



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Das Ökosystem See im Jahresverlauf

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



*Fachwissenschaftliche Orientierung***Der Einfluss von Temperatur und Dichte**

Im Sommer und im Winter kommt es im See zur Ausprägung charakteristischer temperatur- und dichteabhängiger Schichtungen. Der **Wasseraustausch** und damit der **Sauerstoffaustausch im See** wird dadurch zwischen den oberen und den unteren Schichten weitestgehend **blockiert**. Dies bezeichnet man als **Sommer- bzw. Winterstagnation**.

Demgegenüber findet im **Herbst** und **Frühjahr** eine ebenfalls temperatur- und dichteabhängige und durch Winde verstärkte **Vollzirkulation** des Wassers mit einer **gleichmäßigen Sauerstoffverteilung** im gesamten See statt.

Die Ursache für diese jahreszeitlich bedingten Verhältnisse im See ist in unterschiedlichen Außentemperaturverhältnissen und der **Dichte** des **Wassers** zu suchen. Wasser hat seine **höchste Dichte** bei einer Temperatur von etwa **4 °C**. Wasser mit dieser Temperatur sinkt daher stets an den Seegrund ab. Kälteres oder wärmeres Wasser hingegen ist leichter und steigt zur Seeoberfläche auf.

Im **Sommer** erwärmen sich die oberflächennahen Wasserschichten. Sie haben eine geringere Dichte als die darunterliegenden Wasserschichten. Diese Schichtverhältnisse verhindern eine Durchmischung der Wassermassen (Dichtehindernis). Im **Winter** machen die Dichteverhältnisse ebenfalls eine Durchmischung unmöglich. Jetzt liegen die kalten Wassermassen (bzw. das Eis) mit geringerer Dichte nahe der Wasseroberfläche. Die Erwärmung oberflächennaher Wasserschichten im **Frühjahr** bzw. ihre Abkühlung im **Herbst** fördern demgegenüber eine **Durchmischung der Wassermassen**.

Die Wassertemperaturen in einem See schwanken in Abhängigkeit von der Jahreszeit etwa zwischen 0 und 20 °C.

*Didaktisch-methodische Orientierung***Voraussetzungen für die Durchführung des Unterrichtsvorhabens**

Als wichtige Grundbegriffe der Ökologie sollte den Schülern bereits klar sein, was man unter einem **Ökosystem** versteht und was **abiotische Umweltfaktoren** und **biotische Umweltfaktoren** sind. Des Weiteren sollten sie darüber Bescheid wissen, welche Bedeutung den einzelnen abiotischen bzw. biotischen Umweltfaktoren wie beispielsweise Licht, Sauerstoff, Temperatur, Fressfeinden und Konkurrenten im Ökosystem See zukommt. Zudem ist es wichtig, dass die horizontale Zonierung eines Sees in **Pelagial**, **Litoral** und **Profundal** im Unterricht bereits behandelt wurde.

Das **Pelagial (Freiwasserzone)** gliedert sich in eine Oberschicht (trophogene Nährschicht), eine Lichtkompensationsschicht und eine Tiefenschicht (tropholytische Zehrschicht).

Die **Oberschicht (trophogene Nährschicht)** ist nahe der Wasseroberfläche, weshalb dorthin viel Licht gelangt. Dementsprechend leben dort viele Organismen, die Fotosynthese betreiben. Die Sauerstoffproduktion durch autotrophe Organismen ist daher größer als der Sauerstoffverbrauch durch heterotrophe Organismen (Konsumenten).

Zwischen Oberschicht und Tiefenschicht liegt die **Lichtkompensationsschicht**. Dorthin gelangt nur noch wenig Licht. Daher sind dort Sauerstoffproduktion und Sauerstoffverbrauch annähernd gleich groß.

Die unterste Schicht ist die **tropholytische Zehrschicht**. Bis dorthin dringt nahezu kein Licht mehr vor und es findet keine Fotosynthese mehr statt. Hier überwiegen sauerstoffverbrauchende und remineralisierende Prozesse durch Sekundär- und Tertiärkonsumenten sowie durch Destruenten. In dieser Schicht wird viel Sauerstoff verbraucht.

Bei dieser **Zonierung des Sees** spielen also insbesondere die biotischen Faktoren eine Rolle. Sie sollte den Lernenden bereits bekannt sein. Falls nicht, dann schildern Sie sie im kurzen Lehrervortrag. Zudem sind alle bis jetzt genannten Sachverhalte Gegenstand des in der 85. Ergänzungslieferung erschienenen Unterrichtsbeitrags „Wenn ein Badesee umkippt – das Ökosystem See“. Er eignet sich daher hervorragend, um die oben genannte Begriffe und Sachverhalte einzuführen oder zu wiederholen. Des Weiteren sind wichtige Begriffe auch in dem zu diesem Beitrag gehörenden Glossar erklärt, das Sie daher ebenfalls gut zur Wiederholung einsetzen können. Teilen Sie dazu das Glossar auch an Ihre Lernenden aus.

Die vertikale Zonierung eines Sees in trophogene Nährschicht, Lichtkompensationsschicht und tropholytische Zehrschicht ist eine Möglichkeit der Untergliederung. Bei ihr werden stark biotische Faktoren berücksichtigt. Im vorliegenden Beitrag lernen Ihre Schüler eine **andere Untergliederung** des **Pelagials** kennen, bei der **abiotische Umweltfaktoren**, insbesondere **thermische Gesichtspunkte** und die **Dichte**, eine wesentliche Rolle spielen. Hier ist es wichtig, dass den Schülern klar ist, was man unter dem physikalischen **Begriff der Dichte** versteht. Die Dichte ist bereits in der Mittelstufe Gegenstand des Physikunterrichts (neunte oder zehnte Klasse). Gegebenenfalls sollten Sie diese physikalische Größe und ihre Bedeutung kurz im Unterrichtsgespräch wiederholen. Gehen Sie dabei auch auf die Anomalie des Wassers ein (Wasser hat bei ca. 4 °C die höchste Dichte). Sie hat für das Leben im See eine große Bedeutung.

Bei der Gliederung des Sees nach thermischen Gesichtspunkten unterscheidet man drei Schichten, die sich im **Sommer** herausbilden. Dies sind das Epilimnion (Oberflächenwasser), das Metalimnion (Temperatursprungschicht) und das Hypolimnion (Tiefenschicht). Diese Schichten **unterscheiden** sich in der **Temperatur** und in der **Dichte**.

Im Sommer erwärmt sich das **Oberflächenwasser (Epilimnion)** kräftig. Es hat dementsprechend eine **geringe Dichte**. Die geringe Dichte hat zur Folge, dass dieses Wasser an der Oberfläche verbleibt und sich kaum mit dem Wasser der darunterliegenden Schichten mischt. Das Wasser im **Hypolimnion** am Seegrund weist auch im Sommer ca. 4 °C auf. Es hat damit die **höchste Dichte** und verbleibt deshalb am Seegrund. Zwischen Oberflächenwasser und Tiefenschicht liegt das **Metalimnion**. Die dortigen Wassermassen liegen auch von den Temperatur- und Dichtewerten her zwischen den beiden anderen Wasserschichten. Sie verbleiben daher ebenfalls in dieser Tiefenlage. Aufgrund der sommerspezifischen Temperatur- und Dichteverhältnisse bildet sich also im Sommer im See eine Schichtung heraus, welche die Durchmischung des Seewassers verhindert. Auch im **Winter** lassen die Temperatur- und Dichteverhältnisse eine Durchmischung nicht zu. In beiden Jahreszeiten erfolgt daher kein Eintrag von Sauerstoff in die tieferen Seeschichten.

Im **Frühjahr** und im **Herbst** hingegen wird das **Seewasser gut durchmischt**. Dies hängt mit der Erwärmung bzw. Abkühlung des Wassers an der Seeoberfläche zusammen, die eine Dichteänderung bewirkt. Zu diesen Jahreszeiten bildet sich daher keine Schichtung heraus. Es liegt eine **Vollzirkulation** vor und **Sauerstoff gelangt auch in tiefere Seebereiche**.



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Das Ökosystem See im Jahresverlauf

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

