Walter Salzburger und
Hans-Peter Ziemek

10.5 Lösungen zu den Unterrichtsmaterialien

Material 1: Paarbindung bei Buntbarschen

Aufgabe 1

Bei dieser Aufgabe soll die Paarbindung von Zebrabuntbarschen untersucht werden.

Beobachtet nun jedes Fischindividuum – dabei ist immer ein Schüler für einen bestimmten Fisch zuständig. Ab einem vereinbarten Zeitpunkt werden alle 30 Sekunden die Aufenthaltsorte der einzelnen Fische erhoben. Diese Beobachtungsaufgabe wird über 30 Minuten fortgeführt. Ein Schüler kontrolliert die Zeitabstände und gibt alle 30 Sekunden das Kommando zum Eintrag in das vorbereitete Protokollblatt.

Welche Schlüsse könnt ihr aus euren Beobachtungen ziehen? Konntet ihr Paarbindungen feststellen, traten diese nach einem bestimmten Zeitpunkt auf?

Würde ein Fisch sich zu jedem Zeitpunkt nur in einem Abschnitt des Aquariums aufhalten, wären hier 60 Kästchen ausgefüllt. So erfolgt eine direkte Umsetzung in ein Balkendiagramm.

Wahrscheinliche Beobachtung: Die „Paarbindung“ ergibt sich aus der Nähe von zwei Fischen unterschiedlichen Geschlechts zueinander. Je häufiger sich zwei Tiere beieinander aufhalten, umso enger ist die Bindung. Nach der Eiablage wird dieses Faktum ganz deutlich.

Aufgabe 2

Stelle begründete Vermutungen an, welche Vorteile die Buntbarsche durch ihre Bindung haben könnten.

Die feste Bindung zwischen Männchen und Weibchen stellt eine Angepasstheit zur Verteidigung ihres Reviers gegen Artgenossen sowie zur Versorgung des Nachwuchses dar.

Material 2: Angepasstheiten an extreme Umweltbedingungen

Aufgabe 3

Bei dieser Aufgabe soll das Verhalten von Schneckenbuntbarschen (z. B. *Neolamprologus multifasciatus* oder *Lamprologus ocellatus*) gegenüber einem leeren Schneckenhaus erfasst werden.

a Die Art verfügt über eine Reihe spezialisierter Verhaltensweisen, die sich insbesondere aus der Anpassung an das Leben in und in der Nähe eines Schneckenhauses ergeben. Beobachtet und notiert diese Verhaltensweisen.

Wenn ein Vertreter der Art in einem Aquarium mit einem Sandboden mit einem leeren Schneckenhaus, zum Beispiel einer Weinbergschnecke, konfrontiert wird, beginnt er mit dem Eingraben des Gehäuses nach einem festgelegten Ablaufschema (Abb. 10.12).

1 Der Fisch liegt, gestützt auf seinen Brustflossen, vor oder auf dem Schneckengehäuse.

2 Der Fisch schwimmt vorwärts in das Gehäuse ein und inspiziert das Innere. Er verlässt es rückwärts schwimmend.

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht.
Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

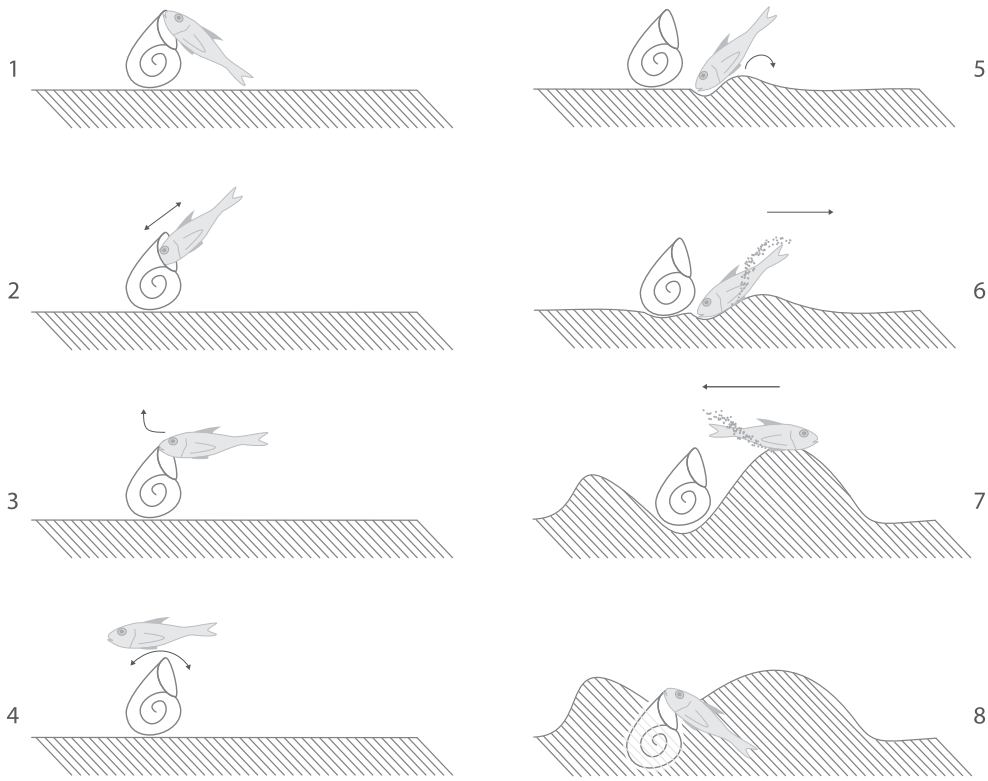


Abb. 10.12 Verhaltensweisen eines Schneckenbuntbarschs gegenüber einem leeren Schneckenhaus (verändert nach von Drachenfels 1986)

3 Der Fisch beißt seitlich in das Schneckengehäuse und dreht es; teilweise bewegt er das Gehäuse (*turning*).

4 Der Fisch umschwimmt das Gehäuse in einem engen Kreis und kontrolliert dessen Lage.

5 Vor dem Eingangsbereich des Schneckengehäuses wird durch den Fisch Sand ins Maul aufgenommen und an einer anderen Stelle wieder ausgespuckt (*digging*).

6 Der Fisch schiebt sich mit dem Kopf unter das Schneckenhaus und schlägt schnell mit den Brustflossen und der Schwanzflosse Sand zur Seite (*horizontal digging*).

7 Der Fisch wedelt mit den Brustflossen und der Schwanzflosse Sand über das Schneckengehäuse (*oversanding*).

8 Das Schneckenhaus wird komplett eingegraben, nur noch der obere Schalenrand schaut über die Sandfläche. Der „Revierbesitzer" bleibt in der Nähe des Eingangs (Verhalten 1). Bei Gefahr erfolgt die Flucht in das Gehäuse.

Verhalten 1 beschreibt die typische Ruhehaltung des Fisches.

Die Verhaltensweisen 2–7 enden mit dem endgültigen Einbau des Schneckengehäuses mit der Öffnung nach oben. Die Gehäuseöffnung wird immer in einem bestimmten Winkel zur Substratoberfläche gebracht, der ein optimales Einschwimmen (8), auch in Gefahrensituationen, ermöglicht. Für das Eingraben benötigt ein Schneckenbuntbarsch mehrere Stunden bis Tage.

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

b Welche Schlüsse könnt ihr ziehen aus dem Verhalten der Schneckenbuntbarsche und ihrer evolutionsbiologischen Entwicklung?

Die geringe Körpergröße der Schneckenbuntbarsche wird als Angepasstheit an ihre Lebens- und Verhaltensweise gedeutet. Die Verhaltensweisen von *Neolamprologus multifasciatus* und von *Lamprologus ocellatus* sind dabei die „Passungen" an die unterschiedliche Verteilung der Schneckenhäuser im Tanganjikasee. Größere Tiere könnten die Schneckenhäuser nicht mehr nutzen. Dank der leeren Schneckenhäuser wird nun ein neuer Lebensraum als Unterkunft, Brutplatz und Versteck erschlossen; der Bodengrund (Schlamm oder Sand) bietet hier nichts Vergleichbares.

Neben den beiden vorgeschlagenen Arten (*Neolamprologus multifasciatus* und *Lamprologus ocellatus*) gibt es noch eine Reihe anderer, mehr oder weniger nahe verwandter Arten im Tanganjikasee, die diese ökologische Nische (offensichtlich zum Teil parallel und unabhängig voneinander) erschlossen haben. Man zählt bis zu 15 Arten, die auf leere Schneckenhäuser angewiesen sind, und 12 Arten, die sie bei Verfügbarkeit nutzen (Büscher 1998).

Es gibt Hinweise, dass die Größe der einzelnen Arten auch aktuell noch stark variiert, je nach Größe der vorhandenen Schneckenhäuser. Die Schneckenhäuser liegen beispielsweise im Tanganjikasee in großen „Friedhöfen" beieinander oder sind einzeln über große Flächen verteilt.

c Überlegt euch einen Versuch, mit dem ihr weitere Verhaltensweisen von Schneckenbuntbarschen als Reaktion auf Artgenossen oder artfremde Individuen untersuchen könnt. Führt euren Versuch dann durch.

Weitere Verhaltensweisen als Reaktion auf Artgenossen oder artfremde Individuen können mithilfe von Attrappen untersucht werden (Abb. 10.13). Verwendet man unterschiedliche Formen, Größen und Farben der Attrappen, kann man die Reaktionen des Fischs bei den „Konfrontationen" miteinander vergleichen.



Abb. 10.13 Beispiel für einen Attrappenversuch bei Buntbarschen

Man kann mit folgenden Reaktionen rechnen:

- Die Größe, Farbe und Form der Attrappen spielt bei den Reaktionen nur eine untergeordnete Rolle, können aber in Bezug auf den individuellen Organismus untersucht werden.
- Langsam herangeführte Attrappen werden von schneckenhausbesitzenden Schneckenbuntbarschen der Art *Lamprologus ocellatus* attackiert. Attrappen, die man dagegen schnell heranführt, werden als Fressfeinde angesehen und führen zur Flucht in das Schneckenhaus.
- Die Individuen der Art *Neolamprologus multifasciatus* weichen bei Annäherung einer Attrappe sofort in Richtung des Schneckenhauses zurück.

Material 3: Adaptive Radiation bei Buntbarschen

Aufgabe 4

a Schneide die einzelnen Puzzleteile aus und lege sie aneinander. Welche der Teile passen deiner Meinung nach gut zueinander? An was für eine Nahrung beziehungsweise Lebensweise könnten die Fische angepasst sein (z. B. hinsichtlich auf das Fangen und Fressen von Fischen oder das Abraspeln von Algen)?

Tab. 10.1: Lösung zum Buntbarsch-Puzzle, ökologische Spezialisierungen und Beispielarten

Kopf	Rumpf	ökologische Spezialisierung	Beispielart
a	6	bodenorientiert, Aufwuchsfresser	*Eretmodus cyanostictus*
b	1	Fischfresser	*Bathybates graueri*
c	4	Schlammgräber	*Lobochilotes labiatus*
d	2	Pflanzenfresser	*Oreochromis tanganicae*
e	3	Zooplanktonfresser	*Cyprichromis leptosoma*
f	5	Algenfresser	*Tropheus moorii*

- Der Grundelbuntbarsch *Eretmodus cyanostictus* (a + 6) lebt am Boden und hat daher einen am Bauch etwas abgeflachten, dickeren Körper mit einem bulligen Kopf; er muss kein guter Schwimmer sein. Im Flachwasser schaben die Fische die stark veralgten Steine mit ihrem breiten unterständigen Maul und den spatelförmigen Zähnen ab (Aufwuchsfresser).
- Der Fischfresser (b + 1) hat einen torpedoförmigen Körper, damit er schnell schwimmen kann, und ein großes Maul mit spitzen Zähnen, um anderen Fischen nachjagen und diese fangen zu können.
- Der Schlammgräber (c + 4) hat eine spezielle Maulform, einen verhältnismäßig großen Kopf und einen gedrungenen Körper. Damit ist er mobil und kann viel Schlamm durchwühlen.
- Der Pflanzenfresser (d + 2) hat einen eher hochrückigen, massiven Körper, wie er auch für andere Pflanzenfresser (z. B. Karpfen) typisch ist. Sein dicker Schwanzstil zeigt, dass er kein Schnellschwimmer ist, sondern stabil im Wasser steht. Sein Maul hat viele kleine Zähne.

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

- Der Zooplanktonfresser (e + 3) lebt wie der Fischfresser im offenen, freien Wasser und hat einen ähnlichen Körperbau, weil er ein guter Schwimmer sein muss. Das Maul ist klein und hat eine Pipettenfunktion, damit er Kleinstlebewesen (Zooplankton) gleichsam einsaugen kann.
- Der Algenfresser (f + 5) hat ein nach unten gerichtetes Maul (unterständig), um die Algen besser abnagen zu können. Sein Körper ist weder pfeilförmig (er muss nicht schnell schwimmen) noch hochrückig (er muss nicht stabil im Wasser stehen).

b Versuche, wirklich existierende Buntbarscharten zu finden (z. B. in einem Buntbarschbuch, auf einem Buntbarschposter oder im Internet), die den von dir zusammengelegten Fischen ähneln. Dann kannst du deine Fische entsprechend anmalen, sodass sie tatsächlich „BUNTbarsche“ werden.

Individuelle Schülerleistung

Beispielarten zu den zusammengesetzten Fische siehe Tabelle 10.1. Abbildungen zu den Beispielarten findet man auf der Homepage der Deutschen Cichliden-Gesellschaft e.V. (2011; „Encyclopedia“) und auf der Homepage von FishBase (2011).