Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (RS) Reutlingen

Naturwissenschaftliches Arbeiten NWA

– exemplarisch dargestellt am Thema:

Mikrokosmos und Makrokosmos mit Hilfsmitteln erschließen

Daphnia pulex – Der Wasserfloh

Ausarbeitung zum NWA - Tag am 01.Juli 2005

von Julia Menzler und Sabrina Hausmann

Didaktischer Schwerpunkt

Der bis zu 5mm große Wasserfloh ist in den meisten stehenden Gewässern zu finden. Auf Grund seiner hüpfenden Bewegungen, die an einen Floh erinnern, trägt er seinen Namen. Da der Wasserfloh jedoch fünf Beinpaare besitzt, und nicht nur drei wie der Floh und alle anderen Insekten, gehört er zu den Kleinkrebsen.
Der Wasserfloh ernährt sich von pflanzlichem Plankton. Er selbst ist wiederum Nahrung für viele andere Tiere. Somit bildet der Wasserfloh ein wichtiges Glied in der Nahrungskette.

Die Schüler und Schülerinnen sollen durch die Versuche mit dem Wasserfloh erfahren, wie man artgerecht mit diesen Tieren umgeht und den Respekt vor den Tieren als Lebewesen wahrt.
Durch unterschiedliche Versuche, die von den Schülerinnen und Schülern eigenständig durchgeführt werden, soll die Lebensweise, die Angepasstheit an den Lebensraum und Ernährung erarbeitet werden. Durch die Versuchsprotokolle lernen sie, ihre Ergebnisse zu formulieren, festzuhalten und zu bewerten.
Das Herstellen eines Wasserflohmodells soll die Lebensweise und Angepasstheit an den Lebensraum nochmals verdeutlichen. Durch die Bastelanleitung sollen die Schülerinnen und Schüler angehalten werden, geschriebene Anweisungen auszuführen. Durch die beweglichen Teile des Modells können Versuchsergebnisse nochmals nachvollzogen werden.

Kompetenzen und Inhalte

- Die Schüler und Schülerinnen lernen Versuche eigenständig durchzuführen und ihre Ergebnisse zu dokumentieren.
- Es werden ausgewählte Tierarten beobachtet und beschrieben, ihre Angepasstheit an das Leben im Wasser in Körperbau, Funktion und artspezifisches Verhalten erfasst und erklärt.

Methodischer Schwerpunkt

Bauplan des Wasserflohs

Durch die Beschriftung der Wasserflohskizze mit Hilfe des Mikroskops machen die Schülerinnen und Schüler die ersten Erfahrungen mit des Wasserfloh und lernen seinen Körperaufbau kennen. Dies ist vor allem für die folgenden Versuche von Bedeutung, damit die Lebensweise des Wasserflohs besser verstanden werden kann.

Versuch 1 und Versuch 2 zum Lebensraum des Wasserflohs

- Lichtquelle

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie sich der Wasserfloh im Licht verhält und können daraus Rückschlüsse auf seine Lebensweise ziehen.

Versuch 3 zum Lebensraum des Wasserflohs

- Anpassung an die Jahreszeiten

die Schülerinnen und Schüler lernen, wie sich der Wasserfloh bei unterschiedlichen Wassertemperaturen verhält.

Versuch 4 zum Lebensraum des Wasserflohs

- „Das Schwebende“

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie der Wasserfloh sich in seinem Lebensraum fortbewegt und welche Körperteile des Wasserflohs für die Bewegung im Wasser von Bedeutung sind.

Versuch zur Sauerstoffaufnahme des Wasserflohs

Die Schülerinnen und Schüler können nachprüfen, dass der Wasserfloh, wie alle anderen Tiere auch, Sauerstoff einatmet. Durch diesen Versuch wird die Aufgabe und Lage der Kiemen nochmals verdeutlicht.

Versuch zur Ernährungsweise des Wasserflohs

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie sich der Wasserfloh ernährt und welche Körperteile er dazu zu Hilfe nimmt.

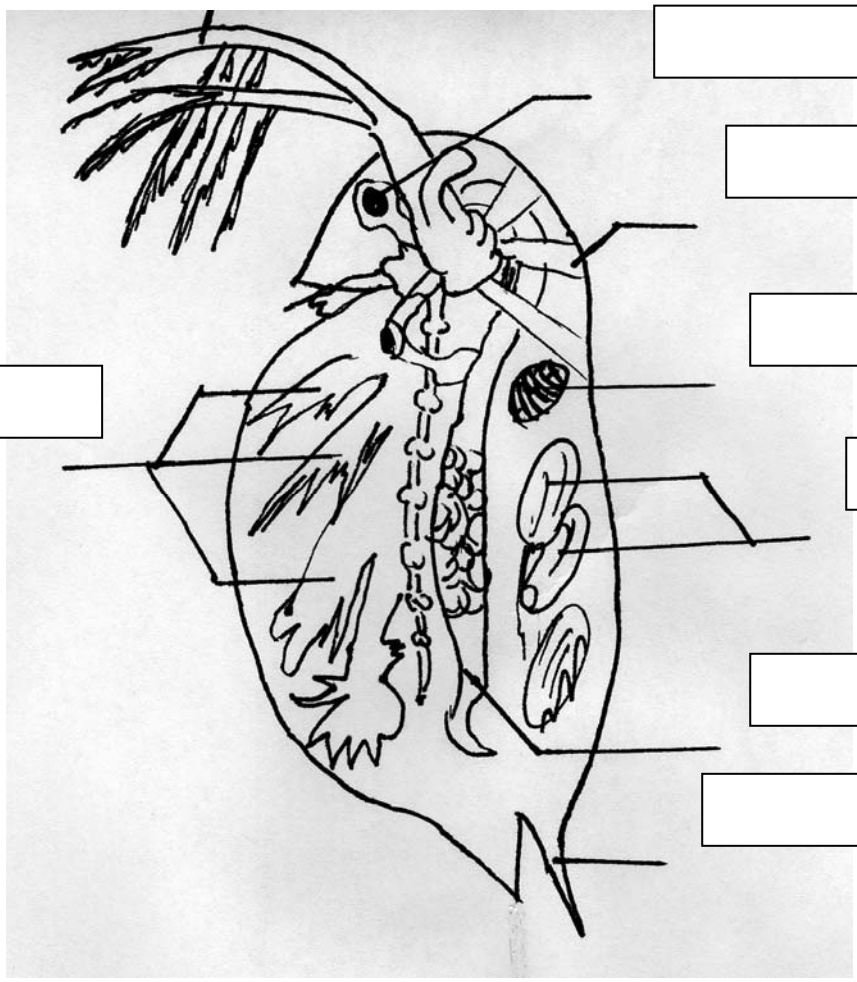
Bastelanleitung für Schüler

Durch das eigenständige Basteln eines Wasserflohs lernen die Schüler Modelle zu erstellen. Außerdem können daran die Lebensweisen und der Bauplan des Wasserflohs nochmals vollzogen werden.

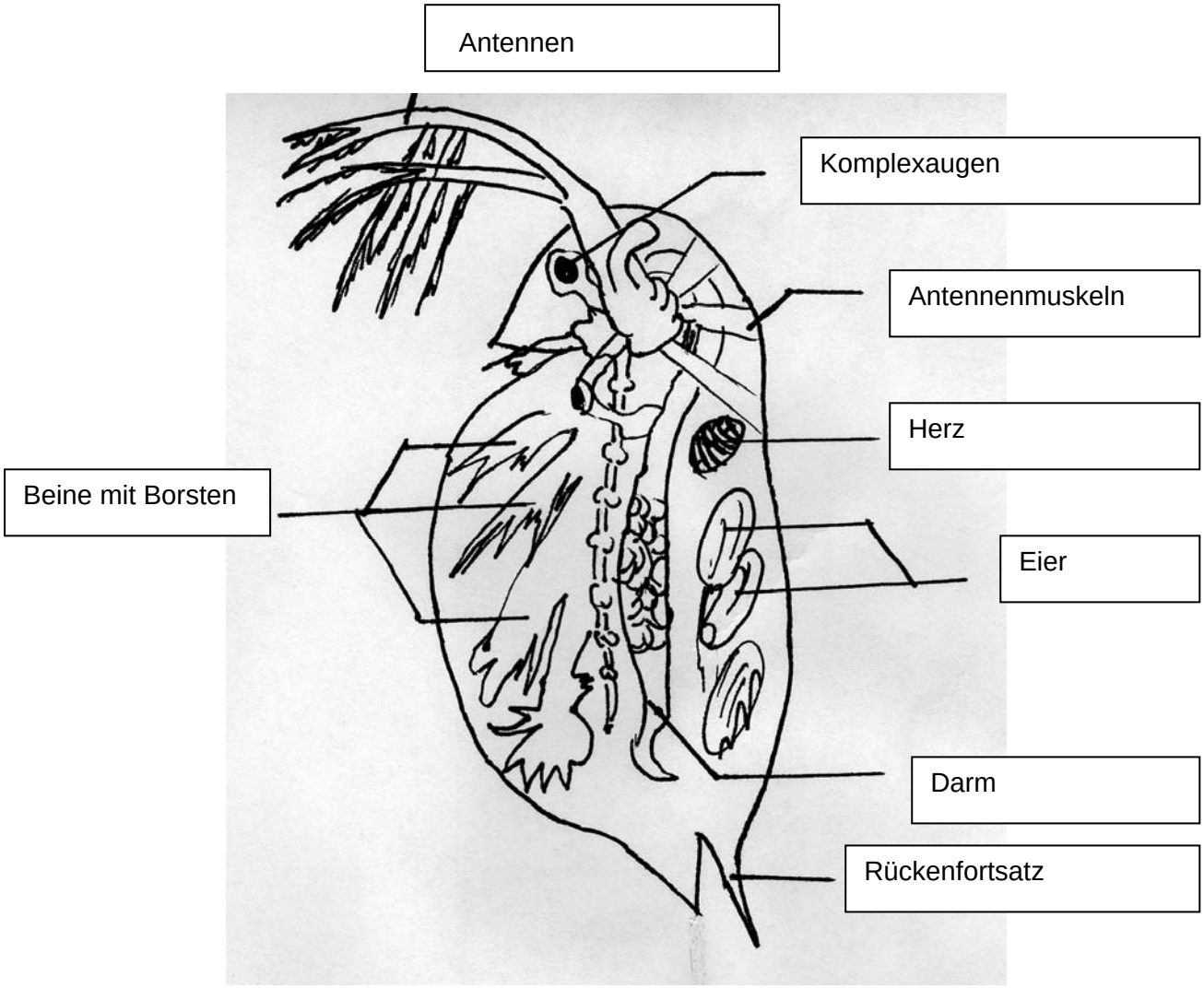
Bauplan des Wasserflohs (Arbeitsblatt)

Aufgabe: Beschrifte den Wasserfloh mit folgenden Begriffen:

Herz, Antennen, Rückenfortsatz, Komplexaugen, Darm, Eier, Beine mit Borsten, Antennenmuskeln



Bauplan des Wasserflohs (Lösungsblatt)



Versuch 1 zum Lebensraum des Wasserflohs (Aufgabenblatt)
- Lichtquelle

<u>Versuchsprotokoll:</u>

1) Wie lautet unser unsere **Frage**?

_____

2) Was **vermuten** wir?

_____

_____

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?

<u>Der Versuch 1 zum Lebensraum des Wasserflohs.</u>

<u>Material:</u>

- mehrere Wasserflöhe
- 1 großes Reagenzglas
- Stopfen
- schwarzes Tonpapier

<u>Aufbau:</u>

a) Bringe die Wasserflöhe in das Reagenzglas und verschließe es mit dem Stopfen.
b) decke das Reagenzglas mit dem Tonpapier ab. Es soll nur noch in der Mitte ein ca. 2 cm großer Streifen frei bleiben.

<u>Aufgabe:</u>

Warte 2 bis 3 Minuten bevor du das Tonpapier wieder entfernst. Bringe es an einer anderen Stelle des Reagenzglases an und beobachte erneut.

Zeichnung:

4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Versuch 1 zum Lebensraum des Wasserflohs (Lösungsblatt)
- Lichtquelle

Versuchsprotokoll:

1) Wie lautet unser unsere **Frage**?
   Wo ist der bevorzugte Lebensraum des Wasserflohs?

2) Was **vermuten** wir?
   Der Wasserfloh ernährt sich von Algen. Deshalb wird er vorwiegend in ihrer Nähe zu finden sein.

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?
   Der Versuch 1 zum Lebensraum des Wasserflohs.

Material:

- mehrere Wasserflöhe
- 1 großes Reagenzglas
- Stopfen
- schwarzes Tonpapier

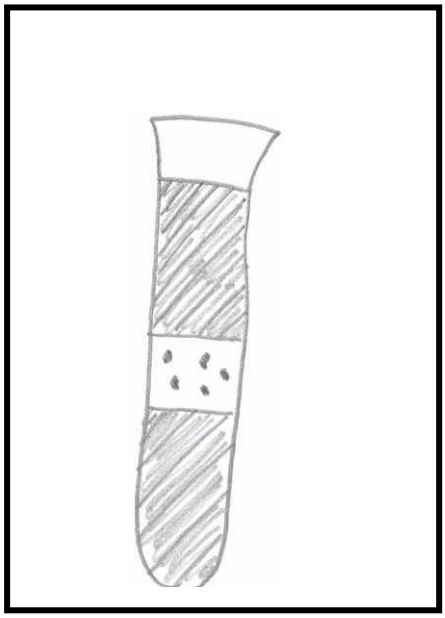
Aufbau:

a) Bringe die Wasserflöhe in das Reagenzglas und verschließe es mit dem Stopfen.
b) decke das Reagenzglas mit dem Tonpapier ab. Es soll nur noch in der Mitte ein ca. 2 cm großer Streifen frei bleiben.

Aufgabe:

Warte 2 bis 3 Minuten bevor du das Tonpapier wieder entfernst. Bringe es an einer anderen Stelle des Reagenzglases an und beobachte erneut.

Zeichnung:



4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

Die Wasserflöhe sammeln sich immer an der belichteten Stelle an.

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

Die Wasserflöhe können erkennen wo es heller ist. Sie sind positiv fototaktisch. Erklärung: Nahrung und Sauerstoff werden eher an der Wasseroberfläche als am Boden gefunden.

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Ja, die Wasserflöhe ernähren sich von Algen. Diese wachsen dort wo Licht ist. Mit Hilfe des Komplexauges und des kleinen Nebenauges kann der Wasserfloh erkennen wo es heller ist und sammelt sich dort an.

Versuch 2 zum Lebensraum des Wasserflohs
- Lichtquelle

<u>Versuchsprotokoll:</u>

1) Wie lautet unsere **Frage**?
   <u>Wie passt sich der Wasserfloh an seinen Lebensraum an?</u>

2) Was **vermuten** wir?

_____

_____

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?
   <u>Der Versuch 2 zum Lebensraum des Wasserflohs.</u>

   <u>Material:</u>
   - 1 großer Pappkarton
   - mehrere Wasserflöhe
   - Raumlicht
   - 1 Aquarium
   - 1 Lampe (ca. 40 bis 60 W, sonst schlägt die positive Fototaxi wegen des überschrittenen Schwellenwertes ins Negative um)
   - Wasser
   - Küvette (quaderförmiges Glasgefäß)

   <u>Aufbau:</u>
   a) Fülle das Aquarium mit Wasser und setze die Wasserflöhe hinein.
   b) Schattiere das Aquarium mit dem Karton von oben gegen das Raumlicht ab.
   c) Strahle das Aquarium mehrere Stunden seitlich mit der Lampe an. Wechsle dabei öfters die Position der Lampe. *Tipp: Die Wasserflöhe scheuen Erwärmung.* Um Erwärmung vorzubeugen kannst du zwischen Lampe und Aquarium eine mit Wasser gefüllte Küvette stellen.

   <u>Aufgabe:</u>
   Wie verhalten sich die Wasserflöhe? Bedenke dabei auch die Zonierung eines Sees unter dem Aspekt Licht.

Zeichnung:

4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

_____

_____

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

_____

_____

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

_____

_____

Versuch 2 zum Lebensraum des Wasserflohs (Lösungsblatt)
- Lichtquelle

Versuchsprotokoll:

1) Wie lautet unser unsere **Frage**?
   Wie passt sich der Wasserfloh an seinen Lebensraum an?

2) Was **vermuten** wir?
   Der Wasserfloh ernährt sich von Algen. Deshalb wird er vorwiegend in ihrer Nähe zu finden sein. Das bedeutet er muss sich am Licht orientieren, da die Algen dort wachsen.

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?
   Der Versuch 2 zum Lebensraum des Wasserflohs.

Material:

- 1 großer Pappkarton
- mehrere Wasserflöhe
- Raumlicht
- 1 Aquarium
- 1 Lampe (ca. 40 bis 60 W, sonst schlägt die positive Fototaxi wegen des überschrittenen Schwellenwertes ins Negative um)
- Wasser
- Küvette (quaderförmiges Glasgefäß)

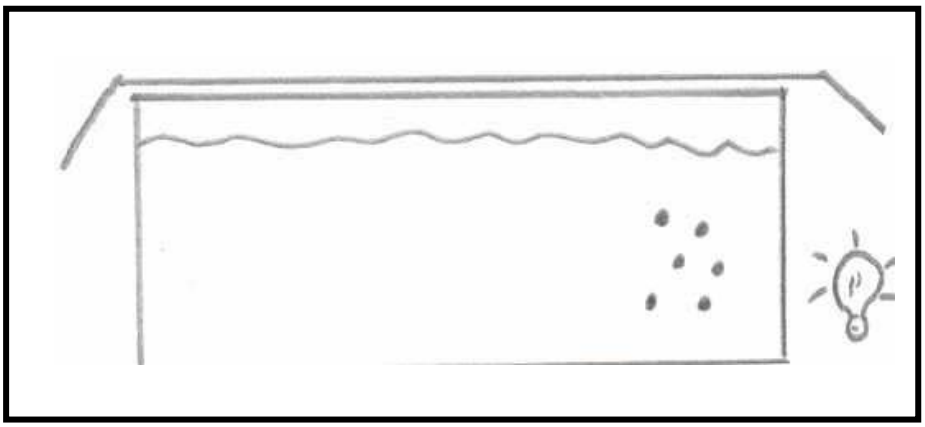
Aufbau:

a) Fülle das Aquarium mit Wasser und setze die Wasserflöhe hinein.
b) Schattiere das Aquarium mit dem Karton von oben gegen das Raumlicht ab.
c) Strahle das Aquarium mehrere Stunden seitlich mit der Lampe an. Wechsle dabei öfters die Position der Lampe. *Tipp: Die Wasserflöhe scheuen Erwärmung.* Um Erwärmung vorzubeugen kannst du zwischen Lampe und Aquarium eine mit Wasser gefüllte Küvette stellen.

Aufgabe:

Wie verhalten sich die Wasserflöhe? Bedenke dabei auch die Zonierung eines Sees unter dem Aspekt Licht.

Zeichnung:



4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

Die Wasserflöhe sammeln sich an der belichteten Stelle an.

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

Die Wasserflöhe können erkennen wo es heller ist.

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Ja, die Wasserflöhe ernähren sich von Algen. Diese wachsen dort wo Licht ist. Mit Hilfe des Komplexauges und des kleinen Nebenauges kann der Wasserfloh erkennen wo es heller ist und sammelt sich dort (in der Nährschicht) an.

Versuch 3 zum Lebensraum des Wasserflohs (Aufgabenblatt)
- Anpassung an Jahreszeiten

Versuchsprotokoll:

1) Wie lautet unser unsere **Frage**?

Wie passt sich der Wasserfloh während des Jahresverlaufs an seinen Lebensraum an?

2) Was **vermuten** wir?

_____

_____

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?

Der Versuch 3 zum Lebensraum des Wasserflohs.

Material:

- Objektträger
- Wasserfloh
- Wasser
- Kühlakku

Aufbau/ Ablauf:

a) Bringe den Wasserfloh mit etwas Wasser auf einen Objektträger (=Wassertemperatur im Mai).
b) Zähle den Herzschlag in einer Minute.
c) Lege den Objektträger 1 Minute auf den Kühlakku (=Wassertemperatur im Februar).
d) Zähle den Herzschlag in einer Minute

Aufgabe:

Vergleiche die beiden unterschiedlichen Herzschläge.

Zeichnung:

4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Versuch 3 zum Lebensraum des Wasserflohs (Lösungsblatt)
- Anpassung an Jahreszeiten

Versuchsprotokoll:

1) Wie lautet unser unsere **Frage**?

   Wie passt sich der Wasserfloh während des Jahresverlaufs an seinen Lebensraum an?

2) Was **vermuten** wir?

   Der Wasserfloh verringert seine Lebensvorgänge in der kalten Jahreszeit.

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?

   Der Versuch 3 zum Lebensraum des Wasserflohs.

Material:

- Objektträger
- Wasserfloh
- Wasser
- Kühlakku

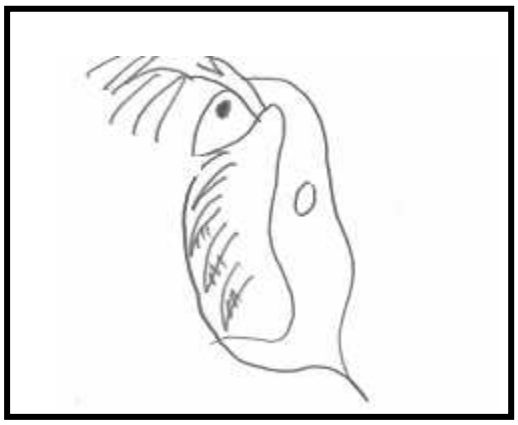
Aufbau/ Ablauf:

a) Bringe den Wasserfloh mit etwas Wasser auf einen Objektträger (=Wassertemperatur im Mai).
b) Zähle den Herzschlag in einer Minute.
c) Lege den Objektträger 1 Minute auf den Kühlakku (=Wassertemperatur im Februar).
d) Zähle den Herzschlag in einer Minute

Aufgabe:

Vergleiche die beiden unterschiedlichen Herzschläge.

Zeichnung:



4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

Der Herzschlag verringert sich bei Kälte signifikant.

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

In der kalten Jahreszeit gibt es weniger Nahrungsangebote (Algen) und somit auch weniger Sauerstoff. Durch langsam ablaufende Stoffwechselvorgänge wird dies ausgeglichen. So erfordert zum Beispiel eine langsame Verdauung weniger Nahrung und ein langsamer ablaufender Gasaustausch weniger Sauerstoff.

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Ja, der Wasserfloh verringert seinen Grundumsatz in der kalten Jahreszeit.

Versuch 4 zum Lebensraum des Wasserflohs (Aufgabenblatt)
- „Das Schwebende“

Versuchsprotokoll

1) Wie lautet unsere **Frage**?
   Wie bewegt sich der Wasserfloh im Wasser fort?

2) Was **vermuten** wir?
   _____

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?

Material:
- Aquarium oder Glaszylinder
- Knete
- Kleine Federn

Aufbau/ Ablauf:
a) Fülle den Glaszylinder mit Wasser.
b) Forme die Knete zu einer nicht zu großen Kugel und gebe sie ins Wasser. Beobachte was passiert.

Aufgabe:
Finder heraus, mit welchen Hilfsmittel die Knetkugel im Wasser nicht so schnell untergeht. Welche Körperteile stellen die benutzen Hilfsmittel beim Wasserfloh da?

Zeichnung:

4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Versuch 4 zum Lebensraum des Wasserflohs (Lösungsblatt)

- „Das Schwebende“

Versuchsprotokoll

1) Wie lautet unser unsere **Frage**?

Wie bewegt sich der Wasserfloh im Wasser fort?

2) Was **vermuten** wir?

Durch Arme und Beine kann der Wasserfloh sich fortbewegen.

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?

Material:

- Aquarium oder Glaszylinder
- Knete
- Kleine Federn

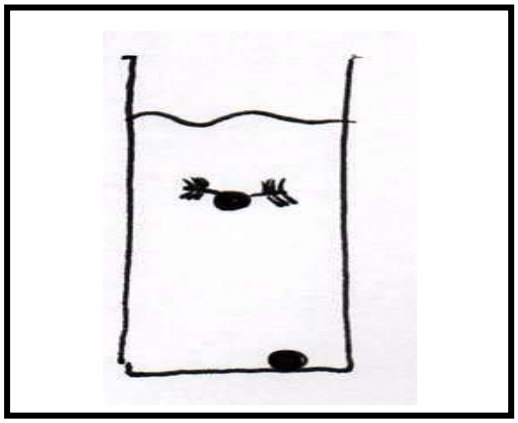
Aufbau/ Ablauf:

a) Fülle den Glaszylinder mit Wasser.
b) Forme die Knete zu einer nicht zu großen Kugel und gebe sie ins Wasser. Beobachte was passiert.

Aufgabe:

Finder heraus, mit welchen Hilfsmittel die Knetkugel im Wasser nicht so schnell untergeht. Welche Körperteile stellen die benutzen Hilfsmittel beim Wasserfloh da?

Zeichnung:



4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

Die Knetkugel sinkt im Wasser sofort ab. Befestigen wir links und recht eine kleine Feder so schwebt die Knetkugel im Wasser.

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

Die Federn bieten dem Wasser mehr Wiederstand.

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Es sind nicht die Beine mit denen der Wasserfloh im Wasser schweben kann, sonder die am Kopf sitzenden großen, zweiästigen Antennen.

Versuch zur Sauerstoffaufnahme des Wasserflohs (Aufgabenblatt)

Versuchsprotokoll

1) Wie lautet unsere **Frage**?

Verbraucht der Wasserfloh Sauerstoff?

2) Was **vermuten** wir?

_____

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?

Material:

- Mikroskop
- Kaliumpermanganatlösung ($KmnO_4$)
- Wasserflöhe

Aufbau/ Ablauf:

a) Gebe Wasserflöhe in eine verdünnte Kaluimpermanganatlösung.
b) Vergleiche unter dem Mikroskop die Wasserflöhe in der Kaliumpermanganatlösung mit denen im normalen Wasser.

Aufgabe:

Vergleiche unter dem Mikroskop die Wasserflöhe in der Kaliumpermanganatlösung mit denen im normalen Wasser.

Zeichnung:

4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Versuch zur Sauerstoffaufnahme des Wasserflohs (Lösungsblatt)

1) Wie lautet unsere **Frage**?

   Verbraucht der Wasserfloh Sauerstoff?

2) Was **vermuten** wir?

   Der Wasserfloh benötigt Sauerstoff zum Atmen.

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?

Material:

- Mikroskop
- Kaliumpermanganatlösung ($KmnO_4$)
- Wasserflöhe

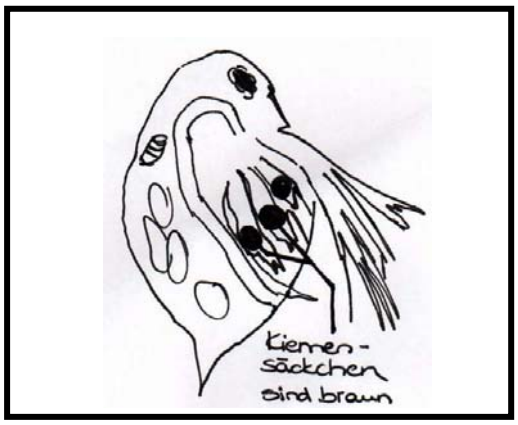
Aufbau/ Ablauf:

a) Gebe Wasserflöhe in eine verdünnte Kaluimpermanganatlösung.
b) Vergleiche unter dem Mikroskop die Wasserflöhe in der Kaliumpermanganatlösung mit denen im normalen Wasser.

Aufgabe:

Vergleiche unter dem Mikroskop die Wasserflöhe in der Kaliumpermanganatlösung mit denen im normalen Wasser.

Zeichnung:



4) Was können wir **beobachten**?

Die Kiemensäckchen sind braun verfärbt.

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

Das Kaliumpermanganat wird durch Sauerstoffverbrauch bei der Kiemenatmung der Wasserflöhe zu Braunstein.

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Ja, der Wasserfloh verbraucht Sauerstoff und atmet durch die Kiemen.

Versuch zur Ernährungsweise des Wasserflohs (Aufgabenblatt)

Versuchsprotokoll:

1) Wie lautet unser **Problem**/ unsere **Frage**?
   Wie ernährt sich der Wasserfloh in seinem natürlichen Lebensraum?

2) Was **vermuten** wir?

_____

_____

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?
   Der Versuch zur Ernährungsweise des Wasserflohs.

Material:

- 1 Becherglas
- 1 Pipette
- etwas Karminpulver
- etwas Wasser
- 1 Wasserfloh
- 1 Objektträger
- 1 Deckglas
- 4 Plastilinkügelchen
- evtl. Mikroskop oder Binokular oder Lupe

Aufbau:

a) Bringe den Wasserfloh auf den Objektträger (evtl. mit Hilfe der Pipette).
b) Bedecke ihn mit dem Deckglas, unter dessen Ecken du zuvor die Plastilinkügelchen geklebt hast.
c) Stelle nun eine Aufschwemmung aus Wasser und Karminpulver im Becherglas her.
d) Bringe mit Hilfe der Pipette einen Teil der Aufschwemmung zu dem Wasserfloh auf dem Objektträger.

Aufgabe:

Beobachte und beschreibe die Bewegung der Farbkörnchen. Verwende dazu ein Mikroskop, ein Binokular oder eine Lupe, wenn vorhanden.

Zeichnung:

4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Versuch zur Ernährungsweise des Wasserflohs (Lösungsblatt)

Versuchsprotokoll:

1) Wie lautet unser **Problem**/ unsere **Frage**?
   Wie ernährt sich der Wasserfloh in seinem natürlichen Lebensraum?

2) Was **vermuten** wir?
   Er beschafft sich die Nahrung mit Hilfe seiner Beinpaare.

3) Welcher **Versuch** kann uns helfen, eine Antwort zu finden?
   Der Versuch zur Ernährungsweise des Wasserflohs.

Material:

- 1 Becherglas
- 1 Pipette
- etwas Karminpulver
- etwas Wasser
- 1 Wasserfloh
- 1 Objektträger
- 1 Deckglas
- 4 Plastilinkügelchen
- evtl. Mikroskop oder Binokular oder Lupe

Aufbau:

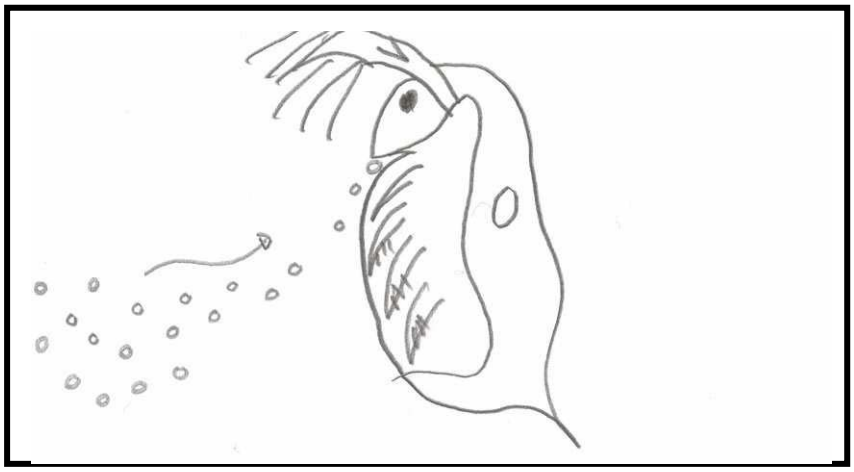
a) Bringe den Wasserfloh auf den Objektträger (evtl. mit Hilfe der Pipette).
b) Bedecke ihn mit dem Deckglas, unter dessen Ecken du zuvor die Plastilinkügelchen geklebt hast.
c) Stelle nun eine Aufschwemmung aus Wasser und Karminpulver im Becherglas her.
d) Bringe mit Hilfe der Pipette einen Teil der Aufschwemmung zu dem Wasserfloh auf dem Objektträger.

Aufgabe:

Beobachte und beschreibe die Bewegung der Farbkörnchen. Verwende dazu ein

Mikroskop, ein Binokular oder eine Lupe, wenn vorhanden.

Zeichnung:



4) Was können wir während des Versuchs **beobachten**?

Die einzelnen Farbteilchen bewegen sich auf den Wasserfloh zu.

5) Welche **Erklärung** haben wir für die Beobachtung?

Der Wasserfloh strudelt mit seinen Beinpaaren. Durch diese Bewegung wird das Wasser und somit auch die darin enthaltenen Farbkörnchen (stellvertretend für Nahrung) auf ihn zu bewegt. Sind sie nahe genug, dann befördert er sie mit den Beinen zu seinem Mund.

6) Passt unserer Erklärung zu unserer Vermutung?

Ja, der Wasserfloh beschafft sich seine Nahrung tatsächlich mit Hilfe seiner Beine.

Bastelanleitung für Schüler

Materialien:

- 4 Kopiervorlagen
- Kopierer oder Folienstifte
- 1 Lösungsbogen
- 4 Folien (oder 4 Deckblätter von Schnellheftern)
- Locher, besser stabile Nadel
- 10 kleine Briefklammern
- 1 großen Briefklammern
- Tacker

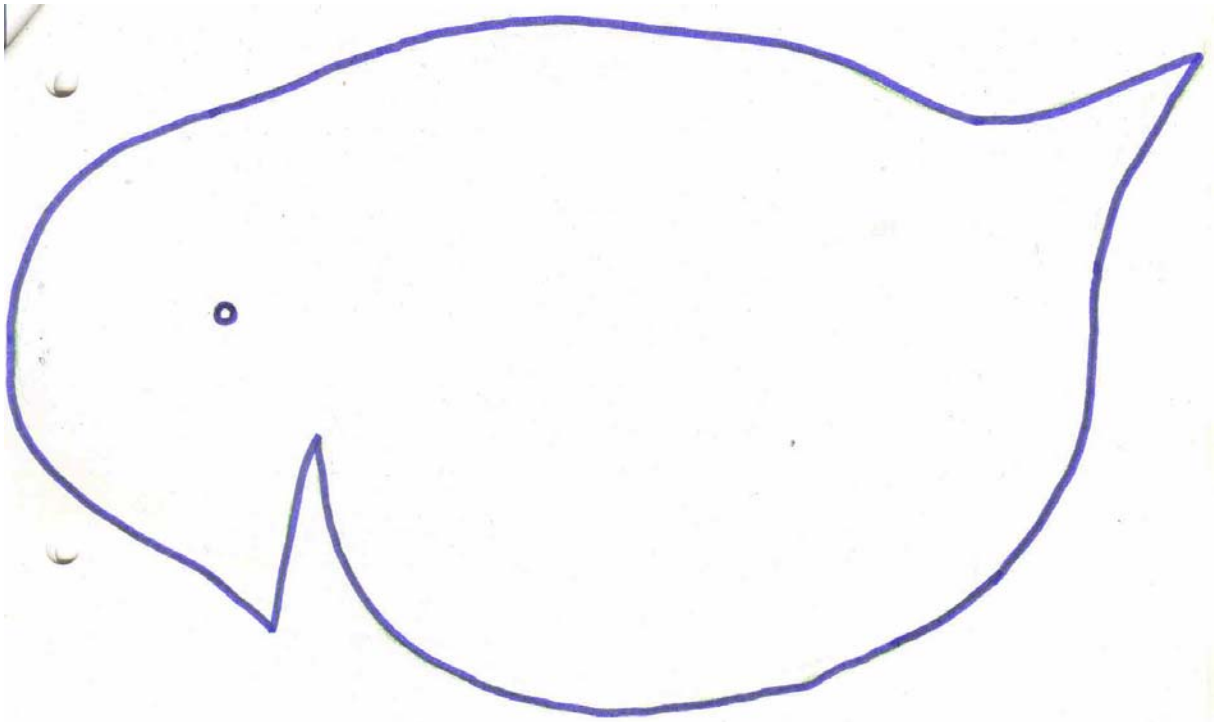
Vorbereitung:

1. Alle Kopiervorlagen werden auf Folie kopiert oder mit Folienstiften auf sie übertragen.
2. Schneide alle Teile aus.
3. Loche die Teile an den so ○ markierten Stellen. *Achtung: das Loch darf nur so groß sein, dass die Klammern noch darin befestigt werden können!*

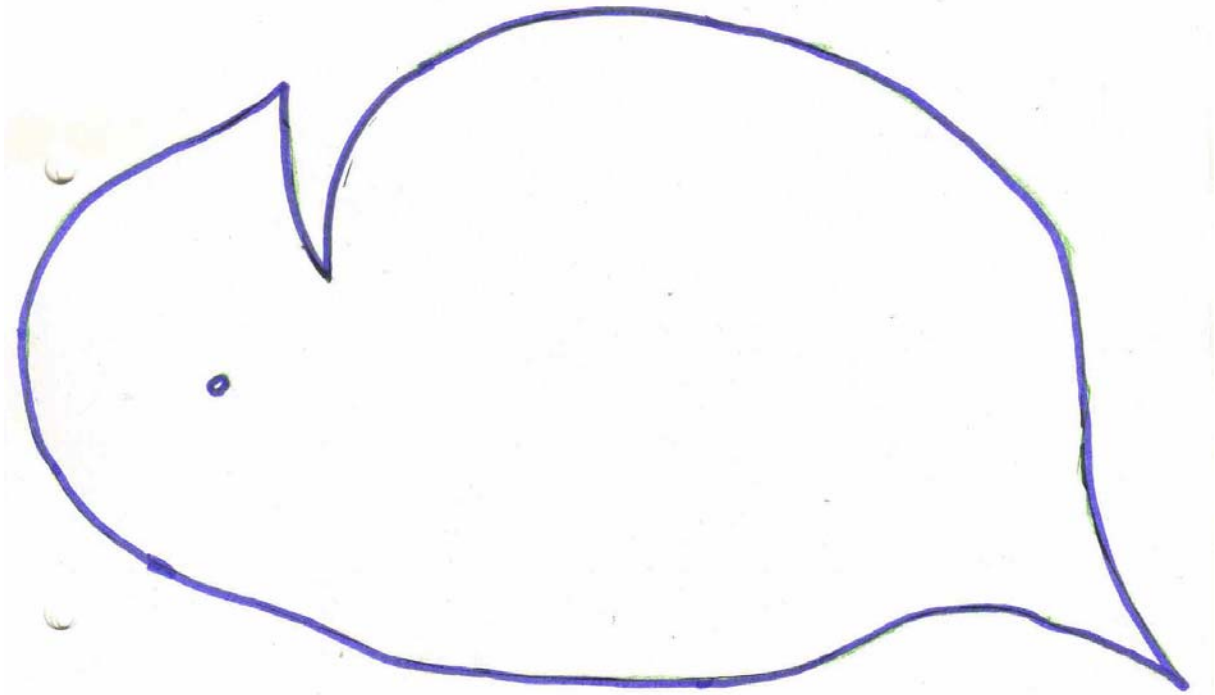
Verbinden der einzelnen Teile:

4. Beginne dabei mit den Brustbeinen (mit den Kiemen). Befestige sie mit Hilfe von kleinen Klammern am Innenskelett und gleichzeitig auch am Haltegriff. Dabei werden die oberen Löcher in den Brustbeinen mit dem Innenskelett und die unteren Löcher mit dem Haltegriff verbunden.
5. Befestige nun die Antennen mit Hilfe einer großen Klammer am Innenskelett.
6. Zum Schluss werden noch die beiden Schalenhälften mit Hilfe des Tackers am Innenskelett befestigt. Geeignete Stellen sind vor dem Komplexauge, zwischen den Antennen und am Rücken entlang. *Achtung: den Haltegriff nicht festtackern!*

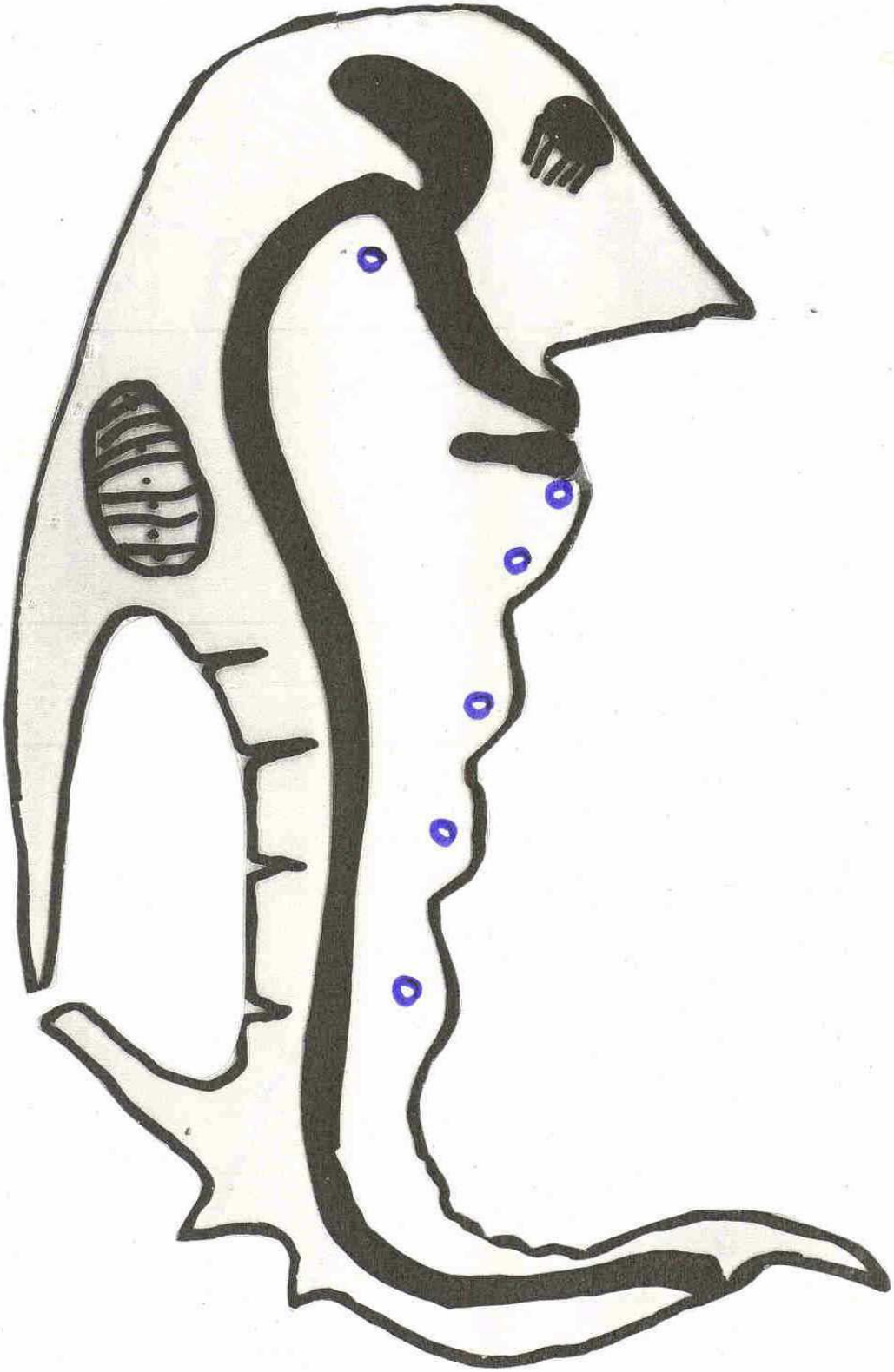
Kopiervorlagen nach einem Original von M. Lohmüller



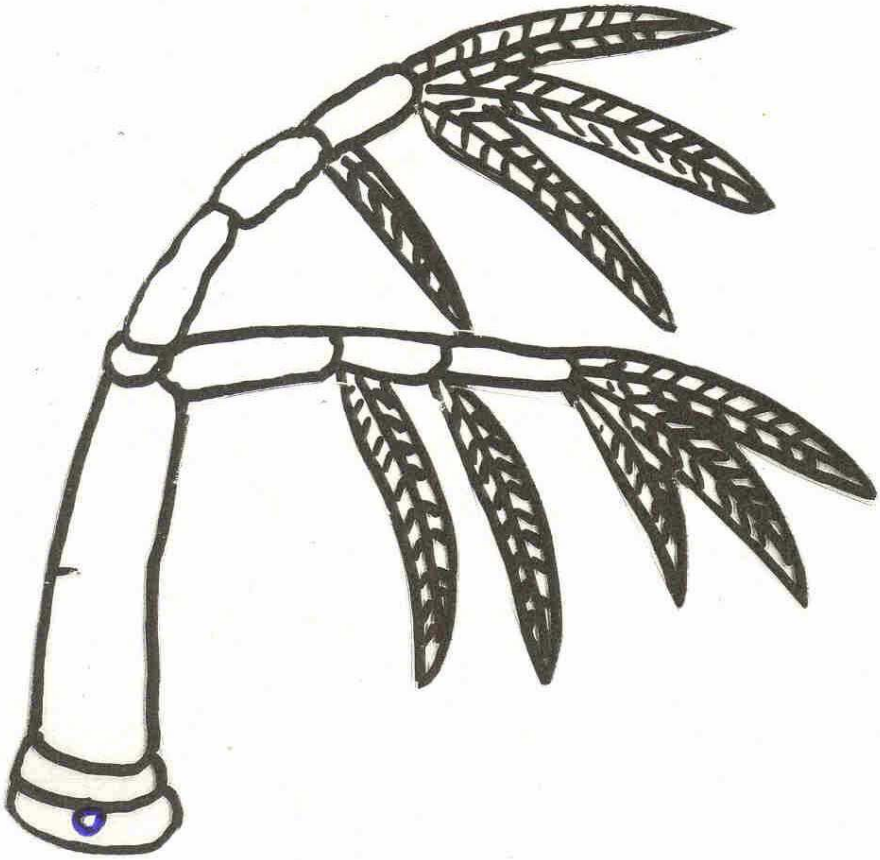
2 Schalenhälften

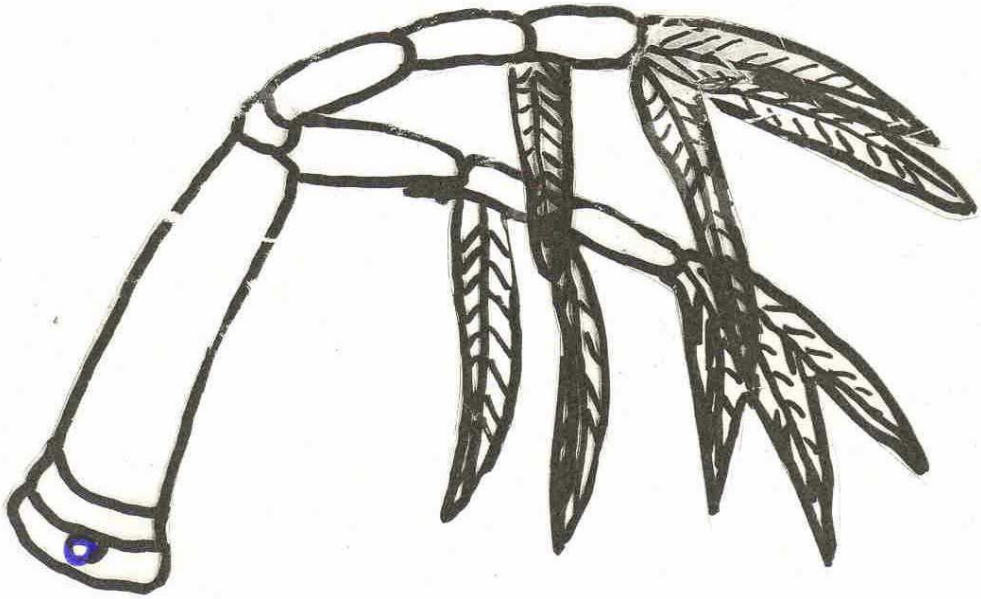


Innenskelett

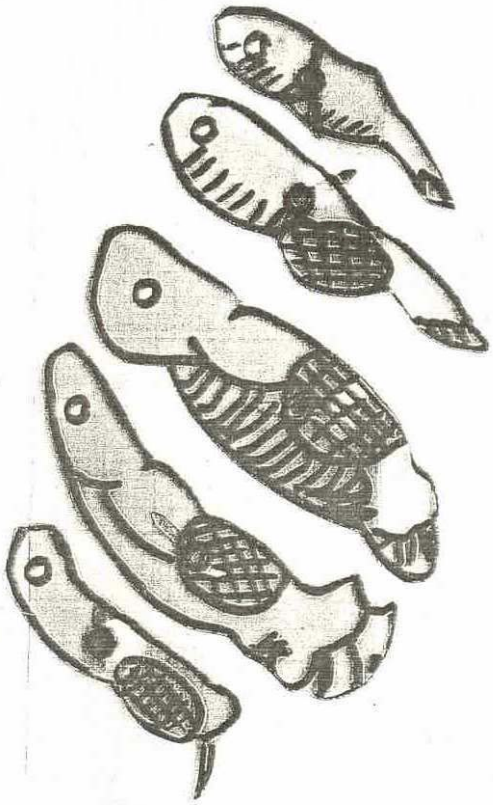


2 Antennen

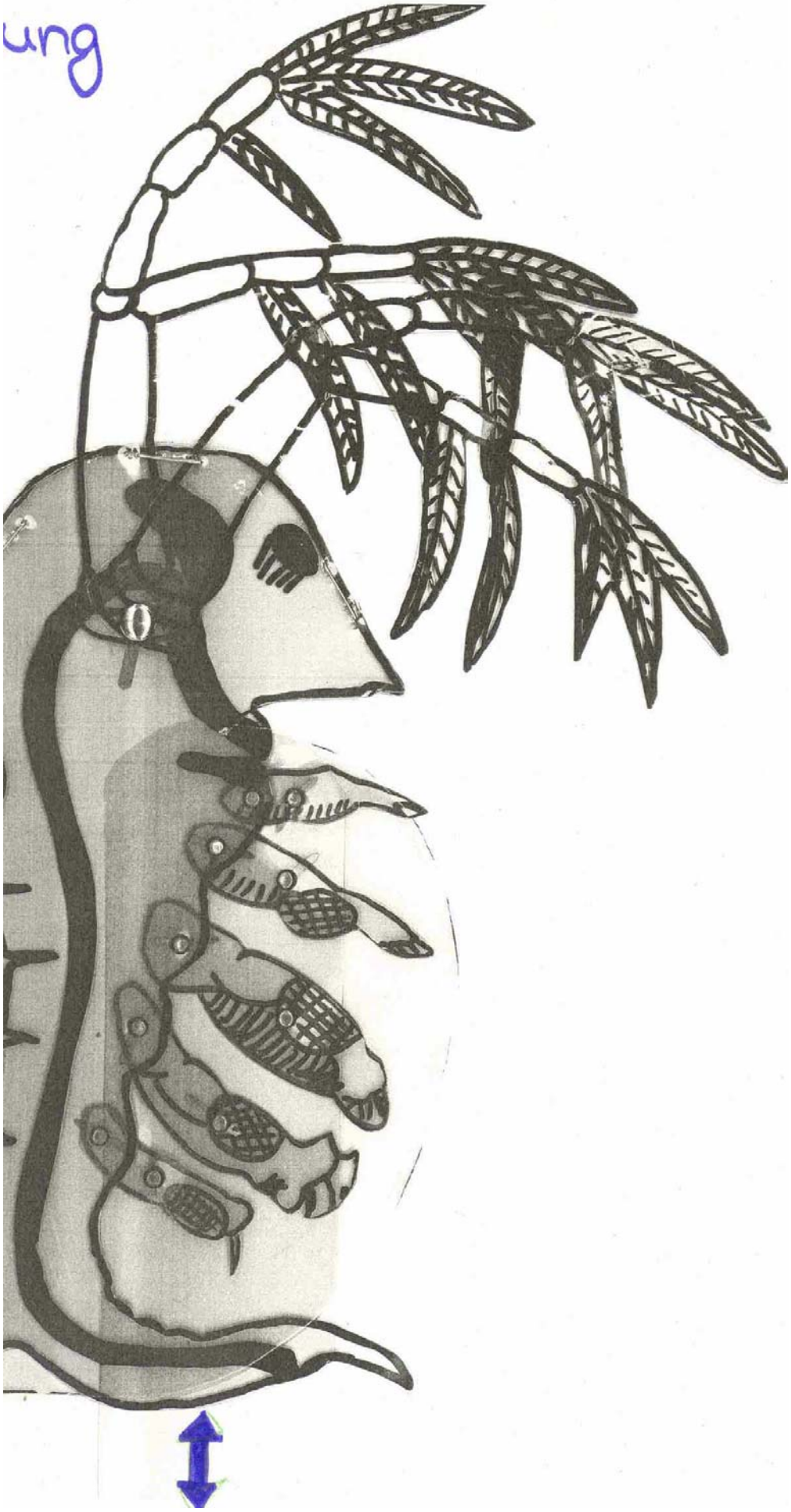




5 Brustbeine (mit Kiemen)



ung



Quellenangaben zur Unterrichtsvorbereitung

- **Friedrich-Verlag:** Unterricht Biologie 197/19.Jahrg./September 1994
- **Gustav-Fischer-Verlag:** Leitfaden für das Zoologische Praktikum (Kükenthal; Matthes; Renner)
- **Klett-Schulbuchverlag:** Prisma NWA 3, Baden-Württemberg
- **Klett-Verlag:** Einfache biologische Experimente. Ein Handbuch nicht nur für Biologen (Sapper, H.; Widhalm, H.)
- **Klett-Verlag:** Arbeitshefte für den Biologieunterricht, Heft 4 (Klettbuch 03815)
- **Ministerium für Kultus und Sport**: Bildungsplan 2004, Baden-Württemberg
- **Schroedel-Schulbuchverlag:** Biologie heute 2R, Lehrerband Baden-Württemberg
- Kopiervorlagen nach einem Original von M. Lohmüller