

16-mm-Film 32 10379
VHS 42 10379
15 min



Überleben in der Kälte - Tiere in Schnee und Eis

Lebewesen haben sich über die gesamte Erde verbreitet und dabei auch extreme Lebensräume erobert. Eine dauerhafte Besiedlung von extrem kalten Landstrichen oder Gewässern, die unter den höheren Tieren nur Vögeln und Säugetieren gelungen ist, erfordert entsprechende Anpassungen. Am Beispiel einiger typischer Tierarten, wie Robbe, Moschusochse und Eisbär, wird gezeigt, welche Besonderheiten anatomischer und physiologischer Art, aber auch des Verhaltens, ein Überleben in andauernder Kälte ermöglichen.

Schlagwörter

Temperaturregulation, Anpassung, Polargebiet, Eisbär, Moschusochse, Polarfuchs, Sattelrobbe, Polartiere

Kontextmedium

10 03266 Tiere in Kälte und Eis. Diareihe, 12 Dias, f

Biologie

Zoologie • Allgemeine Zoologie • Gestalt und Bau
Wirbeltiere • Säuger
Ökologie • Ökosysteme

Adressaten

Allgemeinbildende Schulen (5-13)
Erwachsenenbildung

Lernziele

Begreifen der schwierigen Lebensbedingungen in besonders kalten Lebensräumen; Verstehen des Zusammenhangs zwischen Lebensraum und Ausprägung der Lebewesen; Kenntnis einiger wichtiger Tierarten kalter Lebensräume; Verständnis der morphologischen, physiologischen und verhaltensmäßigen Anpassungen von Tieren

Kurzbeschreibung

Es werden Anpassungen von Säugetieren an die klimatischen Bedingungen der Polarregionen gezeigt. Neben Besonderheiten des Körperbaus und physiologischen Spezialisierungen spielen dabei vor allem auch Verhaltensweisen der Tiere eine Rolle. Aufnahmen von Polarfuchs, Moschusochse, Eisbär und Sattelrobbe demonstrieren exemplarisch, wodurch ein Überleben bei tiefsten Temperaturen ermöglicht wird.

Zum Inhalt

Lebewesen haben alle Räume dieser Erde erobert. Ob im tiefsten Meer, in der Wüste oder am Südpol: Tiere, Pflanzen oder zumindest Bakterien gibt es überall. Allerdings erfordern extreme Lebensbedingungen besondere Anpassungen. Bei den meisten Lebewesen liegt nämlich die ideale Umgebungstemperatur bei etwa 30-35°C - also etwas unterhalb der Körpertemperatur von Vögeln und Säugetieren. Die vom Körper durch den Atmungsprozess laufend erzeugte Wärme kann dann noch an die Umgebung abgegeben werden. Ist es wärmer, sind Kühlmechanismen erforderlich. Bei niedrigeren Temperaturen muss ein Organismus Maßnahmen ergreifen, um allzu großen Wärmeverlust zu verhindern.

Tiefe Temperaturen im Körperinneren müssen um jeden Preis verhindert werden, vor allem aus zwei Gründen:

- Das in den Körperzellen und -flüssigkeiten enthaltene Wasser könnte gefrieren. Die Zellen würden dann platzen, chemische Reaktionen kämen zum Erliegen. Durch die gelösten Bestandteile wird der Festpunkt zwar etwas nach unten verschoben, jedoch geht das nur bis zu einem gewissen Maße.

- Schon bei geringer Kälte laufen alle Vorgänge langsamer ab. Flüssigkeiten werden gelartig zäh, und die Geschwindigkeit der biochemischen Reaktionen sinkt.

Mangelnde Bewegungsfähigkeit ist die Folge, wie man z.B. bei Insekten oder Reptilien an kühlen Tagen beobachten kann.

Für ein sicheres Überleben in kalter Umgebung müssen Tiere deshalb soviel Eigenwärme erzeugen, dass es ihnen gelingt, eine günstige „Arbeitstemperatur“ zu erhalten. Die Entwicklung der Warmblütigkeit muss deshalb als einer der großen evolutionären Fortschritte gewertet werden. Unter allen Tiergruppen ist dies nur den gleichwarmen Vögeln und Säugetieren gelungen. Sie sind im stärksten Maße von den Schwankungen der Umweltbedingungen unabhängig; zumindest, wenn genügend Nahrung als „Brennstoff“ zur Verfügung steht und Wärmeverlust weitgehend verhindert wird.

Ersteres ist der Grund für den Winterschlaf vieler einheimischer Tiere. In der kalten Jahreszeit fänden sie nicht genügend Nahrung, um den Wärmeverlust ausgleichen zu können. Sie haben sich einen evolutionären Rest der Reptilienvorfahren bewahrt: Im Winter sinkt die Körpertemperatur auf bis zu 5°C ab und die Lebensfunktionen werden auf ein Minimum reduziert. Erst bei Gefahr der Unterkühlung durch dauerhaft tiefe Temperaturen wird der Körper aktiviert. Es wurden verschiedene Anpassungen zur Verhinderung von Wärmeverlust bei Tieren entwickelt. Der Zoologe Carl Bergmann beobachtete erstmals, dass Tiere in kalten Regionen größer sind als ihre Verwandten in warmen Gebieten. Beispiele dafür sind Reh, Wolf oder Pinguin. Diese „Bergmannsche Regel“ ergibt sich daraus, dass größere Tiere eine im Verhältnis zu ihrem Volumen geringere Oberfläche haben und deshalb weniger Wärme abstrahlen. Ergänzt wird dies durch die „Allensche Regel“, wonach die Tiere in kalten Landstrichen kleinere Körperanhängsel (z. B. Ohren, Extremitätenlänge) haben. Landtiere erreichen häufig ein beeindruckendes Gewicht. Ihnen sind bei Wanderungen nur sehr hoch liegende Gewichtsgrenzen gesetzt. Große Eisbären werden mitunter bis zu 1000 kg schwer, Bisons noch darüber.



Vögel dagegen können diese Anpassung nur eingeschränkt nutzen. Die schwersten Zugvögel (Schwäne) überschreiten kaum 20 kg. Für die Säugetiere ist das wärmende Haarkleid sozusagen die „Winterkleidung“. In dieser Jahreszeit ist es oft auch deutlich verlängert und verdichtet. Es bietet ähnlich guten Schutz wie das Federkleid der Vögel. Zusätzlich wird in die Unterhaut Fett eingelagert, das einerseits ein schlechter Wärmeleiter ist, andererseits für die karge Jahreszeit gleich als Vorratsspeicher dient. So bieten Robben und ihre Verwandten den typischen Anblick eines an Kälte angepassten Tieres: Rundliche Körperform ohne abstehende Teile, eine dicke Fettschicht unter der Haut und ein dichter Pelz.

Nur wenige relativ kleinwüchsige Säugetierarten überstehen den langen Winter in kalten Breiten. Während die großen Eisbären den Winter in ihrer Höhle geschützt ruhend verbringen und auch die Jungen dort zur Welt bringen, reicht zum Beispiel beim Polarfuchs der Fettvorrat dafür nicht aus. Er muss deshalb auch im Winter nach Nahrung suchen.

So haben die Säugetiere vor allem auch die extrem kalten Regionen als Wanderarten besiedelt. In den wenigen warmen Monaten gibt es reichlich Nahrung, was viele Tiere immer wieder zurückkehren lässt. Karibus und Rentiere finden im hohen Norden in der Tundra und den Wäldern nahrhafte Pflanzen, die wenig Zeit und Wärme zum Wachsen haben und deshalb keine Abwehrstoffe aufbauen können. Einzig die Antarktis wurde nicht von Säugetieren besiedelt, weil keine Verbindungen zu benachbarten Landmassen bestehen oder bestanden. Diese Lücke zu füllen, blieb dem Menschen überlassen. Im Film sind vier Säugetierarten angesprochen, die alle wesentlichen Anpassungen an den kalten Lebensraum exemplarisch belegen: Polarfuchs, Moschusochse, Eisbär und Sattelrobbe.

Innerhalb der Familie der Hunde gehört der *Polarfuchs* oder *Eisfuchs* einer anderen Gattung an als der heimische Rotfuchs. Mit seinen kleinen Ohren, den kurzen Beinen, der gedrungenen Schnauze und dem buschigen Schwanz zeigt er im Körperbau typische Anpassungen an den kalten Lebensraum. Als einzige Art unter den Hunden sind die Pfoten im Winter dicht behaart (daher der wissenschaftliche Name *Alopex lagopus*, was „hasenfüßig“ bedeutet). Zweimal jährlich wechselt der Polarfuchs sein Fell. Im Winter zeigt es eine reinweiße oder auch graublauere Farbe. Dieses Winterfell hat die Tiere zu begehrten Jagdobjekten gemacht und ihre Zahl vielerorts stark dezimiert. Allerdings ist das Vermehrungsvermögen des Eisfuchses außerordentlich, was als Anpassung an die schwankende Ernährungssituation aufgefasst werden kann. In erster Linie sind Lemminge die Beutetiere, und deren Populationszyklen bestimmen in großem Maße auch die Zahl der Polarfüchse. Steigt die Zahl der Lemminge, erhöht sich durch eine hohe Geburtenrate die Zahl der Füchse schnell. In Zeiten der Nahrungsknappheit begnügen sich die Tiere auch mit Insekten, Beeren und Aas. Sie folgen dann häufig den Eisbären und Wölfen, um deren Beutereste zu nutzen.

Zu den Herdentieren zählen die *Moschusochsen* (*Ovibos moschatus*). Taxonomisch gliederte man die Art zu den Ziegenartigen, denn die Tiere sind mit Ziegen und Schafen näher verwandt als mit den Rindern. Natürlicher Lebensraum ist das Gebiet nördlich des Polarkreises, jedoch ist das Vorkommen heute im wesentlichen auf Grönland und Kanada beschränkt, und zwar auf die Bereiche nördlich der Baumgrenze. Die Populationen sind lange Zeit durch Jagd gefährlich dezimiert worden. Polarexpeditionen, Felljäger und Bedarf von Zoos trugen die Schuld. Nach einschneidenden Schutzmaßnahmen erholen sich die Bestände inzwischen wieder. Das dichte Fell der Tiere liefert eine der besten Fasern, die es gibt. In Alaska hat man deshalb begonnen, Moschusochsen als Haustiere zu halten. Die Wolle wird durch Kämmen aus dem Fell gezogen und zu hochwertigen Kleidungsstücken verarbeitet.

Neben der Kälte müssen die Tiere mit dem langen Winter zurechtkommen, indem die Gräser mit Schnee und Eis bedeckt sind. Mit ihren Hufen scharren sie dann die Weide frei, um an Nahrung zu kommen. In schlechten Jahren kann es trotzdem vorkommen, dass die Fettreserven nicht ausreichen. Da es monatelang nicht hell wird, sind die Augen der Tiere besonders leistungsfähig. Die Netzhaut ist äußerst lichtempfindlich, die Pupille außergewöhnlich groß. So reicht das Licht klarer Polarnächte zur Orientierung aus.

Ein aufrecht stehender *Eisbär* (*Ursus maritimus*) überragt mit dreieinhalb Metern Höhe sogar noch einen Elefanten. Sein massiger Körper mit weit nach vorne ragendem gedrungenen Kopf wird von großflächigen Füßen getragen. Zwischen den Zehen befinden sich Schwimmhäute, und die Sohlen sind fast ganzflächig behaart. So wirken sie wie Schneeschuhe und isolieren gleichzeitig gegen die Kälte. In der langen Nase wird die Luft über einen Wärmeaustauscher in der Schleimhaut vorgewärmt. Vom weißen Fell perlen die Wassertropfen schnell ab, so dass die Haare nicht vereisen. Dieses Haarkleid ist ein Klimaregulator der besten Qualität. Als Forscher mit Infrarotgeräten Eisbären aufspüren wollten, kamen sie damit zu keinem Ergebnis. Der Pelz isoliert derart effektiv, dass die Körperwärme der Tiere mit diesen Geräten nicht nachzuweisen ist. Die Haare wirken wie Glasfasern. Sie leiten die Wärme der Sonnenstrahlen auf die darunter liegende Haut, die schwarz ist und sie speichert. Die Luftpolster im Fell schützen andererseits vor Wärmeverlust.

Den Winter verbringen Eisbären in selbstgegrabenen Höhlen. Meist nutzen sie dafür Schneewehen, in die sie vier oder fünf Meter lange Gänge graben. Das Ende weiten sie zu einer Höhle aus. In dieser bringen sie auch ihre Jungen zur Welt, so dass diese zunächst vor der Witterung geschützt sind und von der Mutter gewärmt werden. Wenn die Tiere im Frühjahr die Höhle verlassen, sind die Jungtiere bereits in der Lage, mit den erwachsenen Tieren Schritt zu halten und auf Nahrungssuche zu gehen. Der Lebensraum der Sattelrobben (*Pagophilus groenlandicus*) ist der Packeisrand des arktischen Atlantik. Mit dem Eis wandern sie im Sommer nach Norden, im Winter nach Süden. Die bis zu zwei Meter langen und 150 kg schweren Tiere sind an einer hufeisenförmigen Zeichnung auf dem Rücken von anderen Robben leicht zu unterscheiden. Ihr spindelförmiger Körper hat die ideale Form zur Fortbewegung im Wasser und schützt auch an Land vor allzu großer Wärmeabgabe. Der unter dem dichten Fell liegende „Blubber“, eine dicke Fettschicht, stellt eine hervorragende Isolierung dar. Bei den Jungtieren wird ein großer Teil des hohen Fettanteils der Muttermilch dazu verwendet, möglichst schnell diese Schicht zu verstärken. Über zwei Kilogramm nehmen die Jungen täglich zu und schon nach zwei Wochen werden sie nicht mehr gesäugt. Das von Pelzhändlern begehrte weiße Embryonalhaar hat zum Abschlichten der Tiere in großem Maßstab geführt. Es konnte erst in der jüngeren Vergangenheit durch Proteste und Aktionen von

Tierschützern etwas eingeschränkt werden. Der Gesamtbestand wird heute auf ca. 2 Millionen Sattelrobben geschätzt.



Zur Verwendung

Die Inhalte des Films können eine Reihe von Lerninhalten der verschiedenen Altersstufen veranschaulichen, vor allem

- Säugetiere in ihren Lebensräumen
- Wirkung von Umweltfaktoren auf Lebewesen
- Gleichwarme Wirbeltiere
- Körperbau, -funktion und Lebensweise von Säugetieren
- Verhaltensweisen bei Tieren

Weitere Medien

32/42 10367 Überleben in der Wüste - Tiere in Hitze und Trockenheit. 16-mm-Film/VHS, 15 min; f

10 03250 Tiere in Hitze und Trockenheit. Diareihe, 12 Dias, f

Literatur

Beuerle, W.: Zwischen Regenwald und ewigem Eis. Tiere in ihren Lebensräumen, Naturbuchverlag, Augsburg 1992

Grzimek, B. (Hrsg.): Grzimeks Enzyklopädie - Säugetiere, Bd. 1-5. Kindler Verlag, München 1988

Grzimek, B. (Hrsg.): Grzimeks Tierleben. Enzyklopädie des Tierreichs, dtv, München 1979

Produktion

Wildlife-tv, im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild, 1997

Buch und Regie

Jens-Uwe Heins

Kamera

Uwe Anders
Jens-Uwe Heins
Ulrich Nebelsiek

Bildnachweis

Jens-Uwe Heins

Begleitkarte und Redaktion

Dr. Robert Anzeneder

Verleih durch Landes-, Kreis- und Stadtbildstellen

Verkauf durch FWU Institut für Film und Bild, Grünwald

Nur Bildstellen/Medienzentren: öV zulässig

©1997

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH
Geiseltasteig
Bavariafilmplatz 3
D-82031 Grünwald
Telefon (0 89) 64 97-1
Telefax (0 89) 64 97-240
eMail info-fwu@t-online.de
Internet <http://www.fwu.de>



**Zentrale Sammelnummern
für unseren Vertrieb :**
Telefon (089) 6497-444
Telefax (089) 6497-240

GEMA

Alle Urheber- und
Leistungsschutzrechte
vorbehalten.
Keine unerlaubte Vervielfältigung,
Vermietung,
Aufführung, Sendung!

Freigegeben
o. A. gemäß § 7
JÖSchG FSK