

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N.F. 17	3	541–553	2000	Freiburg im Breisgau 24. Mai 2000
--	---------	---	---------	------	--------------------------------------

# Die Bachmuschel *Unio crassus* (PHILIPSSON, 1788) im Kinzigtal: Bestandssituation, Fortpflanzungsbiologie und Wanderverhalten\*

von

KAREN LANG, Freiburg \*\*

**Zusammenfassung:** Im Kinzigtal lebt eine intakte *Unio crassus* Population mit zwischen 700 und 850 Individuen. Das Durchschnittsalter der Tiere liegt bei 3,9 Jahren. Alle geschlechtsreifen Weibchen waren 1997 trächtig, und es wurden bis zu vier Laichschübe pro Muschel beobachtet. Die Dauer der Trächtigkeitsphasen nahm mit jeder Eieinlagerung in die Kiemen ab. An den Kiemen von Döbels (*Leuciscus cephalus*), Elritzen (*Phoxinus phoxinus*) und Bachforellen (*Salmo trutta fario*) wurden Glochidien gefunden. Die Elritzen zeigten die höchste Infektionsrate, Bachforellen waren nur sehr schwach infiziert. Die Wirtsfischdichte ist im Kinzigtal verhältnismäßig hoch. Einschließlich der Bachforelle wurden 0,64 Wirte/m<sup>2</sup> registriert, dabei dominierten die Elritzen. Die Muscheln wechseln öfter aktiv ihren Aufenthaltsort. Dabei können sie monatlich Strecken von einigen Metern zurücklegen und wandern bevorzugt gegen die Strömung. Die Aktivität der einzelnen Tiere ist allerdings sehr unterschiedlich. Jüngere Muscheln im Alter bis zu vier Jahren wandern häufiger als ältere Tiere. Es wurde kein jahreszeitlicher Unterschied in der Aktivität der Muscheln festgestellt.

## 1. Einleitung

Die Bachmuschel *Unio crassus* gehört zur Ordnung der Unionoida (Großmuscheln) (GLÖER & MEIER-BROOK 1994).

Großmuscheln leben als Filtrierer im Sediment. Früher besiedelten sie in großer Anzahl den Grund von Bächen und Flüssen. Zu Anfang des Jahrhunderts wurde noch von großen Muschelbänken in den Flüssen berichtet (ISRAEL 1913). Die Muscheln kamen in so enormen Mengen vor, dass sie an Hühner und Schweine verfüttert wurden (KOBELT 1908). In den letzten Jahrzehnten sind die Bachmuschelbestände dann auf Grund der zunehmenden Gewässerverschmutzung drastisch zurückgegangen, und inzwischen stehen alle sieben Großmuschelarten für das gesamte Bundesgebiet auf der Roten Liste. *Unio crassus* war zu Anfang des Jahrhunderts noch die häufigste Muschelart in Deutschland (GEYER 1927). Heute ist die Bachmuschel in Baden-Württemberg, ebenso wie in der gesamten Bundesrepublik, vom Aussterben bedroht (BAUMGÄRTNER & HEITZ 1995, JUNGBLUTH & VON KNORRE 1995), und die meisten der noch vorhandenen Populationen sind überaltert (HOCHWALD & BAUER 1990, ZETTLER et al. 1994). *Unio crassus* wird inzwischen als die seltenste *Unio*-Art in Deutschland angesehen.

\* Mit Unterstützung durch Mittel aus dem Prof.-Friedr.-Kiefer-Fonds des BLNN.

\*\* Anschrift der Verfasserin: Dipl.-Biol. K. LANG, Thuner Weg 8, D-79108 Freiburg i.Br.

Im Kinzigtal in Baden-Württemberg lebt eine isolierte *Unio crassus* Population, vermutlich die einzige im Südschwarzwald. Im Folgenden wird nun dieser Bachmuschelbestand charakterisiert und die Fortpflanzungsbiologie und das Wanderverhalten der Tiere beschrieben. Die Untersuchungen wurden im Sommer 1996 und zwischen März und November 1997 durchgeführt. Um eine gefährdete Tierart wirkungsvoll schützen zu können, sollte man möglichst viel über ihre Ökologie wissen. Nur dann können sinnvolle Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Vielleicht kann diese Arbeit ein wenig dazu beitragen, die Bachmuschel in dieser Region zu erhalten.

## 2. Das Untersuchungsgebiet

Die untersuchte *Unio crassus* Population lebt in einem kleinen Zufluss der Kinzig im Bundesland Baden-Württemberg. Der Bach hat eine Breite von 2,0–2,20 m und ist bei normalem Wasserstand 30–40 cm tief. Er fließt durch landwirtschaftlich genutztes Gebiet. Die Bachmuscheln leben in den letzten 540 m vor der Einmündung des Baches in die Kinzig. In dieser Region fließt der Bach am Fuß eines Berges entlang und hat nur an einer Uferseite bewirtschaftete Felder, die jedoch mindestens 10 m vom Bach entfernt liegen; dazwischen befinden sich Wiesen. Am anderen Ufer ist Nadelwald. Oberhalb des 540 m langen Endstückes fließt der Bach begradigt zwischen Feldern. Dort wurden keine Muscheln gefunden. Die 540 m lange Bachstrecke, in der die Muscheln leben, kann nochmals in zwei Abschnitte aufgeteilt werden (Abb. 1):

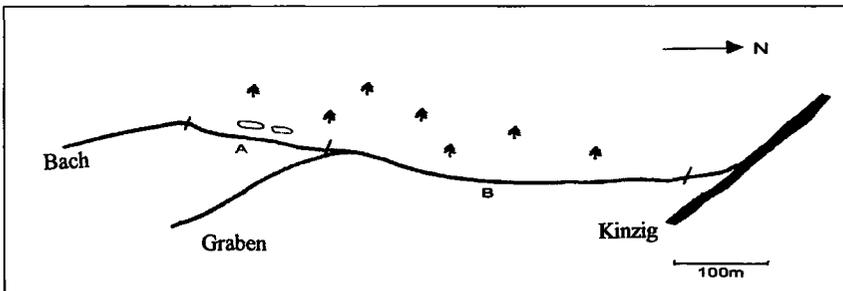


Abb.1: Karte des Untersuchungsgebietes; A: „Muschelabschnitt“, B: „Kinzigabschnitt“.

1. „Muschelabschnitt“: Der Hauptteil der Muscheln lebt in den oberen 160 m. Parallel zu dieser Bachstrecke liegen auf der Nadelwaldseite zwei Fischteiche, von denen ein Abfluss in den Bach fließt. Das Substrat ist in diesem Abschnitt sandig, und bei normalem Wasserstand ist die Strömungsgeschwindigkeit gering.
2. „Kinzigabschnitt“: Nach diesen 160 m kommt ein Zufluss (Graben) in den Bach, und nach 380 m mündet er in die Kinzig. Hier ist die Muscheldichte sehr gering. Der Bachgrund ist sandig, mit steinigten Flächen, und die Strömungsgeschwindigkeit ist höher als im oberen Abschnitt.

Die einzige Muschelart, die in dem Bach gefunden wurde, war *Unio crassus*.

### 3. Populationserfassung

Bachmuscheln leben im Sediment eingegraben, so dass nur ihre Ein- und Ausströmöffnungen zu sehen sind. Diese werden sofort geschlossen, wenn sich die Muschel gestört fühlt. Das kann schon bei plötzlicher Beschattung oder Aufwirbelung von Sediment der Fall sein. Besonders kleine Muscheln sind oft sehr schwer zu entdecken, da ihre Ein- und Ausströmöffnungen zusammen nur wenige Millimeter groß sind. Aus diesem Grund ist es unmöglich, alle Individuen einer Population zu entdecken.

Der untersuchte Bach wurde mehrfach nach Muscheln abgesucht und alle gefundenen Muscheln wurden mit Kunststofflack markiert, ihre Größe wurde gemessen und ihr Alter bestimmt. Zur Altersbestimmung zählt man die Jahresringe, die im Winter in der Schale gebildet werden (NEGUS 1966, HOCHWALD 1988).

In dem Zeitraum von etwa einem Jahr wurden insgesamt 596 lebende Bachmuscheln gefunden. Anhand dieser Daten wurde die theoretische Populationsgröße mit Hilfe der Capture-Recapture-Methode und dem Removal-Trapping (MÜHLENBERG 1993) ermittelt. Die theoretische Populationsgröße liegt zwischen 700 und 850 Tieren.

### 4. Alter und Wachstum

Bachmuscheln haben in der Regel eine Lebenserwartung von 7–15 Jahren (MENTZEN 1926, SCHMIDT 1990). Es wurden aber auch schon wesentlich langlebigere Individuen beschrieben. BJÖRK (1962) berichtet von Bachmuscheln in Schweden, die teilweise ein Alter von 50 Jahren erreichten. LECHNER (1997) fand in Hessen *Unio crassus* Individuen, die über 30 Jahre alt waren. Im Kinzigtal war das älteste gefundene Tier über 17 Jahre alt, die meisten Individuen waren jedoch deutlich jünger (Abb. 2). In dieser Population dominieren die drei- und vierjährigen Muscheln stark. Sie stellen über 70% aller Tiere. Der Anteil jüngerer und älterer Muscheln ist dagegen viel geringer. Das Durchschnittsalter des Bachmuschelbestandes liegt bei 3,9 Jahren. Bei 26 anderen *Unio crassus* Populationen wurde ein Durchschnittsalter zwischen 4,9 und 22,6 Jahren ermittelt (HOCHWALD 1997, LECHNER 1997). Im Kinzigtal sind die Muscheln demnach vergleichsweise sehr jung.

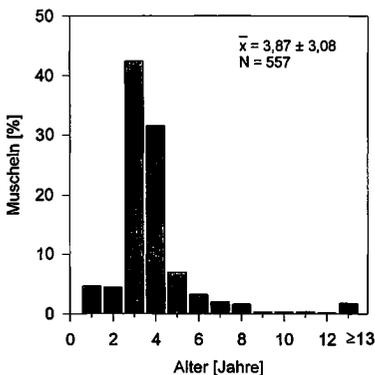


Abb. 2: Altersstruktur der Muschelpopulation im Kinzigtal.

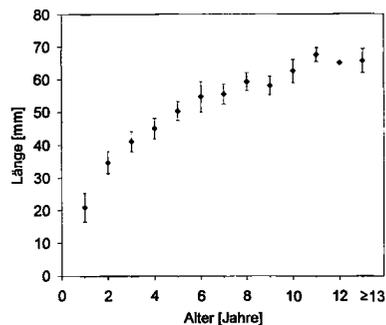


Abb. 3: Wachstumskurve der Bachmuscheln im Kinzigtal.

Die Wachstumskurve (Abb. 3) zeigt, dass die Bachmuscheln in den ersten Jahren sehr schnell wachsen. Wenn die Tiere älter werden, verlangsamt sich das Wachstum, und die Kurve nähert sich einer Asymptote an.

### 5. Bestandssituation von *Unio crassus* im Kinzigtal

Viele *Unio crassus* Populationen in Deutschland sind überaltert. Die jüngsten Tiere in solchen Beständen sind meist zwischen fünf und zehn Jahre alt (HOCHWALD 1988, LECHNER 1997). Da in dem von mir untersuchten Muschelbestand die ein- bis vierjährigen Muscheln dominieren, kann man davon ausgehen, dass im Kinzigtal eine intakte *Unio crassus* Population lebt, die sich in den letzten Jahren sehr gut fortgepflanzt hat. Es ist allerdings auffällig, dass nur verhältnismäßig wenige Individuen in diesem Bestand älter als fünf Jahre sind. Möglicherweise hat die Population erst vor vier Jahren begonnen, sich stärker zu vermehren. Dies würde auch erklären, warum nur so wenig Leerschalen gefunden wurden, nämlich insgesamt nur 16 Stück in einem Jahr. Man kann daher davon ausgehen, daß die Population bis vor einigen Jahren wirklich noch viel kleiner war. Zur Zeit besteht die Population hauptsächlich aus relativ jungen Tieren, die voraussichtlich noch mehrere Jahre leben werden. Die Tatsache, dass der Anteil an ein- und zweijährigen Tieren niedrig ist, kann mit der Problematik des Auffindens von kleinen Muscheln erklärt werden.

Der Großteil der Population lebt in dem deshalb so benannten „Muschelabschnitt“ des Baches. Im „Kinzigabschnitt“ waren nur wenige, meist ältere Tiere zu finden. Eine mögliche Erklärung für die unterschiedliche Verteilung könnten Unterschiede in der Gewässerchemie beider Abschnitte sein. Direkt unterhalb des Muschelabschnitts mündet ein Graben in den Bach (Abb. 1), der verunreinigtes Wasser in den Bach einleitet, so dass sich die physikalisch-chemischen Parameter im Muschel- und im Kinzigabschnitt deshalb unterscheiden (Tab. 1). Der pH-Wert ist im Muschelabschnitt höher, wogegen Leitfähigkeit, Temperatur und der Chloridgehalt im Kinzigabschnitt höher sind. Der erhöhte Chloridgehalt im Kinzigabschnitt kommt wahrscheinlich durch die Einleitung häuslicher Abwässer in den Graben zustande. Dabei können auch andere, nicht untersuchte Stoffe (z.B. Schwermetalle), die für Muscheln schädlich sind, in den Bach gelangen. FRANKE

Tab. 1: Ergebnisse der gewässerchemischen Untersuchungen im Muschel- und Kinzigabschnitt. In den Spalten mit \* unterscheiden sich die Werte der beiden Abschnitte statistisch signifikant.

	Temp [°C]	pH	Lf [µS/cm]	O <sub>2</sub> [mg/l]	BSB <sub>5</sub> [mg/l]	Ca <sup>2+</sup> [mg/l]	Cl <sup>-</sup> [mg/l]	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> [mg/l]	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> [mg/l]	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> [mg/l]	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> [mg/l]
<b>Muschelabschnitt</b>											
Mittelw.	12,49 ± 4,15	5,16 ± 0,18	124,98 ± 10,97	10,36 ± 2,24	1,65 ± 0,47	14,50 ± 2,07	3,99 ± 0,76	0,040 ± 0,017	5,31 ± 1,98	0,077 ± 0,021	0,069 ± 0,025
<b>Kinzigabschnitt</b>											
Mittelw.	12,98 ± 4,18	5,07 ± 0,09	138,15 ± 10,17	10,28 ± 2,29	1,51 ± 0,43	14,12 ± 2,53	5,49 ± 1,48	0,052 ± 0,029	7,14 ± 3,35	0,076 ± 0,013	0,074 ± 0,009
p	*	*	*				*				

(1993) konnte für Teichmuscheln einen negativen Zusammenhang zwischen der Chloridkonzentration und der Muscheldichte feststellen. Allerdings waren die gemessenen Chloridwerte in dieser Untersuchung vier bis fünf mal höher als in dem von mir untersuchten Bach. Die Nitratwerte, auf die *Unio crassus* sehr empfindlich reagiert (HOCHWALD 1988, ZETTLER 1996), sind in beiden Abschnitten niedrig. Sie liegen im Mittel bei 5,3 mg/l im Muschelabschnitt und bei 7,1 mg/l im Kinzigabschnitt (Tab. 1). HOCHWALD (1988) konnte bei *Unio crassus* einen Nitrat-Schwellenwert von 8–10 ppm nachweisen. Nur wenn die Nitratwerte in einem Gewässer darunter liegen, können intakte Bachmuschelpopulationen vorkommen. Im Kinzigabschnitt wurde dieser Grenzwert nur einmal kurzfristig überschritten. Im Muschelabschnitt lagen die Nitratwerte während der gesamten Untersuchungszeit darunter. Da es sich bei dem oben genannten Schwellenwert um den Jahresdurchschnitt handelt, kann man davon ausgehen, dass eine kurzfristige Überschreitung dieses Wertes keinen Einfluss auf die Muscheln hat.

Der Muschelabschnitt ist im Vergleich zum relativ steinigen Kinzigabschnitt viel sandiger. Der Sand erleichtert den Muscheln das Eingraben. Dies könnte auch ein Grund dafür sein, warum sich die Muscheln dort angesiedelt haben.

## 6. Fortpflanzungsbiologie

Wie alle Großmuscheln hat auch *Unio crassus* ein kompliziertes Fortpflanzungssystem. Die Bachmuschelweibchen verlagern im Frühjahr ihre Eier von den Gonaden in die äußeren Kiemenblätter, die ein Marsupium (Brutraum) bilden. Zur gleichen Zeit geben die Männchen ihre Spermien ins Wasser ab. Die Weibchen strudeln die Spermien ein und die Eier werden vermutlich in den Kiemen befruchtet, wo sie sich nun zu Glochidien (Muschellarven) entwickeln (ISRAEL 1913). Wenn die Glochidien reif sind, werden sie von den Weibchen über die Ausströmöffnung ins Wasser abgegeben. Für ihre Weiterentwicklung sind die Glochidien jetzt auf das Vorhandensein bestimmter Fischarten angewiesen, an denen sie parasitieren. Nur wenn sie von einem geeigneten Wirtsfisch mit dem Atemwasser aufgenommen werden, können die Glochidien sich an dessen Kiemen festsetzen. Das Kiemengewebe des Fisches umwuchert das Glochidium und bildet eine Cyste. Während der parasitären Entwicklungsphase in dieser Cyste wandelt sich die Muschellarve zur Jungmuschel um. Nach der Umwandlung fallen die Muscheln vom Fisch ab und verbringen das erste Jahr tief im Sediment vergraben. Danach kommen sie an die Sedimentoberfläche.

### 6.1 Entwicklung vom Ei zum Glochidium

Ab Anfang April wurde regelmäßig kontrolliert, ob die Muscheln im Kinzigal trüchtig sind. Dazu wurde die Muschelschale leicht geöffnet und nachgesehen, ob die Kiemen verdickt sind. Zu Beginn der Trüchtigkeitsperiode waren etwa 25–30 % aller gefundenen Tiere trüchtig. Während der nächsten zwei Wochen stieg der Anteil trüchtiger Weibchen auf fast 50 % an und nahm dann bis Ende Juli langsam wieder ab (Abb. 4). Da die Population ein Geschlechterverhältnis von 1:1 hat, kann man davon ausgehen, dass sich alle Weibchen an der Fortpflanzung beteiligen.

*Unio crassus* Weibchen können mehrmals hintereinander trüchtig werden. Um die Fortpflanzung der Muscheln genauer zu untersuchen, wurden 56 Weibchen zweimal wöchentlich kontrolliert. Damit dieselben Individuen immer wieder

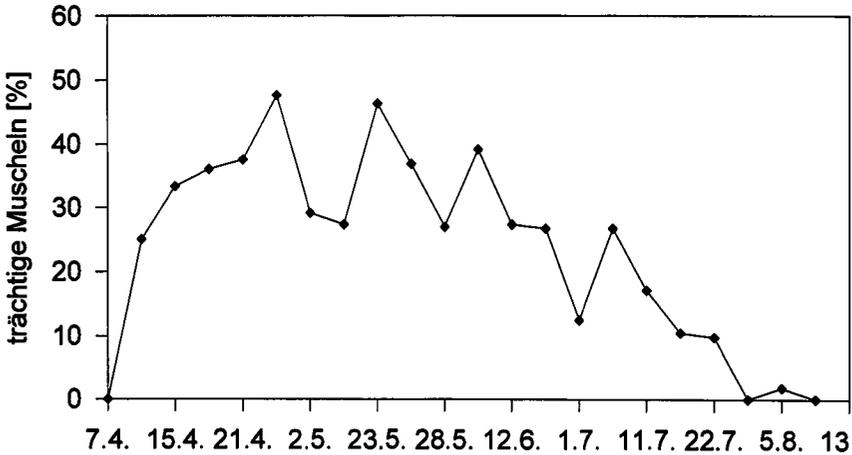


Abb. 4: Zeitlicher Verlauf der Kiementrächtigkeit von *Unio crassus*.

leicht gefunden werden konnten, wurden sie mit Schwimmern markiert (VALERIUS 1991). Die einzelnen Muscheln haben ein- bis viermal Eier in ihre Marsupien eingelagert, wobei die Zahl der Trächtigkeiten bei den einzelnen Individuen unterschiedlich war.

Mit jeder neuen Trächtigkeit nahm die Verweildauer der Eier in den Kiemen ab (Abb. 5). Die ersten Glochidien wurden erst ausgestoßen, nachdem sie über 40 Tage im Marsupium eingelagert waren. Während der zweiten Trächtigkeitsphase waren die Eier noch 28 Tage in den Kiemen eingelagert, und die dritte Eeinlagerung betrug nur noch 19 Tage. Die Dauer der anschließenden Entwicklung vom Ei zum Glochidium nimmt mit zunehmender Wassertemperatur ab, und somit verläuft die gesamte Entwicklung vom Frühjahr bis zum Hochsommer immer schneller.

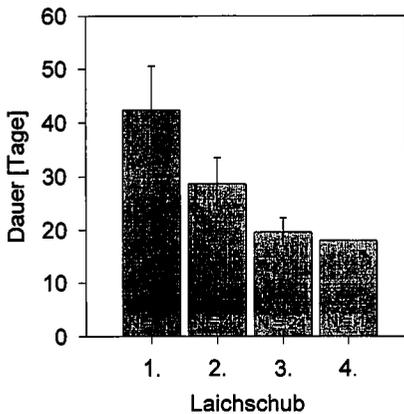


Abb. 5: Durchschnittliche Dauer der einzelnen Laichschübe (Zeitraum zwischen Eeinlagerung in den Kiemen und Glochidienabgabe) bei *Unio crassus*; Die Fehlerbalken geben die Standardabweichung an.

Die Phase zwischen zwei Trächtigkeiten war relativ kurz. Meist betrug sie nur wenige Tage. In Ausnahmefällen konnte es aber auch zwei Wochen dauern, bis die Weibchen wieder neue Eier in die Kiemen eingelagert hatten.

Beginn und Ende einer Trächtigkeitsphase innerhalb der Population ist bei einzelnen Muscheln sehr unterschiedlich. Während einige Tiere noch trächtig waren, hatten andere Individuen ihre Glochidien bereits abgegeben und schon wieder neue Eier in ihre Kiemenblätter eingelagert. Wenn man davon ausgeht, dass die Eier erst im

Marsupium durch eingestrudelte Spermien befruchtet werden, müssen die Männchen einer Population kontinuierlich große Mengen an Spermien ausstoßen, damit während der gesamten Fortpflanzungsperiode auch genug Spermien zur Verfügung stehen, um möglichst viele Eier befruchten zu können. Die Männchen verbrauchen auf diese Weise viel Energie, da jeweils nur wenige Weibchen zu einem bestimmten Zeitpunkt die Spermien verwenden können. Die restlichen Spermien gehen verloren.

## 6.2 Wirtsfische

Nachdem die reifen Glochidien von den Muscheln abgegeben wurden, sind diese darauf angewiesen, von einem geeigneten Wirtsfisch mit dem Atemwasser aufgenommen zu werden. Am Fisch vollzieht sich dann Umwandlung zur Jungmuschel. Von einer Million *Unio crassus* Glochidien schaffen es durchschnittlich nur 13 Individuen, einen geeigneten Wirtsfisch zu finden (HOCHWALD 1988). Glochidien, die keinen Wirt finden, gehen nach wenigen Tagen zugrunde (HOCHWALD 1988, BAUER 1991). Der Parasitierungserfolg im Freiland ist also sehr gering und stark zufallsabhängig. Im Juni 1997 wurden 100 m des Baches mit einem tragbaren Impulsstromgerät elektrisch abgefischt, um festzustellen, ob es im Kinzigtal für *Unio crassus* geeignete Wirtsfische gibt. Zu dieser Jahreszeit sind die Muscheln trüchtig, und es mußten sich Glochidien an den Fischen befinden. Die gefangenen Fische wurden betäubt, vermessen und gewogen. Nachdem sie sich wieder erholt hatten, wurden die meisten Fische in den Bach zurückgesetzt. Allerdings wurden 10 Individuen von jeder gefangenen Fischart vor Ort getötet und mitgenommen. Im Labor wurden die Fische untersucht, das heißt, die heraus-

präparierten Kiemen wurden unter einem Binokular nach Glochidien abgesehen und die Anzahl der gefundenen Muschellarven notiert.

Die Bachmuschel ist in der Lage, an mehreren Fischarten zu parasitieren. Bachforelle (*Salmo trutta fario*), Döbel (*Leuciscus cephalus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Mühlkoppe (*Cottus gobio*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) und Dreistacheliger Stichling

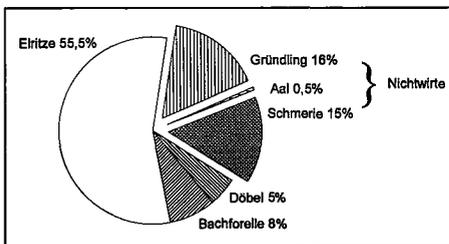


Abb. 6: Artenzusammensetzung der Fischfauna;  
N = 200.

(*Gasterosteus aculeatus*) konnten als Wirtsfische für *Unio crassus* identifiziert werden (BEDNARCZUK 1986, HOCHWALD 1988, HOCHWALD 1997, LECHNER 1997). Beim Elektrofischen im Kinzigtal wurden Bachforellen, Döbel und Elritzen als potentielle Wirtsfische für *Unio crassus* gefangen. Diese Arten stellen über 60 % des Fischbestandes (Abb. 6). Im Labor wurden alle gefangenen Fischarten untersucht. An Bachforellen, Döbeln und Elritzen wurden Glochidien gefunden, wobei bei den untersuchten Döbeln und Elritzen alle Individuen infiziert waren (Tab. 2). Die höchste Infektionsrate konnte bei den Elritzen ermittelt werden. Im Schnitt waren an einem Fisch über 16 Glochidien zu finden, die höchste Glochidienzahl an einem Fisch lag bei 30 Individuen.

HOCHWALD (1988) konnte im Freiland Infektionsraten von 9,4 *Unio crassus* Glochidien pro Fisch beobachten. Bei späteren Freilandbeobachtungen waren über

Tab. 2: Ergebnisse der Elektrofischung im Juni 1997.

\*: Bezieht sich nur auf die im Labor untersuchten Fische.

Fischart	Anzahl der gefangenen Fische	Größe [cm]	Anteil infizierter Fische * [%]	durchschnittliche Glochidienzahl *
<b>Aal</b> <i>Anguilla anguilla</i>	1	≈ 50	—	—
<b>Bachforelle</b> <i>Salmo trutta f. fario</i>	16	6,09 ± 1,85	40	0,5 ± 0,71
<b>Döbel</b> <i>Leuciscus cephalus</i>	10	7,93 ± 3,36	100	7,30 ± 3,92
<b>Elritze</b> <i>Phoxinus phoxinus</i>	111	5,92 ± 1,62	100	16,9 ± 5,86
<b>Gründling</b> <i>Gobio gobio</i>	32	8,95 ± 2,24	0	0
<b>Schmerle</b> <i>Noemacheilus barbatulus</i>	30	7,53 ± 1,84	0	0

200 Bachmuschellarven an einem Fisch zu finden (HOCHWALD 1997). Die Parasitierungsrate kann also stark variieren und scheint im Kinzigtal eher im unteren Bereich zu liegen.

Die Eignung der Bachforelle als Wirt im Kinzigtal ist fraglich. Nur 40 % aller untersuchten Forellen waren infiziert, und es waren höchstens zwei Glochidien an einer Forelle zu finden. Da die Infektionsrate der Forellen im Vergleich zu den anderen Fischen sehr gering war, kann gesagt werden, dass sie, wenn überhaupt, nur eine unbedeutende Rolle als Wirtsfische für diese Muschelart spielen.

Die Wirtsfischdichte ist im Kinzigtal mit 0,64 Fischen/m<sup>2</sup> sehr hoch. HOCHWALD (1988) untersuchte die Wirtsfischdichte in sieben Bächen und konnte nur in einem Bach eine Wirtsfischdichte von über 0,5 Tieren/m<sup>2</sup> feststellen. In den restlichen sechs Bächen gab es nur zwischen 0,03 und 0,3 Wirte/m<sup>2</sup>. Bei zwei weiteren untersuchten *Unio crassus*-Bächen in Hessen lag die Dichte der Wirtsfische jeweils unter 0,08 Tieren/m<sup>2</sup> (LECHNER 1997). Die Elritze, die sich als der am höchsten infizierte Fisch und damit wahrscheinlich als der am besten geeignete Wirtsfisch erwiesen hat, dominiert im Kinzigtal stark (Abb. 6). Die hohe Wirtsfischdichte bietet daher für die Bachmuschel sehr gute Voraussetzungen, um sich dort zu vermehren.

## 7. Wanderverhalten

Die adulten Muscheln können sich mit Hilfe ihres Fußes fortbewegen (ISRAEL 1913). Auf diese Weise können sie zum Beispiel Wasserstandsschwankungen ausgleichen, um bei Niedrigwasser nicht auszutrocknen. SCHIERHOLZ (1889) beobachtete eine verstärkte Mobilität der Muscheln im Zusammenhang mit der Fortpflanzungsperiode. Manchmal weisen Kriechspuren im Sediment darauf hin, dass eine Muschel ihren Aufenthaltsort gewechselt hat. Dabei können die Tiere Strecken von einigen Metern zurücklegen (VALERIUS 1991). Die genauen Umstände der Wanderbewegungen von Muscheln wurden allerdings bisher kaum untersucht.

Für meinen Versuch habe ich 20 Muscheln mit einem „Schwimmer“ markiert. Die Tiere wurden in zwei Gruppen geteilt:

1. Tiere bis zu vier Jahren,
2. Tiere über vier Jahre.

Die Muscheln wurden entlang des Bachufers im Abstand von jeweils 50 cm ausgesetzt und die Stellen mit Hilfe von Zeltheringen markiert. Die Zeltheringe hatten dieselben Schwimmer wie die Muscheln, neben denen sie steckten. Auf diese Weise konnte die Wegstrecke und die Richtung der Muscheln genau registriert werden.

Nach dem Aussetzen der Tiere hatten diese eine zweiwöchige „Eingewöhnungsphase“, um sich einen geeigneten Platz zu suchen. Danach wurden die Heringe wieder neben die dazugehörigen Muscheln gesteckt, und die eigentliche Untersuchung begann.

Tab. 3: Distanzleistungen der einzelnen Muscheln innerhalb der Beobachtungszeiten von zweimal vier Wochen. Die Werte von Sommer und Herbst einer Altersklasse, die in einer Zeile stehen, stammen jeweils von der gleichen Muschel.

Muscheln ≤ 4 Jahre Sommer [cm]	Muscheln ≤ 4 Jahre Herbst [cm]	Muscheln ≥ 5 Jahre Sommer [cm]	Muscheln ≥ 5 Jahre Herbst [cm]
0	135	0	227
530	119	9	9
183	367	45	68
8	270	0	110
15	231	0	0
5	0	30	52
333	297	9	20
75	162	9	41
22	0	0	0
102	124	---	---
71	115	---	---

Vier Wochen lang wurden die Aufenthaltsorte der einzelnen Muscheln alle drei bis vier Tage kontrolliert. Die zurückgelegte Strecke (vom Zelthering zur Muschel) wurde gemessen und die Bewegungsrichtung notiert (mit der Strömung; gegen die Strömung; Richtung Ufer; quer durch den Bach). Außerdem wurden die Heringe wieder neben die Muscheln gesetzt.

Dieser Versuch wurde zweimal mit denselben Muscheln durchgeführt: einmal im Juli, also während der Tüchtigkeitperiode, und einmal im September. Damit sollte untersucht werden, ob die Muscheln zu Zeiten der Fortpflanzung aktiver oder weniger aktiv sind. Einzelne *Unio crassus* Individuen haben im Kinzigtal innerhalb von vier Wochen über fünf Meter lange Strecken zurückgelegt (Tab. 3). Andere Tiere haben ihren Aufenthaltsort in diesem Zeitraum nicht gewechselt. Es konnte kein Unterschied in der Wanderleistung der Muscheln im Bezug auf die Jahreszeit festgestellt werden. Weder in der Länge der zurückgelegten Strecken noch in der Häufigkeit der einzelnen „Wanderereignisse“ waren Unterschiede zwischen der Fortpflanzungszeit der Muscheln und dem restlichen Sommer zu erkennen.

In meinen Versuchen zeigten die Muscheln im Alter von bis zu vier Jahren eine höhere Wanderaktivität als die älteren Tiere. Sie hatten höhere Distanzleistungen und haben öfter ihren Aufenthaltsort gewechselt. Ähnliche Ergebnisse konnten auch für andere Großmuschelarten nachgewiesen werden (VALERIUS 1991). Die Untersuchungen von VALERIUS (1991) ergaben, dass Muscheln mit drei bis fünf Jahren in den meisten Fällen längere Strecken zurücklegen als ältere oder jüngere Tiere. Jungmuscheln sind zwar für kurze Zeit nach dem Abfallen vom Wirtsfisch sehr lebhaft und kriechen umher, danach vergraben sie sich aber im Sediment, und ihre Aktivität läßt nach (MAASS 1987). Das Ziel der Aktivität bei Jungmuscheln scheint das Auffinden einer geeigneten Stelle zu sein, an der sie sich vergraben können. Dort verbringen sie dann die erste Zeit ihres Daseins als Muschel.

Bei älteren Tieren sind die Ursachen für die Mobilität noch weitgehend ungeklärt. ISRAEL (1913) vermutet, dass die Muscheln aktiv Orte aufsuchen, an denen die Nahrungspartikelkonzentration höher ist. MENTZEN (1926) sah in schlechten Umweltbedingungen, wie zum Beispiel dem Austrocknen eines Gewässers, den Auslöser für eine erhöhte Wanderaktivität bei Muscheln. Die Tatsache, dass in trockengefallenen Gewässern oft meterlange Muschelspuren zu finden sind (BAUMGÄRTNER & HEITZ 1995), unterstützt diese Vermutung.

Für einige amerikanische Großmuschelarten konnte in Laborexperimenten eine Bevorzugung bestimmter Substrate nachgewiesen werden (BAILEY 1989, HUEHNER 1987). Nach diesen Beobachtungen könnte auch ein ungeeignetes Substrat die Muschel zu einem Ortswechsel animieren. Ein weiterer möglicher Zweck der Mobilität von Muscheln ist die räumliche Ausbreitung der Muschelpopulation in einem Gewässer. KAT (1982) misst der Ausbreitung der Muscheln über aktives Wandern die gleiche Bedeutung bei, wie die Ausbreitung der Jungmuscheln über die Wirtsfische.

Bei der *Unio crassus* Population im Kinzigtal hat sich herausgestellt, dass die Muscheln vermehrt gegen die Strömungsrichtung im Bach wandern. Die zurückgelegten Strecken waren aber so kurz, dass sie nicht für eine räumliche Ausbreitung der Population ausreichen würden. Es ist viel wahrscheinlicher, dass die Muscheln durch ihr Wandern gegen die Strömung die Strecken ausgleichen, die sie bei Hochwasser bachabwärts verdriftet werden. In diesem Fall würde die Muschelpopulation Wanderbewegungen ausführen, um in dem besiedelten Bachabschnitt bleiben zu können. Mit diesem Ansatz kann man auch erklären, warum die jüngeren Muscheln eine größere Wanderaktivität zeigen als ältere Individuen. Ältere Muscheln, die größer und schwerer sind als die jüngeren Tiere, werden nicht so leicht verdriftet. Bei ihnen ist eine größere Fläche im Sediment eingegraben, die nicht so leicht von der Strömung mitgerissen wird. Deshalb müssen sie nicht so lange und so viele Driftstrecken kompensieren wie kleinere Muscheln. Auch die Jungmuscheln, die noch im Sediment eingegraben leben, sind vor dem Verdriften geschützt und wandern weniger (VALERIUS 1991).

Nach Hochwasserereignissen wurden gehäuft Kriechspuren im Sediment beobachtet und VALERIUS (1991) bemerkte eine höhere Aktivität der Muscheln, nachdem sie aus dem Wasser genommen wurden. Wenn Muscheln also verdriftet oder zumindest aus dem Substrat gerissen wurden (was natürlicherweise durch starke Wasserbewegung passiert), scheinen sie vermehrt zu versuchen, die Driftstrecke wieder zu kompensieren.

## 8. Gefährdung von *Unio crassus*

Der Rückgang von *Unio crassus* kann auf unterschiedlichen Ursachen beruhen. Die Muscheln haben den Bisam (*Ondatra zibethica*) als Fressfeind, der innerhalb kurzer Zeit die Bestände stark dezimieren kann (BRANDER 1955). Auch anthropogene Ursachen, wie Entkrautungsmaßnahmen oder erhöhte Nitratwerte durch landwirtschaftliche Düngung führen zu drastischen Rückgängen bei Muschelpopulationen (ENGEL & WÄCHTLER 1990, HOCHWALD & BAUER 1990). Juvenile Bachmuscheln sind nur in Gewässern mit niederen Nitratwerten gefunden worden (HOCHWALD 1988, ZETTLER 1996). HOCHWALD & BAUER (1990) geben als Richtwerte für intakte Populationen einen Nitratwert unter 8–10 ppm an.

Durch die Abnahme der Populationsdichte gelangt *Unio crassus* in eine Art „Teufelskreis“. Die Zahl der Glochidien pro Weibchen geht bei abnehmender Muscheldichte zurück, da nicht genügend Spermien vorhanden sind, um alle Eier zu befruchten (HOCHWALD 1988). Unterhalb einer kritischen Muscheldichte nimmt die Zahl der Glochidien drastisch ab, und die Populationsgröße kann nicht mehr aufrecht erhalten werden. HOCHWALD (1988) konnte auch bei intakten Populationen mit relativ hohen Besiedlungsdichten feststellen, dass 10 % aller Eier unbefruchtet waren. Mit abnehmender Populationsdichte nimmt also die Zahl der unbefruchteten Eier zu. Dadurch gibt es pro Laichschub weniger Glochidien, die sich zu Jungmuscheln entwickeln. Die Zahl der Jungtiere in der Population geht zurück, und die Populationsdichte nimmt immer stärker ab.

Betrachtet man die gegenwärtige Situation der Bachmuschel in Deutschland, so ist festzustellen, dass ihre Vorkommen überall stark zurück gehen, und die noch vorhandenen Bestände meistens überaltert sind. Es bedarf intensiver Bemühungen, die derzeitigen Lebensbedingungen für *Unio crassus* zu verbessern, damit die Art eine Chance hat zu überleben.

## 9. Schutzmöglichkeiten der Bachmuschelpopulation im Kinzigtal

Im Kinzigtal lebt einer der wenigen noch gesunden *Unio crassus*-Bestände in Deutschland. Da die meisten Populationen überaltert sind und der Bachmuschelbestand in den nächsten Jahren wahrscheinlich auch noch weiter abnimmt, ist es besonders wichtig, die wenigen intakten Bachmuschelpopulationen zu schützen, damit die Art in Deutschland nicht ganz ausstirbt.

Für den Bach im Kinzigtal sind folgende Maßnahmen zu empfehlen, um die Muschelpopulation zu erhalten:

1. Die Wasserqualität im Bach darf keinesfalls schlechter werden. Das heißt z.B., dass der Nitratgehalt unter 10 mg/l bleiben muß; nur dann haben die Jungmuscheln eine Chance zu überleben. Im untersuchten Bach liegt der durchschnittliche Nitratwert zwar unter 10 mg/l; in einem Monat wurde dieser Grenzwert im unteren Bachabschnitt aber auch schon überschritten.
2. Der Fischbestand sollte regelmäßig kontrolliert werden. Falls die Wirtsfischdichte abnimmt, könnten weitere Fische eingesetzt werden.
3. Die Bismartrate (*Ondatra zibethica*), die in dieser Gegend schon öfter bemerkt wurde, sollte bekämpft werden, bevor sie die Bachmuschel als Nahrungsquelle entdeckt.

4. Bauliche Maßnahmen an dem Bach müssen auf jeden Fall verhindert, und die derzeit begrdigten Strecken sollten wieder in den ursprünglichen Zustand gebracht werden.

**Danksagung:** Ich danke Herrn Prof. G. Bauer für die Betreuung meiner Diplomarbeit und für die wertvollen Hinweise bei der Überarbeitung des Manuskripts. Außerdem möchte ich mich bei Frau E. Zahner-Meike für die Einführung in die Freilandarbeit bedanken; ohne ihre Hilfe hätte ich wahrscheinlich nicht eine Muschel gefunden.

### Schrifttum

- BAILEY, R. C. (1989): Habitat Selection by a Freshwater Mussel: An Experimental Test. – *Malacologia* 31/1, 205–210.
- BAUER, G. (1991): Die bionomische Strategie der Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L.). – Habilitationsschrift an der Universität Bayreuth, 211 S. + Anhang.
- BAUMGÄRTNER, D. & Heitz, S. (1995): Großmuscheln–Lebensweise, Gefährdung und Schutz. – Arbeitsblätter zum Naturschutz 21, 1–39.
- BEDNARCZUK, J. (1986): Untersuchungen zu Wirtsfischspektrum und Entwicklung der Bachmuschel *Unio crassus*. – Dissertation an der Tierärztlichen Hochschule Hannover, 39 S.
- BJÖRK, S. (1962): Investigations on *Margaritifera margaritifera* and *Unio crassus* – Limnologic Studies in Rivers in South Sweden. – *Acta Limnologica* 4, 1–109.
- BRANDER, T. (1955): Über die Bismarratte, *Ondatra z. zibethica* (L.), als Vernichter von Najaden. – *Arch. Hydrobiol.* 50, 92–103.
- ENGEL, H. & WÄCHTLER, K. (1990): Folgen von Bachentkrautungsmaßnahmen auf einen Süßwassermuschelbestand am Beispiel eines kleinen Fließgewässers des Südlichen Drawehn (Lüchow-Dannenberg). – *Natur und Landschaft* 65, 63–65.
- FRANKE, G. (1993): Zur Populationsökologie und Geschlechtsbiologie der Teichmuschel *A. anatina* L. und *A. cygnea* L. (Bivalvia: Unionidae). – Diplomarbeit im FB Biologie, Chem. u. Geowiss. d. Univ. Bayreuth, 84 S. + Anhang.
- GEYER, D. (1927): Unsere Flussmuscheln und die alten Flussläufe Deutschlands. – *Aus der Heimat* 40, 363–369.
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (1994): Süßwassermollusken. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 11. Aufl., 136 S.
- HOCHWALD, S. (1988): Untersuchungen zur Populationsökologie und Fortpflanzungsbiologie der Bachmuschel *Unio crassus* (Phil.) 1788. – Diplomarbeit im FB Biologie, Chem. u. Geowiss. d. Univ. Bayreuth, 85 S.
- HOCHWALD, S. (1997): Das Beziehungsgefüge innerhalb der Größenwachstums- und Fortpflanzungsparameter bayerischer Bachmuschelpopulationen (*Unio crassus* Phil. 1788) und dessen Abhängigkeit von Umweltfaktoren. – Dissertation im FB Biologie, Chem. u. Geowiss. d. Univ. Bayreuth, 172 S. + Anhang.
- HOCHWALD, S. & BAUER, G. (1990): Untersuchungen zur Populationsökologie und Fortpflanzungsbiologie der Bachmuschel *Unio crassus* (Phil.) 1788. – Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 97, 31–49.
- HUEHNER, M. K. (1987): Field and Laboratory Determination of Substrate Preferences of Unionid Mussels. – *Ohio J. Sci.* 87, 29–32.
- ISRAEL, W. (1913): Biologie der europäischen Süßwassermuscheln. – K. G. Lutz Verlag, Stuttgart, 93 S. + zahlr. Taf.
- JUNGBLUTH, J. H. & VON KNORRE, D. (1995): Rote Liste der Binnenmollusken [Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)] in Deutschland. 5. (revid. u. erw.) Fassung 1994. – *Mitt. dtsh. malakozool. Ges.* 56/57, 1–17.
- KAT, P. W. (1982): Effects of population density and substratum type on growth and migration of *Elliptio complanata* (Bivalvia: Unionidae). – *Malacological Review* 15, 119–127.
- KOBELT, W. (1908): Zur Kenntnis unserer Unionen. – *Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde*, Hanau, 84–111.
- LECHNER, S. (1997): Populationsökologische Untersuchungen der Bachmuschel *Unio crassus* (PHILIPSSON, 1788) im Einzugsgebiet der hessischen Kinzig. – Diplomarbeit an d. Fak. f. Biologie d. Univ. Freiburg, 86 S. + Anhang.

- MAASS, S. (1987): Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie einheimischer Süßwassermuscheln der Gattung *Unio*. – Dissertation an d. Tierärztl. Hochschule Hannover, 107 S.
- MENTZEN, R. (1926): Bemerkungen zur Biologie und Ökologie der mitteleuropäischen Unioniden. – Arch. Hydrobiol. 17, 381–394
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. – 3. Auflage, Quelle & Meyer.
- NEGUS, C. L. (1966): A quantitative study of growth and production of unionid mussels in the River Thames at Reading. – J. An. Ec. 35, 513-532.
- SCHIERHOLZ, C. (1889): Über Entwicklung der Unioniden. – Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 55, 183–214.
- SCHMIDT, H. (1990): Entwicklung eines Artenhilfsprogramms für die beiden Großmuschelarten Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L. 1758) und Bachmuschel (*Unio crassus* Phil. 1788). – Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 97, 63–67.
- VALERIUS, K. (1991): Populationsbeschreibungen und Dispersionsmessung bei Fluss- und Teichmuscheln (Bivalvia: Unionidae) der Haffenschen Landwehr am Niederrhein. – Diplomarbeit im FB Biologie der Univ. Köln, 94 S. + Anhang.
- ZETTLER, M. L. (1996): Populationen der Bachmuschel *Unio crassus* (PHILIPSSON 1788) in den Einzugsgebieten der Elbe und Warnow in Mecklenburg-Vorpommern – Ein Vergleich. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsberichte 1995 (Berlin), 446–450.
- ZETTLER, M. L., KOLBOW, D. & GOSSELECK, F. (1994): Die Unioniden im Warnow-Einzugsgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Bachmuschel (*Unio crassus*, Philipsson 1788) (Mollusca: Bivalvia). – Schriftenreihe Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern 37/2, 30–39.

(Am 22. April 1998 bei der Schriftleitung eingegangen.)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1998-2001

Band/Volume: [NF\\_17](#)

Autor(en)/Author(s): Lang Karen

Artikel/Article: [Die Bachmuschel \*Unio crassus\* \(Philipsson, 1788\) im Kinzigtal: Bestandssituation, Fortpflanzungsbiologie und Wanderverhalten \(2000\) 541-553](#)