

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von isotonischen Messungen der Darmmotilität von Karpfen und anschließender morphometrischer Untersuchung der Darmschichtdicken wurde eine Methode ausgearbeitet, um Därme von Fischen zu standardisieren.

In Vorversuchen wurde die Wirkung von Atropin, Trifluoperazin, Verapamil und einer Senkung der Wassertemperatur für 72 Stunden inklusive Nahrungskarenz, bei an 24°C akklimatisierten Tiere, untersucht.

Die Chemikalien wurden einem Organbad zugesetzt und auf eine Konzentration von  $1 \times 10^{-4}$  mol/l eingestellt. 15 Minuten nach der Zugabe von Atropin oder Verapamil und 25 Minuten nach der Zugabe von Trifluoperazin konnten noch spontane Kontraktionen gemessen werden. Die Tatsache, daß die Tiere perfusionsfixiert werden sollten und daß die Perfusion innerhalb von 10 Minuten abgeschlossen ist, gab den Ausschlag, von einem weiteren Einsetzen der Substanzen abzusehen.

Bei Tieren, die für 72 Stunden unter Nahrungskarenz auf 5°C heruntergekühlt worden sind, konnten keine spontanen Kontraktionen festgestellt werden. Weiterhin wurden Messungen bei an 5°C akklimatisierten Tieren, die für 72 Stunden nicht gefüttert worden waren, durchgeführt. Diese Tiere zeigten ebenfalls keine Darmaktivität. Die maximale Meßdauer in diesen Versuchen betrug 15 Minuten. Um die Vergleichbarkeit der Därme zu überprüfen, wurde eine morphometrische Untersuchung durchgeführt. Hierzu wurden Versuchstiere in 4 Gruppen zu je 10 Tieren unterteilt. Gruppe I (Kontrollgruppe) und II wurden bei 24°C Wassertemperatur gehältert, die Gruppe III bei 15°C und die Gruppe IV bei 5°C gehältert. Die Hälterung erstreckte sich über einen Zeitraum von 9 Monaten.

Die Tiere der Gruppe I wurden perfusionsfixiert. Gruppe II und III wurden vor der Perfusionsfixierung für 72 Stunden auf 5°C heruntergekühlt und nicht mehr gefüttert. Gruppe IV wurde vor der Perfusionsfixierung 72 Stunden lang nicht gefüttert.

Es wurden 4 Darmbereiche ausgewählt, um die morphometrischen Messungen durchzuführen: Oesophagus, magenähnliche Erweiterung, vorderer und hinterer Dünndarm. Gemessen wurden die Schichtdicken der circulären (inneren) und longitudinalen (äußeren) Muskelschicht. Mit den Mittelwerten der 10 Tiere pro Gruppe wurde eine statistische Auswertung durchgeführt.

Errechnet wurden Mittelwerte und Standardabweichung. Mit Hilfe des t-Tests für unabhängige Stichproben und dem Test auf Mittelwertsunterschiede wurden die Werte verglichen.

Bei dem Vergleich der Mittelwerte traten zwischen den Gruppen I und II beziehungsweise zwischen den Gruppen III und IV keine signifikanten Unterschiede auf. Bedingt durch die lange Hälterung bei verschiedenen Temperaturen lagen die Körpergewichte der Tiere der Gruppen I und II sowie der Gruppen III und IV eng beieinander.

Beim Vergleich der Varianzen der Kontrollgruppe (Gruppe I) mit den Gruppen II, III und IV, traten in allen Bereichen signifikante Unterschiede auf.

Beim Vergleich der Gruppen II und III traten keine signifikanten Unterschiede auf.

Beim Vergleich der Gruppe IV mit den Gruppen II und III traten nur im Ösophagusbereich geringgradige signifikante Unterschiede auf.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß ein Herunterkühlen der Karpfen für 72 Stunden bei gleichzeitiger Nahrungskarenz eine Standardisierung des Darmes zur Folge hat. Diese Methode ist auf andere Fischarten übertragbar, soweit diese ein dem Karpfen ähnliches Habitat aufweisen.

## 6. SUMMARY

Klaus-Joachim Wenzel (1996):

Attempts to standardize the intestines of fish for histological and morphological investigations, with special consideration of water temperature, using carps as a model system.

On the basis of isotonic measurements of intestine motility of carps and the subsequent morphometric investigation of the layer thickness of the intestines, a method was developed by which the intestines of fish can be standardized.

In preliminary tests the effect of atropin, trifluoperazin, verapamil as well as of lowering the water temperature for 72 hours including a feeding pause, was investigated in animals which had been acclimatized at 24°C.

The chemicals were added to an organ bath at a concentration of  $1 \times 10^{-4}$  mol/l. Fifteen minutes after adding atropin or verapamil and 25 minutes after adding trifluoperazin spontaneous contractions could be recorded. Considering that it was intended to perform fixations of the animals by perfusion, and that perfusion procedures should be completed within 10 minutes, these substances were not further applied. For animals, which were cooled down to 5°C and left without food for 72 hours, spontaneous contractions could not be recognized.

In addition, animals were tested which had been acclimatized at 5°C, and were not fed for 72 hours. These animals did not show any intestinal activity. The maximum duration of measurements in these tests was 15 minutes.

In order to examine whether the intestines were comparable, a morphometric investigation was carried out. For this the test animals were divided into 4 groups with 10 animals each. Group I (control-group) and II were kept at 24°C, group III at 15°C, and group IV at 5°C. The animals were kept for a period of 9 months. The animals of group I were perfusion fixed. Group II and III were cooled down to 5°C for 72 hours before perfusion-fixation and were not fed any longer. Group IV was not fed for 72 hours before perfusion-fixation.

Morphometric measurements were carried out at four locations of the intestines: oesophagus, intestinal bulb, front and rear end of the small intestines. The thickness of the circular (inner) and longitudinal (outer) muscle-layers was measured.

The mean value of the 10 animals from each group was used in a statistical analysis. Mean and standard deviation were computed. The data were compared with each other using the t-test for independent random samples and test by which the differences in mean values were checked.

When comparing the mean values of groups I and II and of groups III and IV, no

significant differences were apparent. Because the animals were kept for such a long period of time, the body weights of the animals in groups I and II and in groups III and IV were very close.

When comparing the variance of the control group (group I) with groups II, III and IV in no region significant differences were apparent.

No significant differences between groups II and III could be found.

When comparing group IV with groups II and III insignificant differences were noticed, only in the oesophagus region.

The investigation showed, that cooling down of carps for 72 hours without feeding them, resulted in a standardization of the intestines. This method can be also applied to other fish-species, as long as they are characterized by a similar habitat as carps.