

Kieselalgen und Bakterien im Südpolarmeer

Diese Arbeitsblätter geben einen Einblick in die Arbeit der Wissenschaftlerin Marrit Jacob, die an Kieselalgen der Antarktis forscht. Es wird auf aktuelle Ergebnisse ihrer Forschung zur Interaktion von Kieselalgen und Bakterien eingegangen. Im nächsten Schritt wird thematisiert, wie eine Bestimmung der Bakterien in diesem Format möglich ist.

Kieselalgen sind Mikroalgen, die einen wichtigen Platz im Ökosystem der Antarktis haben. Im Ozean haben sie die Rolle der Primärproduzenten, produzieren Sauerstoff durch Photosynthese und nehmen Kohlenstoffdioxid auf. Ein Teil der Kieselalgen lebt in Wechselbeziehungen mit Bakterien. Wie diese Interaktion funktioniert und welche Bedeutung das für die Natur und den Menschen hat, wird in diesen Arbeitsblättern thematisiert. Die zentrale Forschungsfrage lautet daher: „Interagieren Kieselalgen mit Bakterien und welchen Einfluss hat das auf die Kieselalgen?“



Abbildung 1: Marrit Jacob



Abbildung 2: Südpolarmeer (Foto: Susanne Bohlig)

Die Bedeutung von Bakterien in unserem Alltag

Bakterien unterstützen die Verdauung von Nahrung in unserem Darm

Rohes Fleisch muss vor dem Verzehr in den Kühlschrank gelegt werden und darf nicht in einer warmen Umgebung aufbewahrt werden



Aufgabe 1: Formuliere mit Hilfe der Aussagen allgemeine Bedeutungen von Bakterien.


Kieselalgen und Bakterien im Südpolarmeer

Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Bakterien und Kieselalgen

Infobox I Bakterien


Bakterien besiedeln alle Lebensräume auf der Erde. Sie sind Mikroorganismen, die geschätzt in mehreren Millionen Arten vertreten sind und eine wesentliche Rolle in unserem Ökosystem spielen. Sie zersetzen abgestorbenes organisches Material und setzen dabei anorganische Mineralstoffe, Vitamine sowie chemische Elemente wie Eisen frei. Sie sind ein wichtiger Bestandteil des Verdauungsprozesses von Menschen und Tieren. Außerdem können sie der Ansiedlung von Krankheitserregern entgegenwirken. In der Industrie werden Bakterien ebenfalls eingesetzt. In der Herstellung von Antibiotika, in Impfstoffen sowie in der Weinerzeugung sind Bakterien ein wichtiger Bestandteil.¹


 Aufgabe 1: Gib in eigenen Worten den Inhalt der Infobox (Bakterien) wieder.

 Aufgabe 2: Welcher der genannten Punkte könnte für die Interaktion mit Kieselalgen von Bedeutung sein?

Infobox I Kieselalgen

Kieselalgen, auch Diatomeen genannt, gehören zu den Photosynthese betreibenden Mikroalgen. Sie sind Einzeller, die vorwiegend in Süß- und Salzwasser vorkommen und zum (Phyto-) Plankton gehören. Als wichtige Gruppe der Algen haben die Diatomeen die größte Artenvielfalt mit einer Viertelmillion an Arten, wovon nur ein Zehntel erforscht sind. Besonders bekannt sind die Kieselalgen für ihre Zellwand, die aus Kieselsäure besteht, welche in verschiedensten Formen auftreten kann.² Besonders in der Antarktis hat die Kieselalge als Teil des Planktons eine wichtige Rolle im Nahrungsnetz, indem sie die unterste Stufe einnimmt. Fallen die Kieselalgen weg, würde ein wesentlicher Teil des Planktons fehlen und das Nahrungsnetz kommt ins Ungleichgewicht.³

 Aufgabe 3: Gib in eigenen Worten den Inhalt der Infobox (Kieselalgen) wieder.

 Aufgabe 4: Arbeite Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Bakterien und Kieselalgen heraus.

¹ Vogel & Borelli 2014: 2

² Zimmermann et al. 2021: 132




³ Seymour et al. 2017: 1

Kieselalgen und Bakterien im Südpolarmeer

Kieselalgen und Bakterien in Interaktion im Südpolarmeer

Infobox I Interaktion von Kieselalgen und Bakterien

Die Interaktion von Diatomeen und Bakterien ist ein Beispiel einer wechselseitigen Beziehung zweier Mikroorganismen. Die Bakterien profitieren von den Kieselalgen insofern, als dass sie mit Zucker versorgt werden, den die Kieselalgen durch Photosynthese erzeugen. Im Gegenzug werden die Diatomeen von den Bakterien mit anorganischen Mineralstoffen, Vitaminen sowie Eisen versorgt, die diese durch Zersetzungsprozesse freisetzen. Dennoch konkurrieren beide Seiten um anorganische Nährsalze im Wasser, die im Südpolarmeer nur begrenzt vorhanden sind.¹

-  Aufgabe 1: Beschreibe Abbildung 3.
-  Aufgabe 2: Beschrifte und erläutere die Pfeile in Abbildung 3 (1-3). Nutze dazu die Infobox.
-  Aufgabe 3: Diskutiere die Abbildung 3 mit deiner/m Sitzpartner/in.

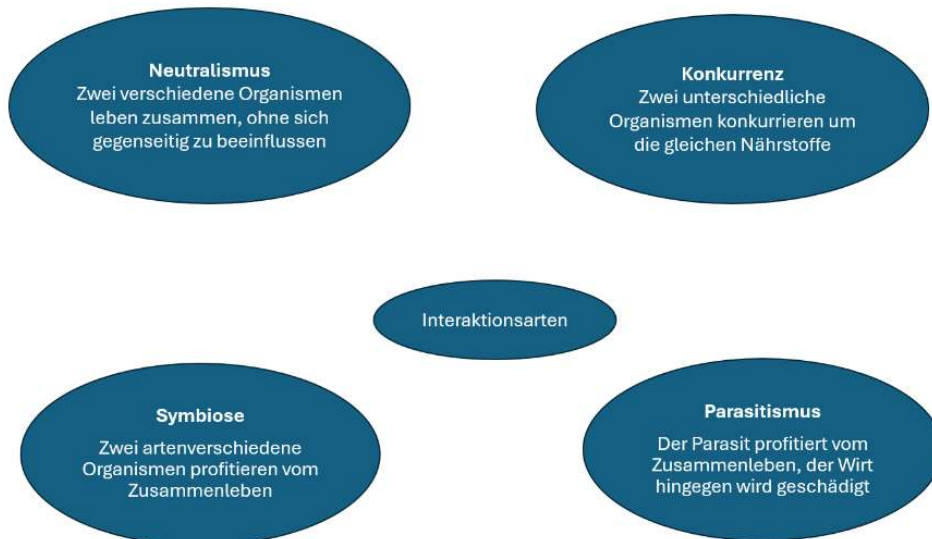
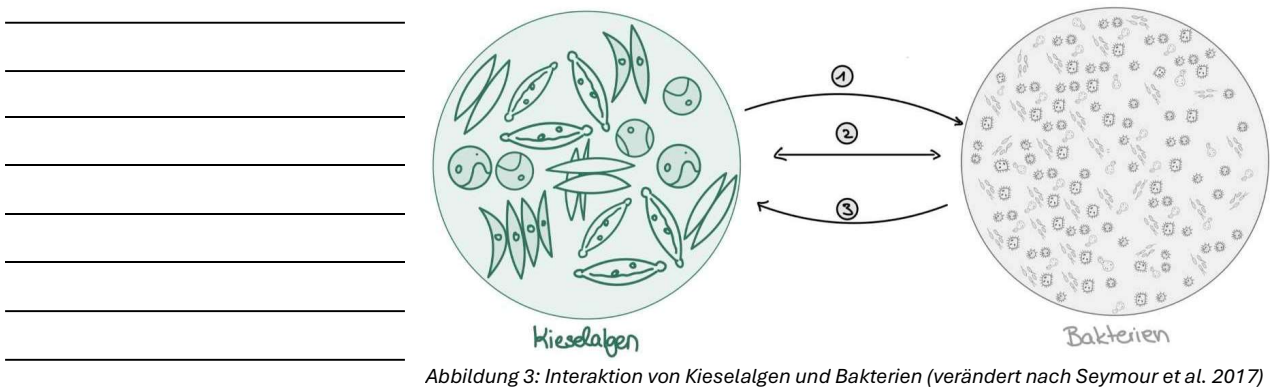




Abbildung 4: Überblick der Interaktionsarten zwischen Organismen

-  Aufgabe 4: Um welche Art der Interaktion handelt es sich bei antarktischen Kieselalgen und Bakterien? Begründe die Art der Interaktion mithilfe der Abbildung 4 in einem erklärenden Text.
-  Aufgabe 5: Stelle eine Hypothese auf, warum die Lebensgemeinschaft mit Bakterien gerade für die antarktischen Kieselalgen wichtig ist.

¹ Seymour et al. 2017: 3

Kieselalgen und Bakterien im Südpolarmeer

Der Einfluss von Bakterien auf das Kieselalgenwachstum antarktischer Lebensgemeinschaften (Biozönosen)

In diesem Experiment wurde untersucht, wie sich der Einfluss unterschiedlicher Bakterienarten A, B und C auf das Wachstum der Kieselalgen auswirkt. Dabei wurden drei Bakterienarten separat mit Kieselalgen kultiviert. Zum Vergleich ist ein Experiment ohne die Anwesenheit von Bakterien zu sehen.

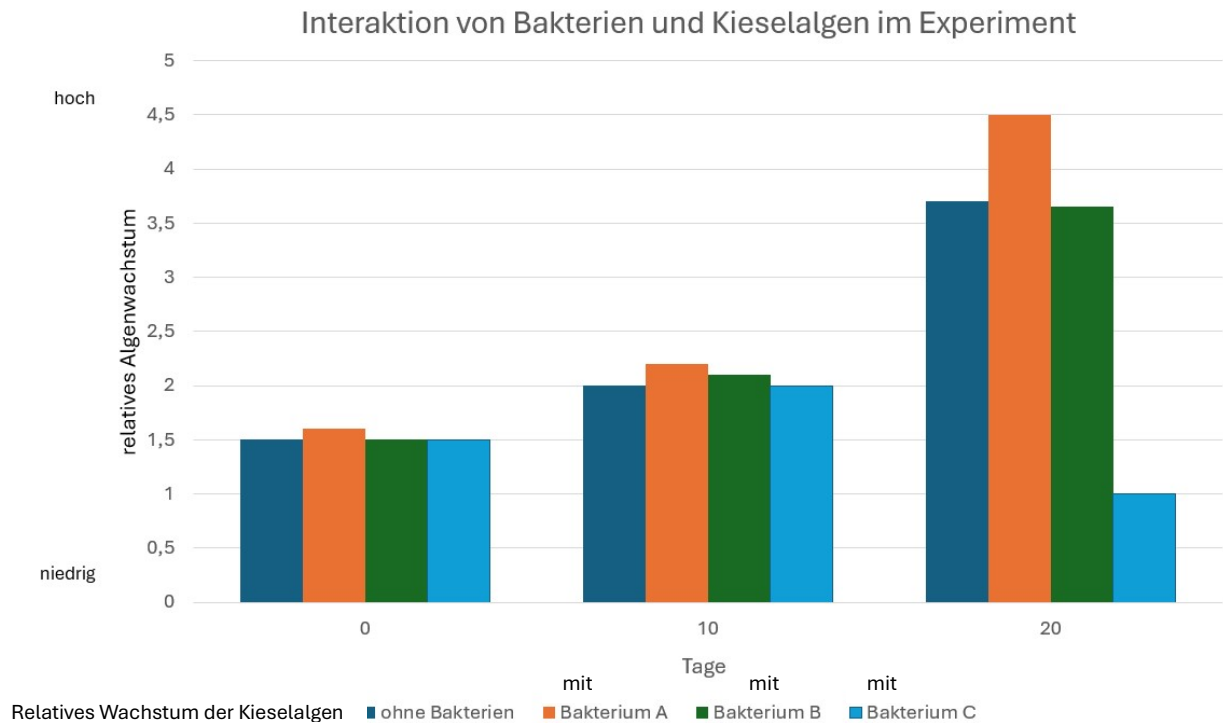






Abbildung 5: Ergebnisse eines Experiments zur Interaktion von Bakterien und der Kieselalge *Fragilariopsis kerguelensis* (verändert nach Jacob 2024). Die Kieselalgen wurden ohne bzw. mit den jeweiligen Bakterienarten A, B und C kultiviert

-  Aufgabe 1: Beschreibe die Abbildung 5.
-  Aufgabe 2: Schließe auf den Einfluss der jeweiligen Bakterienarten A, B und C auf die Kieselalge. Gehe dabei auf den Verlauf der Wachstumskurve ein und nutze die Informationen zu den Interaktionsarten aus Aufgabe 4 des vorherigen Arbeitsblattes.
-  Aufgabe 3: Fasse die Ergebnisse der Experimente in 2-3 Sätzen zusammen.
-  Aufgabe 4: Überlege dir Forschungsfragen, die aus diesen Ergebnissen folgen.

Kieselalgen und Bakterien im Südpolarmeer

Die Artbestimmung von Bakterien

Infobox I Die Artbestimmung von Bakterien

Die Bakterienarten müssen für die Experimente bestimmt werden. Die Art eines Bakteriums unter dem Mikroskop zu bestimmen ist nicht so einfach, da es sehr klein ist. Bei dieser Frage kommt das Erbgut, auch Gene genannt, zu Hilfe. Bei der DNA-Sequenzierung wird ein bestimmtes Gen, das 16 S rRNA Gen, genauer angeschaut. Anhand der Struktur des Gens kann am Ende bestimmt werden, um welches Bakterium es sich handelt. Es werden dabei bereits bekannte Strukturen mit den zu bestimmenden verglichen.¹

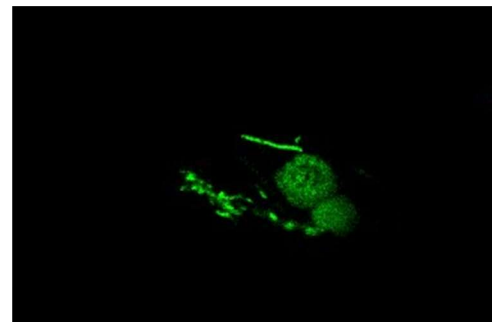
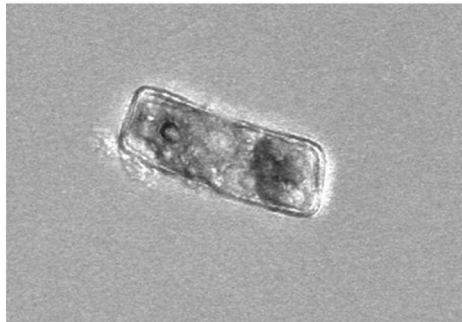






Abbildung 1: Mikroskopisch vergrößerte Kieselalgen mit Bakterien (Jacob 2024)

Es handelt sich bei diesen Bildern um die gleiche Probe von Kieselalgen und Bakterien. Auf der linken Seite ist eine lichtmikroskopische Aufnahme zu sehen, auf der rechten Seite wird jeweils die DNA der Kieselalge, also der Zellkern (runde Formen) sowie die Bakterien-DNA mit dem DNA-Farbstoff SYBR Green sichtbar.

-  Aufgabe 1: Beschreibe die beiden Fotos. Stelle die Unterschiede und/oder Gemeinsamkeiten heraus. Hinweis: Kieselalgen sind deutlich größer als Bakterien.
-  Aufgabe 2: Erkläre die hellen Stellen auf dem rechten Bild! Nutze dafür als Hilfe den Text in der Infobox.
-  Aufgabe 3: Erkläre deiner Sitzpartnerin oder deinem Sitzpartner mit eigenen Worten, wie die Art eines Bakteriums bestimmt wird.
-  Aufgabe 4: Begründe die Notwendigkeit der Artbestimmung von Bakterien im Hinblick auf den zentralen Auftrag aus dem einleitenden Text.

¹ Petermann 2021

Kieselalgen und Bakterien im Südpolarmeer

Aufgaben zur Selbstüberprüfung

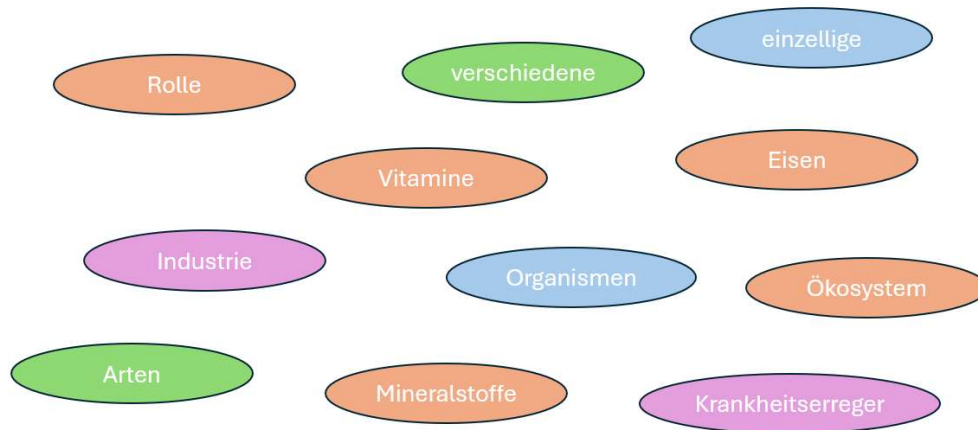





Abbildung 2: „Über Bakterien“

-  Aufgabe 1: Formuliere mit Hilfe der Begriffe in Abb. 7 einige Aussagen über Bakterien.
-  Aufgabe 2: Beschreibe die besondere Bedeutung der Bakterien für Kieselalgen im Südpolarmeer. Bevor du diese Fragen beantwortest, schaue dir alle Aufgaben in Ruhe noch einmal an.
-  Aufgabe 3: Lege deine Ergebnisse aus Aufgabe 1 und 2 dann zur Seite und versuche, die folgenden Aufgaben a) bis f) ohne die Unterlagen zu lösen.

Wiederholungsfragen:

- a) Nenne Beispiele für das Vorkommen von Bakterien im Alltag?
- b) Definiere den Begriff Interaktion. Nenne die Merkmale, die zu der Interaktion von Kieselalgen und Bakterien gehören.
- c) Zähle auf, welche Einflüsse Bakterien auf das Wachstum der Kieselalgen haben können.
- d) Nenne eine Methode zur Bestimmung von Bakterien.
- e) Erkläre die Bedeutung der Symbiose für die Kieselalge im Südpolarmeer?
- f) Erkläre die Bedeutung von Kieselalgen in der Antarktis?
