

Wesentliches zur Elektronenmikroskopie

Vergößerung: 100 - x (echte Vergrößerung)

Auflösung: Lichtmikroskop bis maximal nm (wegen Wellenlänge physikalisch nicht mehr möglich)

mit „Tricks“ STED (stimulated emission depletion) - 50 nm (aber nur Fluoreszenz)

Transmissionselektronenmikroskop (TEM): nm

1. Rasterelektronenmikroskop (REM)

„Elektronenkanone“: unter Hochspannung stehende
wird aufgeheizt

→ -Strahl

Beschleunigung in unter stehender Säule

Fokussierung mit Linsen

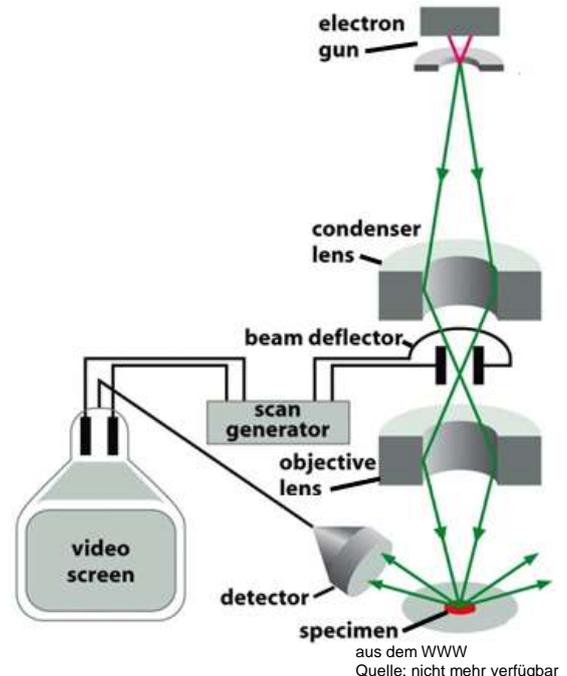
schnelles elektronisches Schwenken des Strahls über
die Probenoberfläche mit präzise gesteuertem

Elektronen werden von Präparat

→ Freisetzung von -elektronen aus diesem

Detektoren in verschiedenen Winkeln zur Probe
messen

→ PC generiert daraus ein -Bild der



Sputter coating: Präparat wird durch aufgedampfte Metalle stabilisiert

→ sind mit dem REM in sehr hoher Auflösung erkennbar

2. Transmissionselektronenmikroskop (TEM)

fixierte winzige Gewebsstücke

- Nachfixierung in Osmiumtetroxid

- Entwässerung

- Kontrastierung mit Uranylacetat

- Einbettung in

- Schneiden mit

- Nachkontrastierung mit Uranylacetat + Bleicitrat

- Trocknen

→ Untersuchung am TEM

Elektronen strahlen **durch** das Präparat

_____salze

- absorbieren Elektronen

- binden an Proteine → **je proteinreicher desto**

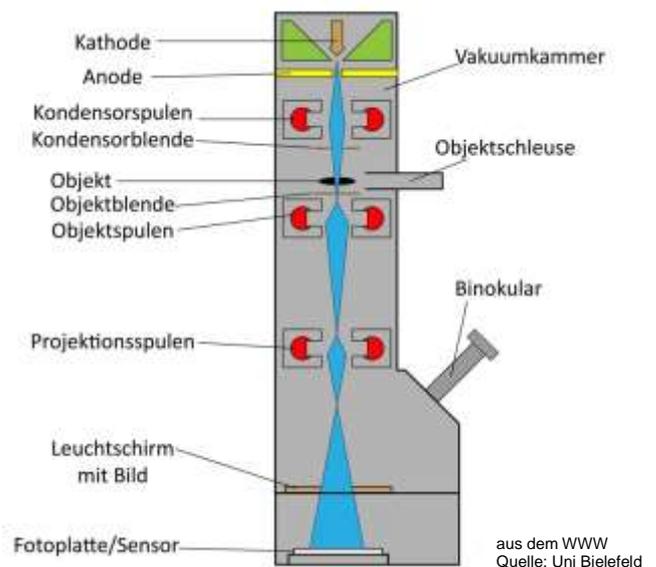
(elektronendichter)

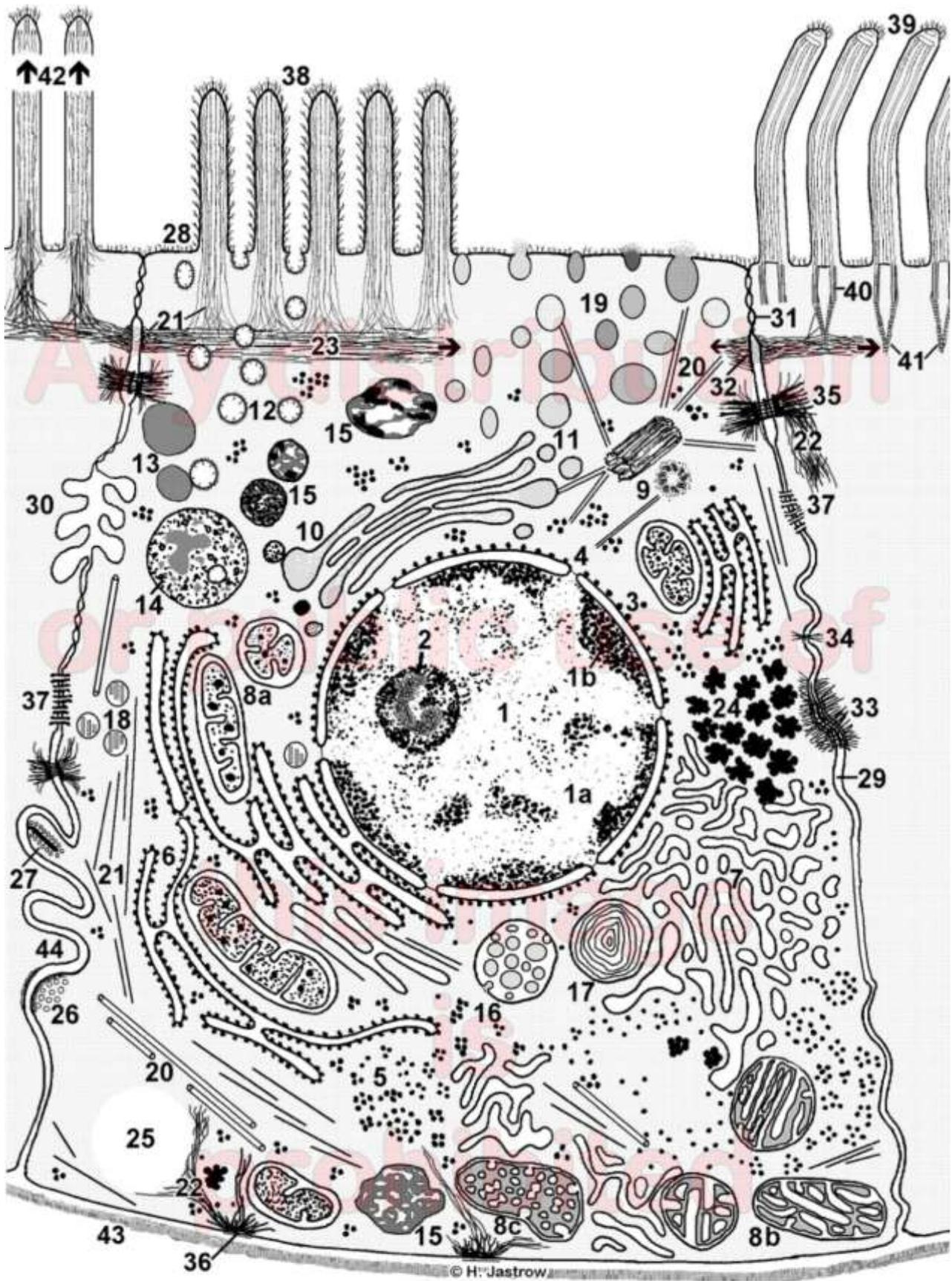
Elektronen

Ultradünnschnitt

→ Röntgenbild-artige Grauwert Bilder als Blick

Präparat in sehr hoher Auflösung





Diese Abbildung mit Originalbildern der Zellorganellen finden Sie unter <http://www.drjastrow.de/WAI/EM/EMZelle.html>



Die vorangehende Abbildung zeigt eine Schemazeichnung der meisten Zellorganellen wie sie in TEM Schnitten erscheinen. Achtung: in Wahrheit sind diese alle dreidimensionale Strukturen und das TEM zeigt nur Anschnitte davon! Einige der Ultrastrukturen sind häufig und sehr wichtig, andere nur in einigen wenigen Zellen ausgebildet. In der Vorlesung werden Originalaufnahmen der wichtigen Zellorganellen gezeigt. Es ist sinnvoll, während der Vorlesung die Namen & Fachtermini der Ultrastrukturen bei den gelisteten Zahlen & ein paar essentielle Stichworte zu ihren wesentlichen Funktionen aufzuschreiben. Dabei sollen die im Folgenden dazu gestellten Kurzfragen bzw. Ergänzungstexte helfen. Sie können die richtigen Lösungen im elektronenmikroskopischen Atlas im Internet finden, aber es empfiehlt sich zusätzlich Lehrbücher der Histologie / Biologie zu konsultieren, um zelluläre Ultrastrukturen eingehender zu verstehen.

1 =

findet sich in allen Zellen außer

1a =

Welcher Vorgang findet hier statt?

1b =

DNS ist hier gebunden an

2 =

Was passiert hier?

3 (liegt direkt an 1b) =

wird gebildet aus: a.

b.

c.

Womit steht die äußere Membran in Verbindung?

4 =

Wodurch verschlossen?

5 =

Ordnen sich wie an?

Warum?

Was findet hier statt?

6 =

Funktion:

7 =

besonders häufig in welchen Zellen, die

-hormone bilden

in quergestreifter Muskulatur als

zur schnellen Bereitstellung von

in Hepatozyten zur

8a (längs & quer angeschnitten) =

vom

-Typ

Wesentliche Funktion:

haben eigene

Welche wichtigen biochemischen Vorgänge finden hier statt?

8b (längs & quer angeschnitten) =

vom

-Typ

Vorkommen:

Wichtig für

8c =

vom

-Typ

praktisch nur vorkommend in

9 (längs & quer) =

davon gibt es in Zellen in der Interphase nur

wichtig für

Wird in welcher Phase verdoppelt?

10 =

besteht aus

Wesentliche Funktionen:

cis-Seite:

trans-Seite:

11 =

Wandern wohin?

Besondere sind:

12 =

sind oft überzogen von

13 =

enthält

Wo gebildet?

14 =

bildet sich durch von 13 mit

15 =

wird in Ganglienzellen als sichtbar

16 =

enthalten bilden bei Freisetzung

17 =

reich an in Pneumozyten II →

18 =

enthalten machen

19 =

wird abgegeben bei der Sekretion in & als an

20 =

haben Durchmesser von: nm transportieren mittels

bilden im Metaphasekern die

21 =

haben Durchmesser von: nm parallel zu in

22 =

Durchmesser von: - nm, gehören zum

23 =

sind befestigt an gehört zum

24 =

Funktion: als größere (Leber) oder kleinere (Muskelzellen)

25 =

sind nicht von _____ begrenzt, dienen als

26 =

Typ Gray 1 =

Gray 2 =

kommen vor allem vor im _____ an Skelettmuskeln als

27 = synaptisches Band (*synaptic ribbon*) mit Glutamat-haltigen Neurotransmittervesikeln

Vorkommen in Sinneszellsynapsen der Retina & Haarzellen von Hör- & Gleichgewichtsorgan

28 =

besteht aus einer

bedeckt von einer

Wozu dienen Rezeptoren?

zellspezifische _____ („Zuckermantel“) besteht aus

29 =

ist im Bindegewebe gefüllt mit

ist in Epithelien _____ nm weit und wird abgedichtet von _____ (31)

enthält dort _____ für _____ Transport von Wasser & Ionen

30 =

(nur zwischen Hepatozyten vorkommend) dient dem Transport von

31 =

bildet erste _____ nm der Schlußleiste

Plaquesproteine _____ binden

_____ nm weite Poren entstehen durch punktuelle Verbindung von _____ +

wichtig für

32 =

bilden _____ Element in Schlußleisten

_____ verbindet Zellen, alpha-Actinin + Vinculin am _____ plaque befestigen

33 =

Was ist hier verankert?

Kommt praktisch nur vor in _____ zwischen

34 = Punktdesmosom (Adhärenzpunkt, selten, z.B. zwischen Neuronen & Epithelzellen)**35 =**

Stabilität der Zell-Zell Verbindung:

Welche Proteine sind hier beteiligt?

Was ist hier verankert?

36 =

sorgt für feste Verbindung von

+

apikaler Plaque bindet

basaler Plaque bildet

zur

37 =

=

Synapse

wird gebildet aus

Funktion:

zur

Koppelung (z.B. für Erregungsleitung im

)

38 =

Durchmesser:

nm, Länge

 μm

Aufbau aus

Wie sieht ein Bürstensaum aus?

→

X Oberflächenvergrößerung

wichtig für

(vor allem in Darm & Niere)

39 =

Durchmesser:

nm, Länge

 μm

Aufbau aus

Bewegung durch MT-

gegeneinander über

40 =

Was ist hier anders als in 39?

41 =

Funktion:

42 =

Durchmesser:

nm, Länge

 μm

Aufbau aus:

Vorkommen:

Unterschied zu 38:

43 =

wird zur

, wenn d. vorliegt

hat folgende Schichten mit den Komponenten:

a. 10 - 50 nm breite Lamina

b. 20 - 300, meist 50 nm breite Lamina

c. um 10 nm starke Lamina

d. über 200 nm weite

Funktionen:

44 =

Aufgabe:

Extrazelluläre Matrix besteht aus

+

Fasertypen:

1. zugstabile
2. biegeelastische
3. reversibel dehnbare

Mehr Informationen zu elektronenmikroskopischen Strukturen finden Sie in Lehrbüchern

oder im Internet z.B. im

EM-Atlas im Internet

<http://www.drjastrow.de/WAI/EM/EMAlles.html>



Tatsächliches Aussehen der Strukturen

erfordert dreidimensionale (3D) Rekonstruktion mit geeigneter Software

- TEM Serienschritte herstellen

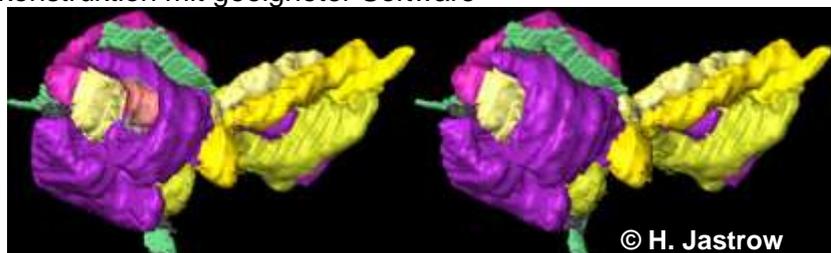
→ aufnehmen, digitalisieren

→ richtig

1. Drehen

2. Verschiebung korrigieren

3. prüfen & beschneiden



Ribbon-Synapse eines Stäbchens (Mensch). Bipolarzellendriten gelblich, Horizontalzellfortsätze violett, synaptische Bänder grün.
Um die Abbildung in 3D zu sehen, bitte Faust vor die Nase halten & so schauen, das das linke Auge nur das linke & das rechte nur das rechte Bild sieht, dann etwas schielen, so, dass beide Bilder zu einem 3D Bild zusammenfließen

→ relevanter Strukturen (Einzelanschnitte zu einem 3D-Objekt zusammenfügen)

→ 3D Objekte farblich unterschiedlich codieren &

sinnvolle

einstellen

→ der Strukturen in geeignetem Viewer

Falls Sie weitergehendes Interesse an der Elektronenmikroskopie haben sollten, können Sie mich gerne

ansprechen oder sich bei mir melden: holger.jastrow@uk-essen.de.