



Übersicht

Altersgruppe:

10-14

Zeit der Lektion:

45 Minuten (einschließlich 2 Videos)

Benötigte Ausrüstung:

Computer

Projektor

Behandelte Themen:

Biologie (Leben in Extremen)

Astronomie (Mars-Oberflächenbedingungen)

Gliederung der Aktivität

Eine Einführung in das Leben in extremen Umgebungen, wobei untersucht wird, welche Art von Belastungen wir auf dem Mars vorfinden könnten und wie sich das Leben anpassen kann, um diese zu überleben.

Lernergebnisse

Nach Abschluss dieser Aktivität können die SchülerInnen:

- Verstehen, dass sich Zellen verändern können, um sich an extreme Umgebungen anzupassen.
- Erklären Sie die Funktion einer Zellmembran.
- Abschätzung, wie sich die Belastungen auf dem Mars auf seine Bewohnbarkeit auswirken könnten.

Hintergrundmaterial:

Folie 1 - Einleitung In dieser Lektion werden wir uns mit Mikroorganismen beschäftigen, die unter Bedingungen gedeihen können, die wir normalerweise als lebensfeindlich ansehen würden.

Folie 2 - Zielsetzungen Siehe oben bei den Lernergebnissen.

Folie 3 - Was ist eine extreme Umwelt? Eine extreme Umgebung ist eine Umgebung, von der man früher annahm, dass sie kein Leben beherbergen kann. Heutige Arbeiten in den Bereichen Mikrobiologie und Astrobiologie haben gezeigt, dass dies in vielen Fällen eine falsche Annahme war. Extreme Umgebungen

herrschen unter harten Bedingungen wie extremen hohen und niedrigen Temperaturen, hohem Salzgehalt, extremen Säuren oder Basen und sogar einem Mangel an verfügbaren Nährstoffen.

Folie 4 - Beispiele für extreme Umgebungen auf der Erde

Die Untersuchung extrem überlebensfähiger Organismen auf der Erde, wie z. B. Bärtierchen (auch als Wasserbären bekannt), wird häufig mit der Untersuchung der Bewohnbarkeit von Umgebungen auf anderen Himmelskörpern des Sonnensystems in Verbindung gebracht. Lebewesen, die in extremen Umgebungen überleben können, werden im Allgemeinen als *extremophile* oder *extrem-tolerante Organismen* eingestuft. Ein extremophiler Organismus gedeiht sehr gut in extremen Umgebungen und benötigt deren raue Bedingungen, um zu wachsen. Ein extremtoleranter Organismus kann in extremen Umgebungen überleben, wächst aber besser unter weniger rauen Bedingungen.

Es gibt viele Beispiele für extreme Umgebungen hier auf der Erde. Ein Beispiel für zwei Umgebungen, die auf den ersten Blick unterschiedlich erscheinen mögen, sind eine Tundra und eine Wüste, aber diese beiden Umgebungen werden beide als extrem angesehen, und zwar auf ganz ähnliche Weise. Sie weisen beide extreme Temperaturen auf, wenn auch an entgegengesetzten Extremen zu den Temperaturen auf der Erde. In beiden Umgebungen ist auch die Verfügbarkeit von Nährstoffen und trinkbarem Wasser begrenzt.

Viele Umgebungen hier auf der Erde bieten daher eine hervorragende Gelegenheit für Studien, die es uns ermöglichen, uns an Umgebungen anderswo im Sonnensystem anzunähern. Diese Gebiete werden aufgrund ihrer Analogie zu außerirdischen Umgebungen oft als Planetenfeldanalogie bezeichnet.

In den meisten Fällen sind die anpassungsfähigsten Organismen, die am ehesten überleben (oder sogar gedeihen), die einfachsten.

Folie 5 - Woraus bestehen die Zellen?

Aus diesem Grund wenden wir uns den Einzellern (Mikroorganismen) zu, der einfachsten Form des Lebens auf der Erde. Verschaffen wir uns ein grundlegendes Verständnis einer Zelle: Dieses Diagramm zeigt eine tierische Zelle, und auf dem Diagramm sind drei Elemente einer Zelle beschriftet, die für diese Diskussion wichtig sein werden. Es gibt das Zytoplasma, die Flüssigkeit im Inneren der Zelle, den Zellkern, in dem sich der Großteil der DNA befindet, und schließlich die Zellmembran, die alles zusammenhält.

Folie 6 - Bedeutung der Zellmembran

Man kann sich die Zellmembran leicht wie eine Tüte oder eine Plastikfolie vorstellen, aber in Wirklichkeit ist sie semipermeabel. Das bedeutet, dass sie einige Dinge wie Nährstoffe und Wasser durchlässt,

anderen Dingen aber den Zutritt verwehrt. Auch unsere Haut ist halbdurchlässig. Wenn Ihre Finger über einen längeren Zeitraum im Wasser liegen, werden sie deshalb faltig. Das ist auch der Grund, warum manche Stoffe sogar bei Berührung giftig sein können.

Anpassungen an die Zellmembran sind einer der wichtigsten Faktoren, die darüber entscheiden, ob ein Mikroorganismus in einer bestimmten Umgebung überleben kann oder nicht.

Folie 7 - Video zur semipermeablen Membran

Das folgende Video veranschaulicht, wie die Semi-Permeabilität funktionieren kann: https://www.youtube.com/embed/JTU8A-kzxRM?hl=de&cc_lang_pref=de&cc=1

Hintergrundinformationen zum Video: In diesem Video haben wir ein Marmeladenglas mit einem engmaschigen Netz über dem Deckel verwendet. Wenn das Glas auf den Kopf gestellt wird, verhindert der Luftdruck, dass das Wasser herausfließt. Größere Gegenstände, wie z. B. ein Bleistift, können das Netz nicht durchdringen und werden daher von der "Membran" zurückgehalten, während ein kleinerer Gegenstand, wie z. B. ein Zahnstocher, in die "Zelle" eindringen kann und keinen "Widerstand" erfährt.

Folie 8 - Was könnte mit Zellen unter marsähnlichen Bedingungen geschehen?

Was glaubt ihr, was mit einer Zelle auf der Marsoberfläche passieren würde, nachdem was ihr über den Planeten Mars wisst? Bitte diskutiert in Gruppen.

(Zeit für Gruppendiskussion einplanen)

(Antworten nehmen)

Eine Zelle kann durch viele der Bedingungen auf dem Mars beeinträchtigt werden. Die Schülerinnen und Schüler könnten erwähnen, dass die Zelle aufgrund der niedrigen Temperaturen gefrieren könnte, einer hohen Strahlung ausgesetzt ist oder durch den niedrigen Druck oder die Salzkonzentration auf der Marsoberfläche beeinträchtigt wird.

Dia 9 - Experiment Eimembran

Hier ist ein Video eines Experiments, bei dem rohe Eier ohne Schale als Analogon für eine Zelle verwendet und verschiedenen extremen Umgebungen ausgesetzt werden:

https://www.youtube.com/embed/DddOzinHaIM?hl=de&cc_lang_pref=de&cc=1

Hintergrundinformationen zum Video: Bei einem entschälten Ei funktioniert das Analogon so: Der Dotter stellt den Zellkern dar, das

Conalbumin das Zytoplasma und die Membran natürlich die Zellmembran. Ziel des Experiments ist es, die Auswirkungen verschiedener Extrembedingungen auf die simulierte Zelle zu beobachten und festzustellen, ob die Membran in der Lage ist, den negativen Auswirkungen dieser Bedingungen zu widerstehen. Die Membran hat niedrigen Temperaturen nicht standgehalten und ist durchgefroren. Daraus lässt sich schließen, dass sie auch den hohen Temperaturen nicht standgehalten hätte und durchgekocht wäre. Die Membran zeigte auch eine teilweise Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Salz.

Folie 10 - Was ist passiert? Warum?

Was haben Sie in diesem Video beobachtet? Diskutiert in euren Gruppen und gebt Feedback.

(Nehmen Sie sich Zeit für eine Diskussion)

(Antworten nehmen)

Folie 11 - Wie könnte sich dies auf die Bewohnbarkeit auswirken?

Die Eier mögen diesen Bedingungen nicht standgehalten haben, aber auf der Erde hat sich Leben entwickelt, das in der Lage ist, diesen Bedingungen und größeren Extremen zu widerstehen.

Diskutieren Sie bitte in Gruppen, ob Sie es für möglich halten, dass Leben auf der Marsoberfläche überleben kann.

(Zeit für Gruppendiskussion einplanen)

(Antworten nehmen)

Dia 13 - Rückblick

Nach dieser Lektion sollten die Schüler in der Lage sein, die folgenden Fragen zu beantworten:

- Was können Zellen tun, um sich an eine extreme Umgebung anzupassen?
- Warum ist eine Zellmembran wichtig?
- Wie könnten sich die extremen Bedingungen auf dem Mars auf die Zellen auswirken?

