

Janusz GILL

**Der Grössenvergleich des Magendarmkanals
des Mufflons, *Ovis musimon* (Pallas 1811)
und des Mähnschafs,
Ammotragus lervia (Pallas 1777)**

**Porównanie wielkości przewodu pokarmowego
mufłona, *Ovis musimon* (Pallas 1811)
i owcy grzywiastej, *Ammotragus lervia* (Pallas 1777)**

(Mit 4 Tabellen)

Die untersuchten Tierexemplare gehören zu den in Freiheit im trockenen Gebirgsgelände lebenden *Cavicornia*. Die hier beschriebenen Individuen verweilten in zoologischen Gärten.

1. Der Mufflon, ♂ hielt sich seit dem Jahre 1949 im Zoo in Warszawa auf. Es war ein altes Individuum. Anfangs Oktober 1958 traten bei ihm deutliche Lähmungserscheinungen des Hinterteiles auf. Nach einigen Tagen konnte das Tier fast nicht mehr gehen, aber es hatte noch immer Appetit. Sein Gewicht betrug 41 kg

Am 8. 10. 1958 beschloss man den Widder für Untersuchungszwecke zu verwenden. Bei einer lokalen Anästhesie präparierte man die linke Halsschlagader heraus und führte in sie eine Glaskanüle ein. Das Verbluten begann man um 14¹². Im Laufe von 8 Minuten floss ungehindert 1600 ml Blut aus der Schlagader heraus. Nach der Senkung des Vorderteiles des Tieres nach unten und dem Nachdrücken auf die linke Hungergrube floss noch während 6 Minuten 500 ml Blut heraus. Der Tod erfolgte um 14²⁶ Uhr. Während 14 Minuten floss aus der Schlagader 2100 ml Blut heraus.

Obwohl der Mufflon in seinem Gehege fast nicht mehr gehen konnte, waren die Bewegungen der Gliedmassen, des Kopfes und des Leibes sehr schnell und stark.

2. Das Mähnschaf, ♂ wurde im Jahre 1954 im Zoo von Poznań geboren. Seit dem Jahre 1956 befand es sich im Zoo in Łódź. Infolge seiner grossen

Angriffslustigkeit wurde es zu physiologischen Untersuchungen bestimmt. Am 26. 2. 1960 wurde es in den Zoo Warszawa gebracht. Am 4. 3. 1960 um 9³⁶ begann man die Einführung von Chloralhydrat in die Drosselvene. Während 27 Minuten gab man auf diese Weise 20 g Chloralhydrat, in 200 ml destilliertem Wasser gelöst, ein. Es stellte sich eine tiefe Narkose ein. Danach wog man das Tier. Sein Gewicht betrug 90 kg.

Um 11¹⁰ wurde mit der Präparierung der beiden Halsschlagadern, der Karotissinosen, der *Trunca vagosympathica*, der Luftröhre und der Oberschenkelarterie zur Registrierung der Herz-u. Gefäßreflexe begonnen. Um 11³⁶ führte man intravenös 3 g und um 12⁵⁸ 6 g Chloralhydrat ein. Der Atem war langsam, der Puls dagegen viel schneller. Ungefähr um 13¹⁵ begann der Atem sich zu verlangsamen und hörte schnell auf. Trotz Anwendung von Adrenalin (0,002 g) und des rhythmischen Druckes auf den Brustkorb erfolgte der Tod ungefähr um 13²⁰ Uhr.

Die Körperlänge wurde nach dem Tode der Tiere von dem Flotzmaul bis zum Schwanzansatz gemessen. Danach wurden die Bauchwände durchgeschnitten und der Magendarmkanal und die Weichorgane herausgenommen und sogleich gewogen. Der Magen und der Darm wurden nach dem Abschneiden vom Gekröse gewogen.

Die Darmlänge wurde mit einem biegsamen Messband gemessen. Im Dünndarm wurden die aktiven und die nichtaktiven Abschnitte gezählt und gemessen (Gill, 1957). Die Kapazität des Magendarmkanals wurde ca. 20 Stunden nach dem Tode laut Methode Kwasnicki (1951) gemessen. Die Kapazität des Pansens und der Haube wurde zusammen gemessen, denn das Abschneiden und Schliessen der sie verbindenden breiten Öffnung würde beträchtliche Unterschiede in der Kapazität dieser beiden Teile verursachen. Aus demselben Grunde wurde die Kapazität des Palters und des Labmagens ebenfalls zusammen gemessen.

Nach dem Abtropfen des Wassers von den Wänden des Magendarmkanals wurden die Wände des Darmes und des ganzen Magens gewogen und das Gewicht des Inhalts aus der Differenz zwischen dem Gesamtgewicht des Magendarmkanals und dem letzt erhaltenen Gewicht, bestimmt.

In dem Inhalt aus dem Pansen des Mufflons wurde die Protozoenzahl nach der Methode von Ferber (1928) mit Berücksichtigung einer geringen Modifikation von Gill (1954) bestimmt.

ERGEBNISSE

Die Körperlänge des Mufflons betrug 116 cm und das Gewicht 41 kg. Beim Mähnschaf betragen diese 147 cm und 90 kg.

Die Messergebnisse der Darmlänge sind in der Tabelle 1. angegeben. Beim Mufflon waren die aktiven, verdauenden Abschnitte im Dünndarm von den nichtaktiven, ruhenden deutlich abgegrenzt. Die Ersten waren mit flüssigem Inhalt gefüllt und hatten dunkle

Wände und die Blutgefäße waren deutlich zu sehen. Sie enthielten wenig Blut. Dies war vermutlich die Folge des starken Ausblutens. Die ruhenden Abschnitte waren vollkommen geschlossen, die Wände hatten hell-rote Färbung und die Wandgefäße waren nur schwach sichtbar. Die Reihenfolge und die Länge der einzelnen Abschnitte sind in der Tabelle 2. angegeben.

Tabelle 1.

Länge der verschiedenen Teile des Darmes.

Teile des Darmes	Mufflon			Mähnschaf		
	Länge		Körperlänge	Länge		Körperlänge
	m	%	Darmlänge	m	%	Darmlänge
Dünndarm						
6 aktive Abschnitte	10.06	42.94	1 : 8.68			
6 unaktive Abschnitte	7.59	32.39	1 : 6.54			
	17.65	75.33	1 : 15.22	16.55	69.39	1 : 11.26
Blinddarm	0.38	1.62	1 : 0.33	0.38	1.60	1 : 0.26
Dickdarm + Mastdarm	5.40	23.05	1 : 4.65	6.92	29.01	1 : 4.70
Gesamtheit	23.43	100.00	1 : 20.20	23.85	100.00	1 : 16.22

Tabelle 2.

Länge und Reihenfolge der aktiven und unaktiven Abschnitte im Dünndarm des Mufflons.

Reihenfolge der Abschnitte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Zusammen	
													m	%
Aktive Abschnitte m	-	1.10	-	3.35	-	0.80	-	1.48	-	2.78	-	0.55	10.06	57.0
Unaktive Abschnitte m	2.00	-	1.18	-	0.48	-	1.75	-	0.70	-	1.48	-	7.59	43.0

Für das Mähnschaf wurden keine Ausmasse u. keine Zahlen der aktiven u. der nichtaktiven Abschnitte angegeben, denn die Grenzen zwischen ihnen waren auf einer ziemlich erheblichen Strecke verwischt. Wahrscheinlich verursachte das 4 Stunden lang wirkende narkotische Mittel ein Sinken des Tonus der Darmmuskulatur und der Inhalt aus den aktiven Abschnitten wurde bis auf eine gewisse Entfernung in die ruhenden Abschnitte verdrängt.

Die Anwesenheit der Letzteren an einigen Stellen des Dünndarms war auf einer ziemlich langen Strecke klar angedeutet.

Im Dickdarm des Mufflons liessen sich nur wenige und sehr kurze ruhende Abschnitte aussondern.

Obwohl das Mähnschaf doppelt so schwer war als der Mufflon und trotz des bedeutenden Unterschiedes in den Körperlängen, ist die absolute Länge des ganzen Darmes fast dieselbe. Die einzelnen Abschnittslängen sind auch zu einander angenähert. Bei dem Mähnschaf ist der Dickdarm etwas länger, aber der Dünndarm etwas kürzer als bei dem Mufflon. Die gleichartigen Längen des ganzen Darmes verursachten, dass im Verhältnis zur Körperlänge der Darm des Mufflons 20,20 mal und derjenige des Mähnschafes nur 16,22 mal länger ist. Der Unterschied beträgt vier ganze Körperlängen.

Tabelle 3.

Kapazität der verschiedenen Teile des Magendarmkanals.

Teile des Magendarmkanals	Mufflon			Mähnschaf		
	Kapazität		Kapazität Körpergew.	Kapazität		Kapazität Körpergew.
	l	%		l	%	
Pansen + Heube	9.000	45.41	0.22 : 1	30.200	59.22	0.34 : 1
Psalter + Labmagen	1.360	6.86	0.03 : 1	4.710	9.24	0.05 : 1
Dünndarm	5.290	26.69	0.13 : 1	8.420	16.51	0.09 : 1
Blinddarm	1.510	7.62	0.04 : 1	1.670	3.27	0.02 : 1
Dickdarm + Mastdarm	2.660	13.42	0.06 : 1	6.000	11.76	0.07 : 1
Gesamtheit	19.820	100.00	0.48 : 1	51.000	100.00	0.57 : 1

Die Ergebnisse der Kapazitätsmessungen des ganzen Magendarmkanals sind in der Tabelle 3. angegeben. Man sieht dort deutliche Unterschiede. Die absolute Kapazität und die Grösse auf 1 kg Körpergewicht sind beim Mähnschaf bedeutend grösser als beim Mufflon. Interessant ist dabei die Tatsache, dass trotz der grösseren Ausmasse und des grösseren Gewichtes des Mähnschafes die Kapazität des Magens hier einen bedeutenden Anteil hat. Sofern beim Mufflon der ganze Magen 52,27% des Magendarmkanals umfasst, so macht er beim Mähnschaf 68,46% aus. Daraus ist zu ersehen, dass der Anteil des Darmes beim Mähnschaf bedeutend kleiner ist. Beim Mufflon kommt auf 1 kg Körpergewicht 0,25 l der Magenkapazität aber bei dem Schaf 0,39 l. Dies ergibt einen Unterschied von über 50%.

Das Gewicht des Inhalts, der Wände des Magendarmkanals und der Weichorgane ist in der Tabelle 4. angegeben. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass der Magen des Mähnschafes verhältnismässig bedeutend mehr Inhalt enthielt als derjenige des Mufflons. Dem ersten Individuum wurde das Heu auf einen Tag vor der Narkose vorenthalten, aber das Kraftfutter frass es normal. Der Mufflon hatte zwar Bewegungsschwierigkeiten, aber er frass normal.

Ein zweites besonderes Augenmerk gilt dem relativen Gewicht des Herzens bei diesen Männchen, die doch zu den Gebirgstieren gehören und hiermit zu derjenigen Tiergruppe gerechnet werden,

Tabelle 4.
Gewicht des Magendarmkanals und der Weichorgane.

Organ	Mufflon		Mähnschaf	
	Gewicht in kg.	Im % des Körpergew.	Gewicht in kg.	Im % des Körpergew.
Wand des ganzen Magens	1.450	3.54	3.450	3.83
Inhalt des ganzen Magens	2.250	5.49	9.650	10.72
Wand des Dünndarmes	0.830	2.02	0.900	1.00
Inhalt des Dünndarmes	0.250	0.61	0.080	0.09
Wand des Dickdarmes	0.500	1.22	0.800	0.89
Inhalt des Dickdarmes	0.380	0.92	0.860	0.96
Magendarmkanal	5.660	13.80	15.740	17.49
Herz ohne Herzbeutel	0.250	0.61	0.490	0.54
Leber	0.750	1.83	1.160	1.29
Milz	0.050	0.13	0.130	0.14
Nieren	0.140	0.34	0.215	0.24
Hoden	0.320	0.78	0.150	0.17
Gesamtheit	7.170	17.49	17.885	19.87

die grosse Fähigkeiten in der Ausübung von grossen Muskelanstrengungen aufweist. Dieses Gewicht beträgt beim Mufflon 0,61% und beim Mähnschaf nur 0,54%. Das ist doch ein verhältnismässig niedriges Gewicht.

Die relativen Gewichte der übrigen Organe unterscheiden sich untereinander nur wenig, und die Tatsache, dass ihre Summe 20% nicht übersteigt, bestätigt, dass ausser der Haut und dem Blut das Bewegungsorgan, d.i. das Knochengerüst und die Muskulatur einen grossen Anteil im Gewicht dieser Tiere hat.

Die Protozoenzahl in 1 mm³ des Inhalts vom Mufflonpannen beträgt 1236 Stück. Dies waren Arten, die zu den kleinsten For-

men der Familie der *Ophryoscolecidae* gehören. Vertreter der zweiten Familie — der *Isotrichidae* — wurden nicht vorgefunden. Ziemlich zahlreiche *Protozoa* befanden sich im Stadium der Teilung, was gewöhnlich von der Fülle der Nahrung im Pansen zeugt.

Bei dem Mähnschaf wurden die Protozoen nicht gezählt.

BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Während des Verblutens des Mufflons betrug die Blutmenge, die frei aus der Schlagader herausfloss, 3,9% des Körpergewichtes. Bei drei auf dieselbe Weise entbluteten Hirschen machte die Blutmenge 3,67 bis 4,68% aus (Jaczewski & Gill, 1957). Das sind also angenäherte Werte. Das Entbluten, bei Anwendung des Druckes auf die Hauthülle des Mufflons erhöhte die Blutmenge bis 5.12%.

Im Falle des Mähnschafes traf der Tod nicht infolge einer Überdosierung von Chloralhydrat ein, sondern vielmehr infolge der Vergiftung des Organismus durch die lang andauernde Wirkung dieses Mittels. Bei der Sezierung erwies es sich, dass die Leber in grossem Masse der Fettentartung und die Milz der Zirrhose unterlag.

Die Darmlänge erwies bei beiden Individuen gewisse Unterschiede. Beim Mufflon betrug der Dünndarm $\frac{3}{4}$ der Gesamtlänge, der aber bei der Arua im Verhältnis zum ganzen Darm um 6% und um 4 Körperlängen kürzer war. Die bisher auf diese Weise untersuchten freilebenden Wiederkäuer hatten folgendes Verhältnis der Körperlänge zur Darmlänge: Hirsche 1:11.63 — 1:14.72 (Gill & J a c z e w s k i, 1957), Hirschziegenantilope 1:16.31 (Gill & K o r d a, 1960). Hieraus ist ersichtlich, dass die grösste relative Darmlänge der Mufflon (1:20.20) hatte.

Die aktiven und ruhenden Abschnitte im Dünndarm des Mufflons waren deutlich und scharf abgegrenzt. Die aktiven Abschnitte bei zwei abgeschossenen Hirschen betrug 66.47% und 70.79% des Dünndarms (Gill, 1957); bei der Hirschziegenantilope — 57.15% (Gill & K o r d a, 1960). Bei der Hirschziegenantilope machten also die aktiven Abschnitte fast denselben Prozentsatz aus als wie beim Mufflon (57,0).

Bei drei nach einer mehrstündigen Chloralhydratnarkose entbluteten Hirschen waren die aktiven und ruhenden Abschnitte zwar angedeutet, wobei die Grenzen zwischen ihnen scharf waren,

aber sie waren kurz. Infolge einer kleinen Entziehung der Nahrung vor der Operation und der Narkose bei den Hirschen war man damals der Meinung, dass ein solcher Zustand nicht völlig physiologisch ist (Gill & J a c z e w s k i, 1957). Bei dem Männchen des Mähnschafes, das nach 4 stündiger Narkose verendete, war im Dünndarm ein etwas anderes Bild als bei den narkotisierten Hirschen. Die Grenzen zwischen den Abschnitten waren so verwischt, dass man sie nicht genau vermessen konnte. Sichtlich verursacht also das Chloralhydrat ein Fallen des Tonus der glatten Darmmuskulatur.

Die gänzliche Kapazität des Magendarmkanals des 41 kg wiegenden Mufflons ist um 4 l grösser als die Kapazität desjenigen der 31.5 kg wiegenden Hirschziegenantilope (Gill & K o r d a, 1960). Die Kapazität des Magendarmkanals der 90 kg wiegenden Arua ist jedoch fast dieselbe wie beim 158 kg wiegenden Hirsch (Gill & J a c z e w s k i, 1957).

Bei der Umrechnung auf 1 kg Körpergewicht ergibt dies folgende Werte: Hirsche — 0.30, 0.37 u 0.40 l; Hirschziegenantilope — 0.50 l; Mufflon — 0.48 l und Mähnschaf — 0.57 l. Obwohl dieses Material noch recht bescheiden und hierbei verschiedenartig ist, so ist es jedoch ersichtlich, dass die maximale Kapazität des ganzen Magendarmkanals auf 1 kg Körpergewicht des Wiederkäuers in bestimmten Grenzen schwankt.

Der relative Anteil der Magenkapazität im Verhältnis zur Kapazität des ganzen Magendarmkanals stellt sich folgendermassen dar: Hirsche 73.78%, 76.72% u. 69.86%; Hirschziegenantilope — 76.84%; Mufflon — 52.27% und Arua — 68,46%.

Mit Ausnahme des Mufflons schwankt die Magenkapazität von ca. 68 bis 75% des ganzen Magendarmkanals. Nur beim Mufflon verschiebt sich dieses Verhältnis zu gunsten des Dünndarms, dessen Kapazität fast 27% beträgt. Bei anderen hier analysierten Tieren schwankt sie in den Grenzen von 10 — 16%. Es ist ein zu kleines Material, um irgendwelche Folgerungen z.B. in Bezug auf den Einfluss des Milieus daraus ziehen zu können.

Das Gewicht der einzelnen Weichorgane weist keine grösseren Unterschiede auf. Ihr ganzes Gewicht beträgt fast so viel wie bei der Hirschziegenantilope (18.4%). Das Herzgewicht allein bedarf einer besonderen Erwähnung. Bei der frei in der Steppenebene normal lebenden Antilope besteht die Abwehr nur in der Flucht.

Das Herzgewicht der Antilope beträgt 1% des Körpergewichtes. Bei den Gebirgstieren ist es aber anders, denn beim Mufflon beträgt es 0.61 und bei der Arua 0.54%. Im allgemeinen wird angenommen, dass die Gebirgstiere weniger Regsamkeit aufweisen als diejenigen in der Ebene. Dies hat der Film von Whitehead (1959) bestätigt, der das Verhalten der Gemse und des Steinbockes in den Schweizer Alpen in natürlichen Bedingungen gezeigt hat.

Die Protozoenzahl in 1 mm³ des Panseninhalts hält sich in den bei Hauswiederkäuern angetroffenen Grenzen (Mangold, 1950), aber sie ist jedoch bedeutend niedriger als bei der Hirschziegenantilope (4980). Bei zwei Exemplaren fällt es schwer, zu sagen, welcher Wert an die physiologischen Normen mehr angenähert ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Mufflon-Männchen wurde zu Untersuchungszwecken entblutet. Das Männchen des Mähnschafes wurde der Chloralhydratnarkose unterzogen. Der Tod erfolgte während der Narkose. Bei beiden Tieren wurde folgendes untersucht: Darmlänge, Grösse der aktiven und ruhenden Abschnitte im Dünndarm (nur bei dem Mufflon), Kapazität des ganzen Magendarmkanals, sein Gewicht u. Gewicht der Weichorgane. Im Panseninhalt des Mufflons wurden die Protozoen gezählt. Die Messergebnisse sind in den Tabellen angegeben.

Zoologischer Garten,
Physiologisches Laboratorium,
Warszawa, Ratuszowa 1-4

SCHRIFTTUM

1. Ferber, K. E. — Die Zahl und Masse der Infusorien im Pansen und ihre Bedeutung für den Eiweissaufbau beim Wiederkäuer. Z.f. Tierzucht u. Züchtungsbiol., Vol. 12, 1: 31—63. Berlin, 1928.
2. Gill, J. — Badanie wymoczków w treści pokarmowej żubrów (*Bison bonasus* L.). Acta Physiol. Polon., Vol. 5, 4: 530—533. Warszawa, 1954.
3. Gill, J. — Z badań nad fizjologią trawienia u jelenia (*Cervus elaphus* L.). Acta Physiol. Polon., Vol. 8, 3—3a: 335—336. Warszawa, 1957.
4. Gill, J. & Jaczewski, Z. — Capacity of the Different Parts of the Digestive Tract in the Red Deer (*Cervus elaphus* L.). Papers of the Third Congress of The International Union of Game Biologists, Aarhus, 1957: 1 — 6.

5. Gill, J. & Korda, P. — Untersuchungen über den Magendarmkanal der Hirschziegenantilope, *Antilope cervicapra* (L.). Acta Theriol., Vol. 4, 4: 45—52. Białowieża, 1960.
6. Jaczewski, Z. & Gill, J. — Regulation of Blood Pressure in the Red Deer (*Cervus elaphus* L.). Papers of the Third Congress of The International Union of Game Biologists, Aarhus, 1957: 1—7.
7. (Kwasnicki, A. W.) — Квасницкий, А. В. — Физиология пищеварения у свиней. Сельхозгиз. Москва, 1951.
8. Mangold, E. — Die Verdauung bei den Nutztieren. Akademie — Verl.: 1—108. Berlin, 1950.
9. Whitehead, G. K. — Ibex and Chamois in the Swiss Alps. Films during the Fourth Congress of The International Union of Game Biologists, Arnhem, 1959.

STRESZCZENIE

Muflon, samiec, został wykrwawiony do celów doświadczalnych. Samiec cwcy grzywiastej był poddany narkozie wodzianem chloralu. Śmierć nastąpiła w trakcie trwania narkozy. U obu okazów zbadano: długość jelita, wielkość odcinków czynnych i spoczynkowych w jelicie cienkim (tylko u muflona), pojemność całego przewodu pokarmowego, jego ciężar oraz ciężar narządów mięsistych. W treści żwacza muflona liczone pierwotniaki. Wyniki pomiarów przedstawione są w tabelach.

