

Organische Belastung der Gewässer, Auswirkung von verschmutztem Wasser auf Pflanzen, Abwasserreinigung

Versuch 1:

Bei diesem Versuch sollen die SchülerInnen die Pflanzen und Tiere verschiedener Gewässer vergleichen. Sie können dabei einerseits den Unterschied zwischen fließenden und stehenden Gewässern, und andererseits den Unterschied zwischen reinen und verschmutzten Gewässern erkennen.

Selbstgemachte „Tümpelaquarien“ können über einen längeren Zeitraum beobachtet werden. Dabei lernen die SchülerInnen die verschiedenen Bestandteile eines Ökosystems kennen.

Die erste Stufe dieses Ökosystems bilden grüne Pflanzen und autotrophe (photo- und chemosynthetische) Bakterien als sogenannte Produzenten (Erzeuger).

Die zweite Stufe wird von den Konsumenten (Verbrauchern) gebildet. Diese sind heterotrophe Organismen, die sich indirekt oder direkt von jener lebenden organischen Substanz ernähren, die von den Produzenten aufgebaut wurde. Hier unterscheidet man zwei Ernährungsebenen: die Primärkonsumenten (Pflanzenfresser) und die Sekundärkonsumenten (Fleischfresser).

Die dritte Stufe bilden die Destruenten (Zersetzer). Zu ihnen zählen verschiedene Wurm- und Insektengruppen, die sich als Abfallfresser von toter organischer Substanz ernähren, sowie heterotrophe Bakterien und Pilze, die auch als Mineralisierer (Reduzenten) bezeichnet werden, weil sie organische Abbauprodukte weiter zerlegen und in dieser Form den Produzenten wieder zugänglich machen.

Wichtig ist, dass Vertreter jeder Gruppe im Tümpelaquarium vorhanden sind, also einige Wasserpflanzen als Produzenten, einige kleine Tiere als Konsumenten und Wasser und Bodenmaterial, in dem die Destruenten enthalten sind.

Durch Abwasser kann das Gleichgewicht in einem Gewässer zerstört werden. Die Produzenten können sich entsprechend dem nun gesteigerten Nährstoffangebot vermehren. In Seen und Teichen entwickeln sich Algen in großen Mengen. In Fließgewässern mit lebhafter Strömung vermehren sich in erster Linie höhere Pflanzen.

Der im Wasser enthaltene Sauerstoff nimmt wegen der gesteigerten Atmungsaktivität der Organismen und der Sauerstoff verbrauchenden Verwesung der abgestorbenen Lebewesen drastisch ab. Ist der Sauerstoffvorrat verbraucht, so geht die Verwesung in Fäulnis über. Am Grund des Wassers entsteht Faulschlamm, aus dem giftige Gase entweichen. Diesen Vorgang der Überdüngung eines Gewässers mit allen Folgen nennt man „Eutrophierung“. In Seen bildet sich als Folge der Eutrophierung eine geschlossene, die Wasseroberfläche bedeckende Algenschicht, die den Anteil des Sonnenlichts in tiefer liegenden Wasserschichten vermindert.

In fließenden Gewässern bedecken Algen, Moose und Blütenpflanzen die Wasseroberfläche. Das Gewässerökosystem ist aus dem biologischen Gleichgewicht gebracht worden. Wassertiere finden keinen erträglichen Lebensraum mehr und gehen zugrunde. Durch die Eutrophierung und die daraus entstehende Sauerstoffarmut „kippt“ das Gewässer schließlich, es wird zu einem toten Gewässer. Anhand der Lebewesen, die ein Gewässer bewohnen, kann man sehr zuverlässig auf die Reinheit des Wassers schließen. Manche Pflanzen und Tiere benötigen sehr reines Wasser um überleben zu können, andere tolerieren eine geringe Verschmutzung, und manche gedeihen in großer Zahl in sehr verschmutztem Wasser.

Allgemein gilt: Je besser die Wasserqualität, desto höher ist der Artenreichtum und desto geringer die Individuenzahl. In unbelasteten Gewässern existieren viele Arten von Fischen bis zu Kleinstlebewesen, in stark belasteten Gewässern oft nur mehr einige wenige Bakterien, diese aber in riesiger Zahl von Einzellebewesen.

Versuch 2:

Um rasch herauszufinden, ob und wie stark ein Bach durch organische Stoffe verschmutzt oder belastet ist, sieht man sich die Farbe des Bodens oder der Unterseite der Steine an.

Versuch 3:

Pflanzen reagieren auf Veränderungen ihres Lebensraumes besonders empfindlich. Durch diese Eigenschaft werden sie zu Bioindikatoren, zu lebenden Messgeräten, die in der Lage sind, Verschmutzungen in ihrer Umwelt anzuzeigen. Alleine das Vorkommen und das Fehlen bestimmter Pflanzenarten lässt Rückschlüsse auf die Verseuchung bzw. Sauberkeit eines bestimmten Gebietes zu. Die SchülerInnen können anhand des Kressetests selbst probieren, welche Auswirkungen verschmutztes Wasser auf Pflanzen haben kann. Dabei können sie verschiedene Verschmutzungsarten, aber auch verschieden konzentrierte Lösungen miteinander vergleichen.

Versuch 4:

Die SchülerInnen sollen anhand einfacher Versuche verschiedene Arten der Abwasserreinigung kennen lernen.

In der Kläranlage wird das Abwasser über Rechen und Sandfang zuerst von groben Verunreinigungen befreit und kommt dann in ein Absetzbecken. Hier erfolgt die Vorklämung (= mechanische Reinigung). Dabei setzen sich mitgeführte Schwebstoffe als Primärschlamm ab. Das so gereinigte Wasser fließt in die biologische Reinigung. Hier erfolgt eine Reinigung von gelösten oder kolloidal mitgeführten Verunreinigungen, die sich nicht absetzen. Sie werden von vorhandenen Bakterien abgebaut. Dabei muss für gute Belüftung gesorgt werden, da die Bakterien die Verunreinigungen aerob abbauen, also oxidieren. Nach 1 bis 2 Stunden ist das Abwasser gereinigt. Dabei haben sich die Bakterien stark vermehrt. Das Abwasser fließt dann in ein Nachklärbecken, in dem sich der Belebtschlamm absetzt. Das so gereinigte Wasser wird den natürlichen Oberflächengewässern (Vorflutern) zugeführt. Bei sehr stark verschmutzten Abwässern kann auch noch eine chemische Reinigung angeschlossen werden.