

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die Infektion von Karpfen (*Cyprinus carpio* L.) mit der Kokzidienspezies *Goussia carpelli* (LEGER u. STANKOVICH 1921) verursacht mittel- bis hochgradige pathohistologische Veränderungen im Darm der Fische. Die Entwicklung der Kokzidien findet in den Epithelzellen des mittleren Darmabschnittes statt, hierbei kommt es zu Epithelzelldegenerationen, flächigen Epithelverlusten, Faltenatrophie und Verdickung von Propria und Submukosa.

Die Fische zeigen aufgrund physiologischer Besonderheiten eine wenig ausgeprägte klinische Symptomatik.

Es konnte nachgewiesen werden, daß die Regeneration des Gewebes bereits in der Phase der Merogonie der Parasiten einsetzt und die geschädigten Bereiche sich innerhalb weniger Tage reepithelisieren.

Anhand einer experimentellen Infektion kokzidienfrei aufgezogener Karpfen wurden in der vorliegenden Arbeit Messungen zum Ausgangsort und Verlauf der Zellproliferationen in der Darmmukosa vorgenommen und mit dem Infektionsverlauf verglichen.

Die Markierung proliferierender Zellen erfolgte mit Bromdesoxyuridin (BrdU), der Einbau des BrdU wurde immunzytochemisch an paraffineingebetteten Gewebepräparaten nachgewiesen. Die proliferierten Zellen des Epithels, der Propria und der Submukosa wurden systematisch ausgezählt.

Es konnte gezeigt werden, daß Infektionsverlauf und Proliferationsrate der Wirtszellen in einem engen zeitlichen Zusammenhang stehen.

Eine gesteigerte Proliferation der Epithelzellen setzt bereits in einer frühen Phase der Infektion ein und hat ihren Ausgang in den Faltenrücken. Mit dem Höhepunkt der asexuellen Parasitenvermehrung (Tag 7-9 p.e.) erreichen die Zellen maximale Teilungsraten.

Leukozytäre Zellen treten ebenfalls im gesamten Infektionsverlauf signifikant erhöht auf und erreichen die höchsten Teilungsraten mit der Ausbildung sporulierter Oozysten um den 10. Tag p.e.

Im Zuge der Regeneration kommt es zur Ausbildung eines flachen, wenig differenzierten Deckepithels. Transmissionselektronenmikroskopisch wurde die morphologische Herkunft der Zellen untersucht.

Es kann mit großer Sicherheit angenommen werden, daß diese weitgehend undifferenzierten Zellen epithelialer Herkunft sind, da wichtige Merkmale

solcher Zellen in Form von Zellkontakten und Oberflächendifferenzierung nachgewiesen werden konnten.

Da es keine vergleichbaren Untersuchungen zur Regeneration von Fischdärmen nach ähnlichen Schädigungen gibt, wurden die Ergebnisse mit denen bei Säugetieren und Vögeln verglichen. Trotz morphologischer Unterschiede stimmen die vorliegenden Beobachtungen weitgehend mit den in der Literatur beschriebenen überein, und es kann davon ausgegangen werden, daß auch bei dem einfach strukturierten Darm des Karpfens eine Stammzellpopulation an der Basis der Epithelfalten vorhanden ist, die nicht nur für die physiologische Zellerneuerung, sondern auch bei der pathischen Regeneration eine entscheidende Rolle spielt.

Nicole Hemmer

Pathohistological investigations on the gut of carp with coccidian infection:
Regeneration of damaged intestinal tissue areas

6 SUMMARY

The infection of common carp (*Cyprinus carpio* L.) with the coccidian parasite *Goussia carpelli* (LEGER & STANKOVICH 1921) causes medium to high degree pathological alteration in the gut of the fish. The development of the parasites takes place in the epithelial cells of the mid region of the gut. It causes degeneration of the epithelium, extensive loss of epithelium, villous atrophy as well as a thickening of the lamina propria and the submucosa. Because of physiological characteristics, the fishes show only week clinical symptoms. Tissue regeneration starts during early merogonic development of the parasite. Damaged tissue areas reepithelize within a few days.

In this study, carp raised in coccidia-free environment, were experimentally infected with *G. carpelli*. Observations on the origin and the process of mucosal cell renewal were undertaken in accordance with the course of infection.

For this purpose, proliferating cells were labelled by the incorporation of 5-bromodeoxyuridine (BrdU). Incorporated BrdU was detected immunocytochemically by light microscopy in paraffin-embedded tissue. The number of

the proliferating cells in the epithelium, in the lamina propria and in the submucosa was counted.

The course of infection is closely related to the renewal of host cells.

An increased proliferation of the epithelial cells already begins at an early stage of the infection and has its origin at the bases of the mucosal folds. At the peak of asexual reproduction of the parasites (day 7-9 PE), the cells show maximum rates of division. Significantly higher numbers of leukocytes could also be found during the whole course of infection. Maximum rates of division were reached around day 10 PE, coinciding with the development of sporulated oocysts.

During the process of regeneration, a squamous, simple epithelium is formed. The nature and morphological origin of these cells was examined by electron microscopical observations. It is very likely that these largely undifferentiated cells are of epithelial origin, as important characteristics of epithelial cells, such as intercellular contacts and surface differentiation could be found.

As there are no comparable studies on the regeneration processes of fish intestinal tissues, the results obtained in this examination were compared to those obtained in studies on mammals and birds. In spite of morphological differences, the observations of this study correlate closely with those described by other authors. There is strong evidence for the presence of a population of stemcells at the bases of the mucosal folds, even in low differentiated intestine of the carp. These cells not only seem to play a key role in physiological cell renewal but also in pathological regeneration.