

Janusz GILL & Henryk BIEGUSZEWSKI

**Die Durchgangszeiten der Nahrung durch  
den Verdauungskanal der Nutria,  
*Myocastor coypus* Molina, 1782**  
(Vorläufige Mitteilung)

**Szybkość przechodzenia treści  
przez przewód pokarmowy nutrii  
*Myocastor coypus* Molina, 1782**  
(Doniesienie tymczasowe)

I. EINFÜHRUNG

Mit dem Problem der Durchgangszeiten der Nahrung durch den Darmkanal von verschiedenen Tieren befasste sich schon Spallanzani in der zweiten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts. Er verabreichte Tieren Messingröhren oder leinerne Säckchen zum Verschlucken, die er späterhin im Kot aufsuchte. Er fand sie nach mehr als zehn bis 52 Stunden nach der Verabreichung. Diese Gegenstände reizten die Wände des Darmkanals als Fremdkörper und wurden ausgestossen. Sie zeigten folgedessen nur den schnellsten Transport der Nahrung im Darmkanal an.

An diesem Problem waren später viele Forscher interessiert (Columbus, 1934; Balch, 1950), aber die durch sie angewandten Methoden waren verschieden und daher ist es schwer, jene Ergebnisse auszunutzen. Erst um das Jahr 1930 führte die Mangold'sche Schule einen mehr physiologischen Anzeiger ein. Man färbte nämlich die normale Tiernahrung bei Anwendung einer speziellen Methode und differenzierte sie so, dass sie keiner Entfärbung unter Einfluss von Wasser, Temperatur, Säure und Base unterlag. Man gebrauchte viele Farbstoffe und führte Untersuchungen auf verschiedenen Haustierarten durch. Gleichfalls wandte man mengenmässige Bezeichnungen der ausgeschiedenen, gefärbten Reste an. Die Ergebnisse dieser Prüfungen wurden in den Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Nahrung ausgenutzt und hatten eine grosse Bedeutung in der Fütterungspraxis.

Seit ca 1950, Balch (1950) und später Elizabeth Castle (1956) wurde das-

selbe Problem durch die Letztgenannte auf Haustieren durchgeführt, wobei sie neue Färbungs- u. Berechnungsmethoden bei den im Kot ausgeschiedenen gefärbten Resten anwandte. Ebenfalls führte sie den Begriff und seine Berechnungsweise den sogenannten Wert „R“ ein, der eine Vergleichung der bei verschiedenen Tieren und in verschiedenen Untersuchungsbedingungen erhaltenen Ergebnisse ermöglicht.

Seit dem Jahre 1957, untersucht Gill (1957) die Probleme der Durchgangszeiten der Nahrung bei Wildtieren sowohl im Hinblick auf die Vergleichsphysiologie wie auch auf die Biologie der entsprechenden Arten.

Die besprochenen Probleme wurden bei den Sumpfbibern noch nicht untersucht. Dies ist insofern interessant, dass die bisherigen Untersuchungen über die Verdauungsphysiologie der *Nutria* nicht nur spärlich, aber ausserdem untereinander nicht übereinstimmend sind.

Der Bau des Darmkanals der *Nutria* wurde von Nesen i (1934; 1935; 1936), Koch (1933; 1953), Otto (1954) und Kladovš č i k o v (1957) beschrieben.

Dabei ist diese interessante Tatsache erwähnungswert, dass der Sumpfbiber unter den bis jetzt Bekannten den grössten Blinddarm hat. Sein Rauminhalt macht fast 45% des Rauminhaltes des Darmkanals aus.

Untersuchungen der Verdauungsphysiologie begrenzen sich jedoch nur auf Arbeiten über Drüsen des Darmkanals und seinen Inhalt, Bauchspeicheldrüse und Galle (Nesen i, 1936), und auf histologische Untersuchungen der Verdauungsdrüsen, Enzyme und Bakterien des Darmkanals (Otto, 1954). Der Letztgenannte stellte die Anwesenheit von Amylase in den Speicheldrüsen der *Nutria* fest. Bei seinen Untersuchungen fand er niemals im Magen des Sumpfbibers irgendwelche Kotreste vor. Dies würde darauf hinweisen, dass bei der *Nutria* keine Koprophagie auftritt, die jedoch nach Kirner (1931) auftreten sollte. Schreiber (1931) behauptete seinerseits, dass der Sumpfbiber Fleisch aller Tiere verzehrt, und König-Fachsenfeld (1933) die *Nutria*zucht im Verein mit der Fischzucht beobachtend schreibt, dass der Sumpfbiber keine Fische frisst. Die einen Autoren wie Kinsel (1958), Walther (1940), Stichel (1931) behaupten ausserdem, dass dieses Tier für das Leben in einem Wasser-Milieu gänzlich angepasst ist, dagegen andere wie Juny, Stefanowicz & Czaplinski (1956), Dennler (1930), Sławiński (1957 — Manuskript) sind einer ganz anderen Meinung.

In der vorliegenden Arbeit stellten wir uns zwei Aufgaben: Erstens die Durchgangszeiten der Nahrung durch den Verdauungskanal des Sumpfbibers bei Anwendung der bei der *Nutria*zucht allgemein üblichen pflanzlichen Futtermengen zu bestimmen. Zweitens auf denselben Tieren Untersuchungen in zwei Varianten durchzuführen und zwar in normalen Gehegen mit Zutritt zum Wasserbad und in Gehegen ohne Wasserbad und wo Wasser nur zum Trinken verabreicht wurde.

## II. MATERIAL UND METHODE

### a. Versuchstiere

Die Untersuchungen führte man in der *Nutria*farm auf dem Areal der Landwirtschaftlichen Hochschule in Olsztyn durch. Die Sumpfbiber werden dort in

Metall- oder Betongehegen mit einem Auslauf  $220 \times 130$  cm. und einem Wasserbecken  $130 \times 50 \times 40$  cm. gehalten. Die Masse des Wohnkastens betragen  $130 \times 80 \times 45$  cm. Zu Untersuchungszwecken wurden zwei einjährige Männchen (Nr. 1 u. 2) aus einen Wurf und zwei Weibchen (Nr. 3 u. 4) benutzt, die 10 Monate alt waren und ebenfalls aus einem Wurfe stammten.

Die Untersuchungen wurden vom 20. IX. bis 25. XI. 1958 durchgeführt. Auf den Individuen Nr. 1, 2, 4 wurden je 4 und auf dem Individuum Nr. 3 drei Untersuchungen vorgenommen. Darunter waren zwei Untersuchungen in Betongehegen mit Wasserbassin und zwei andere in Metallgehegen ohne Wasserbad.

Die Metallgehege bestanden aus Gitterwänden und der Fussboden aus 3 cm. Maschendraht. Unter dem Maschendraht befand sich eine Schublade. Die Masse des Metallgeheges betragen: Höhe 120 cm., Breite 75 cm., Länge 90 cm.; daran wurde der Wohnkasten gestellt, der innen mit Blech beschlagen war. Seine Masse waren  $45 \times 75 \times 45$  cm.

Die Vorbereitungsperiode für Tiere in Metallgehegen betrug 14 Tage. Man hatte festgestellt, dass im Verhältnis zu den Tieren, die in Betongehegen mit Wasserbassin gehalten wurden, der Kot keinen Veränderungen unterlag. Für Tiere in Betongehegen mit Wasserbassin betrug die Vorbereitungsperiode sieben Tage, die darauf beruhte, dass man eine bestimmte Diät in festgesetzten Stunden verabreichte.

Man verfütterte: 5 Uhr — 120 g. Hafer, 13 Uhr — 350 g. rote Mohrrüben, 19 Uhr — Mastkohl ohne Begrenzung. Hafer und Mohrrüben wurden gänzlich aufgefressen, aber zurückgebliebene Kohlreste wurden am nächsten Morgen entfernt. Die Tiere aus den Metallgehegen erhielten ihr Trinkwasser in Gefässen.

Man führte ausserdem ergänzende Untersuchungen durch. Für diesen Zweck benutzte man 3 erwachsene Männchen und zwei erwachsene Weibchen. Die Untersuchungen wurden am 6. VII. 1959 begonnen. Die nachfolgenden Tage waren heiss und die Temperatur stieg über  $30^{\circ}$  C. Die Sumpfbiber fühlten sich schlecht, sie hatten einen schwachen Appetit, verbrachten den ganzen Tag in den Wohnkästen und erst während der Nacht erfolgte eine gewisse Regsamkeit. Der Kot war ziemlich stark entwässert. Die auf dem Männchen Nr. 5 und dem Weibchen Nr. 8 durchgeführten Untersuchungen wichen trotzdem von der Norm grundsätzlich nicht ab. Die Untersuchungen wurden unterbrochen und wurden erst nach dem Aufhören der Hitze d. i. vom 28. VII. bis Mitte August 1959 fortgesetzt.

Während der ergänzenden Untersuchungen war die Diät folgende: 6 Uhr — Hafer, Männchen je 150 g., Weibchen je 100 g., um 14 und 20 Uhr — Salat ad libitum.

Die Sumpfbiber zerbeissen und verkleinern das Futter sehr genau. Man stellte in keiner Probe des gespülten Kotes ganze Haferkörner fest.

#### **b. Bestimmung der Durchgangszeiten der Nahrung durch den Darmkanal**

Man wandte mit basischem Fuchsin (Fuchsin - Diamant) gefärbten Hafer nach E. Castle (1956) an, wobei man eine kleine Modifikation (Gill, 1959)

vornahm. Während der Morgenfütterung verabreichte man erst 55 g. ungefärbten Hafer und 5 g. mit Fuchsin gefärbten Hafer. Die Zeit rechnete man von dem Momente ab, wo man dem Tiere den gefärbten Hafer vorgab. Alle 15 Minuten kontrollierte man das Fressen der Nahrung. Sofern das Futter ziemlich genau ausgefressen war, entfernte man die einzelnen übrig gebliebenen Körner sehr genau. Die erste Fütterungsperiode dauerte von 39 bis 45 Minuten. Nachdem verabreichte man den Rest des ungefärbten Hafers — 60 g. Nach einer Stunde nach der Verabreichung des gefärbten Hafers begann man die Kotkontrolle. Man sammelte die ganze ausgeschiedene Menge in bestimmten Zeitabständen. Am ersten Untersuchungstage sammelte man den Kot bis zum Erreichen der Ausscheidungsspitze jede Stunde (von 7—15 Uhr), nach ihrem Erreichen in 2-stündigen Abständen (von 15—23 Uhr), nachts alle 4 Stunden. Nach der Feststellung, dass die Nutrias zwischen 22/23 und 6/8 Uhr morgens keinen Kot ausscheiden, machte man eine Nachtpause in der Kontrolle von 23 bis 6 Uhr morgens.

In den Betongehägen mit Wasserbassin gaben die Sumpfbiber meistens den Kot im Wasser ab und in seltenen Fällen im Auslauf. Die länglichen Kotballen sind mit Schleim überzogen und zerfallen sogar nach einigen Stunden nicht. Der Kot, der an der Wasseroberfläche schwamm oder auf dem Boden des Wasserbassins lag, wurde mit einem Drahtsieb gesammelt. Die in zweistündigen Abständen eingesammelte Kotklümpfchenanzahl betrug von 3 bis 15. Die Identifikation und die Berechnung der gefärbten Reste erfolgte grundsätzlich auf die durch Balch (1950) und Elizabeth Castle (1956) bearbeitete Weise.

Nach der Berechnung wurde die Kotprobe bis zum lufttrockenen Zustande getrocknet und auf einer analytischen Waage gewogen. Die Anzahl der gefärbten Reste aus der frischen Kotprobe berechnete man auf ein Gramm des lufttrockenen Kotes. Dies Ergebnis war die Basis zu allen weiteren Berechnungen. Die Summe aller durch das Tier während einer Untersuchung ausgeschiedenen gefärbten Teilchen nahm man als 100% an und berechnete dann die relative Anzahl, die auf jede Probe des in einer bestimmten Zeit ausgeschiedenen Kotes entfiel. Den Prozentwert einer jeden Probe summierte man und stellte auf einer Ausscheidungskurve nach Balch (1950) graphisch dar. Auf der Kurve berechnete man den Wert „R“, der durch Balch in der Literatur eingeführt wurde und weitläufiger durch E. Castle (1956) und E. Castle & Castle (1956) angewandt wurde.

Bei den Ergänzungsuntersuchungen begrenzte man sich auf die Bestimmung des Anfangs und des Endes der Ausscheidung der gefärbten Reste.

#### **c. Bestimmung der Trockenmasse und der rohen Asche im Kot**

Dies wurde nach allgemein angewandten Methoden durchgeführt. Den Kot entnahm man 2 oder 3 mal täglich; den Mittelwert berechnete man aus 6—9 Proben.

In Betongehägen mit Wasserbassin wurde der Kot aus den betonierten Ausläufen gesammelt und wenn er dort fehlte — aus dem Wasser. Danach trocknete man die Kotballen indem man sie 30 Minuten lang auf ausgebreite-

ter chirurgischer Gaze hielt d. i. bis zu dem Augenblick, wann ihre Oberfläche matt wurde und genau so aussah wie die im Auslauf gesammelten Kotballen.

### III. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Zusammenstellungen der in zwei Gruppen und zwei Varianten durchgeführten Untersuchungsergebnisse sind auf Tabellen 1, 2, 3, dargestellt.

Aus den Tabellen ergibt es sich, dass der Ausscheidungsanfang der gefärbten Nahrungsreste zwischen 3 bis 6 Stunden schwankt, wenn man von dem Augenblick der Verabreichung des gefärbten Futters rechnet. Die Mittelwerte der in betonierten Gehegen mit Wasserbad gehaltenen Nutrias (weiterhin werden sie mit Gruppe „A“ bezeichnet) betragen 3,86 Stunden, aber derjenigen in Metallgehegen (weiterhin werden sie als Gruppe „B“ bezeichnet) betragen — 4,25 Stunden. Die Mittelwerte für beide Geschlechter betragen: Männchen — 4,12 Stunden, Weibchen — 4 Stunden. In beiden Fällen sind die Unterschiede nicht signifikant.

**Tabelle 1.**

Untersuchungsergebnisse auf in Gehegen mit Wasserbad gehaltenen Nutrias.

Tier	Unter- such.- Anfang	Gewicht kg.	Ausscheidungs-			Nach 8 Stunden	Nach 32 Stunden	Wert R Stunden	Trocken- masse %	Rohe Asche %
			anfang	spitze	ende					
			S t u n d e n							
Nr. 1, ♂	20.09.58	5.28	3	5	63	40.45	97.88	14.06	20.55	-
-"	25.09.58	5.17	4	5	63	34.07	96.81	13.97	-	-
Nr. 2, ♂	15.11.58	5.40	5	7	84	71.67	97.24	9.19	27.25	2.83
-"	25.11.58	5.58	4	9	84	22.03	95.50	14.60	26.51	2.71
Nr. 3, ♀	10.10.58	4.45	4	6	60	70.15	99.32	6.96	-	-
Nr. 4, ♀	19.10.58	4.13	4	7	60	74.40	98.94	7.59	23.28	2.78
-"	29.10.58	4.20	3	6	64	71.61	98.48	7.36	21.72	2.53
Durchschnittlich			3.86	6.43	68.28	54.91	97.74	10.53	23.86	2.71

Die Ausscheidungsspitze der gefärbten Reste schwankt in den Grenzen von 5 bis 9 Stunden vom Augenblick der Verabgabung der gefärbten Nahrung gerechnet. Die Mittelwerte für Gruppe „A“ betragen 6,43 Stunden, für „B“ — 7 Stunden. Die Mittelwerte für beide Geschlechter betragen: Männchen — 6,75 Stunden, Weibchen — 6,71 Stunden. Die Unterschiede sind ebenfalls nicht signifikant.

Das Ausscheidungsende der gefärbten Reste schwankt von 54 bis 84 Stunden vom Augenblick ab der Verabreichung des Futters gerechnet. Die Mittelwerte für Gruppe „A“ betragen 68,28 Stunden, für „B“ — 68,50. Die Unterschiede sind nicht signifikant. Die Mittelwerte für beide Geschlechter betragen: Männchen — 75,50 Stunden, Weibchen — 60,28 Stunden. Die entstandenen Unterschiede sind signifikant.

Tabelle 2.

Untersuchungsergebnisse auf in Gehege gehaltenen Nutrias.

Tier	Unter- such.- Anfang	Gewicht kg.	Ausscheidungs-			Nach 8 Stunden %	Nach 32 Stunden %	Wert R Stunden	Trocken- masse %	Rohe Asche %
			anfang	spitze	ende					
			S t u n d e n							
Nr. 1, ♂	19.09.58	5.32	3	7	72	47.38	98.24	12.23	30.60	4.21
—	29.10.58	5.46	6	8	76	37.65	96.24	12.54	29.45	3.83
Nr. 2, ♂	19.10.58	5.20	4	6	80	45.88	92.79	13.78	29.43	3.63
—	29.10.58	5.41	4	7	82	49.67	93.03	12.30	35.23	3.65
Nr. 3, ♀	15.11.58	4.60	5	8	56	66.00	99.59	7.56	31.80	3.77
—	25.11.58	4.62	4	6	54	63.49	99.51	7.69	33.44	4.31
Nr. 4, ♀	15.11.58	4.31	4	7	56	59.92	98.78	8.86	37.16	4.69
—	25.11.58	4.40	4	7	72	75.10	98.03	7.33	34.61	3.88
Durchschnittlich			4.25	7.00	68.50	55.63	97.02	10.28	32.71	3.99

Tabelle 3.

Die Mittelwerte der Untersuchungsergebnisse auf Nutrias mit Einteilung auf Geschlecht.

Geschlecht	Gewicht kg.	Ausscheidungs-			Nach 8 Stunden %	Nach 32 Stunden %	Wert R Stunden	Trocken- masse %	Rohe Asche %
		anfang	spitze	ende					
		S t u n d e n							
Männchen	5.35	4.12	6.75	75.50	43.60	95.96	12.83	28.43	3.48
Weibchen	4.39	4.00	6.71	60.28	68.67	98.95	7.62	30.33	3.65
Unter- schiede	-	0.12	0.04	15.22	25.07	2.99	5.21	1.90	0.17

Die Nutrias gaben nicht jede Stunde den Kot ab. Da sich nach 8 Stunden vom Augenblick ab der Vorgabe der gefärbten Nahrung alle unersuchten Tiere entleerten, berechnete man zu Vergleichszwecken die prozentsatzmässigen Mengen der in diesem Zeitabschnitt ausgeschiedenen, gefärbten Reste. Sie schwankten von 22,03% bis 75,10%. Die Mittelwerte für Gruppe „A“ betragen 54,91%, für „B“ — 55,63%. Die Unterschiede waren nicht signi-

fikant. Die Mittelwerte für Männchen betragen 43,60%, für Weibchen — 68,67%. Diese Unterschiede sind signifikant.

Die prozentsatzmässige Menge der nach 32 Stunden ausgeschiedenen, gefärbten Reste schwankte in den Grenzen von 92,79% bis 99,59%. Die Mittelwerte für Gruppe „A“ betragen 97,74%, für „B“ — 97,02%. Die Unterschiede sind nicht signifikant. Die Mittelwerte betragen für: Männchen — 95,96%, Weibchen — 98,95%. Diese Unterschiede sind gleichfalls nicht signifikant.

Tabelle 4.

Ergebnisse der Ergänzungsuntersuchungen auf erwachsenen Nutrias.

Tier	Alter Jahre	Gewicht kg.	Unter- such.- Anfang	Ausscheidung		Tier	Alter Jahre	Gewicht kg.	Unter- such.- Anfang	Ausscheidung	
				Anfang	Ende Stunden					Anfang	Ende Stunden
M ä n n c h e n						W e i b c h e n					
Nr. 5	3	6.90	6.07.59	/14/	72	Nr. 8	1	4.40	6.07.59	8	64
Nr. 6	1	5.70	5.08.59	7	61	"	"	"	28.07.59	4	51
"	"	"	10.08.59	7	56	Nr. 9	1	4.50	—	4	56
Nr. 7	1	6.40	5.08.59	6	59						
"	"	"	10.08.59	7	78						
Durchschnittlich						Durchschnittlich					
						65.2					
						57.0					

„Der Wert R“, anders gesagt, die Mittelzeit des Aufhaltens der Nahrung im Darmkanal schwankt von 6,96 Stunden bis 14,60 Stunden. Die Mittelwerte für Gruppe „A“ betragen 10,53 Stunden, für „B“ — 10,28 Stunden. Diese Unterschiede sind nicht signifikant. Die Mittelwerte für Männchen betragen 12,83 Stunden, für Weibchen — 7,62 Stunden. Diese Unterschiede sind sehr signifikant.

Der Inhalt der Trockenmasse im frischen Kot schwankt von 19,09% bis 32,05% in der Gruppe „A“ und von 23,63% bis 43,50% in der Gruppe „B“. Die Mittelwerte für Gruppe „A“ betragen 23,86%, für „B“ — 32,71%. Diese Unterschiede sind sehr signifikant. Die Mittelwerte für Männchen betragen 28,43%, für Weibchen — 30,33%. Diese Unterschiede sind nicht signifikant.

Der Inhalt der rohen Asche im frischen Kot schwankt von 1,86% bis 3,54% für Gruppe „A“ und 3,62% bis 4,69% für „B“. Die Mittelwerte betragen dementsprechend 2,71% und 3,99%. Diese Unterschiede sind stark signifikant. Die Mittelwerte betragen für Männchen 3,48%, Weibchen 3,65%. Diese Unterschiede sind statistisch nicht signifikant.



Aus den in Tabelle 4 angegebenen Ergänzungsuntersuchungen ergibt es sich, dass bei dem Sumpfbiber der Ausscheidungsanfang der gefärbten Nahrungsreste in der Sommerperiode im hohen Grade von der Temperatur des Milieus abhängig ist. Während der Hitze erfolgte der Anfang nach 8 Stunden bei dem Weibchen, und erst nach 14 Stunden bei dem Männchen, was nicht als eine physiologische Grösse betrachtet werden kann. Nach dem Aufhören der heissen Tage (August) betrug der Ausscheidungsanfang 4 Stunden bei den Weibchen, aber bei den Männchen 6—7 Stunden ( $X = 6,75$ ) — folglich genau so wie im Herbst. Das Ausscheidungsende schwankte von 56—78 Stunden ( $X = 65,20$ ) bei Männchen, und bei Weibchen 51—64 ( $X = 57,0$ ) Stunden, also war es kürzer als dies im Herbst stattgefunden hatte.

#### IV. BESPRECHUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Unter den pflanzenfressenden Tieren hoben sich bisher drei Gruppen ab, bei denen die Durchgangszeiten der Nahrung klar von dem Bau des Darmkanals abhängig ist, und weniger von der Grösse des Tieres. Zur Ersten zählen wir die Wiederkäuer mit ihrem eigenartigen Bau und ihrer Tätigkeit des Magens, in dem die Nahrung 6—8 Tage verweilen kann (Mangold, 1950) und wo die Zeit des Aufenthaltes im Darmkanal bis zu 21 Tagen dauern kann (Columbus, 1934; Lenkeit & Habeck, 1930). Zur Zweiten — Tiere die keine grösseren Sammelräume haben, in denen die Nahrung länger bleiben könnte. Zu ihr gehören der Elephant, das Schwein und das Pferd. Obwohl der Dickdarm des Pferdes einen grossen Rauminhalt besitzt, so ist doch die Durchgangszeit der Nahrung dieselbe wie beim Schwein und etwas langsamer als beim Elephant (Gill, 1960). Zur Dritten zählen wir diese Nager, bei denen der Blinddarm von 21 bis 45% des Rauminhaltes des Darmkanals ausmacht. Zu ihr gehören: Das Meerschweinchen, das Kaninchen, die Bisamratte und die Nutria (Scheunert & Zimmermann, 1952). In dieser Gruppe ist die Zeit des Verweilens der Nahrung im Darmkanal dieselbe oder sogar eine längere als beim Pferd (Mangold, 1950).

Bei dem Sumpfbiber, der den grössten Rauminhalt des Blinddarmes hat, ist das schnelle Hervortreten der ersten gefärbten Reste im Kot sicherlich die Folge dessen, dass sie auf dem kürz-



esten Wege unter Meidung des Eintrittes zum Blinddarm transportiert werden.

Die Ausscheidungsspitze der gefärbten Reste erfolgt bei der Nutria, ebenfalls sehr schnell (Abb. 1). Ähnlich schnell erfolgt die Ausscheidung der 95% Gesamtheit der gefärbten Nahrung, was ihren Ausdruck in dem niedrigen Wert „R“ hat, der hier die Gesamtheit des Ausscheidungsprozesses der gefärbten Reste (Abb. 2 u. 3) nicht zum Ausdruck bringt.

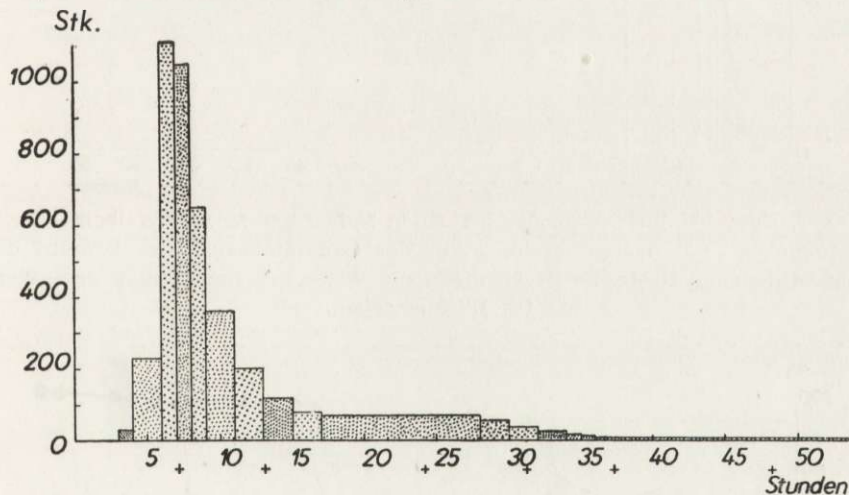


Abb. 1. Ausscheidung der gefärbten Nahrungsreste bei der Nutria. Auf der Ordinatenachse Stückanzahl der gefärbten Reste in 1 g. des lufttrockenen Kotes. Auf der Abszissenachse die Zeit in Stunden. Die Kreuze bezeichnen die Zeit der Tierfütterung. Weibchen Nr. 4 Untersuchung in Metallgehege.

Das Ausscheidungsende ist verhältnismässig langsam, aber wir vermuten nicht, dass dies ein Ergebnis der Koprophagie wäre.

Die Verabreichung des Futters an die Nutrias vergrösserte in einigen Fällen die Menge der ausgeschiedenen gefärbten Teilchen, was wohl auf eine reflektorische Beschleunigung der Peristaltik hinweisen würde (Abb. 4). Dies trat besonders nach der Morgenfütterung mit Hafer hervor. Daraus ergibt es sich, dass das Trockenfutter in einem bedeutend grösseren Masse die Wände des Darmkanals reizt als das Saftfutter.

In unseren Untersuchungen erfassten wir die Abhängigkeit zwischen der Menge der Trockenmasse und dem Ausscheidungsanfang der gefärbten Nahrungsreste nicht. Die Untersuchungen

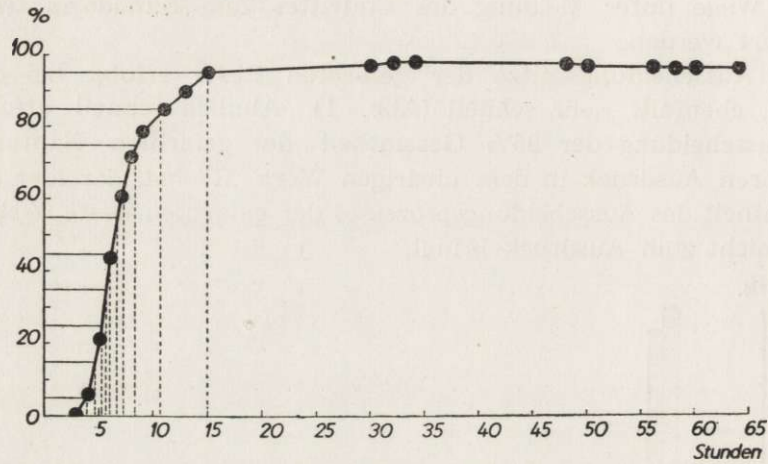


Abb. 2. Ausscheidungskurve der gefärbten Nahrungsreste bei Weibchen Nr. 1 (Betongehöge mit Wasserbassin). Auf der Ordinatenachse der Prozent der ausgeschiedenen Reste. Es ist ebenfalls die Weise der Berechnung des „Wertes R“ angegeben.

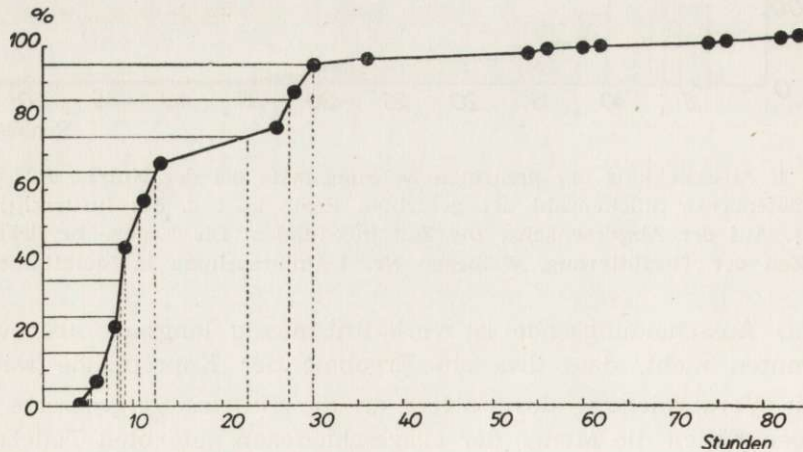


Abb. 3. Ausscheidungskurve der gefärbten Reste. (Männchen Nr. 2, Betongehöge mit Wasserbad). Erklärungen wie unter Abb. 2.

von E. Castle (1956) haben erwiesen, dass je kleiner der Inhalt der Trockenmasse im Kot ist, desto früher die ersten, gefärbten Teilchen erscheinen. Sie stellte jedoch den Einfluss des Inhaltes der Trockenmasse im Kot auf die Ausscheidungsspitze u. das Ausscheidungsende der gefärbten Teilchen nicht fest.

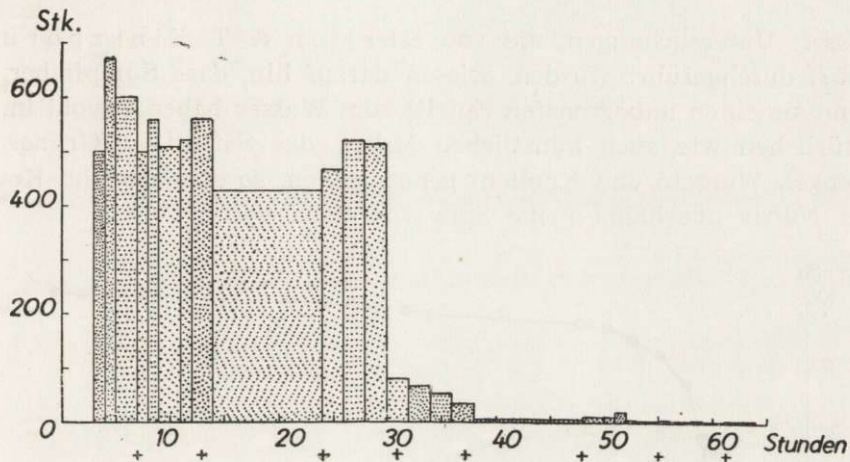


Abb. 4. Ausscheidung der gefärbten Reste bei der Nutria. Erklärungen wie unter Abb. 1. Männchen Nr. 1 (Betongehäge mit Wasserbassin).

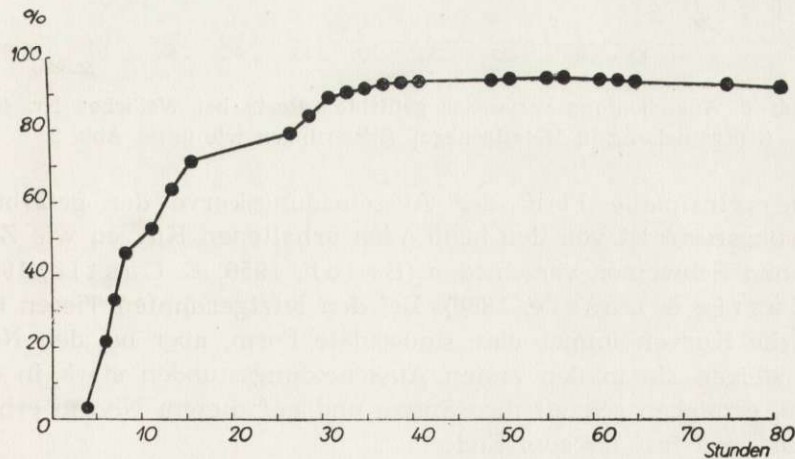


Abb. 5. Ausscheidungskurve der gefärbten Reste bei Männchen Nr. 2. (Untersuchung in Metallgehäge). Erklärungen wie unter Abb. 2.

Deutlich vergrößert sich der Inhalt der Trockenmasse und der rohen Asche bei den in Metallgehegen, ohne Wasser gehaltenen Nutrias. In diesem Falle konnte entweder die grössere Entwässerung der Nahrung im Darmkanal infolge der begrenzten Wassermenge entstehen, oder die Vergrößerung der Trockenmasse und der rohen Asche ist das Ergebnis einer ungenügenden Reinigung des Saftfutters von Beschmutzungen infolge von Mangel an Spül-

wasser. Untersuchungen, die von Ehrlich & T. Einszporn (1957) durchgeführt wurden, wiesen darauf hin, dass Sumpfbiber, wenn sie einen unbegrenzten Zutritt zum Wasser haben sowohl im natürlichen wie auch künstlichen Milieu, das Saftfutter (Grünes, Stengel, Wurzeln und Knollen) genau spülen, so dass man im Kot der Nutria überhaupt keine Spur von Sand vorfand.

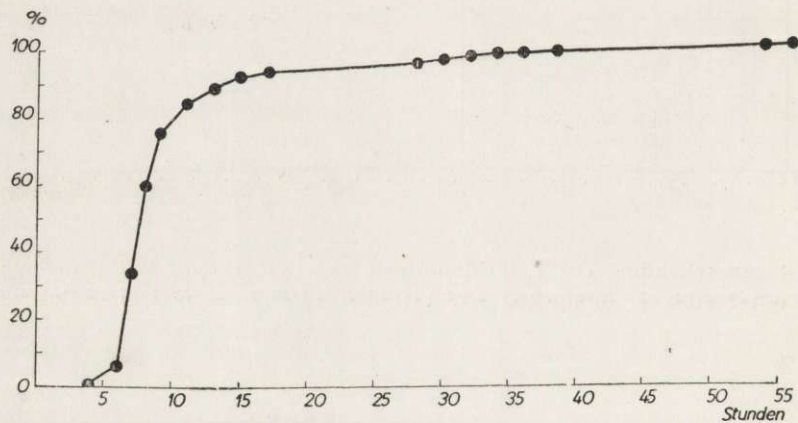


Abb. 6. Ausscheidungskurve der gefärbten Reste bei Weibchen Nr. 4 (Untersuchung in Metallgehege). Erklärungen wie unter Abb. 2.

Die prinzipielle Form der Ausscheidungskurve der gefärbten Nahrungsreste ist von den beim Vieh erhaltenen Kurven wie Ziegen und Schweinen verschieden (Balch, 1950; E. Castle, 1956; E. Castle & Castle, 1956). Bei den letztgenannten Tieren haben die Kurven immer eine sinusoidale Form, aber bei den Nutrias steigen sie in den ersten Ausscheidungsstunden stark in die Höhe, erreichen schnell ihre Spitze und auf diesem Niveau erhalten sie sich fast bis zum Ende.

Es bestehen deutliche Unterschiede in der Form der Kurven bei den Sumpfbibermännchen- u. Weibchen (Abb. 2, 3, 5 u. 6). Sofern die Kurve der Weibchen einen regulären Verlauf hat, so tritt bei Männchen ihr nächtliches Fallen ein — wahrscheinlich infolge des Nichtabgebens von Kot.

Geschlechtsunterschiede in den Durchgangszeiten der Nahrung durch den Darmtrakt der Nutria heben sich deutlich ab. Solche Unterschiede wurden schon bei grossen Wiederkäuern beobachtet (Gill, 1959), aber sie waren doch nicht so stark

signifikant. Die Benutzung von Tieren aus anderen Würfen zu ergänzenden Untersuchungen weist auf die Objektivität der festgestellten Ergebnisse hin (Der Mittelwert bei Weibchen aus allen Untersuchungen 59,30, bei Männchen — 71,54 Stunden). Diese Unterschiede sind statistisch signifikant. Bei den Sumpfbibern gibt es also vom Anfang bis zur Spitze der Ausscheidungen keinen Geschlechtsunterschied, aber das Ausscheidungsende verläuft anders.

Die hohe  $T^{\circ}$  des Milieus und die grosse Besonnung können auf die Verdichtung der Nahrung im Darmkanal der Nutria einen Einfluss ausüben; demzufolge wurden die ersten aufgefressenen Portionen langsamer transportiert, was den Ausscheidungsanfang bedeutend verlängert hat.

Fast alle in dieser Arbeit zitierten Autoren stellen bei verschiedenen Tieren die Beschleunigung des Nahrungstransportes in Abhängigkeit von dem Auffressen einer grösseren Saftfuttermenge fest. Unsere Beobachtungen bestätigen dies im vollen Masse.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen weisen auf ein Fehlen von realen Unterschieden betreffs der untersuchten Probleme über Haltung der Nutrias in Betongehägen mit Wasserbassin (Gr. „A“) und in Metallgehägen (Gr. „B“) ohne Wasserbad hin. Es scheint uns, dass unsere Ergebnisse von der physiologischen Seite ziemlich stark die Arbeiten von Juny, Stefanowicz & Czaplinski (1956); Dennler (1930) u. Sławiński (im Manuskript) unterstützen.

Die von uns erhaltenen Ergebnisse lassen sich schwer mit denjenigen, die auf anderen Tieren erreicht wurden, vergleichen und dies hauptsächlich infolge der eigenartigen Bauart des Darmkanals bei den Nutrias. Man könnte sie ewtl. mit denjenigen des Kaninchens vergleichen, aber dies wird durch die erhaltenen, aber ganz verschiedenen Ergebnisse bei dem Letztgenannten mit u. ohne Berücksichtigung der Koprophagie verhindert.

#### V. SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Es bestehen deutliche Geschlechtsunterschiede in den Durchgangszeiten der Nahrung durch den Darmkanal bei den Nutrias. Die Beendigung der Ausscheidung erfolgt bei den Weibchen früher als bei den Männchen.
2. Es gibt keine wesentliche Unterschiede in der Geschwindigkeit des Nahrungstransports bei den in Betongehägen mit freiem

Zutritt zum Wasser und in Metallgehegen ohne Wasserbad gehaltenen Nutrias.

3. Die bei den Nutrias erhaltenen Ausscheidungskurven (sie illustrieren den Ausscheidungsverlauf) unterscheiden sich durch ihre Gestalt von denjenigen anderer Tiere. Es bestehen ausserdem Unterschiede in der Kurvenform zwischen den Männchen und den Weibchen der Nutrias.

Physiologisches Laboratorium  
im Zoologischen Garten,  
Warszawa.

Institut für Tierphysiologie  
und  
der Landwirtschaftl. Hochschule,  
Olsztyn.

#### SCHRIFTTUM

1. Balch, C. C. — The rate of passage of food through the digestive tract. Brit. J. Nutr., Vol. 4: 361—388. London, 1950.
2. Castle, E. J. — The rate of passage of foodstuffs through the alimentary tract of the goat. Brit. J. Nutr., Vol. 10: 15—23. London, 1956.
3. Castle, E. J. & Castle M. E. — The rate of passage of food through the alimentary tract of pigs. J. Agric. Sci., Vol. 47: 196—204. London, 1956.
4. Columbus, A. — Der quantitative Verlauf der Entleerung des Pansens bei Schafen und Ziegen, mit Berücksichtigung der Gesamtentleerung des Magen-Darmkanals. Diss. d. Landw. Hochschule Berlin.: 1—50. Berlin, 1934.
5. Dennler, — Einige wichtige Daten zur Biologie des Sumpfbibers. Dtsche Pelztierzüchter, Vol. 5: 581. München, 1930 (nach Otto, 1954).
6. Ehrlich, S. & Einszporn, T. — Płukanie pokarmu przez nutrie. Ekol. Pol., Seria A, Vol. 5, 1: 1—5. Warszawa, 1957.
7. Gill, J. — Próby oznaczania szybkości przechodzenia treści przez przewód pokarmowy dzikich przeżuwaczy (jeleń — *Cervus elaphus* L., daniel — *Dama dama* L. i lama — *Lama glama* L.). Acta Physiol. Polon., Vol. 8, 3—3a: 336—338. Warszawa, 1957.
8. Gill, J. — Die Durchgangszeiten der Nahrung durch den Verdauungskanal des Elches, *Alces alces* (L.). Papers of the Fourth Congress of the International Union of Game Biologists in Arnhem (Holland), 1959.
9. Gill, J. — Szybkość przechodzenia treści przez przewód pokarmowy słońca indyjskiego (*Elephas maximus* L.) w warunkach ogrodu zoologicznego. Acta Physiol. Polon. Vol. 11, 2. Warszawa, 1960 (im Druck).
10. Juny, M., Stefanowicz, J. & Czaplinski, E. — Badania nad przystosowaniem nutrii do chowu bezkapieliskowego. Zesz. Nauk. Wyższ. Szk. Roln., Zootechn., Vol. 1, 4: 131—155. Wrocław, 1956.
11. Kinsel, G. — Water in nutria ranching. Fur Trade J. Canada, Vol. 35, 8: 12—22. Toronto, 1958.
12. Kirner, P. — Über Koprophagie bei Nutria. Dtsche Pelztierzüchter, Vol. 6: 153. München, 1931.

13. (Kladovščikov, V. F.) Кладовщиков, В. Ф. — Структура пищеварительного тракта и показатели перевариваемости у нутрии. Тр. Моск. Вет. Акад., Том. 16: 116-124. Москва, 1957.
14. Koch, W. — Grundlagen der Fütterungslehre für Sumpfbiberzucht. Dtsche Pelztierzüchter, Vol. 8, 3: 51—54. München, 1933.
15. Koch, T. — Beiträge zur Anatomie des Sumpfbibers. Verl. Hirzel: 1—158. Leipzig, 1953.
16. König - Fachsenfeld, R. — Nutriazucht in Verbindung mit Fischzucht. Dtsche Pelztierzüchter, Vol. 8, 1: 8—12. München, 1933.
17. Lenkeit, W. & Habeck, R. — Zur Bestimmung der Durchgangszeiten der Nahrung durch den Verdauungskanal verschiedener Tiere. Arch. f. Tierernähr. u. Tierzucht, Vol. 2: 517—530. Berlin, 1930.
18. Mangold, E. — Die Verdauung bei den Nutztieren. Akademie Verl.: 1—108. Berlin, 1950.
19. Nesen, R. — Beitrag zur Physiologie von Pelztieren. Dtsche tierärztl. Wochenschr., Vol. 42, 40: 643—644. Hannover, 1934.
20. Nesen, R. — Prager tierärztl. Arch.: 212. Prag, 1935 (nach Otto, 1954).
21. Nesen, R. — Neuere Beobachtungen über den Sumpfbiber. Tierärztl. Rundschau: 42. 1936. (nach Otto, 1954).
22. Otto, W. — Über die Verdauung des Sumpfbibers (*Myocastor coypus*). Arch. f. Tierernähr., Beihefte, Heft 4: 119—150. Berlin, 1954.
23. Scheunert, A. & Zimmermann, K. — Bakterielle Synthese im Blinddarm und Koprophagie beim Kaninchen. Arch. f. Tierernähr., Vol. 2, 4: 217—222. Berlin, 1952.
24. Schreiber, M. — Sumpfbiber als Flussmuschelfresser. Dtsche Pelztierzüchter, Vol. 6, 1: 6 — 9. München, 1931.
25. Stichel, — Zur Biologie des Sumpfbibers. Landwirtschaftl. Pelztierzucht, Vol. 8: 134. 1931. (nach Otto, 1954).
26. Walther, A. R. — Der Sumpfbiber, München, 1940 (nach Otto, 1954).

## STRESZCZENIE

Autorzy oznaczyli szybkość przechodzenia treści przez przewód pokarmowy nutrii, *Myocastor coypus* Molina, 1782, w dwóch wariantach: a) w normalnych pomieszczeniach nutrii z dostępem do wody w basenie, oraz b) w klatkach, bez basenu, a tylko z wodą do picia. W obu przypadkach użyto tych samych zwierząt. Stosowano powszechnie przyjęte żywienie nutrii pokarmami roślinnymi oraz owies barwiony fuksyną zasadową, jako wskaźnik. Oznaczono zawartość suchej masy i surowego popiołu w świeżym kale. Na każdym z 4 badanych zwierząt wykonano po 2 doświadczenia w pomieszczeniach z wodą do kąpieli i po 2 w klatkach (Tabele 1 i 2). Nie znaleziono istotnych różnic w szybkości transportu treści u nutrii, mających swobodny dostęp do wody i trzymany w klatkach.

Stwierdzono, że koniec wydalania barwnych resztek następował szybciej u samic niż u samców (Tabela 3). W tabelach są też podane wyniki oznaczania suchej masy i popiołu w kale oraz wielkości tzw. „wartości R”.

Krzywe wydalania (Ryc. 2, 3 oraz 5 i 6) charakteryzują się swoistym dla nutrii kształtem.

Dla potwierdzenia różnic płciowych w zakończeniu wydalania, wykonano badania uzupełniające na 5 osobnikach. Wyniki okazały się na ogół zgodne z danymi z pierwszej serii (Tabela 4).

Brak istotnych różnic odnośnie badanych zagadnień u nutrii, mogących kąpać się, płukać pokarm, oddawać kał w wodzie i u pozbawionych tych możliwości, wydaje się popierać od strony fizjologicznej prace tych autorów, którzy przy chowie bezkąpieliskowym nie znajdowali u nutrii widocznych zakłóceń w procesach trawienia i defekacji.

BIBLIOTEKA  
Instytutu Biologii Ssaków  
Polskiej Akademii Nauk

**Nr Cz. 40.2**