

SpermienSpeicherung bei weiblichen Schwertträgern (*Xiphophorus helleri*)

Sperm storage in the female swordtail (*Xiphophorus helleri*)

Frank Paris, Urte Paaßen und Volker Blüm

Ruhr Universität Bochum, Lehrstuhl für Tierphysiologie, Arbeitsgruppe für Vergleichende Endokrinologie, Gebäude ND-5/34, Universitätsstr.150, D-44780 Bochum,
eMail: Frank.Paris@ruhr-uni-bochum.de

Zusammenfassung: Weibliche Poeciliiden können Spermien monatelang im Genitaltrakt speichern. Beim Schwertträger (*Xiphophorus helleri*) befindet sich der Hauptanteil der Spermien am caudalen Ende der Ovarialhöhle, wo Einfaltungen des Ovarialhöhlenepithels als SpermienSpeicher ausgebildet sind. Am cranialen Ende der Ovarialhöhle liegt ein weiterer, kleinerer SpermienSpeicher. In beiden befinden sich die Spermien überwiegend in tiefen Invaginationen der Epithelzellen und liegen mit den Köpfen im basalen Zellbereich. An verschiedenen Stellen sind veränderte Zustandsformen des spermienSpeichernden Epithels zu erkennen. So sind die Spermien in einigen Zellen apikal lokalisiert, und der basale Bereich weist zahlreiche Vakuolen auf. Andere Zellen haben eine große Vakuole ausgebildet, aber sind frei von Spermien. Diese verschiedenen Zustandsformen können variierende Anteile des SpermienSpeichers einnehmen und stellen möglicherweise Phasen eines Spermien-Freisetzungsmechanismus dar. Auch in den als „Dellen“ bezeichneten Kontaktstrukturen zwischen der Ovarhöhle und dem Follikel sind noch mehrere Wochen nach einer Insemination Spermien zu finden. Diese Spermatozoen sind aber nicht im Epithel eingebettet. Sie befinden sich entweder frei im Lumen des Ovars oder liegen mit dem Kopf dem Epithel an. Es ist wahrscheinlich, daß die Aufnahme der Spermien in spezialisierte Epithelzellen eher der langfristigen Speicherung dient, während in den Dellen eine zusätzliche Speicherung über kürzere Zeiträume erfolgt.

Schlüsselwörter: Reproduktion, Ovar, Receptaculum seminis, Spermienkonkurrenz, Ultrastruktur, Poeciliidae

Summary: Female poeciliid fish store sperm for many month in the genital tract. In swordtails (*Xiphophorus helleri*) the major amount of sperm is stored in epithelial foldings at the caudal part of the ovarian cavity. A smaller area of sperm storage is located at the cranial end of the ovary. Here spermatozoa are deeply embedded into invaginations of the epithelial cells of the ovarian cavity. In these cells most of sperm heads are found in the basal compartment. However, distinct configurations of epithelial cells are observed in the areas of sperm storage. In some of the cells sperm heads are in the apical compartment while the basal part is characterised by formation of vacuoles. Other cells exhibit a single large vacuole. Most of these cells are completely devoid of sperm. These different shapes of cells may cover varying proportions of the entire sperm storage in different animals. The diversity of cellular shape possibly represents successive phases in the process of sperm release from host cell. The area of contact between the ovarian cavity and the follicle is often termed the "delle". Spermatozoa are also found in these dellen even after some weeks of isolation of the female. Unlike the intraepithelial mode of sperm storage described above sperm are not embedded in the epithelium of the delle. As a result, there are different structures that contribute to sperm storage in the swordtail ovary. It seems likely that long term storage is ensured by embed-

ding sperm in deep invaginations of a specific host cell. The additional storage in the delle may last only for shorter periods.

Key words: reproduction, ovary, sperm storage, sperm competition, ultrastructure, Poeciliidae

1. Einleitung

Bei verschiedenen Poeciliiden wurde eine langfristige Speicherung von Spermien im weiblichen Genitaltrakt beschrieben (Philippi 1908; Schmidt 1920). Bei Schwertträgerweibchen sind gespeicherte Spermien mehr als ein Jahr lang befruchtungsfähig (van Oordt 1928). Orte und Strukturen, in denen Spermien gespeichert werden, scheinen bei Poeciliiden aber nicht völlig einheitlich zu sein. Philippi (1908) fand bei *Glaridichthys* (heute *Cnesterodon*) Spermien im Lumen von Falten des Oviduktes. Beim Guppy (*Poecilia reticulata*) ist dagegen eine ampulläre Abzweigung der Ovarialhöhle als Spermien-speicher ausgebildet (Jalabert und Billard 1969), in der Spermien in die Zellen des Ovarialhöhlenepithels eingebettet sind. Auch die sogenannte Delle wird als Ort der Spermien-speicherung beschrieben (Stolk 1950). Sie ist die Kontaktstruktur zwischen der Ovarialhöhle und dem Follikel. Die Delle wird als der Ort angesehen, an dem die Spermien in den Follikel eindringen und wo sich bei der Geburt der Follikel öffnet (Philippi 1908). Da offenbar verschiedene Strukturen des Genitaltraktes von Poeciliiden als Spermien-speicher in Frage kommen, untersuchten wir in der vorliegenden Arbeit zunächst die morphologischen Besonderheiten der Spermien-speicherung bei Schwertträgern (*Xiphophorus helleri*). Über die vergleichend morphologischen Aspekte hinaus zielt diese Arbeit darauf ab, die Bedingungen der Spermienkonkurrenz besser zu verstehen. Polyandrie ist bei verschiedenen Poeciliiden nachgewiesen, wobei die Mehrheit der Bruten von zwei bis

drei verschiedenen Männchen abstammen (Übersicht in Constantz 1984). Dabei ist aber die Frage, ob die erste von zwei konkurrierenden Paarungen den höheren Fortpflanzungserfolg bringt, oder ob die nachfolgenden Inseminationen erfolgreicher sind, bis heute nicht befriedigend geklärt. Untersuchungen über die Lage und Beschaffenheit der spermien-speichernden Strukturen können hier helfen zu sinnvollen Interpretationen der unterschiedlichen Literaturangaben zu finden.

2. Material und Methoden

Weibliche Schwertträger (*Xiphophorus helleri*; Inzuchtstamm H III) wurden entweder in Gemeinschaftsbecken (80 und 550 Liter) zusammen mit männlichen Tieren oder isoliert in 4,5 Liter Kunststoffaquarien gehalten. Die Wassertemperatur betrug $25 \pm 2^\circ\text{C}$, die Beleuchtungsdauer 15 h/d. Gefüttert wurden Artemien, Tetra Min Hauptfutter und Cichlid Sticks (Tetra GmbH, Melle).

25 Tiere wurden zu verschiedenen Zeitpunkten aus den Gemeinschaftsbecken entnommen und in den 4,5 Liter Becken einzeln gehalten bis mindestens ein Wurf beobachtet wurde. Die Isolationsphasen dauerten zwischen 0 und 59 Tagen. Um die verschiedenen Phasen des Ovarialzyklus zu erfassen, wurden die Tiere zwischen 0 und 32 Tagen nach einem Wurf mit Chlorobutanol getötet. Für die lichtmikroskopischen Studien wurden die Ovarien mit Ovidukt und Geschlechtsöffnung präpariert und 24 Stunden in Bouin's Gemisch (Romeis und Böck 1989) fixiert. Nach Entwässerung in der aufsteigenden Ethanolreihe und Isopropanol als