

Lernen, Wüstenbildung zu bekämpfen

*Die Oase ernährt den Körper,
die Wüste ernährt die Seele.*

(Sprichwort der Berber)

Vorwort

Wüstenbildung ist ein weitreichendes Problem, das sowohl natürliche als auch menschliche Dimensionen besitzt. Es führt zu ökologischen Degradierungen und der Erschöpfung natürlicher Ressourcen, Phänomene, die in vielen Regionen der Welt zu Armut und Hunger führen. Wüstenbildung bekämpfen bedeutet somit gleichzeitig, einen Teil zur Armutsreduzierung beizutragen. Jeder von uns kann seinen Beitrag zur Bekämpfung von Wüstenbildung leisten. Kinder sind in ihrem Lernen besonders aufnahmebereit und zeigen oft ein spontanes Interesse sowohl an Umweltfragen, als auch an ihrer natürlichen Lebenswelt. Im Kampf gegen die Wüstenbildung kommt Kindern daher eine wichtige Rolle zu. Um das Verständnis gegenüber Umweltproblemen zu fördern und die Suche nach möglichen Lösungen zu stimulieren, ist es unerlässlich, dass unser Bildungssystem den Begriff der nachhaltigen Entwicklung besser integriert. Diese Lehrmaterialsammlung soll dabei helfen, Lehrern und ihren Schülern in den Abschlussklassen der Grundschulen und weiterführenden Schulen ein wissenschaftliches Wissen über Wüstenbildung zu vermitteln. Umweltprobleme besitzen viele Herausforderungen – aber ebenso viele sozial-verträgliche und innovative Lösungen, die die Fruchtbarkeit von Trockengebieten bewahren oder wiederherstellen können.

Wir sind besonders dankbar für die Unterstützung der gemeinsamen Initiative der UNESCO und UNCCD Sekretariate durch die Regierungen Italiens und der Schweiz - eine Unterstützung, die uns bei der Realisierung dieser Lehrmaterialsammlung sehr ermutigt hat. Für die deutsche Version danken wir besonders dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) der Bundesrepublik Deutschland. Durch die großzügige finanzielle Unterstützung des BMZ konnte diese Publikation auf Deutsch übersetzt und gedruckt werden.

Wir hoffen, dass diese Lehrmaterialsammlung seinen Beitrag zu den kontinuierlichen Anstrengungen der Weltgemeinschaft bei der Bekämpfung von Wüstenbildung leisten kann. Dieses fortschreitende Problem kann nur bewältigt werden, wenn die Weltgemeinschaft ihre kollektive Verantwortung hierfür erkennt und annimmt. Hungersnöte und Armut sind nicht unvermeidlich. Lasst uns der heutigen und den nachfolgenden Generationen Mittel geben, sich selbst zu bewahren.



Koïchiro Matsuura
UNESCO Generaldirektor



Hama Arba Diallo
UNCCD Geschäftsführer

Inhalt

Die Autoren sind verantwortlich für die Auswahl und Darstellung der in diesem Leitfaden zusammengestellten Fakten, sowie für die hier geäußerten Meinungen. Diese müssen nicht unbedingt mit denen der UNESCO, der UNCCD oder weiterer UNO-Sonderorganisationen/ UNO-Spezialorgane übereinstimmen. Die Auswahl der Länder und die Präsentation des Materials innerhalb dieser Veröffentlichung impliziert keinerlei Meinungsäußerung seitens der Sekretariate der UNESCO oder der UNCCD bezüglich des legalen Status eines Landes, eines Territoriums, einer Stadt oder eines Kreises, bzw. deren Behörden, sowie bezüglich deren Grenzen.

Koordinatoren der Veröffentlichung:
Thomas Schaaf, UNESCO, Paris
Rajeb Boulharouf, UNCCD, Bonn

Wissenschaftliche Studien:
Nationale UNCCD-Korrespondenten
UNEP und NRO's

Zusammenstellung:
Amelie Dupuy

Redaktion und Übersetzung:
Christian Welscher, Deutsche UNESCO-Kommission e.V., Bonn
Hartmut Welscher, Deutsche UNESCO-Kommission e.V., Bonn

Grafik:
Atelier Takavoïr – Paris

Druck:
Helmich GmbH
Staudernheim

BRIEF AN DIE LEHRER..... 6

1 TEIL 1: DIE SITUATION 9

Genereller Überblick über das Phänomen
Wüstenbildung

ARBEITSEINHEIT 110

Was ist Wüstenbildung?

ARBEITSEINHEIT 214

Wo kommt Wüstenbildung vor?

ARBEITSEINHEIT 318

Wie ereignet sich Wüstenbildung?

ARBEITSEINHEIT 422

Klimawandel und Wüstenbildung

ARBEITSEINHEIT 526

Der Mensch in den Trockengebieten

ARBEITSEINHEIT 630

Wohnstätten in Trockengebieten

ARBEITSEINHEIT 734

Wasservorräte

ARBEITSEINHEIT 838

Pflanzen

ARBEITSEINHEIT 942

Tiere

ARBEITSEINHEIT 1046

Biodiversität

ARBEITSEINHEIT 1150

Die Umweltfolgen von Wüstenbildung

ARBEITSEINHEIT 1254

Die sozioökonomischen Folgen von
Wüstenbildung

2 TEIL 2: LÖSUNGSANSÄTZE 59

Die Probleme von Wüstenbildung lösen

ARBEITSEINHEIT 13 60

Ein Bewusstsein für die Probleme schaffen

ARBEITSEINHEIT 14 64

Die Rolle der UNO-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung (UNCCD)

ARBEITSEINHEIT 15 68

Die Menschen mobilisieren und einbinden

ARBEITSEINHEIT 16 72

Die Probleme messen und evaluieren

ARBEITSEINHEIT 17 76

Eine lebenswerte Umwelt wiederherstellen

ARBEITSEINHEIT 18 80

Die Entwicklung einer nachhaltigen
Landwirtschaft

ARBEITSEINHEIT 19 84

Erneuerbare Energien einsetzen

ARBEITSEINHEIT 20 88

Wiedereinführung von indigenem Wissens

GLOSSAR 92

LISTE DER UNTERZEICHNERSTAATEN 97

Brief an die Lehrer

Konzept

Diese Lehrmaterialsammlung ist das Ergebnis einer internationalen Kooperation von UNESCO und UNCCD. Sie soll aufzeigen, dass Dürre und Wüstenbildung weltweite Probleme sind, die jede Region unseres Planeten betreffen. Daher ist eine globale Anstrengung der internationalen Gemeinschaft vonnöten, um das Problem an den Wurzeln zu bekämpfen und die verheerenden Auswirkungen von Dürren zu begrenzen.

Diese Lehrmaterialsammlung soll dabei helfen, den Kampf gegen die Wüstenbildung hinein in die Klassenräume zu tragen.

1. Leitfaden für Lehrer: *Lernen, Wüstenbildung zu bekämpfen.*
2. Zusammenstellung von Fallstudien: *Bekämpfung von Wüstenbildung trägt Früchte.*
3. Cartoon: *Die Schule, an der der Zauberbaum wächst.*
4. Cartoon: *Kein Teppich ist groß genug, um die Wüste darunter zu kehren.*
5. Poster: *Wüstenbildung in der Welt.*

Die Ziele der Lehrmaterialsammlung

Die Wahrnehmung der UNO-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung (UNCCD) in der Öffentlichkeit verbessern.

In einfachen Worten den Auftrag der UNCCD erläutern.

Lehrer mit einem soliden erzieherischen Wissen zum Thema Wüstenbildung ausstatten.

Lehrer und Schüler gleichermaßen ermutigen, auf lokaler Ebene Wüstenbildung zu bekämpfen.

Zur Verbreitung von Wissen über Wüstenbildung beitragen.

Anhand von Fallstudien Lehrern konkrete Beispiele von laufenden Projekten vorstellen, die den Zielen der UNCCD verpflichtet sind.

Wüstenbildung als ein gravierendes Problem darstellen, dass nichtsdestotrotz auf interessante Weise vermittelt werden kann. Dabei sollen die beiden Cartoons helfen.

Zielgruppen der Lehrmaterialsammlung

Die Lehrmaterialsammlung richtet sich besonders an Lehrer und deren Schüler in den Abschlussklassen der Grundschule.

Zur Benutzung der Lehrmaterialsammlung

Leitfaden für Lehrer

(dieses Dokument)

Der erzieherische Leitfaden, den die Lehrmaterialsammlung beinhaltet, richtet sich an Lehrer, die weltweit in den von Wüstenbildung betroffenen oder bedrohten Gegenden leben. Aus diesem Grund sollte der Leitfaden als ein allgemeiner Überblick verstanden werden, der zusätzlich an die spezifischen Kontexte und Prioritäten der einzelnen Regionen und Länder angepasst werden sollte. Er beginnt mit einer Darstellung der verschiedenen Problemfelder von Wüstenbildung, die Lehrer dann in ihren Unterricht integrieren können (Fauna, Flora, Getreidesorten oder Viehzucht, Landraubbau, sozioökonomische Faktoren etc.). Gleichzeitig präsentiert er die Hauptziele der UNO-Konvention und schlägt Lösungen zur Bekämpfung von Wüstenbildung vor.

– Präsentation nach Arbeitseinheiten

Der Leitfaden setzt sich aus Arbeitseinheiten zusammen, die Empfehlungen für Aktivitäten und Denkanstöße für Lehrer und Schüler enthalten. Jede Arbeitseinheit stellt ein Thema vor, das zu der ausführlichen Darstellung eines kleinen lokalen Projekts beiträgt. Lehrer können ihre Unterrichtsstunden zusammenstellen, indem sie je nach individuellem Zeitplan auf die einzelnen Arbeitseinheiten eingehen. Sie können dann zusätzlich jede Einheit mit eigenem Wissen und Erfahrungen auffüllen, so wie sie sich aus dem lokalen Kontext ergeben, ohne dass dabei die spezifischen Probleme anderer Länder vernachlässigt werden. Es ist zu empfehlen, an die Schüler nach jeder Stunde eine Zusammenfassung der wichtigsten Punkte zu verteilen.

– Klassenaktivitäten

Die Aktivitäten der Klasse zum Abschluss der Arbeitseinheiten können durch die Anbindung an andere Unterrichtsfächer wie Geographie, Naturwissenschaften oder Geschichte ideal in den Lehrplan integriert werden. Die hier erwähnten Aktivitäten sind lediglich Anregungen: es sollte versucht werden, sie an die spezifische sozioökonomische und geographische Situation bzw. den Lehrplan des Lehrers anzupassen. Der Phantasie sind hierbei keine Grenzen gesetzt!

– Partnerships

Vor Beginn jeder Arbeitseinheit sollte über die Bildung von Kooperationsgemeinschaften nachgedacht werden, um den fachlichen Input während der Stunden zu erhöhen (sowohl während des Unterrichts als auch bei Außenaktivitäten). Lehrer können zum Beispiel Tier- oder Pflanzenexperten einladen, die die neuesten Ergebnisse ihrer jeweiligen Forschung vorstellen. Die Mitwirkung von älteren Schülern oder Eltern kann ebenfalls produktiv sein. Familien, vor allem in weniger entwickelten Ländern, können dank der zusätzlichen Informationen ihr Wissen erweitern und in bestehende und zukünftige Entwicklungsprojekte eingebunden werden. Gleichzeitig bringen sie wiederum ihren eigenen Erfahrungsschatz mit, der mit den Schülern geteilt werden kann. Überraschen Sie ihre Schüler mit unerwarteten Initiativen!

– Glossary

Unterstrichene Wörter und Ausdrücke im Text werden am Ende des Leitfadens in einem Glossar erläutert.

Fallstudien (Begleitmaterial)

Eine der Herausforderungen der Lehrmaterialsammlung ist es, das Engagement der Schüler zu wecken, eigenständig kleine Schulprojekte zu übernehmen. Der Lehrer kann sich hierbei auf die erfolgreichen Beispiele aus den Fallstudien stützen, die alle den Zielen und dem Geist der UNCCD verpflichtet sind. Lehrern ist damit die Möglichkeit gegeben, Unterrichtsstunden zum Phänomen Wüstenbildung zu begleiten, indem sie auf diese modellhaften Beispiele verweisen. Aufmerksames Lesen der Fallstudien kann den Lehrer mit zusätzlichem Wissen auf dem Gebiet der Wüstenbildungsbekämpfung ausstatten. Zugleich sollen die Fallstudien Kinder ermutigen,

eine umweltfreundliche und bewusste Einstellung gegenüber den knappen Naturressourcen in ihrer Region und Umwelt einzunehmen. Die internationale Zusammenstellung der Fallstudien, die Ursachen und Folgen von Wüstenbildung wie auch deren Lösungsansätze auf verschiedenen Kontinenten darstellen, soll bei Kindern ein Bewusstsein gegenüber der globalen Dimension von Umweltproblemen wecken. Zusätzlich kann ein Vergleich der weltweit angewandten Methoden dabei helfen, global zu denken und seine eigenen Horizonte zu erweitern.

– Praktische Aktivitäten

Am Ende jeder Fallstudie werden Aktivitäten im Klassenraum vorgestellt, die dem Lehrer helfen sollen, die Fallstudien in den Unterricht zu integrieren. Bei der Diskussion der spezifischen Projekte im Unterricht kann der Lehrer die Schüler einbinden, zum Beispiel indem die Situation in der eigenen Region mit der aus dem Fallbeispiel verglichen wird. Schließlich können auch Aktivitäten wie Malen, Rollenspiele und Frage-Antwort Diskussionen angeregt werden, die die Aktivitäten im Klassenraum abrunden.

– Glossar

Unterstrichene Wörter oder Ausdrücke im Text werden am Ende des Leitfadens erklärt.

Die Cartoons (Begleitmaterial)

Zwei an Schüler gerichtete Cartoons sollen zeigen, dass trotz der Ernsthaftigkeit des Problems ein interessanter und anregender Zugang zum Phänomen Wüstenbildung möglich ist. Der neu aufgelegte Cartoon „Kein Teppich ist groß genug, um eine Wüste darunter zu kehren“ wurde zuerst im Rahmen der Ersten Vertragsstaatenkonferenz der UNO-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung, die 1997 in Rom (Italien) stattfand, entwickelt. Der Cartoon „Die Schule, an der der Zauberbaum wächst“, ist eine freie Adaption einer Fallstudie der NRO JUNDEP, die in Chile ein Baumschul-Projekt zur Bekämpfung von Wüstenbildung unterhält.

Das Wandposter (Begleitmaterial)

Das Poster soll die verschiedenen Regionen visualisieren, die von Wüstenbildung betroffen sind. Auf ihm finden sich weiterhin ein paar einfach anwendbare Techniken zur Wüstenbildungsbekämpfung.



Foto © Yann Arthus-Bertrand. Die Erde von oben / UNESCO

1

Die Situation

Genereller Überblick über das Phänomen Wüstenbildung

1

Was ist Wüstenbildung?

ZIEL: Einführung in das Problem Wüstenbildung

Definition Wüstenbildung

Verliert unser Planet langsam die Substanz, die ihm seinen Namen gab? Weltweit wird Erde zunehmend degradiert: nach Schätzungen verschwinden jährlich 24 Mrd. Tonnen fruchtbarer Erde. Während der letzten 20 Jahre hat die Erde Nutzfläche in der Größenordnung des gesamten Ackerlandes der USA verloren. Ungefähr ein Drittel der Erdoberfläche wird von Wüstenbildung bedroht, oder anders ausgedrückt: Wüstenbildung betrifft schon jetzt ein Viertel der gesamten Erdoberfläche unseres Globus.

Die UNO-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung definiert den Term Wüstenbildung als „Bodendegradation in ariden, semiariden und subhumiden Gegenden, die durch verschiedene Faktoren wie Klimavariationen und menschlichen Aktivitäten ausgelöst wird.“ (UNCCD Art.1.a) Wüstenbildung ist ein dynamischer Prozess, der besonders in trockenen oder fragilen Ökosystemen auftaucht. Er beeinflusst terrestrische Gegenden (Oberboden, Boden, Grundwasserreserven, Wasserablauf) und Tier- und Pflanzenpopulation ebenso wie menschliche Siedlungen und deren Schutz (Dämme, Terrassen etc.).



1. Tote Bäume in Indien
© Carole Equer, UNESCO

2. Land in der Sahelzone
© UNESCO-MAB

3. Dorf in der Nähe von Gao auf Mali. Land, das von dicht besiedelten Gebieten umgeben wird, ist oft besonders von Degradation betroffen.
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO

4. Waldbrände im Südwesten von Bouake, Elfenbeinküste
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO

Die Ursachen

Die UNO-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung hat eine Definition von Wüstenbildung angenommen, die Wüstenbildung sowohl auf klimatische als auch anthropogene Ursachen zurückführt. Weiterhin wird betont, dass „Wüstenbildung durch ein komplexes Beziehungsgefüge aus physischen, biologischen, politischen, sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Faktoren verursacht wird.“

Klimavariabilität: Hohe Temperaturen, die über Monate hin anhalten, gepaart mit unregelmäßigem bzw. spärlichem Regenfall führen zu Dürren, die wiederum ein verlangsamtes Wachstum der Vegetation zur Folge haben. Ein unter dem Durchschnitt liegender Niederschlag führt weiterhin zu einem gestörten hydrologischen Gleichgewicht, welches das ökologische Produktionssystem durcheinander bringt.

Menschliche Aktivitäten: In Ländern, in denen die ökonomische Entwicklung fast ausschließlich von der Landwirtschaft abhängt, gibt es oft wenige oder gar keine alternativen Einkommensquellen. Der Boden wird durch exzessive Nutzung dauerhaft beschädigt, da Bauern die Bracheperioden vernachlässigen oder einschränken. Letztere sind jedoch unbedingt notwendig, um nachhaltig genug Nahrung für die Bevölkerung zu produzieren. Diese Übernutzung verursacht oft den Verlust der organischen Substanz des Bodens, was den Pflanzenwuchs einschränkt und die Vegetationsdecke minimiert. Der offen gelegte Boden wird dadurch besonders erosionsanfällig. Wenn zudem starke Winde und Regengüsse die Vegetation vollends zerstören

und letztere durch die plötzlichen Wassermassen weggespült wird, sinken üblicherweise die Ernteerträge und der Viehbestand beginnt, an Unterernährung zu leiden. Als Konsequenz sinkt das Einkommen der Landbevölkerung. Die UNO-Konvention betont, dass Bodendegradation einen Niedergang oder Verlust der Bodenproduktivität, der Vegetation, des anbaufähigen Landes, des Weidelands und der Wälder verursacht. In den schwersten Fällen sind Hunger und Armut damit sowohl Ursache als auch Folge von Bodendegradation.



Wüstenbildung wird von einem komplexen Beziehungsgefüge aus physischen, biologischen, politischen, sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Faktoren verursacht. Von Menschen gelegte Busch- und Waldbrände führen oft zu einer verheerenden Degradation der Umwelt.



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten

5. Coachella Valley. Mecca Hills, Kalifornien, USA: Wüstenbildung ist ein globales Phänomen, das jeden Kontinent ungeachtet seiner wirtschaftlichen Entwicklung betrifft. Selbst in entwickelten Regionen wie Kalifornien findet man erodierte Böden und Bodendegradation.

© Yann Arthus-Bertrand
Die Erde von oben / UNESCO



Gemeinsam handeln

Der Kampf gegen die Wüstenbildung erfordert ein gemeinsames und koordiniertes Vorgehen, das die Kapazitäten und das Know-how aller beteiligten Parteien bündelt. Aus diesem Grunde haben Regierungen aus aller Welt die UNCCD gegründet. Die Konvention basiert auf der Überzeugung aller beteiligten Länder, dass zur wirksamen Bekämpfung von Wüstenbildung eine globale Anstrengung unausweichlich ist. Sie beinhaltet spezifische nationale Verpflichtungen für konkrete Aktionen auf lokaler Ebene, auf der der Kampf gegen Wüstenbildung in erster Linie und mit besonderer Hartnäckigkeit stattfinden muss.

Notwendige Aktionen zur Bekämpfung von Wüstenbildung

Der Kampf gegen Wüstenbildung umfasst verschiedene Aktivitäten, die Böden in ariden, semi-ariden und subhumiden Gegenden durch einen Ansatz der nachhaltigen Entwicklung zu verbessern (vgl. Arbeitseinheit 17).

Die Ziele umfassen:

- Bodendegradation vorhersagen und reduzieren
- Degradiertes Land wiederherstellen
- Bewusstsein erzeugen und die Betroffenen auf allen Ebenen über die Probleme von Wüstenbildung aufklären
- Den sozialen Kontext verbessern: Armut bekämpfen, Bildungs- und Gesundheitswesen verbessern, Wissen über nachhaltiges Wirtschaften und natürliche Ressourcen vermitteln, sowie militärische Konflikte schlichten, die Umwelt und Menschen gleichermaßen zerstören.

Der Moment ist gekommen, mit der Erstellung der Wandtafel zu beginnen. Alle Schüler sind eingeladen, an den Aktivitäten im Klassenraum teilzunehmen.

Die Aktivitäten werden während der Unterrichtsreihe zur Wüstenbildung vorgeschlagen und Ergebnisse können der Wüstenbildungs-Wandtafel hinzugefügt werden. Verfolge zunächst die Konturen der Weltkontinente auf einem weißen Blatt Papier (siehe dazu die Weltkarte auf dem Wüstenbildungsposter).

Jeder Schüler schreibt dann auf einem separaten Blatt ein Wort, das für ihn Wüste symbolisiert. Die Blätter werden dann gefaltet und gesammelt. Ein Schüler wählt dann ein Blatt aus und beginnt, ein Piktogramm des Begriffs an die Tafel zu malen, wobei die Klasse den Begriff erraten muss.



Jeder Schüler kann beginnen, Aktivitäten im Kampf gegen die Wüstenbildung in sein Notizbuch zu schreiben. Die Schüler können weiterhin Fotos ihrer Umwelt oder der Wüste abzeichnen, malen oder einkleben. Bitten Sie die Schüler, zu Anfang ihres Notizbuches das Phänomen Wüstenbildung zu definieren.

2



1. Wüste Gobi in China
© Yazid Tizi
2. Sanddünen nahe Ica in Peru
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO
3. Kaokoland in Namibia: ein Überblick über die Himbas-Region
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO
4. Nevada in den USA: ein Golfplatz inmitten der Wüste, nördlich von Las Vegas
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO

Wo kommt Wüstenbildung vor?

ZIEL: Die Regionen identifizieren, die von Wüstenbildung betroffen sind

Erdoberfläche in den Trockengebieten der Welt.

Fast die Hälfte der Erdoberfläche, rund 6,45 Mrd. Hektar Land, ist Trockengebiet (laut dem *World Atlas of Desertification*, UNEP 1997 sind dies 47%). Diese sind auf alle großen Regionen des Planeten verteilt. Eine Milliarden Hektar sind perarid - Wüsten wie z.B. die Sahara. 5,45 Milliarden Hektar machen aride, semiaride und subhumide Gegenden aus. Diese Regionen sind von Wüstenbildung betroffen und zugleich Lebensraum von einem Fünftel der Weltbevölkerung oder 1,2 Milliarden Menschen im Jahre 2000. Die Böden sind dort besonders fragil, Vegetation ist spärlich und das Klima besonders unnachgiebig – Gründe, warum sie von Wüstenbildung bedroht sind (Bodendegradation kann man überall finden, jedoch kann sie erst als „Wüstenbildung“ bezeichnet werden, wenn sie in Trockengebieten auftaucht). Rund 70% der 5,2 Mrd. Hektar Trockengebiete, die landwirtschaftlich genutzt werden, sind bereits degradiert. Wüstenbildung beschädigt also bereits ein Viertel der Erdoberfläche.

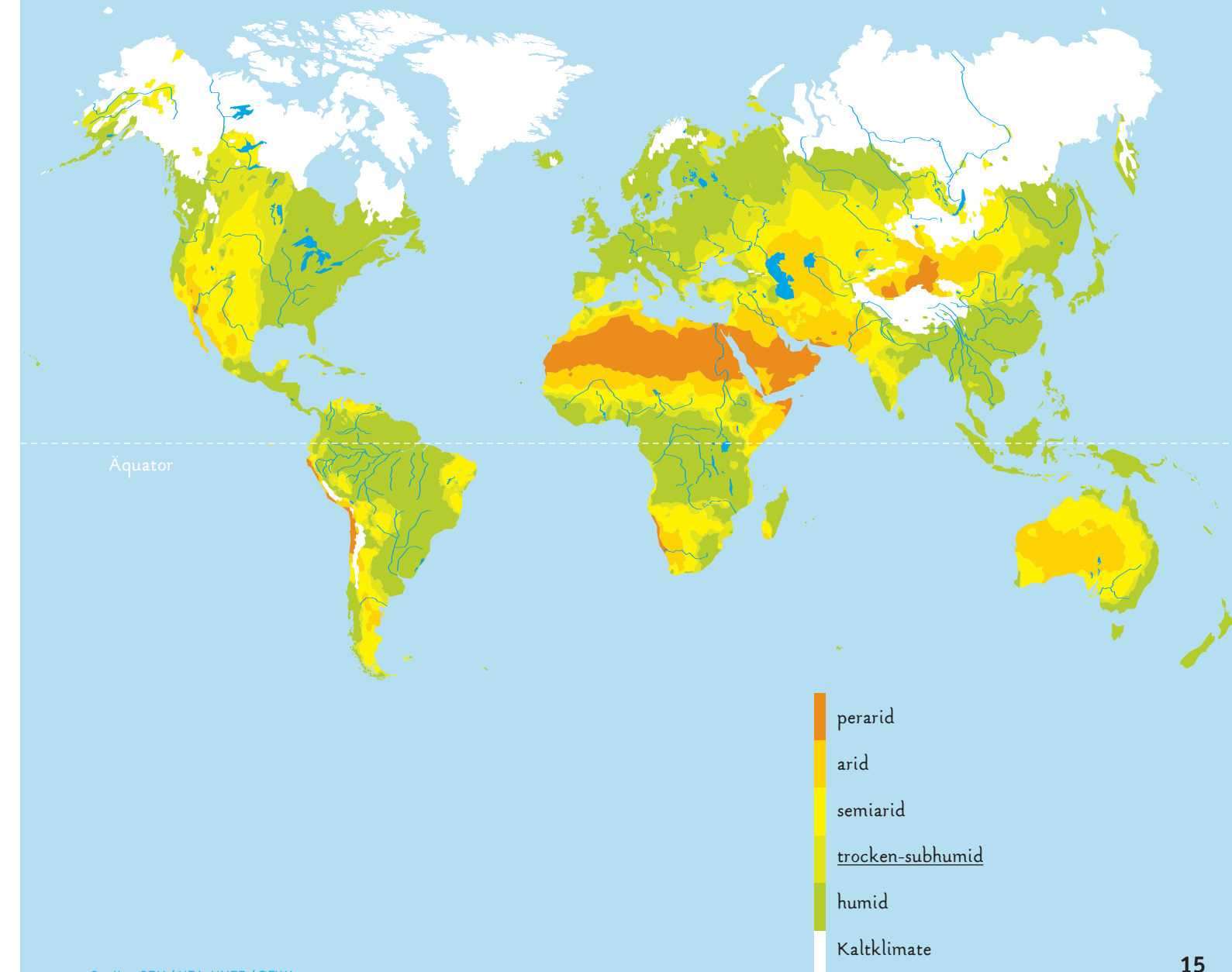
Eigenschaften von Trockengebieten

Die Trockengebiete der Erde sind besonders von Wüstenbildung betroffen. Ökologisch werden diese Länder charakterisiert durch:

- geringen Niederschlag, der selten, unregelmäßig und unvorhersehbar fällt
- große Amplituden zwischen Tag und Nachttemperaturen
- Boden, der arm an organischer Substanz ist
- Trinkwasserknappheit
- Pflanzen und Tiere, die sich an extreme klimatische Schwankungen (Hitze, Wasserarmut) angepasst haben

Trockengebiete kommen in ariden, semi-ariden, und subhumiden Gegenden vor und unterscheiden sich durch den Grad an Aridität. Aridität ist das Resultat einer Interaktion verschiedener klimatischer Faktoren (Regen, Temperatur, Wind) und Evapotranspiration. Diese Elemente zusammengefasst steuern das Wachstum von Pflanzen und die Kapazität von Mensch und Tier, sich an solche extreme Bedingungen anzupassen.

Weltkarte der ariden Zonen



Quelle : CRU / UEA, UNEP / DEWA



Verschiedene Kategorien von Trockengebieten

Es gibt vier Hauptkategorien von Trockengebieten, die sich in Temperatur und Regenzyklus unterscheiden:

■ Peraride Regionen:

Niederschlag beträgt weniger als 100 mm pro Jahr. Dürreperioden können länger als ein Jahr andauern. Biologische Produktivität ist niedrig und der Lebensunterhalt kann allein durch Nomadenwirtschaft bestritten werden.

■ Aride Regionen:

Der durchschnittliche Niederschlag übersteigt nicht 200 mm/Jahr. Diese Regionen sind charakterisiert durch sesshafte Landwirtschaft oder Nomadenwirtschaft sowie Bewässerungsfeldbau.

■ Semiaride Regionen:

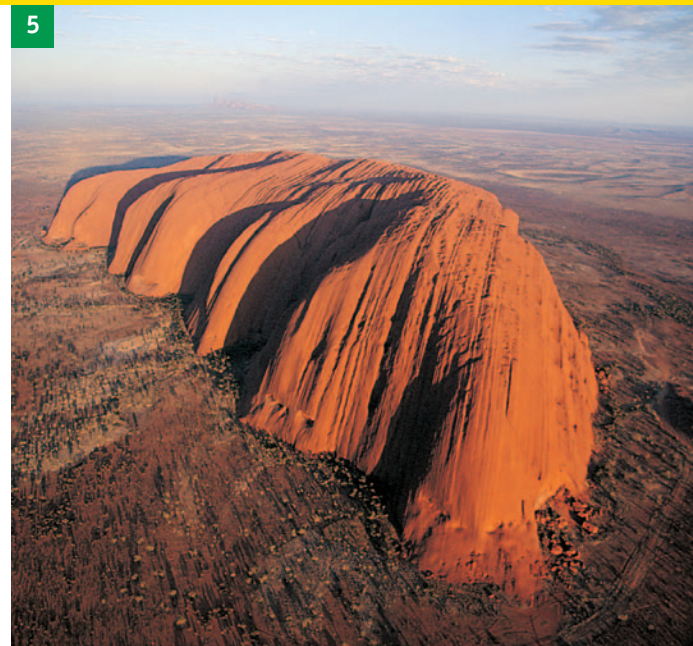
Niederschlag liegt unter 500 mm/Jahr in winterfeuchten Gegenden bzw. 800 mm/Jahr in Gegenden mit Sommerregen. Diese Gebiete sind gekennzeichnet durch Viehzucht und sesshafte Landwirtschaft.

■ Trocken-subhumide Regionen:

Niederschlagszyklen unterliegen starken saisonalen Schwankungen. Landwirtschaft ist ausschließlich abhängig vom Regen. Diese Gegenden sind ebenso wie semiaride Regionen sehr stark von dem Phänomen Wüstenbildung betroffen, da der Bevölkerungsdruck unaufhörlich steigt.

Viele subhumide Regionen durchlaufen einen Degradationsprozess aufgrund der Übernutzung natürlicher Ressourcen und sind von Wasserknappheit betroffen.

5



5. Ayers Rock Uluru in Australien: Sanddünen
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO

Wüstenbildung in Trockengebieten

Im Ganzen gibt es in 110 Ländern Trockengebiete, die potenziell von Wüstenbildung bedroht sind. In Afrika sind bereits eine Milliarden Hektar oder 73% der Trockengebiete von Wüstenbildung betroffen, in Asien sind es 1,4 Milliarden Hektar. Aber es ist nicht ausschließlich ein Problem von Entwicklungsländern: der Kontinent mit dem höchsten Anteil an von Wüstenbildung betroffenem Trockengebiet ist Nordamerika, mit 74%. Fünf Länder der EU sind ebenfalls betroffen und einige der am schwersten betroffenen Länder liegen in der ehemaligen Sowjetunion.

ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Finde Dein Land und Deine Region auf der Weltkarte (siehe Poster). Befindet sich Dein Land in einer von Wüstenbildung betroffenen Zone? Zeige die Länder mit und ohne aride Zonen.



Male die ariden Regionen auf der Weltkarte gelb an und schreibe den Namen der jeweiligen Länder hinein (oder mache eine Flagge und stecke sie auf die Karte). Male den Ozean blau und die temperierten Zonen grün an. Was stellst Du fest?



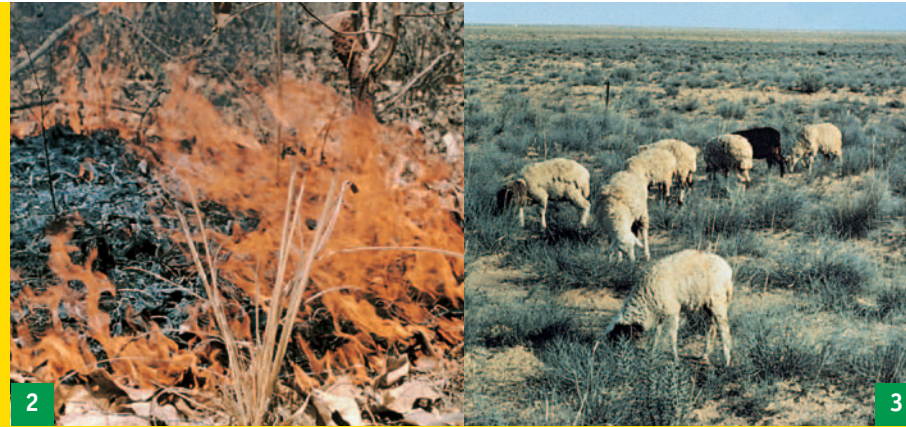
Zeichne die Kontinente auf einen Ball oder eine Pappmache-Kugel und beachte dabei deren Größenverhältnisse. Schmücke den Globus, indem Du den Ball anmalst und die Wüstenzonen mit Sand beklebst. Du kannst auch eine Orange als Kugel benutzen.



Wähle 10 Wörter, die die Wüste symbolisieren. Schreibe ein Gedicht, das diese 10 Wörter enthält.

3

Wie ereignet sich Wüstenbildung



2. Buschbrände haben verheerende Auswirkungen auf Anbauflächen. Sie entstehen oft spontan, werden aber gelegentlich auch von Menschen gelegt, um bessere Sichtfreiheit zum Jagen bzw. Land zur Bodenbewirtschaftung zu schaffen. © Michel Le Berre

3. Überweidung ist eine der wesentlichen Ursachen von Wüstenbildung. Wenn die Herde im Verhältnis zum bestehenden Nahrungsangebot zu groß wird, kann die Vegetation sich nicht ausreichend regenerieren. © UNESCO-MAB

4. Katiola, Elfenbeinküste: Diamantminen oder Steinbrüche zum Abbau von Metallen sind eine weitere Ursache von Wüstenbildung. Große Oberflächen werden bereinigt und Gruben von mehreren hundert Metern Tiefe werden ausgeschachtet. Wenn die Minen dann aufgegeben werden, ist die Umwelt zumeist vollständig zerstört und eine Regeneration fast unmöglich.

© Yann Arthus-Bertrand
Die Erde von oben / UNESCO

ZIEL: ❖ Erläuterung der Ursachen und Rahmenbedingungen von Wüstenbildung



Mato Grosso in Brasilien: großflächige Abholzungen im Norden von Cáceres © Yann Arthus-Bertrand Erde von oben / UNESCO

Übernutzung natürlicher Ressourcen

Wüstenbildung ist das Resultat unangepasster Landnutzung und eines rauen Klimas. Vier menschliche Aktivitäten können als Hauptursachen ausgemacht werden:

- Überkultivierung erschöpft den Boden
- Überweidung zerstört die vor Erosion schützende Vegetationsdecke
- durch Rodungsmaßnahmen verschwinden Bäume, deren Wurzeln das Bodengefüge zusammenhalten.

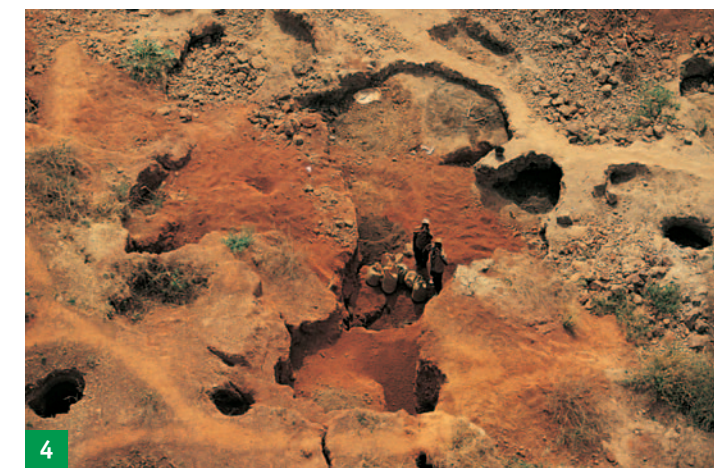
- Übersalzung von Anbauflächen aufgrund eines unangepassten Bewässerungssystems

Darüber hinaus verstärken Bildungs- und Informationsdefizite, durch Krieg bedingte Flüchtlingsströme, benachteiligende Handelsbedingungen für Entwicklungsländer, sowie andere sozioökonomische und politische Faktoren die Entwicklung von Wüstenbildung. Die Ursachen sind also mannigfaltig und bilden ein komplexes Interaktionsgefüge. Aufgrund fehlender alternativer Überlebensstrategien, sind viele Bauern gezwungen,

Naturressourcen (Getreide, Wasser, Holz) überzustrapazieren. Oft führt dies zu einer völligen Übernutzung der Böden, dessen natürliche Regeneration dadurch unmöglich wird. Bodennährstoffe und organische Substanz verschwinden, da intensive Landwirtschaft dem Boden eine zu hohe Zahl an Nährstoffen entzieht, so dass die natürliche Regenerationsfähigkeit des Bodens außer Kraft gesetzt wird. Dadurch kann sich der Boden nicht wie sonst während der Bracheperioden erholen, was wiederum immer weiter in den Teufelskreis aus Umweltdegradation und Armut führt – die Hauptursachen von Wüstenbildung. Bodendegradation entsteht also dann, wenn Bauern gezwungen sind, die Produktivität des Bodens zu maximieren. Dies wird durch folgende Maßnahmen versucht zu erreichen:

- Anbau von Getreide in von Dürre bedrohten Gegenden
- Abkürzung von Getreidezyklen und Bracheperioden
- ungenügender Gebrauch von Dünger nach der Ernte
- unangemessene Fruchtfolge oder schlimmer, Monokultur
- arbeitsintensive Landwirtschaft
- intensive Tierzucht und Überweidung,
- die zur Auflösung der Vegetationsdecke
- und zum Zertrampeln des Bodens durch das Vieh führen
- Trennung von Tierzucht und Landwirtschaft, wodurch eine Quelle
- natürlichen Düngers oder organischer Substanz (Tierdung) verloren geht, die

- zur Regeneration des Bodens gebraucht werden könnten
- Abholzungen
- Buschfeuer und Waldbrände
- in Bergregionen wird Getreide entlang der Schräglagen und nicht entlang der natürlichen Höhenlinien des Berges angebaut
- Abtragung von Terrassen und Zerstörung weiterer Boden- und
- Wassererhaltungsmaßnahmen



3 Wie ereignet sich Wüstenbildung



5

5. Abholzungen sind eine wesentliche Ursache von Wüstenbildung. Da in subtropischen Zonen Holz die Hauptenergiequelle ist und ebenfalls als Baumaterial verwendet wird, werden vieler Orts große Waldgebiete gerodet. Aufgrund der Wasserknappheit ist Waldregeneration in Trockenländern ein langwieriger Prozess.
© UNESCO-MAB

Abholzung und Energie

Die Verwendung von Brennholz ist eine weitere Ursache von Wüstenbildung. In tropisch ariden Gegenden ist Holz die Hauptenergiequelle im Haushalt, die sowohl von der ländlichen als auch der städtischen Bevölkerung zum Kochen und als Lichtquelle gebraucht wird. Um die Rodungen zu begrenzen, sollte die Nutzung erneuerbarer Energien (Wind- und Wasserkraft, Solarenergie), sowie von Gas und Öl vorangetrieben werden, die die Nutzung von Holz überflüssig machen.

Aufgrund des Wassermangels in Trockengebieten, vollzieht sich die Regeneration des Waldes sehr langsam, was das dynamische Wachstum der Vegetation beeinträchtigt. Eine Eindämmung der Weideaktivitäten sowie die Einführung von Bracheperioden würde hier die Regenerationsfähigkeit des Waldes beschleunigen.

Bevölkerungswachstum

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts haben viele Länder ein enormes Bevölkerungswachstum erfahren (eine größere Anzahl von Neugeborenen steht einer sinkenden Säuglingssterblichkeit und einer höheren Lebenserwartung gegenüber). In einigen Ländern liegt die Wachstumsrate der Bevölkerung heute bei zwischen 2% und 3% im Jahr, was bedeutet, dass die Bevölkerung sich dort in den nächsten 20 bis 30 Jahren verdoppeln wird. Die logische Konsequenz ist, dass damit eine immer größere Zahl von Menschen ernährt werden muss. Die daraus folgende Intensivierung der Landwirtschaft führt zusätzlich zu dem Problem, dass dem Boden in Trockengebieten nicht genügend Zeit zur Regeneration gegeben wird. Beides zusammen führt letzten Endes zu einer Abnahme der Produktivität. Paradoxerweise ist menschliche Intervention nötig, um degradiertes Land zu regenerieren. Menschen haben damit sowohl die Fähigkeit, Land und Umwelt zu zerstören, als auch wiederherzustellen.

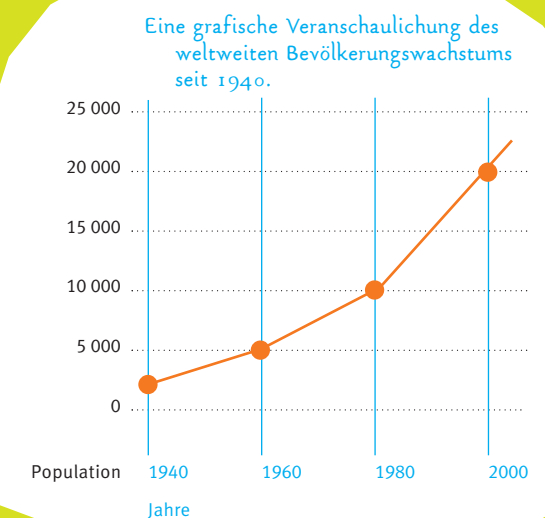


ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Frage Deine Großeltern, wie viele Einwohner in Deinem Ort lebten, als sie in Deinem Alter waren. Finde dann heraus, wie viele Menschen heute in dort wohnen. Stelle das Bevölkerungswachstum mithilfe einer Kurve auf einem Blatt Papier dar, wobei Du die Jahre auf der horizontalen und die Bevölkerungszahl auf der vertikalen Achse notierst. Stelle die Entwicklung der Bevölkerung anhand des Graphen dar (siehe Diagramm). Hat die Bevölkerung ab- oder zugenommen? Warum? Was sind die umweltbedingten und ökonomischen Folgen der Bevölkerungsentwicklung in Deiner Region?



Schätze die durchschnittliche Anzahl von Kindern pro Familie in Deiner Klasse. Ist die Kinderrate höher als in der Generation Deiner Großeltern? Was sind Deiner Meinung nach die Ursachen für den Anstieg/die Abnahme der Bevölkerungszahl?



Frage Deine Großeltern, ob es heute mehr oder weniger Bäume in Deiner Region gibt als früher. Gibt es heutzutage Abholzungen in Deiner Gegend? Wenn ja, warum? Wird Holz zur Energieversorgung benötigt? Werden Waldgebiete für die Landnutzung gerodet? Was sollte Deiner Meinung nach unternommen werden, um diese Aktivitäten zu stoppen? Gibt es irgendwelche Alternativen für die Nutzung von Holz?

4

Klimawandel und Wüstenbildung

ZIEL: Einführung in das Phänomen des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf die Wüstenbildung

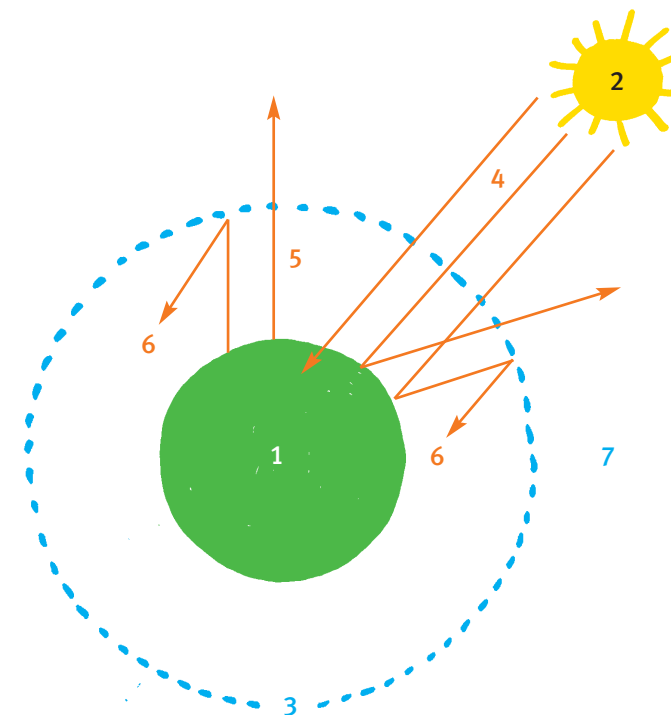


Das Klima auf unserem Planeten hat sich im Laufe der Geschichte gewandelt. Veränderungen in ariden und humiden Klimazonen wurden in den meisten Regionen der Erde festgestellt. Was heute eine Wüste ist, kann einst eine humide oder fruchtbare Zone gewesen sein und ist derzeit immer noch Veränderungen unterworfen. Unsere heutigen Wälder sind aus flach wachsender Vegetation hervorgegangen, die einst vor allem aus Gräsern und Sträuchern bestand. Niemand kann abschätzen, was in den nächsten Jahrzehnten aus unseren Wäldern wird, wenn wir damit fortfahren, unsere Waldressourcen auszubeuten und das Klima durch Gasemissionen zu beeinflussen.



1. Die Region um Swakopmund in Namibia
© Yann Arthus-Bertrand
Die Erde von oben / UNESCO
- 2, 3, 4. Zeichnungen von Nashörnern, Giraffen und Elefanten an Höhlenwänden in der Sahara. Vor einigen hunderttausend Jahren war das Klima in der Sahara heiß und feucht

und bot damit diesen Tieren dort einen Lebensraum, wo heute Wüste ist. Gleiches gilt für das algerische Tassili n'Ajjer, wo ähnliche Höhlenbemalungen erhalten geblieben sind.
© Michel Le Berre



Der Treibhauseffekt

- (1) Die Erde empfängt Sonnenstrahlung (Globalstrahlung).
 - (2) Die Erde wird umgeben von einer Gasschicht, der Atmosphäre,
 - (3) die uns vor den ultravioletten Strahlen der Sonne schützt, aber Sonnenlicht durchlässt. Ein Teil der Strahlungsenergie wird von der Erde reflektiert und wieder an die Atmosphäre abgegeben. (4, 7) Ein Teil dieser Rückstrahlung wird in der Atmosphäre von so genannten Treibhausgasen absorbiert und auf die Erde zurückgeworfen. Die Zunahme an klimarelevanten Treibhausgasen in der Atmosphäre verstärkt diesen Effekt, sodass sich die Atmosphäre erwärmt und die Durchschnittstemperaturen auf der Erde ansteigen. Verschiedene Gase (so genannte Treibhausgase) tragen zum Treibhauseffekt bei:
 - Wasserdampf
 - Kohlenstoffgase (v.a. Kohlenmonoxide) und Kohlendioxide (werden z.B. bei der Atmung von Pflanzen und Tieren abgegeben)
 - Methan (aus Zersetzungsprozessen in Mooren, sowie aus Termitenhügeln oder Massentierhaltung)
 - Stickstoffoxide und Ozon
- Diese Gase entstehen entweder natürlich oder durch menschliche Aktivitäten, vor allem durch die Verbrennung fossiler Energien (Erdöl und Erdgas).

Die Entwicklung des Klimas

In ariden Regionen ist die Klimavariabilität ein unvorhersehbares und komplexes Problem, das vor allem als Folge menschlicher Aktivitäten bzw. zu hohen Gasemissionen angesehen wird. Letztere führen anscheinend zu einer Klimaerwärmung; ein Phänomen, das als so genannter „Treibhauseffekt“ bekannt geworden ist.

Der Einfluss des Menschen auf den Klimawandel

Die Zunahme menschlicher Aktivitäten, wie das Verbrennen von Öl und Kohle, aber auch von

Brennholz, das zum Kochen gebraucht wird, führt zu einer beständig ansteigenden Emission von Treibhausgasen (v.a. Kohlendioxid) in die Atmosphäre. Weitere Treibhausgase (Stickstoffe, Methan) werden in der intensiven Landwirtschaft freigesetzt (Massentierhaltung, Düngemittel). Die globale Klimaerwärmung ist eine Folge des eskalierenden Treibhauseffekts auf unserem Planeten. Ein Temperaturanstieg um wenige Grad führt zur Schneeschmelze an den Polen und Gletschern. Dies führt zu einem Anstieg des Meeresspiegels, der Inseln und tiefer liegende Küstenregionen zu überschwemmen droht. Stürme, Überschwemmungen, Schwankungen der Mitteltemperaturen, unregelmäßige Regenzeiten und Dürren sind zusätzliche Belastungen, die zu Hungersnöten und anderen Katastrophen führen können.

5. Mauritien:
Vieh inmitten der Dünen
nahe Kiffa Yann
© Arthus-Bertrand
Die Erde von oben / UNESCO



Globale und regionale Temperaturschwankungen an der Ozeanoberfläche haben direkte Auswirkungen auf Niederschlagszyklen. Dies ist zum Beispiel der Fall bei dem so genannten El Nino Phänomen, dessen verheerende Unwetter regelmäßig die Ostküsten Amerikas, Asiens und sogar Afrikas bedrohen.

Die Folgen der Klimaerwärmung auf Trockengebiete

Im Laufe des 20. Jahrhunderts ist die Durchschnittstemperatur auf der Erde um ca. 0.3°C bis 0.6°C gestiegen. Dies ist vermutlich die Folge der fortschreitenden Industrialisierung, die einen sprunghaften Anstieg der Emission von Treibhausgasen zur Folge hatte. Die wissenschaftliche Analyse dieses Temperaturanstiegs hat ergeben, dass Temperaturen in Trockengebieten um $2-5^{\circ}\text{C}$ steigen werden, falls die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre sich verdoppelt - ein Phänomen, das für die Mitte des nächsten Jahrhunderts erwartet wird.

Der Temperaturanstieg wird dabei die Verdunstungsrate erhöhen, was wiederum zu einem Verlust von Bodenfeuchtigkeit und einer Häufung von Dürrekatastrophen führen wird. Die Schädigung des Oberbodens, besonders in Trockengebieten, resultiert aus Temperaturschwankungen, Regenfall und Bodenfeuchtigkeit, die den Prozess der Wüstenbildung beschleunigen.

Es ist jedoch schwierig, die Regenzyklen der betreffenden Regionen vorherzusagen. Die 1992 vereinbarte *UNO-Rahmenkonvention zum Klimawandel* hat sich zur Aufgabe gesetzt, Lösungen für die Probleme der Klimaerwärmung zu finden.



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Setze eine kleine flach wachsende Pflanze samt Wurzeln für einen ganzen Tag in ein Glas. Kannst Du erkennen, was sich an der Innenseite des Glases bildet? Versuche das Phänomen zu erklären.



Versuche einmal das folgende Experiment: Lege ein Stück Metall, Holz und Plastik für ein paar Stunden in die Sonne. Was stellst du fest, wenn Du sie im Anschluss berührst? Sei vorsichtig, die Stücke könnten sehr heiß sein! Versuche dies einige Male im Jahr und zu verschiedenen Tageszeiten. Notiere die Ergebnisse, um zu lernen, wie groß die Schwankungen je nach Klimazyklus in Deinem Land sind.



Wind ist ein Faktor für die Entstehung von Bodenerosion. Kannst du die Namen der wichtigsten Winde in Deinem Land aufzählen? Kannst du sie auf der Weltkarte zeigen und ihre Richtung bestimmen?



Wiederhole das obige Experiment mit drei Schalen voll Wasser, die jeweils aus einer der obigen Materialien (Metall, Holz, Plastik) gemacht sind. Unterscheidet sich die Wassertemperatur in den einzelnen Schalen? Welches Material zieht mehr Hitze und damit mehr Energie, an?

5

Der Mensch in den Trockengebieten

ZIEL: ❖ Lernen, wie der Mensch sich an Trockengebiete angepasst hat



1. Foto 1: Die Berkouchi in Kasachstan sind Nomaden, die mit abgerichteten Adlern jagen. © Yazid Tizi

Die Geschichte der Menschheit hat vermutlich vor über einer Million Jahren in Afrika begonnen. Anschließend Migrationen und Völkerwanderungen haben schließlich zu einer Besiedelung fast aller Regionen der Erde geführt, einschließlich solch rauer Gegenden wie den Trockengebieten.

Die Trockengebiete: die Wiege der Zivilisation

Gesellschaften in Trockengebieten haben traditionelle Systeme der Territoriaufteilung und des Landmanagement entwickelt, um von der Vielfalt der verfügbaren Ressourcen bestmöglich zu profitieren. Dieses Landmanagement ist in vielen Regionen zu einer Überlebensfrage geworden. Seit den Anfängen der Zivilisation sind Trockengebiete wichtige Zentren sozialer Entwicklung gewesen. Die Trockengebiete im Mittleren Osten waren seit der neolithischen Zeit die Wiege der landwirtschaftlichen Entwicklung. In den Trockengebieten Mesopotamiens, Ägyptens und des östlichen Mittelmeerraums findet man die frühesten Formen urbaner Entwicklung, entstanden vor mehr als 8000 Jahren, aus welchen sich später die Idee eines zentralistischen Staates entwickelte. Bis in jüngste Zeit haben sich in Trockengebieten auch Jäger und Sammler Kulturen bewahrt, wie zum Beispiel die australischen und südafrikanischen Ureinwohner. Diese Zivilisationen konnten ihre traditionelle Lebensweise über eine lange Zeit erhalten, da sie schonend mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen umgehen.

Nomadentum: ein an das Trockengebiete angepasster Lebensstil

Nomaden sind Hirten, die im Laufe des Jahres auf der Suche nach Wasserstellen und Weideland für ihre Tiere umherziehen. Dies ermöglicht ihnen, die beschränkten Ressourcen ihres Lebensraums jeweils für einige Wochen oder Monate zu nutzen. Üblicherweise verbinden traditionelle Gesellschaften Nomadentum mit Landwirtschaft und Wandertierhaltung. Die Herden bestehen aus Tieren, die gut an die Bedingungen in den Trockengebieten angepasst sind. Dies sind z.B. Dromedare, Kamele, Ziegen, Schafe, Pferde, Esel, Kühe, Lamas und Alpakas. Diese Tiere können mehrere Tage ohne Wasser überleben und sind robust gegenüber starken Winden und großen Temperaturschwankungen. Sie kommen daher auch bei schlechten Witterungsverhältnissen ohne Unterschlupf aus.

Einige Tierarten können zudem in ihrem Körper Pflanzen mit niedrigem Nährwert in Fleisch oder Milch umwandeln und in ihrem Rumpf oder Rücken Fettreserven vorrätig halten. Die Herdentiere werden für den Transport von Gütern und Menschen gebraucht, sowie als Arbeitstiere für den Betrieb von Mühlen und für die Produktion von Milch und Fleisch. Darüber hinaus können aus Materialien wie Leder, Wolle und Knochen handwerkliche Gegenstände hergestellt werden.

Nomaden schaffen oft Kulturlächen in ansonsten für den Menschen feindlichen Geographien. In Gebieten der Vor-Sahara wird dabei vor allem Gerste gesät, während in Zentralasien Hirse und Wassermelonen angebaut werden.



4. Kamelkarawanen bei Nouakchott in Mauretanien: pastorales Nomadentum bietet den Bewohnern von Trockengebieten ein effektives Mittel, um die natürlichen Ressourcen der Trockengebiete optimal zu verwalten. Karawanen, ein Merkmal von Trockengebieten besonders in Afrika und Asien, sind der Ursprung der großen Handelsrouten, wie z.B. der Seidenstraße in Asien und der Trans-Sahara-Route in Afrika.

© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO



2. Der nomadische Lebensstil ermöglicht die saisonale Nutzung von Weiden. Üblicherweise verbinden traditionelle Gesellschaften Nomadentum mit Landwirtschaft und Wandertierhaltung. Die Herden bestehen aus Tieren, die an Dürrebedingungen angepasst sind.

© UNESCO-MAB

3. Ksar am Anti-Atlas in Marokko: im Verlaufe der Jahrhunderte hat sich der Mensch durch die Entwicklung sozialer und landwirtschaftlicher Systeme den harten Lebensbedingungen der Trockengebiete angepasst.

© Michel Le Berre



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



5

5. Brunnen zwischen Kidal und Timbuktu in Mali: in Trockengebieten ist ein nachhaltiges Verwalten natürlicher Ressourcen, v.a. von Wasser, überlebenswichtig. Auf diesem Bild versammeln sich Nomaden mit ihren Herden um einen Brunnen. © Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO

Wissen der Nomaden und die Entwicklung des Handels

Einige Nomadenstämme entwickelten früh bedeutende wirtschaftliche Aktivitäten. Dies gilt besonders für Nordafrika, den Mittelmeerraum und Asien, wo Nomaden der Bevölkerung ein nachhaltiges Landmanagement vermittelten. Dieses ist besonders wichtig in Trockengebieten und wurde erworben durch die Fähigkeit der Nomaden, selbst in lebensfeindlichem Gelände zu

überleben. Die Kenntnisse der Geographie und Naturkreisläufe ermöglichten den Nomaden zugleich, ihre Ressourcen zu diversifizieren. Die Karawane hat ihren Ursprung in Trockengebieten und ist ein besonderes Merkmal arider Gegenden, besonders in Afrika und Asien. Die Handelsaktivitäten der Karawanen schufen die großen Handelsrouten wie die Seidenstraße, die Südostasien mit dem europäischen Mittelmeerraum verbindet, und die Trans-Sahara-Route in Afrika.

Stell Dir vor, Du bist zu einem Besuch bei einem Nomadenstamm eingeladen. Eines der Kinder möchte, dass Du mit seiner Herde reitest. Welches Tier würdest Du auswählen, Dich auf der mehrwöchigen Reise mit geringem Wasservorrat zu begleiten?

Schneide sitzende und stehende Papierfiguren aus, und verteile sie auf die Regionen der Weltkarte, gemäß dem Vorkommen nomadischer bzw. sesshafter Bevölkerungen.



Leben in Deinem Land auch Nomaden?

Wie heißen sie?

Weißt Du, wie sie leben und ihre Tiere züchten?

Beschreibe deren Lebensweise in Deinem Notizbuch. Schätze die Distanz, die die Nomaden alljährlich zurücklegen.

Unterstreiche die Aussagen, die korrekt sind:

- Das Gegenteil einer nomadischen Bevölkerung ist eine sesshafte Bevölkerung.
- Nomaden gibt es nur in Afrika.
- Dromedare, Kamele und Alpakas gehören zu den Tierarten, die von Nomaden gehalten werden.
- Die Geschichte der Erde begann in Afrika.
- Nomaden haben wenig Einfluss auf die Umwelt.

6

Wohnstätten in Trockengebieten

ZIEL: ❖ Verschiedene an Trockengebiete angepasste Wohnstättentypen vorstellen



1. Marsabit Bezirk in Kenia: nomadische Unterkünfte werden oft aus Tierfellen gebaut. © UNESCO-MAB
2. Terrassendächer in Mzab: urbane Siedlung in der Algerischen Sahara. © Michel Le Berre
3. Kenia: ein mobiles Haus mit der Struktur einer Zareba. © Gisbert Glaser
4. Die Jurte, deren Struktur über Jahrhunderte unverändert geblieben ist, kann in weniger als einer Stunde errichtet werden. Dicke Fellschichten bedecken die Weidenbaumstruktur. Heutzutage dient die Jurte kasachischen Schäfern immer noch als Unterschlupf. © Gilles Santantonio

1



Die verschiedenen Wohnstättentypen in Trockengebieten

In Trockengebieten haben Maurer und Architekten mit der Zeit ein Know-how entwickelt, Unterkünfte zu bauen, die die lokalen Ressourcen nachhaltig nutzen und dabei gleichzeitig Wohnlichkeit bieten. Wohnstätten in Trockengebieten müssen an das hier vorherrschende extreme Klima angepasst sein. Indem sie zum Beispiel einen Anstieg der Zimmertemperatur während des Tages vermeiden und gleichzeitig in der Nacht Wärme konservieren, garantieren sie einen gewissen Komfort für die Bewohner. Andere Eigenschaften fördern den Widerstand gegen Wind und Staub. Es gibt unterschiedliche Häusertypen für nomadische und sesshafte Bevölkerungen. In einigen Fällen können jedoch beide Lebensweisen in derselben Bevölkerung beobachtet werden: die Tuareg Ajjer in der Zentralsahara leben zum Beispiel in bestimmten Jahreszeiten unter Zeltdächern und in anderen in Steinhütten mit einem festen Dach.

Sechs Hauptkategorien an Wohnstättentypen können unterschieden werden:

Die urbane Wohnstätte

Die urbane Wohnstätte aus behauenen Stein oder Erde setzt sich normalerweise aus einer Ansammlung von Hütten zusammen. Aufgrund unregelmäßigen Niederschlags wird oft ein terrassenförmiges Dach bevorzugt, das zusätzlichen Raum für das Trocknen von Früchten und Getreide bietet sowie der Ventilation dient. In einigen Regionen kann man dort kleine

Windmühlen finden, die die Luftzirkulation erleichtern und somit eine natürliche Venti-lation ermöglichen. Aus gestampfter Erde oder Lehm gebaute Wohnstätten hingegen können den wolkenbruchartigen Regenfällen nicht trotzen, die oft ganze Dörfer zerstören.

Oasensiedlungen

Oasensiedlungen liegen oft verstreut über die Oase und erleichtern somit die Verbindung zu den Arbeitsplätzen und die Beobachtung von Besitztümern. Solche Wohnstätten finden sich gewöhnlich in Nordafrika und dem Mittleren Osten. Normalerweise bestehen sie aus kleinen Räumen, die einen Innenhof umgeben, der sowohl Platz für Erholung bietet als auch als Arbeitsfläche dient, zum Beispiel für Webarbeiten. Die Räume werden von der Familie und den Haustieren bewohnt.

Wohnstätten mit gewölbten Dächern

Dieser Gebäudetypus ist besonders verbreitet in der Sahara und dem Mittleren Osten. Die Kuppel wird errichtet, indem Ziegelsteine übereinander geschichtet werden, wodurch der Gebrauch von Holz reduziert wird, das in Trockengebieten besonders rar ist. Die Spiralform des Gebäudes spielt eine wichtige Rolle bei der Ventilation, indem sie das Luftvolumen erhöht und gleichzeitig die der Sonne ausgesetzte Oberfläche minimiert. Dieser Effekt kann zudem verstärkt werden, indem die Oberfläche des Daches angeraut wird und die Sonnenstrahlen reflektiert, während die inneren Wände unverkleidet bleiben. Warme Luft steigt auf und kann aufgrund der porösen Natur der Wände nach außen entweichen.

6 Wohnstätten in Trockengebieten

Die Untergrundbehausung

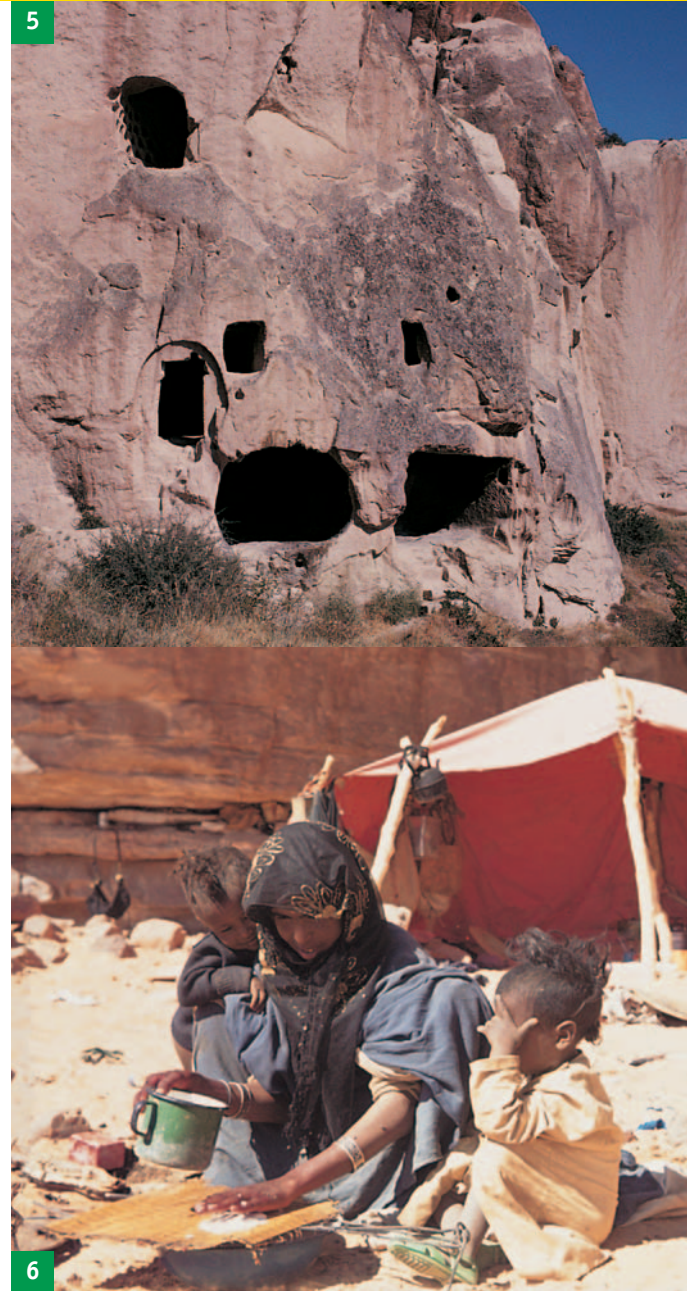
Um den hohen Temperaturen zu entfliehen, haben manche sesshafte Bevölkerungen Wohnungen in Erdhöhlen errichtet. Diese profitieren von dem isolierenden Effekt von Erde, der gleich bleibende Temperaturen während des gesamten Jahres garantiert (Siehe die Fallstudie aus Italien). Die troglo-dytische Siedlung existierte in China und der Türkei bereits vor Tausenden von Jahren.

Zelte und Jurten

Zelte sind charakteristisch für nomadische Siedlungen und werden normalerweise aus Textilien errichtet. Je nach Region bestehen sie aus gewebten Materialien, Wolle oder Ziegenfell, wie bei Zelten im Mittleren Osten, oder aus Fellen oder Tierhäuten, die typischerweise für Zentralasien verwendet werden. Zelte und Jurten sind stabile und zuverlässige Wohnstätten, die bei jedem Standortwechsel der Herde einfach auf- und abzubauen sind. Ihr schweres Gewicht macht den Gebrauch von starken Lasttieren wie Kamelen oder Dromedare notwendig. Bevölkerungen, die in Zelten leben, werden von der Herde sowohl mit Energie als auch mit Rohmaterial für die Wohnstätten versorgt.

Zareba und Wohnstätten aus Laub

Diese fragilen Konstruktionen aus Pflanzen können in den meisten Trockengebieten gefunden werden. In vielen Regionen können diese Mattenkonstruktionen auf einfache Art auseinander genommen, gefaltet und an anderer Stelle wieder aufgebaut werden. Somit bilden Sie eine Zwischenstufe zwischen einem Zelt und einer Hütte.



5. Cappadoce in der Türkei: Untergrundbehausungen/ troglodytische Wohnstätte.
© Michel Le Berre

6. Algerische Sahara: ein mobiles Zuhause: ein Familienzelt der Tuareg
© Michel Le Berre

ACTIVITIES

Klassenaktivitäten

Zeichne in Dein Notizbuch Beispiele traditioneller Häuser in Deinem Ort, die optimal für die Bewältigung von Hitze und Dürrebedingungen geeignet sind. Erkläre, wie diese Adaptionen die Lebensqualität der Bewohner verbessern.

Zeichne auf ein Blatt Papier eine Wohnung, in der Du gerne leben würdest und klebe die Zeichnung in Dein Notizbuch. Erläutere die Gründe für Deine Wahl.

Welche klugen Tricks werden bei Dir zu Hause angewandt, um Hitze, Wind und Staub zu bekämpfen? Vergleiche sie mit denen Deiner Klassenkameraden: vielleicht können einige auch in Deinem Hause eingeführt werden? Konstruiere Häusermodelle aus Karton, Stroh und Lehm...welches Haus ist am widerstandsfähigsten gegen Regen? Welches ist windgeschützter?

Unterstreiche die Aussagen, die korrekt sind:

In Trockengebieten finden sich folgende traditionelle Behausungen:

- Gebäude mit mehreren Stockwerken
- Flache Gebäude aus behauenen Stein oder Lehm
- Zelte und Jurten
- Iglus
- Häuser mit Schwimmbecken
- Zarebas und andere Laubhütten
- Wellblechhütten

Baue Häusermodelle aus Karton, Stroh und Lehm. Welches ist am Widerstandsfähigsten gegen Regen? Welches ist windresistenter?



1



2



3



4

Wasservorräte

ZIEL: Die Bedeutung von Wasser in Trockengebieten verstehen

Das Wasser der Welt

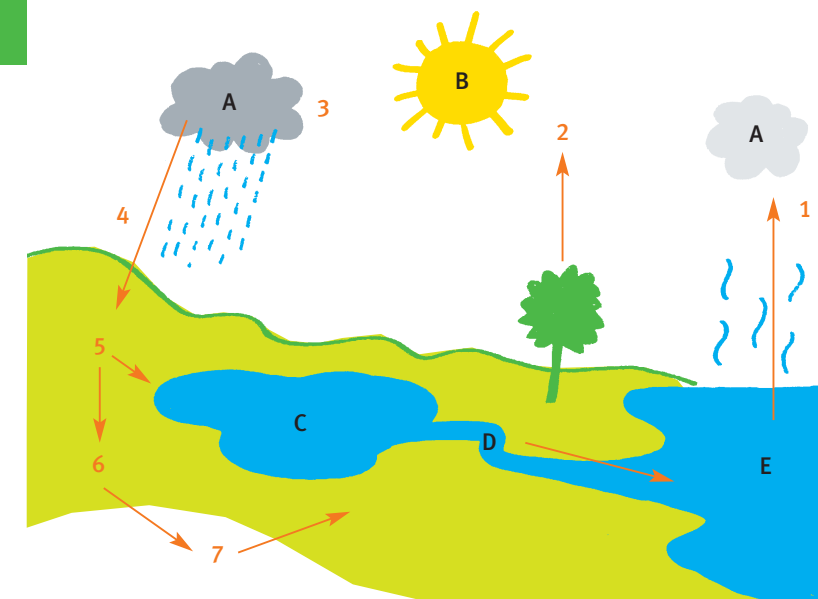
Wasserqualität und die Verfügbarkeit von Süßwasserressourcen sind zwei der dringendsten Umweltprobleme, mit der die Menschheit heute konfrontiert ist, da sie das Leben von Millionen Menschen betreffen. In den kommenden Jahren wird Wassermangel praktisch jeden einzelnen von uns bedrohen, weshalb enorme Geldmengen in ein nachhaltiges Wassermanagement investiert werden müssen. Trotz dieser Anstrengungen wird es schwierig sein, die heutige Situation entscheidend zu verbessern: 33% der Weltbevölkerung haben keinen Zugang zu Wasser und rund 50% leben ohne einfachste sanitäre Anlagen. Dieser „Wasserstress“ betrifft schon jetzt 1,7 Milliarden Menschen - eine Zahl, die bis zum Jahre 2025 auf 5 Milliarden steigen könnte. Überschwemmungen und Dürren töten jährlich mehr Menschen und verursachen mehr Umweltschäden als jede andere Naturkatastrophe. Die internationale Gemeinschaft ist derzeit dabei, ihre Kräfte zu bündeln, um Management und Verteilung der knappen Wasserressourcen weltweit zu verbessern und damit die Zukunft der Menschen zu sichern, die von einem Mangel an Frischwasser bedroht sind.

Der Wasserkreislauf

Wasser ist eine Naturressource, die lebensnotwendig für Pflanzen, Tiere und Menschen ist. Jegliches Leben wäre ohne Wasser unmöglich, da es den Stoffwechsel jedes Organismus reguliert. 70% der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt,

aber nur 3% davon sind Trinkwasser, wovon wiederum 79% als Polareis gebunden sind und 20% unerschließbare Untergrundquellen darstellen. Nur 1% ist einfach zu gewinnendes Trinkwasser aus Flüssen, Seen und Brunnen.

Durch die Wärme der Sonne verdunstet Wasser aus Meeren, Flüssen, Seen und von der Erdoberfläche. Auch Menschen, Tiere und Pflanzen verdunsten Wasser. Der dabei entstehende Wasserdampf steigt auf. Wenn er abkühlt, entstehen unterhalb einer bestimmten Temperatur, dem so genannten Taupunkt, durch Kondensation feine Wassertropfen. Diese bilden sich um Kondensationskerne, das sind z. B. feinste Staubpartikel. Die Tröpfchen werden normalerweise von der Luftströmung getragen und bilden Wolken. Wenn sich nun die Tröpfchen miteinander zu größeren und schwereren Tropfen verbinden und die Tragkraft der Luftströmung übersteigen, fallen sie als Regen, Hagel oder Schnee zu Boden. Der größte Teil des Niederschlages verdunstet gleich wieder. Ein Teil trinkt den Boden. Dieses Wasser versickert durch verschiedene Sand-, Erd- und Gesteinsschichten in eine unterirdische Wasserlandschaft. An manchen Stellen sprudelt es als Quelle wieder aus der Erde - Flüsse und Seen werden unter- und oberirdisch von Grundwasser gespeist. Wie die Flüsse auf der Erdoberfläche strömt auch das Grundwasser Richtung Meer, allerdings ganz gemächlich. Endlich dort angekommen, verdunstet das Wasser durch die Wärme der Sonne, steigt auf, bildet Wolken - der Wasserkreislauf schließt sich.



A • Wolken
B • Sonne
C • See
D • Fluss
E • Ozean
F • Bäume

1 • Verdunstung
2 • Transpiration
3 • Kondensation
4 • Niederschlag
5 • Abfluss
6 • Filtration
7 • Untergrund-drainage

Wassermanagement

Die Verfügbarkeit von Wasser bestimmt häusliches Leben ebenso wie die Entwicklung spezifischer landwirtschaftlicher Techniken. In Trockengebieten ist das Vorhandensein von Wasser mehr als anderswo von überlebenswichtiger Bedeutung. Da diese Gegenden eine hohe Verdunstungsrate kennzeichnet, gehen Oberflächenwasser (Flüsse, Seen) im Allgemeinen sehr schnell verloren. Der Mensch musste daher verschieden Techniken entwickeln um an Grundwasser bzw. grundwasserführende Schichten zu gelangen und die Wasserströme dorthin umzuleiten, wo sie am dringendsten benötigt werden (Oasen etc.). Regenwasser infiltriert in den Boden und füllt die Grundwasserreserven auf. Bäume, Büsche und andere Pflanzen helfen dabei, den oberirdischen Abfluss von Wasser gering zu halten.

1. In Trockengebieten bestimmt die Verfügbarkeit von Wasser mehr als anderswo die Lebensbedingungen und die Entwicklung der Landwirtschaft. © UNESCO-MAB
2. Gutes Wassermanagement ist entscheidend für die Bekämpfung von Wüstenbildung. Um den Verlust von Wasser durch Verdunstung zu vermeiden, sollten Felder nicht großflächig, z.B. mithilfe von Flugzeugen, aus großer Höhe bewässert werden. Besser ist es, die Pflanzen direkt, möglichst im Wurzelbereich, aus naher Distanz zu gießen. © Peyton Johnson, FAO
3. Probleme, die durch Wasserknappheit entstehen, betreffen schon jetzt 1,7 Milliarden Menschen. Diese Zahl kann sich bis 2025 auf 5 Milliarden erhöhen. © Gisbert Glaser
4. Trockengebiete werden durch extrem hohe Verdunstungsraten gekennzeichnet, weshalb Oberflächenwasser sehr rar sind. Menschen müssen daher bestimmte Techniken erfinden, um unterirdische Quellen zu erschließen. © UNESCO-MAB

Der Mensch hat verschiedene Lösungen gefunden, Wasser zu erschließen, zu nutzen und zu verteilen; dazu gehören die folgenden:

- Sammeln und Aufbewahren von Regenwasser (Impluvium, Wasserbehälter; siehe das Fallbeispiel aus Italien)
- Transport von Wasser mithilfe von Kanälen oder Stollen: Foggaras (schräge Stollen), die das Land drainieren und Wasser über mehrere Kilometer kanalisieren; das Wasser wird dann durch ein System von Kanälen verteilt (Siehe das Fallbeispiel aus Algerien).
- Das Graben von Brunnen, um an Untergrundwasser vorzustoßen.
- Bewässerung durch Sprengelanlagen: die feinen Wassertropfen werden besser von den Pflanzen aufgenommen.
- Die Einsetzung von „Wasserräten“, die über die Verwaltung (Nutzung, Verteilung) von Wasser entscheiden (Siehe die Fallstudie aus Algerien)

5

5. Douguia im Tschad: eine Wasserpumpe in einer lokalen Schule. In bestimmten Regionen der Welt gibt es reichlich Frischwasser, welches oft in verschwenderischer Art und Weise gebraucht wird. In anderen Regionen dagegen gilt schon der kleinste Tropfen Wasser als kostbar.
© Amélie Dupuy



Wasserressourcen

Der weltweite Wasserverbrauch steigt stetig an, variiert aber je nach Land, Lebensstil und der Verfügbarkeit von Wasser sehr stark.

- In industrialisierten Ländern gibt es heute einen durchschnittlichen Wasserverbrauch von 300 Litern/pro Kopf/Tag.

Australien:	1430 l/pK/T
Irland:	142 l/pK/T

- In Entwicklungsländern wird weit weniger Wasser pro Kopf konsumiert, zwischen 10 und 30 Liter pro Tag.

Madagaskar:	36 l/pK/T
Somalia:	8 l/pK/T

Wasserknappheit und schlechte Wasserqualität bedrohen das öffentliche Gesundheitswesen, die Nahrungsmittel- und Energieproduktion, sowie das regionale Wirtschaftswachstum in vielen Gegenden der Welt. Nach Schätzungen leiden etwa 40% der Weltbevölkerung in 80 Ländern an Wassermangel. In Trockengebieten werden praktisch alle Wasserreserven ausgeschöpft und gleichzeitig von Austrocknung und Verschmutzung bedroht.

Trinkwasserversorgung

Um für den Verbrauch geeignet zu sein, muss Wasser klar sein, keine Erde oder Schlamm enthalten und nicht anderweitig verschmutzt sein. Verschmutzung hat verschiedene Ursachen, u.a. chemische Substanzen (Salze, Metalle, diverse Mineralien), landwirtschaftliche und menschliche Abfälle (Dünger, Pestizide, Tierdung, Exkremente, Abwasser), Bakterien, verschiedene Larven und Würmer. Im Wasser können darüber hinaus bestimmte Krankheitserreger transportiert werden, wie zum Beispiel Typhus, Kinderlähmung, Ruhr und Cholera. In heißen Ländern, wo hohe Temperaturen die Vermehrung von Bakterien beschleunigen, wird daher empfohlen, vor dem Verbrauch das Wasser abzukochen, um Keime abzutöten. Die Unerschließbarkeit und Knappheit von Trinkwasser sind wichtige Ursachen der hohen Sterblichkeitsrate in Entwicklungsländern: weniger als 50% der Bevölkerung haben hier Zugang zu Trinkwasserreserven. Krankheiten, die durch verseuchtes Wasser hervorgerufen werden, sind jährlich für den Tod von bis zu 13 Millionen Menschen verantwortlich, wobei 5 Millionen Kinder jedes Jahr an Durchfall sterben.



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Die Klasse teilt sich in einige Teams auf. Jedes Team erhält einen Behälter, der bis zum Rand mit Wasser gefüllt ist. Alle Behälter sollten dieselbe Größe haben. Deine Teamkameraden müssen nacheinander den gefüllten Behälter über einen vorher bestimmten Parcours tragen, wobei sie möglichst wenig Wasser verschütten sollten. Das Team, das am wenigsten Wasser verschüttet, ist der Sieger.



Kennst Du irgendwelche Möglichkeiten, Wasser zu sparen, zum Beispiel bei Dir zu Hause? Erkläre diese Techniken, schreibe sie in Dein Notizbuch, diskutiere sie dann mit Deinen Klassenkameraden. Die beste Technik wird auf ein Extrablatt Papier geschrieben und an die Wandtafel gehängt.



Stelle einige leere Behälter nach draußen, um Regenwasser aufzufangen. Messe die täglich gesammelte Wassermenge. Wofür könnte das Regenwasser gebraucht werden? Diskutiere dies in der Klasse.



Bildet einen „Wasserrat“ in Deiner Klasse. Teilt Euch untereinander auf in Dorfbewohner und Mitglieder eines Entscheidungsgremiums, das über die Verwendung und Verteilung von Wasser bestimmt. Letztere schätzen den täglichen Verbrauch von Wasser zum Trinken, Waschen, Reinigen, etc. Die verschiedenen Akteure überlegen sich dann Wege, den Wasserverbrauch zu verringern.



Ermittle die Wassermenge, die täglich bei Dir zu Hause gebraucht wird. Bitte Deine Eltern, Dir hierbei zu helfen. Vergleiche Deine Resultate mit denen Deiner Klassenkameraden.



2, 3, 4, 7. Sukkulente Pflanzen wie Kakteen und Euphorbien besitzen Wasserreserven in ihren dicken Stielen, Blättern und Stämmen.
© Jean-Michel Battin

6. Bolivien: Halophyten, die auf salzreichen Böden wachsen, sind besonders tolerant gegenüber hohen Salzkonzentrationen.
© Yazid Tizi

5. Vegetation bewahrt vor Bodenerosion, da die Pflanzenwurzeln das Bodengefüge zusammenhalten. Kakteen stabilisieren rissige Böden.
© UNESCO-MAB

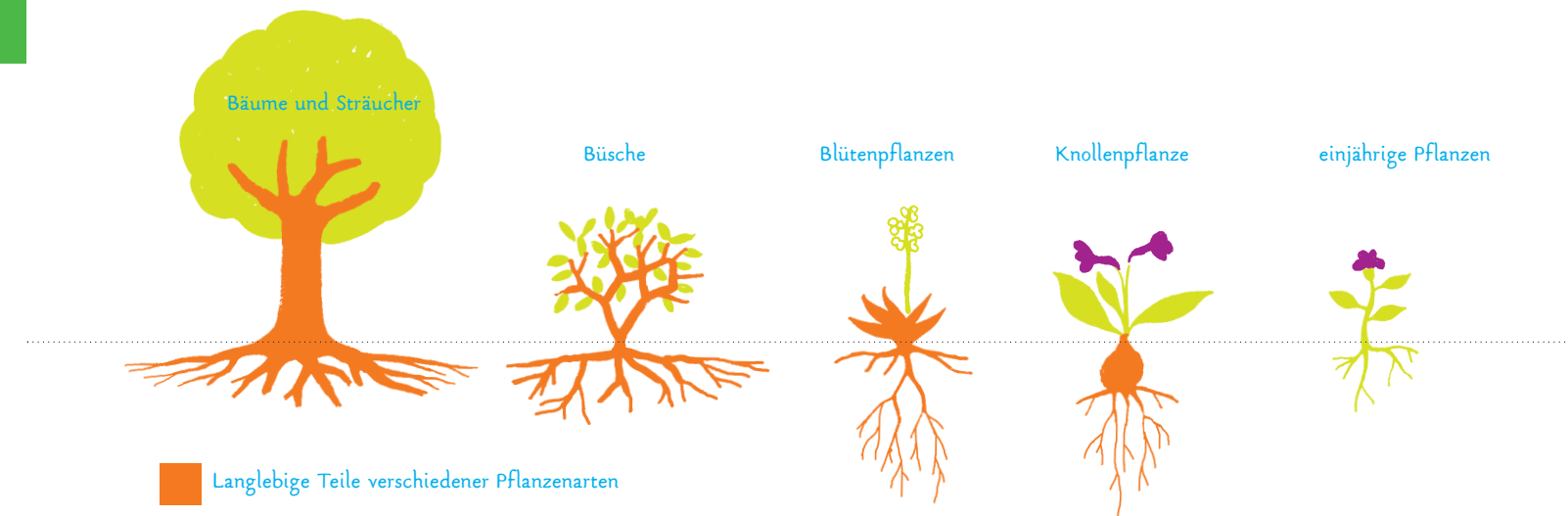
ZIEL: ❖ Verstehen, wie sich die Vegetation an Hitze und Wasserknappheit anpasst



1. Die so genannte Besenlilie, deren charakteristische Form mit ihrem Fortpflanzungszyklus korrespondiert, ist hochgiftig, besonders für Vieh. Ihr wissenschaftlicher Name, *Boophane haemanthoides*, stammt von dem Wort boos ab (beef und phonos) an, was soviel heißt wie „töten“. Die Grille *Dictyophorus spumans* nimmt die Gifte der Pflanze auf und wird dadurch vor natürlichen Feinden geschützt. Ihr schwarzer Panzer, der rot und orange aufleuchtet, warnt die Feinde vor der eigenen Giftigkeit.
© Jean-Michel Battin

Pflanzenadaptionen an Hitze

Es ist bekannt, dass lebende Organismen sich im Laufe der Geschichte weiterentwickeln. Diese Evolutionsprozesse haben Pflanzen und Tieren ermöglicht, sich fortschreitend ihrer Umwelt anzupassen. So besitzen Tiere, die in kalten Regionen leben, ein dickes Fell oder Gefieder, während Tiere in heißen Regionen oft kurz geschorene Felle und lange Beine besitzen, um ihre Körper von der Hitze des Bodens fernzuhalten. Darüber hinaus hat die Vegetation in Trockengebieten mit der Zeit einige Charakteristika herausgebildet, die ein Überleben bei hohen Temperaturen und geringer Wasserzufuhr erleichtern. Um ein Austrocknen zu vermeiden bzw. Wasser zu sparen, haben Pflanzen zum Beispiel die Anzahl und Größe ihrer Blätter verkleinert und stattdessen Schuppen oder Dornen gebildet. Der Verlust von Blättern während heißer und trockener Jahreszeiten ist eine weitere Eigenschaft, um Wasser zu sparen. Als Anpassung an die Trockenheit richten Pflanzen z.B. ihre Blätter zum Schatten hin aus, entwickeln runde Blattformen oder speichern Wasser in spezifischen Organen, wie z.B. im Stamm (bei sukkulenten Pflanzen, Kakteen) oder den Wurzeln (Affenbrotbaum). Solche Pflanzen optimieren die Wasseraufnahme, indem sie ein weit verzweigtes Wurzelsystem ausbilden oder mithilfe von Pfahlwurzeln Grundwasserreserven anzapfen (Siehe Diagramm).



Auf manchen Böden in Trockengebieten können nur so genannte Halophyten (salz-tolerante Pflanzen) wachsen, die einen hohen Salzgehalt enthalten. Pflanzen schützen sich selbst vor Pflanzenfressern auf zwei verschiedene Weisen:

- indem sie bestimmte Organe in Dornen umwandeln, die Pflanzenfresser fernhalten. Dies ist zum Beispiel der Fall bei Kaktusgewächsen und Euphorbien
- durch Absonderung toxischer Substanzen: wenn z.B. Giraffen Akazienblätter anknabbern, produziert der Baum ein Gift, das schädigende Wirkung beim Tier hervorruft. Die Giraffe wird somit zukünftig den Verzehr von Akazienblättern meiden. Die Mehrzahl an Euphorbien ist so giftig, dass sie überhaupt nicht auf dem Speiseplan von Pflanzenfressern steht.

Typen von Pflanzenformationen und Ökosystemen

Je nach Klima und Bodentyp entwickeln sich Pflanzengruppen unterschiedlich, um lebende Gemeinschaften zu bilden, die die Grundlage terrestrischer Ökosysteme sind. Das Phänomen der Wüstenbildung reduziert die ansonsten heterogene Vegetationsdecke auf eine Höhe. In Trockengebieten können sechs Pflanzenformationen unterschieden werden:

1. Flechtenformationen der Trockengebiete der Küsten.
2. Formationen fleischiger und sukkulenter Pflanzen (Kakteen, Euphorbien, Kreuzkraut).
3. Buschsteppen mit lückenhafter Vegetationsdecke
4. Savannen mit krautartigen Pflanzen und offenen Flächen, auf denen Gräser dominieren
5. Strauchbewachsenes, dorniges Buschland
6. Trockenwälder mit hohen Bäumen, die während Trockenzeiten ihr Laub abwerfen



Kakteen

Kakteen sind charakteristisch für eine aride Umwelt. Sie haben ihren Ursprung in den Trockengebieten Amerikas und sind dort weit verbreitet. Kakteen, deren Stacheln Blätter ersetzen um Verdunstung zu reduzieren, helfen im Kampf gegen Wüstenbildung, da sie mit ihren Wurzeln die Bodenstruktur erhalten. Die Früchte und Zweige bestimmter Kakteen (z.B. Feigenkaktus) können von Menschen wie Tieren verzehrt werden (siehe die Fallstudie aus Ecuador). In Afrika haben Euphorbien ähnliche Überlebensstrategien entwickelt, um Dürren zu trotzen.

Wenn sich Tier- oder Pflanzenarten, die geographisch getrennt vorkommen oder unterschiedlichen Familien angehören, aufgrund vergleichbarer Umweltbedingungen ähnlich entwickeln, spricht man von einer konvergenten Entwicklung. Ein typisches Beispiel von Konvergenz ist die ähnliche Entwicklung von Euphorbien (in Afrika) und Kakteen (in Amerika).

ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Welche Pflanzen sind charakteristisch für die aride Umwelt in Deiner Region?

Welche Pflanzen kennzeichnen andere aride Regionen?

Gibt es ähnliche Pflanzentypen?

Befestige Fotos von diesen Pflanzen an der Wandtafel.



Lege einige der Pflanzen, die zahlreich in deiner Region zu finden sind, in einen Plastiktopf. Kalkuliere die Wassermenge, die zum Gießen benötigt wird.

Brauchen einige Pflanzen zum Wachsen mehr Wasser als andere?



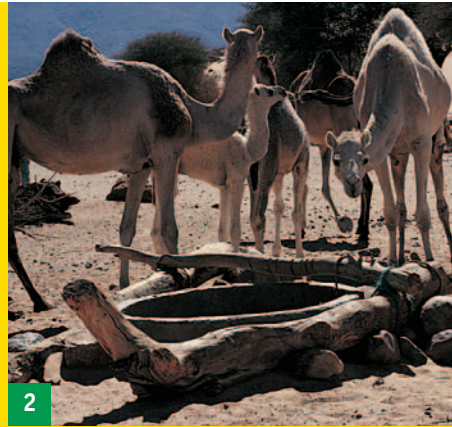
Welche der folgenden Pflanzen hat sich evolutionsbedingt am besten an ihre Umwelt angepasst:

- Kaktus
- Hyazinthe
- Orchidee
- Euphorbien
- Palme
- Affenbrotbaum
- Wasserlilien
- Farne
- Bambus
- Eukalyptus



Welcher Baum spielt eine bedeutende wirtschaftliche Rolle in Deiner Region? Beschreibe den Baumtyp und die möglichen Verwendungsmöglichkeiten. Finde einen Baum, den du gut wieder erkennen kannst. Besuche ihn regelmäßig und überprüfe seinen Zustand. Wenn notwendig, gib ihm von Zeit zu Zeit Wasser und füge Kompost etc. hinzu. Kannst Du erkennen ob sich sein Zustand über Tage/Wochen hinweg verbessert?

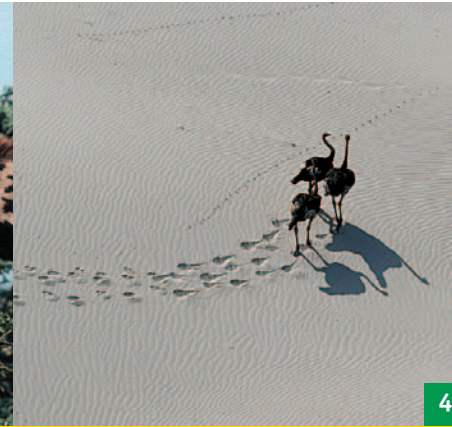
9



2



3



4



5

1. Ähnlich wie das Chamäleon kann auch die Agama-Eidechse rasch ihre Farbe von matt zu schillernd wechseln © Jean-Michel Battin
2. Dromedare sind lebensnotwendige Nutztiere in Trockengebieten: sie trinken kaum, können weite Entfernungen zurücklegen und dabei schwere Lasten tragen. Darüber hinaus liefern die weiblichen Dromedare Milch. © Michel Le Berre
3. Dank ihres langen Halses finden Giraffen selbst in hohen Bäumen Nahrung. © UNESCO-MAB
4. Der Langebaan-Nationalpark in Südafrika: Strauße besitzen lange Beine, die ihre Körper von der Hitze des Bodens fernhalten. © Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO
5. Das Chamäleon kann sich unbemerkt bewegen, da sich seine Körperfarbe der Umgebung anpasst. © Amélie Dupuy

Tiere

ZIEL: Die Anpassung von Tieren an Trockengebiete verstehen

1



Anpassung von Tieren in Trockengebieten

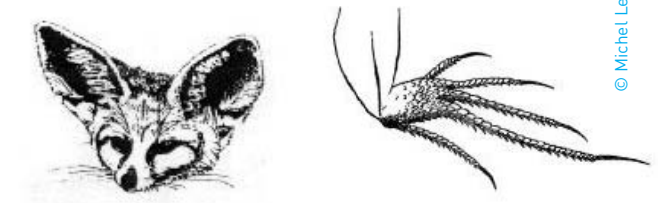
In Trockengebieten sehen sich Tiere ebenso wie Pflanzen mit zwei großen Problemen konfrontiert: Extreme Hitze und Abwesenheit von Wasser. Hitze und Dürre die Entwicklung von Tierpopulationen limitieren, ist hingegen die *Aufrechterhaltung* von Tierpopulationen vor allem durch physische Adaptionen (Morphologie, Physiologie und Verhalten) gewährleistet, die die negativen Umweltfaktoren kompensieren.

Adaptionen die die Auswirkungen von Hitze reduzieren.

Die Mehrheit der Tierarten (wirbellose Tiere, Reptilien, Nagetiere, Faultiere, etc.) lebt in Bodennähe, wo die Temperatur am Höchsten ist. Die Temperatur kann hier bis zu 57°C erreichen, obwohl Tiere eigentlich nicht bei mehr als 42°C Körpertemperatur überleben können. Wie schützen sie sich also? Bestimmte Tiere widerstehen diesen Hitzebedingungen durch Adaption und Evolution:

- Die Oberfläche ihrer Pfoten ist größer, was ihnen hilft sich auf Sand zu bewegen (siehe zum Beispiel die extreme großen Hufen der Addax-Antilope)
- Polster und haarige Fußballen wirken Hitze isolierend (Wüstenspringmaus, Feldhase) In ariden Gegenden erschweren die veränderliche Bodentextur und die hohen Temperaturen die Fortbewegung.

Bestimmte Arten haben mit Pelz gedämpfte Sohlen entwickelt, die vor der Hitze schützen. Einige Eidechsenarten besitzen vergrößerte Schuppen an den Fingern, die vor einem Einsinken in den feinen, trockenen Sand bewahren.



© Michel Le Berre

- Verlängerte Ohren leiten die Hitze ab und fungieren gleichzeitig als Fächer (bei Fennek (Wüstenfuchs), Elefant, Wüstenigel). Lange Beine halten den Körper vom heißen Boden fern, (Strauss, Antilope)
- Der kühlende Effekt von Schweiß reduziert die Körpertemperatur. Transpiration ist der einzige physiologische Weg für bestimmte Säugetieren und Mensch, um Hitze zu reduzieren.
- Nahrungsreserven werden als Fett in bestimmten Körperteilen aufbewahrt (Höcker bei Dromedaren und Buckelrindern, dem Schweif des Schafes) Diese Reserven werden während Dürreperioden in Energie oder Wasser umgewandelt. Dadurch können zum Beispiel Dromedare für mehrere Wochen ohne Wasser auskommen.

- Ihr Verhalten ermöglicht Ihnen, der Hitze zu trotzen und die Wasserverdunstung gering zu halten. So halten sie sich zumeist im Schatten auf oder graben sich in den Boden ein (wie z.B. Schlangen), wo die thermischen Bedingungen vorteilhafter sind.
- Sie richten ihre Körper entsprechend der Sonneneinstrahlung aus, um sich aufzuwärmen oder abzukühlen (Grillen)
- Sie begeben sich in der Nacht oder Dämmerung auf Futtersuche.

Wasserknappheit ausgleichen

Während der Trockenzeit in Trockengebieten können Wirbeltiere (Dromedare, Nager, etc.) bis zu 30% und Amphibien (Frösche, Kröten etc.) zwischen 40% und 50% ihres Körpergewichts in Form von Wasser verlieren. Bestimmte Arten kompensieren diesen Verlust, indem sie die Verdunstung reduzieren (dank ihrer wasserdichten Haut) und den Verlust von Wasser durch Ausscheidungen gering halten: das Urin ist sehr konzentriert und die fäkale Substanz trocken, wie zum Beispiel bei Wüstenspringmäusen. Sie gewinnen Wasser aus Tau und den feuchten Wänden ihrer Höhlen. Bestimmte Arten überleben auch ohne tägliche Wasserzufuhr (Mufflons, Dromedare, Ziegen), während wiederum andere Pflanzenstärke in Wasser umwandeln können (Nagetiere). All diese Anpassungen ermöglichen Tieren, in einer feindlichen ariden Umgebung zu überleben und sind genetisch vererbte Eigenschaften, die sich während des Evolutionsprozesses herausgebildet haben. Die Koexistenz von Tier und Pflanzen sorgt für ein ausgeglichenes Ökosystem, das das Leben in Trockengebieten aufrechterhält und gleichzeitig eine wichtige Lebensgrundlage für die dort lebenden Menschen bietet. Der Erhalt dieser Organismen ist damit von entscheidender Bedeutung und ein wertvoller Bestandteil für die weitere Entwicklung dieser Regionen.



6. Eine junge *Kobus kob kob*-Antilope.
In ganz Sub-Sahara Afrika sind verschiedene Antilopenarten von Jägern aufgrund ihres „Buschfleisches“ geschätzt. Das unnachgiebige Jagd hat jedoch die Antilopenpopulation stark dezimiert.
© Amélie Dupuy

7. Ein an Dürrebedingungen angepasster Frosch (*Hyperolius nitidulus*).
Während der Trockenzeit nimmt der Frosch eine weiße Farbe an, um Licht und Hitze zu reflektieren und damit Feuchtigkeit zu konservieren.
© Amélie Dupuy



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Wähle 5 Tiere aus, die in Deiner Region leben. Falls möglich, beobachte sie und finde so viele Informationen wie möglich über sie heraus. Du kannst in Büchern nachschauen oder in Deiner Familie nachfragen.



Fertige 5 Tierkennkarten an, auf denen die jeweiligen Merkmale beschrieben werden: Familie, Art, Verbreitung, Verhaltensmuster und physische Merkmale.



Organisiere ein Mimenspiel, in dem diese Kennkarten benutzt werden. Versuche, die jeweiligen Adaptionen der Tiere an Hitze und Wasserknappheit nachzuahmen. Die Klasse muss dann das jeweilige Tier erraten.



Welches der folgenden Tiere hat sich im Laufe der Evolution an Hitze angepasst:

- Frösche
- Dromedare
- Strauße
- Pferde
- Chamäleons
- Fische
- Hunde
- Schlangen
- Elefanten
- Antilopen



Zeichne ein erfundenes Lebewesen, das alle Eigenschaften besitzt, die zum Überleben bei Hitze und Dürre notwendig sind. Gib ihm einen Namen und zeige es der Klasse.

10



1



2



3



4

1. Wildlife-Tourismus ist ein sehr lukrativer Markt, da Touristen bereit sind, viel Geld zu investieren, um wilde Tiere beobachten zu können. © Thomas Schaaf
2. Vielen Pflanzenarten, wie zum Beispiel der Affenbrotbaum, sind einerseits Nahrungsquelle, andererseits dienen sie zur Herstellung von Medizin und Gewebe, bzw. als Brennholz. © Michel Le Berre
3. Die Koexistenz von an das Ökosystem angepassten Pflanzen und Tieren ist die Basis für das biologische Gleichgewicht.
4. Flechten, eine Lebensgemeinschaft aus Algen und Pilzen, sind Indikatoren einer sauberen Umwelt. © Amélie Dupuy
5. Südafrika: Aloe dichtoma. Die Vielfalt von Formen und Farben, die man in der Natur finden kann, sind das Resultat einer über Milliarden von Jahren andauernden Evolution. © Jean-Michel Battin

Biodiversität

ZIEL: ❖ Die Rolle von Biodiversität und der Vielfalt verschiedener Lebensformen erklären

Was ist Biodiversität?

Auf der UNO-Konferenz für Umwelt und Entwicklung dem so genannten „Erdgipfel von Rio“ (Rio de Janeiro, 1992), hat die internationale Gemeinschaft die UNO-Biodiversitätskonvention verabschiedet.

Biodiversität bezieht sich auf die Verschiedenheit und Variabilität von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen, die auf der Erde vorkommen. Biologische Vielfalt umfasst dabei die genetische Vielfalt, die Vielfalt an Ökosystemen und die Artenvielfalt.

Die Bedeutung von Biodiversität

Biodiversität versorgt uns mit ökologischen Ressourcen, die unersetzlich sind für das Leben auf der Erde. Dazu gehören zum Beispiel die Sauerstoffproduktion, Wasser- und Nährstoffzyklen, Wasser- und Luftreinigung, sowie die Klimaregulation. Darüber hinaus versorgt uns Biodiversität mit einem einzigartigen Bestand an Rohmaterialien, die notwendig für die Entwicklung von Nahrung, Medizin, Wissenschaften und Technologie sind. Daher ist es von zentraler Bedeutung für die Menschheit, Biodiversität sowohl für jetzige als auch zukünftige Generationen zu erhalten. Menschliche Einflüsse haben jedoch zu dem stetigen Verlust von biologischer Vielfalt geführt. Dieser Druck ist verknüpft mit dem

Bevölkerungswachstum, der Industrialisierung, sowie der Übernutzung natürlicher Ressourcen, die alle ihren Teil zur Beschleunigung globaler Umweltschäden beitragen.

Die Rolle von Biodiversität in Trockengebieten

Die heutige Biodiversität ist das Ergebnis einer Milliarden von Jahren dauernden Evolution, die geprägt wurde von natürlichen Prozessen und zunehmenden menschlichen Eingriffen. Sie bildet das Netzwerk des Lebens, in dem wir ein bedeutender Bestandteil sind und dem wir vollends ausgesetzt sind. Mehr als irgendwo anders brauchen Menschen in Trockengebieten Biodiversität für das tägliche Leben und ihre ökonomische und geistige Entwicklung. Je größer die Vielfalt von zur Verfügung stehenden Ressourcen, desto größer die Kapazität der Menschen, klimatischen Widrigkeiten und den Unwägbarkeiten der Lebensumwelt zu trotzen.



5

Wüstenbildung bedroht biologische Vielfalt

Bodendegradation verwandelt fruchtbare Böden in Wüsten, die infolgedessen nicht länger als Kulturlfläche verwendet werden können. Organismen, die sich nicht an solch feindliche Bedingungen anpassen können, überleben nicht. Dabei ist es lebensnotwendig, eine hohe Artenvielfalt zu bewahren, um ein stabiles arides Ökosystem aufrecht zu erhalten. Überlebensmechanismen von Tieren und Pflanzen in Trockengebieten werden determiniert durch deren genetische Eigenschaften, die sich während der Evolution herausgebildet haben. Die Geschwindigkeit der Wüstenbildungsprozesse bedeutet jedoch, dass sich Organismen nicht schnell genug an die plötzlichen Veränderungen anpassen können und daher von der Ausrottung bedroht sind. Die Koexistenz von an ihre Umwelt angepasste Pflanzen und Tieren sind die Basis eines ausbalancierten Ökosystems, das die lebensnotwendigen Bedingungen in Trockengebieten gewährleistet. Lokale Bevölkerungen benötigen diese essentiellen Ressourcen zum Überleben.



6. Der Bouaké Markt an der Elfenbeinküste: Indem sie Biodiversität bewahren, können Bevölkerungen die Verfügbarkeit lebensnotwendiger Nahrungsmittel für eine ausgewogene und gesunde Ernährung sicherstellen. © Amélie Dupuy



7. In Trockengebieten machen Bäume und Sträucher während der Trockenzeit 50% des Tierfutters aus, aber nur 5% während der Regenzeit. © UNESCO-MAB

Biodiversität, kultureller Reichtum und Identität

In Trockengebieten spielen viele wilde Spezies eine wichtige Rolle im kulturellen Leben der lokalen Bevölkerung, zum Beispiel indem aus ihren Teilen Körperschmuck hergestellt wird. Biodiversität umfasst weiterhin zahlreiche medizinische Pflanzen und andere natürliche Ressourcen, deren Vorzüge von Generation zu Generation weitergegeben werden. Auf spiritueller Ebene haben bestimmte Tier- und Pflanzenarten eine wichtige Funktion als Totems oder mythische Stammesvorfahren. Die Tatsache, dass zum Beispiel die Tuareg in ihrer Sprache über 100 verschiedene Wörter für „Dromedare“ (je nach Alter, Geschlecht, Farbe, physischer Form, Ursprung etc.) gebrauchen, zeugt von der Bedeutung des Tieres.

Was ist eine endemische Art?

Eine Art nennt man „endemisch“, wenn sie nur an einem spezifischen Ort oder in einer Region anzutreffen ist. Einige Naturreservate der Welt sind aufgrund einer hohen Anzahl endemischer Arten einzigartig in ihrer Flora und Fauna. Durch die Komplexität ihres Ökosystems sind diese endemischen Zentren jedoch oft durch fremdartige Arten bedroht, die sich rapide ausbreiten und dadurch das lokale ökologische Gleichgewicht durcheinander bringen. Die Rate endemischer Arten variiert zwischen 10% und 25% in Trockengebieten, während sie auf Inseln aufgrund der Abschottung nach außen zumeist höher ist. Auf Madagaskar sind 70% der Pflanzen endemisch, in Australien sogar mehr als 90%. Lemure kommen zum Beispiel nur auf Madagaskar vor, während Addax-Antilopen endemisch für die Sahara sind.

ACTIVITIES

Klassenaktivitäten

Erstelle eine Liste von allen Tieren, die in Deiner Region leben.

Fertige eine Skulptur Deines Lieblingstieres aus Pappmaché an.

Welches Tier ist eng mit Deiner Kultur und Deinem täglichen Leben verbunden? Warum ist es so wichtig?

Gibt es eine Pflanze oder ein Tier in Deinem Land, das in einer lokalen Legende oder einem Mythos eine Rolle spielt? Frage die älteren Mitglieder Deiner Gemeinschaft.

Ist es möglich, mit Deiner Schule eine Exkursion zu machen, um wildlebende Tiere zu beobachten? Ist es einfach für Dich, die endemischen Pflanzen oder Tiere Deiner Region zu erkennen?

Beschreibe eine Pflanze oder ein Tier, das in Deinem Land durch das Gesetz geschützt ist.

Unterstreiche die Aussagen, die korrekt sind:

- Lemure sind endemisch für Madagaskar.
- Chamäleons sind endemisch für den Tschad.
- Addax-Antilopen sind endemisch für Zentraleuropa.
- Kängurus sind endemisch für Australien.
- Ananas sind endemisch für Lateinamerika.

11

Die Umweltfolgen von Wüstenbildung

ZIEL: ❖ Die physischen und biologische Folgen von Wüstenbildung erklären



1

Menschliche Aktivitäten, klimatische Faktoren und Dürrebedingungen beeinflussen die Veränderungen der natürlichen Umwelt und ihrer Produktivität in Trockengebieten. Umgekehrt haben diese Veränderungen gleichzeitig Konsequenzen auf die Menschen und deren Lebensqualität.

Boden erodiert oder verschwindet

Zwar bildet sich die Bodendecke unseres Planeten sehr langsam nach, jedoch kann sie umso schneller zerstört werden. Es kann Jahrzehnte dauern, bis sich eine dünne Schicht Erde neu entwickelt hat; andererseits kann sie bei dauerhafter Schädigung binnen weniger Jahreszeiten verweht oder weggeschwemmt werden. Überall auf unserem Planeten verschwindet Erde in alarmierender Geschwindigkeit. Zwar sind Tiere und Pflanzen an das Leben in Trockengebieten angepasst sind, trotzdem hat Wüstenbildung verheerende Auswirkungen auf sie. Abhängig von den landwirtschaftlichen Techniken tauchen verschiedene Formen von Bodendegradation auf:

- Verlust von nährstoffreicher Substanz aufgrund landwirtschaftlicher Übernutzung
- Verlust von Oberboden durch Wind und Regen
- Erosion, hervorgerufen durch die Zerstörung der Vegetationsdecke (siehe die Fallstudie aus Spanien)
- Erdbeben, hervorgerufen durch Abholungen und Rodungen (siehe Fallstudie aus Kenia)
- Erhöhter Salzgehalt sowie Versauerung des Bodens (aufgrund falscher Bewässerungstechniken) (siehe die Fallstudie vom Aralsee)



2



3

1. Mustang in **Nepal**: Winderosion. In manchen Fällen können starke Winde Erosion verursachen, indem sie die feinen, obersten Erdschichten wegfegen.
© Yazid Tizi

2. Wenn Dürreperioden über längere Zeit hinweg andauern, verhärtet sich der Boden und beginnt aufzubrechen. Es bilden sich Risse, die sich zu tiefen Zerklüftungen ausweiten und die Bodenstruktur zerstören.

Wenn anschließend Regen fällt, sickert das Wasser in die Risse anstatt sich an der Erdoberfläche zu stauen.
© Jean-Michel Baltin

3. Der Salzgehalt der Erde beeinflusst unmittelbar die Fähigkeit des Bodens, Vegetation zu stützen bzw. sich selbst zu regenerieren.
© Michel Le Berre

4. Erosion entfernt Teile des Bodens und legt Wurzelsysteme der Pflanzen frei.
© Michel Le Berre

- Verunreinigungen der Erde durch exzessiven Gebrauch von chemischem Dünger
- Die Folgen von Kompression und die Verkrustung der Erdoberfläche (durch den Gebrauch von schwerem landwirtschaftlichem Gerät)

Wasser wird rar oder ist von Verseuchung bedroht

Bodendegradation in Trockengebieten kann direkte Auswirkungen auf den Wasserzyklus haben. Wenn der Niederschlag gering ausfällt, droht eine Dürre: Grundwasserreserven füllen sich nicht auf, Wasserquellen werden erschöpft, Brunnen trocknen aus, Pflanzen und Tiere

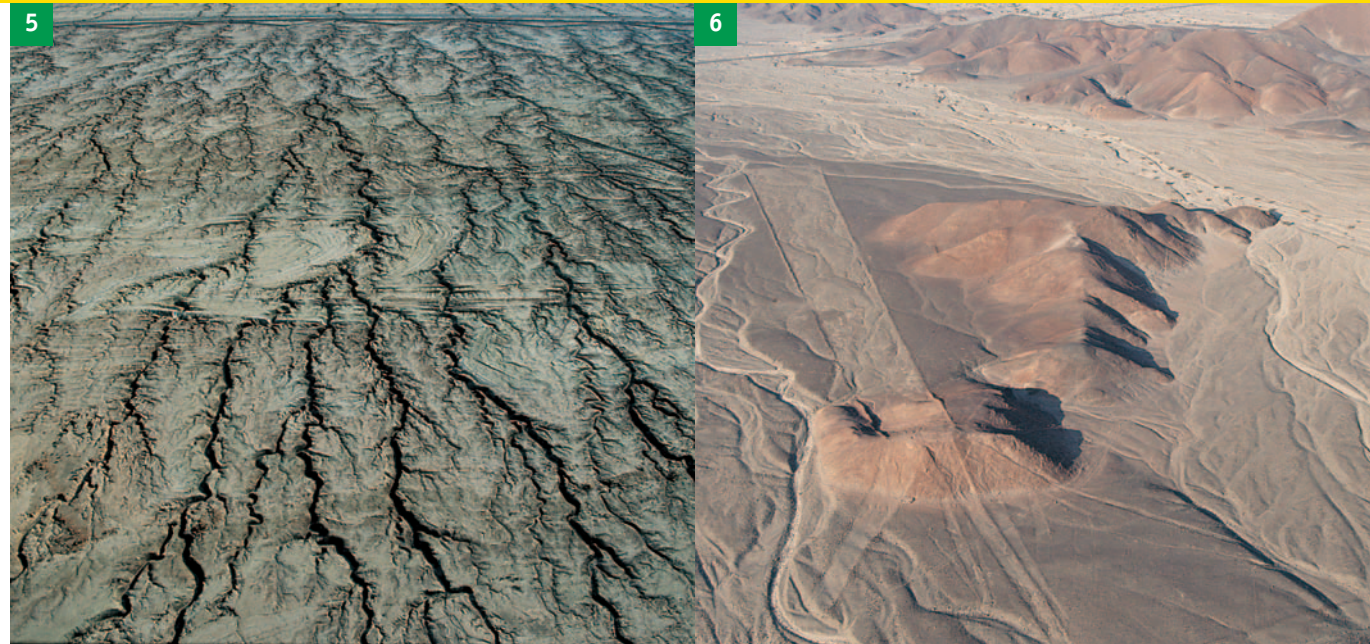


4

sterben und Menschen müssen in andere Regionen auswandern. Während Regenperioden hingegen können die entstehenden Überschwemmungen ebenfalls Menschen und Tiere töten, besonders in Regionen, wo die Vegetationsdecke dezimiert oder vollständig zerstört ist. Sintflutartiger Regen kann Böden vollständig wegschwemmen. Auf der Oberfläche können sich dann beim Trocknen harte Krusten bilden, die den Boden undurchdringlich machen und das Einsickern von Wasser verhindern.

Biodiversität verringert sich

Bodendegradation durch Dürre, Versalzung oder Übernutzung hat unmittelbaren Einfluss auf die Fähigkeit der Vegetation, sich zu erhalten bzw. zu regenerieren. Um genug Nahrung zu finden und nicht auszurotten, müssen Tierarten, die von der zerstörten Vegetation abhängig sind, in andere Gegenden auswandern. Da Tiere und Pflanzen sehr gut an den Lebensraum Trockengebiet angepasst sind, kann ihr Verschwinden als Indikator für den dortigen ökologischen Zustand dienen: Trotz ihrer perfekten Überlebensstrategien ist es ihnen nicht möglich, die gravierenden Degradationen zu überstehen. Das Verschwinden dieser Arten verschärft zudem die Nahrungsunsicherheit und Verarmung von einigen der fragilsten Bevölkerungen der Welt.



5. 6. Beispiele hydraulischer Erosion: Böden werden vom Regen weggeschwemmt. Wenn sie trocknen bilden sich an der Oberfläche Krusten, die die Erde undurchdringlich machen und das Einsickern von Wasser verhindert.
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO

Folgen von Bodendegradation

(siehe auch die Fallstudien aus Spanien und Kenia)

- Erosion: die losen Partikel und Nährstoffe des Bodens werden ausgewaschen
- Auf bewässertem Boden, wo das Wasser aus Untergrundreserven oft verschmutzt ist, führt Verdunstung zu einem Anstieg von Mineralsalzen an der Oberfläche. Dies resultiert in einer zunehmenden Versalzung des Bodens, wodurch der Anbau von Getreide unmöglich wird, da letztere intolerant gegenüber hohen Salzkonzentrationen sind.
- Der Vegetationsdecke wird während der Grasungsperioden nicht genügend Zeit eingeräumt um sich wieder aufzubauen.
- In durch Abholzung beschädigten Wäldern wird der Erosionsprozess durch Regen

beschleunigt und das Ökosystem Wald droht damit vollständig zerstört zu werden. Dies hat verheerende Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit des Bodens und die Erhaltung von Tier und Pflanzenarten. Baumwurzeln erhalten die Bodenstruktur und reduzieren Erosion, da sie die Infiltration von Wasser verbessern. Indem der Wasserabfluss reduziert wird, können sich neue fruchtbare Bodenschichten bilden. Zudem schwächen die Baumblätter den Effekt des Windes auf die Bodenoberfläche ab. Tote Baumteile, die auf den Boden fallen, werden dort zersetzt und versorgen damit den Boden mit zusätzlicher organischer Substanz.

ACTIVITIES

Klassenaktivitäten

Organisiere eine Exkursion in der Nähe Deiner Schule. Halte Ausschau nach einer Gegend, die von Erosion betroffen ist. Wie könnte man den Erosionsprozess stoppen und die Erde wieder fruchtbar machen?

Weißt Du, wie verschmutzt Deine Umgebung ist? Was muss Deiner Meinung nach getan werden, um die Verschmutzungen zu beseitigen/verhindern?

Probiere einmal das folgende Experiment aus: nimm 4 mit Erde gefüllte Eimer.

Pflanze in jeden Eimer einige Gräser. Stelle 2 Eimer für längere Zeit in die Sonne und die anderen in den Schatten.

Markiere die Eimer und begieße regelmäßig jeweils einen der Eimer in der Sonne und im Schatten.

Was kannst Du nach einigen Wochen feststellen?

Was denkst Du ist passiert?

Nimm 2 große Eimer. Fülle in einen von ihnen einen festen Mix aus Wasser und Erde.

Lege in den anderen einige Pflanzen samt Erde. Gieße danach beide Eimer mit einer größeren Menge Wasser voll.

Was stellst Du fest?

12

Die sozioökonomischen Folgen von Wüstenbildung

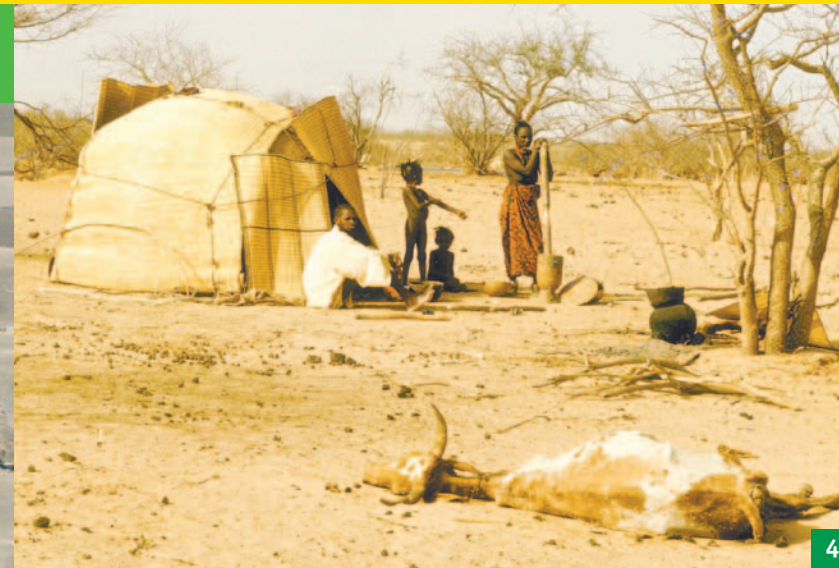
ZIEL: ❖ Die physischen und biologischen Folgen von Wüstenbildung erklären



2

3

1. Das Vordringen der Wüste macht an den Oasen dauerhafte Schutzmaßnahmen für das Angebaute Obst und Gemüse notwendig.
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO
2. Die für trockene Regionen charakteristischen, äußerst plötzlichen und heftigen Platzregen sorgen entlang der Flussläufe immer wieder zu Überflutungen, vor allem dort, wo die Ufer bereits erodiert sind.
© UNESCO-MAB
3. Bei großer Dürre und unfruchtbaren Böden haben Tiere und Menschen nicht ausreichend Nahrung und sind gezwungen, in andere Gebiete zu ziehen.
© R. Faidutti, FAO
4. Da die gesamte Sahelzone mit der gleichen Dürre zu kämpfen hat, finden diese Nomaden aus Mali im benachbarten Burkina Faso ein ähnlich erodiertes Land und eine ebenso große Nahrungsmittelknappheit vor wie in ihrem Herkunftsland.
© F. Botts, FAO



4

Die Auswirkungen von Wüstenbildungen auf Bevölkerungszahlen und das Leben der Menschen

Das Wachstum von Armut und Abhängigkeiten

Wenn ganze Regionen zu Wüsten werden, führt das bei der ansässigen Bevölkerung zu immer größerer Armut mit all ihren sozialen, ökonomischen und kulturellen Aspekten; die Aussichtslosigkeit ihrer ökonomischen Situation zwingt ihrerseits die Menschen, die verbliebenen natürlichen Ressourcen auch weiterhin weit über das ökologisch verträgliche Maß hinaus auszubeuten und die Bodenerosion damit weiter zu beschleunigen. So wird ein nur schwer zu durchbrechender Teufelskreis in Gang gesetzt, in dem die Armut der Menschen gleichzeitig Ursache und Folge von Wüstenbildung ist. Das Leben nahezu einer Milliarden Menschen auf der ganzen Welt steht auf diese Weise unter dem Einfluss der zunehmenden „Verwüstung“ ihrer Umgebung.

Zu den sozioökonomischen Begleiterscheinungen der Wüstenbildung gehört auch eine Schwächung der Volkswirtschaften und politischen Institutionen der betroffenen Länder, die weltwirtschaftlichen Entwicklungen immer offener ausgeliefert sind. Bei sinkenden Steuereinnahmen, die eine unweigerliche Folge schwindender Produktionskraft sind, wird eine Verminderung der Staatsschulden und die Förderung nationaler sozioökonomischer Programme immer schwieriger. Anhaltende Dürre und Verwüstung haben negative Auswirkungen auf die nationale Nahrungsmittelproduktion und verstärken den Bedarf an ausländischen Exportgütern. Hier tut sich eine weitere Gefahr auf, die ihrerseits den Teufelskreis aus Wüstenbildung, Armut und Hungersnöten und internationaler Abhängigkeit noch verstärkt und beschleunigt: Nahrungsmittelhilfen lassen die nationale Produktion weiter absinken, wenn die eigene Produktion im Inland teurer ist als der Aufwand, der für die Akquise von Hilfsgütern der internationalen Gemeinschaft betrieben werden muss.

Die sozioökonomische Entwicklung im Ungleichgewicht

Ausgetrocknete und immer unfruchtbarere Böden lassen die Landbevölkerung abwandern. Sowohl in den Städten, als auch in den ländlichen Regionen, wo die Verschlechterung der Bodenqualität noch nicht eingesetzt hat, verursachen diese Migrationbewegungen schwerwiegende Probleme. Die Ausgaben, die das schnelle Wachstum der Städte erfordert, lassen in den Staatskassen die Budgets für einen Aufbau der ländlichen Gebiete weiterhin schrumpfen – Nahrungsmittelknappheit und der Massenexodus der Landbevölkerung nehmen auf diese Weise noch zu. Während schlimmer Dürreperioden verlieren die Menschen auf dem



Land meist ihr ganzen Hab und Gut. So können sich angesichts von Wüstenbildung in ihrer Heimat ganze Dorfgemeinschaften gezwungen sehen, in die Städte oder vielversprechendere Regionen umzusiedeln. Dort sehen sie sich meist schnell mit neuen Problemen konfrontiert: Nicht nur, dass die Exilsituation für die soziale Sicherheit und kulturelle Identität vieler Migrant*innen eine große Bedrohung darstellt – in manchen Fällen werden die illegal und unter katastrophalen hygienischen Bedingungen errichteten Lager mit Notunterkünften sogar zum Anlass schwerer ethnischer und religiöser Konflikte.

Die Zahl von Wirtschaftsflüchtlingen nimmt ständig zu: In Afrika liegen Schätzungen für die letzten 20 Jahre bei über 10 Millionen. Während ganze Landesteile ausgestorben sind, nimmt die Zahl der in Städten lebenden Bevölkerung ständig zu; vor allem die Slums in den Randbezirken der großen Städte werden immer größer. Ein Beispiel: 1988 machten die Einwohner der mauretanischen Hauptstadt Nouakchott 41% der gesamten Landesbevölkerung aus – 1965 waren es noch 9% gewesen. Im selben Zeitraum fiel der Anteil der Nomaden von 73 auf 7 %.

Momentan leben mehr Senegalesen in der französischen Bakel-Provinz als in den Dörfern, die sie zurückgelassen haben. Mit den großen Strömen von Flüchtlingen, die ihr unkultivierbares Land zurücklassen mussten, und den großen Summen, die jährlich in die Katastrophen- und Entwicklungshilfe fließen, betrifft Wüstenbildung letztendlich nicht nur Entwicklungsländer, sondern auch die großen Industrienationen.

Wüstenbildung verstärkt politische Instabilität und hat bei zehn der aktuellen bewaffneten Konflikte in den trockenen Regionen eine entscheidende, auslösende Rolle gespielt. Gleichzeitig haben die Umsiedlungs- und Migrationsbewegungen von Flüchtlingen (sei es bei Kriegen oder Naturkatastrophen) desaströse Auswirkungen auf die Natur (Abholzung, rücksichtslose Ausbeutung natürlicher Ressourcen), die die Wüstenbildung enorm beschleunigen. Für die Betroffenen bringen die harten Umstände des Flüchtlingsdaseins den Verlust ihrer kulturellen Identität und sozialer Sicherheit mit sich.

5



6

5. Sandverwehungen / Wanderdünen nehmen langsam Besitz von den Behausungen und sorgen dafür, dass die Menschen ihre Dörfer verlassen.
© UNESCO-MAB

6. Bewaffnete Konflikte zwingen Flüchtlinge dazu, in Camps mit häufig erschreckenden Verhältnissen Zuflucht zu suchen. Die schlechte Hygiene und schonungslose Ausbeutung der natürlichen Ressourcen verschlechtern ihrerseits den Zustand der Umwelt erheblich.
© F. Loock, UNESCO

ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Welches sind in deinem Land die wichtigsten Gründe dafür, dass Menschen und Tiere ihre Heimat verlassen und in eine andere Region ziehen?



Was für Menschen sind in letzter Zeit in deiner Region angekommen und haben sich dort niedergelassen? Was für Menschen sind weggezogen?



Würdest du gerne deine Dorf oder deine Region verlassen?

Warum?

Wohin würdest du gehen?

Beschreibe deine Erwartungen vom Leben woanders. Kennst du jemanden, der dein Dorf verlassen hat und woanders, in einer anderen Region, ein anderes Leben lebt?

Was hat sich für ihn / für sie geändert?



Hat deine Familie Essensvorräte für harte Zeiten angelegt? Was für Nahrungsmittel sind das und wie werden sie aufbewahrt?



Wie viele Tiere sind im Durchschnitt in deiner Region in einer Herde? Sind das mehr oder weniger Tiere als zur Zeit deiner Großeltern?



2

Lösungsansätze

Die Probleme von Wüstenbildung lösen

13

Ein Bewusstsein für die Probleme schaffen

ZIEL: Einführung in die Entstehung öffentlichen Interesses für das globale Problem der Wüstenbildung



1. 2. 3.

In den letzten Jahrzehnten hat die internationale Gemeinschaft mit gezielten Programmen auf das Vordringen der Wüsten reagiert. Auf internationalen Konferenzen sind Zusammenhänge entschlüsselt und Informationen bereitgestellt worden, die das Verständnis für Umweltproblematiken erheblich verbesserten.

1. © Michel Le Berre
2. 3. © UNESCO-MAB

4. Eine Oase, die droht, von der Wüste verschluckt zu werden.
© J. Balderi, FAO

Die Rolle der Internationalen Gemeinschaft

Die Verschlechterung der Böden in den trockenen Regionen ist ein Prozess, der in der Mitte des 20. Jahrhunderts begonnen und sich seitdem enorm beschleunigt hat. Die Internationale Gemeinschaft reagierte auf diese Entwicklung mit eigenen Boden-Schutz-Programmen, die vorrangig folgenden zwei Zielsetzungen verpflichtet sind:

- bedrohte natürliche Ressourcen (Wasser, Flora und Fauna) dauerhaft schützen und geeignete Bedingungen für ihre weitere Reproduktion schaffen.
- den Bedürfnissen der Menschen in den betroffenen Gebieten durch bessere Nutzung der natürlichen Ressourcen und bei gleichzeitiger Sicherstellung des ökologischen Gleichgewichts nachkommen.

Internationale Forschungsprogramme beschäftigen sich mit den ökologischen und sozio-ökonomischen Funktionsweisen der Trockengebiete. Unterstützt werden sie durch verschiedene Organe der Vereinten Nationen (UNESCO, FAO, WMO, UNEP etc.), regionale Kooperation mehrerer Regierungen und diverse Nichtregierungsorganisationen, NROs. Die ersten ernst gemeinten Versuche die Wüstenbildung zu bekämpfen begannen gegen Ende der großen

Dürreperiode und Hungersnot in der Sahelzone, bei der zwischen 1968 und 1974 mehr als 200.000 Menschen und Millionen von Tieren starben. Das UN-Büro Sudan / Sahelzone wurde 1973 gegründet – ursprünglich, um neun düregefährdeten Ländern in West Afrika Hilfestellungen zu bieten, doch seine Aktivitäten weiteten sich bald auf 22 sowohl nördlich als auch südlich der Sahara gelegene Länder aus. Über die letzten Jahrzehnte hat sich dank internationaler Veranstaltungen und Programme das Wissen über die Entstehung und Entwicklung von Umweltproblemen erheblich vergrößert und Übereinkünfte zu konkreten Projekten wurden getroffen. Am Ende des 20. Jahrhunderts haben besonders wichtige Konferenzen stattgefunden.

Die Stockholm Konferenz (Schweden) 1972

Auf dieser internationalen Konferenz wurden Umweltthemen erstmalig im Zusammenhang mit Fragestellungen betrachtet und behandelt, die die Zukunft der menschlichen Bevölkerung zum Inhalt hatten. Zu den wichtigsten Ergebnissen der Konferenz zählen die gemeinsame Erklärung von Unterentwicklung und Bevölkerungswachstum zur Wurzel der meisten gegenwärtigen ökologischen Probleme und die Anerkennung der Verantwortung, die die gesamte Menschheit für den Schutz der Natur trägt. Der Gebrauch nicht-erneuerbarer Energien, der Schutz der biologischen Vielfalt und die dringend notwendige Kontrolle des CO₂-Ausstoßes wurden als Faktoren erkannt, die die Planung langfristiger angelegter Aktionen unumgänglich machen.



3

Die Nairobi-Konferenz (Kenia) 1977

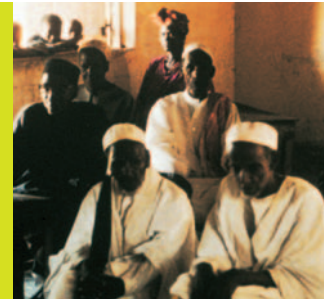
Mit dieser Konferenz allein zum Thema der Wüstenbildung reagierte die internationale Gemeinschaft auf die schreckliche Dürre-katastrophe in der Sahelzone und die Hungersnot von 1968-74, die das ökonomische und ökologische Gleichgewicht der gesamten Region zu zerstören drohte. Wichtige Grundlagen für eine tiefgehende Analyse der Wüstenproblematik wurden hier gelegt. Ein Aktionsplan mit konkreten Maßnahmen, die das weitere Vordringen der Wüsten verhindern sollten, und einer Reihe von Empfehlungen für die Regierungen betroffener Länder wurde mit dem Ziel aufgestellt, Unterstützung innerhalb der Internationalen Gemeinschaft zu mobilisieren.



4

Der Gipfel von Rio de Janeiro (Brasilien) 1992

Diese Konferenz zu Umwelt und Entwicklung (UNCED) wird aufgrund des Beschlusses zahlreicher Auflagen in Erinnerung bleiben, zu denen sich die Mitglieder der Internationalen Gemeinschaft verpflichteten, und die in der Agenda 21 aufgeführt sind – einem Handlungsplan, der den Schutz der Umwelt und nachhaltige Entwicklung zum Ziel hat. Zwei internationale Konventionen resultierten direkt aus den Beschlüssen der Rio-Konferenz: Die Konvention zur biologischen Vielfalt (1992) und die UN-Rahmenkonvention zum Klimawandel (1993). Auf dem Weltgipfel hatten Entwicklungsländer darauf bestanden, die Wüstenthematik neben diesen Inhalten als ebenso dringliches und folgenreiches Umweltproblem zu behandeln; 1994 konnte so die UN-Konvention zum Kampf gegen die Wüstenbildung unterzeichnet werden. Mit ihrer Zielsetzung, gemeinsame Lösungen für ökologische und sozioökonomische Probleme zu finden, stehen die drei Konventionen ganz im Zeichen des Prinzips internationaler Kooperation und Solidarität innerhalb der Internationalen Gemeinschaft.



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten

Entwerft in der Klasse einen Fragebogen zum Thema Wüstenbildung und macht in Eurem Dorf eine Umfrage, um das Wissen der Leute über geeignete Gegenmaßnahmen zu testen.

Diskutiert in der Klasse. Jeder Schüler/ jede Schülerin bekommt eine Unterrichtseinheit zugeordnet und referiert der Klasse das Thema. Die Schüler sollten während der Diskussion frei miteinander kommunizieren können und mögliche Lösungen im Kampf gegen Dürre und Wüstenbildung diskutieren. Möglicherweise ist es hilfreich, die Fallstudien zuerst zu lesen.

Welche Organe der UN kennst Du?

Kannst Du ihre Rolle und ihre Zuständigkeit beschreiben?

Teilt die Klasse in kleine Gruppen auf, die jede ein Organ der UN repräsentiert und mit der Entwicklung eines bestimmten Projekts betraut ist. Jede Gruppe kann dann dem Rest der Klasse erklären, wie ihr Projekt durchgeführt werden könnte und welche ganz spezifischen Zielsetzungen dabei eine Rolle spielen.

Unterstreiche die Aussagen, die korrekt sind:

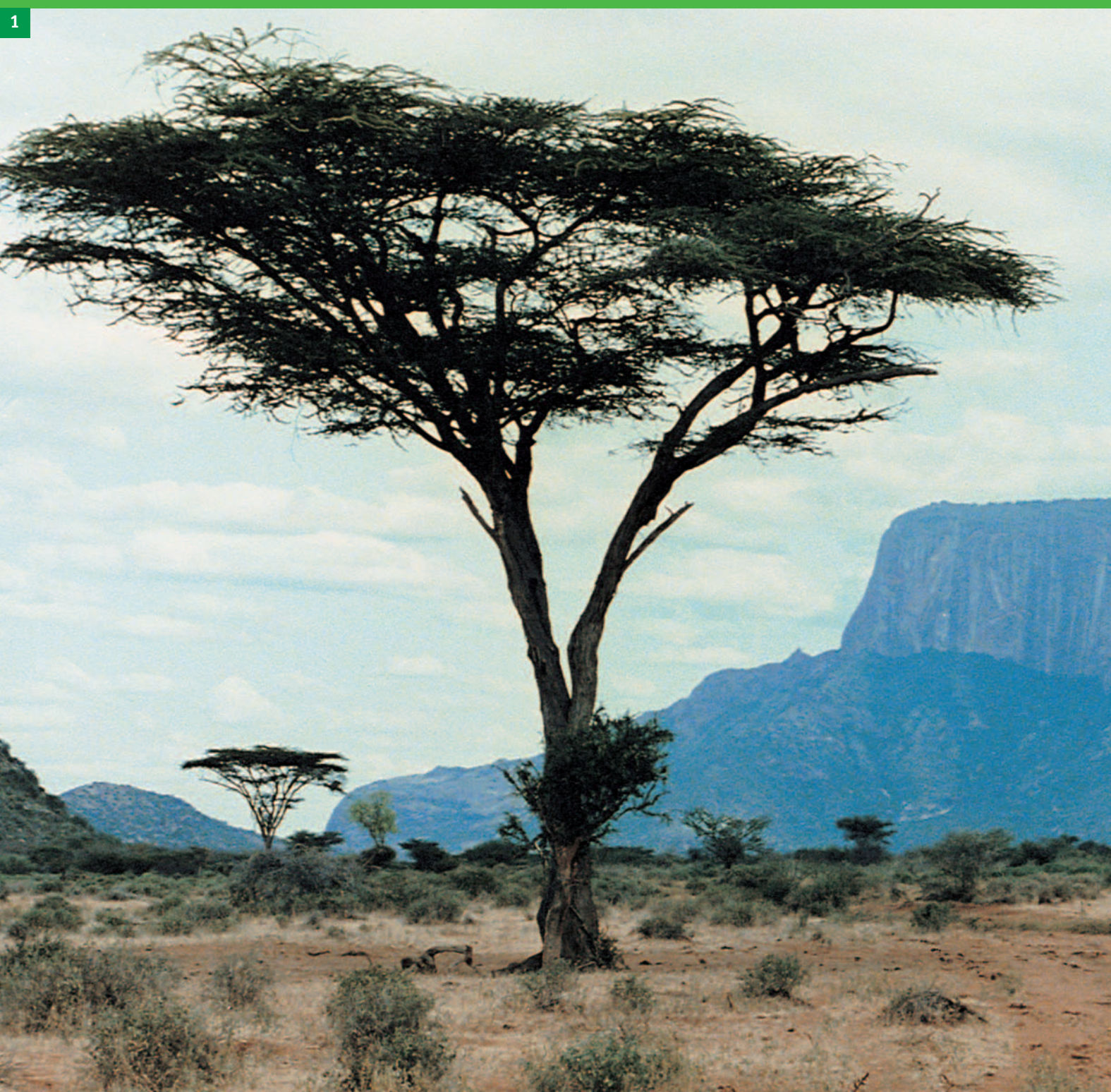
- International projects exist to combat desertification.
- Es gibt internationale Projekte zur Bekämpfung von Wüstenbildung.
- Die Wüstenproblematik sollte ausschließlich von Entwicklungsländern behandelt werden.
- Wenn Länder die Konventionen unterschrieben haben, müssen sie nichts mehr tun.
- Eine große Dürre hat die Sahelzone zwischen 1968 und 1974 heimgesucht.
- Die Internationale Gemeinschaft kommt regelmäßig zusammen, um Konventionen zum Umweltschutz zu beschließen.
- Wenn Länder keine nationalen Handlungspläne aufstellen, um die Wüstenbildung zu bekämpfen, dann wird das ursprüngliche Ziel der Konvention nicht erreicht.
- Die Konferenz von Rio 1992 kennt man auch als: den Weltgipfel, die UNCED, die Konvention zu biologischer Vielfalt, die UNCCD.

14

Die Rolle der UN-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung

ZIEL: Einführung in die Entstehung eines öffentlichen Interesses für das globale Problem der Wüstenbildung

1



2



3

1. Der afrikanische Kontinent ist von dem Phänomen Wüstenbildung am schwersten betroffen. Afrikanische Länder waren daher die ersten, die das Problem angegangen sind. © UNESCO-MAB
2. 3. 4. Eines der Ziele des UNCCD ist die aktive Beteiligung der Bevölkerung an den von den jeweiligen Regierungen getroffenen Maßnahmen zur Bekämpfung von Wüstenbildung. Die UNCCD zielt darauf ab, die Kooperation zwischen Ländern des Südens und Nordens zu erleichtern und dabei die speziellen Bedürfnisse der Entwicklungsländer zu berücksichtigen. © UNESCO-MAB

Allgemeine Ziele der Konvention

Partnerschaften initiieren

Die UN-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung (*United Nations Convention to Combat Desertification in countries seriously affected by drought and/or desertification, particularly in Africa* - UNCCD) ist eine international getroffene Übereinkunft, die 1994 in Paris angenommen wurde.

Mit ihrer Ratifizierung durch 172 Staaten im Jahr 2000 markiert die Konvention einen Wendepunkt im Umgang mit Wüstenbildung, der das wachsende öffentliche Bewusstsein für die Dringlichkeit der Wüstenproblematik deutlich macht.

Die Konvention betont die Notwendigkeit, das Wissen der betroffenen Menschen zu nutzen und sie direkt in die Entscheidungen mit einzu-beziehen, die ihr Leben verändern.

Zielsetzung der Konvention ist es, Wüstenbildung zu bekämpfen und die negativen Folgen von Dürrekatastrophen in den betroffenen Regionen so weit wie möglich abzumildern.

Aktionen auf Afrika fokussieren

Der afrikanische Kontinent ist am stärksten betroffen von Dürren und Wüstenbildung. Die afrikanischen Länder haben sich daher als erstes zusammengeschlossen, um diese Probleme in Kooperation mit anderen Ländern weltweit anzugehen.

Zu den Herausforderungen der Konvention gehört es, den Zugang zu neuen Technologie zu erleichtern und Wissen der Bevölkerung zugänglich zu machen, um die Folgen von Dürren und Wüstenbildung zu mildern.

Spezifische Zielsetzungen der Konvention

Eine nachhaltige Entwicklung fördern

Nachhaltige Entwicklung befriedigt die menschlichen Ansprüche auf ausgeglichene Weise, sodass die natürlichen Ressourcen für nachfolgende Generationen erhalten bleiben: Wenn jemand einen Baum fällt, sollte er durch einen anderen ersetzt werden, um das harmonische Gleichgewicht der Natur dauerhaft zu gewährleisten.

14

Die Rolle der UN-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung

Eine Reihe von Aktivitäten kann helfen, die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung zu erreichen, wie etwa die Reduzierung von Bevölkerungswachstum und sparsame Verwendung von natürlichen Ressourcen, damit letztere auch noch von unseren Kindern genutzt werden können.

Bildung und Training entwickeln

Es ist wichtig, dass jedes Individuum Zugang zu Informationen hat und die von Medien kommunizierten Aktionspläne zur Wüstenbildungsbekämpfung verstehen kann. Lese- und Schreibfähigkeiten sind dazu unerlässlich. Bildung ermöglicht der Bevölkerung, ihr Wissen zu teilen und die Ressourcen besser zu verwalten.

Menschliche Entwicklung messen

Nachhaltige Entwicklung bezieht sich auf das Wohlergehen von Menschen. Letzteres kann gemessen werden, indem der Status einer Bevölkerung auf Gebieten wie Bildung, Gesundheitsversorgung und Einkommen beobachtet wird. Der *Human Development Index* (HDI, Index der menschlichen Entwicklung), jährlich herausgegeben vom UNDP, dem Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen, versucht anhand einer Maßzahl den Stand der menschlichen Entwicklung in den Ländern der Welt zu verdeutlichen. Anders als der Ländervergleich der Weltbank berücksichtigt er nicht nur das Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Einwohner eines Landes, sondern ebenso die Lebenserwartung und den Bildungsgrad bzw. die Alphabetisierungsrate der Bewohner.



© Dominique Roger, UNESCO

Für eine Umwelt, die Möglichkeiten, nicht Grenzen schafft

Für Menschen in den Trockengebieten müssen die Lebensbedingungen erträglich sein, damit sie Wüstenbildung effektiv bekämpfen können. Wenn die Bevölkerung ständig mit dem ökonomischen und/oder physischen Überleben befasst ist, kann dem Phänomen Wüstenbildung nicht genug Aufmerksamkeit geschenkt werden. Weiterhin muss die lokale Bevölkerung sichere und gleiche Grundstückrechte besitzen, um sich für das eigene Land verantwortlich zu fühlen.

Die Konvention erkennt an, dass der Kampf gegen Wüstenbildung nur erfolgreich sein kann, wenn er langfristig und auf internationaler ebenso wie auf lokaler Ebene bestritten wird.

ACTIVITIES

Klassenaktivitäten

Erkläre in Deinem Notizbuch die Rolle und Bedeutung der UNCCD.

Führe eine Studie durch, die sich nach dem HDI in Deinem Land richtet. Hefte die Statistik an die Wandtafel und versuche, die sozioökonomische Situation mit dem Ausmaß von Wüstenbildung in Deinem Land in Beziehung zu setzen.

Stelle mit Deinen Klassenkameraden einen Katalog zusammen, in dem die Informationsmöglichkeiten und lokalen Projekte zum Phänomen Wüstenbildung in Deinem Land vorgestellt werden (Bücher, Info-Broschüren, Bibliotheken etc.).

Erstelle eine Liste von Personen, die als Experten zu verschiedenen Themenbereichen von Wüstenbildung gelten. Sorge dafür, dass Katalog und Liste für jeden Interessierten zugänglich sind.

Unterstreiche die Aussagen, die korrekt sind:

Die UNCCD:

- ist eine internationale Konvention
- schließt keine Länder der Sahelzone ein
- wurde von mindestens 150 Ländern unterzeichnet
- basiert auf dem Konzept der nachhaltigen Entwicklung
- versucht, die Einbeziehung der lokalen Bevölkerung bei staatlichen Entscheidungen zu verbessern
- bezieht sich auf die Bekämpfung von Wüstenbildung



1. 2. 4. 5. Alle Gesellschaftsschichten sind zum Kampf gegen die Wüstenbildung aufgerufen. Durch das Organisieren von offenen Informationstagen, Workshops und lokalen Projekten ist es möglich, die gesamte Gemeinschaft einschließlich der Jugend, Frauen und Alten einzubeziehen. © UNESCO-MAB
3. Wüstenbildung kann nicht wirksam bekämpft werden, solange nicht jeder miteinbezogen wird. © UNESCO-MAB
6. Lese- und Schreibfähigkeiten helfen dabei, die eigene Zukunft zu gestalten und Wüstenbildung zu bekämpfen © Ines Forbes, UNESCO

Die Menschen mobilisieren und einbinden

ZIEL: Die Bedeutung der sozialen Gemeinschaft bei der Wüstenbildungsbekämpfung aufzeigen



Die wichtigste Partnerschaft, die zur Bekämpfung von Wüstenbildung geknüpft werden muss, ist die zwischen Hilfsorganisationen, nationalen Regierungen, der lokalen Verwaltung und den Menschen vor Ort in den Trockengebieten. Über die Jahre hinweg hat sich gezeigt, dass das Phänomen Wüstenbildung nur effizient bekämpft werden kann, wenn alle Seiten mit vollem Einsatz eingebunden werden. Die Menschen in den Trockengebieten sind dabei der wertvollste Faktor, da sie ihr Land am besten kennen.

Den Fokus erweitern

Die meisten Ansätze in der Bekämpfung von Wüstenbildung beschäftigen sich eher mit den Symptomen als mit den Ursachen. Sie tragen dazu bei, die Folgen von Wüstenbildung zu mildern und die menschlichen Aktivitäten, die direkt zur deren Entstehung führen, einzuschränken. Überkultivierung, Überweidung, Entwaldungen und falsche Bewässerungssysteme werden abgeschafft, ohne dass die zugrunde liegenden sozialen und ökonomischen Ursachen angegangen würden. Dies führt oft dazu, die Opfer für verursachte Schäden verantwortlich zu machen, ohne einen ernsthaften Versuch zu unternehmen, die äußeren Kräfte zu verstehen, die die Menschen in Trockengebieten zur Ausbeutung des Landes zwingen.

Nationale Aktionsprogramme

Die Bekämpfung von Wüstenbildung ist kostspielig. Alle Länder, besonders auch die am weitest entwickelten und von der Wüstenbildung am wenigsten betroffenen, sind daher aufgerufen, Projekte zur Bekämpfung der Wüstenbildung zu finanzieren. Hilfgelder könnten zum Beispiel durch Kooperationsprojekte, Fundraising oder Spenden zusammenkommen. Das Geld kann dann verwendet werden, um Entwaldungen zu stoppen, Bodenerosion zu drosseln, Partnerschaften und gemeinsame Aktionspläne zu gründen, lokal-spezifische Bekämpfungsmethoden zu entwickeln und die Bevölkerung über Ursachen und Wirkung von Wüstenbildung aufzuklären. Die Konvention hat sich dazu verpflichtet,

ebenso große Aufmerksamkeit auf sozio-ökonomische wie physische und biologische Aspekte von Wüstenbildung zu legen. Jedes Land sollte eine partizipative Strategie entwickeln, in der alle Gesellschaftsgruppen ihre Kräfte bündeln, um Bodendegradation zu bekämpfen.

Einbeziehung der gesamten Bevölkerung

Die erwachsene Bevölkerung sollte darüber informiert werden, dass es einfach umsetzbare und dabei günstige Methoden zur Wüstenbildungsbekämpfung gibt.

Folgende Aktionen könnten organisiert werden:

- Von Fachleuten organisierte Informationstage für ländliche Gemeinden, in denen die Verwendung von Solar- oder Windkraft, Biogas etc. erklärt wird.
- Kollektive Aktionen zu gemeinschaftlichen Projekten (z.B. Wiederaufforstungen, Schaffung von Schutzgürteln), in die Familien, Bauern, Viehzüchter und politische Repräsentanten eingebunden werden.



6

Da die ältere Generation der Hüter wichtigen traditionellen Wissens ist, sollte sie in die Maßnahmen zur Bekämpfung von Boden-degradation und Dürrefolgen eingebunden werden. Das Phänomen der Wüstenbildung kann nicht wirksam bekämpft werden, solange nicht jeder voll miteinbezogen wird

In der Schule lernen, Wüstenbildung zu bekämpfen

Grundschulbildung (lesen, schreiben rechnen) ist der erste Schritt zur Wüstenbildungs-bekämpfung.

Schulen sind ein wichtiges Mittel für den Transfer und die Vermittlung von Informationen über Wüstenbildung, die dann von den Kindern in der ganzen Gemeinschaft verbreitet werden können. Darüber hinaus können in der Schule Techniken gelernt werden, Wüstenbildung zu vermeiden – die dort verwendeten Hand- und Lehrbücher sollten deshalb nicht nur Lehrern und Schülern, sondern ebenfalls Eltern und der lokalen Bevölkerung zur Verfügung gestellt werden.

ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Organisiere ein Interview mit lokalen politischen Entscheidungsträgern und frage sie nach den konkreten Maßnahmen, die gegen Dürrefolgen und Wüstenbildung unternommen werden. Notiere ihre Aussagen in Dein Notizbuch. Lade die Repräsentanten zusammen mit Deinen Eltern in die Schule ein und diskutiere zusammen über die lokalen Folgeschäden von Wüstenbildung.



Organisiere eine Ausstellung zur Bekämpfung der Wüstenbildung. Verwende Plakate, Skulpturen und das Schaubild, welches die Klasse gemeinsam während der Unterrichtsreihe zur Wüstenbildung erstellt hat. Ladet jeden aus dem Dorf ein teilzunehmen.



Diskutiert in der Klasse, wie Ihr einem Neuankömmling in Eurem Dorf die Bedeutung von Wüstenbildung und deren Bekämpfung erklären würdet. Gebt dabei Beispiele von Aktivitäten, die Ihr in der Schule oder bei Euch zu Hause unternommen habt.

16



1. Burao Region in Somalia: ausgetrocknetes Flussbett
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO
2. 3. Wissenschaftliche Forschung und die regelmäßige Überwachung von Umweltveränderungen sind unerlässlich, um Wüstenbildung effektiv zu bekämpfen bzw. degradierte Ökosystem wiederherzustellen.
© UNESCO-MAB
4. Der Entfernungsmesser folgt den Bewegungen der Tiere und zeichnet deren Wanderungen nach.
© Amélie Dupuy
5. Satellit.
© European Space Agency
6. Mars Express Raumsonde.
© European Space Agency
7. Satellitenfotos
© UNESCO

Die Probleme messen und evaluieren

ZIEL: Die Monitoring – Instrumente der Konvention bei der Beobachtung von Wüstenbildungsbekämpfung erklären



Die Konvention übt die folgenden Aktivitäten aus

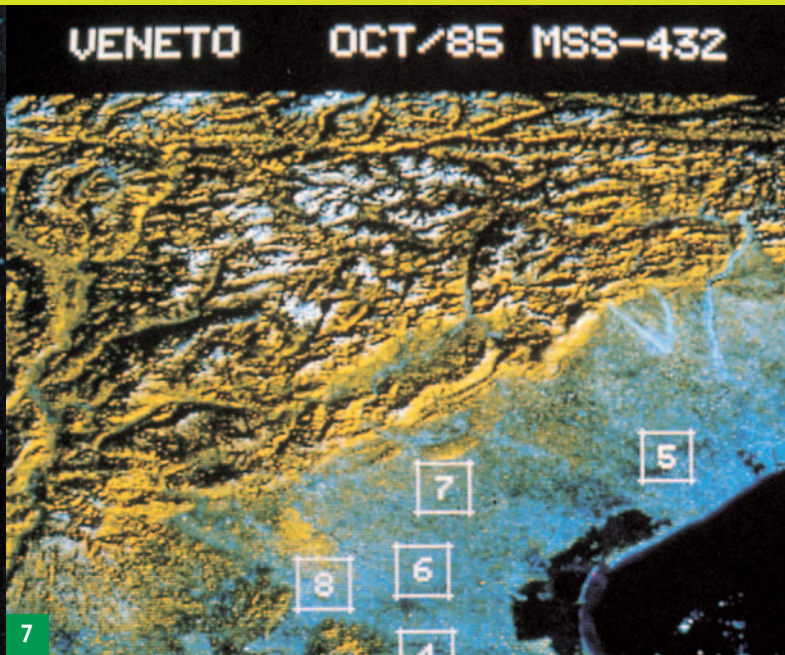
Aktionspläne zur Bekämpfung von Wüstenbildung sind langfristig und erfordern permanentes Monitoring. Observatorien wurden gegründet um Messdaten zu sammeln und auszuwerten. Das UNESCO MAP (Man and *Biosphere*/Mensch und *Biosphäre*)- Programm studiert die Interaktion zwischen Mensch und Natur mithilfe eines Netzwerks von Biosphärenreservaten. Das Sahara und Sahel Observatorium (OSS) und sein Netzwerk aus Observatorien und ökologischen Forschungsstationen wie das ROSELT (Réseau d'observatoires de surveillance écologique à long terme), messen das biologische Potenzial der Trockengebiete in der Sahara.

Das ROSELT Observatorium erfüllt drei Pflichten:

- Die langfristige Überwachung von Veränderungen der Naturressourcen
- Das Monitoring der Entwicklung menschlicher Aktivitäten auf dem Territorium
- Lösungen finden, die biologischen Ressourcen in einem gestörten Ökosystem wieder herzustellen

Bodendegradation messen

Um Bodendegradation zu messen, müssen sowohl quantitative wie auch qualitative Indikatoren von Umweltfaktoren und sozio-ökonomische Faktoren zugänglich gemacht werden. Diese Indikatoren, zum Beispiel zum Bevölkerungswachstum und zur Wasserqualität, dienen Wissenschaftlern, Organisationen und Regierungen als wichtige Grundlage zur Entwicklung von Aktionsplänen und Maßnahmenkatalogen. Zum Beispiel wurden von der UNCCD bestimmte Grenzwerte zur Nitratkonzentration im Wasser ermittelt (50mg/l), deren Überschreitung sich negativ auf die Gesundheit auswirken kann. Anhand dieser Indikatoren können gleichzeitig die Fortschritte bei der Bekämpfung von Wüstenbildung ermittelt werden. Die UNCCD empfiehlt den Gebrauch von physischen, biologischen, sozialen und ökonomischen Indikatoren.



Satellitenfotos

Man verwendet sie:

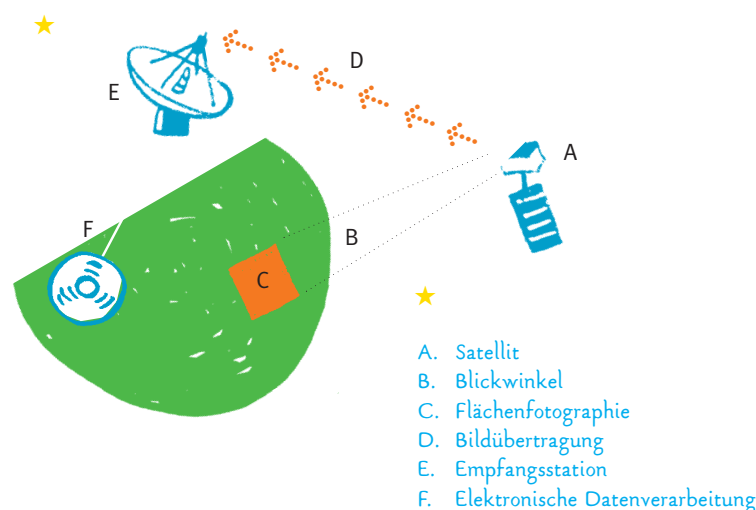
- zur Gewährleistung eines generellen Überblicks über den Zustand der Vegetation eines Gebietes und um schnell Informationen zu erhalten; die gleichen Informationen gewonnen durch Studien auf dem Boden würden wesentlich zeitaufwändiger und kostspieliger ausfallen.

- zur regelmäßigen Überwachung von Naturveränderungen: Degradation, Brandrodung, Abholzungen, Wiederaufforstungen etc.

Indem man die Aufnahmen über mehrere Jahre hinweg vergleicht, wird es möglich, Entwicklungen der Vegetation vorherzusagen und zum Beispiel Entscheidungen hinsichtlich der Getreideaussaat bei Dürren zu fällen.

GIS (Geografisches Informationssystem)

Nur Computer sind in der Lage, die enormen Mengen an Messergebnissen über die Wüstenbildung auszuwerten. Geografen und Computerexperten entwickelten spezielle geografische Computerprogramme zur Erstellung von Kartenmaterialien, Fotografien und virtuellen Bildern. Sie dienen dazu, regionale Besonderheiten schnell in einem globalen Zusammenhang zu aufzuzeigen: die Entwicklung von Dürre, Regen, Temperatur, Verfügbarkeit von Wasser, menschliche Niederlassungen (Dörfer, Siedlungen), Infrastruktur (Wege, Straßen), etc.



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Organisiere in Deiner Klasse ein Rollenspiel zwischen dem Bürgermeister und den Ratsmitgliedern. Du möchtest eine Studie zum Zustand der Natur in Deiner Region erstellen und musst dazu einfache Indikatoren finden, die relevant zur Analyse/Bekämpfung von Wüstenbildung sein könnten. Finde 3 Indikatoren die während des Schuljahres untersucht werden könnten (z.B. wöchentlicher Wasserverbrauch etc.).

Unterstreiche die Aussagen, die korrekt sind:
UNESCO ist:

- eine NGO
- eine Organisation der Vereinten Nationen
- beteiligt an der Erforschung der Beziehungen zwischen Menschen und ihrer Umgebung
- beteiligt an der Aufklärung über nachhaltige Entwicklung
- beteiligt an der Finanzierung von Projekten in Entwicklungsländern



Erzähle die Geschichte des erfundenen Satelliten Tell oX99. Was fotografiert und beobachtet er täglich beim Umkreisen der Erde?

Zeichne ein Diagramm Deiner näheren Umgebung, zum Beispiel den Weg zwischen Schule und Deinem Zuhause. Trage dann Markierungspunkte wie zum Beispiel Felder, Bäume und Wasserstellen ein. Zeige das Bild einem älteren Familienmitglied. Was hat sich in den letzten Jahrzehnten in Deiner Umgebung verändert?

17

Eine lebenswerte Umwelt wiederherstellen

ZIEL: ... Konkrete Methoden zur Bekämpfung von Wüstenbildung erläutern

1



2



3

1. 2. 4. Baumschulen sind ein Hort für junge Pflanzen, die schnell an andere Orte verpflanzt werden können. Es ist dabei wichtig, das lokale Speziees gezüchtet werden, die an das lokale Klima angepasst sind.
© UNESCO-MAB

3. Gour in Nigeria: Konstruktion eines Windschutzes zum Aufhalten von Sanddünen
© P. Cenini, FAO

5. Ein weiteres Beispiel eines Windschutzes
© UNESCO-MAB

Degradiertes Land fruchtbar machen

Um Wüstenbildung zu bekämpfen ist es notwendig, Land wiederherzustellen und fruchtbar zu machen. Nährstoffe wie zum Beispiel Stickstoff, Phosphor, Calcium oder Magnesium, braucht eine Pflanze, um zu wachsen. Wenn dem Boden alle Nährstoffe oder andere Hauptbestandteile durch intensive Landwirtschaft, Wind oder Wasser entzogen wurden, bezeichnet man ihn als „degradiert“ oder „erschöpft“ und seine Produktivität sinkt rapide. Es wird notwendig, die Bodenfruchtbarkeit durch die Zugabe synthetischen Düngers oder aber des billigeren Komposts wiederherzustellen. Letzterer besteht aus Pflanzenabfällen, Stallmist oder biologischen Haushaltsabfällen. Nach mehrwöchiger Lagerung in einer heißfeuchten Grube entsteht Humus, der dann vor der Aussaat des Getreides oder der Setzlinge auf die Felder gebracht wird. Der Boden regeneriert mithilfe der organischen Substanz und die Ernte wird infolgedessen ertragsreicher. Viehhaltung kann ebenso genutzt werden, um den Boden anzureichern. Indem sie die Reste des Getreides (Mais oder Hirse) fressen, führen sie dem Boden durch ihre Exkremente organische Substanz in Form von Stickstoff zu. Letztere bereichert ebenfalls die Fruchtbarkeit des Bodens, weshalb sich also Bauer und Viehzüchter gegenseitig ergänzen.



4

Die Folgen von Wind bekämpfen

Einige einfache mechanische Mittel können helfen, die Folgen starken Windes zu mildern und der Verwehung von Wind und Staub vorzubeugen.

Die Konstruktion von natürlichen Zäunen, Barrieren und Schutzgürteln bestehend aus lokalen Pflanzenarten (Büschen, Gestrüpp, etc.) (siehe die Fallstudien aus China, Gambia und Ekuador).

- Wiederherstellung der Vegetationsdecke durch Pflanzen, deren Wurzeln die Bodenstruktur zusammenhalten und schützen
- Die Pflanzungen nicht als Weideland nutzen

Wiederaufforstung

Wiederaufforstungsmaßnahmen greifen auf Baumschulen zurück, in denen lokale Pflanzenarten aufgezogen werden, die an das lokale Klima angepasst sind und daher schnell an andere Orte verpflanzt werden können. Wiederaufforstungen sind langfristige Maßnahmen, da das Wachstum von Bäumen äußerst langsam ist (siehe die Fallstudien aus China und Indien).

Bäume besitzen verschiedene Eigenschaften:

- sie binden den Boden und verhindern Erosion durch Wasser und Wind.
- sie dienen als Schutz vor Winden und schützen dadurch tiefer liegende Vegetationsschichten
- sie steigern die Fruchtbarkeit des Bodens: viele Bäume produzieren Stickstoff (aufgrund von Bakterien im Wurzelbereich), welches düngend und somit ertragssteigernd auf den Boden wirkt
- sie erleichtern das Einsickern von Wasser in den Boden und bewahren die Feuchtigkeit des Bodens über eine lange Zeit hinweg
- sie spenden Schatten für Menschen und Tiere.
- sie liefern Nahrung für Menschen und Tiere
- sie dienen als Quelle für Feuerholz und Baumaterial (siehe Cartoon: *Die Schule, an der der Wunderbaum wächst*)

5



Handlungen, die es zu vermeiden gilt:

- Rücksichtsloses Holzfällen
- Buschbrände, die langfristig uneffektiv sind. Oft wird die Kontrolle über die absichtlich gelegten Brände verloren, die verheerende Schädigungen des Bodens und der gesamten Natur hervorrufen (siehe die Fallstudie aus Gambia).
- Vernachlässigung des natürlichen Düngers und Bevorzugung synthetischen Düngers
- der Anbau von nur einer Getreideart, einer Monokultur
- die Verkürzung der Anbauzyklen und die Verminderung von Brachperioden
- Intensive Viehzucht und Überweidung
- der Anbau von Getreide in Bergregionen entlang der Schräglagen und nicht entlang der natürlichen Höhenlinien des Berges



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten

Erstellt ein Plakat, welches die sinnvollen und die nicht sinnvollen Maßnahmen bei der Bekämpfung von Wüstenbildung veranschaulicht und hänge es an die Wandtafel.

Vergleiche die Liste mit den angewendeten Techniken und Methoden in Deinem Dorf/Deiner Stadt.

Frage einen lokalen Bauern, welche Pflanzen am besten zur Bekämpfung von Wüstenbildung geeignet sind (siehe die Fallstudie aus Kenia).

Errichte zusammen mit Deinen Eltern einen Windbrecher aus Stroh, um ihnen zu helfen ihr Getreide zu schützen.

Diskutiert in der Klasse die verschiedenartigen Bedeutungen von Bäumen.

Erklärt, warum es notwendig ist sie zu schützen.

Was ist Deiner Meinung nach die wichtigste Aufgabe eines Baumes?

Verteidige Deinen Standpunkt.

Unterstreiche die Aussagen, die korrekt sind:

- Der Verlust von Nährstoffen im Boden führt zu einem Rückgang der Ertragsfähigkeit.
- Chemische Düngemittel sollten wann immer möglich natürliche ersetzen.
- Windbrecher können aus Metal- oder Plastiktafeln
- Das Pflanzen von Bäumen stellt eine kurzfristige Maßnahme dar, da Bäume schnell wachsen.
- Bäume besitzen die Eigenschaft den Boden zu zerstören.
- Brachperioden sollten ausreichend lang erfolgen um eine Erhol

18

Die Entwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaft

ZIEL:  Landwirtschaftliche Methoden aufzeigen, die Wüstenbildung bekämpfen



Es kostet weniger Geld, Wüstenbildung zu vermeiden, als seine Folgeschäden zu bekämpfen. Die durch Wüstenbildung verursachten Probleme zu beheben, ist ein äußerst langwieriger und teurer Prozess. Trotz der Schwere des Problems von Bodendegradation bedeutet dieses jedoch noch nicht notwendigerweise das Ende der Entwicklung: Durch die Anwendung geeigneter landwirtschaftlicher Verfahren kann der Prozess der Wüstenbildung durchaus gestoppt oder sogar umgekehrt werden. Um also die Produktivität des Bodens zu bewahren, müssen Praktiken angewandt werden, die in der langfristigen Perspektive zu einer nachhaltigen Entwicklung führen.



1. Mali. 5. Senegal: Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion führt zu einer nachhaltigen Nutzung der Landressourcen und beugt der Überproduktion eines einzelnen Produkts vor. In Trockengebieten und Oasen ist es notwendig, intelligente Wege zu beschreiten, um die spärlich zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen schonend zu nutzen.
© Yann Arthus-Bertrand Die Erde von oben / UNESCO

2. Nepal: Terrassen stabilisieren die Bodenstruktur an Abhängen. Sie profitieren zudem von den verschiedenen Mikroklimazonen auf den jeweiligen Höhenlevel.
© Yazid Tizi

3. Eine Verbindung von Land- und Forstwirtschaft ist häufig anzutreffen, da dies sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile bringt.
© UNESCO-MAB

4. Tunesien: Das Anlegen von Feldern entlang bestehender Höhenlinien ist eine sinnvolle Methode, landwirtschaftliche Verfahren den topographischen Gegebenheiten anzupassen.
© Yann Arthus-Bertrand Erde von oben / UNESCO

6. Eine kleine wohlgenährte Herde ist besser als eine große unterernährte.
© UNESCO-MAB

Der Erschöpfung des Bodens vorbeugen

Mit dem Bevölkerungswachstum und der damit verbundenen wachsenden Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten werden traditionelle Anbausysteme nach und nach zugunsten von Monokulturen aufgegeben, was im Gegenzug den Prozess der Wüstenbildung beschleunigt. In Folge dieser Entwicklung ist immer mehr Land von Unfruchtbarkeit bedroht. Bauern und Rinderzüchter mit geringem oder gar keinem Einkommen scheinen keine andere Alternative zu haben, als jeden kleinsten Flecken Land auszuschöpfen.

Es ist wichtig, die Aufnahmefähigkeit eines jeden Stücks Land zu berücksichtigen. Das bedeutet, dafür zu sorgen, dass zum einen die maximale Produktion einer gegebenen Ressource realisiert wird, zum anderen jedoch die langfristige Produktionskapazität erhalten bleibt. Wenn die Aufnahmefähigkeit überschritten wird, sinkt die Produktivität (der landwirtschaftliche Ertrag sinkt, Tiere brauchen mehr Zeit für die Gewichtszunahme). Produktionsmethoden müssen also dementsprechend modifiziert werden, indem zum Beispiel der Anbau während bestimmter Zeiten im Jahr verboten wird (Brache) oder die Weideperioden der Tiere reduziert werden.



Diversify production

Das Diversifizieren von Feldfrüchten und Viehzucht ermöglicht eine bessere Nutzung der Landressourcen und beugt der Überproduktion eines einzigen Produkts vor. Ein Stück Land kann nämlich verschiedene Pflanzen und Tiere über einen langen Zeitraum mit ausreichend Nährstoffen versorgen. Dies liegt daran, dass die jeweiligen Nahrungsbedürfnisse unterschiedlich und dementsprechend die dem Land entzogene Ressourcen komplementär sind. Polykultur reduziert außerdem den Verlust an landwirtschaftlichen Produkten durch Naturkatastrophen: bestimmte Produktionsweisen sind nämlich besser dazu geeignet, einer Dürre entgegenzuwirken, als andere. Jede Pflanzenart hat spezielle Nährstoffbedürfnisse: Mais, zum Beispiel, laugt den Boden schneller aus als andere Pflanzen. Der Anbau von Monokultur über einen längeren Zeitraum hinweg und auf demselben Stück Land sollte ebenfalls vermieden werden. Stattdessen sollte ein System der wechselnden Fruchtfolge eingeführt werden, um die Fruchtbarkeit des Bodens wiederherzustellen.

Landrückgewinnung

Bodendegradation muss kein dauerhafter Zustand sein. Um degradiertes Land zurück zu gewinnen, müssen die Anbautechniken verbessert werden: der Boden kann stabilisiert und mit organischer Substanz angereichert werden, verschiedene Anbaupflanzen können im Sinne einer Polykultur kombiniert werden und die Strapazierung des Landes durch intensive Arbeit oder Bewässerung kann verringert werden. (Siehe hierzu die Fallstudien aus Spanien und vom Aralsee).

Es ist zudem wichtig, die Versalzung des Bodens durch die Anwendung effektiver Bewässerungstechniken bekämpft: überflüssiges Wasser abführen, Änderungen des Grundwasserspiegels und den Salzgehalt in Problemzonen ständig kontrollieren, entwässern und bewässern, sowie Bäume pflanzen, deren Wurzeln das Abdriften des Bodens verhindern. Bäume dienen darüber hinaus als Windschutz und stellen zusätzliche Ressourcen bereit (Holz, Blätter und Früchte). Regierungen und NRO's können diese Aktivitäten vorantreiben, indem sie Trainingskurse zu neuen Technologien anbieten, die an Dürrebedingungen angepasst sind. Sie können außerdem einen Beitrag leisten, indem sie umweltschädigende Techniken in der Ackerwirtschaft gesetzlich verbieten und eine gemeinschaftliche Landverwaltung unterstützen.



Die Herde verkleinern

Es ist nicht leicht, örtliche Bauern davon zu überzeugen, ihrem Land mehr Zeit zur Regeneration zu geben und gleichzeitig die Anzahl der Herdentiere zu verringern. Nichts desto trotz können verbesserte Anbautechniken auf Kulturlächen dazu führen, dass zusätzliches Land für die Viehzucht verfügbar wird. Dadurch kann die ländliche Überstrapazierung reduziert und die daraus folgende Bodendegradation verringert werden. In vielen Ländern ist die Größe der Herde allerdings ein Statussymbol für den Hirten, seine Familie und seinen Clan (Siehe hierzu den Cartoon: Die Schule, in der der Wunderbaum wächst). Erziehung und öffentliches Bewusstsein können dazu beitragen, eine andere Botschaft zu verbreiten, die ansonsten nur schwer vermittelbar ist: indem man Vieh von besserer Qualität züchtet (und tiermedizinische Dienste verbessert), kann das Einkommen des Hirten trotz einer Verkleinerung der Herde konstant gehalten oder sogar erhöht werden. Regierungen sollten sich engagieren, um hierbei entstehende Konflikte zu lösen. Auf politischer Ebene sollten sowohl regionale als auch nationale und internationale Maßnahmen ergriffen werden, um Handelsströme zu regulieren (der Import von billigem Fleisch behindert den Verkauf von vor Ort produziertem Fleisch).

ACTIVITIES

Klassenaktivitäten

Grabe ein großes tiefes Loch in den Schulgarten, um einen Komposthaufen anzulegen. Jeder kann Obst- und Gemüsereste, abgestorbene Pflanzen oder Tierkot hineinwerfen. Der Haufen sollte von Zeit zu Zeit umgeschichtet werden. (Siehe hierzu den Cartoon: Die Schule, an der der Wunderbaum wächst). Pass auf, dass keine Tierknochen oder Milch auf den Haufen geworfen werden, da er sonst anfangen könnte zu stinken!

Lege eine Baumschule im Schulgarten an. Zeichne die Pläne, suche die entsprechenden Pflanzen aus, verwende Kompost zur Düngung und baue einen Windschutz (siehe hierzu den Cartoon: Die Schule, in der der Wunderbaum wächst)

Schreibe einen Brief an den/ die Landwirtschaftsminister/ -in deines Landes und nenne ihm/ ihr die Gründe, die dich dazu bewegen haben, die Gärtnerei anzulegen. Frag ihn/ sie doch, wer innerhalb seines/ ihres Ministeriums oder welche NGO in diesem Bereich tätig ist, um finanzielle Hilfe für junge Sprösslinge und Werkzeug bereitzustellen.

Unterstreiche die richtigen Aussagen:

- Polykultur ist der Monokultur, die den Boden auslaugt, vorzuziehen.
- Die Aufnahmefähigkeit von Land entspricht der maximalen Menge an Feldfrüchten die dort angebaut werden können.
- Jede Pflanzenart hat die gleichen Nährstoffbedürfnisse.
- Bodendegradation ist endgültig und nicht umkehrbar.
- Es ist besser, weniger wohlgenährte Tiere zu haben, als eine hungrige Herde.

19



2. 3. Verbesserte Öfen und Kochherde verbrauchen weniger Holz als herkömmliche Konstruktionen, weil sie die Wärme konzentrieren und somit brennstoffeffizient sind.
© Michel Le Berre

5. 6. Windenergie produziert Strom ohne schädliche Umwelteinwirkungen.
5. © Jean-Michel Battin
6. © Michel Le Berre

4. Rajasthan in Indien: Frauen kochen mit einem Solarofen.
© Madanjeet Singh / UNESCO

Erneuerbare Energien einsetzen

ZIEL: ...❖ Wege aufzeigen, die Wüstenbildung mithilfe von Landwirtschaft zu bekämpfen



1. Rajasthan in Indien: Kamele tragen Solarzellen. Solarzellen können überall dort installiert und benutzt werden, wo genug Sonne scheint.
© Madanjeet Singh / UNESCO

Technologische Erneuerungen

Entwicklung kann nur dann nachhaltig sein, wenn sie auf wissenschaftlichem und technologischem Wissen beruht. Die neusten technologischen Errungenschaften können Lösungen für das Problem der Wüstenbildung bereitstellen, indem sie herkömmliche Produktionsweisen mit neuen Energiequellen kombinieren und somit den Boden in seinen ursprünglichen Zustand zurückversetzen, Getreide- und Fleisch-erträge steigern und Umweltzerstörung vorbeugen.

Holz ersetzen

Jede menschliche Gemeinschaft verbraucht Energie, was unabdingbar für ihre Funktionsfähigkeit und Entwicklung ist. Heutzutage jedoch benutzen viele Gesellschaften Holz als Hauptenergiequelle, was zur Wüstenbildung beiträgt (durch Abholzung) und den Treibhauseffekt verstärkt (durch das Freiwerden von Kohlendioxid). Die nicht nachhaltige Nutzung von Holz (Brennholz) als Energiequelle ist ein Faktor, der zur Wüstenbildung beiträgt. Insofern ist es sehr wichtig, alternative erneuerbare Energiequellen aufzuzeigen und im Kampf gegen die Wüstenbildung einzusetzen. Umweltschonende und erneuerbare Energien können Holz zu sehr geringen oder gar keinen Kosten als Energiequelle ersetzen und leicht von Familien in Dörfern eingesetzt werden.

Solarenergie

In sonnigen Gegenden wie zum Beispiel, ariden und semiariden Regionen, kann die Sonne den Energiebedarf decken.

■ Treibhäuser, die in die Struktur der Wohnstätte integriert sind und mit Platten versehen sind, können die Sonnenenergie speichern und Wasser erhitzen.

■ Parabolische Spiegel dienen dazu, Essen zu kochen, Wasserdampf zu produzieren und elektrische Wasserturbinen anzutreiben.

■ Platten transformieren Sonnenstrahlen in Strom. Der elektrische Strom wird dann in Batterien gespeichert und kann Tag und Nacht benutzt werden. Trotz der heute noch hohen Kosten besteht die Hoffnung, dass diese Option in Zukunft erheblich billiger wird.

Die Verdampfung bewirkende Kraft der Sonne kann mithilfe von Solardestillatoren destilliertes Wasser erzeugen, das frei von Salzen und Keimen ist.



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



6

Wind

Die Kraft des Windes kann Propeller antreiben, die Strom erzeugen. Ein mächtiges Ruder richtet das Rad so aus, dass es genau in Windrichtung steht, wohingegen ein kleines Luftschraubenblatt die Geschwindigkeit des Rads drosselt, wenn der Wind zu stark ist. Die Drehkraft des Windes erzeugt sowohl elektrische als auch mechanische Kraft. Windenergie kann zum Beispiel eine Pumpe antreiben, um Wasser aus Brunnen zu pumpen oder um Wasserlöcher und Bewässerungsbassins zu füllen, oder sie kann Getreidemühlen antreiben (Windmühlen).

In Kalifornien, Nordamerika, ist das Erzeugen von Windenergie bereits zu einem lukrativen Industriezweig geworden. In Trockengebieten, die oft von starkem Wind heimgesucht werden (Harmattan, Scirocco), könnte diese Form der Energiegewinnung langfristig ein wichtiges Komplementär zur herkömmlichen Energiegewinnung darstellen. Diese Form der Energie wird die Landbewässerung und das Tränken des Viehs erleichtern.

Biogas

Biogas ist ein Gasgemisch, das in einem Fermentationskessel (luftdichter Behälter) oder Faulbehälter hergestellt wird, der aus der Kompostierung organischer Substanzen (Dung und Pflanzenabfälle) entsteht. Der Prozess der Fermentierung, der intensiven Geruch und Schmutz vom behandelten Material separiert, dauert zwischen einer und drei Wochen. Das im Zuge dessen entstehende Biogas sammelt sich in einem abgesonderten Bereich. Die Überreste der Fermentierung können als natürlicher Dünger Anwendung finden (Kompost). Die hohen Temperaturen in den Trockenregionen sind der Produktion von Biogas äußerst zuträglich. Die Vorzüge: es ist billig und kann zur Beleuchtung, zum Kochen oder zum Antreiben von Motoren verwendet werden (Generatoren, Traktoren, Autos). Biogas kann auch in kleinen Installationen produziert werden. Diese Technik kann am effektivsten in solchen Regionen zum Einsatz kommen, wo sowohl Landwirtschaft als auch Viehzucht nebeneinander betrieben werden.



Stelle eine Liste mit den verschiedenen Energiequellen zusammen, die in Deiner Gemeinde vorkommen: Holz, Wind, Sonne, Öl, Gas etc. Welche Energieform benutzt Deine Familie vorrangig? Warum? Ist diese die billigste und umweltfreundlichste Energieform?



Nimm mit einer Firma Kontakt auf, die sich auf erneuerbare Energie spezialisiert hat, und frage an, ob sie während der Schulausstellung über Wüstenbildung eine Präsentation über ihre Produkte geben würde. Lade alle Dorfbewohner zu diesem Meeting ein.



Baue eine Windmühle. Nimm dafür ein quadratisches Blatt Papier und falte es diagonal. Schneide von der einen Ecke des Blatts her $\frac{2}{3}$ entlang der Diagonale auf. Nun hast Du zwei Ecken für jeden Winkel. Falte eine der Ecken und positioniere sie im Zentrum des Quadrats. Wiederhole dies mit den vier übrigen Spitzen. Dann befestige die vier Spitzen im Zentrum des Blattes, und zwar mit einem nagelähnlichen Gegenstand, der wiederum an einem Stock befestigt ist. Dieser dient als Haltegriff.



Baue einen Windgeschwindigkeitsmesser, indem Du vier Plastikbecher an den äußeren Enden von zwei Stöcken befestigst, die in Form eines Kreuzes miteinander verbunden sind, das sich um die eigene Achse dreht. Beobachte die Umdrehungsgeschwindigkeit (die Anzahl der Umdrehungen pro Minute) in Gebieten, wo starker Wind weht und im Windschatten. Erkläre, inwiefern die Windgeschwindigkeit die Umwelt beeinflusst.

20

Wiedereinführung von indigenem Wissen

ZIEL: : ❖ Landwirtschaftliche Methoden zur Bekämpfung von Wüstenbildung vorstellen.



Alte und neue Praktiken miteinander vereinen

In der Vergangenheit haben Entwicklungsplaner oft dazu tendiert, der Bevölkerung in Trockenregionen nicht ausreichend Beachtung zu schenken. Alt hergebrachte, nachhaltige Wege der Landnutzung wurden häufig aufgegeben, und Nomaden sowie andere Bewohner der Trockengebiete wurden gezwungen, ihre Existenz aufzugeben, da aus dem Kolonialzeitalter stammende Systeme von jungen neu entstandenen Staaten aufrecht erhalten wurden.

Obwohl diese Techniken in den Ursprungsländern, in denen die Umweltbedingungen sehr verschieden waren, durchaus gut funktionierten, so erwiesen sie sich für die Trockenregionen als katastrophal und führten oftmals zur Entfremdung der lokalen Bevölkerung und verstärkten sogar deren Armut. Einige Projekte waren dennoch erfolgreich. Die besten davon wurden oft von Organisationen geleitet, die gewillt waren, auf den Rat der örtlichen Bevölkerung zu hören, von ihren Techniken und Vorzügen zu lernen, und gemeinsam Lösungen zu entwickeln. In zunehmendem Maße vereinen Entwicklungsprojekte heute neue Technologien mit traditionellen Verfahren, und das alt hergebrachte Wissen



1. Der Fluss Chari im Tschad: Felder, die von kleinen Deichen entlang des Flusses geschützt werden.
© Amélie Dupuy

2. Nepal: Nepal: Terrassenanbau
© G.d. Onofrio, FAO

3. 4. Örtliche Bauern bauen kleine Deiche und Dämme, um Bewässerungswasser zurückzuhalten und ihre Felder zu schützen.
3. © G. Bizzarri, FAO
4. © J. Van Acker, FAO

5. Zimbawe: Frauen beim Unkraut jäten
© Wagner Horst, UNESCO

innerhalb einer Gemeinschaft hat oftmals die Anstrengungen im Kampf gegen Wüstenbildung noch verstärkt. Die Anwendung von traditionellen Techniken im Kampf gegen Wüstenbildung hat den doppelten Vorteil von niedrigen Kosten (normalerweise werden einfache Mittel eingesetzt, die sich im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten von Siedlungsgemeinschaften in Entwicklungsländern bewegen) und langfristiger Umweltverträglichkeit (da normalerweise auf sorgfältige Beobachtungen der Natur über Generationen hinweg vertraut wird).

Dynamisches traditionelles Wissen

Das Know-how und die Techniken traditionellen Wissens sind dynamisch und progressiv. Gesellschaften transferieren auch weiterhin Wissen über den Kontakt mit ihren Nachbarn, über Hochzeiten mit Bewohnern von weiter entfernten Landstrichen, auf dem Wege der Anpassung an neue kulturelle Gegebenheiten in Folge von Eroberungen und so weiter. (Siehe hierzu die Fallstudie über Algerien). Viele Kulturen lassen sich auch von Entwicklungen in der modernen Wissenschaft inspirieren.

Die Wiedereinführung von alt hergebrachten Techniken der Bewässerung

Traditionelle Bewässerungstechniken können in modernen Entwicklungsprojekten, in Einklang mit der Natur, Anwendung finden. In Algerien zum Beispiel haben Bevölkerungsgruppen, die in den Sahara Oasen leben und mit den Probleme

men des Bevölkerungswachstums und der Umweltzerstörung konfrontiert waren, erkannt, dass eine Rückkehr zu traditionellen Bewässerungstechniken mit umweltschonenden Praktiken einhergeht. Sie haben sich dazu entschlossen, wieder Palmen anzupflanzen und Foggaras zu rehabilitieren: ein ursprüngliches, effektives und nachhaltiges traditionelles Bewässerungssystem, das aus unterirdischen Stollen besteht, die Wasser mithilfe der Schwerkraft leiten. Das Wasser wird in der Tiefe gesammelt und dann durch Kanäle geleitet, die das Ökosystem nicht beeinträchtigen. (Siehe hierzu die Fallstudie über Algerien; die Fallstudie über Italien beschreibt ein weiteres System der Wasseraufbewahrung mithilfe traditioneller Methoden).

Techniken, die der Unfruchtbarkeit des Bodens entgegenwirken und die Feldwirtschaft verbessern

Mulch und der Gebrauch von landwirtschaftlichen Rückständen

Abgestorbene Vegetation, wie zum Beispiel trockenes Gras, Stroh, Maisstrunke, vertrocknete Blätter oder andere landwirtschaftliche Rückstände (Mulch) können, wenn man sie auf dem nackten Boden oder um Pflanzen herum verteilt, Erosion verhindern und die Feuchtigkeit des Bodens erhalten. Stroh bewahrt den Boden vor Kompression, hält das Wasser im Boden zurück und ermöglicht somit sein allmähliches Einsickern in den Boden.



5

Die Zai-Technik

Eine der effektivsten Techniken, um ausgelaugten Boden zu rehabilitieren ist die Zai-Technik, die eine Verbesserung des Pflanzlochs darstellt und von Bauern in Burkina Faso perfektioniert wurde. Während der Trockenzeit werden der Durchmesser und die Tiefe des Lochs vergrößert, und Dung wird hinzugefügt. Indem auf diese Weise Wasser und Dünger konzentriert werden, können Hirse und Sorghum in den trockenen Perioden während der Regenzeit wachsen (denn Regen ist selbst während der Regenzeit kein Dauerzustand). Zehntausende Hektar ausgelaugten Landes sind in der Sahel auf diese Weise wieder urbar gemacht worden.

Die Rolle der Frau

(Siehe hierzu die Fallstudie über Indien)
Es gibt viele Fälle, in denen Frauen auf dem Wege ihrer vielfältigen täglichen Arbeit, altes Wissen, überliefert von Müttern an ihre Töchter, anwenden. Diese Arbeit trägt dazu bei, dass Armut abgewendet und auf zahlreiche Umweltprobleme reagiert werden kann: das Urbarmachen von unfruchtbarem Land, um einzelnen Familien kleine Parzellen zuzuteilen und unproduktives Land wieder nutzbar zu machen. Ungeachtet der jeweiligen Lebensumstände, des rationalen Managements der Energiequellen, des Erhalts der Bodenqualität oder des medizinischen Wissen über Pflanzen, sind Frauen mit dem grundlegenden Problem konfrontiert, die täglichen Bedürfnisse ihrer Familien zu befriedigen und gleichzeitig die Umwelt, in der sie leben, zu schützen.



ACTIVITIES

Klassenaktivitäten



Führe ein Interview mit den Frauen oder Dorfältesten Deiner Gemeinde über alte medizinische Rezepte, die aus örtlichen Pflanzen hergestellt werden. Stelle mit diesen Rezepten ein Buch zusammen, das die Symptome, Krankheiten und die positive Wirkung der jeweiligen Medizin beschreibt. Vergleiche die Rezepte und wähle eins aus, das innerhalb der Klasse hergestellt werden kann. Dann kehre zu den Dorfältesten zurück und zeige ihnen die neuen Rezepte innerhalb Deiner Sammlung.



Frage Deine Familie, ob die kulturellen Praktiken heute anders sind als früher.



Unterstreiche die richtigen Aussagen:

- Entwicklungsprojekte kombinieren zunehmend neue Technologien mit traditionellen Praktiken.
- Traditionelle Techniken sind teuer.
- Das Ausmaß von Erosion kann begrenzt werden, indem man vertrocknete Blätter und Pflanzen auf der Bodenoberfläche ausbreitet.
- Die foggera ist ein modernes System der Bewässerung.
- Alle Schichten der Bevölkerung sollten am Kampf gegen Wüstenbildung beteiligt sein, vor allem Frauen und Kinder.
- Zai ist eine Technik, die ausgelaugten Boden wieder urbar macht.



Zeichne ein Dorf, in dem auf den Hügeln Terrassenanbau betrieben wird. Gibt es ein solches Dorf in Deiner Gegend? Was wird auf diese Weise angebaut? Warum?

Glossar



a

Addax: in der Sahara vorkommende Antilopenart mit einem spiralförmigen Geweih.

Affenbrotbaum: bis 20 m hohe Bäume mit flaschenförmigen, Wasser speichernden Stämmen. Der Afrikan. A. (Baobab) ist der charakteristischste Baum der afrikanischen Savanne. Er kann auf verschiedene Arten und Weisen verwendet werden (Stamm, Früchte, Blätter).

Alpaka: wiederkäuende Haustierform der Gattung Lama und wie letzteres ebenfalls aus dem Guanako entstanden. Das Fell ist wollig und gewellt. Die Farbe reicht von schwarz, grau, braun, weiß, bis gescheckt. Die Qualität der Wolle ist sehr gut und wird zum Herstellen von Decken und Mänteln verwendet. Alle 2 Jahre wird das Alpaka geschoren. Gehalten werden diese Tiere in den Hochgebirgslandschaften von Ecuador, Peru und Bolivien. Es gehört der Familie der Kamele (Camelidae) an.

Amphibien: Lurche, wechselwarme Wirbeltiere mit nackter, drüsenreicher Haut und 4 Gliedmaßen. Die Jungen leben meist im Wasser und atmen durch Kiemen. Hauptgruppen sind: Schwanzlurche (Salamander, Molche), Froschlurche (Frösche, Kröten).

anbaufähig: zur agraren Nutzung geeignetes Land.

Antilopen: zahlreiche verschiedene Arten von wiederkäuenden und Pflanzen fressenden Horntieren, besonders in Afrika, Mittel- und Südasien, besonders der Steppengebiete. Meist leben sie in Herden zusammen. Alle Arten besitzen mehr oder weniger ausgeprägte Gesichtszzeichnungen. Manche haben auch schwarze Abzeichen an Vorder- und Hinterbeinen sowie ein dunkles Flankenband.

Aridität: niederschlagsarmes Klima (weniger als 200 mm Niederschlag pro Jahr)

Atmosphäre: Gashölle, die die Erde umgibt

b

Bewässerung: Einsatz von Methoden zum Sammeln von Wasser und dessen Verteilung in Trockengebieten.

Biogas: brennbares Gasgemisch, entsteht bei der Zersetzung von Biomasse (z. B. Fäkalien, Stroh) durch Bakterien.

Biosphäre: Gesamtheit des von Lebewesen besiedelten Teils der Erde.

Biosphärenreservate: geschützte Gebiete repräsentativer Binnen- und Küstenlandschaften, die unter dem UNESCO Programm "Der Mensch und die Biosphäre" (MaB) wegen des Wertes ihrer Erhaltung international anerkannt sind. Sie sollen die wissenschaftlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und menschlichen Wertmaßstäbe zur Unterstützung einer tragfähigen Entwicklung fördern.

Bodendegradation: Verlust der Bodenfruchtbarkeit aufgrund Verlust der organischen Substanz des Bodens oder Auflösung der Bodenstruktur als Folge von Austrocknung oder Erosion.

Brache: absichtliche Unterbrechung der landwirtschaftlichen Aktivitäten für zwei oder mehr Jahre, damit sich der Boden nach Phasen intensiver Nutzung wieder regenerieren kann.

Bruttoinlandsprodukt (BIP): Wert aller Waren und Dienstleistungen, die in einem Jahr innerhalb der Landesgrenzen einer Volkswirtschaft durch In- und Ausländer produziert wurden. Nach Abzug der gesamtwirtschaftlichen Abschreibungen ergibt sich das Nettoinlandsprodukt.

c

Cholera: akute, meldepflichtige Infektionskrankheit, die durch Erbrechen, heftige dünn-flüssige Durchfälle, beträchtliche Kräfteabnahme und eine hohe Sterblichkeit gekennzeichnet ist. Sie wird verursacht durch den Cholera-Bazillus (*Vibrio cholerae*) und die Übertragung erfolgt überwiegend durch infiziertes Wasser. Vorbeugend wirken Schutzimpfungen, Trinkwassersanierung sowie persönliche Hygiene.

e

Entwaldung: Zerstörung der Waldökosysteme durch menschliche Aktivitäten, wie z.B. Rodungen, Übernutzung, Waldbrände oder Landwirtschaft in Waldgebieten.

Erosion: Abtransport von Oberboden oder Zerstörung von Gestein durch Wind (Winderosion) oder Wasser (Wassererosion).

Euphorbien (Wolfsmilch): Gattung kraut- bis baumförmiger Pflanzen mit giftigem Milchsaft und Scheinblüten (Teilblütenständen) in doldigem Gesamtblütenstand. Zugehörig: Zypressenwolfsmilch, Gartenwolfsmilch und Sonnenwolfsmilch. Besonders afrikanische Arten ähneln Kakteen.

Evapotranspiration: Abgabe von Wasserdampf in die Atmosphäre über Verdunstungsprozesse (über Gewässern oder Land) und Transpiration der Pflanzen. Die potentielle Evapotranspiration gibt die unter gegebenen klimatischen Bedingungen maximal mögliche Verdunstung an und entspricht etwa der Verdunstung einer freien Wasseroberfläche.

Evolution: Verlauf der Stammesgeschichte von den niedrigsten Organisationsstufen des Lebens bis zu den heutigen hoch organisierten Formen.

f

FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations): Organisation für Ernährung und Landwirtschaft, 1945 gegründete Sonderorganisation der UNO, Sitz: Rom. Exekutivorgan ist der Welternährungsrat.

Fennek (Fenek, Wüstenfuchs): nordafrikanischer Wüstenfuchs, sandfarben, klein, mit großen Ohren.

Flechten (Lichenes): Gruppe (mit über 20000 Arten) von blütenlosen Pflanzen (fälschlich Moos genannt), die aus je einem Pilz und einer Algenart zusammengesetzt sind, die in Symbiose leben. Die beteiligten Pilze sind meist Schlauchpilze, die Algen teils Blau-, teils Grünalgen. Die Flechten vermehren sich hauptsächlich durch Abscheidung winziger Pilzfäden und Algenzellen enthaltender Keime, wachsen auf Bäumen, auf Felsen und auf der Erde. In den Polargebieten und im Hochgebirge dringen die Flechten am weitesten von allen Pflanzen vor.

Foggara: ein unterirdisches Gangesystem, das unterirdische Wasserreserven (oder Aquifers) anzapft und das Wasser zu den zu bewässernden Äckern leitet.

g

Gerste: ein Blüteness, das als Getreide für die Nahrungsmittelproduktion angebaut wird und zur Herstellung zum Beispiel von Bier dient.

GIS (Geographisches Informationssystem): im engeren Sinn ein Informationssystem als Software verstanden, mit dessen Hilfe raumbezogene Daten erfasst, verwaltet und ausgegeben werden können. Ein GIS verfügt darüber hinaus über umfangreiche Funktionen zur Datenanalyse. Die weiteste Definition weist ein GIS als ein System aus Software, Hardware, Daten und den Anwendungen aus. Existierende Definitionen sind sehr zahlreich.

Grundwasser: Grundwasser ist unterirdisches Wasser, stehend oder fließend, das Hohlräume im Boden oder Gestein zusammenhängend ausfüllt. Grundwasserführende Schichten heißen Grundwasserleiter (engl.: Aquifer). Das Grundwasser

kommt abhängig von seiner Quelle in verschiedenen Tiefen vor. Das Grundwasser spielt eine wichtige Rolle in Trockengebieten, wo es die Hauptwasserquelle darstellt.

h

Halophyten: an salzreiche Böden angepasste, salztolerante Pflanzen.

Harmattan: trockenheißer, aus Nordost kommender Passatwind in der westlichen Sahara und in Oberguinea.

Hirse: verschiedene Getreidegräser mit kleineren Körnern als etwa beim Weizen. Das verbreitetste hirseartige Getreide ist die bis 4,5 m hohe Bartgrasart Sorghum (Mohrenhirse, Durra), die in Afrika Hauptnahrung und ein bierartiges Getränk liefert.

Höhenlinien: gedachte Linien, die die benachbarten Punkte gleicher Meereshöhe miteinander verbinden. Sie können beim Terrassenanbau die Ränder der Terrassen beschreiben.

Humus: bräunlich gefärbte, nährstoffreiche Auflage an der Bodenoberfläche, die aus toter organischer Substanz besteht.

i

Impluvium: in römischen Wohnstätten das Wasserbassin unterhalb der Dachöffnung zum Sammeln von Regenwasser.

Intensive Landwirtschaft: landwirtschaftliche Produktionsmethode, bei der Viehzucht und Ackerbau so betrieben werden, dass die Produktion in kurzfristiger Sicht maximiert wird. Intensive Landwirtschaft wird insbesondere dort betrieben, wo nur begrenzt nutzbare Flächen zur Verfügung stehen. Intensive Landwirtschaft führt oft zu Überweidung, Monokulturen und Aussetzung von Brachephase, sodass das Land ausgelaugt wird und Bodenfruchtbarkeit und Produktion auf lange Sicht reduziert werden.

k

Kaktusgewächse: Pflanzenfamilie mit rund 2000 Arten; ausdauernde, dickfleischige Gewächse von mannigfacher Stängelbildung: blatt-, scheiben-, kugelförmig, bis 18 m hoch, meist grün, ohne ausgeprägte Blätter oder blattlos, mit Stacheln besetzt, mit stattlichen Blüten und beerenartigen Früchten. Fast alle Arten sind in den Wüsten und Halbwüsten Amerikas heimisch. Verlust der Blätter, deren Funktion der mit Blattgrün ausgestattete Stängel übernommen hat, sowie Verstärkung der Oberhaut (oft Wachsüberzug) sind Anpassungen an trockenes Klima.

Kamele: Familie wiederkäuender, hochbeiniger, langhalsiger Paarhufer, v. a. in den wüsten- und steppenartigen Landschaften Nordafrikas, Südwest- und Zentralasiens und des westlichen Südamerika; Passgänger; Kamele können Fett (im Höcker) und Wasser (im Magen) speichern, sie sind ausdauernde, genügsame Last- und Reittiere; daneben wird die Wolle wirtschaftlich genutzt. Man unterscheidet das einhöckerige Dromedar, das zweihöckerige Trampeltier und das höckerlose Lama.

Kinderlähmung (Polio): meldepflichtige, stark ansteckende Infektionskrankheit, bewirkt entzündliche Entartung der Ursprungszellen der Bewegungsnerven im Rückenmark, kann zu Lähmungen und zum Tod führen. Die Kinderlähmung wird vorwiegend von scheinbar Gesunden durch Tröpfcheninfektion übertragen, die meisten Menschen machen sie in Form eines Schnupfens, einer Halsentzündung, eines Darmkatarrhs durch, nur wenige erkranken an Lähmungen. Durch vorbeugende aktive Schutzimpfung ist die Zahl der Erkrankungen stark verringert worden.

Kompost: natürliches Düngemittel aus pflanzlichen und tierischen Abfallstoffen, des zur Düngung von Kulturpflanzen verwendet wird.

Kreuzkraut (Senecio): Gattung krautiger Korbblütler, meist mit gelben Blütenköbchen; Gemeines K., häufiges Gartenunkraut, Jakobs-K., bis 1 m hoch. Viele Arten sind Zierpflanzen.

l

Lama: höckerloses, hirschgroßes Kamel des westlichen Südamerika; als Last-, Woll- und Fleischtier aus der wildlebenden Kamelart Guanako gezüchtet. Zu den L. gehören auch das Alpaka (Pako) und das kleinere Vikunja, dessen Wolle sehr wertvoll ist.

m

Mesopotamien (griech. „Zwischenstromland“): historische Großlandschaft am unteren und mittleren Euphrat und Tigris, gehört jetzt größtenteils zu Syrien und Irak. Im Altertum bedeutende Kulturlandschaft, später versteppt; neuerdings wieder zunehmend Anbauflächen, z. T. mit künstlicher Bewässerung. Erdölager. - M. umfasste Babylonien und Assyrien.

Migration: (saisonale) Abwanderung eines Tieres in eine andere Region zur Fortpflanzung, Nahrungsaufnahme oder aufgrund der Suche nach günstigeren klimatischen Verhältnissen. Auch bei Abwanderungen von Menschen, z.B. aus politischen oder ökonomischen Gründen, spricht man von Migration.

Mikroorganismen: Kleinstlebewesen, die nur unter dem Mikroskop sichtbar sind.

Monokultur: eine Monokultur besteht, wenn auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche nur eine bestimmte Art von Nutzpflanzen angebaut wird.

Mufflon: ein wildlebendes Schaf mit einem großen spiraligen Gehörn

Mulch: organisches Material, wie z.B. Mist, das zur Bodenbedeckung genutzt wird, um Pflanzenwurzeln zu schützen, Bodenfeuchtigkeit zu erhalten oder den Wuchs von Unkräutern einzudämmen. Darüber hinaus dient Mulch der Nährstoffanreicherung des Bodens, bzw. der Pflanzen.

n

nachhaltige Entwicklung: eine Entwicklung gilt als nachhaltig, wenn sie den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.

Nährstoffe: für das Wachstum von Pflanzen lebensnotwendige Stoffe. Die wichtigsten Nährstoffe für terrestrische Pflanzen sind Phosphate, Nitrate, Kalium und mineralische Salze.

Neolithikum (Jungsteinzeit): Epoche der menschlichen Urgeschichte (6.000 - 2.200 v. Chr.). Im Neolithikum begannen sich die Menschen erstmals als Ackerbauern und Viehzüchter niederzulassen.

Nitrate: Salze der Salpetersäure. Nitrate werden in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt. In Zonen intensiver Landwirtschaft kann der übermäßige Einsatz nitrathaltiger Düngemittel zur Vergiftung von Boden und Grundwasser führen.

Nomaden: umherziehende Hirtenvölker, die nach Jahreszeit das Weideland wechseln.

NRO (Nichtregierungsorganisation): auf private Initiative hin gegründete Gruppierungen, Vereine, Gesellschaften und Organisationen, die keiner Regierung angehören.

o

Oase: ein fruchtbares Ökosystem in einer Wüste rund um ein Wasserloch oder in Niederungen mit oberflächennahem Grundwasser.

Ökosystem: System, das die Gesamtheit der Lebewesen mitsamt ihrer unbelebten Lebensräume umfasst.

organisch: Stoffe von pflanzlichen und tierischen Lebewesen.

OSS (Observatoire du Sahara et du Sahel/Sahara und Sahel Observatorium): Ende der 1990er Jahre entstandener Länderzusammenschluss, der die Evaluierung der saharischen Grundwasserreserven auf einen wissenschaftlich modernen und aktuellen Stand zu bringen versucht.

p

Pestizide: Sammelname für chemische Schädlingsbekämpfungsmittel, die eine wesentliche Ursache von Umweltverschmutzungen sind.

Polykultur: die Anpflanzung verschiedener Feldfruchtarten ermöglicht eine bessere Nutzung der Bodenressourcen und dämmt die Auslaugung des Bodens ein.

r

Ruhr (Dysenterie): infektiöse Darmerkrankung mit heftigen schleimig-blutigen Durchfällen. Die anzeigepflichtige Bakterienruhr (Shigellose) wird durch Ruhr-Bakterien hervorgerufen. Behandlung: Antibiotika, Wärme, Diät (Flüssigkeitszufuhr: Tee, Haferschleim). Die Amöbenruhr tropische und subtropische Gebiete wird verursacht durch die Ruhr-Amöbe (Entamoeba histolytica)..

s

Sahelzone: Landschaftsgürtel in Afrika, der sich südlich an die Sahara anschließt und sich bis zur Savannenzone erstreckt.

Salzgehalt: Salzmenge im Boden oder Wasser.

Schutzgürtel: Gürtel bestehend aus Bäumen und Sträuchern, der als Barriere gegen Einflüsse wie Wind, Sand oder Tierinvasionen etc. fungiert.

Scirocco: im Mittelmeergebiet heißer, trockener, staubbeladener Südwind

semiarid: in Regenzeiten bis 500 mm Niederschlag (Winter) bzw. bis 800 mm (Sommer); große jährliche Schwankungen; Weidewirtschaft möglich, große Gefahr der Überweidung

Sorghum: bedeutende, dürreresistente Nahrungspflanze in Afrika und Asien

Stoffwechsel (Metabolismus): im pflanzlichen, tierischen und menschlichen Organismus die biochemischen Vorgänge bei der Aufnahme, Umsetzung, Verwertung der Nährstoffe und Abgabe der Endprodukte; er dient dem Aufbau und der Erhaltung der Körpersubstanz sowie der Aufrechterhaltung der Körperfunktionen.

Strauß: zu den Straußenvögeln gehörender größter lebender Vogel (bis 2,60 m), mit langem Hals, hohen, kräftigen Beinen und ziemlich großen, fluguntaugl. Flügeln. Der S. lebt heute nur noch südlich der Sahara (v. a. Namibia, Rep. Südafrika); er läuft sehr schnell (60 bis 70 km/h).

subhumid: schwach ausgeprägte Dürrezeit von höchstens 2 Monaten, Jahresniederschlag ca. 1600 bis 3000 mm
Sukkulente: Wasser speichernde Pflanzen, z. B. aus Wüstengebieten, deren Stamm oder Blätter dickfleischig und so angelegt sind, dass sie Wasser zurückhalten und die Verdunstung minimieren. Sukkulente Pflanzen werden normalerweise in Gegenden mit wenig Niederschlägen oder auf salzhaltigen Böden angetroffen. Sie besitzen im Allgemeinen lange Wurzeln, um eine größtmögliche Wassermenge aufsaugen zu können. Bekannte Sukkulente sind Kakteen, sie haben keine oder nur kurze, dornige Blätter und speichern in ihrem „Stamm“ viel Flüssigkeit. Auch Agaven und Aloen sammeln Wasser in ihren Stämmen.

Sukkulente: Wasser speichernde Pflanzen, z. B. aus Wüstengebieten, deren Stamm oder Blätter dickfleischig und so angelegt sind, dass sie Wasser zurückhalten und die Verdunstung minimieren. Sukkulente Pflanzen werden normalerweise in Gegenden mit wenig Niederschlägen oder auf salzhaltigen Böden angetroffen. Sie besitzen im Allgemeinen lange Wurzeln, um eine größtmögliche Wassermenge aufsaugen zu können. Bekannte Sukkulente sind Kakteen, sie haben keine oder nur kurze, dornige Blätter und speichern in ihrem „Stamm“ viel Flüssigkeit. Auch Agaven und Aloen sammeln Wasser in ihren Stämmen.

trocken-subhumid: Klima, das durch starke saisonale Regenfälle und einer jährlichen Niederschlagsvariabilität von selten höher als 25 % gekennzeichnet ist.

troglydytisch: Troglodyt ist die moderne Bezeichnung für einen Höhlenbewohner.

Tuareg: nomadischer Berberstamm in den Gebirgen der zentralen Sahara und im südlich anschließenden Sudan (Algerien, Niger, Mali); 1,02 Mio. Angehörige. Muslime, Viehzüchter, mit ausgeprägter sozialer Schichtung und eigener vorarab. Schrift.

Typhus: weltweit verbreitete, in Entwicklungsländern endemische, melde- und isolierungspflichtige Infektionskrankheit; Erreger ist eine Salmonellenart. Übertragung durch Aufnahme von Trinkwasser und Nahrungsmitteln. Beginn etwa 10 Tage nach der Ansteckung mit Kopfschmerzen, leichtem Fieber, Darmkatarrh. Danach v. a. hohes Fieber, Benommenheit, Hautausschlag, Milzschwellung und Darmgeschwüre. Zur Vorbeugung Typhusschutzimpfung, Isolierung der Kranken, ständige Desinfizierung von Ausscheidungen und Wäsche. Erfolgreiche Behandlung durch Antibiotika, v. a. Chinolone.

UNDP (United Nations Development Programme): das Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen. Der jährlich erscheinende Weltentwicklungsbericht (Human Development Report) ist eine Studie der UNDP und beschreibt die Entwicklung von Armut und Reichtum auf der Welt. Der darin enthaltene Human Development Index listet Länder nach dem Bildungsgrad, Einkommen und durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommen auf.

UNEP (United Nations Environment Programs): das Umweltprogramm der Vereinten Nationen. Es wurde 1972 ins Leben gerufen und unterhält keine eigene größere Organisation, sondern dient der Koordination umweltrelevanter Aktivitäten anderer UN-Organisationen wie der Ernährungsorganisation FAO, der Weltgesundheitsorganisation WHO oder der Bildungsorganisation UNESCO. Sein Sitz ist in Nairobi.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization): eine der 16 rechtlich eigenständigen UNO-Sonderorganisationen und hat ihren Sitz in Paris. Zu den Aufgabengebieten der UNESCO gehört die Förderung von Bildung, Wissenschaft, Kommunikation und Information, und Kultur. Einige Programme zielen auch auf die Bekämpfung von Wüstenbildung ab.

Vegetationsdecke: allgemeiner Begriff für die Vegetation, die den Erdboden bedeckt (insbesondere zusammengesetzt aus niedrig wachsenden Pflanzen).

Wiederaufforstung: Wiederaufpflanzung von Bäumen, überwiegend in ursprünglich bewaldeten Regionen.

Wirbellose (Evertebrata): alle Tiere ohne Wirbelsäule; Gegensatz: Wirbeltiere.

WMO (World Meteorological Organization): die Weltorganisation für Meteorologie ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen mit 185 Staaten und Territorien als Mitglieder, die jeweils einen eigenen Wetterdienst betreiben. Die Ziele der WMO sind u.a. Förderung der weltweiten Zusammenarbeit bei der Einrichtung von Stationsnetzen für meteorologische Beobachtungen, die Unterstützung bei der Errichtung und dem Betrieb von zentralen meteorologischen Dienstleistungseinrichtungen.

Liste der Unterzeichnerstaaten der UNO-Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung

(UNCCD) (Stand 19.04.2004)



(Klassifikation nach Datum der Ratifizierung, des Beitritts oder der Annahme)

1. Mexiko	03/04/95	32. Gambia	11/06/96	65. Pakistan	24/02/97	98. Angola	30/06/97	129. Aserbeidschan*	10/08/98	162. Philippinen	10/02/00
2. Cape Verde	08/05/95	33. Malawi	13/06/96	66. Elfenbeinküste	04/03/97	99. Belgien*	30/06/97	130. Niue*	14/08/98	163. Zypern*	29/03/00
3. Niederlande	27/06/95	34. Deutschland	10/07/96	67. Kuba	13/03/97	100. St. Kitts und Nevis*	30/06/97	131. Rumänien*	19/08/98	164. Albanien*	27/04/00
4. Ägypten	07/07/95	35. Libyen	22/07/96	68. Mosambik	13/03/97	101. Armenien	02/07/97	132. Cook Inseln*	21/08/98	165. Australien	15/05/00
5. Senegal	26/07/95	36. Oman*	23/07/96	69. Iran	29/04/97	102. Saint Lucia*	02/07/97	133. Samoa*	21/08/98	166. Suriname*	01/06/00
6. Ecuador	06/09/95	37. Bolivien	01/08/96	70. Griechenland	05/05/97	103. Nigeria	08/07/97	134. Vietnam*	25/08/98	167. Trinidad und Tobago*	
7. Lesotho	12/09/95	38. Mauretanien	07/08/96	71. Barbados*	14/05/97	104. Kasachstan	09/07/97	135. Fidschii Inseln*	26/08/98		08/06/00
8. Finnland	20/09/95	39. Eritrea	14/08/96	72. Namibia	16/05/97	105. Bahrain*	14/07/97	136. Indonesien	31/08/98	168. Neuseeland*	07/09/00
9. Togo	04/10/95	40. Benin	29/08/96	73. Grenada*	28/05/97	106. Tadschikistan*	16/07/97	137. Kiribati*	08/09/98	169. Kroatien*	06/10/00
10. Tunesien	11/10/95	41. Norwegen	30/08/96	74. Kamerun	29/05/97	107. Irland	31/07/97	138. Guatemala*	10/09/98	170. Bahamas*	10/11/00
11. Guinea-Bissau	27/10/95	42. Mongolei	03/09/96	75. Österreich*	02/06/97	108. Kambodscha	18/08/97	139. Japan	11/09/98	171. Vereinigte Staaten	
12. Mali	31/10/95	43. Zentralafrikanische Republik	05/09/96	76. Island*	03/06/97	109. Demokratische Republik - Kongo	12/09/97	140. Tuvalu*	14/09/98	von Amerika	17/11/00
13. Usbekistan	31/10/95	44. Gabun*	06/09/96	77. Antigua und Barbados	06/06/97	110. Kirgistan*	19/09/97	141. Nauru*	22/09/98	172. Papua Neuguinea*	06/12/00
14. Afghanistan*	01/11/95	45. Botswana	11/09/96	78. Syrien	10/06/97	111. Simbabwe	23/09/97	142. Tonga*	25/09/98	173. Bulgarien*	21/02/01
15. Peru	09/11/95	46. Turkmenistan	18/09/96	79. Dschibuti	12/06/97	112. Sierra Leone	25/09/97	143. Vereinigte Arabische Emirate*	21/10/98	174. Thailand*	07/03/01
16. Sudan	24/11/95	47. Sambia	19/09/96	80. Frankreich	12/06/97	113. Südafrika	30/09/97	144. Ruanda	22/10/98	175. Slowenien*	28/06/01
17. Kanada	01/12/95	48. Demokratische Volksrepublik Laos	20/09/96	81. Tansania	19/06/97	114. Chile	11/11/97	145. Sri Lanka*	09/12/98	176. Weissrussland*	29/08/01
18. Schweden	12/12/95	49. Haiti	25/09/96	82. Guinea	23/06/97	115. Jamaika*	12/11/97	146. Uruguay*	17/02/99	177. Polen*	14/11/01
19. Dänemark	22/12/95	50. Tschad	27/09/96	83. Italien	23/06/97	116. Domenica*	08/12/97	147. Monaco*	05/03/99	178. Slowakei*	07/01/02
20. Schweiz	19/01/96	51. Swaziland	07/10/96	84. Kenia	24/06/97	117. Costa Rica	05/01/98	148. Moldawien*	10/03/99	179. Mazedonien*	06/03/02
21. Niger	19/01/96	52. Nepal	15/10/96	85. Brasilien	25/06/97	118. Malta	30/01/98	149. Katar*	15/03/99	180. Andorra*	15/07/02
22. Mauritius	23/01/96	53. Großbritannien	18/10/96	86. Honduras	25/06/97	119. Nicaragua	17/02/98	150. Salomon Inseln*	16/04/99	181. Somalia*	24/07/02
23. Bangladesch	26/01/96	54. Jordanien	21/10/96	87. Madagaskar	25/06/97	120. Liberia*	02/03/98	151. Singapur*	26/04/99	182. Bosnien und Herzegowina*	26/08/02
24. Burkina Faso	26/01/96	55. Marokko	02/11/96	88. Malaysia	25/06/97	121. Komoren	03/03/98	152. Kolumbien	08/06/99	183. Ukraine*	27/08/02
25. Spanien	30/01/96	56. Indien	17/12/96	89. Saudi Arabien*	25/06/97	122. St Vincent und Grenada	16/03/98	153. Palau*	15/06/99	184. Malediven*	03/09/02
26. Mikronesien	25/03/96	57. Ghana	27/12/96	90. Uganda	25/06/97	123. Europäische Gemeinschaft	26/03/98	154. Kongo	12/07/99	185. Lettland*	21/10/02
27. Israel	26/03/96	58. Birma*	02/01/97	91. Dominikanische Republik	26/06/97	124. Türkei	31/03/98	155. Ungarn*	13/07/99	186. Brunei*	04/12/02
28. Portugal	01/04/96	59. Argentinien	06/01/97	92. Äquatorial Guinea	26/06/97	125. Marshall Inseln*	02/06/98	156. Georgien	23/07/99	187. Russische Föderation*	29/05/03
29. Panama	04/04/96	60. Burundi	06/01/97	93. Guyana*	26/06/97	126. Venezuela*	29/06/98	157. San Marino*	23/07/99	188. Litauen*	25/07/03
30. Libanon	16/05/96	61. Jemen*	14/01/97	94. Seychellen	26/06/97	127. Sao Tome und Principe	08/07/98	158. Vanuatu	10/08/99	189. Bhutan*	20/08/03
31. Algerien	22/05/96	62. Paraguay	15/01/97	95. El Salvador*	27/06/97	128. Belize*	23/07/98	159. Südkorea	17/08/99	190. Timor-Leste*	20/08/03
		63. Luxemburg	04/02/97	96. Äthiopien	27/06/97			160. Liechtenstein*	29/12/99	191. Nordkorea*	29/12/03
		64. China	18/02/97	97. Kuwait	27/06/97			161. Tschechische Republik*	25/01/00		

Danksagung

Diese Lehrmaterialsammlung wurde in einer gemeinsamen Initiative der Sekretariate der UNESCO und der UNCCD entwickelt. Wir sind besonders dankbar für die finanzielle Unterstützung der Regierungen Italiens und der Schweiz, ohne die die Erstellung der Lehrmaterialien nicht möglich gewesen wäre. Zusätzlich hat eine große Zahl an Privatpersonen und Organisationen zur Konzeption der Lehrmaterialsammlung beigetragen, wobei UNEP, FAO und das Sahel-Institut/CILSS namentlich erwähnt seien.

Für ihren Einsatz und Enthusiasmus bei der Erstellung der Materialsammlung möchten wir uns bei folgenden Personen besonders bedanken: Moussa Bathiliy Ba, Sonia Filippazzi, Jesus de la Fuente, Christine Herme, Halilou Ibrahima, Sophie Lanier, Ray Lee, Diane Lehmann, Adoum Ngaba Waye, Mohamed Skouri, Maria Stolk, Marguerite Vicente.

Für die deutsche Version danken wir besonders dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) der Bundesrepublik Deutschland. Durch die großzügige finanzielle Unterstützung des BMZ konnte diese Publikation auf Deutsch übersetzt und gedruckt werden.