

Bau der Biomembran

Experiment mit Rotkohl: Indirekter Nachweis von Membranbestandteilen

verändert nach Feldermann, D. (2004). *Schwerpunktmaterialien Linder Biologie Band 1. Hannover, Schroedel*

Fragestellung:

Hypothesen:

Die Membran besteht aus Fett oder fettartigen Stoffen (lipophil).

Die Membran besteht aus Proteinen (hydrophil)

Die Membran besteht aus Fett und Protein.

Material: Rotkohlblätter, Eiklar, Essigsäurelösung (w=10%), Speiseöl, Spülmittel farblos verdünnt mit Wasser 1:1, Wasser, 9 Reagenzgläser, Messer.

Durchführung: 3 gleich große Rotkohlstücke (ca.1x5cm) werden in möglichst schmale Streifen geschnitten und jeweils in Wasser ca. 1 Minute geschüttelt (wässern), um Farbstoffreste der Schnittflächen zu entfernen: Rotkohl 1, Rotkohl 2, Rotkohl 3

Man füllt 9 Reagenzgläser gemäß Tabelle (Wasser, Spülmittellösung, Essigsäure, Eiklar, jeweils ca. 4 mL, Öl ca. 1mL).

Ergebnis des Experiments:

RG	Inhalt	Beobachtung	Mikroskopischer Befund Rotkohl
(1)	Wasser + Rotkohl 1		Vakuolensaft nicht ausgetreten
(2)	Spülmittel + Rotkohl 2		Vakuolensaft ausgetreten
(3)	Wasser + Öl		-
(4)	Eiklar + Essigsäure		-
(5)	Essigsäure + Rotkohl 3		Vakuolensaft ausgetreten
(6)	Wasser + Öl + Spülmittel		-
(7)	Eiklar + Wasser		-
(8)	Öl + Essigsäure		-
(9)	Eiklar + Spülmittel		-

Aufgaben:

1. Formulieren Sie eine Fragestellung zum Experiment!
2. Die Experimente sind ungeordnet. Welche Experimente gehören zusammen, um eine Teilfrage zu beantworten? Erstellen Sie zwei getrennte Tabellen mit jeweils einer Fragestellung.
3. Deuten Sie die vorgegebenen mikroskopischen Befunde.

Variante 1: Hilfen beim Nachdenken, nicht gestuft

zum Experiment mit Rotkohl : Indirekter Nachweis von Membranbestandteilen

Hinweis: Diese Hilfen ausdrucken, rechten Rand abschneiden, Blatt an der gestrichelten Linie knicken, gefaltetes Blatt laminieren, Karten schneiden

Frage	Antwort
Welche Wirkung hat Essigsäure (allgemein Säure) auf Proteine?	Säuren denaturieren Proteine. Proteine werden dadurch unlöslich in Wasser, sie flocken aus.
Welche Barriere befindet sich zwischen der Vakuole und dem sie umgebenden Cytoplasma?	Zwischen Vakuole und Cytoplasma befindet sich eine Membran.
Erkläre den Begriff Emulsion!	Unter einer Emulsion versteht man ein fein verteiltes Gemisch zweier nicht ineinander löslicher Flüssigkeiten.
Welche Wirkung haben Tenside (waschaktive Substanzen) auf ein Gemisch aus Fett und Wasser?	Tenside emulgieren Fette, sie vermischen Fett und Wasser so, dass keine Entmischung mehr eintritt.

Variante 2: Gestufte Hilfen zum Experiment mit Rotkohl

Hinweis: Diese Hilfen ausdrucken, rechten Rand abschneiden, Blatt an der gestrichelten Linie knicken, gefaltetes Blatt laminieren, Karten schneiden.

1 Überlegen Sie nochmals, welche Faktoren durch die Experimente überprüft werden sollen?	Besteht die Zellmembran aus Fett oder aus Eiweiß oder aus beiden Stoffen?
2 Welche Telexperimente überprüfen die Anwesenheit von Fett?	2 Spülmittel und Rotkohl (Spülmittel löst Fett) 3 Wasser und Öl 6 Wasser und Öl und Spülmittel 8 Öl und Essigsäure
3 Welche Telexperimente überprüfen die Anwesenheit von Eiweiß?	4 Eiklar und Essigsäure 5 Essigsäure und Rotkohl 7 Eiklar und Wasser 9 Eiklar und Spülmittel
4 Welche Teilreaktion weist die Anwesenheit von Fett allgemein nach, welche die Anwesenheit von Fett in Rotkohl?	6 Wasser und Öl und Spülmittel: allgemeiner Nachweis von Fett → Emulsion entsteht, die Fetttropfen werden fein zerteilt (trübe Flüssigkeit) 2 Spülmittel und Rotkohl: In den Zellen ist Fett und Wasser, das Spülmittel emulgiert das Fett und führt zur Zerstörung der Membran, der rote Farbstoff fließt aus den Zellen heraus.

<p>5 Welche Teilreaktionen weisen die Anwesenheit von Eiweiß allgemein nach, welche die Anwesenheit von Eiweiß in Rotkohl?</p>	<p>4 Eiklar und Essigsäure Essigsäure führt zur Zerstörung der Struktur der Eiweißmoleküle, das Eiweiß flockt aus (Denaturierung) 5 Essigsäure und Rotkohl Essigsäure führt zur Zerstörung der Membran, der rote Farbstoff fließt aus der Zelle heraus.</p>
<p>6 Wozu sind die Experimente 3 und 7 notwendig?</p>	<p>3 Kontrollversuch, ob das Lösungsmittel Wasser einen Einfluss auf Fett hat 7 Kontrollversuch, ob das Lösungsmittel Wasser einen Einfluss auf Eiweiß hat</p>
<p>7 Wozu sind die Experimente 8 und 9 notwendig?</p>	<p>8 Kontrollversuch, ob Essigsäure auf Fett einen Einfluss hat 9 Kontrollversuch, ob Spülmittel auf Eiweiß einen Einfluss hat</p>
<p>8 Wozu ist das Experiment 1 notwendig?</p>	<p>1 Kontrollversuch, ob das Lösungsmittel Wasser allein einen Einfluss auf den Rotkohl hat</p>

Lösungshinweise



1. Fragestellung: *Aus welchen chemischen Bestandteilen besteht die Biomembran?*
2. Hypothese:

a) Besteht die Membran aus Fett?

RG	Inhalt	Beobachtung	Mikroskopischer Befund Rotkohl	Erklärung
(1)	Wasser + Rotkohl	<i>farblos klar</i>	Vakuolensaft nicht ausgetreten	Kontrolle
(3)	Wasser + Öl	<i>Öl und Wasserphase getrennt</i>	-	Wasser und Öl keine Emulsion
(6)	Wasser + Öl + Spülmittel	<i>weiß trüb</i>	-	Tensid emulgiert Öl (Fett)
(9)	Eiklar + Spülmittel	<i>Schlieren farblos</i>	-	Tensid verändert Protein nicht
(2)	Spülmittel+ Rotkohl	<i>blaurote Färbung</i>	Vakuolensaft ausgetreten	Tensid emulgiert das Fett in der Membran, Zellsaft tritt aus

b) Besteht die Membran aus Eiweiß?

RG	Inhalt	Beobachtung	Mikroskopischer Befund Rotkohl	Erklärung
(1)	Wasser + Rotkohl	<i>farblos klar</i>	Vakuolensaft nicht ausgetreten	Kontrolle
(4)	Eiklar + Essigsäure	<i>weiß trüb</i>	-	Säure denaturiert Proteine
(7)	Eiklar + Wasser	<i>Schlieren, farblos</i>	-	Wasser verändert Protein nicht
(8)	Öl + Essigsäure	<i>farblos klar</i>	-	Säure wirkt nicht auf Fett
(5)	Essigsäure + Rotkohl	<i>rötliche Färbung</i>	Vakuolensaft ausgetreten	Säure denaturiert den Proteinanteil der Membran

3. Mikroskopische Befunde:

(1) zeigt intakte Vakuolen, kein Zellsaft ausgetreten, Membran nicht zerstört
 (2) und (5) zeigen, dass der Zellsaft ausgelaufen ist. Die Membran ist zerstört.

Fazit: Membranen enthalten Fette und Proteine. Die fettartigen Stoffe in der Membran nennt man Lipide.

Hinweise zum Experiment: *Nicht alle Spülmittel sind geeignet, eventuell andere Marke ausprobieren! Kein Spülmittelkonzentrat verwenden, sondern normales Spülmittel ca. 1:1 verdünnt mit Wasser.*

Essigsäurelösung (w=10%) aus Essigessenz (Supermarkt): 1 Teil Essigessenz, 1 Teil Wasser.

Hinweise zu den Hilfen: *Die angebotenen Hilfe-Karten-Varianten können alternativ eingesetzt werden.*