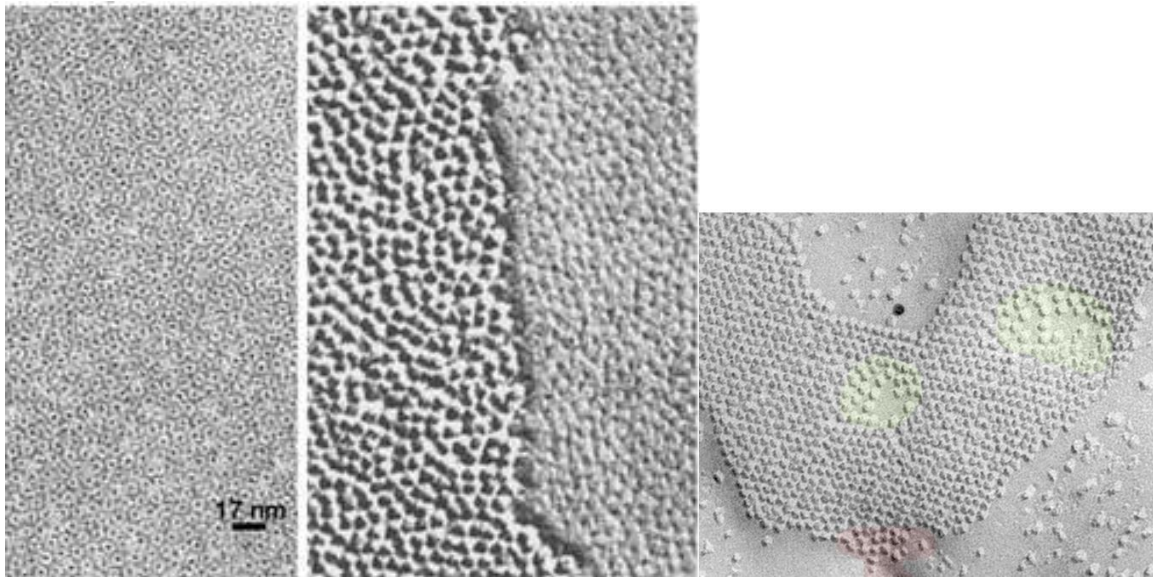
Zellkontakte zwischen Epithelzellen im Dünndarm (TEM)



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

1. Welche Zell-Zell Verbindungen werden von den Abkürzungen dargestellt?
2. Welcher Typ der Cytoskelett-Elemente ist in den Mikrovilli befindlich?

Gap junction (Nexus), negative Kontrastierung (links), Gefrierbruch (rechts) (TEM)

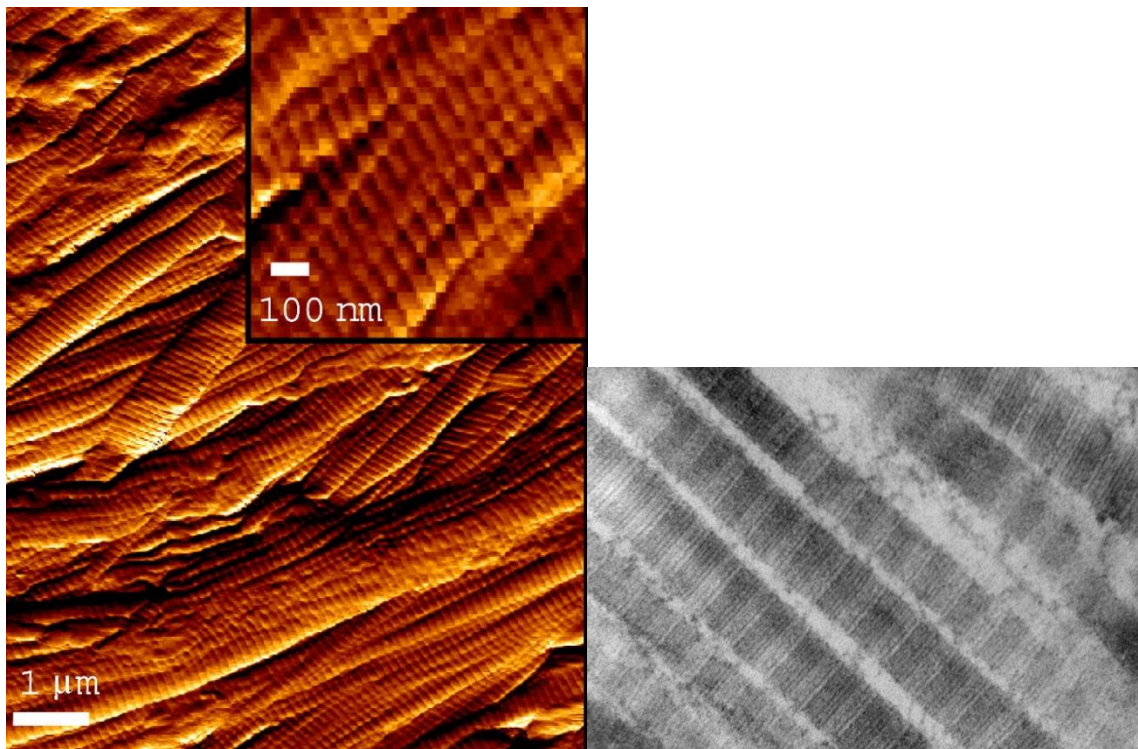


Goodenough DA and Paul DL, Nat Rev Mol Cell Biol. (2003); 4(4):285-94

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

1. Was für Proteine befinden sich im gap junction?
2. Zu welchen Krankheiten kann die Mutation der obengenannten Proteine führen?

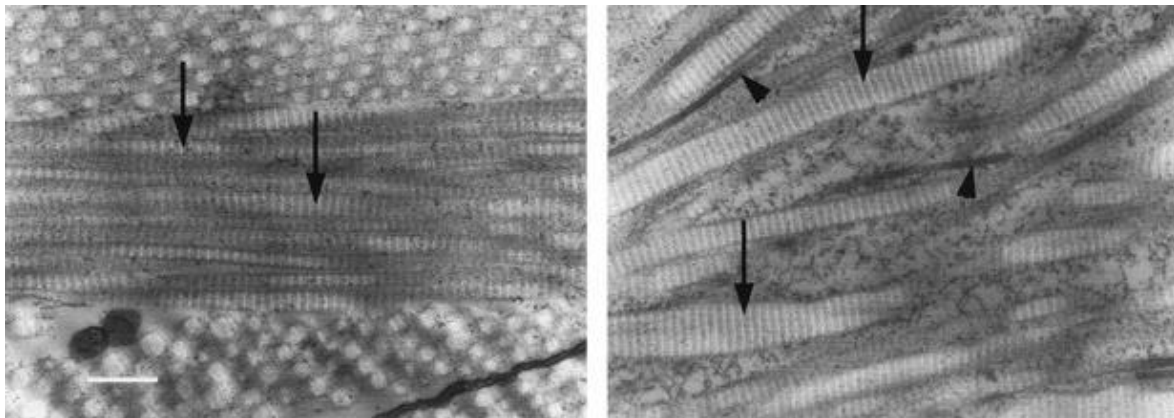
Kollagen (Atomkraftmikroskop: links, TEM: rechts)



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

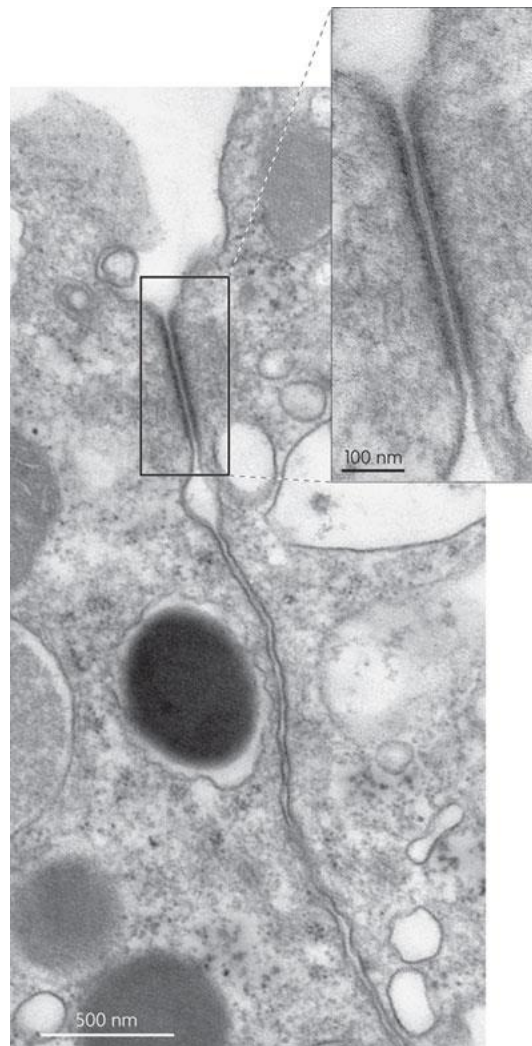
Kollagen (TEM)



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

1. Wie wird die Ausbildung vom Skorbut durch den Mangel an Vitamin C beeinflusst?
2. Nennen Sie die Schritte der Kollagensynthese!

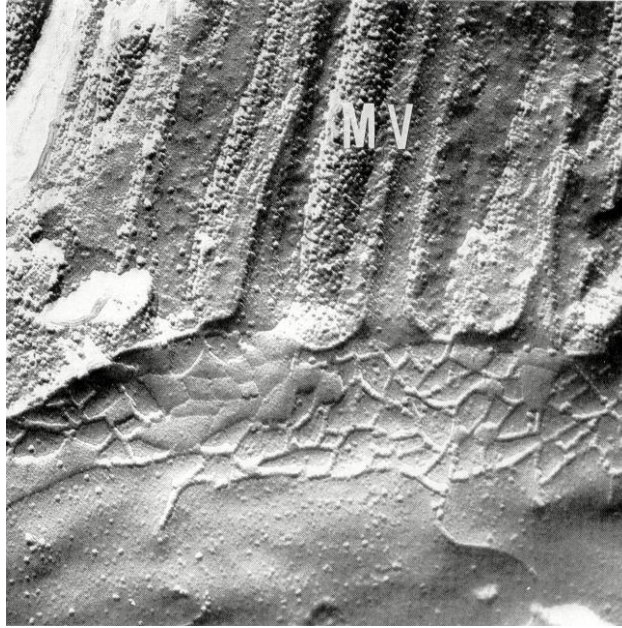
Gürteldesmosom (zonula adherens) (TEM)



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

1. Durch welchen Typ der Cytoskelett-Filamente wird das Gürteldesmosom stabilisiert?
2. Warum wird dieser Zellkontakt „Gürteldesmosom“ genannt?

Tight junction (zonula occludens) und Mikrovilli (oben) (TEM, Gefrierbruch)



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

1. Was ist die Bedeutung der Gefrierbruch-Technik?
2. Welche Moleküle sind für die Zusammensetzung vom tight junction verantwortlich?