

Nervenzelle und Biomembran

Aufgaben

1 Bau einer Nervenzelle (eines Neurons)

- 1.1 Recherchieren Sie die wesentlichen Aufgaben bzw. Eigenschaften sowie Struktur-Funktions-Beziehungen zu den folgenden Bestandteilen einer Nervenzelle und stellen Sie diese tabellarisch dar: der Zellkörper (= das Soma), der Dendrit, das (auch: der) Axon, der Axonhügel, das Endknöpfchen, die Hüllzelle, der Schnürring, die Nerven-faser, die Myelinscheide.
- 1.2 Fertigen Sie eine beschriftete Skizze zum Aufbau einer Nervenzelle an.

2 Phospholipide

- 2.1 Ordnen Sie folgende Eigenschaften den einzelnen Molekül-Bestandteilen in M1 zu: unpolar, polar, positiv / negativ geladen. Färben Sie unpolare Anteile gelb, positiv geladene blau und negativ geladene rot ein (polare Anteile bleiben ungefärbt).
- 2.2 Ordnen Sie den Bestandteilen des in M1 dargestellten Phospholipid-Moleküls die folgenden Begriffe zu: Phosphat-Rest, Fettsäure-Rest, Cholin-Rest, Glycerin-Rest.
- 2.3 Ordnen Sie den beiden Seiten des in M2 dargestellten Phospholipid-Moleküls begründet die Begriffe geladen bzw. unpolar zu und begründen Sie den amphiphilen Charakter der Phospholipide.

3 Phospholipid-Doppelschicht

Mischt man Phospholipide und Wasser kräftig und lässt das Gemisch stehen, dann ordnen sich die Phospholipid-Moleküle im Wasserkörper spontan zu einer Doppelschicht an.

- 3.1 Tragen Sie in M3 ein, wo sich die Wasser-Moleküle aufhalten.
- 3.2 Benennen Sie die zwischenmolekularen Wechselwirkungen, die dabei auftreten, und kennzeichnen Sie in M3 die Stellen, an denen diese vorkommen.

4 Eigenschaften von Aminosäure-Resten

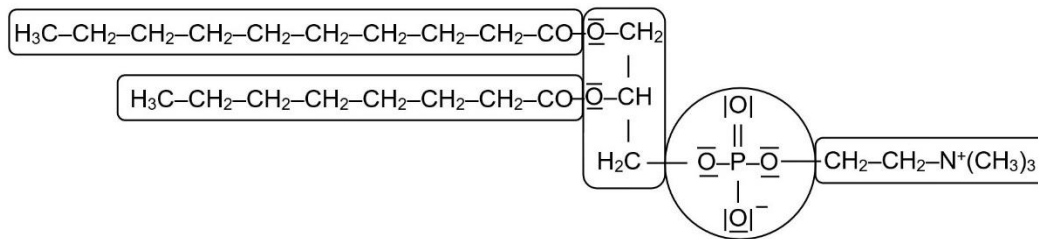
- 4.1 Ergänzen Sie in M4 die fehlenden Symbole für Ladungen. (Ggf. schreiben Sie dafür die funktionellen Gruppen in Vollstruktur-Schreibweise mit allen Elektronenpaaren.)
- 4.2 Ordnen Sie den Aminosäure-Resten in M4 folgende Eigenschaften zu: unpolar, polar, positiv / negativ geladen.
- 4.3 Formulieren Sie eine Hypothese über die Aminosäure-Reste eines Proteins, die sich bevorzugt inmitten der Lipid-Doppelschicht einer Biomembran bzw. bevorzugt außerhalb von ihr befinden.

5 Flüssig-Mosaik-Modell einer Zellmembran

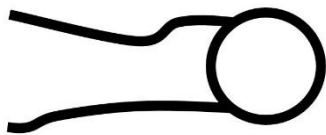
- 5.1 Ordnen Sie in M5 den Reaktionsräumen A-C und den Membranproteinen D-G die folgenden Begriffe zu: Zytoplasma (= Zellplasma), extrazellulärer Raum, Phospholipid-Doppelschicht; Tunnelprotein, peripheres Protein, integrales Protein. Ergänzen Sie dabei entsprechend „mit Kohlenhydratkette“.
- 5.2 Nennen Sie weitere Beispiele für Biomembranen und nennen Sie den strukturellen Unterschied zur Zellmembran.

Materialien:

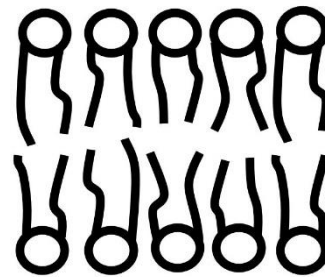
M1 Aufbau eines Membran-Phospholipids (Beispiel: Lecithin)



M2 stark vereinfachtes Modell eines Phospholipid-Moleküls



M3 Aufbau einer Phospholipid-Doppelschicht



M4 Verschiedene Aminosäure-Reste (gegeben sind unvollständige Formeln)

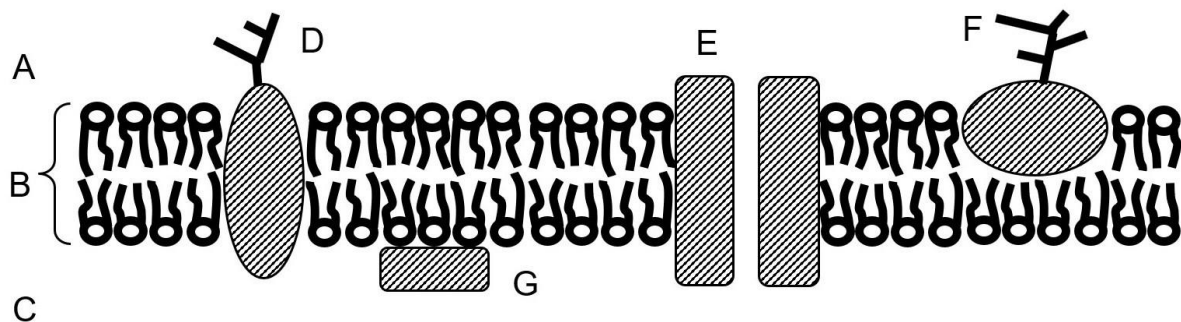
Lys: $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_3$

Glu: $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COO}$

Ser: $-\text{CH}_2-\text{OH}$

Leu: $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

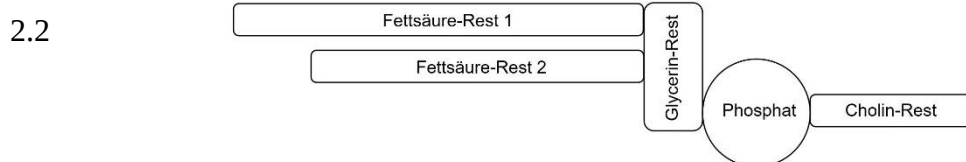
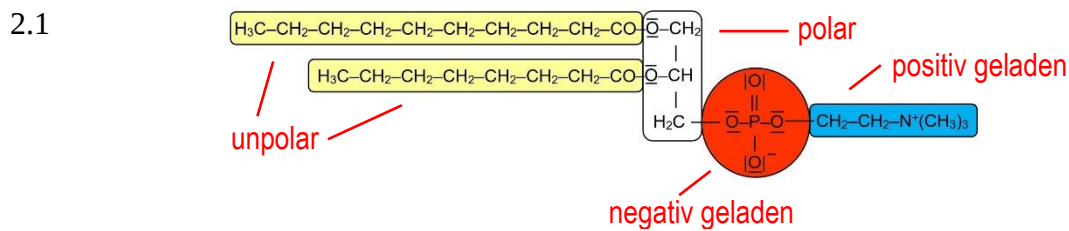
M5 Flüssig-Mosaik-Modell einer Zellmembran



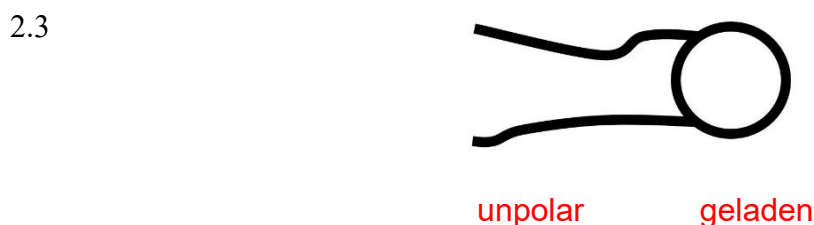
Hinweise für die Lehrkraft:

Die Aufgaben 1-3 stellen Möglichkeiten für schülerzentriertes Arbeiten anhand von Vorwissen (und z. T. von Recherchen) dar. Sie können auch durch fragend-entwickelnden Unterricht ersetzt werden. Dabei wird Vorwissen aus dem Chemie-Unterricht fächerübergreifend eingesetzt, ohne dass die dabei auftretenden Formeln Lerninhalte im Biologie-Unterricht darstellen würden.

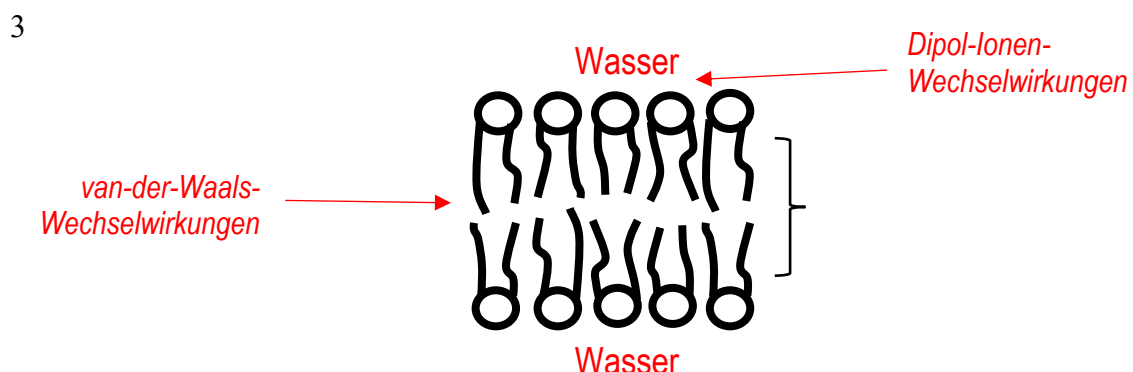
- 1 Bau einer Nervenzelle: vgl. Lehrbücher und Text in meinem Didaktikskript
Ich halte es für wichtig, dass die Kursteilnehmer die Nervenzelle selbst zeichnen und beschriften, weil sie sich damit deren Struktur besser einprägen. Ich halte die Begriffe „Hüllzelle“ und „Schnürring“ für voll ausreichend, die Namen Schwann und Ranvier für verzichtbar.



Der Aufbau der Fette ist Thema in der 10. und 11. Klasse Chemie (jeweils nur NTG); die Estergruppe in Fetten ist Thema in der 10. Klasse Chemie (Nicht-NTG und NTG).



Amphiphil bedeutet, dass der Stoff sowohl hydrophile (wasserliebende) als auch hydrophobe (wasserabstoßende) Eigenschaften besitzt. Erstere beruhen auf dem geladenen Anteil, letztere auf dem unpolaren Anteil der Phospholipidmoleküle. Unpolare Anteile orientieren sich weg von Wassermolekülen und damit einander zu, geladene Anteile orientieren sich hin zu Wassermolekülen.



4.1 / 4.2

Lys: $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_3^+$ positiv geladen

Ser: $-\text{CH}_2-\text{OH}$ polar

Glu: $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COO}^-$ negativ geladen

Leu: $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ unpolar

4.3 innerhalb der Doppelschicht: unpolare Aminosäure-Reste
außerhalb der Doppelschicht: polare und geladene Aminosäure-Reste

5.1 A extrazellulärer Raum D/F integrales Protein mit Kohlenhydratkette
B Phospholipid-Doppelschicht E Tunnelprotein
C Cytoplasma (Zellplasma) G peripheres Protein

5.2 z. B. innere und äußere Membran bei Chloroplasten, Mitochondrien und Zellkern;
Membran der pflanzlichen Zellvakuole
Nur bei der Zellmembran tragen Proteine Kohlenhydratketten.