

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

An insgesamt 95 Blinddärmen von Fasänen (*Phasianus colchicus*, L.) aus freier Wildbahn (Insel Föhr) und aus Intensiv-, Extensiv- und Semiextensiv-Betrieben wird untersucht, ob durch die verschiedenen definierten Aufzuchtbedingungen Unterschiede in der Ausbildung des Organs bestehen. In jeweils einer der Extensiv- und der Intensivgruppen werden zudem gestaffelte Altersstufen berücksichtigt.

Nach vorangehender Längenmessung und makroskopischer Begutachtung werden von einer Auswahl des Untersuchungsmaterials Paraffinschnitte aus vier Lokalisationen jedes Blinddarmes angefertigt und diese mit HÄMALAUN-EOSIN und mit Schleimspezialfärbungen (ALCIANBLAU-PAS und 'HIGH-IRON-DIAMINE-ALCIAN-BLUE') angefärbt. Anschließend erfolgt eine deskriptive, semiquantitative und morphometrische lichtmikroskopische Untersuchung.

Der allgemeine makroskopische und mikroskopische Aufbau im fixierten Zustand der Blinddärme entspricht den in der Literatur angegebenen Beschreibungen zum Geflügel. Der Hauptteil ist am weitesten und dessen Wand am dünnsten, während der Zäkumeingang sehr eng ist. Nur hier sind Zotten ausgebildet. Zudem ist am Zäkumeingang das lymphatische Gewebe und auch die Anzahl der Granulozyten in der Lamina propria mucosae höher als in den anderen Lokalisationen. Auch in der Zäkumspitze liegen höhere Werte als in den mittleren Blinddarmlokalisationen vor.

Die Becherzellen sind im Zotten-besetzten Zäkumanfangsteil am häufigsten. Weiterhin sind in den Krypten mehr Becherzellen als an der Oberfläche vorhanden. Die Muzine sind zumeist saure Mukopolysaccharide, deren größten Anteil die Sulfomuzine darstellen. Im Gegensatz zu Angaben über die Mukusverteilung im Dickdarm der Mammalia sind die Sialomuzine in den Krypten nicht häufiger als zur Oberfläche hin. Am Blinddarmeingang ähnelt das vermehrte Vorkommen der Sialomuzine in den Becherzellen des Zottenepithels der bei den Mammalia beschriebenen Verteilung im Dünndarm.

In den verschiedenen Gruppen wird eine unterschiedliche Parasitenbesiedlung mit Heterakis- und Capillaria-Spezies und mit Schizonten, Gamonten und Oozysten von *Eimeria species* festgestellt. Es zeigt sich, daß die Parasitosen durch die höhere Populationsdichte in Gefangenschaft vermehrt sind.

Der festgestellte Längenunterschied zwischen den Blinddärmen der Wildtiere und der Fasane aus künstlicher Aufzucht wird auf die weniger konzentrierte Nahrung in freier Wildbahn und die damit einhergehende gesteigerte Futteraufnahme zurückgeführt. Dieses unterstreicht die Bedeutung der Blinddärme für die bestmögliche Ausnutzung eines spärlichen Nährstoffangebotes trotz der insgesamt kurzen Passagezeit bei dem Geflügel.

Zwischen dem verschiedenen Rohfasergehalt der Diäten der Extensiv- und Intensivgruppen und den absoluten Blinddarmlängen kann kein Zusammenhang festgestellt werden. Die längere Ausbildung der Fasänenblinddärme aus der Semiextensivgruppe wird in Zusammenhang mit dem Dilatationszustand der Tunica muscularis externa gebracht. Gleiches gilt für die größeren Blinddarmumfänge und die Tunica muscularis interna bei den Fasänen aus dieser Gruppe. Gruppenunterschiede hinsichtlich der Umfänge und der Dicke der Tunica muscularis werden in Beziehung zu dem unterschiedlichen Alter der Fasane gesetzt. Die kräftigere Ausbildung der Tunica muscularis kann zudem als indirekte Aussage über eine hier bestehende Kapazität zur Verlängerung bzw. zur Ausdehnung des Blinddarmes angesehen werden.

Bei der Interpretation der Werte zu den Blinddarmumfängen und zu den Muskelschichtdicken ist zu berücksichtigen, daß es sich jeweils um 'Momentaufnahmen' an einer Lokalisation handelt und daß ablaufende Kontraktionswellen unterschiedliche Meßwerte bedingen können. Eine größere Variation der Werte, wie im Hauptteil der Blinddärme, könnten insofern eine vermehrte peristaltische Aktivität vermuten lassen.

In Verbindung mit dem Vorkommen von Kokzidien, Heterakiden und Capillaria-Arten wird eine Dickenzunahme der Lamina propria mucosae festgestellt.

Die Zotten sind in den Blinddärmen der Fasane aus den verschiedenen Aufzuchtgruppen ähnlich ausgebildet. Die der Wildfasane sind geringgradig länger. In Zusammenhang mit der nicht signifikanten Ausbildung dieses Unterschiedes scheint eine Reduktion der resorbierenden Oberfläche in den Blinddärmen der künstlich aufgezogenen Fasanen nicht offensichtlich.

Bei den wildlebenden Fasanen kommen im Vergleich zu den künstlich aufgezogenen Fasanen weniger Granulozyten in der Lamina propria mucosae vor, während lymphatisches Gewebe - vor allem intraepitheliale Lymphozyten und Lymphozyten in Lamina propria mucosae - vermehrt zu erkennen sind.

Ein zwischen den künstlichen Aufzuchtgruppen bestehender Unterschied im Vorkommen der Granulozyten und in der lymphatischen Aktivierung wird durch den in den Extensivgruppen herrschenden Parasitenbefall - insbesondere durch die verschiedenen Entwicklungsstadien von Eimeria species - hervorgerufen. Frühzeitigere Infektionsphasen bewirken zumeist eine erhöhte Anzahl von Granulozyten, während spätere Phasen zur vermehrten Aktivierung des lymphatischen Gewebes führen.

Durch diese immunologische Reaktion wird die Anpassungsfähigkeit der Fasane an die jeweiligen Bedingungen ihres Lebensraumes deutlich. Eine solche Adaptation könnte den Fasanen durch den Aufenthalt in Auswilderungsvolieren vor dem Zeitpunkt der Auslassung ermöglicht werden.

Ein Einfluß auf die Becherzellichte und die Muzinzusammensetzung aus sauren und neutralen Mukopolysacchariden und aus Sulfo- und Sialomuzinen durch den in den Gruppen unterschiedlichen Rohfasergehalt der Diät kann in diesen Untersuchungen nicht festgestellt werden. Unterschiede zwischen den künstlichen Aufzuchtgruppen bestehen in Verbindung mit dem Vorkommen von Parasiten. Bei Kokzidien-belasteten Fasanen ist ein höherer Sialomuzinanteil festzustellen, der in Zusammenhang mit der Becherzellreifung eine erhöhte Becherzellerneuerung vermuten läßt. In Verbindung mit einem verstärkten Nematoden-Vorkommen ist die Gesamtzahl der Becherzellen signifikant erhöht ( $p < 0,05$ ). Dieses ist als unspezifischer Abwehrmechanismus anzusehen, der einen erhöhten Schutz der Mukosa durch den Darmmukus bewirken kann und der als Anpassung an die jeweiligen Bedingungen zu deuten ist.

Es wird eine altersgestaffelte Zunahme der morphometrischen Parameter festgestellt. Zudem erfolgt mit zunehmendem Alter eine stärkere Aktivierung des lymphatischen Gewebes und eine Erhöhung der Zelldichte in der Mukosa (Granulozyten, Lymphozyten). Dieses wird mit der altersabhängig zunehmenden Konfrontation mit verschiedenen Antigenen in Verbindung gebracht.

Verschiedene Untersuchungen - wie mikrobiologische Untersuchungen des Zä-kuminhaltes, elektronenmikroskopische Untersuchungen des Mikrovillisaumes und quantitative, farbanalytische Untersuchungen der Becherzellmuzine entlang der Krypte - werden vorgeschlagen, die zusätzlich zur Zä-kummorphologie Aufschluß über die Zä-kumphysiologie bei den Fasanen aus unterschiedlicher Aufzucht geben könnten.

## 6. SUMMARY

BEATE MÜNSTER (1993):

Histological and morphometrical investigations on ceca in pheasants (Ph.colchicus, L.) from different rearing forms and from the wild

A total number of 95 ceca of pheasants from the wild (island Föhr) and from intensiv, semiextensiv and extensiv rearing forms were examined, in order to determine the effect of different rearing conditions on cecum formation. Different age-groups were considered in one of the extensiv and one of the intensiv group.

After measurement of length and macroscopic observation investigation material of four cecum locations were embedded in paraffin and stained with HAEMATOXYLIN-EOSIN and special staining of mucus (ALCIANBLUE-PAS, HIGH-IRON-DIAMINE-ALCIANBLUE). A descriptive, semiquantitative, and morphometric light microscopic investigation followed.

Macroscopic and microscopic construction of pheasant-ceca after fixation corresponds to description for poultry in literature. The main part of cecum is of greatest extend with a thin side, whereas cecum-entrance is quite narrow. Only in this part there is a formation of villi. In comparison to other locations there is a higher amount of lymphoid tissue and granulocytes in the lamina propria mucosae at cecum-entrance. Same parameters are apparent on higher degree in apex caeci as in the middle of the cecum.

Goblet cells are most frequently found in the villi-packed cecum-entrance. In the Crypts more goblet cells are apparent comparing to the surface. Mucins contain acid polysaccharides with the highest degree of sulphated mucins. Contrary to informations about the distribution of mucus in the hind gut of mammals, in the pheasant-ceca sialomucins in the crypts are no more frequent comparable to the surface. Higher incidence of sialomucins in the goblet cells of the villus-epithelium at cecum-entrance is comparable to distribution in the small intestine of mammals.

The investigation-groups indicate differing parasitic infestation. Heterakis-, Capillaria-species and schizonts, gamonts, and oocysts of Eimeria-species are determined. Because of higher density of population parasitosis in captivity housing is more frequent.

The difference in ceca length of wild and pen-reared pheasants is due to low plane of feeding of the wild birds, resulting in an increased intake. This illustrates the great importance of ceca in taking advantage of a small supple of ingredients, inspite of the short passage rate of poultry. There was no relation of crude fibre content in the diet and the length of ceca in the intensiv and extensiv group. Larger formation of ceca of semiextensiv housing birds is due to the state of dilatation of tunica muscularis externa. The same is valid for cecum-circumference and dilatation of tunica muscularis interna. Distinctions in thickness of tunica muscularis and circumference are probably in relation to the difference of age of the pheasants. The stronger formation of tunica muscularis is an advice of the capacity to extension and expansion of the ceca.

We have to take into account on interpretation of the results of ceca-circumference and strenght of muscularis that measuring at one location is done at present and running contraction waves could cause differing measurements. Higher variations of measurements - like in corpus caeci - could probably indicate a higher peristaltic activity.

Increasing thickness of lamina propria mucosae was determined in association with the presence of coccidia, Heterakis- and Capillaria-species.

Villi of ceca of the different rearing-groups are comparable. Villi of wild pheasants are slightly larger. Applied to the lack of significance a reduction of resorptive surface in the ceca in artificial reared pheasants is not obvious.

In contrast to artificial reared pheasants wild pheasants have less quantity of granulocytes in the lamina propria mucosae, while lymphoid tissue - intraepithelial lymphocytes and lymphocytes in the lamina propria mucosae in particular - is more frequently recognized.

Difference in occurrence of granulocytes and lymphatic activity among the artificial-reared groups is based on parasitic infestation, expecially by different developmental stages of Eimeria species. On early stage of infection higher amounts of granulocytes are apparent. In later stages activation of lymphatic tissue is enhanced.

This immunological reaction illustrates pheasant's adaptability on specific conditions of their biosphere. This supports the necessity for pheasants of spending time in aviaries placed in the habitat for adaptation before releasing in the wild.

There is no effect of differing content of crude fibre in the diets on number of goblet cells and composition of mucins consisting of acid and neutral mucopolysaccharides and of sulphated and sialomucins. Differences between the hand-reared groups are associated by the occurrence of parasites. Pheasants exposed to coccidiosis have a higher degree of sialomucins and therefore due to the goblet cell maturing presumably an increased renewal of goblet cells. Number of goblet cells is significantly increased for the reason of enhanced incidence of nematodes. This phenomenon has to be considered as an unspecific defence mechanism, causing stronger mucosa protection due to intestinal mucus and being an adaptation to specific requirements.

An increase of morphometric parameters related to particular age is determined. Higher activity of lymphatic tissue and increase of cellular density in mucosa (granulocytes, lymphocytes) appears with getting up of age.

Several investigations of necessity - like microbiological studies of cecum content, electron microscopical studies of microvilli, and quantitative color-graduating-analytical studies of the goblet cell mucins - are proposed. In addition to the described results of ceca-morphology they can yield information about ceca-physiology of pheasants deriving from different rearing forms.