

Das Problem der Konservierung von Eiern und Spermien und seine Bedeutung für die Fischzüchtung

CH. MESKE

Max-Planck-Institut für Kulturpflanzenzüchtung, Hamburg-Volksdorf

The Problem of Egg and Sperm Preservation and its Significance in Fish Breeding

Summary. There would be new opportunities in the field of fish breeding, if it were possible to preserve the eggs and sperm.

This problem of preservation, and later artificial fertilization under laboratory conditions, is dealt with in the text. The practical results of such a procedure are pointed out.

Die Durchführung züchterischer Arbeiten an Fischen stößt in der Praxis oft auf erhebliche Schwierigkeiten. Besonders beim Karpfen ist der Züchter bis heute vom Klima abhängig. In vielen kühlen Sommern der letzten Jahre laichten die Karpfen in großen Teilen Deutschlands nicht ab.

In der letzten Zeit gelang es, die Aufzucht von Karpfen unter Laboratoriumsbedingungen durchzuführen (v. SENGBUSCH et al. 1965, 1966, 1967), hierbei die Geschlechtsreife zu erzielen und unter Anwendung von Hypophyseninjektionen vollwertige Geschlechtsprodukte zu gewinnen, und zwar unabhängig von der Jahreszeit (MESKE et al. 1967, 1968).

Bei diesem Verfahren haben wir es jetzt in der Hand, Kreuzungen von Einzeltieren *in vitro* vorzunehmen, wogegen man in der Karpfenteichwirtschaft stets mehrere Männchen für ein Weibchen für erforderlich hält (WUNDER 1966).

Für fast alle Nutztiere hat man nun in den letzten Jahrzehnten Methoden entwickelt, um die Spermien zu konservieren. Unter Verwendung bestimmter Verdünnungslösungen und bei Anwendung tiefer Temperaturen ist die Spermienkonservierung heute ein weitverbreitetes Verfahren, dem sich dann die künstliche Insemination anschließt. Neben der Rinderzucht, wo die künstliche Befruchtung mit konserviertem Samen in vielen Ländern den größten Anteil aller Befruchtungen darstellt, hat das Verfahren Eingang in die Pferde-, Schweine- und Schafzucht gefunden, wird aber auch bei Pelztieren und im Versuchstierwesen angewendet. In den letzten Jahren hat auch die Samenkonservierung und künstliche Befruchtung bei Vögeln mehr und mehr Verbreitung gefunden und stellt in manchen Zweigen der Geflügelzüchtung, z.B. bei Puten, ein häufig angewendtes Verfahren dar (Methoden der Konservierung und zahlreiche Literaturangaben bei SCHAETZ 1963).

Auf dem Gebiet der Fischzüchtung hat die Spermienkonservierung noch keine Verbreitung gefunden. SNEED und CLEMENS beschreiben 1956 Versuche zur Konservierung von Karpfenspermien in Ringer-Lösung unter Glyzerin-Zusatz bei -73°C . Nach 60 Stunden lebten noch 20% der Spermien. Bei Goldfischspermien fand FRIBOURGH (1966) bei gleichen Temperaturen nach 24 Stunden 55% noch lebend vor. Ein perfektes Verfahren zur Aufbewahrung von Fischmilch über lange Zeiträume konnte bisher nicht für die Praxis entwickelt werden. Der Nutzfisch-

züchter hatte auch bisher nicht die Möglichkeiten, die sich durch die Gewinnung der Geschlechtsprodukte durch Hypophysierung ergeben, wenn bei Warmwasserhaltung die geschlechtsreifen Fische während des ganzen Jahres abgestreift werden können. Es würde nun nach Entwicklung der Aufzuchtverfahren von Fischen in Warmwasseranlagen von großem Nutzen sein, wenn man jetzt das Problem der Konservierung von Fischspermien lösen könnte. Bei Erprobung einer genügend großen Anzahl von Verdünnungsmedien und verschiedener Einfrier- und Auftauverfahren müßte es möglich sein, eine solche Konservierung zu erreichen.

Bei Fischen als Tieren mit äußerer Besamung bietet sich jedoch noch eine weitere Möglichkeit. Es ist dies die Konservierung von Eiern. Die Aufbewahrung von unbefruchteten Eiern ist schlechthin nur bei Fischen und Amphibien denkbar, bei denen sich die Befruchtung außerhalb des weiblichen Tieres im Wasser vollzieht. Es liegen zwar einige Arbeiten über die Explantation, Aufbewahrung und Transplantation von Säugereiern vor (z.B. WIENER und SLEE 1965, ROWSON und MOOR 1966), doch kann diesen Ergebnissen keine größere praktische Bedeutung zugemessen werden. Die Durchführung dieser Arbeiten ist naturgemäß außerordentlich arbeitsaufwendig und risikoreich, und es kann sich stets nur um wenige Exemplare handeln. Sollte es jedoch gelingen, Fischspermien und Fischeier zu konservieren, so kann dieses Verfahren von sehr großer Bedeutung für die Durchführung züchterischer Arbeiten sein.

Wir haben daher damit begonnen, Experimente an Karpfenlaich durchzuführen, der uns durch unsere Warmwasserhaltung ständig zur Verfügung steht. Über die Ergebnisse unserer Versuche soll an anderer Stelle berichtet werden. Es sollen hier nur die Möglichkeiten angedeutet werden, die sich bei Realisierung der Spermien- und Eierkonservierung von Fischen ergeben könnten.

Die Aufbewahrung von Eiern und Spermien und die nachfolgende Befruchtung *in vitro* erlaubt z.B. die Erzeugung von Nachkommenschaften hochwertiger Zuchttiere noch lange nach deren Tod. Bei der überaus großen Eizahl der Fische — ein Karpfenweibchen kann bei einer Ablaichung bis zu 1 Million Eier abgeben — ließen sich bei der Anlage von Samen- und Eierbanken von wenigen leistungsstarken Tieren große Mengen von Geschlechtsprodukten einlagern. Die

Kombinationsmöglichkeiten für die Fischzüchtung sind in diesem Falle nahezu unbegrenzt. Es wird mit diesem Verfahren leicht sein, Inzuchtlinien zu erzielen, Rückkreuzungen vorzunehmen, den Heterosiseffekt auszunutzen und mit Hilfe solcher Kreuzungsverfahren die Realisierung bestimmter Zuchziele zu erreichen.

Das neue Verfahren würde für die Durchführung von Nachkommenschaftsprüfungen von großem Vorteil sein. Es dürfte dann möglich werden, einen Teil der Eier und Spermien bestimmter Tiere zunächst für Testkreuzungen zu verwenden, und den größten Teil der Geschlechtsprodukte zu konservieren. Nach Prüfung der Nachkommenschaft, die bei Warmwasserhaltung bei einigen Zuchziele bereits nach einigen Lebenswochen durchführbar ist, kann bei negativem Ergebnis dieser Prüfung der restliche Laich verworfen werden, bei positivem Ausfall des Testes werden die aufbewahrten Geschlechtsprodukte zur weiteren Züchtung verwendet.

Es würde sich ferner die Möglichkeit des Versandes von Eiern und Spermien eröffnen und so auch Interessenten, die nicht über Laichtiere verfügen, die Erzeugung von Fischbrut erlauben. Durch die Austauschmöglichkeit der Geschlechtsprodukte über große Entfernung könnten durch Zusammenarbeit verschiedener Züchter — auch in verschiedenen Erdteilen — große Fortschritte in der Fischzucht erreicht werden.

Schließlich ist daran zu denken, auch den Transport von Geschlechtsprodukten tropischer Fischarten und deren Einfuhr in Länder mit gemäßigtem Klima durchzuführen. Eine Reihe von qualitativ hochwertigen Nutzfischen könnte so in einer Warmwasseranlage *in vitro* erzeugt und in Becken herangezogen werden.

Die Konservierung von Geschlechtsprodukten beider Geschlechter und die spätere Befruchtung *in vitro*, dürfte für die Biologie neu sein. In der Pflanzenzucht hat man bisher nur die Möglichkeit gefunden, Pollen zu konservieren (BREDEMANN u.a. 1947) und Samen bei tiefen Temperaturen aufzubewahren (WEIBULL 1952, 1955, v. SENGBUSCH 1955, 1963). In der Tierzucht liegen die Verhältnisse entsprechend: Spermien werden konserviert, und in manchen Fällen lassen sich befruchtete Eier wenigstens kurzfristig lagern und versenden.

Von Amphibien abgesehen, ließe sich lediglich in der Fischzucht der Gedanke realisieren, Spermien und unbefruchtete Eier zu konservieren und die Befruchtung *in vitro* zu vollziehen. Außer den erwähnten Vorteilen eines solchen Verfahrens für die Züchtung würde sich die Möglichkeit ergeben, Geschlechtsprodukte von Arten einzulagern, deren Fortbestand in der Natur gefährdet erscheint, wie z.B. der hervorragende Speisefisch *Arapaima gigas* aus dem Amazonasgebiet oder auch die verschiedenen Störarten. Durch die

Konservierung der Geschlechtsprodukte würden sich für die Lösung der weltweiten Ernährungsprobleme neue Möglichkeiten eröffnen. Der Versand von Fischeiern und -spermien an Vermehrungsstationen, die dort erfolgende Befruchtung der Eier und die Anzucht der Jungfische nach standardisierten Methoden mit geeignetem Trockenfutter könnte dazu beitragen, auch in Entwicklungsländern neue Ernährungsgrundlagen zu schaffen.

Zusammenfassung

Neue Möglichkeiten zur Durchführung züchterischer Arbeiten an Fischen würden sich ergeben, wenn die Konservierung ihrer Geschlechtsprodukte gelänge. Es wird über das Problem der Konservierung von unbefruchteten Eiern und Spermien von Fischen und die nachfolgende Befruchtung *in vitro* berichtet. Die praktische Auswirkung eines solchen Verfahrens wird angedeutet.

Literatur

1. BREDEMANN, G., K. GÄRBER, P. HARTECK u. K. A. SUHR: Die Temperaturabhängigkeit der Lebensdauer von Blütenpollen. *Naturwissenschaften* **34**, 279–280 (1947). — 2. FRIBOURGH, J. H.: The application of a differential staining method to low-temperature studies on goldfish spermatozoa. *Prog. Fish-Culturist* **28**, 227–231 (1966). — 3. MESKE, CH., E. WOYNAROVICH, H. KAUSCH, BARBARA LÜHR u. W. SZABLEWSKI: Hypophysierung von Aquarienkarpfen und künstliche Laicherbrütung als Methode zur Züchtung neuer Karpferrassen. *TAG* **38**, 47–51 (1968). — 4. MESKE, CH., BARBARA LÜHR u. W. SZABLEWSKI: Fehlender Sexualrhythmus bei Karpfen in Warmwasserhaltung. *Naturwissenschaften* **54**, 291 (1967). — 5. ROWSON, L. E. A., and R. M. MOOR: Non surgical transfer of cow eggs. *J. Reproduct. Fertility* **11**, 311–312 (1966). — 6. SCHAETZ, F.: Die künstliche Besamung bei den Haustieren. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag 1963. — 7. SENGBUSCH, R. v.: Die Erhaltung der Keimfähigkeit von Samen bei tiefen Temperaturen. *Der Züchter* **25**, 168–169 (1955). — 8. SENGBUSCH, R. v.: Erhaltung der Keimfähigkeit bei tiefen Temperaturen. *Der Züchter* **33**, 123 (1963). — 9. SENGBUSCH, R. v., BARBARA LÜHR, CH. MESKE und W. SZABLEWSKI: Aufzucht von Karpfenbrut in Aquarien. *Arch. Fischereiwiss.* **17**, 89–94 (1966). — 10. SENGBUSCH, R. v., CH. MESKE, W. SZABLEWSKI: Beschleunigtes Wachstum von Karpfen in Aquarien mit Hilfe biologischer Wasserklärung. *Experientia* **21**, 614 (1965). — 11. SENGBUSCH, R. v., CH. MESKE, W. SZABLEWSKI und BARBARA LÜHR: Gewichtszunahmen von Karpfen in Kleinstbehältern. Zugleich ein Beitrag zur Aufklärung des Raumfaktors. *Z. Fischerei* **15**, 45–60 (1967). — 12. SNEED, K. E., and H. P. CLEMENS: Survival of fish-sperm after freezing and storage at low temperatures. *Progr. Fish-Culturist* **18**, 99–103 (1956). — 13. WEIBULL, G.: The cold storage of vegetable seed and its significance for plant breeding and the seed trade. *Agri Hortique Genetica* **10**, 97–104 (1952). — 14. WEIBULL, G.: The cold storage of vegetable seed. Further studies. *Agri Hortique Genetica* **13**, 121–142 (1955). — 15. WIENER, G., and J. SLEE: Maternal and genetic influences on follicle and fleece development in Lincoln and Welsh mountain sheep — a study involving egg transfer. *Animal Product.* **7**, 333–345 (1965). — 16. WUNDER, W.: Beobachtungen und Betrachtungen über das Laichen der Karpfen. *Allgemeine Fischerei-Zeitung* **17** (1966).