

## 5 Zusammenfassung

Bivalvia der Familie Sphaeriidae sind kosmopolitisch in ausgesprochenen unterschiedlichen limnischen Biotopen in oft hoher Abundanz vertreten. Das Spektrum der Habitats umfaßt perennierende wie ephemere Biotopstehender und fließender Gewässer. Alle Spezies zeigen einen viviparen Reproduktionsmodus; zeitgleich zum Wachstum des Adultus ( $F_{0,x}$ ) werden ein bis fünf Bruten ( $F_{1,1} - F_{1,5}$ ) in speziellen Bruttaschen der Marsupien der medialen Ctenidien angelegt (Semelparität / Iteroparität). Die als Zygoten inkubierten Larven durchlaufen intramarsupial fünf Stadien bis zum abgabereifen, fertigen Jungtier ( $LS_1 - LS_5$ ) im Verlauf der Ontogenese treten häufig Retardationen an einzelnen Larven der Bruten  $F_{1,2} - F_{1,4}$  auf.

Untersucht wurde die Populationsdynamik und Reproduktionsstrategie der Spezies *Musculium lacustre* (O. F. MÜLLER, 1774). Die Anzahl in einem Adultus inkubierter und maternal durch plazentoides Gewebe ernährter Larven kann - abhängig vom Habitat, verfügbaren Ressourcen und Adultusfitneß - ein bis über neunzig Larven betragen. Die Larvengrößen betragen  $40\mu\text{m}$  ( $LS_1$ ) -  $1600\mu\text{m}$  ( $LS_5$ ); die larvalen Gehalte organischen Kohlenstoffes beziffern sich auf  $0.058\mu\text{g}$  im  $LS_1$  und bis zu  $60\mu\text{g}$  im  $LS_5$ . Die postpartale Larvengröße - ebenfalls fitneßbedingt - variiert zwischen  $1200\mu\text{m}$  und  $1600\mu\text{m}$  Schalenlänge. Der Gehalt organischen Kohlenstoffes einer postpartalen Larve (EML) variiert zwischen  $20\mu\text{g}$  und  $60\mu\text{g}$ .

*Musculium lacustre* besiedelt fakultativ ephemere und perennierende Biotopstehender mit hohem Eutrophierungsgrad. Es wurden eine allopatrisch auftretende Population eines fakultativ ephemeren, eutrophen Wiesentümpels und eine sympatrisch auftretende Population eines perennierenden eutrophen Kleingewässers untersucht. Der Verlauf der Populationsdynamik der Spezies *Musculium lacustre* kann innerhalb eines Jahres in zwei Abschnitte gegliedert werden (Sub-Populationen): Winterpopulation November - Juni / Sommerpopulation Juli - Oktober. Die Hauptwachstums- und Reproduktionsphasen sind April - Juni / Juli - Oktober; in dieser Zeit erreichen die Individuen eine Schalenlänge von 7mm. Individuen der Winterpopulationen zeigen einen zeitlich versetzten Wachstumsbeginn. In den Sommerpopulationen ist im Herbst verstärkt das Absterben gravider Adulti im Habitat zu beobachten.

Individuen der sympatrisch auftretenden Population erreichen ca. 50% des Gehaltes organischen Kohlenstoffes der Individuen allopatrisch auftretender Populationen. In beiden Populationen sind ca. 50%ige Differenzen der C-Gehalte zwischen Individuen der Winter- und Individuen der Sommerpopulation zu beobachten. In allen Subpopulationen erreicht der larvale C-Gehalt einen Anteil von 30% des Gesamtkohlenstoffgehaltes. Inanitionsversuche ergeben - in Abhängigkeit von der Hälterungstemperatur- vergleichbare Ergebnisse.

Die sukzessiv simultan iteropare Spezies *Musculium lacustre* besitzt eine hohe reproduktionsbiologische Plastizität. Die Spezies ist unter extremen Bedingungen in der Lage - quasi praadaptiv - diesen Reproduktionsmodus auf einen fakultativ semelparen Modus zu reduzieren. Sie erzielt über diesen "reproduktionsökonomischen" Optimierungsmechanismus eine deutliche Erhöhung ihrer ökologischen Amplitude.

## 6. Summary

### The population dynamics and reproductive strategy of the viviparous freshwater bivalve *Musculium lacustre* (O. F. MÜLLER, 1774) (Eulamellibranchiata; Sphaeriidae)

Udo Hetzel

The family of Sphaeriidae is consisting of the three genera *Pisidium*, *Musculium* and *Sphaerium*. All the species are gradual simultaneous hermaphroditic fresh-water bivalves, with an internal fertilisation and by incubating up to five (iteroparous species) or one (semelparous species) broods in special brood-pouches in the branchial chambers of the anterior ctenidia. They show a true viviparous reproductive mode.

The species *Musculium lacustre* occurs in facultative temporary and permanent habitats, showing an simultaneous iteroparous, probably semelparous mode of reproduction. Depending on varying habitat structures there is a high variability of population dynamics and reproductive efforts.

The species *Musculium lacustre* has a high reproductive biologic adaptivity. The trophic balancing principles enable this species to adapt the viviparous mode of reproduction at short side to fast and suspicious varying limnic factors.

The ontogeny - dividable in five larval stages - is taking place in the branchial chambers of the inner demibranchs. Here larval brood-pouches are developing, showing functional nutritive structures, represented by epitheloidal cells of presumable haemocytic origin.

These cells are the responsible structure for materno-fetal energy-flow processes. In order to show the embryonic-maternal interactions during ontogenetic development, a description of both, larvae and maternal surrounding nutritive tissue is given. In addition the possible composition of larval food components and the larval mode of food uptake is characterised.

- Ontogenetic development is characterisable by five larval stages ranging from zygote to sexual mature larvae

- Brood pouches can be regarded as epithelial cysts filled with haemolymphatic fluid and an internal mono-layer of highly active cells of probable haemocytic origin which are secreting larval nourishment and are comparable to epitheloidal cells

- Uptake of food during ontogeny is correlated to ciliated larval structures, mainly the larval foot region

- *Musculium lacustre* possesses a high reproductive-biologic adaptivity

The trophic balancing principles between regular occurring incubations of broods and possible larval retardation in-between one brood enables this species to adapt the viviparous mode of reproduction at short side to fast and suspicious varying limnic factors, which means a guaranteed reproductive success.

- Superfecundation in iteroparous species occurs synchronized to adult growth, this means two possibilities to extend reproductive variability

- Retardation of some larvae depending on the metabolic / energetic situation of the adult is another possibility to modify the reproductive effort of an adult

These factors give a high adaptive plasticity to Sphaeriids which are enabling the species to occur often in high numbers in highly variable habitats.