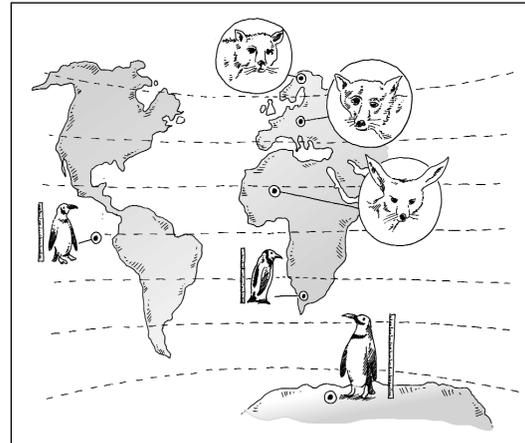


Einführung in die Ökologie – Abiotische Faktoren



Silke Abraham, Dossenheim

Inhaltsübersicht

Begründung des Reihenthemas

Didaktisch-methodische Orientierung

Ziele der Reihe

Schematische Verlaufsübersicht

Material

Lernerfolgskontrolle

Mediothek

II/F1

Begründung des Reibenthemas

Die Ökologie ist das zentrale Thema, welches die Schülerinnen und Schüler der 11. Klasse während des gesamten Schuljahrs begleiten wird. Sie sollen die „Abhängigkeit der Lebewesen von Faktoren der unbelebten und belebten Umwelt“ (*Bildungsplan für das allgemeinbildende Gymnasium*, Stuttgart 1994) erkennen, Einblick in ökologische Zusammenhänge auf unterschiedlichen Ebenen bekommen und letztlich Fragen des Umweltschutzes diskutieren.

Diese Reihe dient als Einführung in die Ökologie und hat den Einfluss der abiotischen Umweltfaktoren auf die Organismen zum Thema. Die Schülerinnen und Schüler werden mit Fragen konfrontiert, die sie z.T. schon in der Unter- und Mittelstufe behandelt haben, die jetzt aber in umfassenderen ökologischen Dimensionen besprochen werden müssen. Dazu ist es auch notwendig, den Schülerinnen und Schülern detailliertere physiologische Grundlagen zu vermitteln (propädeutischer Ansatz) wie z. B. den Ablauf der Fotosynthese, die Temperaturregulation gleichwarmer Säuger oder die Mechanismen des Wassertransports der Pflanzen.

Das Thema *abiotische Faktoren* sollte nicht bearbeitet werden, ohne die Schülerinnen und Schüler immer wieder auf die ökologischen Zusammenhänge hinzuweisen. Da es langwierig ist, alle Einflüsse der unbelebten Umwelt ausführlich zu besprechen, ist es sinnvoll, sich schwerpunktmäßig auf einige Faktoren zu beschränken. Die folgenden Materialien befassen sich mit den Umweltfaktoren *Temperatur*, *Wasser* und *Licht*.

II/F1

*Didaktisch-methodische Orientierung***Einführung in das Thema Ökologie**

Die Schülerinnen und Schüler sollen sich zunächst einmal mit dem Begriff *Ökologie* auseinandersetzen. Als Schlagwort wird er wahrscheinlich vielen bekannt sein, die wenigsten kennen jedoch die genaueren Inhalte, die sich dahinter verbergen. Es bietet sich an, die Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Stunde zu fragen, was sie unter Ökologie verstehen. Im Anschluss daran erfahren die Schülerinnen und Schüler anhand eines kurzen Textes, was Ökologie ist und mit welchen Inhalten sie sich beschäftigt (M 1). Die dazugehörigen Fragen gehen über den Text hinaus und müssten mithilfe des erworbenen Wissens aus Unter- und Mittelstufe zu beantworten sein. Diese Einführung dient auch dazu, den Schülerinnen und Schülern die Bildungsplaneinheit Ökologie transparent zu machen, damit sie verstehen, dass es sinnvoll ist, sich zunächst mit den abiotischen und biotischen Umweltfaktoren der Organismen zu beschäftigen, bevor komplexere Themen wie Vorgänge in Ökosystemen oder Fragen zum Umweltschutz besprochen werden können.

Umweltfaktor Temperatur

Schwerpunktmäßig soll in diesem Abschnitt der *Einfluss der Temperatur auf die Tiere* besprochen werden. Die Temperatur beeinflusst die Stoffwechselprozesse der Organismen. Dabei gilt auch hier die *RGT-Regel* (Reaktionsgeschwindigkeit-Temperatur-Regel), die besagt, dass eine Temperaturerhöhung um 10 °C eine 2–3fache Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit bedeutet. Dies hat zur Folge, dass innerhalb des jeweiligen Temperatur-Toleranzbereichs die Aktivität der Tiere und die Entwicklungsgeschwindigkeit zunehmen.

Aus der Unter- und Mittelstufe wissen die Schülerinnen und Schüler, dass es gleichwarme (*homoiotherme*) und wechselwarme (*poikilotherme*) Tiere gibt. Anhand einer Zuordnungsaufgabe (M 2) sollen sie zunächst ihre Kenntnisse auffrischen. Bei der Besprechung der Lösungen soll den Schülerinnen und Schülern erklärt werden, dass auch wechselwarme Tiere in gewissen Grenzen ihre Temperatur regulieren können. Einige fliegende Insekten

(Käfer und Schmetterlinge) können in ihrem Thorax die Kerntemperatur durch eine Art Zittern vor dem Abflug auf etwa 40 °C erhöhen. Bei kälteren Temperaturen würden sich die Flugmuskeln zu langsam kontrahieren. Andererseits können auch gleichwarme Tiere von ihrer Kerntemperatur abweichen, z. B. kleinere Säuger für die Dauer ihres *Winterschlafs* (M 3) oder einige Landvögel (Kolibri, junge Mauersegler), die, um Energie zu sparen, in einen nächtlichen *Topor* verfallen, währenddessen Stoffwechsel und Körpertemperatur gesenkt werden.

Im Weiteren werden die Schülerinnen und Schüler mithilfe eines Regelkreises die Mechanismen *zur Regulierung der Körpertemperatur des Menschen* (allgemein der Säuger) erarbeiten. Aufgrund detaillierten Wissens sind sie anschließend in der Lage, Vor- und Nachteile der homoiothermen und poikilothermen Lebensweise abzuwägen (M 4).

Abschließend lernen die Schülerinnen und Schüler anhand von Beispielen die *Bergmann'sche und Allen'sche Klimaregel* kennen (M 5).

Umweltfaktor Wasser

Dem Umweltfaktor Wasser kommt eine besondere Bedeutung zu. Aktives Leben setzt einen ausreichenden Wassergehalt der Organismen voraus. Landorganismen bestehen zu 45–95 % aus Wasser. Für Wasserpflanzen und -tiere stellt dieser Faktor den Lebensraum dar. Die Erdoberfläche ist zu drei Viertel mit Wasser bedeckt und zu einem Viertel mit Festland.

Um Genaueres über Herkunft und Vorkommen des für die Organismen so lebensnotwendigen Umweltfaktors zu erfahren, dient als Einstieg in diesen Abschnitt eine Skizze, die den *globalen Kreislauf des Wassers* darstellt (M 6). In einem weiteren Schritt sollen die Schülerinnen und Schüler physiologische Abläufe und Reaktionen benennen, die das Vorhandensein von Wasser voraussetzen.

Schwerpunktmäßig wird in den folgenden Stunden der *Einfluss des Wassers auf die Pflanzen* besprochen. Pflanzen sind in Bau und Funktion an unterschiedliche Feucht- bzw. Trockenstandorte angepasst. Anhand von Wasserpflanzen und Pflanzen trockener Standorte sollen die Schülerinnen und Schüler die *Anpassungen von Blättern, Spross und Wurzel an den Umweltfaktor Wasser* beschreiben (M 7). Als Wasserpflanze empfiehlt sich der Wasserhahnenfuß (*Ranunculus aquatilis*), da er sowohl die für Hydrophyten typischen Schwimmblätter als auch schmale, zipflige Unterwasserblätter aufweist. Es können den Schülerinnen und Schülern aber auch zwei verschiedene Pflanzen vorgestellt werden, z. B. der Gemeine Froschbiss (*Hydrocharismorsus ranae*) und die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*). Als Beispiele für den Trockenstandort kommen Sukkulente, z. B. Kakteen oder Xerophyten wie Rosmarin (*Rosmarinus officinalis*) oder Thymian (*Thymus vulgaris*) infrage. Die Schülerinnen und Schüler sollen das Pflanzenmaterial eingehend untersuchen. Die Aufgabe kann gut in Zweier- oder Dreier-Gruppen bearbeitet werden.

Um die *Regulationsmechanismen des pflanzlichen Wasserhaushalts* zu verstehen, ist es notwendig, die *Prinzipien der Wasserleitung* innerhalb der Pflanzen zu kennen. Die Schülerinnen und Schüler sollen einen Sprossquerschnitt mikroskopieren und das Xylem, den Komplex, der für den Wassertransport zuständig ist, benennen können (M 8). Einzelne Zelltypen des Xylems an dieser Stelle ausführlicher vorzustellen ist jedoch nicht sinnvoll. Als Anschauungsobjekt empfiehlt sich z. B. der Kriechende Hahnenfuß (*Ranunculus repens*). Die Schülerinnen und Schüler sollten, wenn möglich, zu zweit an einem Mikroskop arbeiten.

Tracheen und *Tracheiden* sind für den Langstreckentransport des Wassers zuständig. Für den Kurz- und Mittelstreckentransport ist die *Osmose* von herausragender Bedeutung. Ist der Begriff nicht schon im Chemieunterricht eingeführt worden, so sollte das anhand eines Versuchs (M 9) geschehen. Der beschriebene Versuch kann zur allgemeinen Anschauung vom Lehrer demonstriert werden oder – vorausgesetzt es ist ausreichend Material vorhanden – von den Schülerinnen und Schülern in Zweier- oder Dreier-Gruppen ausgeführt werden.

Ziel ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die pflanzliche Zelle als ein osmotisches System beschreiben können (M 10). Die Begriffe *Osmose* und *Plasmolyse* müssen vom Lehrer eingeführt werden (siehe Erläuterungen).

Umweltfaktor Licht

Der Umweltfaktor Licht soll hier als letzter abiotischer Faktor nur kurz besprochen werden. Bei der Behandlung des Themas Fotosynthese haben die Schülerinnen und Schüler gelernt, dass Pflanzen in der Lage sind, Strahlungsenergie in chemische Energie zu überführen. Das Licht kann Pflanzen und Tiere jedoch in vielerlei Hinsicht beeinflussen. An dieser Stelle sollen noch die durch Licht induzierten Formveränderungen, die so genannte *Photomorphosen*, anhand des Beispiels der *Vergeilung (Etiolament)* besprochen werden (M 11). Mithilfe der Skizze zweier Kartoffelpflanzen, die unter verschiedenen Lichtbedingungen gewachsen sind, sollen die Schülerinnen und Schüler die typischen Merkmale einer etiolierten Pflanze nennen. Es wäre gut, wenn den Schülerinnen und Schülern zusätzlich eine im Dunkeln aufgewachsene Pflanze als Anschauungsobjekt zur Verfügung stehen würde (wenn keine vergeilte Kartoffelpflanze verfügbar ist, kann z. B. auch ein Geranienableger herangezogen werden).

Ziele der Reihe

Die Schüler und Schülerinnen sollen

- den Begriff *Ökologie* erklären und Inhalte dieser Teildisziplin der Biologie nennen können;
- ihr botanisches und zoologisches Wissen aus Unter- und Mittelstufe erweitern und in umfassendere ökologische Zusammenhänge stellen;
- anhand der Ökofaktoren *Temperatur*, *Wasser* und *Licht* exemplarisch den Einfluss der unbelebten Umwelt auf die Organismen erklären können;
- detailliertere Kenntnisse in physiologischen Vorgängen wie der Thermoregulation der Säuger und den Mechanismen des Wassertransports der Pflanzen erlangen.

*Schematische Verlaufsübersicht***Einführung in die Ökologie – Abiotische Faktoren***Stunde 1*

Was ist Ökologie?

M 1; (M 2)

Stunde 2–3

Der Einfluss des Umweltfaktors Temperatur auf Tiere

M 2–M 5

Stunde 4

Umweltfaktor Wasser

M 6; (M 7)

Stunde 5

Der Einfluss des Umweltfaktors Wasser auf Pflanzen

M 7

Stunde 6

Wassertransport in der Pflanze

M 8

Stunde 7

Osmose / Plasmolyse

M 9; M 10

Stunde 8

Umweltfaktor Licht und Abschluss der abiotischen Ökofaktoren

M 11

II/F1*Verlauf*

Für diese Reihe sind acht Unterrichtsstunden angesetzt. Die Materialien sind so ausgelegt, dass einzelne Abschnitte, die nicht im Unterricht behandelt werden, als Hausaufgabe gegeben werden können. Bei der didaktisch-methodischen Orientierung finden Sie ausführlichere Hinweise zur Durchführung der einzelnen Unterrichtsstunden.

Zur Beantwortung einiger Aufgaben benötigen die Schülerinnen und Schüler Schulbücher bzw. Nachschlagewerke (siehe Materialien). Es ist vom Lehrer darauf zu achten, dass die Schüler ihre Bücher in den dafür vorgesehenen Unterrichtsstunden mitbringen bzw. dass entsprechende Literatur gestellt wird.

Materialübersicht

- M 1 (Ab) Was ist Ökologie?
- M 2 (Ab) Der Einfluss des Umweltfaktors Temperatur auf Tiere
- M 3 (Ab) Die Regulation der Körpertemperatur bei Homoiothermen
- M 4 (Ab) Vergleich von gleich- und wechselwarmen Tieren
- M 5 (Ab) Klimaregeln
- M 6 (Ab) Der Kreislauf des Wassers
- M 7 (Ab) Die Bedeutung des Umweltfaktors Wasser für Pflanzen
- M 8 (Ex) Wassertransport bei Pflanzen
- M 9 (Ex) Osmose
- M 10 (Ab) Plasmolyse
- M 11 (Ab) Umweltfaktor Licht

Die Erläuterungen zu den einzelnen Materialien finden Sie ab Seite 13!

