

Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (RS) Reutlingen

NWA Tag 2010

Thema „Luft“

Atmung im Wasser: Insekten und deren Larven

Ausgearbeitet von: Julia Herrmann
Ute Raabe
Alexander Schöne

Inhaltsverzeichnis

1. Didaktische Überlegungen – Bezug zum Bildungsplan

2. Methodische Überlegungen

3. Quellenangaben

4. Überlegungen/Bemerkungen zum Anhang

5. Anhang

A: Tracheenkiemen am Beispiel der Eintagsfliegenlarven

B: Physikalische Kiemen am Beispiel des Hakenkäfers

C: Atemrohr am Beispiel der Stechmückenlarven

1. Bezug zum Bildungsplan

Im Bildungsplan der Realschule 2004 können die Experimente zum Thema „Atmung im Wasser – Insekten und ihre Larven“ im themenorientierten Unterricht innerhalb der Themen „Luft“, „Wasser“ und „Wie Tiere leben“ eingeordnet werden.

Die Schülerinnen und Schüler können im Bereich Kompetenzerwerb durch Denk- und Arbeitsweisen Fähigkeiten erwerben, indem sie Primärerfahrungen machen. Sie beobachten, beschreiben und vergleichen die Atmung von Insekten unter Wasser. Außerdem ziehen sie Modelle und Konzepte zur Erklärung der verschiedenen Atmungsvorgänge heran.

Beim Beobachten der Insekten und Insektenlarven können die Schülerinnen und Schüler Kompetenzen durch das Erschließen von Phänomenen erwerben, indem sie die Insekten und Insektenlarven beobachten, beschreiben, ihre Anpassung an das Leben im Wasser in Körperbau und Funktion erfassen und erklären.

2. Methodische Überlegungen

Die Vorschläge zu den Beobachtungen und Modelle sind als Materialsammlung gedacht und in der Umsetzung im Unterricht flexibel einsetzbar. Ergänzungen oder didaktische Reduktion sind sinnvoll. Ergänzend kann zum Beispiel der Film „Wasserinsekten“ bzw. Ausschnitte wie „Gelbrandkäfer und seine Larven“ zum Einstieg oder Abschluss und Wiederholung der Themeneinheit gezeigt werden. Dieser kann beim Kreismedienzentrum mit der Nummer 6750088 bzw. 6750088 ausgeliehen werden. Er zeigt die Insekten und Larven in ihrer natürlichen Umgebung und stellt die Vorgänge in Kürze dar.

Die Aufgaben können von den Schülerinnen und Schülern selbständig durchgeführt werden. Es muss hierbei sicherlich nochmals das Verhalten und der Umgang mit lebenden Tieren im Unterricht wiederholt werden. Voraussetzung ist zudem ein grundlegendes Wissen über die Tracheenatmung von Insekten.

3. Quellenangaben

Wehner, W. & Gehring, W. (2007): Zoologie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag (24.Auflage). S.338

http://de.wikipedia.org/wiki/Dryops_ernesti

http://de.wikipedia.org/wiki/Physikalische_Kieme

<http://www.wissenschaft-online.de/abo/lexikon/biok/12710>

4. Überlegungen/Bemerkungen zum Anhang

Tracheenkiemen und Eintagsfliegenlarve:

Die Larven der Eintagsfliege lassen sich häufig in überschwemmten Wiesen sowie in kleinen, langsam fließenden Wassergräben fangen. Einfangen kann man die Larven, indem man mit einem Kescher an Wasserpflanzen oder überflutete Grasbüschel klopft und die dann flüchtenden Larven im Kescher auffängt.

Die Larven werden bis zu 2 cm lang (ohne Schwanzfäden) und sind durch ihre drei Schwanzfäden bzw. ihre delphinartige Schwimmweise zu erkennen.

Physikalische Kieme und Hakenkäfer:

Hakenkäfer sind sehr schlechte Schwimmer, wenn sie die Bodenhaftung verlieren, gelingt es ihnen nicht immer zurück zum Grund zu kommen. Das kann zu der fälschlichen Annahme führen, dass er zum Luftholen auftaucht.

Weitere Wasserinsekten, die die physikalischen Kiemen aufweisen sind zum Beispiel die Ruderwanzen, Rückenschwimmer und Schwimmwanzen. Wobei das Prinzip der physikalischen Kieme teilweise immer mitwirkt, wenn Wasserinsekten Luftblasen mit sich führen.

5. Anhang

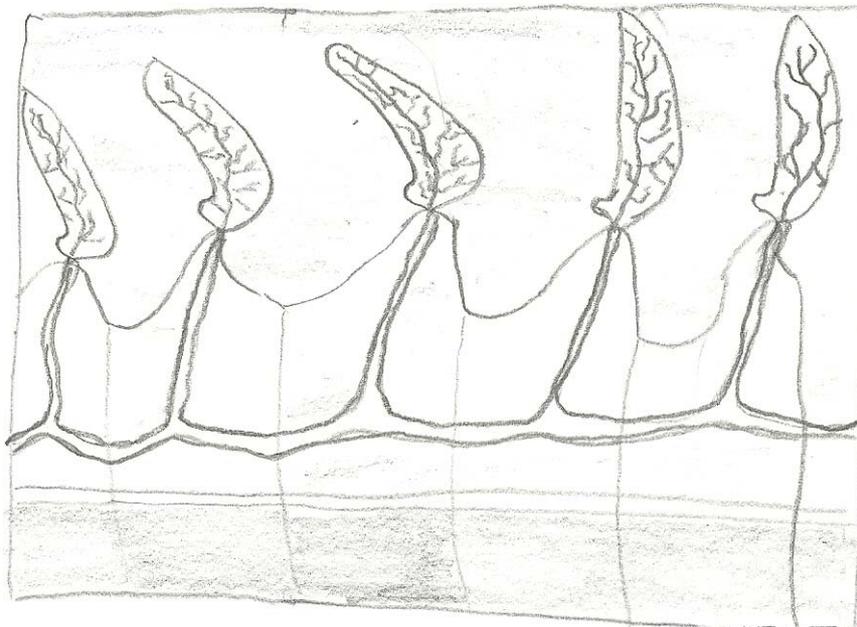
A: Die Tracheenkiemen am Beispiel der Eintagsfliegenlarven

1. Lebendbeobachtung:



Eintagsfliegenlarve

(Quelle: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Ephemera_vulgata.JPG&filetimestamp=20090318103354)



Tracheenkiemen

Material:

- Eintagsfliegenlarven
- Blockschälchen
- Binokular
- Methylenblaulösung (Ersatzmäßig auch Tinte)
- Pipette
- frisches Wasser und abgekochtes Wasser

Aufgaben:

1. Fülle ein Blockschälchen mit frischem Leitungswasser und setze vorsichtig eine Eintagsfliegenlarve hinein. Stelle das Schälchen unter ein Binokular und beobachte die Atmung der Larve. Verwende hierzu eine geringe Vergrößerung. Notiere anschließend deine Beobachtungen, achte dabei besonders auf die Atemfrequenz der Tracheenkiemen.

2. Gib nun vorsichtig einen Tropfen Methylenblaulösung vor den Körper der Eintagsfliegenlarve. Als Ersatz für die Methylenblaulösung kann auch Tinte verwendet werden. Beobachte nun was mit der Lösung passiert.

3. Nun wird mit Hilfe einer Pipette das frische Leitungswasser gegen schon vorher abgekochtes Wasser ausgetauscht. Achte darauf, dass das Wasser nicht zu heiß ist, sondern nur noch lauwarm. Kannst du einen Unterschied erkennen und wodurch könnte sich dieser erklären lassen?

2. Theoretische Erarbeitung:

Infotext:

Tracheenkiemen sind unterschiedlich geformte, dünnwandige Körperanhänge, wie beispielsweise blatt- oder fadenförmige Hautausstülpungen, die bei einigen im Wasser lebenden Insekten vorkommen. Die Tracheenkiemen sind von zahlreichen Röhren, sogenannten Tracheen durchzogen, die sich unmittelbar unter der Cuticula zu noch kleineren Röhrcchen, den sogenannten Tracheolen verzweigen und somit ein weit verzweigtes Netzwerk bilden. Durch die halbdurchlässige Wand der Tracheenkiemen diffundiert der Sauerstoff von außen in das Netzwerk und gelangt von dort aus über die Tracheen (Röhren) zu den Verbraucherzellen des Insektenkörpers. Atmen Insekten mit solchen Tracheenkiemen liegt ein sogenanntes geschlossenes Tracheensystem vor. Dabei wird der im Wasser gelöste Sauerstoff für die Atmung verwendet.

Aufgaben:

1. Lies dir den oben stehenden Infotext aufmerksam durch und markiere wichtige Wörter.

2. Was versteht man unter Tracheenkiemen bzw. wie sind sie sichtbar?

3. Wie wird der Sauerstoff aufgenommen und wie wird er anschließend im Körper des Insekts verteilt?

4. Was könnten die großen Vorteile solch einer Atmung durch Tracheenkiemen sein? Denke dabei auch an den Begriff „ökologische Nischen“.

5. Gibt es bei dieser Form der Atmung auch Nachteile, wenn ja welche?

6. Informiere dich im Internet oder in Fachbüchern, ob es auch noch andere Tracheensysteme gibt.

A: Die Tracheenkiemen am Beispiel der Eintagsfliegenlarven - Lösungsblatt -

1. Lebendbeobachtung:

Aufgaben:

1. Fülle ein Blockschälchen mit frischem Leitungswasser und setze vorsichtig eine Eintagsfliegenlarve hinein. Stelle das Schälchen unter ein Binokular und beobachte die Atmung der Larve. Verwende hierzu eine geringe Vergrößerung. Notiere anschließend deine Beobachtungen, achte dabei besonders auf die Atemfrequenz der Tracheenkiemen.

Man kann ein kontinuierliches, gleichmäßiges Schlagen der Tracheenkiemen erkennen, wodurch ein Atemwasserstrom erzeugt wird. Die Tracheenkiemen sind als Hautausstülpungen erkennbar.

2. Gib nun vorsichtig einen Tropfen Methylenblaulösung vor den Körper der Eintagsfliegenlarve. Als Ersatz für die Methylenblaulösung kann auch Tinte verwendet werden. Beobachte nun was mit der Lösung passiert.

Es lässt sich erkennen, dass die Methylenblaulösung im Wasserstrom an den Tracheenkiemen vorbeigeleitet wird.

3. Nun wird mit Hilfe einer Pipette das frische Leitungswasser gegen schon vorher abgekochtes Wasser ausgetauscht. Achte darauf, dass das Wasser nicht zu heiß ist, sondern nur noch lauwarm. Kannst du einen Unterschied erkennen und wodurch könnte sich dieser erklären lassen?

Ein Unterschied lässt sich daran erkennen, dass die Schlagfrequenz der Tracheenkiemen sich verändert hat. Im frischen und sauerstoffreichen Wasser schlagen die Tracheenkiemen wesentlich langsamer, als im abgekochten sauerstoffarmen Wasser. Bei geringerem Sauerstoffgehalt ist eine schnellere Atmung notwendig um den Körper noch vollständig versorgen zu können.

2. Theoretische Erarbeitung:

Infotext:

Tracheenkiemen sind unterschiedlich geformte, dünnwandige Körperanhänge, wie beispielsweise blatt- oder fadenförmige Hautausstülpungen, die bei einigen im Wasser lebenden Insekten vorkommen. Die Tracheenkiemen sind von zahlreichen Röhren, sogenannten Tracheen durchzogen, die sich unmittelbar unter der Cuticula zu noch kleineren Röhren, den sogenannten Tracheolen verzweigen und somit ein weit verzweigtes Netzwerk bilden. Durch die halbdurchlässige Wand der Tracheenkiemen diffundiert der Sauerstoff von außen in das Netzwerk und gelangt von dort aus über die Tracheen (Röhren) zu den Verbraucherzellen des Insektenkörpers. Atmen Insekten mit solchen Tracheenkiemen liegt ein sogenanntes geschlossenes Tracheensystem vor. Dabei wird der im Wasser gelöste Sauerstoff für die Atmung verwendet.

Aufgaben:

1. Lies dir den oben stehenden Infotext aufmerksam durch und markiere wichtige Wörter.

2. Was versteht man unter Tracheenkiemen bzw. wie sind sie sichtbar?

Unter Tracheenkiemen versteht man dünnwandige Körperanhänge, die unterschiedlich geformt sein können und von zahlreichen Röhren durchzogen sind. Beispielsweise können es blatt- oder fadenförmige Hautausstülpungen sein.

3. Wie wird der Sauerstoff aufgenommen und wie wird er anschließend im Körper des Insekts verteilt?

Der im Wasser befindliche Sauerstoff wird mittels Diffusion durch die halbdurchlässige (semipermeable) Wand der Tracheenkiemen in das Innere der Kieme gebracht und gelangt von dort aus mit Hilfe des Netzwerks aus Röhren (Tracheen) zu den Verbraucherzelle des Körpers.

4. Was könnten die großen Vorteile solch einer Atmung durch Tracheenkiemen sein? Denke dabei auch an den Begriff „ökologische Nischen“.

Der große Vorteil solcher Tracheenkiemen ist es, dass diese Insekten zum Atmen nicht an die Wasseroberfläche müssen, dadurch haben sie eine größere Unabhängigkeit bzw. Bewegungsfreiheit. Sie können beispielsweise extreme ökologische Nischen ihres Lebensraums nutzen.

5. Gibt es bei dieser Form der Atmung auch Nachteile, wenn ja welche?

Die Insekten sind zum einen auf die Konzentration von Sauerstoff im Wasser angewiesen. Zudem handelt es sich um ein passives Transportsystem das eben durch ein Konzentrationsgefälle zwischen Körper und Umgebung angetrieben wird. Auswirkungen zeigt dies bei der Körpergröße, so würde bei größeren Körpern nicht mehr alle Zellen mit genügend Sauerstoff versorgt.

6. Informiere dich im Internet oder in Fachbüchern, ob es auch noch andere Tracheensysteme gibt.

- Offene Tracheensysteme
- geschlossene Tracheensysteme bei dem die Insekten durch eine Luftschicht ganz oder teilweise umhüllt sind.

B: Die physikalische Kieme am Beispiel des Hakenkäfers

1. Lebendbeobachtung:



Hakenkäfer

(Quelle: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Dryops_ernesti_bl.jpg&filetimestamp=20080616141235
Zugriff am 2.10.2010 - ({{Information |Description={{en|1=Dryops ernesti}} |Source=Eigenes Werk (own work)
|Author=Siga |Date=2008-05-23 |Permission= |other_versions= }} {{ImageUpload|full}} Category:Dryopidae))

Material:

- Hakenkäfer
- Becherglas
- Kieselsteine für den Boden (eventuell Wasserpflanze)
- Stoppuhr
- Lupe
- (PC mit Internetanschluss)

Aufgabe:

1. Fülle das Becherglas mit einer dünnen Kiesschicht und setze die Hakenkäfer.
Fülle ganz vorsichtig bis zur Hälfte Wasser ein.
2. Beobachte die Hakenkäfer längere Zeit – etwa 10 Minuten lang.

Atmung im Wasser: Insekten und ihre Larven

- Wie oft haben sie in dieser Zeit an der Wasseroberfläche Luft geholt?

- Was vermutest du, woher die Hakenkäfer die Luft zum Atmen nehmen?
Woran machst du deine Vermutung fest?

3. Schau dir mit der Lupe die Käfer im Wasser genau an. Skizziere einen der Käfer.

4. Wenn dir die Käfer zu klein sind und du nicht erkennen kannst woher sie ihre Atemluft beziehen, schau im Internet dieses Video an:

http://www.wwa-m.bayern.de/zentral/pic/folgeseiten/fluesse_und_seen/videos/v_kaefer_13.wmv

5. Versuche mit Hilfe deiner Beobachtungen (Körperbau und Sauerstoffvorrat) die Atmung des Hakenkäfers zu erklären.

Skizze:



Erklärung der Atmung:

2. Modellversuch:

Infotext:

Eine physikalische Kieme ist eine Lufthülle, die den Körper des Wasserinsekts teilweise oder ganz umgibt und so die Atmung ermöglicht. Im Wasser enthaltener Sauerstoff diffundiert in die Luftblase und wird dann von dem Insekt aufgenommen (Stigmen). Damit die Luftblase länger haften bleibt, haben die Insekten besondere wasserabweisende Borsten und Hautpartien. Allerdings wird die Blase mit der Zeit kleiner und die Luft muss an der Oberfläche erneuert werden.

Der Hakenkäfer besitzt eine Sonderform der physikalischen Kieme, seine Luftblase bleibt erhalten, er kann zeitlebens unter Wasser bleiben. Die wasserabweisenden Härchen haben an der Spitze einen Knick, wodurch sich eine Oberflächenspannung bildet, die die Verdrängung der Luft verhindert.

Material:

- Glasbecken
- Korken
- Schere
- Klettverschluss (nur das Band mit den feinen Härchen)
- Flüssigklebstoff

Aufgaben:

1. Schneide von dem Klettverschlussband ein Stück ab (etwas so in lang wie der Korken) und klebe es der Länge nach auf den Korken. Warte bis der Flüssigklebstoff getrocknet ist.
2. Halte den Korken zwischen Daumen und Zeigefinger an den beiden Enden. Der Klettverschluss muss nach unten zeigen. Tauche den Korken komplett unter.
3. Was kannst du im Klettverschluss beobachten?

4. Vergleiche nun den Korken und das Klettband mit dem Hakenkäfer.

5. Beurteile, ob dieses Modell dazu geeignet ist, die Atmung über die physikalische Kieme zu veranschaulichen.

B: Die physikalische Kieme am Beispiel des Hakenkäfers Lösungsblatt

1. Lebendbeobachtung:

Aufgabe:

1. Fülle das Becherglas mit einer dünnen Kiesschicht und setze die Hakenkäfer. Fülle ganz vorsichtig bis zur Hälfte Wasser ein.

2. Beobachte die Hakenkäfer längere Zeit – etwa 10 Minuten lang.

- Wie oft haben sie in dieser Zeit an der Wasseroberfläche Luft geholt?

kein einziges Mal

- Was vermutest du, woher die Hakenkäfer die Luft zum Atmen nehmen?

Woran machst du deine Vermutung fest?

Sie beziehen die Atemluft aus den Luftblasen/der Luftblase, die an ihrem

Körper haftet, da sie nicht aufgetaucht sind.

3. Schau dir mit der Lupe die Käfer im Wasser genau an. Skizziere einen der Käfer.

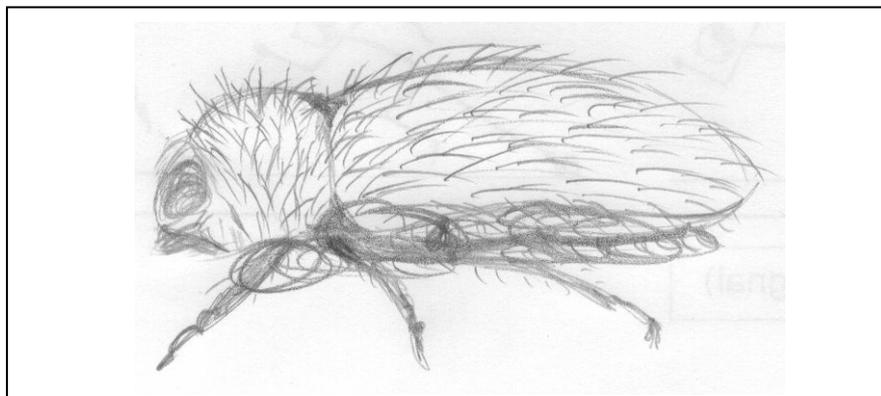
4. Wenn dir die Käfer zu klein sind und du nicht erkennen kannst woher sie ihre Atemluft beziehen, schau im Internet dieses Video an:

<http://www.wwa->

[m.bayern.de/zentral/pic/folgeseiten/fluesse_und_seen/videos/v_kaefer_13.wmv](http://www.wwa-m.bayern.de/zentral/pic/folgeseiten/fluesse_und_seen/videos/v_kaefer_13.wmv)

5. Versuche mit Hilfe deiner Beobachtungen (Körperbau und Sauerstoffvorrat) die Atmung des Hakenkäfers zu erklären.

Skizze:



Erklärung der Atmung:

Der Körper des Hakenkäfers ist mit Härchen überzogen, in denen Luftblasen hängen bleiben. Aus diesen Luftblasen entnimmt der Käfer seine benötigte Atemluft. Da er während des Beobachtungszeitraums nicht zum Luftholen an die Wasseroberfläche gekommen ist, ist zu vermuten, dass der im Wasser enthaltene Sauerstoffvorrat in die Luftblase diffundiert und dann durch die Stigmen aufgenommen wird.

2. Modellversuch:

Aufgaben:

1. Schneide von dem Klettverschlussband ein Stück ab (etwas so in lang wie der Korke) und klebe es der Länge nach auf den Korke. Warte bis der Flüssigklebstoff getrocknet ist.
2. Halte den Korke zwischen Daumen und Zeigefinger an den beiden Enden. Der Klettverschluss muss nach unten zeigen. Tauche den Korke komplett unter.
3. Was kannst du im Klettverschluss beobachten?

Im Klettverschluss bleiben vereinzelt Wasserbläschen hängen

4. Vergleiche nun den Korke und das Klettband mit dem Hakenkäfer.

Der Korke und das Klettband sind vergleichbar mit dem Körper des Hakenkäfers. Das Klettband ahmt dabei die wasserabweisenden Härchen des Käfers nach.

5. Beurteile, ob dieses Modell dazu geeignet ist, die Atmung über die physikalische Kieme zu veranschaulichen.

Das Modell ist geeignet um zu verdeutlichen, wie sich in den Härchen des Hakenkäfers sich Luftblasen verfangen.

Da das Klettband keine wasserabweisenden Strukturen hat, ist der Effekt nur zu beobachten, wenn das Klettband trocken ins Wasser eingetaucht wird.

Zudem halten sich die Luftblasen nur für kürzere Zeit, wobei beim Hakenkäfer durch die besondere Beschaffenheit der Härchen dies nicht geschieht.

C: Das Atemrohr am Beispiel der Stechmückenlarven

1. Lebendbeobachtung:



Larven in Atemposition

(Quelle: *A New Model for Predicting Outbreaks of West Nile Virus*. Gross L, PLoS Biology Vol. 4/4/2006, e101. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0040101>. See also: Kilpatrick AM, Kramer LD, Jones MJ, Marra PP, Daszak P (2006) *West Nile Virus Epidemics in North America Are Driven by Shifts in Mosquito Feeding Behavior*. PLoS Biol 4(4): e82 <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0040082> gefunden bei http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Culex_sp_larvae.png&filetimestamp=20061208161240 am 28.09.2010 um 8.05Uhr)



Atemrohr einer Stechmückenlarve

(Quelle: Fritz Geller-Grimm gefunden bei http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Culicidae_fg05.jpg&filetimestamp=20061226135016 am 28.09.2010 um 8.32Uhr)

Material:

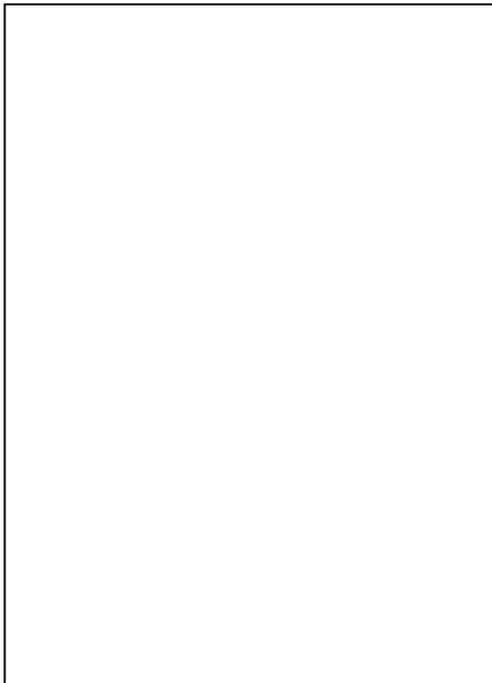
- Stechmückenlarven
- Becherglas
- Lupe

Aufgabe:

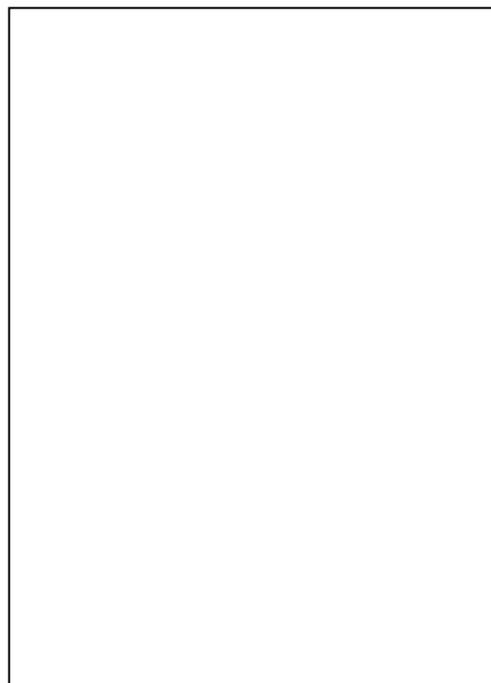
1. Fülle das Becherglas etwa zur Hälfte mit Wasser und schütte dann vorsichtig einige Stechmückenlarven hinzu.
2. Beobachte wie sich die Larven an der Wasseroberfläche anordnen (dazu kannst du auch vorsichtig an das Glas klopfen, sodass die Tiere abtauchen).
3. Skizziere nun eine an der Wasseroberfläche hängende Larve.
4. Betrachte die Öffnung des Atemrohrs von oben mit der Lupe. Was fällt dir auf? Welche Hilfe hat die Larve um an der Wasseroberfläche zu hängen? Skizziere (Beschriftung!)
5. Erkläre die Atmung mithilfe des Atemrohrs am Beispiel der Stechmückenlarve.

Skizzen:

von der Seite



von Oben



Erklärung der Atmung mithilfe des Atemrohrs:

2. Modellversuch:

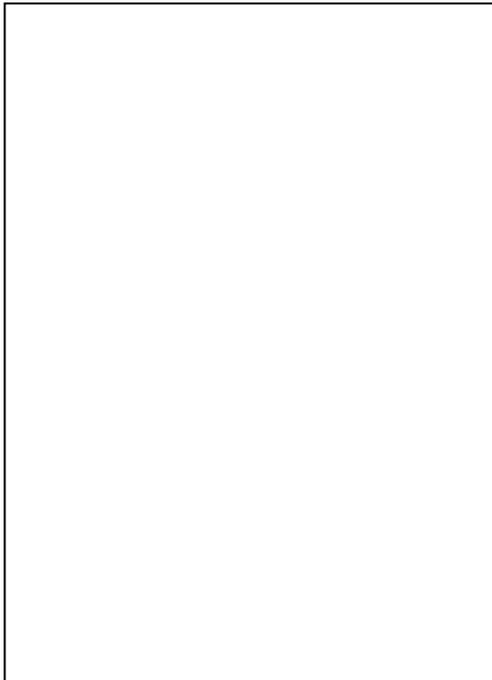
Material:

- Strohhalme
- Schere
- Glasbecken

Aufgaben:

1. Halbiere die Strohhalme. Schneide ein Ende vier mal ein und biege die so entstandenen Streifen nach außen.
2. Stelle die aufgeschnittenen Strohhalme in das mit Wasser gefüllte Glasbecken und tauche sie unter.
3. Wo ordnen sich die Strohhalme an?
 - a) Skizziere.
 - b) Erkläre.
4. Vergleiche nun das Verhalten der Strohhalme mit den Stechmückenlarven.
5. Beurteile, ob dieses Modell dazu geeignet ist, die Atmung mit Atemrohr zu veranschaulichen.

Skizze:



C: Das Atemrohr am Beispiel der Stechmückenlarven Lösungen

1. Lebendbeobachtung:



Larven in Atemposition

(Quelle: *A New Model for Predicting Outbreaks of West Nile Virus*. Gross L, PLoS Biology Vol. 4/4/2006, e101. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0040101>. See also: Kilpatrick AM, Kramer LD, Jones MJ, Marra PP, Daszak P (2006) *West Nile Virus Epidemics in North America Are Driven by Shifts in Mosquito Feeding Behavior*. PLoS Biol 4(4): e82 <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0040082> gefunden bei http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Culex_sp_larvae.png&filetimestamp=20061208161240 am 28.09.2010 um 8.05Uhr)



Atemrohr einer Stechmückenlarve

(Quelle: Fritz Geller-Grimm gefunden bei http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Culicidae_fg05.jpg&filetimestamp=20061226135016 am 28.09.2010 um 8.32Uhr)

Material:

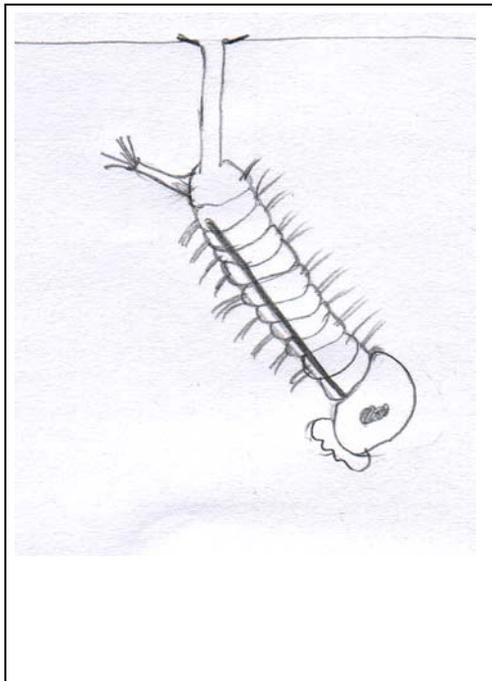
- Stechmückenlarven
- Becherglas
- Lupe

Aufgabe:

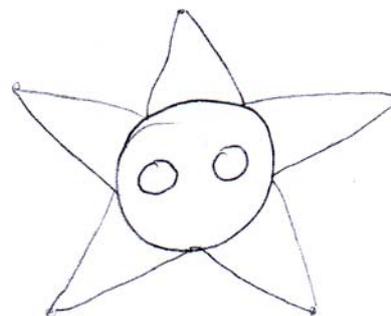
1. Fülle das Becherglas etwa zur Hälfte mit Wasser und schütte dann vorsichtig einige Stechmückenlarven hinzu.
2. Beobachte wie sich die Larven an der Wasseroberfläche anordnen (dazu kannst du auch vorsichtig an das Glas klopfen, sodass die Tiere abtauchen).
3. Skizziere nun eine an der Wasseroberfläche hängende Larve.
4. Betrachte die Öffnung des Atemrohrs von oben mit der Lupe. Was fällt dir auf? Welche Hilfe hat die Larve um an der Wasseroberfläche zu hängen? Skizziere (Beschriftung!)
5. Erkläre die Atmung mithilfe des Atemrohrs am Beispiel der Stechmückenlarve.

Skizzen:

von der Seite



von Oben



Atemrohr Chitinspitzen
Atemöffnung

zu 3.

Die Larve besitzt um das Atemrohr herum Chitinspitzen, um sich an der Wasseroberfläche „aufzuhängen“.

zu 4. Erklärung der Atmung mithilfe des Atemrohrs:

Die Larve hängt sich mithilfe der Chitinspitzen an der Wasseroberfläche auf (Oberflächenspannung). Über das geöffnete Atemrohr kann sie dann Luft zum Atmen einziehen. Die Luft wird dann über Tracheenstämme weitergeleitet. Wenn die Larve abtaucht verschließen sich die Chitinspitzen und kein Wasser kann in die Atemröhre eindringen.

2. Modellversuch:

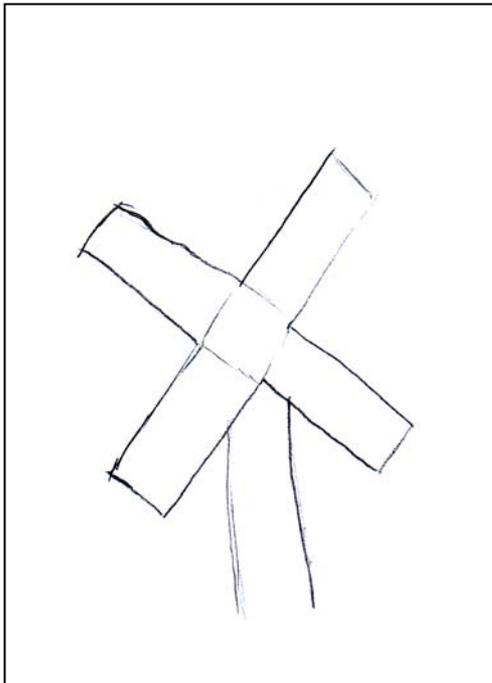
Material:

- Strohhalme
- Schere
- Glasbecken

Aufgaben:

1. Halbiere die Strohhalme. Schneide ein Ende vier mal ein und biege die so entstandenen Streifen nach außen.
2. Stelle die aufgeschnittenen Strohhalme in das mit Wasser gefüllte Glasbecken und tauche sie unter.
3. Wo ordnen sich die Strohhalme an?
 - a) Skizziere.
 - b) Erkläre.
4. Vergleiche nun das Verhalten der Strohhalme mit den Stechmückenlarven.
5. Beurteile, ob dieses Modell dazu geeignet ist, die Atmung mit Atemrohr zu veranschaulichen.

Skizze:



zu 3.

Die Strohhalme ordnen sich mit der aufgeschnittenen Öffnung nach oben an der Wasseroberfläche an. Die aufgeschnittenen „Plättchen“ liegen aufgrund der Oberflächenspannung an der Wasseroberfläche. So entsteht der Eindruck dass der Strohalm „aufgehängt“ ist.

zu 4.

Die Strohhalme hängen wie die Stechmückenlarven an der Wasseroberfläche. Die aufgeschnittenen Plättchen stellen die Chitinspitzen dar.

zu 5.

Das Modell ist geeignet, da es veranschaulicht, wie die Insektenlarven an der Wasseroberfläche hängen können.

Der Verschlussmechanismus der Chitinspitzen kann jedoch nicht dem Modell dargestellt werden. In den Strohhalm läuft beim Untertauchen Wasser ein.