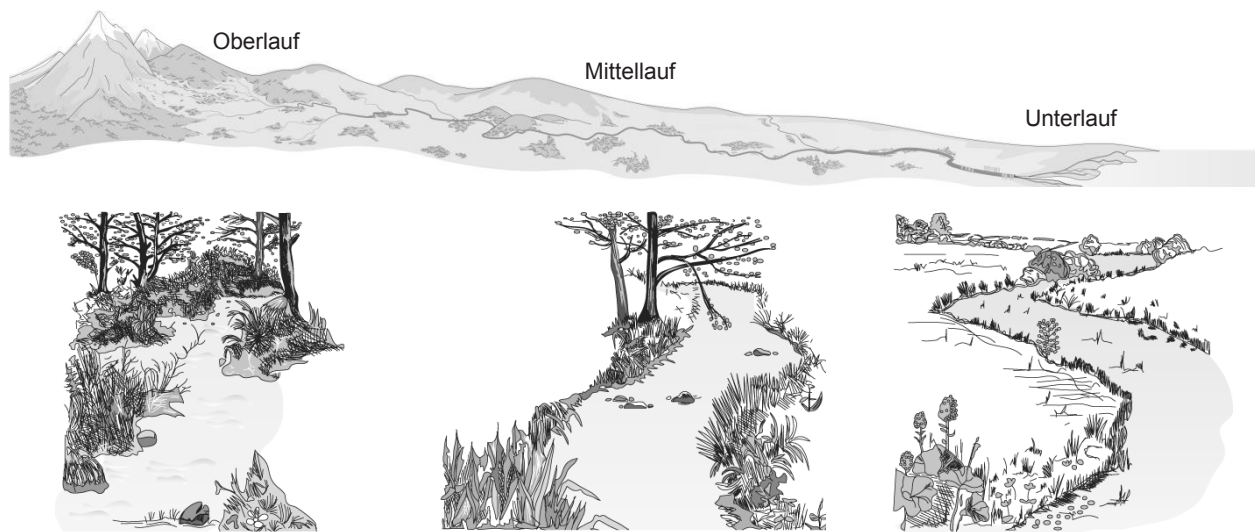


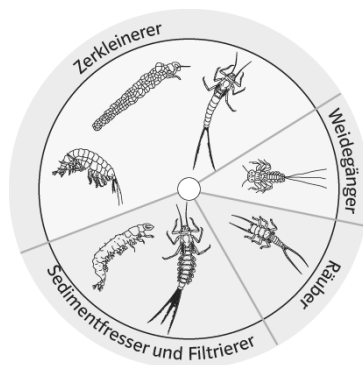
Typische Tiergruppen in den Flussregionen

Bestimmt ist dir auch schon einmal aufgefallen, dass sich von der Quelle bis zum Unterlauf eines Flusses (Fließgewässers) die Bedingungen im Fluss ändern. Die Strömung ist in der Quellregion sehr stark, sinkt aber im Mittellauf deutlich ab, sodass an der Mündung nur noch eine geringe Strömung herrscht. Auch der Sauerstoffgehalt des Wassers ist zunächst sehr hoch, sinkt dann aber kontinuierlich bis zur Mündung ab, was unter anderem mit der Temperatur zusammenhängt, die von der Quelle zur Mündung ansteigt.

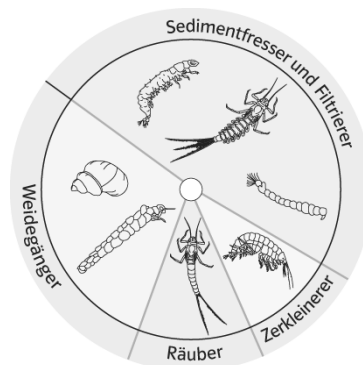
Aufgrund dieser unterschiedlichen Bedingungen findet man in den einzelnen Regionen auch unterschiedliche Zusammensetzungen an Lebewesen. Diese kann man in erster Linie anhand ihrer Ernährungsweise unterscheiden: Es gibt Weidegänger, die Aufwuchs wie Algen oder Bakterien von Steinen abweiden, Zerkleinerer, die Falllaub oder anderes organisches Material zerkleinern, Filtrierer und Sedimentfresser, die kleine Nahrungspartikel (Trübstoffe) aus dem Wasser fangen bzw. sie aus dem Sediment aufsammeln, und Räuber, die sich von diesen anderen Tieren ernähren.



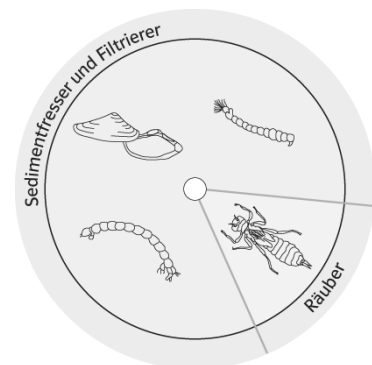
Ernährungstypen



Nahrung: Falllaub, Aufwuchsalgen und Wassermoose



Nahrung: zerkleinertes Falllaub (Feindetritus) und Aufwuchsalgen



Nahrung: Phytoplankton und Trübstoffe

- 1 Vergleiche in deinem Heft die Zusammensetzung der oben gezeigten Ernährungstypen vom Ober-, Mittel- und Unterlauf eines Fließgewässers.
- 2 Erkläre in deinem Heft die oben gezeigte unterschiedliche Zusammensetzung von Weidegängern, Zerkleinerern, Sedimentfressern und Filtrierern mithilfe der unterschiedlichen Bedingungen in den einzelnen Flussregionen.
- 3 Stelle in deinem Heft eine Hypothese auf, warum Räuber in jedem Abschnitt gleich stark vertreten sind.

ARBEITSBLATT

Typische Tiergruppen in den Flussregionen

Lösungen

- 1 Die Weidegänger machen im Oberlauf mit ca. 10 % nur einen kleinen Anteil der Lebensgemeinschaft aus. Im Mittellauf sind es dagegen schon ca. 25 %. Dafür findet man sie im Unterlauf gar nicht mehr.
Die Zerkleinerer stellen im Oberlauf mit ca. 45 % den am häufigsten vertretenen Ernährungstyp. Im Mittellauf machen sie jedoch nur noch ca. 10 % aus und auch sie fehlen im Unterlauf ganz. Hier dominieren Sedimentfresser und Filtrierer mit einem Anteil von ca. 80 %. Im Mittellauf ist diese Tiergruppe mit fast 50 % vertreten und im Oberlauf immerhin noch mit ca. 25 %.
Die Räuber sind in jeder Region mit ca. 20 % vertreten.
- 2 **Oberlauf:** Aufgrund der starken Strömung und der niedrigen Temperaturen gibt es im Oberlauf kaum Pflanzen im Wasser. Nur einige Aufwuchsalgen und Wassermoose können sich auf den Steinen im Gewässerboden halten, die von den Weidegängern abgeweidet werden. Falllaub stellt eine wichtigere Nährstoffquelle dar. Daher findet man hier auch viele Zerkleinerer. Die hohe Strömung sorgt dafür, dass Trübstoffe schnell fortgespült werden. Daher findet man hier auch nur wenig Sedimentfresser und Filtrierer.
Mittellauf: Im Mittellauf ist nicht nur die Strömung deutlich geringer, sondern es ist auch wärmer. Daher hat die Besiedelung durch Pflanzen erheblich zugenommen. Es gibt auch mehr Aufwuchspflanzen, sodass die Weidegänger hier stärker vertreten sind. Dagegen gibt es aufgrund der Breite des Fließgewässers nun deutlich weniger Falllaub, weswegen auch die Zerkleinerer abnehmen. Durch den höheren Pflanzenbewuchs und die langsamere Strömung gibt es mehr Trübstoffe im Wasser, was den größeren Anteil an Sedimentfressern und Filtrierern erklärt.
Unterlauf: Im Unterlauf ist die Fließgeschwindigkeit sehr niedrig. Deswegen gibt es hier sehr viel Phytoplankton und Trübstoffe im Wasser. Diese sorgen allerdings dafür, dass nur noch wenig Licht auf den Gewässerboden trifft, weswegen es hier kaum noch Aufwuchspflanzen und somit auch keine Weidegänger gibt. Stattdessen gibt es sehr viele Sedimentfresser und Filtrierer, die sich von den Trübstoffen und dem Phytoplankton ernähren. Grobes organisches Material gibt es hier nicht mehr, da es bereits auf dem Weg zerkleinert wurde. Daher findet man hier auch keine Zerkleinerer mehr.
- 3 Räuber sind in jedem Abschnitt relativ gleich stark vertreten, da sie sich je nach Angebot von den Zerkleinerern, Sedimentfressern und Filtrierern und den Weidegängern ernähren. Dabei spielt es für den Räuber keine Rolle, wovon sich seine Beute ernährt, sondern nur, dass überhaupt Beuteorganismen vorhanden sind.

Praktische Tipps

Untersuchung eines Fließgewässers

Gehen Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern an einen Bach oder ein kleineres nicht allzu tiefes Fließgewässer und suchen Sie nach Lebewesen im Wasser. Nutzen Sie dazu nicht nur einen Kescher, sondern drehen Sie auch kleine Steine oder andere natürliche Hindernisse um und suchen Sie sie nach Kleintieren ab. Denken Sie daran, am Ende alle Tiere wieder zurück in das Fließgewässer zu setzen.

Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler lernen die unterschiedliche Zusammensetzung der Wirbellosen in den drei Fließgewässerregionen kennen.

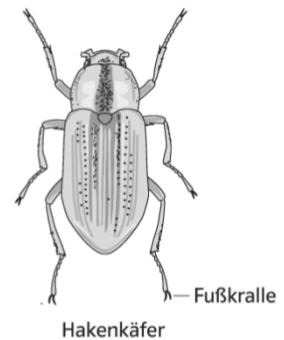
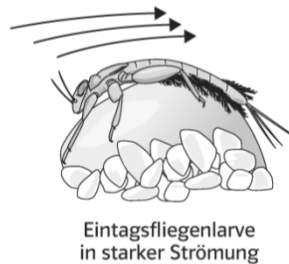
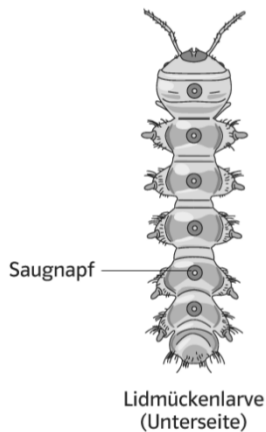
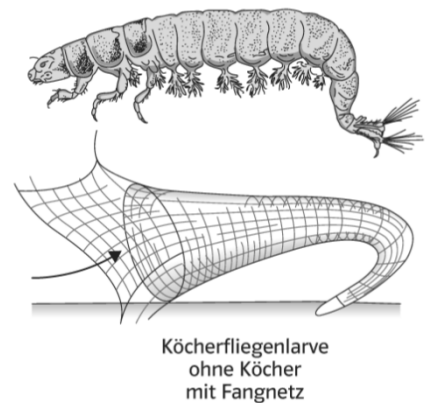
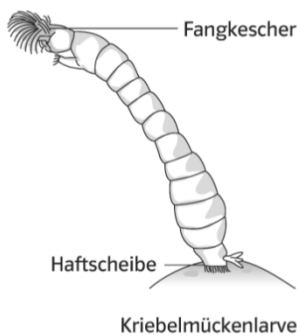
Gegenstandsbereich: „Variabilität und Anpasstheit“: Die Schülerinnen und Schüler führen die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften einer Fließgewässerregion auf die dort herrschenden Umweltbedingungen zurück.

Angepasstheiten an das Leben in der Strömung

Die Strömung eines Fließgewässers ist ein wichtiger Faktor, an den die Tiere angepasst sein müssen, wenn sie im Fluss überleben wollen. Fische bieten der Strömung durch ihre Stromlinienform nur wenig Widerstand. Außerdem haben sie eine kräftige Schwanzflosse, mit der sie sich vorwärtsbewegen können. Für Kleinstlebewesen besteht jedoch ständig die Gefahr, dass sie fortgeschwemmt werden. Neben unterschiedlichen Anpassungen, die dem Fortgeschwemmtwerden (Verdriften) entgegenwirken, nutzen die Kleinstlebewesen auch die geschützten

Stellen in Hohlräumen am Grund oder hinter Steinen. Außerdem wird das Wasser an Hindernissen abgebremst, und es entsteht eine millimeterdicke Schicht (Grenzschicht), in der das Wasser langsamer fließt.

Die Strömung hat allerdings auch ihre Vorteile, sie bringt Nahrung für die Kleinstlebewesen mit sich, die diese nur noch aus dem Wasser fischen müssen. Auch hierfür besitzen die Tiere unterschiedliche Anpassungen.



- 1 Beschreibe in deinem Heft, wie die oben abgebildeten Kleinstlebewesen an ein Leben in der Strömung eines Flusses angepasst sind. Beziehe den Text in deine Erläuterungen ein.
- 2 Erkläre das Basiskonzept Struktur und Funktion an einem selbst gewählten Beispiel der hier vorgestellten Kleinstlebewesen.

ARBEITSBLATT

Angepasstheiten an das Leben in der Strömung

Lösungen

- 1 Die *Kriebelmückenlarve* kann sich mithilfe ihrer Haftscheibe am Untergrund festsaugen. Außerdem besitzt sie am Kopf einen Fangkescher aus Haarborsten, in dem sich Nahrungspartikel verfangen. Manche *Köcherfliegenlarven* bauen ein Gehäuse aus Steinen oder Pflanzenmaterial, einen Köcher. Mit diesem zusätzlichen Gewicht können sie der Strömung widerstehen. (Anmerkung: Zusätzlich dient der Köcher als Schutz vor Fressfeinden.) *Köcherfliegenlarven*, die keine Köcher bauen, bauen stattdessen trichterförmige Fangnetze aus Seidenfäden, in denen sich dann die Nahrungspartikel verfangen. Die *Lidmückenlarve* besitzt auf ihrer Körperunterseite Saugnäpfe, mit denen sie sich auf Steinen festheften kann. (Anmerkung: Sie kann sich auch fortbewegen, ohne weggeschwemmt zu werden, wenn sie nur einzelne Saugnäpfe löst.) Die *Eintagsfliegenlarve* schmiegt sich mit ihrem stark abgeflachten Körper an den Untergrund, sodass sie sich in der Grenzschicht befindet und nicht weggeschwemmt wird. (Anmerkung: Trotz der Anpassungen werden die Eintagsfliegenlarven im Laufe ihres Lebens ein Stück abgedriftet. Daher fliegen sie als erwachsene Insekten flussaufwärts und legen ihre Eier oberhalb ihres Schlüpfortes ab. Mit diesem Kompensationsflug kompensieren sie die Verdriftung.) Der *Hakenkäfer* heftet sich mit seinen scharfen Fußkrallen am Untergrund fest.
- 2 Der Gegenstandsbereich Struktur und Funktion besagt, dass der Aufbau eines bestimmten Merkmals oder Organs sinnvoll auf seine spezifische Funktion abgestimmt ist (z. B.: Die Haftscheibe am Fuß der Kriebelmückenlarve dient zum Festhalten des Tieres.).

Zusatzinformation

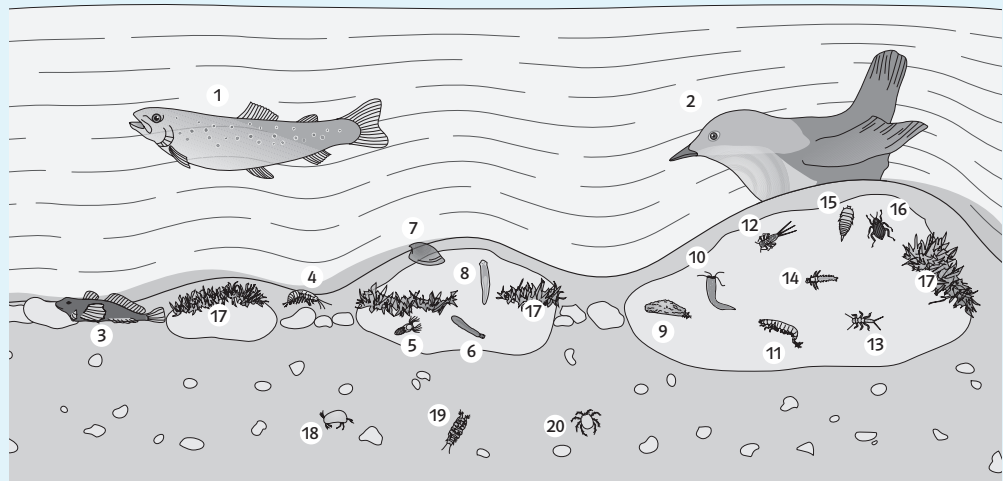
Welche Tierarten gibt es im Bergbach? Wo können sie leben?

In der fließenden Welle: 1 Bachforelle, 2 Wasseramsel

Auf der Stromsohle: 3 Groppe, 4 Bachflohkrebs

Im Kies- und Sandlückensystem: 18 Muschelkrebs, 19 Ruderfußkrebs, 20 Wassermilbe

Im strömungsarmen Raum auf und an Steinen: 5 Kriebelmückenpuppen, 6 Kriebelmückenlarven, 7 Flussnapfschnecke, 8 Bachstrudelwurm (Planaria), 9 Köcherfliegenlarve mit Köcher (Silo), 10 Zuckmückenlarve mit kelchartigem Gehäuse (Rheotanytarsus), 11 frei lebende Köcherfliegenlarve ohne Köcher (Rhyacophila), 12 Eintagsfliegenlarve, 13 Steinfliegenlarve, 14 Köcherfliegenlarve mit Köcher (Sericostoma), 15 Hakenkäferlarve, 16 Hakenkäfer, 17 strömungsbedingte Verteilung von Aufwuchsmoos auf Steinen.



Zusatzaufgabe

Stelle eine begründete Hypothese auf, warum es vorteilhaft für Libellen und Fliegen ist, dass ihr Lebenszyklus zwischen dem Lebensraum Wasser und dem Lebensraum Luft aufgeteilt ist. Lösung: Durch die Aufteilung des Lebenszyklus in den Lebensraum Wasser und den Lebensraum Luft können die Ressourcen aus zwei verschiedenen Lebensräumen genutzt werden.

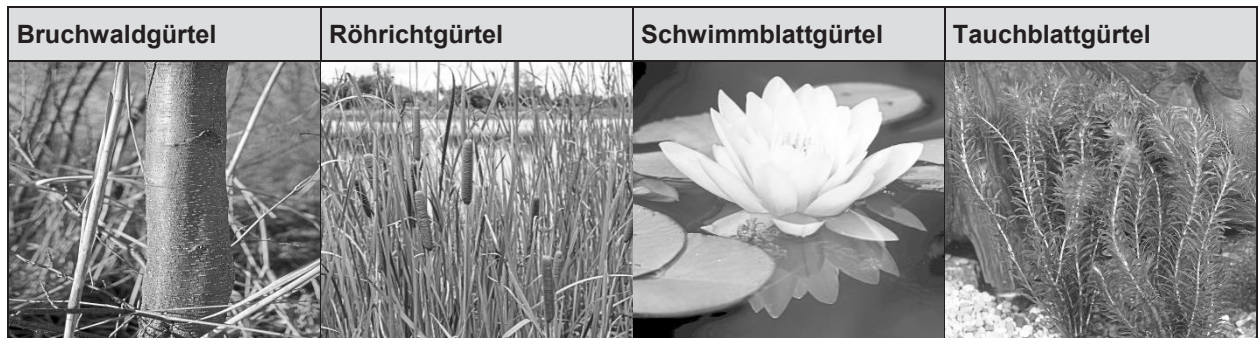
Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler lernen die Anpassungen der Kleinstlebewesen eines Fließgewässers an ihren Lebensraum kennen. Gegenstandsbereich „Variabilität und Anpassung“: Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Anpassungen der Kleinstlebewesen eines Fließgewässers und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion.

Angepasstheiten der Pflanzen am See

Sicherlich warst du schon einmal an einem See und hast festgestellt, dass es hier nicht nur im Uferbereich Pflanzen gibt, sondern dass viele Pflanzenarten bereits im Seewasser stehen oder sogar ganz unter der Wasseroberfläche leben. Allerdings lässt eine größere Wassertiefe als vier Meter den Pflanzen keine Überlebenschance mehr. Im Flachland sind naturnahe Seen oft von einem Bruchwald kreisförmig, wie von einem Gürtel, umgeben. Dort müssen die verschiedenen Pflanzenarten ständig nassen und sauerstoffarmen Boden vertragen und besitzen daher

ein Durchlüftungsgewebe. Die Pflanzenarten des Röhrichtgürtels sind durch einen weit verzweigten Erdspross fest im Boden verankert, ihre Sprossachse ist zugleich widerstandsfähig und elastisch. Im Schwimmblattgürtel sind die Pflanzen mit Luftgewebe zur Schwimmfähigkeit und zum Gastransport ausgestattet. Im Tauchblattgürtel nehmen die Pflanzen Wasser und Mineralstoffe über die gesamte Oberfläche auf, ein Festigungsgewebe benötigen sie nicht.



- 1 Stelle eine begründete Hypothese auf, warum Pflanzen nur bis zu einer bestimmten Tiefe in einem See vorkommen.

- 2 Übertrage die folgende Tabelle in dein Heft und fülle sie aus. Informiere dich und gib für jede Zone des Sees die vorherrschenden Umweltbedingungen an. Nenne die Anpassungen der Pflanzen dieser jeweiligen Zone.

Zone	Umweltbedingungen	Angepasstheiten der Pflanzen
Bruchwaldgürtel		
Röhrichtgürtel		
Schwimmblattgürtel		
Tauchblattgürtel		

- 3 Betrachte das Bild einer Wasserpest (s. Foto oben rechts) und erläutere an diesem Beispiel das Prinzip der Oberflächenvergrößerung.

ARBEITSBLATT

Angepasstheiten der Pflanzen am See

Lösungen

1 Da Pflanzen zur Fotosynthese Licht benötigen, kommen sie im See nur bis in die Tiefen vor, die ausreichend Licht erhalten.

2 siehe Tabelle

Zone	Umweltbedingungen	Angepasstheiten der Pflanzen
Bruchwaldgürtel	nasser, sauerstoffarmer Boden, gelegentliche Überschwemmungen	Sauerstoffaufnahme nicht nur über die Wurzeln: Durchlüftungsgewebe
Röhrichtgürtel	schwankender Wasserstand, Wellenbewegungen	feste Verankerung im Boden durch Erdspross (stabile, aber biegsame hohle Halme)
Schwimmblattgürtel	schwankender Wasserstand, Wellenbewegungen, Gasaustausch mit der Luft nur an der Blattoberseite möglich	große stabile, wasserabweisende Blätter, die auf der Wasseroberfläche schwimmen, Spaltöffnungen auf der Blattoberseite, Luftkanäle in der Sprossachse (zur Sauerstoffversorgung der Wurzeln), lange elastische Blattstiele/Sprossachsen
Tauchblattgürtel	komplett unter Wasser, wenig Licht, kein Gasaustausch mit der Luft, sondern mit dem Wasser	meist viele kleine Blätter, keine Spaltöffnungen, kein Festigungsgewebe nötig, Luftkanäle im Spross (sorgen für den Auftrieb)

3 Mithilfe der vielen kleinen Blättchen und der dadurch erhöhten Oberfläche, kann die Wasserpest ausreichend Kohlenstoffdioxid und Mineralstoffe aus dem umgebenden Wasser aufnehmen und auch bei schwachem Licht ausreichend Fotosynthese betreiben.

Praktische Tipps

Plankton

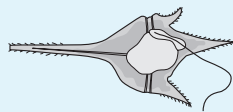
Als Plankton bezeichnet man alle im Wasser schwebenden Organismen, die in erster Linie mit der Wasserströmung verdriftet werden. Man unterscheidet zwischen dem pflanzlichen Plankton, dem Phytoplankton und dem tierischen Plankton, dem Zooplankton.

Das Phytoplankton setzt sich aus Fotosynthese betreibenden Bakterien und einzelligen Algen, wie z. B. Cyanobakterien, Grünalgen und Kieselalgen, zusammen. Es ist die wichtigste Nahrungsgrundlage für andere Lebewesen in einem See und steht am Anfang vieler Nahrungsketten.

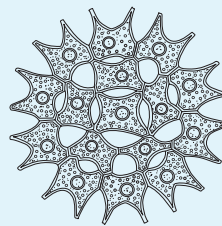
Mit einem Planktonnetz können Sie Planktonproben aus einem Gewässer entnehmen, indem Sie es mehrfach wie eine Acht durch das Gewässer ziehen. Anschließend lässt sich die Probe unter dem Mikroskop betrachten.

Sollten Sie Zugriff auf ein Aquarium haben, können Sie auch den Aquariumbelag abkratzen und unter dem Mikroskop betrachten lassen.

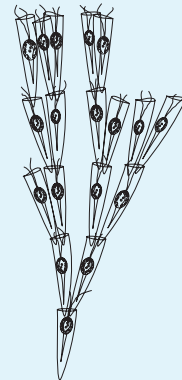
Abbildungen einiger Phytoplanktonarten



Hornalge (Panzergeißler)



Zackenrädchen



Becherbäumchen (Goldalgen)

Zusatzaufgabe

Nenne Faktoren, die zur Ausbildung der verschiedenen Pflanzenzonen beitragen.

Lösung: Wasserstand, Licht- und Windverhältnisse sowie Bodenbeschaffenheit sorgen für unterschiedliche Umweltbedingungen und begünstigen somit das Wachstum unterschiedlich angepasster Pflanzenarten.

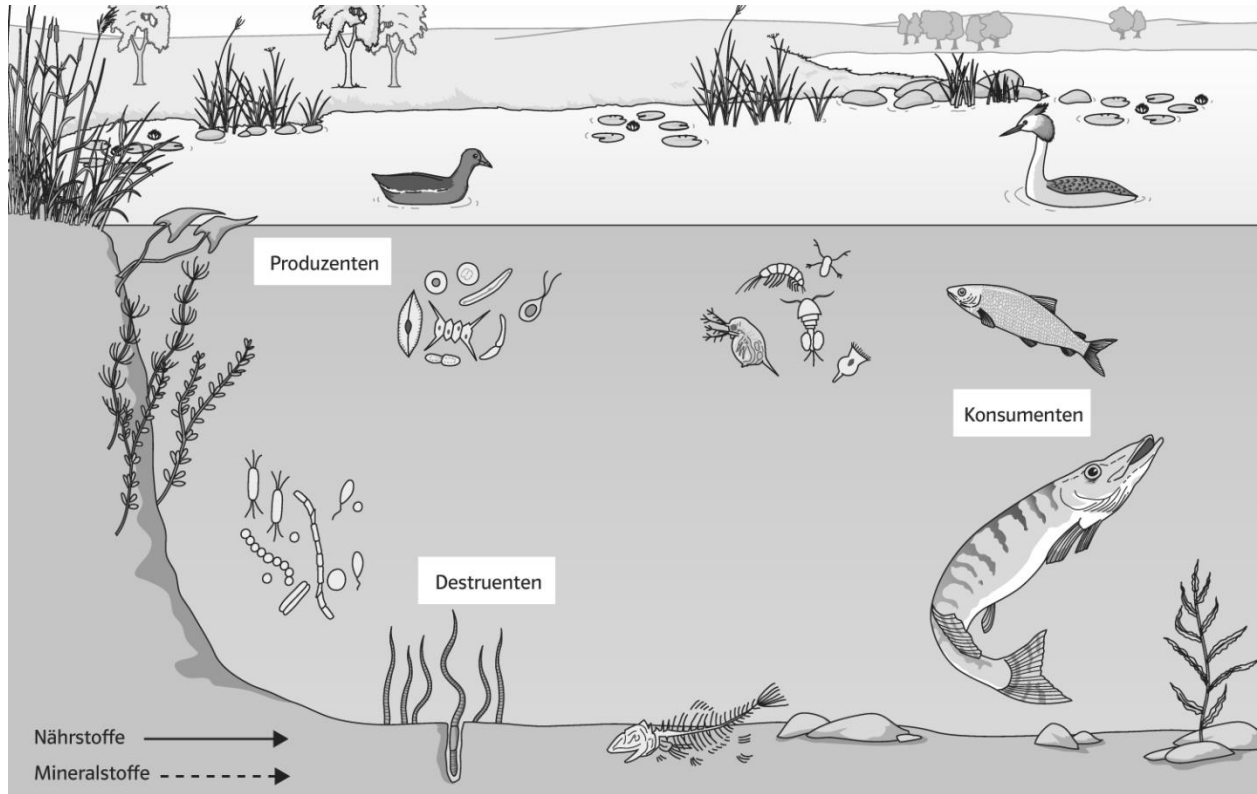
Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler lernen die Angepasstheiten der Pflanzen der Uferzone kennen.

Gegenstandsbereiche: „Variabilität und Angepasstheit“ sowie **„Struktur und Funktion“:** Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Angepasstheiten der Pflanzen der Uferzone und erklären ihre Funktion.

Stoffkreisläufe im See

Die Pflanzen, Tiere und Kleinstlebewesen eines Sees stehen nicht nur dadurch untereinander in Beziehung, dass sie sich gegenseitig fressen und so Energie in Form von Nährstoffen untereinander weiterreichen, sondern sie tauschen z. B. auch Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid untereinander aus.



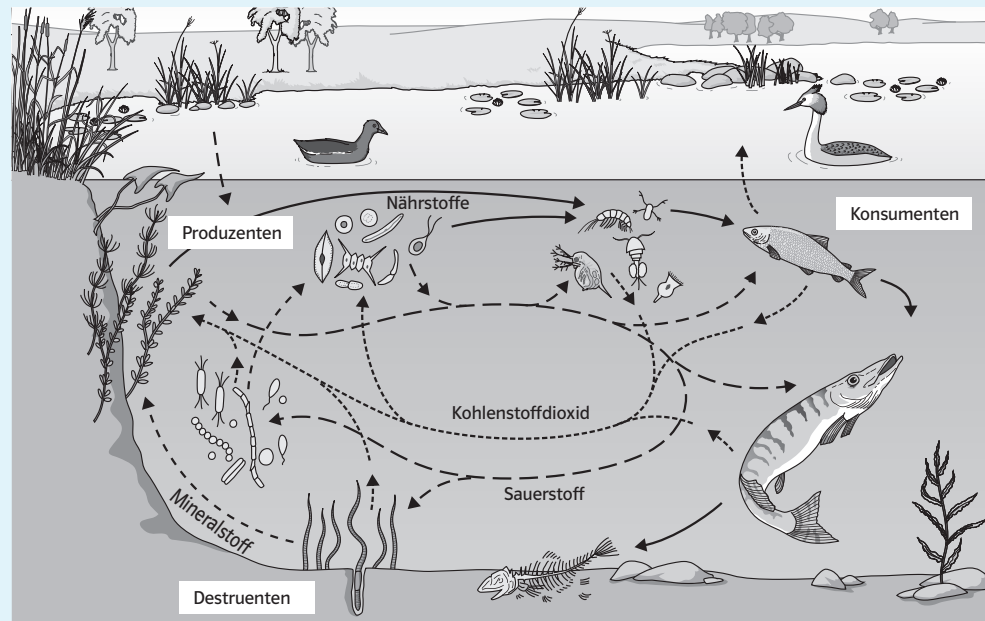
- 1 Zeichne zunächst mit Pfeilen (Nährstoffe, Mineralstoffe) die Nahrungsbeziehungen zwischen den drei Gruppen von Lebewesen ein.
- 2 Zeichne anschließend den Gasaustausch im See ein. Verwende für Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid zwei unterschiedliche Farben.
- 3 Erläutere kurz die Lebensweise der drei Gruppen von Lebewesen. Gehe dabei auf die Nahrungsbeziehungen und den Gasaustausch ein.

ARBEITSBLATT

Stoffkreisläufe im See

Lösungen

1 und 2



- 3** Die Produzenten stellen mithilfe von Mineralstoffen und Kohlenstoffdioxid (und Licht) Nährstoffe und Sauerstoff her. Die Konsumenten nutzen die von den Produzenten hergestellten Nährstoffe, um Energie zu gewinnen. Dabei verbrauchen sie Sauerstoff und setzen Kohlenstoffdioxid frei, der dann wiederum von den Produzenten genutzt werden kann. Die Destruenten gewinnen ihre Energie, indem sie die Nährstoffe der toten Organismen verwerten und daraus wieder Mineralstoffe herstellen, die dann auch wieder von den Produzenten aufgenommen werden. Die Destruenten verbrauchen ebenfalls Sauerstoff und geben Kohlenstoffdioxid ab.

Zusatzinformation

Ergänzungen zum Kohlenstoffkreislauf

Wenn tote organische Substanz zum Grund des Gewässers sinkt, dann wird sie unter aeroben Bedingungen unter anderem zu Kohlenstoffdioxid abgebaut. Steigt die Kohlenstoffdioxidkonzentration im Wasser an, entsteht Kohlensäure und der pH-Wert des Wassers sinkt. Wird dagegen durch eine hohe Fotosyntheserate viel Kohlenstoffdioxid verbraucht, steigt der pH-Wert des Wassers.

Herrschen am Gewässerboden anaerobe Bedingungen, dann entsteht beim Abbau der toten organischen Substanz entweder Methan oder der Kohlenstoff scheidet aus dem Kreislauf aus, weil er im Sediment eingelagert und im Laufe der Zeit zu Torf, Kohle oder Erdöl umgesetzt wird.

Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler stellen den Sauerstoff-, Kohlenstoffdioxid- und Biomassekreislauf in einem See dar.

Gegenstandsbereich „Stoff- und Energieumwandlung“: Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Weitergabe und den Austausch von Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Biomasse zwischen den Produzenten, Konsumenten und Destruenten.

Bestimmung der Gewässergüte mit einem Saprobienindex

Lebewesen reagieren unterschiedlich auf Störungen ihrer Umwelt. Manche Arten sind sehr tolerant gegenüber Veränderungen, andere dagegen sehr empfindlich, sodass diese auch schon bei kleinen Veränderungen absterben und nicht mehr vorzufinden sind. Diese empfindlichen Arten lassen sich als Bioindikatoren verwenden, da sie mit ihrem Vorhandensein anzeigen, dass über einen längeren Zeitraum besondere Eigenschaften in ihrer Umwelt herrschen. Steinfliegenlarven kommen z. B. nur in sauerstoffreichen und nährstoffarmen Gewässern vor.

Auf dieser Basis hat man das sogenannte „Saprobien-system“ entwickelt, bei dem ca. 160 wirbellose Tiere sowie einige Fische und Mikroorganismen zur Bewertung der Gewässergüte bzw. zur Feststellung der Belastung eines Fließgewässers mit organischen Stoffen herangezogen werden. Um die Gewässer in die verschiedenen Güteklassen einzuteilen, wird der Saprobienindex errechnet. Hierzu werden in einem Fließgewässer Tiere gefangen und bestimmt. Die einzelnen Arten werden festgehalten, ihre Häufigkeit (h) abgeschätzt und der Indikatorwert, der Saprobiewert (S), in der Literatur nachgeschlagen.

Grad der Belastung	Saprobienindex	Güteklasse
unbelastet bis sehr gering belastet	1,0 – < 1,5	I
gering belastet	1,5 – < 1,8	I – II
mäßig belastet	1,8 – < 2,3	II
kritisch belastet	2,3 – < 2,7	II – III
stark verschmutzt	2,7 – < 3,2	III
sehr stark verschmutzt	3,2 – < 3,5	III – IV
übermäßig verschmutzt	3,5 – < 4,0	IV

1 Gewässergüteklassen

Zeigerart	Saprobiewert (S)	Häufigkeit (h)	S · h
Lidmückenlarve	1,0	—	
Steinfliegenlarve	1,3	—	
Eintagsfliegenlarve: Familie <i>Ephemerellidae</i>	1,6	—	
Eintagsfliegenlarve: <i>Ephemera</i>	2,0	3	
Eintagsfliegenlarve: Familie <i>Baetidae</i>	2,1	5	
Köcherfliegenlarve mit Köcher < 1,5 cm	1,5	—	
Köcherfliegenlarve mit Köcher > 1,5 cm	2,0	3	
Köcherfliegenlarve ohne Köcher <i>Ryacophila</i>	1,8	3	
Köcherfliegenlarve ohne Köcher <i>Hydropsyche</i>	2,0	4	
Libellenlarve	2,0	2	
Hakenkäfer und Hakenkäferlarve	1,5	—	
Bachtaumelkäfer und Bachtaumelkäferlarve	2,0	—	
Dreieckskopfstrudelwurm	1,5	4	
Flohkrebs	2,0	5	
Langfühlerige Schnauzenschnecke	2,3	1	
Großer Schneckenegel	2,3	2	
Rollel	2,8	2	
Wasserassel	2,8	3	
Zuckmückenlarve	3,2	—	
Schlammröhrenwurm	3,6	—	
Rattenschwanzlarve (Schwebfliege)	4,0	—	
Summen			

h = 1	Einzelfund
h = 2	wenige Tiere
h = 3	mittlere Häufigkeit
h = 4	viele/häufig
h = 5	sehr viele/massenhaft

2 Häufigkeiten

$$\text{Saprobienindex} = \frac{\sum S \cdot h}{\sum h}$$

(Saprobienindex = Gesamtsumme S · h : Gesamthäufigkeit)

3 Berechnung der Gewässergüte mit dem Saprobienindex (Sapros = faul, bios = Leben)

- 1 Füllen Sie die Tabelle zu Ende aus und bestimmen Sie anschließend den Saprobienindex sowie die Gewässergüte.
- 2 Erklären Sie, welchen Vorteil die biologische Methode zur Bestimmung der Wasserqualität z. B. gegenüber der chemischen Methode bietet.

ARBEITSBLATT

Bestimmung der Gewässergüte mit einem Saprobienindex

Lösungen

1

Zeigerart	S	h	S · h
Lidmückenlarve	1,0	—	—
Steinfliegenlarve	1,3	—	—
Eintagsfliegenlarve: Familie <i>Ephemerellidae</i>	1,6	—	—
Eintagsfliegenlarve: <i>Ephemera</i>	2,0	3	6
Eintagsfliegenlarve: Familie <i>Baetidae</i>	2,1	5	10,5
Köcherfliegenlarve mit Köcher < 1,5 cm	1,5	—	—
Köcherfliegenlarve mit Köcher > 1,5 cm	2,0	3	6
Köcherfliegenlarve ohne Köcher <i>Rhyacophila</i>	1,8	3	5,4
Köcherfliegenlarve ohne Köcher <i>Hydropsyche</i>	2,0	4	8
Libellenlarve	2,0	2	4
Hakenkäfer und Hakenkäferlarve	1,5	—	—
Bachtaumelkäfer und Bachtaumelkäferlarve	2,0	—	—
Dreieckskopfstrudelwurm	1,5	4	6
Flohkrebs	2,0	5	10
Langfühlerige Schnauzenschnecke	2,3	1	2,3
Großer Schneckenegel	2,3	2	2,6
Rollel	2,8	2	5,6
Wasserassel	2,8	3	8,4
Zuckmückenlarve	3,2	—	—
Schlammröhrenwurm	3,6	—	—
Rattenschwanzlarve (Schwebfliege)	4,0	—	—
Summe gesamt		37	74,8

$$\text{Saprobienindex} = \frac{\sum S \cdot h}{\sum h} = \frac{74,8}{37} = 2,02$$

Das Gewässer entspricht der Güteklasse II (siehe Abb. 1).

- 2 Die Bewertung über die biologische Methode liefert im Gegensatz zur chemischen, nicht nur eine Momentaufnahme, sondern lässt Rückschlüsse auf die jeweiligen Lebensbedingungen und damit die Wasserqualität über einen längeren Zeitraum zu.

Praktische Tipps

Bestimmung der Gewässergüte

Bestimmen Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern die Gewässergüte eines gut zugänglichen Fließgewässers, z. B. eines Bachs mithilfe des Saprobienindex.

Im Gegensatz zu einer chemischen Gewässeruntersuchung, die nur eine Momentaufnahme des Zustands eines Gewässers zeigt, lässt sich mit einer biologischen Gewässeruntersuchung, also der Bestimmung mit einem Saprobienindex, der Zustand eines Gewässers über einen längeren Zeitraum erfassen, da die meisten Lebewesen auf bestimmte stabile Bedingungen angewiesen sind. Das Saprobienindexsystem gilt nur für Fließgewässer, nicht aber für Seen.

Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler üben die Berechnung eines Saprobienindex.

Gegenstandsbereich „Wechselwirkungen und Kompartimentierung“: Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass die Zusammensetzung der Wasserorganismen von den Bedingungen des Fließgewässers abhängig ist.