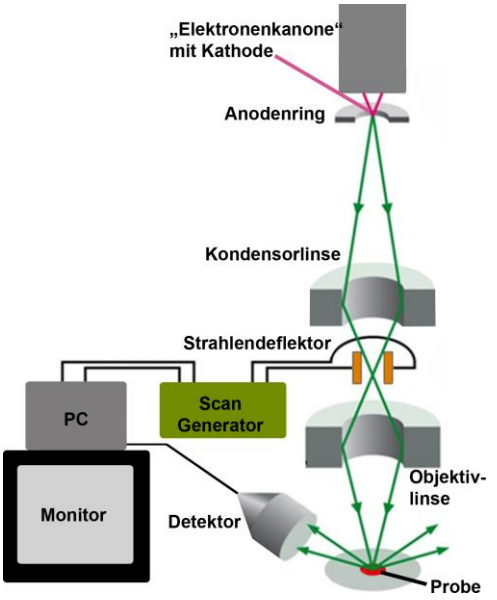
Wesentliches zur Elektronenmikroskopie

Vergrößerung: 100 - x (echte Vergößerung)

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

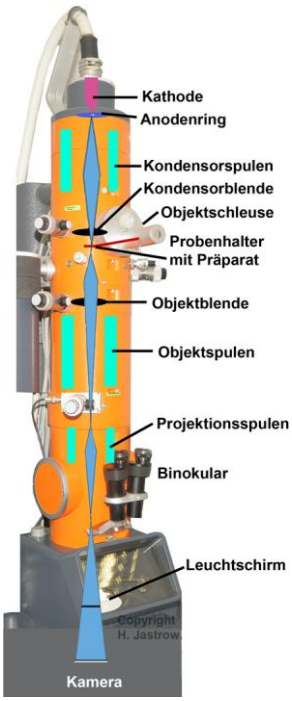
- Nachfixierung in Osmiumtetroxid
- Entwässerung
- Kontrastierung mit Uranylacetat
- Einbettung in
- Schneiden mit (ca. nm)
- Nachkontrastierung mit Uranylacetat + Bleicitrat
- Trocknen

→ Untersuchung am TEM

Elektronen strahlen **durch** das Präparat

_____salze

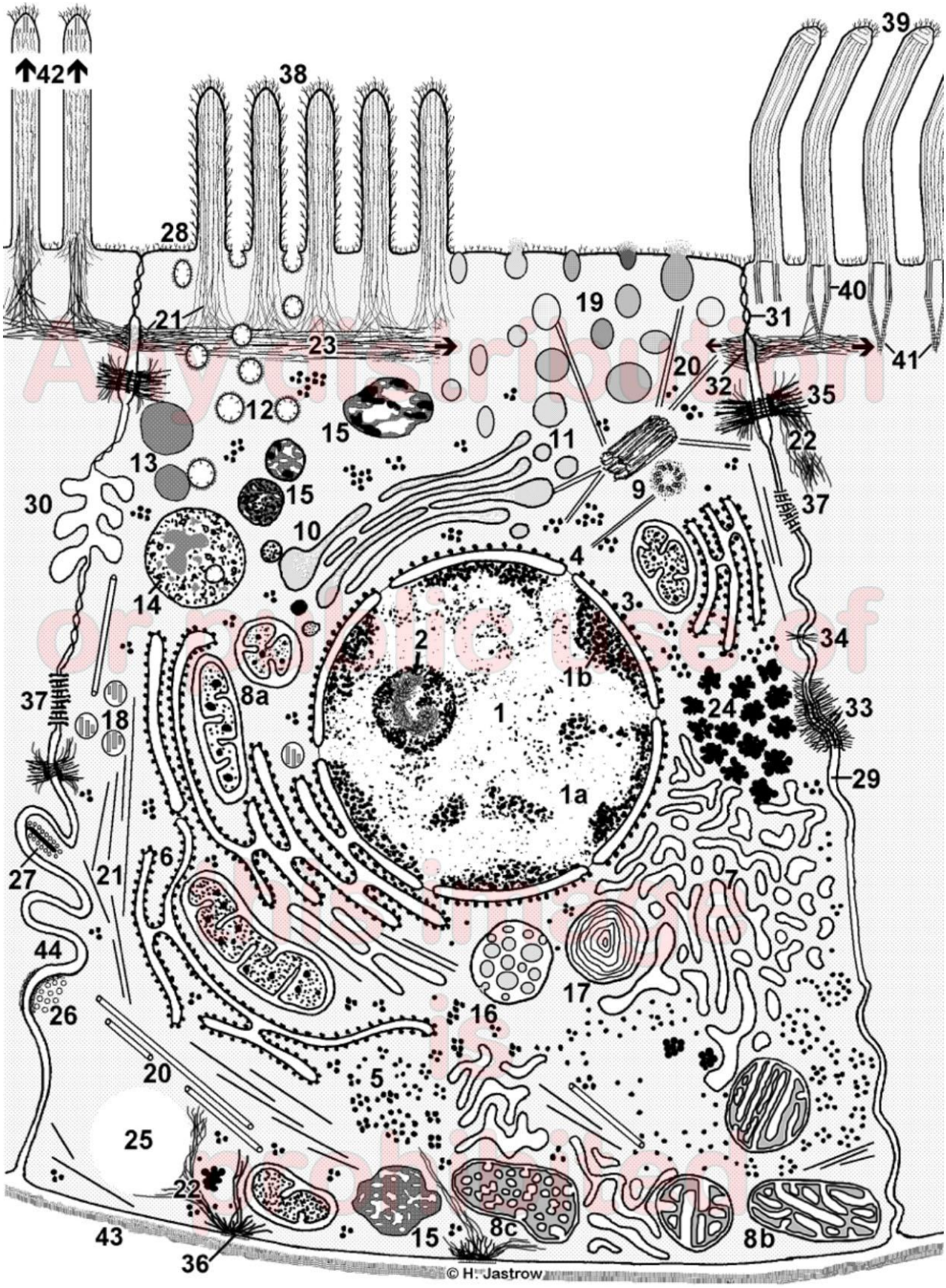
- absorbieren Elektronen
- binden an Proteine → **je proteinreicher desto** **(elektronendichter)**



Elektronen Ultradünnschnitt

→ Röntgenbild-artige Grauwert Bilder als Blick Präparat in sehr hoher Auflösung

© H. Jastrow



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

© H. Jastrow

Die vorangehende Abbildung zeigt eine Schemazeichung 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 zellüläre 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?

© H. Jastrow

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:

© H. Jastrow

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 = gehören zum

haben Durchmesser von: nm transportieren mittels

bilden im Metaphasekern die

21 = gehören zum

haben Durchmesser von: nm parallel zu in

22 = Durchmesser von: - nm, gehören zum

sind befestigt an

23 = gibt es nur in zellen gehört zum

verankert an

24 = als größere (Leber) oder kleinere (Muskelzellen)

Funktion:

© H. Jastrow

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

Plaqueproteine 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 (Adhärenspunkt, selten, z.B. zwischen Neuronen & Epithelzellen)

35 =

Stabilität der Zell-Zell Verbindung:

Kitt-Proteine: Desmo & - Plaque-Protiene:

verankert

© H. Jastrow

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

im Bürstensaum → X Oberflächenvergrößerung

wichtig für (vor allem in Darm & Niere), Aktinfilamente verankern am

39 = Durchmesser: nm, Länge µm

Aufbau aus

Bewegung durch MT- gegeneinander über

40 =

Aufbau aus x + Mikrotubuli seitlich Mikrotubulusorganisationszentren

verankert über

41 =

am sklett & terminalem

42 = Durchmesser: nm, Länge µm

Aufbau aus:

ähneln , sind aber viel

Vorkommen: an Sinnesepithelzellen oder als im

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:

© H. Jastrow

44 = und Zellmembraneinstülpungen

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

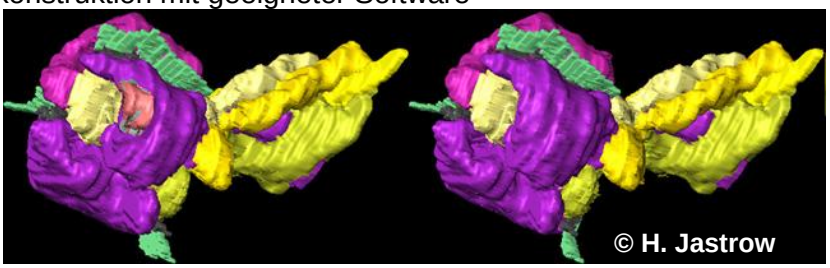
erfordert dreidimensionale (3D) Rekonstruktion mit geeigneter Software

- TEM Serienschnitte herstellen

→ aufnehmen, digitalisieren

→ richtig

1. Drehen
2. Verschiebung korrigieren
3. prüfen & beschneiden



Ribbon-Synapse eines Stäbchens (Mensch). Bipolarzelldendriten 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 einen 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.

© H. Jastrow