

# I. ABHANDLUNGEN

## Zur Losungsabgabe bei Tetraoniden und Entstehung der „Balzlosung“ beim Auerhahn (*Tetrao urogallus* L.)

Von J. PORKERT, Prag<sup>1</sup>

Bekanntlich scheiden die Tetraoniden zwei Arten von Losung aus. Die meist walzenförmige Losung, welche aus Nahrungsresten besteht, die den Darmtrakt direkt, ohne Caeca, passieren und die Losung aus den Blinddärmen. Da der Mechanismus der Füllung und Entleerung der Blinddärme mit der Ausscheidung der normalen Walzenlosung vor der Abgabe der Blinddarmlosung morgens zusammenhängt, also während der Singaktivität des balzenden, territorial aktiven Auerhahns erfolgt, sollen einleitend einige Hinweise zu den diesbezüglichen Funktionen des Darmtraktes gebracht werden.

Über den anatomischen Bau und die Funktion des Darmtraktes, insbesondere der Caeca bei Tetraoniden und Galliformes überhaupt, liegen mehrere Untersuchungen vor (SCHUMACHER 1922, 1925, POTAPOV 1974, SUOMALAINEN und ARHIMO 1945, LEOPOLD 1953, SEMENOV-TJAN-ŠANSKIJ 1960, McBEE und WEST 1969, MOSS 1972, ANDREEV 1973, 1974, PENDERGAST und BOAG 1973, FENNA und BOAG 1974a, b, THOMPSON und BOAG 1975, PULLIAINEN 1976, HANSEN 1977, TINDALL 1976). Die langen Caeca der Tetraoniden werden übereinstimmend für ein aktives Verdauungsorgan und adaptives Merkmal dieser Vogelgruppe zum Überleben in kalten und/oder schneereichen Wintern gehalten, im Gegensatz zu den Phasianiden (LEOPOLD 1953, POTAPOV 1974, FENNA und BOAG 1974b, KUZMINA 1977 u. a.). Sie ermöglichen eine ununterbrochene Energieversorgung dieser Vögel aus der zwar massenhaft vorkommenden, jedoch schwerverdaulichen Nahrung, die ihnen im Winter während der kurzen Äsungs- und langen Ruheperioden bei kurzem Lichttag und Kälte zur Verfügung steht (SEMENOV-TJAN-ŠANSKIJ 1960, POTAPOV 1974, ANDREEV 1973, 1974, 1975 u. a.).

Die Füllung der Caeca geschieht durch eine Druckwirkung, die im „Verteiler“, der Stelle des Übergangs von Ileum in den Dickdarm, an der die Caeca münden (POTAPOV 1974), durch ständige peristaltische Bewegungen des Dünndarms und zeitweise antiperistaltische Kontraktionen des Dickdarms entsteht. FENNA und BOAG (1974a, b) beobachteten solche Kontraktionen auch in den Caeca. Die dorso-craniale Lage des Endteils des Ileums, der anatomische Bau der „Aufnahmekapseln“ der Blinddärme (POTAPOV 1974 Abb. 4 und Erstbeschreibung) sowie ihre ventro-caudale Richtung begünstigen die Teilung der Verdauungsmasse, die sich im Ileum befindet (POTAPOV 1974), in den homogenen flüssigen Extrakt, der die Caeca füllt, und in die unverdaulichen härteren Nahrungsbestandteile, die dann im Dickdarm unter weiterem Wasserentzug zur normalen Walzenlosung formiert werden (u. a. SEMENOV-TJAN-ŠANSKIJ 1960). Eine Rolle spielen dabei auch die verdickte Rundmuskulatur (Sphincter) des Verteilers, sowie nach Füllung des Dickdarms auch der Kloakal-Sphincter (POTAPOV 1974), dessen Reizung erst die antiperistaltischen Kontraktionen des Dickdarms hervorruft und nach Füllung der Caeca deren zur Defäkation führende Peristaltik (FENNA und BOAG 1974a, b).

Die homogene dickflüssige Blinddarmlosung wird vor der Morgenäsung, wenn der Dickdarm infolge ausbleibender Nahrungsaufnahme während der Nacht leer wird, durch

<sup>1</sup> Den Herren Dr. N. H. HÖGLUND, Boda, und Ing. J. SVOBODA ♀ VRCHLABI ♀ DANKE ICH HERZLICHST FÜR DIE ERMÖGLICHUNG DER BEOBACHTUNGEN AN DEN ZUCHTHÄHNEN ♂

Kontraktionen der Caecalmuskel in meist 3 bis 4 (ПОТАПОВ 1974), aber auch 6 bis zu 8 (PORKERT 1969 und unveröff. Data) immer kleiner werdenden Portionen einmal in 24 Stunden (SEMENOV-TJAN-ŠANSKIJ 1960, McBEE und WEST 1969, ANDREEV 1973, ПОТАПОВ 1974 u. a.) abgegeben. Beim Birkhuhn ist die Ausscheidung kleiner Blinddarmlosungsportionen auch tagsüber bekannt (ZETTEL 1969 ex GLUTZ v. BLOTZHEIM et al. 1973; nach meinen Feststellungen zwischen 10 und 11.30 Uhr im August 1972, 1973). Vor und bei der Ausscheidung der Blinddarmlosung nimmt der Vogel für einige Sekunden eine besondere hockende Stellung ein, wahrscheinlich um das Gefieder nicht zu beschmutzen (FENNA und BOAG 1974b). Wenn er zu Fuß auf dem Boden oder Schnee geht, bleibt er dabei im Gegensatz zur Abgabe der Walzenlosung stehen (vgl. PORKERT 1969, Abb. 2). Bei einem vermutlich kurz nach der Abgabe der Blinddarmlosung (nicht von mir) erlegten adulten Birkhahn (9. 4. 1978, Gewicht 1356 g) stellte ich fest, daß je 135 mm, mehr als der Halsteil, der immer ungefüllt ist (SCHUMACHER 1922), von den je 620 mm Gesamtlänge der Blinddärme sowie der 130 mm lange Dickdarm leer waren. Ebenso war auch der 1010 mm lange Dünndarm fast leer. So stellt also die Blinddarmlosung einen Extrakt der verdaulichen Stoffe aus der aufgenommenen Nahrung dar, aus dem durch nur unvollständig bekannte Verdauungsprozesse (SUOMALAINEN und ARHIMO 1945, McBEE und WEST 1969, HANSEN 1977 u. a.) ein den Bedingungen entsprechender Anteil der Existenzenergie gewonnen worden war (ANDREEV 1973, 1974, ПОТАПОВ 1974). Die relative Menge der ausgeschiedenen Blinddarmlosung ist bei sehr tiefen Temperaturen viel kleiner als bei geringeren Frösten und von allen untersuchten Tetraoniden bei *Lagopus lagopus* immer am kleinsten (ANDREEV 1973, 1974, 1975).

Andererseits erfolgt die Ausscheidung der Walzenlosung gleichmäßig, im Mittel etwa 1 Walze in 12 bis 15 Minuten (SEMENOV-TJAN-ŠANSKIJ 1960, ANDREEV 1974, 1975, ПОТАПОВ 1974, HÖGLUND, PORKERT unveröffentlicht), so daß man nach deren Anzahl die Dauer der in den Schneehöhlen und auf anderen Ruheplätzen verbrachten Zeit abschätzen kann.

Es ist wohlbekannt, daß die Losung des Auerhahns (*Tetrao urogallus*) während der Balzzeit außer aus normallangen Würstchen auch aus kurzen wie abgehackten Stücken besteht. Außer dieser „Balzlosung“ wird fälschlich die Blinddarmlosung als „Balzlosung“ oder „Balzpech“ benannt (FUSCHLBERGER 1942). Die kurzen Losungswürstchen werden erfahrungsgemäß mit der Balz-, richtiger der Singaktivität des Auerhahns in Zusammenhang gebracht. Über die Entstehungsweise dieser Kotstücke ist aber m. W. nichts veröffentlicht worden. Man kann zu hören bekommen, daß diese Losung deshalb so ausgebildet ist, weil der Auerhahn zur Balzzeit durch seine geschlechtliche Aktivität keine Zeit zum richtigen Äsen hat. FUSCHLBERGER (1942) meint, daß der Auerhahn „beim unstillen Herumspazieren während der Bodenbalz und infolge geschlechtlicher Erregung seine Losung häufiger entleert und in kurzen Stücken zerstreut“. Derselbe Autor erwähnt aber kurze Losungsstücke auch in der Winter- und Sommerlosung. Tatsächlich findet man solche „Balzwürstchen“ praktisch überall, wo der Auerhahn seinen territorialen Gesang vorträgt. Dies kann man leicht gegen Ende des Winters, also monatelang vor seiner „Hauptbalz“, d. h. Kopulationsperiode, auf dem Schnee feststellen. Ja, die Entstehung dieser kurzen Kotstücke ist nur an das Vortragen seiner Gesangsstrophe gebunden, und zwar an ihren ersten Teil – das Knappen.

Wir wissen, wie einleitend erwähnt, daß die Verdauung und Losungsabgabe der Waldhühner gleichmäßig verläuft und daß der Druck im Dickdarm den Kloakalsphincter zum Durchlassen jeweils eines Losungswürstchens, seltener 2 oder kurz nacheinander sogar 3, wie ich beim Äsen des Birkwils beobachten konnte, veranlaßt. Dieser Vorgang ist beim Auerhahn durch das Vortragen seines Gesangs nicht beeinflusst. Bei jedem Knappplaut aber geht durch seinen Körper ein krampfartiger Ruck, wobei sich der Kloakalsphincter kurz zusammenzieht (visuell und durch Palpation festgestellt). Wenn dabei gerade gleichzeitig ein Losungswürstchen den Schließmuskel passiert, wird es durch denselben abgezwickelt. Leider ist mir bisher noch keine Bilddokumentation dieses Vorganges bei meinen Beobachtungen an den Zuchthähnen in Boda-Viltforskningsstation in Schweden 1975 und

in Vrchlabí-Verwaltung des Nationalparks Krkonoše (Riesengebirge) in der Tschechoslowakei 1977 und 1978 gelungen. Somit gibt der Anteil der beim Knappen abgegebenen kurzen „Balzwürstchen“ unter den Schlafbäumen der Auerhähne ein annäherndes Bild über ihre territoriale Singaktivität. Da der Auerhahn auf dem Schlafbaum im Normalfall die Zeit bis zu seiner Bodenbalz am nächsten Morgen zubringt, spiegelt der Anteil der „Balzlosung“ also beiläufig die Zeitdauer seiner Singaktivität auf dem Schlafbaum am Abend und am Morgen wider, denn seine Verdauung und Losungsabgabe gehen die ganze Zeit gleichmäßig vonstatten, ob er dabei singt, äst oder ruht.

### Zusammenfassung

Angaben über die Walzen- und Blinddarmlosung der Tetraoniden, deren Funktion sowie Entstehung und Abgabe wurden nach veröffentlichten Forschungsergebnissen einleitend erwähnt. Auf Grund von eigenen Beobachtungen an Auerhähnen in Zuchteinrichtungen wird die Entstehungsweise der kurzen Kotstücke beim Vortragen des territorialen Gesangs durch das Abzwicken derselben mit Kloakalsphincter erklärt. Die Abgabe der Walzenlosung verläuft gleichmäßig und vom Vortragen der Gesangsstrophe ungestört. Bei jedem Knappplaut zieht sich der Kloakalsphincter krampfartig zusammen, das gerade die Kloake passierende Kotstück wird abgezwickelt. Der Anteil dieser kurzen Kotstücke kann als annähernder Maßstab für die territoriale Singaktivität dienen.

### Summary

*Droppings of Tetraonidae and the formation of the "mating droppings" in Capercaillie (Tetrao urogallus L.)*

The introductory chapter provides data on both normal cylindrical and caecal droppings of the Tetraonidae including notes on their function, formation, and excretion according to the results published.

Based on the author's own observations on the capercaillie cocks on breeding sites, the method is discussed whereby short fragments of droppings are formed by their being nipped off by the cloacal sphincter during a territorial calling display. Normal cylindrical droppings are expelled evenly, the process being quite independent of the phrases of display calling. Each clicking note is accompanied by a convulsive contraction of the cloacal sphincter resulting in the simultaneous nipping off the faeces just passing the cloaca. The proportion of the above short cylindrical droppings to the normal-sized ones can serve as a rough gauge of the territorial singing activity of the cocks.

### Résumé

*A propos de la défécation et de la formation de fèces propres à la parade nuptiale chez les Tétréonidés*

En guise d'introduction, une revue bibliographique fait état de nos connaissances sur la fonction, la formation et la sécrétion des fèces cylindriques habituelles et des fèces caecales semiliquides chez les Tétréonidés.

Les observations de l'Auteur sur des urogalles d'élevage lui permettent d'expliquer la formation de courts fragments fécaux pendant la période du chant nuptial par l'action du sphincter du cloaque. Des excréments cylindriques sont sécrétés simultanément, le processus se poursuivant indépendamment de la succession des strophes du chant nuptial. La contraction spasmodique du sphincter du cloaque pendant l'émission de chaque t-lep déclenche la fragmentation de la crotte passant par le cloaque. L'abondance relative de ce type de crotte courte et cylindrique peut constituer un indice de l'intensité de l'activité nuptiale des coqs.

Trad.: S. A. DE CROMBRUGHE

### Literatur

ANDREEV, A. V., 1973: Ob energetičeskom balanse i osobnostjach piščevarenija nekotorych teterevinyh ptic v zimnij period. Biologičeskie problemy severa 2, 146–155. Magadan. – ANDREEV, A. V., 1974: O putjach prisposobljenija teterevinyh ptic k zimnim uslovijam suščestvovanija. Zoologičeskie issledovanija Sibiri i Dalnego vostoka, 108–111. Vladivostok. – ANDREEV, A. V. 1975: Zimnjaja žizn' i pitanie tundrjanoj kuropatki (*Lagopus mutus*) na krajnem severo-vostoke SSSR. Zool. žurn. 54,

727-733. - FENNA, L.; BOAG, D. A., 1974a: Filling and emptying of the galliform caecum. *Can. J. Zool.* 52, 537-540. - FENNA, L.; BOAG, D. A., 1974b: Adaptive significance of the caeca in Japanese quail and spruce grouse (*Galliformes*). *Can. J. Zool.* 52, 1577-1584. - FUSCHLBERGER, H., 1942: Das Hahnenbuch. München: F. C. Mayer. - GLUTZ v. BLOTZHEIM, U. N.; BAUER, K. M.; BEZZEL, E., 1973: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 5, Frankfurt/M.: Akademische Verlagsgesellschaft. - HANSEN, I., 1977: Komparative studier av morfologiske, bakteriologiske og enzymologiske forhold i tarmen hos ville og oppdrettede liryper. Viltrapport 4, 80. DVF Trondheim. - KUŽMINA, M. A., 1977: Teterivinye i fazanovye SSSR. Alma-Ata: Nauka. - LEOPOLD, A. S., 1953: Intestinal morphology of gallinaceous birds in relation to food habits. *J. Wildl. Manage.* 17, 197-203. - MCBEE, R. H.; WEST, G. C., 1969: Cecal fermentation in the willow ptarmigan. *Condor* 71, 54-58. - MOSS, R., 1972: Effects of captivity on gut lengths in red grouse. *J. Wildl. Manage.* 36, 99-104. - MOSS, R., 1974: Winter diets, gut lengths, and interspecific competition in alaskan ptarmigan. *Auk* 91, 737-746. - PENDERGAST, B. A.; BOAG, D. A., 1973: Seasonal Changes in the internal anatomy of spruce grouse in Alberta. *Auk* 90, 307-317. - PORKERT, J., 1969: Zum Übernachten unserer Waldhühner im Schnee. *Opera Corcontica* 6, 93-102. - POTAPOV, R. L., 1974: Adaptacii semejstva Tetraonidae k zimnemu sezonu. AN SSSR, Trudy Zool. Inst. 55, 207-251. - PULLIAINEN, E., 1976: Small intestine and caeca lengths in the willow grouse (*Lagopus lagopus*) in Finnish Lapland. *Ann. Zool. Fennici* 13, 195-199. - SCHUMACHER, S., 1922: Die Blinddärme der Waldhühner mit besonderer Berücksichtigung eigentümlicher Sekretionserscheinungen in denselben. *Z. Anat. Entwicklungsgeschichte* 64, 76-95. - SCHUMACHER, S., 1925: Der Bau der Blinddärme und des übrigen Darmrohres vom Spielhahn (*Lyrurus tetrix* L.). *Z. Gesamte Anat.*, Abt. 1, 76, 640-644. - SEMENOV-TJAN-SANSKIJ, O. I., 1959: Ekologija teterivinych ptic. Trudy Laplad. gos. zap-ka 5, 1-318. - SUOMALAINEN, H.; ARHIMO, E., 1945: On the microbial decomposition of cellulose by wild gallinaceous birds (family Tetraonidae). *Ornis Fennica* 22, 21-23. - THOMPSON, D. C.; BOAG, D. A., 1975: Role of the caeca in Japanese quail energetics. *Can. J. Zool.* 53, 166-170. - TINDALL, A., 1976: Hind gut function in the grouse (*Lagopus lagopus*). *Comp. Biochem. Physiol.* 53 C, 91-93. S. auch MORTENSEN, A.; TINDALL, A., 1978: Uric acid metabolism in the caeca of grouse (*Lagopus lagopus*). *J. Physiol.* 284, 159-160 P.