

Kommentiertes Aufgabenbeispiel aus den

## Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss

Beschluss vom 16.12.2004



### 4. Aufgabenbeispiel: Rätselhaftes Amphibiensterben

Basiskonzept System

Seit 1979 erforschen Ökologen die Lebensbedingungen von Lurchen (Amphibien) im nord-amerikanischen Kaskadengebirge. Dabei entdeckten sie, dass befruchtete Eier massenhaft abstarben und so der Bestand an erwachsenen Fröschen und Kröten im Laufe von zehn Jahren fortwährend abnahm. Es erhob sich der Verdacht, dass die ultraviolette Sonnenstrahlung im 1200 m hohen Gebirge ein übermäßiges Amphibiensterben verursacht. Dieser Verdacht gab den Anlass für eine vergleichende Untersuchung, deren Ergebnisse in der Tabelle zusammengefasst sind. Die Versuchsvarianten A und B wurden am natürlichen Standort durchgeführt.

#### Material 1:

Amphib	Entwicklung des Laichs im natürlichen Gewässer	A (Käfig, abgedeckt mit transparenter Plastikfolie, die kein UV-Licht durchlässt)	B (Käfig offen)
Königslaubfrosch	Normale Entwicklung der befruchteten Eier	Kaum Absterben der befruchteten Eier	Kaum Absterben der befruchteten Eier
Kaskadenfrosch	Massenhaftes Absterben der befruchteten Eier	10 bis 20 % der befruchteten Eier sterben ab	Über 40 % der befruchteten Eier sterben ab
Nordkröte	Massenhaftes Absterben der befruchteten Eier	10 bis 20 % der befruchteten Eier sterben ab	Über 40 % der befruchteten Eier sterben ab

Quelle: Nach Blaustein, A. und Wahe, D., Das Rätsel des weltweiten Amphibiensterbens, In: Spektrum der Wissenschaft S. 1995

#### Material 2:

Der sichtbare Anteil der Sonnenstrahlung umfasst den Wellenlängenbereich 400 bis 800 nm (Nanometer). Der Energiegehalt dieses Lichts schädigt das Erbmaterial in den Zellen von Lebewesen nicht. Sonnenstrahlung enthält neben dem sichtbaren auch nicht sichtbares Licht. Hierzu gehört die ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung). Diese ist energiereicher als sichtbares Licht. Je kürzer die Wellenlänge, desto energiereicher ist die Strahlung. Die Ozonschicht der Stratosphäre filtert aus der Sonnenstrahlung die ultraviolette Strahlung weitgehend heraus. Jährlich wird die Ozonschicht über den nördlichen Regionen der Nordhalbkugel im Frühjahr etwas dünner.

#### Material 3:

Die Forscher untersuchten die Eier von Königslaubfrosch, Kaskadenfrosch und Nordkröte mit chemischen Methoden. Dabei zeigte sich, dass die Eier einen Stoff („X“) enthalten, der beim Kaskadenfrosch und der Nordkröte nur in geringen Mengen enthalten ist. Die Eier des Königslaubfrosches enthielten dagegen den Stoff X in vielfacher Menge verglichen mit dem Kaskadenfrosch und der Nordkröte.

## Aufgabenstellung:

1. Entscheiden Sie mit Material 1 über die Richtigkeit folgender Aussagen:

ja	nein	Aussage
		Die Ergebnisse der Versuchsvarianten A und B bestätigen, dass UV-Licht die normale Entwicklung von Königslaubfrosch, Kaskadenfrosch und Nordkröte beeinträchtigt.
		Die Versuchsvarianten A und B sind geeignet, um den Einfluss von UV-Licht auf die Entwicklung von Amphibieneiern zu prüfen.
		Die Versuche zeigen, dass die Eier des Kaskadenfroschs und der Nordkröte empfindlich für UV-Licht sind.
		Die Versuche zeigen, dass die Eier des Königslaubfroschs in ihrer Entwicklung nicht von UV-Licht geschädigt werden.

2. Begründen Sie mit Material 2, warum der Versuch in den Varianten A und B am natürlichen Standort organisiert wurde. Die transparente Folie im Versuch A hielt gezielt UV-Strahlung zurück. Wie könnte die Hypothese lauten?
3. Welche Wirkung könnte der Stoff X (Material 3) nach Meinung der Forscher haben?
4. Entscheiden und begründen Sie, welche der genannten Amphibienarten den Lebensbedingungen im 1200 m hohen Kaskadengebirge am besten angepasst ist.

## Erwartungshorizont:

	Erwartete Schülerleistung	AFB	Standards			
			F	E	K	B
1	Die Aussagen 2 bis 4 sind richtig.	I			8	
2	Versuchsvariante B erfasst das natürliche Strahlungsspektrum am Lebensort, Versuchsvariante A filtert UV-Licht-Anteile heraus, verändert aber nicht die anderen Umweltbedingungen für den Laich. Hypothese: Der Energiegehalt der UV-Strahlung schädigt Amphibien-Eier im Gewässer. Weil die Ozonschicht dünner wird, gelangt mehr ultraviolette Strahlung auf die Erde.	II	1.5 1.7	7		
3	Stoff X hebt die Wirkung der schädigenden UV-Strahlung auf. Oder: Stoff X nutzt den Energiegehalt der UV-Strahlung für eine chemische Reaktion. Dadurch wird das Erbmaterial nicht geschädigt. (Anführen <u>einer</u> Begründung in sachrichtiger Schülersprache)	II	2.1	7		
4	In größerer Höhe ist die UV-Strahlung erhöht, im Frühjahr erhöht sich der UV-Anteil noch einmal in den nördlichen Regionen der Nordhalbkugel. Der Königslaubfrosch enthält die größte Menge an Stoff X, ist somit am besten angepasst.	II	2.6	8		