

2.3 Biomembranen

Kurzfassung der Webseite ohne Abbildungen und ohne Vertiefungswissen

Ergebnisse verschiedener Versuche

Alle Lebewesen der Erde bestehen aus Zellen (Viren, Prionen etc. sind keine Lebewesen im engeren Sinne), und jede lebende Zelle ist von einer **Zellmembran** umgeben. Membranen kommen aber nicht nur als Zellmembran vor, sondern auch innerhalb einer Eukaryotenzelle finden sich von Membranen umgebene Reaktionsräume.

Bau der Membranen

Die Grundbausteine aller Membranen sind die Lipide. Ein **Lipid** ist ein mittelgroßes organisches Molekül, das zwei verschiedene Enden hat, ein **hydrophiles** (wasserliebendes) und ein **hydrophobes** (wasserabstoßendes). Dieser Grundaufbau eines jeden Lipids hat weitreichende Konsequenzen: Kommen viele Tausend Lipid-Moleküle mit Wasser zusammen, ordnen sie sich automatisch so an, dass die hydrophoben Enden der Lipide möglichst "trocken" bleiben. Quasi zwangsläufig entsteht eine **Lipid-Doppelsicht**:

Zweidimensionale Flüssigkeit

Die Lipid-Doppelschicht verhält sich wie eine zweidimensionale Flüssigkeit. Ein jedes Lipid-Molekül kann sich in zwei Dimensionen bewegen: Nach links und rechts sowie nach vorne und hinten. Bewegungen nach oben und unten dagegen sind sehr energieaufwändig und daher recht selten.

Experimenteller Nachweis der Lipid-Doppelschicht-Struktur

Rote Blutkörperchen enthalten keinen Zellkern und auch sonst so gut wie keine inneren Strukturen, sie bestehen hauptsächlich aus der Zellmembran, dem Zellplasma und dem darin enthaltenen Hämoglobin. Sie lassen sich leicht in großen Mengen gewinnen und können durch einfache Deplasmolyse zum Platzen gebracht werden. Daher eignen sich rote Blutkörperchen hervorragend zur Analyse von Biomembranen. Experimente mit roten Blutkörperchen führten im Jahre 1927 zum **Lipid-Doppelschicht-Modell (lipid bilayer model)**.

Die Lipid-Doppelschicht ist lediglich das Grundgerüst der Membran

Mit dem Lipid-Doppelschicht-Modell konnte man zwar einige Eigenschaften der Zelle gut erklären, z.B. die Durchlässigkeit für Wasser und neutrale kleine Moleküle und natürlich die Flexibilität der Membran (zweidimensionale Flüssigkeit), aber viele andere experimentelle Befunde konnten nicht erklärt werden. Warum lässt die Membran bestimmte organische Stoffe durch, andere, sehr ähnlich aufgebaute Stoffe dagegen nicht. Wie kommt die hohe Selektivität der Membran zustande? Diese und andere Fragen konnten beantwortet werden, als man entdeckte, dass ein Großteil der Membran aus Proteinen besteht, die auf dreierlei Weise in die Lipid-Doppelschicht eingebettet sein können.

Integrale Membranproteine durchziehen die gesamte Zellmembran, also beide Lipid-Schichten. **Periphere Membranproteine** sind in eine Lipid-Einzelschicht eingebettet oder liegen auf der Membran auf.

Integrale Membranproteine

Die integralen Membranproteine sind von besonderem Interesse für die Funktion der Biomembranen. Sie können als einfache Porenproteine oder Ionenkanäle bestimmte Moleküle oder Ionen durch die Membran lassen, als Carrierproteine können sie bestimmte Stoffe sehr spezifisch von innen nach außen oder umgekehrt transportieren, auch gegen den Konzentrationsgradienten und unter Energieverbrauch, und als Rezeptorproteine können sie mit Hormonen und Neurotransmittern wechselwirken und so Informationen, die von außen an die Zelle herangetragen werden, in das Zellinnere weiterleiten. Schließlich gibt es integrale Membranproteine mit mechanischen Funktionen, sie verknüpfen die Zelle mit bestimmten Proteinen außerhalb der Zelle oder mit Nachbarzellen.