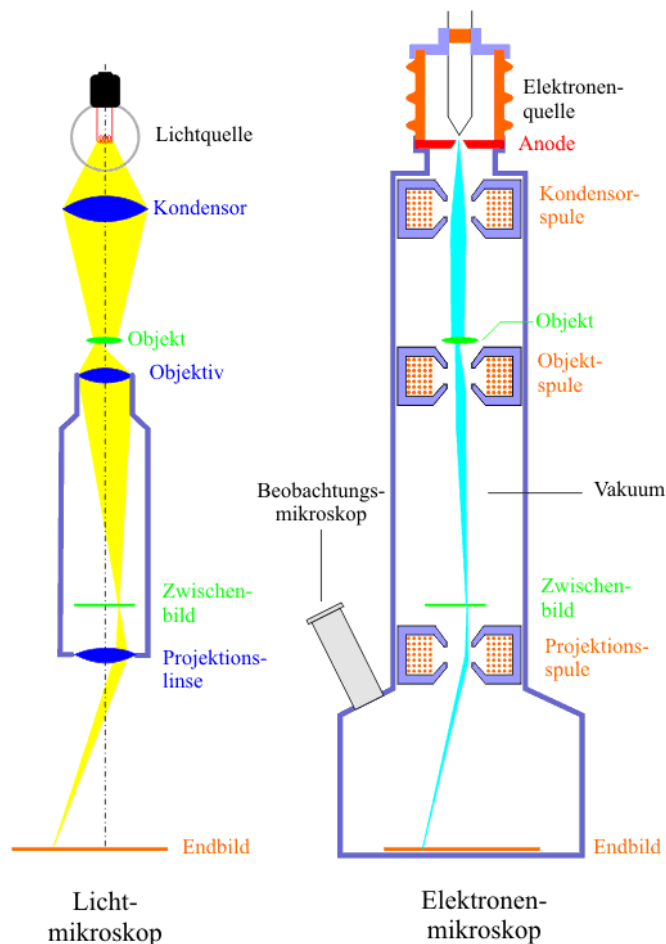


Der Nobelpreis für Chemie 2017 „Kryoelektronenmikroskopie“

Vortrag von Gregor Ömer, am 21.11.2017

Da die Grenzen der Forschung oft die Grenzen des uns Sichtbaren sind, habe ich die Verleihung des heurigen Nobelpreises für Chemie zum Anlass genommen um eine interessante Methodik zur Darstellung von Biomolekülen zu erklären. Die Lichtmikroskopie ist in ihrer Auflösung durch das Abbe-



Limit des sichtbaren Lichts begrenzt. Um noch kleine Objekte auflösen zu können müssen kleinere Wellenlängen verwendet werden und hier kommt das Elektron ins Spiel. Im Aufbau ist ein Elektronenmikroskop dem Lichtmikroskop sehr ähnlich, doch statt Licht wird eine Elektronenquelle verwendet und diese werden nicht durch Linsen, sondern Spulen fokussiert. Ein weiterer Unterschied ist, dass das Elektronenmikroskop unter Vakuum betrieben werden muss, was die Möglichkeiten der zu analysierenden Objekte sehr beschränkt und dazu führte, dass lange Zeit nur tote Materie beobachtet werden konnte.

Um die Zerstörung des biologischen Materials und die Verdampfung von Wasser zu unterbinden kam einer der drei Nobelpreis-Laureaten, der Schweizer **Jacues Dubochet**, auf die Idee die Proben in flüssigem Ethan einzufrieren. Dadurch behalten Biomoleküle ihre Form und der

Elektronenstrahl wird durch Oberflächenleitfähigkeit weniger zerstörerisch. Der zweite Laureat, der Schotte **Richard Henderson**, erkannte Ende des 20. Jahrhundert das Potential durch die Elektronenmikroskopie aus vielen zweidimensionalen Bildern in verschiedenen Winkeln, ein dreidimensionales Bild in atomarer Auflösung zu erzeugen. Der dritte Laureat, der deutsche **Joachim Frank**, entwickelte dazu schon etwas früher ein bildgebendes Verfahren, in dem unscharfe zweidimensionale Bilder analysiert und verschmolzen werden um eine scharfe Struktur zu bekommen. Dadurch ist es möglich die Faltung vieler bisher unbekannter Proteine und Proteinkomplexen, auch in Membranen-sitzenden, zu sichtbar zu machen. Alle drei Wissenschaftler trugen somit wesentlich zu Entwicklung der heutigen Kryoelektronenmikroskopie teil.

Zusammen mit der Röntgenkristallstrukturanalyse ist es das inzwischen wichtigste bildgebende Verfahren der Proteinchemie und liefert durch die Aufklärung der Struktur wertvolle Informationen zu molekularen Mechanismen und möglichen Bindungsstellen für Medikamente. So konnte dadurch erstmals die korrekte Anordnung der energieproduzierenden und lebensnotwendigen Superkomplexe I, III und IV der Atmungskette in der inneren mitochondrialen Membran aufgeklärt werden und mir somit auch persönlich in meiner Forschung behilflich sein.

Durch das sichtbar machen des bisher Unsichtbaren hat diese Entdeckung nicht nur unseren Horizont, sondern auch unsere Möglichkeiten enorm erweitert.