

## **1. Thematischer Hintergrund**

Verlust der Artenvielfalt – ein globales Problem, das in den Schlagzeilen der Medien immer wieder zu finden ist (vergleiche Folie zum Einstieg in die Unterrichtsstunde). Das Wirken des Menschen hat bis heute zu einem großen Verlust an biologischer Vielfalt auf der Erde geführt.

Auch die Vereinten Nationen haben längst die Bedeutung der Biodiversität erkannt und ihren Erhalt als wichtiges politisches Ziel einer nachhaltigen Entwicklung formuliert. Die von mehr als 175 Staaten der Erde unterzeichnete „Konvention über Biologische Vielfalt“ will nicht nur die Biodiversität erhalten, sondern auch ihre nachhaltige Nutzung sichern. Vorteile, die sich aus dem „Gebrauch“ genetischer Ressourcen ergeben, sollen dabei gerecht verteilt werden.

Mit dem Begriff „Biodiversität“ bzw. „Biologische Vielfalt“ verbinden Schüler der Sekundarstufe I oder der gymnasialen Oberstufe – besonders durch die Berichterstattung in den Medien – in der Regel „Artenvielfalt“. Dabei ist ihnen weniger bewusst, dass Biodiversität neben der Artenvielfalt sowohl auf der ökologischen Ebene (Vielfalt der Lebensräume) als auch auf der Ebene der Erbinformationen (genetische Ebene) ein bedeutendes Phänomen und ihr Erhalt ein großes Problem ist. Der Verlust von genetischer Vielfalt ist dabei eng an den Artenverlust gekoppelt. Aber auch die industrialisierte Landwirtschaft führt zu einem Rückgang der genetischen Vielfalt.

Die Auseinandersetzung mit dem Thema „Leben setzt auf Diversität“ im Unterricht trägt dazu bei, eine fachwissenschaftlich fundierte Einsicht in die Bedeutung der Biodiversität auf allen drei Ebenen für das Leben auf der Erde zu erlangen. Dies sollte die Bereitschaft fördern, sich für den Erhalt der biologischen Vielfalt einzusetzen.

## **2. Thema der Stunde**

Leben setzt auf Diversität

## **3. Lernziele**

Schülerinnen und Schüler...

- kennen den Begriff Biodiversität mit seinen drei Bedeutungsebenen,
- können die Bedeutung der genetischen Vielfalt als „Lebensversicherung“ für eine Art erläutern,
- können den Einfluss der Artenvielfalt auf die Produktivität eines Ökosystems erklären,
- verbessern ihre Fertigkeiten bei der Auswertung grafischer und textlicher Darstellungen wissenschaftlicher Experimentalergebnisse.

## **4. Didaktisch-methodische Entscheidungen zur Unterrichtsstunde**

Die vorliegende Unterrichtsstunde kann optimal an das Ende einer Unterrichtsreihe zum Thema „Mensch und Umwelt“ beziehungsweise „Nutzung und Erhalt von Ökosystemen“ im Fach Biologie gestellt werden. Der Einsatz des Arbeitsblatts 1 ist unter anderer Schwerpunktsetzung auch im Kurshalbjahr Genetik möglich.

## Leben setzt auf Diversität – Didaktische Hinweise

Die Stunde eignet sich besonders dazu – beispielsweise im Rahmen einer Abiturvorbereitung – die bei Schülerinnen und Schülern weit verbreitete Vorstellung zu korrigieren, Biologie als Wissenschaft bestünde aus „getrennten Teildisziplinen“ wie der Genetik und der Ökologie. Zur Klärung der Fragestellung „Welche Bedeutung hat die biologische Vielfalt für alles Leben?“ werden in diese Unterrichtseinheit sowohl ökologische als auch genetische und zum Teil auch evolutionsbiologische Erkenntnisse herangezogen.

Als inhaltliche Voraussetzungen sollten den Schülerinnen und Schülern klassische Kreuzungsexperimente, grundlegende Selektionsmechanismen und die Bedeutung des Begriffs „ökologische Nische“ bekannt sein.

### **Einstiegsphase:**

Die Präsentation der verschiedenen Nachrichtenzeilen bringt das Thema in die Wahrnehmung der Schüler, da das weltweite Problem des Artenschwunds bzw. des Verlustes an Biodiversität direkt aus ihnen hervorgeht. Die Textzeilen zeigen zudem den Aktualitätsbezug des Unterrichtsgegenstandes.

Durch provokative Bemerkungen des Lehrers („Warum regen sich Forscher und Umweltpolitiker eigentlich so darüber auf...“) kann dann im anschließenden Unterrichtsgespräch die Frage nach der Bedeutung der Biodiversität für das Leben auf der Erde aufgeworfen werden.

### **Erarbeitungsphase:**

Mithilfe des Arbeitsblatts 1 wird am Beispiel des Vogelzugs die Bedeutung der genetischen Vielfalt selbstständig erarbeitet. Durch die Anordnung der Materialien vollziehen die Schüler dabei die wissenschaftlichen Schritte der Erkenntnisgewinnung nach. Der Nachteil, dass Arbeitsmaterial A3 implizit eine Antwort auf die erste Aufgabe gibt, wird dabei in Kauf genommen. Möchte man dies vermeiden, ist ein gestaffeltes Austeilen der beiden Seiten des Arbeitsblatts möglich.

Die Sozial- und Organisationsformen dieser Phase können je nach Lerngruppe sehr unterschiedlich gestaltet werden. Es bietet sich an, nach einer Sichtung des Arbeitsblattes durch die Schüler, die Aufgaben in Partnerarbeit zu erledigen.

Alternativ kann nach der Bestimmung des Begriffes Biodiversität der Kurs aber auch in Kleingruppen aufgeteilt werden. Die Arbeitsblätter 1 und 2 werden dann gleichzeitig arbeitsteilig von einzelnen Gruppen bearbeitet. Die Gruppen erhalten zur Fixierung und Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse Overhead-Folien. Nach der Präsentation - eine Gruppe pro Thema - ist im Plenum ein Unterrichtsgespräch über eventuelle Fehler oder nicht erwähnte Aspekte notwendig. Anschließend sollte eine Zusammenfassung der Arbeitsergebnisse unter Rückbezug auf die Fragestellung der Stunde erfolgen.

Wenn den Schülern bestimmte Voraussetzungen in Genetik oder Ökologie fehlen, ist es ebenfalls möglich, nur eines der beiden Arbeitsblätter einzusetzen.

### **Hausaufgaben oder zweite Erarbeitungsphase:**

Im Rahmen der Hausaufgaben wird mithilfe des zweiten Arbeitsblattes ausgehend von einer Beobachtung Darwins die Bedeutung der Artenvielfalt für die Produktivität eines Ökosystems erarbeitet. Anspruchsvoll ist dabei die Erläuterung der fachmethodischen Schwierigkeiten, die bei den Feldversuchen auftraten.

Die Reflektion der fachwissenschaftlichen Methode ist notwendig, um Wege der Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Ergebnisse fundiert diskutieren zu können. Ziel dabei ist es, die Methodenkompetenz der Schüler zu verbessern. Die

## Leben setzt auf Diversität – Didaktische Hinweise

Ergebnisse müssten dann in der Folgestunde im erarbeiteten Tafelbild (oder auf der Folie) ergänzt werden.

Steht eine Doppelstunde zur Verfügung, kann das Arbeitsblatt 2 in einer zweiten Erarbeitungsphase eingesetzt werden. Anschließend erfolgt eine zusammenfassende Ergebnissicherung unter Rückbezug auf die Problemfrage.

### **5. Anbindung an die Richtlinien/Zielgruppe**

Die Unterrichtsstunde ist ausgelegt für den Einsatz in den Kursen der gymnasialen Oberstufe. Eine Verwendung in den Klassenstufen 9 und 10 an Gesamt- oder Realschule bzw. am Gymnasium ist unter vereinfachter Aufgabenstellung und nach einigen Kürzungen bei den Arbeitsmaterialien durchaus möglich.

Zeitbedarf: Je nach gewählter Organisationsform des Unterrichts 45 oder 90 Minuten

#### **Lehrplankonformität:**

Für den Einsatz des Themas „Leben setzt auf Diversität“ im Unterricht lassen sich in den Richtlinien der verschiedenen Bundesländer für das Fach Biologie zahlreiche Anknüpfungspunkte finden.

#### Beispiel Hessen:

Mit „Ökologie und Stoffwechselfysiologie“ beschäftigt sich der Unterricht in der Jahrgangsstufe 12.2 der gymnasialen Oberstufe in Hessen. Die vorgelegte Einheit „Leben setzt auf Diversität“ könnte dabei beispielsweise im Rahmen des Schwerpunkts „Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt“ verwendet werden. Laut Richtlinien soll es dort unter anderem um Ökosystem-Management und Nachhaltigkeit gehen.

Gut passen würde die geplante Unterrichtsstunde auch in das Kursthema „Evolution“ der Jahrgangsstufe 13.2, indem unter anderem die Vielfalt der Lebewesen und deren Entwicklung und Veränderung untersucht wird. Die geplante schulische Auseinandersetzung zur Biodiversität lässt die Schüler unter anderem erkennen, dass Lebewesen und Ökosysteme „eine noch andauernde Geschichte“ haben.

#### Beispiel Nordrhein-Westfalen:

In der gymnasialen Oberstufe ist der Einsatz der Unterrichtseinheit je nach Schwerpunktsetzung sowohl in den Kurshalbjahren „Ökologische Verflechtungen und nachhaltige Nutzung“ und „Evolution der Vielfalt des Lebens in Struktur und Verhalten“ als auch „Genetische und entwicklungsbiologische Grundlagen von Lebensprozessen“ möglich. Als obligatorische Fachinhalte sind „Biomasseproduktion, nachhaltige Bewirtschaftung und Naturschutz (Ökologie)“ und „Selektion und Anpassungsprozesse (Evolution)“ vorgesehen.

Der Themenkomplex „Biodiversität“ eignet sich besonders für eine Bearbeitung im Rahmen der für jedes Kurshalbjahr obligatorischen Schwerpunktvorhaben. In dem Kurshalbjahr „Genetische und entwicklungsbiologische Grundlagen von Lebensprozessen“ wird als mögliches Thema für ein Schwerpunktvorhaben „Züchtungsmethoden im Wandel“ vorgeschlagen. Die Verringerung der Biodiversität durch agrarische Züchtungen (klassisch oder gentechnisch) wäre hier ein Teilaspekt. Im Kurshalbjahr „Ökologische Verflechtungen und nachhaltige Nutzung“ könnte der „Erhalt der Biodiversität als globale Aufgabe“ ein eigenes Schwerpunktvorhaben sein.

## Leben setzt auf Diversität – Didaktische Hinweise

### Beispiel: Sachsen:

In der gymnasialen Oberstufe ist eine Einbindung der vorgelegten Unterrichtseinheit beispielsweise in der Jahrgangsstufe 11 im Lernbereich 4 (Ökologie) möglich. Vorgegebene Inhalte sind hier unter dem Oberthema „Mensch und Biosphäre“ der Umweltschutz als länderübergreifendes Problem, die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt und der Mensch als Teil der Biosphäre.

Auch im Lernbereich 3 der Jahrgangsstufe 12 (Evolution) ist eine Verwendung unter dem Oberthema „Evolutionfaktoren der synthetischen Evolutionstheorie“ denkbar. Inhalte sind hier Mutation, Rekombination, Migration, Gendrift, Selektion sowie Isolation (geografische, geschlechtliche, ethologische und ökologische), Rassen- und Artbildung und Isolation.

### Beispiel: Bayern:

Für den Biologieunterricht in der gymnasialen Oberstufe in Bayern stehen sowohl im Grund- als auch im Leistungskurs folgende Themen und inhaltliche Aspekte auf dem Lehrplan, die eine Einbindung der Unterrichtseinheit erlauben:

- Ökologie und Umweltschutz: Eingriffe des Menschen in Ökosysteme und Maßnahmen des Natur- und Umweltschutzes
- Evolution: Zusammenspiel von Evolutionfaktoren aus der Sicht der erweiterten Evolutionstheorie (Mutation, Rekombination, Selektion, Isolation)

## **6. Vorschläge für einen fächerübergreifenden Unterricht**

*„Nutzung von Ressourcen und Wahrung der biologischen Vielfalt – eine unlösbare Aufgabe?“*

Dies könnte die Leitfrage für ein fächerübergreifendes Unterrichtsvorhaben sein, indem die vorgelegte Unterrichtseinheit zum Thema Biodiversität eine wichtige Rolle spielt.

Das Fach **Biologie** liefert dabei mit der vorliegenden Unterrichtseinheit die fachlich präzise Orientierung bezüglich des Begriffes „Biodiversität“. Das Bewusstsein über die grundlegende Bedeutung der biologischen Vielfalt für alles Leben auf der Erde bildet dabei die Basis für die Bearbeitung und Diskussion der Problemfrage in den anderen Fächern. Weiter sollten Möglichkeiten zur „Archivierung“ der biologischen Vielfalt (zum Beispiel Genbanken) und die Beeinträchtigung der Biodiversität im Zuge durch gentechnisch veränderte Organismen diskutiert werden.

Im Unterricht der **Sozialwissenschaften** werden unter anderem die politischen und gesellschaftlichen Dimensionen der „Konvention über Biologische Vielfalt“ mit ihren drei zentralen Forderungen (vergleiche Punkt 1) im Vordergrund stehen. Besonders die Forderung nach einer gerechten Verteilung der Ausnutzung genetischer Ressourcen ist dabei ein zentraler Aspekt.

Die Entwicklungsunterschiede zwischen verschiedenen Ländern der Erde sind mit dieser Thematik eng verbunden. Die Zentren der biologischen Vielfalt zahlreicher Nutzpflanzen liegen in Entwicklungsländern. Gerade hier drängen Saatgutfirmen der Industrienationen mit ihren Züchtungen bzw. gentechnisch veränderten Sorten auf den Markt. Ergänzend dazu müssten Inhalte wie Globalisierung oder Weltwirtschaftsordnung besprochen werden.

Aufgabe des **Geographieunterrichts** ist es schließlich, Möglichkeiten zum nachhaltigen Wirtschaften unter Erhalt der Biodiversität in verschiedenen Naturräumen aufzuzeigen. Wichtige Inhalte sind in diesem Zusammenhang zum Beispiel die ökologische Landwirtschaft in den gemäßigten Breiten, das System der

## Leben setzt auf Diversität – Didaktische Hinweise

Agroforstwirtschaft in tropischen und subtropischen Räumen und der Erhalt der tropischen Regenwälder als größte Ressource genetischer Vielfalt überhaupt. Auf der Ebene der Ökosysteme kann natürlich jegliche Gefährdung von Lebensräumen durch die Nutzung des Menschen thematisiert werden.