



Globale Klimaerwärmung: Folgen für die Tierwelt

Lernziele

Erfahren, dass Tiere unterschiedlichster Ökosysteme (Arktis, Nebel-Regenwald, Korallenriffe) auf die globale Klimaerwärmung reagieren; erkennen, dass bei einer weiteren ungebremsten Temperaturzunahme das Bestehen verschiedener Arten ernsthaft gefährdet ist; erkennen, dass die ständig steigende Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Atmosphäre eine wesentliche Ursache für die globale Erwärmung darstellt

Vorkenntnisse

Die Zuschauer sollten über grundlegende Kenntnisse zu den Ursachen der globalen Klimaerwärmung (v.a. Entstehung und Auswirkungen des Treibhauseffekts) verfügen

Zum Inhalt

Durch das verfrühte Abschmelzen des Meereseises in der Hudson Bay hat sich die Jagdsaison der Eisbären in den letzten Jahren deutlich verkürzt. Als eigentliche Ursache für das vorzeitige Verschwinden des Eises gilt die globale Klimaerwärmung. Weil die Eisbären nicht mehr so lange auf dem Meer eis nach Ringelrobben jagen können, können sie weniger Fettreserven aufbauen. In der Folge verschlechtert sich vor allem die Ernährungssituation der Jungen. Auch im Regenwald Costa Ricas gibt es Indikatoren für eine Veränderung des Weltklimas. In den letzten zwanzig Jahren sind überdurchschnittlich viele Amphibienarten im Dschungel von Monte Verde verschwunden. Besonders alarmierend war das Aussterben der Goldkröte. Der globale Klimawandel scheint unkalkulierbare Veränderungen im Ökosystem Regenwald zu bewirken, weil nicht nur die Temperatur, sondern auch andere Klimagrößen wie die Luftfeuchtigkeit sich verändern. Auch im Meer zeigen sich Signale für eine weltweite Erwärmung. Besonders dra-

matisch stellt sich die Korallenbleiche dar. Die Symbiose zwischen Korallenpolypen und Algen wird durch den Anstieg der Wassertemperatur zerstört. Die Folge ist ein Verlust der Algen und damit auch der bunten Farben zahlreicher Korallen. Die globale Klimaerwärmung führt zu einer Schädigung, oftmals sogar zu einer Zerstörung von Korallenriffen.

Ergänzende Informationen

Was ist Klima?

Schlagworte wie Klimawandel, globale Erwärmung, Klimakatastrophe oder Treibhauseffekt sind aus der öffentlichen Diskussion nicht mehr fort zu denken. Ganz selbstverständlich wird in den Medien über Klimapolitik berichtet und diskutiert. Aber was ist Klima eigentlich? Eine mögliche Definition wäre: Das geografische Klima ist die für einen Ort, eine Landschaft oder einen größeren Raum typische Zusammenfassung der erdnahen und die Erdoberfläche beeinflussenden atmosphärischen Zustände und Witterungsvorgänge während eines langen Zeitraums. Gerade die letzten beiden Worte „langen Zeitraums“ sind entscheidend, denn Klima ist mehr als Wetter. Das Klima eines Ortes zu bestimmen bedeutet, aus der Wettervielfalt mit Hilfe von statistischen Mitteln ganz charakteristische Kenngrößen auszurechnen. Diese Größen wie etwa mittlerer Jahresniederschlag oder Verlauf der Monatsmitteltemperatur charakterisieren das Klima eines Ortes. Ein paar milde Winter oder drei verregnete Sommer machen noch lange kein Klima! Erst Wetterbeobachtungen über möglichst große Zeiträume erlauben eine Klimabestimmung. Seit dem 17. Jahrhundert gibt es verlässliche Klimamessgeräte. So reicht die älteste Niederschlagsmessreihe bis ins Jahr 1637 zurück, die längste

Temperaturreihe lässt sich bis 1659 zurückverfolgen. Neben diesen konventionellen Messverfahren existieren auch indirekte Möglichkeiten, das Klima über lange Zeiträume zu rekonstruieren. In Eiskernen, die in grönländischen Gletschern erbohrt wurden, konnten Wissenschaftler Sauerstoffisotope analysieren, die Rückschlüsse über prähistorische Temperaturveränderungen ermöglichen.

Einfluss des Menschen

In diesem Zusammenhang stellt sich die entscheidende Frage: Wie groß ist der Einfluss der Menschheit auf das Weltklima? Eine Schlüsselrolle spielt dabei der Treibhauseffekt. Dahinter verbirgt sich ein besonderes Phänomen: Kurzwellige Sonnenstrahlung trifft auf die Erdoberfläche. Der größte Teil dieser aufgenommenen Energie wird als langwellige Strahlung wieder abgegeben, bleibt jetzt aber wie in einem Glasgewächshaus in der Atmosphäre gefangen. Ursache dafür sind Spurengase wie Kohlenstoffdioxid oder Methan. Zusammen mit Wasserdampf und Aerosolen absorbieren diese Treibhausgase die langwellige Strahlung und verhindern ihre Abgabe ins All. In der Konsequenz wird Energie von der Atmosphäre zurückgehalten, sodass also eine Erwärmung stattfindet. Im Grunde ist der Treibhauseffekt für das Leben auf der Erde eine extrem wichtige Erscheinung. Ohne ihn würde die mittlere Lufttemperatur an der Erdoberfläche um 12° C absinken - es würden Klimaverhältnisse wie im Kältemaximum der letzten Eiszeit herrschen.

In der öffentlichen Diskussion werden unter dem Begriff „Treibhauseffekt“ meist aber nur die Folgen der Freisetzung von Treibhausgasen durch die Menschheit verstanden. Durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Öl oder Kohle hat die Konzentration von Kohlenstoffdioxid in der Erdatmo-

sphäre deutlich zugenommen. Seit Mitte des 18. Jahrhunderts stieg der CO₂-Anteil von 280 ppm auf 345 ppm bis zum Ende des 20. Jahrhunderts. Wissenschaftler folgern daraus, dass sich bereits gegenwärtig durch diesen Kohlenstoffdioxid-Anstieg eine globale Erwärmung von 0,3° bis 0,6° C eingestellt hat. Modellrechnungen, die alle vom Menschen produzierten Treibhausgase mit einbeziehen, also Kohlenstoffdioxid, Distickstoffoxid, Ozon und FCKWs, kommen auf einen derzeitigen Anstieg der globalen Erwärmung von bis zu einem Grad pro Jahrhundert. Wenn die Abgabe dieser Treibhausgase nicht deutlich reduziert werden wird, so gehen Prognosen von zukünftigen Temperaturanstiegen von 1,5° bis 4,5° Grad pro Jahrhundert aus. Die Konsequenzen, die sich daraus ergeben, stehen im Mittelpunkt äußerst kontrovers geführter Diskussionen. Während einige Wissenschaftler den Einfluss der Menschheit auf das zukünftige Weltklima für nicht maßgeblich halten, sagen andere Forschergruppen einen drastischen vom Menschen verursachten Klimawandel voraus.

Warnsignale der Natur

Im Rahmen dieser Diskussion wird deshalb seit den neunziger Jahren des 20. Jahrhunderts nach möglichen Warnsignalen in der Natur gesucht, die eine Zunahme der globalen Erwärmung anzeigen könnten. Da die Temperatur ein bedeutender Faktor für alle Ökosysteme der Erde ist, wirkt sich eine Veränderung dieser klimatischen Größe auf die Struktur und Prozesse von Lebensgemeinschaften aus. In den Polar- und Gletschergebieten der Erde würde eine Erwärmung das verstärkte Abschmelzen von Eis bewirken. Alle Organismen, die sich in ihrer Evolution an die Lebensbedingungen der Arktis oder Antarktis angepasst haben, wären unmittelbar von diesem Klimawandel betroffen. So

wird die Situation der Eisbärenpopulationen in der Hudson Bay seit einiger Zeit als mögliches Indikatorsystem für die globale Erwärmung diskutiert. Die Hypothese lautet: Der globale Anstieg der Temperatur führt im Frühjahr zu einem vorzeitigen Abschmelzen der Eisdecke in der Hudson Bay. Dadurch verkürzt sich auch die Jagdsaison der Eisbären, da diese auf dem Eis Ringelrobben fangen und fressen. Die ökologische Nische der Eisbären, auf der Eisdecke der Hudson Bay zu jagen, würde also durch ein beschleunigtes Verschwinden des Eises bedroht werden. Bestätigt sich diese Forschungshypothese in der Zukunft, so könnte ein sich verschlechternder Ernährungszustand der Eisbären und vor allem auch ihrer Jungen als ein mögliches Warnsignal für den Anstieg der globalen Temperatur interpretiert werden. Inwieweit sich diese Untersuchungsergebnisse aber auch auf andere Tierarten in der Arktis übertragen lassen, ist nicht geklärt.

Sehr viel dramatischer ist die Situation der Goldkröte im Regenwald von Costa Rica. In der Region von Monte Verde wurde diese Amphibienart in den achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts letztmals beobachtet. Seit her wird angenommen, dass die Goldkröte ausgestorben ist. Auch andere Amphibienarten verschwanden - von insgesamt 50 Arten fehlen heute 20 Spezies in Monte Verde. Die Ursachen für dieses rätselhafte Verschwinden sind noch nicht restlos erforscht, aber auch in dieser tropischen Region wird der Einfluss eines globalen Temperaturanstieges angenommen. Es ist nahezu sicher, dass sich durch die globale Erwärmung weitere ökologische Faktoren wie Niederschlag, Feuchtigkeit oder Sonneneinstrahlung verändern. Da Organismen des tropischen Regenwaldes sehr eng an bestimmte Optimalbereiche ihrer Umwelt angepasst sind, könn-

te das Verschwinden einer ökologischen Nische zum Aussterben zahlreicher Arten führen. So würde bereits eine geringfügige Abnahme der Niederschlagsmenge eine deutliche Störung für das Regenwald-Ökosystem von Monte Verde bedeuten. Die Waldzusammensetzung verändert sich und damit auch das Gesamtgefüge der Nahrungskette. Arten wie die Goldkröte mit einer nur eingeschränkten ökologischen Toleranz sterben zwangsläufig aus. Lebensräume wie der Regenwald von Monte Verde besitzen einen extrem hohen Grad an Komplexität. Klimatische Veränderungen haben deshalb nahezu unvorhersehbare Auswirkungen zur Folge. Ungefähr ein Viertel der Küsten sind von Korallenriffen gesäumt. In diesen hochkomplexen Lebensräumen mit einer sehr hohen Artenvielfalt zeigt sich eine weitere Folge der Klimaerwärmung: Vormals bunte Korallenstöcke verlieren in kurzer Zeit ihre Färbung. Ursache für das Ausbleichen ist der Verlust der mikroskopisch kleinen Algen, die symbiontisch im Gewebe der Korallen leben. Normalerweise produzieren die Algen über Photosynthese Kohlenhydrate, die sie mit den Korallenpolypen teilen. Möglicherweise induziert der Anstieg der Meerestemperaturen über 30° C eine Stoffwechselstörung bei den Algen, die in der Folge statt der Kohlenhydrate Giftstoffe produzieren: dann stoßen die Polypen die farbgebenden Algen ab. Verschiedene Untersuchungen deuten auch auf eine Empfindlichkeit der Algen auf erhöhte UV-Strahlung hin, die zu ihrem Absterben führen könnte.

Schon 1987 kam es großflächig über 30 Regionen (u.a. am Barrier Riff, bei Hawaii, den Fidschi-Inseln, Malediven, Bahamas, Jamaica und Puerto Rico) verbreitet zu klimabedingten Korallenbleichen. Das massenhafte Korallensterben vom Frühjahr 1998 wird neben der globalen Klimaerwärmung auch mit dem

El Niño-Phänomen in Verbindung gebracht. El Niño führt zu einer Veränderung der Wassertemperaturen des Pazifik: Infolge der Umkehr der Meeresströmungen wird das kalte Wasser der Küste Mittel- und Südamerikas wärmer, das tropisch warme Wasser im Bereich von Australien und Indonesien kälter. Allerdings bewirkt El Niño auch die Reduktion der Bewölkung im Indonesischen Bereich. In starken El Niño-Jahren kann es deshalb zeitweise sogar zu einer Erhöhung der Wassertemperatur (und zu einer erhöhten UV-Einstrahlung) im Westpazifik und dem benachbarten Indischen Ozean führen, in dessen Folge die Korallen ausbleichen.

Arten als Indikatoren für prähistorisches Klima

Während die Vorhersage von klimainduzierten Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt noch sehr umstritten diskutiert wird, sind vergangene Klimaverhältnisse mit Hilfe von Indikator-Organismen viel sicherer zu rekonstruieren. Die aus Chitin bestehenden Kopfkapseln von Zuckmücken (Chironomiden) erhalten sich im Sediment von Seen und erlauben eine taxonomische Bestimmung. Da es unter ihnen Arten mit sehr enger Temperaturtoleranz gibt, ist es noch nach Jahrtausenden möglich, auf die Wassertemperatur rückzuschließen. Auch Pflanzen stellen wichtige Indikatoren dar, um das Klima vergangener Epochen zu erforschen. So lässt sich aus der prähistorischen Verbreitung der Wassernuss, deren Früchte und Pollenkörner sich in Jahrtausende alten Seeablagerungen finden, schlussfolgern, dass die Sommer in Nordeuropa vor etwa 5.000 Jahren deutlich wärmer gewesen sein müssen als gegenwärtig. Man spekuliert, dass sich die natürliche Klimagrenze der Wassernuss einst ganze 850 Kilometer weiter nördlich befunden hat. Heute kommt die Wassernuss nur noch in Mittel-

und Südeuropa südlich des 56° Breitengrades vor, während sie im Wärmeoptimum der Jungsteinzeit vor 5.000 Jahren bis 64° Nord wuchs. Zukünftige Untersuchungen werden zeigen, ob mit einer globalen Erwärmung die Wassernuss wieder weiter nach Nord ziehen wird. Auch Efeu und Mistel sind Indikatoren für wärmere Klimabedingungen. Die Pollen dieser beiden Pflanzen finden sich in Torfablagerungen von Mooren, sodass paläoklimatische Untersuchungen ebenfalls gut reproduzierbare Ergebnisse liefern. Allgemein spricht der Nachweis von Mistelpollen für sommerwarme Verhältnisse. Es ist sogar möglich, den Temperaturbereich anzugeben, der mit dem Auftreten dieses Baumparasiten korreliert. Die Mistel kann im Januar Mitteltemperaturen von -8° C noch tolerieren, während der Efeu nur Tiefstwerte von Mitteltemperaturen des kältesten Monats von bis zu -1,5° C verträgt. Das Auftreten von Efeupollen ist deshalb ein Indikator für relativ milde Winter. Mit Hilfe dieser und zahlreicher anderer Arten konnte nachgewiesen werden, dass vor etwa 5.000 Jahren der thermische Höhepunkt unserer derzeitigen Warmzeit (Holozän) aufgetreten ist. Dieser Zeitraum wird in Mitteleuropa als Atlantikum bezeichnet und repräsentiert das Wärmeoptimum zwischen der letzten Eiszeit und der Gegenwart. Dies sollte bei der derzeitigen Klimadiskussion nicht vergessen werden: Es gab Phasen in der jüngsten Erdgeschichte wie dem Atlantikum, die ein deutlich wärmeres Klima als gegenwärtig aufzeigten. Der Wandel von Klima ist nicht die Ausnahme, sondern die sichere Regel. Das derzeit größte Gefahrenpotential liegt in der schnellen Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs. Die Konsequenzen einer Erhöhung von bis zu 4° C lassen sich nur extrem schwer abschätzen. Sicher ist allerdings, dass sich die Veränderungen auf der Erde nicht überall gleich

auswirken werden. Trockene Gebiete werden noch trockener, in Küstengebieten wird die Sturmfrequenz steigen. Gleichgültig wie groß der Einfluss der Menschheit auf das Weltklima ist, in jedem Fall bedeutet er ein Spiel mit dem Feuer, denn die Folgen einer weiteren Zunahme an Treibhausgasen sind nahezu unabschätzbar.

Herausgabe

FWU Institut für Film und Bild, 2002

Produktion

Michael Gunton, im Auftrag von BBC Bristol und PBS

Buch und Regie

Jeremy Bristow

Kamera

Sam Gracey
Andrew McClenaghan
Peter Scoones
Pete McCowen

Schnitt

George Farley

Grafik

Jean Cramond
Fincher Tris

Begleitkarte

Martinus Fesq-Martin

Bearbeitung

Sonja Riedel

Bildnachweis

Nova Development Corp., USA

Pädagogische Referentin im FWU

Dr. Christine Fischer

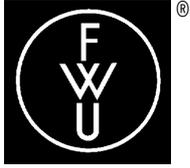
Verleih durch Bildstellen, Medienzentren
und konfessionelle Medienzentren

Verkauf durch FWU Institut für Film und Bild,
Grünwald und
WBF Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung

Nur Bildstellen/Medienzentren: öV zulässig

© 2002

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
E-Mail info@fwu.de
Internet <http://www.fwu.de>



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

**zentrale Sammelnummern für
unseren Vertrieb:**

Telefon (0 89) 64 97-4 44
Telefax (0 89) 64 97-2 40
E-Mail vertrieb@fwu.de

Alle Urheber- und
Leistungsschutzrechte vor-
behalten.
Keine unerlaubte Vervielfältigung,
Vermietung, Auf-
führung, Sendung!

**Freigegeben
o. A. gemäß
§ 7 JÖSchG FSK**

FWU - Schule und Unterricht

VHS 42 02727

19 min, Farbe

Globale Klimaerwärmung: Folgen für die Tierwelt

Auf der ganzen Welt sehen sich Biologen mit eigenartigen Befunden konfrontiert: Eisbären verhungern, weil das Eis der Arktis zu früh schmilzt, der Artenreichtum in Regenwäldern nimmt ab und die Korallen tropischer Riffe sterben in nicht gekanntem Ausmaß. Sind diese Erscheinungen eine Folge der globalen Erwärmung der Erdatmosphäre? Anhand überzeugender Beispiele belegt die spannende Dokumentation, dass die Natur tatsächlich auf die ständig steigenden Erdtemperaturen reagiert. Daneben gibt sie auch einen - wenngleich wenig erfreulichen - Ausblick über die Folgen, die uns erwarten, wenn dieser Trend weiterhin ungebremselt anhält.

Schlagwörter

Klimaerwärmung, Klimawandel, Treibhauseffekt, Ökosystem, Lebensraum, Regenwald, Korallenriff, Korallen, Arktis

Biologie

Zoologie • Wirbellose • Hohltiere
Wirbeltiere • Lurche, Säugetiere • Wildlebende Tiere
Ökologie • Ökosysteme

Umweltgefährdung, Umweltschutz

Klima
Arten, Biotope

Allgemeinbildende Schule (7-13)

Erwachsenenbildung

Weitere Medien

42 02546 El Niño. VHS-Kassette, 11 min, f