

4 Fließgewässer

Natura Ökologie | Gewässerökosysteme | 4 Fließgewässer | Lösungen zu den Aufgaben

Seiten 44–45

4.1 Die Regionen eines Flusses

- 1 Erkläre die Zusammenhänge zwischen den in Abb. 2 angegebenen Daten. Suche dazu die Messpunkte in Abb. 1 auf.
- 1) *In der Nähe der Quelle ist das Wasser kalt (Höhenlage, erst kurze Zeit an der warmen Luft, Schatten). Sauerstoff aus der Luft konnte das Wasser noch nicht aufnehmen. Pflanzenbewuchs ist kaum vorhanden. Konsumenten verbrauchen Sauerstoff beim Abbau eingetragener Biomasse. Das Wasser ist klar, da es keine Schwebstoffe enthält.*
 - 2) *Das Wasser hat sich durch Luft und Sonne etwas erwärmt. Im Oberlauf fließt das Wasser schnell. Luftsauerstoff kann dadurch leichter vom Wasser aufgenommen werden. Destruenten haben Überreste von Pflanzen und Tieren zersetzt. Der erhöhte Mineralstoffgehalt des Wassers führt zur Vermehrung von Algen (grünes Wasser).*
 - 3) *Durch Zuflüsse führt der Fluss hier wesentlich mehr Wasser als im Quellbach, das Flussbett ist breiter und tiefer. Das Wasser hat sich weiter erwärmt. Neben Algen (Grünfärbung) leben viele Konsumenten und Destruenten im Wasser, die Sauerstoff benötigen. Reste von abgestorbenen Pflanzen und Tieren werden von Destruenten abgebaut. Dadurch erhöht sich der Mineralstoffgehalt, während der Sauerstoffgehalt sinkt.*
 - 4) *In Küstennähe ist der Fluss in seinem Unterlauf durch weitere Zuflüsse zu einem Strom angeschwollen. Das weiter erwärmte Wasser fließt langsam. Schwebstoffe, die aus dem Abbau von Biomasse durch Destruenten stammen, lagern sich ab. Der Mineralstoffgehalt ist erhöht. Der Sauerstoffgehalt ist gesunken, da stoffabbauende Prozesse Sauerstoff verbrauchen. Planktonalgen findet man im trüben Wasser wenig, trotz des relativ hohen Mineralstoffgehalts. Ihnen fehlt das Licht.*

Seiten 46–47

4.2 Vielfalt und Anpasstheit

- 1 Vergleiche die Anpasstheiten der verschiedenen Köcherfliegenlarven aus Abb. 1 an das Leben im Oberlauf eines Flusses.
- Gemeinsamkeiten: Köcherfliegenlarven erzeugen Spinnfäden. Am Ende ihrer Larvenzeit bauen sie schützende Köcher, die ihnen als Wohnröhre dienen und in der die Umwandlung der Larve zur Puppe erfolgt.*
- Unterschiede: Die Larven der verschiedenen Arten halten sich in Flussbereichen mit unterschiedlich starker Strömung auf. Die Materialien für die Köcher aus der unmittelbaren Umgebung halten der jeweiligen Strömung stand. Zusätzlich sind die Köcher gut getarnt, da Köchermaterial und Untergrund gleich aussehen. Entsprechend der Strömung sind die Köcher unterschiedlich geformt.*
- 2 Erläutere anhand von Abb. 2 die Anpasstheit der Steinfliegenlarve an stark strömendes Wasser.
- Die abgebildete Steinfliegenlarve läuft auf Schotter, über den das Wasser strömt. Sie kann sich in Bereichen mit schwacher Strömung aufhalten. Im Wasserstrom kann sie sich durch ihre Körperhaltung der Strömung anpassen. Bei geringer Strömungsstärke richtet sie ihren stromlinienförmigen Körper auf, bei mittlerer Strömung duckt sie sich an den Untergrund, bei starker Strömung presst sie sich flach an den Stein. Sie reagiert auf unterschiedlich starke Strömung durch Verhaltensänderungen.*

EXTRA 1 Beschreibe den Lebenszyklus des Atlantischen Lachses.

Lachse schlüpfen im Oberlauf eines Flusses aus den Eiern. Die kleinen Lachse ernähren sich auf dem kiesigen Untergrund des Baches zunächst vom Biofilm. Das sind Algen und Bakterien, die auf Steinen wachsen. Sie entwickeln sich zu grünen Tieren mit Streifen von der Rücken- zur Bauchseite.

Als silbrige Junglachse wandern sie nach zwei bis drei Jahren flussabwärts bis in den Atlantischen Ozean. Dort ziehen sie einige Jahre umher und wachsen zu einer Länge von bis zu einem Meter heran. Zum Laichen kehren sie in ihr Heimatgewässer zurück (Laichaufstieg). Dort legen die Weibchen Eier ab, die von den Männchen besamt werden. Der Zyklus beginnt von Neuem.

2 Erläutere die Gefährdungen für den Lachs in den Bereichen A, B und C.

A) Die Jungtiere können Beute von Fleischfressern werden. Giftstoffe aus Abwässern von Haushalten und Industrie können zu Wachstums- und Entwicklungsstörungen führen. Verletzungen an Turbinen von Wasserkraftwerken sind möglich.

B) Intensiver Fischfang kann die Anzahl der Lachse stark verringern. Ausserdem können die Lachse Beute grosser Raubfische werden.

C) Erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten durch Kanalisierung der Flüsse erfordern einen höheren Energieaufwand beim Aufstieg in den Oberlauf des Heimatflusses. Ruhezonen, z. B. Seitenarme, wurden beseitigt. Querbauten wie z. B. Staustufen erschweren oder unterbinden die Wanderung in das Laichgebiet.

Seiten 48–49

4.3 Stoffe und Energie durchlaufen das Fließgewässer

- 1 Ein grosser Teil der Biomasse eines Flusses wird von Destruenten nicht dort abgebaut, wo sie produziert wurde. Erläutere die Gründe.
Es gibt im Oberlauf und Mittellauf Produzenten und Konsumenten benachbarter Ökosysteme (Wald, Wiese usw.), die nährstoffhaltige, zerfallende Teile von Lebewesen in den Stoffhaushalt einspeisen. Durch die ständige Bewegung des Wassers flussabwärts erfolgt der Abbau unterhalb des Entstehungs- oder Eintragungsorts.

- 2 Fertige eine Skizze eines Flussverlaufs an und trage für die verschiedenen Zonen durch beschriftete Pfeile den Stoffaustausch mit der Umgebung des Flusses ein. Erstelle so eine Stoffbilanz.
In allen Flussabschnitten findet der Eintrag von Biomasse in den Fluss statt. Insbesondere im Mittellauf erzeugen Algen und andere Pflanzen Biomasse. Die Biomasse wird im fliessenden Wasser zu grossen Teilen von Destruenten abgebaut. Dadurch steigt der Mineralstoffgehalt im Wasser von der Quelle bis zur Mündung.

- 3 Die Lachswanderung stellt eine Anpassung an die unterschiedlichen Umweltansprüche der frisch geschlüpften und der heranwachsenden Lachse dar. Erkläre. *Die frisch geschlüpften Lachse benötigen für ihre Entwicklung ein flaches, schnell fließendes, sauerstoffhaltiges, kaltes und nährstoffreiches Gewässer, z. B. einen Gebirgsbach. Durch ihre Körperfärbung sind sie im Heimatgewässer als Junglachse gut getarnt. Mit zunehmender Grösse steigt ihr Nahrungsbedarf. Statt Insektenlarven fressen sie Fische und andere Meeresbewohner. Das grosse Nahrungsangebot ermöglicht das Anlegen von Nährstoffreserven für den Aufstieg in das Laichgewässer. Durch die Lachswanderung und Eiablage im Oberlauf des Heimatflusses haben die Junglachse wiederum gute Startbedingungen.*

Seiten 50–51

Material: Reinhaltung von Fließgewässern

- 1 Die Rechercheaufgaben (a–d) können in arbeitsteiliger Gruppenarbeit durchgeführt werden. Die Gruppen können sich im Plenum gegenseitig über ihre Ergebnisse informieren. Wählt eines der Themen a) bis d) aus und informiert euch darüber:
 - a) mechanische Reinigung in einer Kläranlage
 - b) Funktionsweise der biologischen Klärung in einer Kläranlage
 - c) Fällungsmittelseinsatz in einer Kläranlage
 - d) Entstehung und Verwendung von Klärschlamm

Grundlagen, die erläutert werden können:

- a) *Entfernung grober Verschmutzungen mit einem Rechen, Entfernung von Sand und Kies im Sandfang, Absetzen feiner Schmutzstoffe im Vorklärbecken*
 - b) *Bakterien und einzellige Tiere nutzen im Schmutzwasser enthaltene Nährstoffe, hoher Bedarf an Sauerstoff, Absetzen der Mikroorganismen als Belebtschlamm*
 - c) *Zusatz von Chemikalien, Abbinden z. B. von Phosphat*
 - d) *Klärschlamm als Stoffgemisch, Sedimentation, belastet z. B. mit Rückständen von Schwermetallen, Medikamenten oder Hormonen, Erzeugen von Methan und dessen energetische Nutzung*
- 2 Informiere dich über die abgebildeten Zeigerarten. Stelle Zusammenhänge zwischen ihrer Lebensweise und ihrem Vorkommen (Gewässergüte) her.

Die Steinfliegenlarve benötigt sauerstoffhaltige, kühle und saubere Fließgewässer mit steinigem Untergrund. Sie frisst Biofilm (Algen und Bakterien, die auf Steinen wachsen) und Detritus (nährstoffhaltige, zerfallende Teile von Lebewesen) (Gewässergüte I).

Die Wasserassel ernährt sich von Detritus, lebt in langsam fließenden Gewässern, die die Ablagerung abgestorbener Pflanzenteile, z. B. Falllaub, erlauben. Sie ist sehr widerstandsfähig gegenüber trübem Wasser, überlebt geringe Konzentrationen an Sauerstoff, ohne Schaden zu nehmen (Gewässergüte IV).

Der «Abwasserpilz» (umgangssprachliche Bezeichnung) ist eine überwiegend fadenförmige Lebensgemeinschaft aus Bakterien. Sie entwickelt sich in verschmutzten Gewässern. Sie ernährt sich von im Abwasser enthaltenen Nährstoffen (Gewässergüte III).

Schlammröhrenwürmer haben ausreichend Nährstoffe im Abwasser. Mit der Abnahme der zur Verfügung stehenden Nährstoffe sinkt auch ihr Gehalt, im sauberen Wasser sind nur wenige vorhanden (Gewässergüte V).

- 3 Nimm Stellung zu der folgenden Aussage zur Bedeutung von Zeigerarten:
«Zeigerarten geben zuverlässiger Auskunft über die Wasserqualität als die Messung des Sauerstoff- und Mineralstoffgehalts.»
Zeigerarten geben Orientierung bei der Bestimmung der Gewässergüte. Leichte oder vor einer relativ kurzen Zeit eingetretene Veränderungen der Wasserqualität können sie nicht sofort anzeigen. Hier sind Messgeräte zuverlässig. Sie geben die zum Zeitpunkt der Messung vorhandenen Konzentrationen an. Zeigerorganismen erlauben die Beurteilung der Wasserqualität in grösseren Zeiträumen.

- 4 Vergleiche die Messergebnisse für Sauerstoffgehalt und Bakterien und erläutere den Zusammenhang.
Nach der Abwassereinleitung steigt die Anzahl der Bakterien stark an, die Konzentration des Sauerstoffs sinkt. Die Bakterien bauen organische Substanz aus dem Abwasser ab und benötigen dazu Sauerstoff. Im weiteren Verlauf sinkt das Nahrungsangebot für die Bakterien und damit ihr Sauerstoffbedarf. Der Sauerstoffgehalt steigt weiter an (durch das vermehrte Algenwachstum).

- 5 Gib die Ursachen für den Verlauf der übrigen Kurven an.
Schlammröhrenwürmer: Der Gehalt steigt etwas verzögert nach dem Abwassereinleitungsbereich, das Bakterienwachstum führt zu mehr Nahrungsangebot und damit zu einer starken Vermehrung. Mit der Abnahme der zur Verfügung stehenden Nahrung sinkt auch ihr Gehalt, im sauberen Wasser sind nur wenige vorhanden.
Tote Biomasse: Sie wird von den Destruenten (überwiegend Bakterien) abgebaut, der Gehalt an toter Biomasse sinkt kontinuierlich.
Algen: Der Gehalt an Algen sinkt nach der Einleitungsstelle in Strömungsrichtung langsam aufgrund des Lichtmangels infolge der Wassertrübung. Nach der niedrigsten Konzentration steigt der Gehalt an Algen kontinuierlich an. Durch den Stoffabbau durch Destruenten verringert sich die Trübung und freigesetzte Mineralstoffe fördern die Vermehrung der Algen.
Reinwassertiere: Der Bestand ist vor der Einleitungsstelle hoch, nimmt jedoch nach der Einleitung aufgrund des Sauerstoffmangels stark ab. Die Erhöhung des Sauerstoffgehalts zieht eine Zunahme der Reinwassertiere nach sich.