

## Über die Wirkung des DDT auf Embryonen und Larven des Kabeljau

In den Jahren 1972/73 wurden insgesamt 4 Versuchsserien zur Wirkung des DDT auf Embryonen und Larven des Kabeljau durchgeführt.

Die Erbrütungsexperimente wurden jeweils an Bord des FFS Anton Dohrn begonnen und nach Überführung der Laichprodukte im Laboratorium Cuxhaven des Institutes für Küsten- und Binnenfischerei beendet. Ständige Verbesserungen der Methodik führten zu einer optimalen Methode zur Erbrütung von pelagischen Fisch-eiern. Erstmals konnten Schlupfraten bis zu 95 % der Eiausgangsmenge erzielt werden. Solche Ergebnisse waren bisher nur bei Fischarten möglich, deren Eier substrat-haftend waren (z.B.: Hering). Auffallend war, daß die Qualität der Laichprodukte sehr unterschiedlich war und unter anderem von dem Zeitpunkt der Probenahme abhing. Das eindeutig beste Material wurde jeweils zu Beginn der Untersuchungsperioden erhalten, d.h.: Ende Januar auf Forschungsfahrten mit F.F.S. Anton Dohrn in der Nähe von Texel (Nordsee). Im Unterschied zu den Vorjahren wurde das DDT nicht mehr mittels Aceton in Lösung gebracht, sondern es wurde das lipidartige Polyäthylenglycol verwendet. Die Vorteile dieser Applizierungsart waren folgende: PÄG ist schwerer als Wasser und sinkt mit dem darin vorhandenen DDT auf den Boden der Versuchsbehältnisse. Es kann von dort mittels Luftblasen gut aufgerührt werden, wodurch eine vollständige Durchmischung mit Wasser gewährleistet wird. Aceton hingegen ist leichter als Wasser und verteilt sich beim Auftropfen auf der Wasseroberfläche sehr schnell, es hat dann die Eigenschaft, an dem Rand der Versuchsgefäße hochzukriechen. Wie gaschromatographische Analysen ergaben, konnte nur sehr sorgfältiges Arbeiten

das Einstellen der jeweils gewünschten DDT Konzentrationen gewährleisten. Weiteres Ergebnis dieser Analysen war, daß die DDT-Konzentrationen in den Versuchsbehältnissen länger als 24 h unverändert blieben, nach diesem Zeitraum erfolgte bei unseren Versuchen jeweils der Wasserwechsel.

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

Schlupfzeitpunkt. Der während eines Zeitraumes von 6 Tagen sich abspielende Schlupfvorgang von Dorschlarven erfährt durch DDT eine deutliche Verschiebung, während nicht vergiftete Larven am 2. und 3. Schlupftag größte Schlupfhäufigkeiten aufwiesen, fand bereits bei geringen Konzentrationen (0.025 - 0.10 mg DDT/l) eine Verschiebung gegenüber den Kontrollen statt, die bei hoch vergifteten Eiern (1.5 - 2.0 mg DDT/l) besonders ausgeprägt war, hier fand der Schlupf 2 Tage später statt und war viel gleichmäßiger auf alle Schlupftage verteilt als bei den Kontrollen.

Eisterblichkeit. Während der besonders kritischen Phasen der Embryonalentwicklung, einsetzende Epibolie, Beginn des Herzschlages sowie Beginn des Schlupfes, traten erwartungsgemäß erhöhte Eisterblichkeiten auf, die jeweils bei Vorhandensein von DDT entsprechend verstärkt in Erscheinung traten.

Schwankend von Versuch zu Versuch war die Eisterblichkeit in hohen Konzentrationen (0.25 - 2.0 mg DDT/l) gegenüber den Kontrollen um bis zu 100 % erhöht.

Schlupferfolg. Der Schlupferfolg hing neben der Güte des Eimaterials von der Konzentration des DDT ab.

Während in den Kontrollen aus bis zu 95 % der in den Versuch eingebrachten Eier gesunde Larven schlüpften, zeigte sich ein mit zunehmender Konzentration abnehmender Schlupferfolg.

Der Anteil verkrüppelter Larven war in den Kontrollen geringer und zu Beginn des Schlupfvorganges schlüpften überwiegend gesunde, mit fortschreitender Entwicklungsdauer mehr verkrüppelte Larven.

Die Larvensterblichkeit während der Schlupftage zeigte ebenfalls konzentrationsbedingte Verschiebungen. Während am Schlupftag in den Kontrollen und den mit 0.025 - 0.10 mg/l der größte Anteil toter Larven am 3. Schlupftag aufgefunden wurden, war das bei höheren Konzentrationen erst am 5., 6. und 7. Schlupftag der Fall. Dieser Befund verdeutlicht die abnehmende Fähigkeit zu geregelter Schlüpfen bei zunehmenden Konzentrationen von DDT.

Die Überlebensfähigkeit der Larven nach dem Schlupf zeigte ebenfalls konzentrationsbedingte Unterschiede.

Während in den Kontrollen nach 12 Tagen ca. 50 % der Larven gestorben waren (den Tieren konnte zu diesem Zeitpunkt kein Futter angeboten werden), waren bei 0.025 - 0.075 mg DDT/l nach 11 Tagen 90 %, bei 0.15 - 0.25 mg DDT/l nach 9.5 Tagen und bei 0.75 - 1.5 mg DDT/l nach 8 Tagen 100 % der Larven gestorben.

In den Blindwerten war eine starke Steigerung der Sterblichkeiten erst nach dem 8. Tag festgestellt worden, zu diesem Zeitpunkt hätten die Larven Nahrung aufnehmen müssen, da ihre Dottervorräte weitgehend verbraucht waren, bei den mit DDT belasteten Larven traten erhöhte Sterblichkeiten bereits 2 - 3 Tage nach dem Schlupf auf.

Larven, die in DDT erbrütet waren und nach dem Schlupf in DDT-freiem Wasser gehalten wurden, zeigten bei einer Erbrütungskonzentration von 0,75 mg DDT/l irreversible Schädigungen, also den "point of no return".

Das bei Dorschlarven typische Farbmuster, 3 Querreihen von Melanophorenballungen, trat bei Kontrolllarven deutlich hervor, war jedoch bei geringen Konzentrationen schon geschwächt. Larven, die in hohen Konzentrationen gehalten wurden, zeigten nur Andeutungen dieses Farbunterschiedes.

Auffallend waren Veränderungen in der Schwimmaktivität der Larven. Während Kontrolltiere die Versuchsgefäße durchschwammen und auf Störungen mit heftigen Fluchtbewegungen reagierten, fanden sich Larven in den höheren Konzentrationen weitgehend inaktiv auf den Böden der Versuchsgefäße und zeigten keinerlei Fluchtreaktionen.

Weitere Informationen liegen vor über:

- a) Verkrüppelungsraten während der Embryonalentwicklung.
- b) Veränderung des Herzschlages.
- c) Länge der Larven zum Schlupfzeitpunkt sowie an verschiedenen Tagen danach.
- d) Messungen an Dotterhöhe und Dotterlänge während der Larvalentwicklung, die Aussagen über Dotterausnutzung in Abhängigkeit zur Konzentration zulassen.

V. Dethlefsen  
Institut für Küsten- und Binnenfischerei  
Laboratorium Cuxhaven