

Tadeusz ROSKOSZ & Stanisław PYTEL

Ein Versuch zur Bestimmung der Grösse des Wirbelkanals beim Rothirsch

[Mit 4 Tabellen und 2 Abb.]

Die Autoren führten Kapazitätsmessungen der Wirbelkanäle bei 36 Hirschen (27 Hirschböcken und 9 Hirschkühen) durch, wobei sie sich der eigenen Methode bedienten, die in der Ausfüllung der Wirbellöcher der einzelnen Wirbel mittels Schrot beruht. Diese Methode, die von den bisher angewandten Breiten- und Höhenmessungen der Wirbellöcher, eine grössere Präzision ermöglicht, erlaubt ausserdem das Ziehen von mehr weitgehenden Folgerungen im betreff der Grösse sowohl der entsprechenden Abschnitte des Wirbelkanals wie auch des Wirbelkanals als Ganzes. Sich dieser Methode bedienend — untersuchten die Autoren die postembryonale Entwicklung des Wirbelkanals und ausserdem bestimmten sie die Mitabhängigkeit zwischen der Grösse der Schädelhöhle und derjenigen des Wirbelkanals.

I. EINFÜHRUNG

Die Untersuchungen über den Wirbelkanal begrenzten sich bisher nur auf Breiten- und Höhenmessungen der Wirbellöcher, *Foramina vertebralia* (Duerst, 1926), deren Genauigkeit in Hinsicht auf die wenig stabilen Messungspunkte nicht genügend präzise ist. Mit diesem Problem befassten sich, jedoch nur marginal Koch (1932) und Janicki (1937) während ihrer Untersuchungen über das Knochengestüst des Wisents, wobei sie Messungen der Wirbellöcher der einzelnen Wirbel durchgeführt haben. Der Wirbelkanal anderer Säugetiere, in betreff dessen was uns interessiert, ist nicht untersucht worden.

Der Gegenstand unserer Untersuchungen über die Kapazität des Wirbelkanals in Verbindung mit dem Ausarbeiten einer eigenen Methodik ist die Wirbelsäule des Hirsches, *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758.

II. MATERIAL UND METHODE

Das Untersuchungsmaterial bildeten 36 ausmazierte Wirbelsäulen von Hirschen verschiedenen Alters darunter 29 Hirschböcke und 9 Hirschkühe, die sich im Osteologischen Museum des Institutes für Anatomie der Tiere der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa befinden. Die überwiegende Mehrzahl der den Untersuchungszwecken untergebenen Knochengerüste stammt von in den letzten Jahren (1959—1962) auf dem Gebiet von Polen abgeschossenen Hirschen. Man kann annehmen, dass all diese Exemplare eine einheitliche Populationsform darstellen, die sich unter dem Einfluss von örtlichen ökologischen Bedingungen gestaltet hat, denn in den letzten Jahrzehnten wurden keine Hirsche aus dem Ausland nach Polen eingeführt (Mystkowska, 1966).

Das Material wurde in 4 Altersgruppen eingeteilt: das Tieralter wurde auf Grund des Zustandes des Gebisses bestimmt, wobei man sich auf die Arbeit von Habermehl (1961) gestützt hat, aber auch auf Grund der Verhaltensstufe der Epiphysenfugenknorpel.

Zur I. Gruppe zählte man Individuen im Alter von 1—3 Jahren; zur II. — von 4 bis 7 Jahren; zur III. — von 8—12 Jahren und schliesslich zur IV. — oberhalb von 12 Jahren.

Kapazitätsmessungen wurden vermittels Schrot Nr. 6 — Durchmesser 2,5 mm apart für jedes Wirbelloch der einzelnen Wirbel durchgeführt; eine Ausnahme bildeten die Kreuzbeine, deren Kapazität der Wirbelkanäle in ihrer Gesamtheit gemessen wurden. Die Vorbereitung der Wirbel zu Untersuchungszwecken beruhte auf dem Verkleben der kranialen Wirbellöcher mit Plastilin, aber auch in Abhängigkeit eines gewissen Abschnittes — der kranialen — und kaudalen Wirbelausschnitte, oder auch der Zwischenwirbellöcher. Das Wirbelloch der einzelnen Wirbel füllte man durch das kaudale Wirbelloch mit Schrot aus. Im Kreuzbein verklebte man den *Hiatus caudalis Canalis sacralis* und die *Foramina sacralia dorsalia* und die *Formina sacralia ventralia*, aber den Schrot führte man durch den *Hiatus cranialis Canalis sacralis* hinein.

Die Schrotmenge, die die Wirbellöcher und den Wirbelkanal des Kreuzbeines ausfüllte, wurde in einer kalibrierten Mensur bis zur Genauigkeit bis zu 0,5 cm³ gemessen. Die Messungen auf den Wirbeln aller Abschnitte der Wirbelsäule wurden zweimal durchgeführt und als Grundlage für weitere Erwägungen bediente man sich der Mittelwerte.

In einigen Fällen wurde die Kapazität auf unmazierten Wirbelkanälen der kompletten Lendenabschnitte der Wirbelsäule gemessen und das erhaltene Ergebnis wurde mit der Summe derjenigen Messungen verglichen, die auf den einzelnen Wirbeln derselben Abschnitte durchgeführt worden waren. Es hat sich erwiesen, dass die Unterschiede hier minimal sind und in einem Falle z.B. mit dem Hirschbock (Katalog Nr. 367) betrug die Kapazität dieses Abschnittes als Ganzes gemessen 117 cm³, aber auf den einzelnen Wirbeln — 119 cm³; bei der Hirschkuh (Katalog Nr. 449) dementsprechend 65 cm³ und 66 cm³.

Zu Konfrontationszwecken der Mitabhängigkeit zwischen der Kapazität des Wirbelkanals und derjenigen der Schädelhöhle reichte man zu den Messungen der letzteren. Die Mittelwerte in den einzelnen Gruppen wurden auf Grund der eigenen Untersuchungen wie auch aus den, der Arbeit von Mystkowska (1966) entnommenen, Angaben berechnet. Dabei zog man nur die Messungen der Kapazität der Schädelhöhlen derjenigen Individuen in Betracht, deren Wirbelkanäle ebenfalls Kapazitätsmessungen unterzogen worden waren.

Für Fachausdrücke nahmen wir uns die Lehrbücher von Kolda (1936), Poplewski (1948) und Nickel-Schummer-Seiferle (1954) zum Vorbild.

III. ANALYSE DER ERGEBNISSE

1. *Pars cervicalis*

Der Halsabschnitt, *Pars cervicalis*, zählt in der Regel 7 Wirbel. Eine gewisse morphologische Besonderheit der ersten zwei Halswirbel kommt ebenfalls in der Kapazität ihrer Wirbellöcher zum Ausdruck. Der mit dem Schädel unmittelbar kontaktierende erste Wirbel kennzeichnet sich besonders durch die grosse Kapazität des Wirbelloches, die in Abhängigkeit von der Altersgruppe bei Hirschböcken von 23,5% bis 25,5% und bei Hirschkühen von 21,2% bis 23,6% der Kapazität des ganzen Wirbelkanals des Halsabschnittes ausmacht. Der prozentsatzmässige Anteil der Kapazität des Wirbelloches des zweiten Halswirbels ist entsprechend kleiner und schwankt bei Hirschböcken in den Grenzen von 14,4% bis 17,2% und bei Hirschkühen von 14,8 bis 16,6%. Diese Kapazität ist die zweitgrösste (nach dem Kopfträger) unter den übrigen Halswirbeln.

Die Halswirbel von III bis VI weisen eine grosse individuelle Veränderlichkeit auf, wenn es sich um Kapazitätsmessungen der Wirbellöcher handelt und es fällt schwer in dieser Hinsicht eine gewisse Regelmässigkeit zu erfassen. Unter den besprochenen Wirbeln kennzeichnet sich der Wirbel VI durch die grösste Kapazität, aber auch hier kann man Ausnahmen antreffen (II. Gruppe, ♀♀). Die Kapazitätsmessungen der übrigen Wirbel halten sich auf demselben Niveau, jedoch mit gewissen Schwankungen. Wirbel VII hat am öftesten eine kleinere Kapazität als Wirbel VI, aber seine Kapazität kann auch grösser sein (Tabelle 2). Wie es sich aus Abb. 1 ergibt, so kann der Mittelwert der Kapazität des Wirbelkanals des ganzen Halsabschnittes sowohl bei Hirschböcken wie auch bei Hirschkühen in Gruppe I am kleinsten sein. Bei Hirschböcken beträgt er 113,8 cm³ bei Hirschkühen 125,3 cm³. In Gruppe II vergrössert er sich im Vergleich zu Gruppe I, bei Hirschböcken um 47,5% und bei Hirschkühen um 13,6% und beträgt dementsprechend — 165,8 cm³ und 142 cm³. In Gruppe III notiert man ebenfalls einen weiteren Anwuchs der Kapazität bei beiden Geschlechtern, die dementsprechend — 180,4 cm³ und 147,7 cm³ beträgt (bei Hirschböcken um 12,8% und bei Hirschkühen um 4,6%). In Gruppe IV — Hirschböcke fällt die Kapazitätsmessung im Vergleich mit Gruppe III um 11,1% und beträgt 167,7 cm³, aber sie ist jedoch um 1,7% grösser als in Gruppe II; bei Hirschkühen dagegen weist die Kapazitätsmessung eine weitere Anwachstendenz auf (um 19,2%) und beträgt 171,7 cm³.

Die Kapazität des Wirbelkanals des besprochenen Abschnittes bildet

Tabelle 1.
Kapazität der Wirbelkanäle der einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule (in cm³) und ihr Anteil in der Kapazität des Wirbelkanals als Ganzes (in %/0/0).

Katalog-Nr.	Alter in Jahren	Kapazität in cm ³				Prozentsatzmäßiger Anteil				
		Halsabschnitt	Brustabschnitt	Lendenabschnitt	Kreuzabschnitt	Wirbelkanal zusammen	Halsabschnitt	Brustabschnitt	Lendenabschnitt	Kreuzabschnitt
Hirschböcke										
2623	1	109,0	84,5	61,5	14,5	269,5	40,4	31,4	22,8	5,4
384	2	141,5	93,0	80,5	18,4	323,5	42,4	28,0	24,1	7,5
480	2,5	91,0	84,5	55,5	19,4	230,5	36,3	33,7	22,2	7,8
347	4	137,0	77,0	65,5	20,5	300,0	43,7	25,7	21,8	6,8
463	5	154,0	123,0	86,0	27,0	390,0	39,5	31,5	22,1	6,9
361	5	177,0	170,5	112,5	40,0	500,0	34,4	34,1	22,5	8,0
360	6	218,5	164,5	105,0	35,0	523,0	31,4	31,4	20,1	6,7
348	6	164,0	125,0	102,0	34,0	425,0	38,6	28,3	24,0	8,0
2692	7	148,0	99,0	75,5	28,0	351,0	42,2	29,2	21,5	8,0
349	7	162,0	108,5	82,0	19,5	372,0	43,5	32,8	22,0	7,7
366	8	180,5	154,5	103,5	32,0	470,5	38,4	32,8	22,0	6,8
363	8	198,5	180,0	126,5	32,0	537,0	37,0	33,5	22,5	6,0
350	8	141,5	108,5	78,5	26,0	354,5	39,5	30,6	22,2	7,3
391	8	193,0	128,5	91,0	22,5	435,0	44,4	29,5	20,5	7,2
354	9	153,0	104,5	72,5	26,0	356,0	43,0	29,3	20,4	7,3
393	9	177,5	128,5	93,5	21,0	420,5	42,2	31,5	22,2	7,1
365	9	197,0	167,5	116,5	50,0	531,0	40,2	31,3	21,9	9,4
367	10	211,5	139,5	119,0	31,0	526,0	38,4	34,1	22,2	7,3
2697	10	157,0	119,0	92,0	21,5	409,0	42,9	27,6	21,4	6,1
375	10	185,0	148,0	108,5	32,0	473,5	29,1	29,1	21,5	6,2
381	10	220,5	148,0	108,5	30,0	505,0	37,8	27,6	23,0	7,6
382	11	149,5	90,5	68,0	19,5	357,5	39,4	30,1	23,4	6,8
2695	>12	148,0	123,5	96,0	29,0	410,0	37,3	30,9	23,3	7,1
389	>12	161,5	152,0	115,0	42,0	425,5	37,3	30,9	23,3	7,1
351	>12	183,5	164,0	108,0	38,0	455,5	37,6	33,0	21,8	7,6
362	>12	186,5	121,0	87,5	32,0	397,5	39,8	30,3	21,9	8,0
364	>12	159,0	121,0	87,5	32,0	399,5	39,8	30,3	21,9	8,0
Hirschkühe										
377	1,5	123,0	76,5	60,0	18,5	288,0	43,9	28,0	21,4	6,6
460	2,5	127,0	85,0	71,5	13,5	296,0	42,6	28,9	22,0	4,5
385	2	140,0	88,5	70,5	21,5	320,5	43,7	27,6	22,0	6,7
2691	6	144,0	92,0	67,5	19,0	320,5	45,0	28,0	21,1	5,9
416	6	152,0	92,0	76,5	23,5	344,0	42,6	28,1	22,8	6,9
386	6	142,0	99,0	69,5	22,0	332,5	44,8	28,7	20,1	6,4
449	6	173,5	82,5	65,0	17,0	378,0	45,3	27,3	20,8	6,6
380	>12	175,5	103,5	77,5	18,0	374,5	46,9	27,6	20,7	4,8
383	>12	168,0	113,0	73,5	28,0	362,5	43,9	29,5	19,2	7,4

den grössten Prozentsatz an Kapazität für den ganzen Wirbelkanal unter den übrigen Abschnitten der Wirbelsäule. Dieser Anteil beträgt bei Hirschböcken 35,4% — 45,7%; bei Hirschkühen sind diese Schwankungen kleiner — von 42,6% bis 46,9% (Tabelle 1).

Der Geschlechtsdimorphismus drückt sich bei Vergleich mit entsprechenden Gruppen nur in den Mittelgrössen der Kapazität der Wirbelkanäle des Halsabschnittes aus.

Tabelle 2.

Mittelwerte der Kapazität der Wirbellöcher der einzelnen Wirbel (in cm³) der entsprechenden Altersgruppen.

Gruppe	Hirschböcke				Hirschkühe				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Halsabschnitt	Wirbel								
	I	29,0	41,2	44,2	39,4	29,5	30,5	34,8	36,5
	II	16,5	25,5	28,1	28,8	18,5	23,0	22,2	28,5
	III	13,5	19,1	21,5	19,9	14,7	19,0	17,8	21,5
	IV	13,3	19,3	21,2	19,7	15,2	18,5	17,8	21,2
	V	13,0	20,0	21,8	19,4	15,2	17,5	17,8	20,2
	VI	14,0	21,2	22,8	20,5	16,0	17,2	18,8	21,7
	VII	14,5	19,4	20,7	19,9	15,7	16,2	18,3	22,0
Brustabschnitt	I	10,0	13,5	15,4	14,2	10,7	10,5	12,3	14,2
	II	7,7	10,8	12,8	11,0	8,2	8,5	8,8	10,5
	III	6,8	10,6	12,0	11,1	7,0	7,2	7,8	9,2
	IV	6,7	10,0	11,5	11,0	6,7	6,7	7,3	8,5
	V	6,3	9,5	10,8	10,3	6,0	6,5	6,8	8,0
	VI	6,0	9,3	10,0	9,9	5,5	6,5	6,3	7,5
	VII	6,0	8,7	9,4	9,3	5,5	6,2	5,8	7,2
	VIII	5,7	8,2	8,9	8,5	5,0	5,7	5,8	6,7
	IX	5,7	7,8	8,2	8,2	5,0	5,5	5,7	6,7
	X	5,7	7,5	8,2	7,9	4,7	5,2	5,5	6,5
	XI	6,3	8,0	8,8	8,5	5,0	6,0	6,0	6,7
	XII	7,2	9,5	10,6	9,9	5,7	6,7	7,2	7,4
	XIII	7,3	10,5	11,3	10,4	7,0	7,5	8,0	8,5
Lendenabschnitt	I	8,2	11,1	12,5	11,7	8,0	8,7	9,0	9,2
	II	8,8	12,4	13,8	12,9	8,5	9,2	9,7	9,7
	III	9,5	13,3	14,8	14,0	9,5	10,2	10,7	11,0
	IV	11,2	15,0	16,6	15,9	10,5	11,7	12,2	12,7
	V	14,3	18,4	20,4	19,8	13,5	14,5	14,8	16,0
	VI	13,8	19,5	20,5	20,6	13,7	14,5	14,3	16,7

2. Pars thoracalis

Den am häufigsten 13 Wirbel zählenden Brustabschnitt, *Pars thoracalis*, kennzeichnet eine grosse Beständigkeit, wenn es sich um die Kapazität der Wirbellöcher der einzelnen Wirbel handelt (Tab. 2). Derjenige Wirbel, der die grösste Kapazität besitzt, ist in der Regel der Wirbel I ohne Rücksicht auf Altersgruppe und Geschlecht. Von diesem Wirbel ab

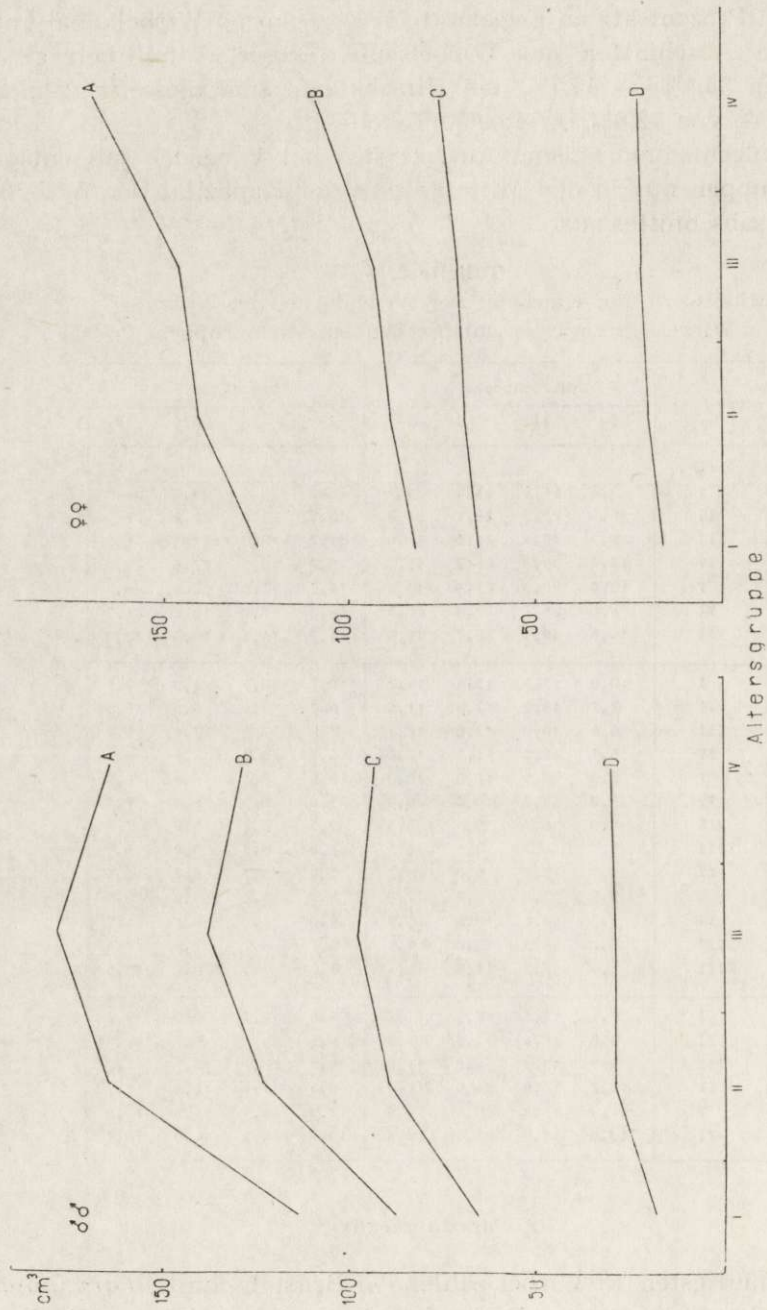


Abb. 1. Zuwachs der Kapazität der Wirbellöcher der einzelnen Abschnitten der Wirbelsäule (in cm³).
 A — *Pars cervicalis*, B — *Pars thoracalis*, C — *Pars lumbalis*, D — *Pars sacralis*.

erfolgt eine stufenweise Verminderung dieser Messung, die sich bis zu Wirbel X langzieht. Bei Wirbel XI findet wieder ein gewisser, wenn auch ungrosser Anwuchs statt, der sich ebenfalls in den nachfolgenden Wirbeln offenbart, das ist in XII und XIII.

Der Wirbelkanal des ganzen Brustabschnittes hat bei Hirschböcken in der Gruppe I durchschnittlich eine Kapazität von 87,3 cm³. Diese Kapazität vergrössert sich nachfolgend in Gruppe II um 42,0% und beträgt durchschnittlich 124,0 cm³. Diese Messung hat wiederum in Gruppe III eine Anstiegstendenz und beträgt 139,0 cm³, was im Verhältnis zur Gruppe II einen Anwuchs um 17,2% ausmacht. Erwähnenswert ist diese Tatsache, dass Gruppe IV schon eine um 10,1% kleinere Messung hat als Gruppe III; sie beträgt durchschnittlich 130,2 cm³ (Abb. 1).

Bei Hirschkühen wächst die Kapazität des Wirbelkanals des besprochenen Abschnittes stufenweise von Gruppe I bis Gruppe IV an, und die durchschnittlichen Messungen gestalten sich folgendermassen: in Gruppe I — 82,2 cm³; in Gruppe II — 89,0 cm³ (Anwuchs um 8,3%); in Gruppe III — 93,8 cm³ (Anwuchs um 5,8%) und schliesslich in Gruppe IV — 108,2 cm³ (Anwuchs um 17,5%) — Abb. 1.

Der prozentsatzmässige Anteil der Kapazität des Wirbelkanals des Brustabschnittes schwankt in der Kapazität des ganzen Wirbelkanals bei Hirschkühen, unabhängig vom Alter, in den Grenzen von 27,3% bis 29,5%; bei Hirschböcken sind diese Schwankungen grösser und er beträgt von 25,7% bis 34,1% (Tab. 1).

Der sich in den Mittelwerten der Kapazitätsmessungen des Wirbelkanals im Brustabschnitt manifestierende Geschlechtsdimorphismus lässt keine gänzliche Trennung des Geschlechtes bei der Untersuchung der einzelnen Individuen zu, und zwar aus Gründen der individuellen Veränderlichkeit. Eine Ausnahme bildet nur Gruppe III, in der die Messungen der Hirschböcke diejenigen der Hirschkühe bedeutend übersteigen.

3. Pars lumbalis

Der Lendenabschnitt, *Pars lumbalis*, der aus 6 Wirbeln besteht, weist ebenfalls eine grosse Beständigkeit auf, wenn es sich um Kapazitäten der Wirbellöcher der einzelnen Wirbel handelt. Die kleinste Kapazität stellte man in Wirbel I fest, von dem ab ein ständiger, stufenweiser Anwuchs dieser Messung beginnt und der meistens bis zum letzten Wirbel andauert. Diesen Zustand notierte man in den Hirschbockgruppen II, III und IV und in der Gruppe I und Gruppe IV bei Hirschkühen. In den übrigen Gruppen hat der letzte sechste Lendenwirbel entweder eine kleinere Kapazität des Wirbelloches als im vorhergehenden Wirbel (Gruppe I — Hirschböcke und Gruppe III — Hirschkühe) oder auch eine gleiche (Gruppe II — Hirschkühe). Es muss aber unterstrichen werden, dass die

sogar kleinere als im Wirbel V Kapazität des letzten Wirbelloches durch ihre Grösse die Wirbelmessungen der übrigen überragt (Tab. 2).

Die Summe der Kapazitätsmessungen der Wirbellöcher der Lendenwirbel, die die Kapazität des Wirbelkanals des ganzen besprochenen Abschnittes ausmacht, ist bei Hirschböcken in Gruppe I am kleinsten und beträgt durchschnittlich $65,8 \text{ cm}^3$. In Gruppe II erfolgt im Vergleich mit Gruppe I ein Anwuchs um $36,5\%$ und die Mittelmessung beträgt $89,8 \text{ cm}^3$. In Gruppe III notiert man ebenfalls eine Anwuchstendenz gegenüber Gruppe II (um $13,3\%$) — die Mittelmessung beträgt $98,6 \text{ cm}^3$. Gruppe IV hat, ähnlich wie dies in den vorigen Abschnitten der Fall war, eine Sen-

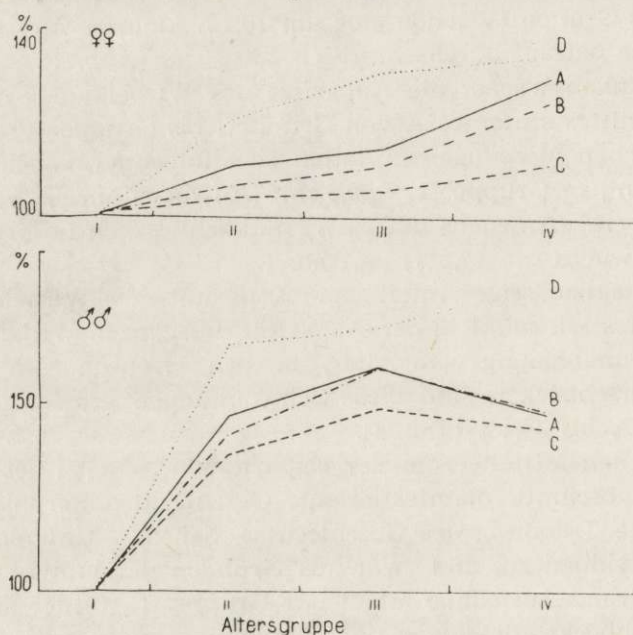


Abb. 2. Prozentsatzmässiges Zuwachs der Kapazität der Wirbellöcher der einzelnen Abschnitten der Wirbelsäule.

A — *Pars cervicalis*, B — *Pars thoracalis*, C — *Pars lumbalis*, D — *Pars sacralis*.

kung des Mittelmessungswertes im Vergleich mit Gruppe III (um $5,6\%$) bis $94,9 \text{ cm}^3$. Im Lendenabschnitt überragt auch die Mittelmessung der Kapazität der Gruppe IV die Messungsgrösse von Gruppe II, wenn sie auch kleiner ist von Gruppe III (Abb. 1).

Bei Hirschkühen wächst die Kapazitätsmessung des Wirbelkanals des Lendenabschnittes mit verschiedener Intensität von Gruppe I bis zur Gruppe IV. Die Mittelmessungen für die einzelnen Gruppen stellen sich folgendermassen dar: Gruppe I — $65,7 \text{ cm}^3$; Gruppe II — $69,0 \text{ cm}^3$ (Anwuchs um $5,0\%$); Gruppe III — $70,7 \text{ cm}^3$ (Anwuchs um $2,6\%$) und schliesslich Gruppe IV — $75,5 \text{ cm}^3$ (Anwuchs um $7,3\%$) — Abb. 1, 2.

Die Kapazität des Wirbelkanals des Lendenabschnittes macht bei Hirschböcken 20,1% — 24,1% und bei Hirschkühen 19,2% — 24,0% der Kapazität des ganzen Wirbelkanals aus (Tab. 1).

Den Geschlechtsdimorphismus kann man bei der Vergleichung der Mittelmessungen der entsprechenden Gruppen feststellen.

Tabelle 3.

Mittelwerte der Kapazität der Wirbelkanäle und ihr Anwuchs in den einzelnen Altersgruppen.

Gruppe	I		II		III		IV	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Kapazität im Mittel des Wirbelkanals in cm ³	284,5	289,0	408,7	320,2	447,9	334,3	424,9	378,5
Unterschiede im Anwuchs in cm ³	-	-	124,2	31,2	39,2	14,1	-23,0	44,2
Kapazität im Mittel des Wirbelkanals in %	100,0	100,0	143,6	110,8	157,4	115,7	149,3	131,0
Unterschied im Anwuchs in %	-	-	43,6	10,8	13,8	4,9	-8,1	15,3

Tabelle 4.

Gestaltung des Koeffizienten: Kapazität des Wirbelkanals in cm³ zur Kapazität der Schädelhöhle in cm³.

Gruppe	I	II	III	IV
Hirschböcke	1 : 1,15	1 : 0,91	1 : 0,84	1 : 0,77
Hirschkühe	1 : 1,23	1 : 1,00	1 : 0,93	1 : 0,98

4. Pars sacralis

Das Auftreten von 4—5 in das Kreuzbein, *Os sacrale*, verwachsenen Wirbeln verursacht, dass die Kapazität des Wirbelkanals dieses Knochens eine beträchtliche individuelle Veränderlichkeit aufweist (Tab. 1). Die Mittelwerte der einzelnen Gruppen dagegen kennzeichnen einen dauernden im verschiedenen Grade vom Alter abhängigen Anwuchs von Gruppe I bis Gruppe IV und dies sowohl bei Hirschböcken wie auch Hirschkühen (Abb. 1). Die durchschnittliche Kapazität des Wirbelkanals des Kreuzbeines in Gruppe II der Hirschböcke ist um 66,3%, aber bei Hirschkühen um 26,2% grösser im Vergleich mit Gruppe I. In Gruppe III

notiert man einen weiteren Anwuchs — dementsprechend um 4,5% und 12,5%; ähnlich wie auch in Gruppe IV — um 12,6% und 5,0%.

Der prozentsatzmässige Anteil des Wirbelkanals des Kreuzbeines in der Kapazität des ganzen Wirbelkanals schwankt in folgenden Grenzen: bei Hirschböcken von 5,0% bis 9,4%, bei Hirschkühen von 4,9% bis 7,4% (Tab. 1).

Die grosse individuelle Veränderlichkeit in der Kapazität der Wirbelkanäle der Kreuzbeine lässt keine Trennung des Geschlechtes zu.

*

Der Wirbelkanal als ganzes hat die kleinste Kapazität in Gruppe I. Der mit dem Alter verbundene Anwuchs der Kapazität findet bei Hirschkühen in allen untersuchten Gruppen statt. Bei Hirschböcken erhält sich die Anwachstendenz nur in den drei ersten Gruppen (Tabelle 3).

Interessant sieht die Zusammenstellung der Kapazität des Wirbelkanals mit der Kapazität der Schädelhöhle aus (Tabelle 4). Dieser Koeffizient weist bei Hirschböcken eine deutliche Tendenz des Sinkens auf, die mit dem Alter verbunden ist. Er beträgt in Gruppe I — 1:1,15 und dies beweist, dass die Schädelhöhle eine grössere Kapazität hat als der Wirbelkanal. In Gruppen II, III und IV fällt der Anwachswert für die Schädelhöhle stufenweise und ist kleiner als für den Wirbelkanal. Bei Hirschkühen formiert sich dieser Koeffizient ähnlich wie bei Hirschböcken, aber der Anwuchs der Kapazität der Schädelhöhle gestaltet sich in den Gruppen II, III und IV als gleich oder er ist ein wenig kleiner vom Anwuchs der Kapazität des Wirbelkanals.

Der Geschlechtsdimorphismus offenbart sich in den Mittelmessungen der Kapazität des Wirbelkanals der entsprechenden Gruppen.

Der Mittelwert von Gruppe IV ist bei Hirschkühen kleiner als der Mittelwert von Gruppe II bei Hirschböcken (Tab. 3).

IV. FOLGERUNGEN

Die Untersuchungen der Kapazität des Wirbelkanals scheinen bei der Bestimmung der Grösse dieses Kanals eine gute Methode zu sein. Die Art und Weise der Durchführung der Messungen sind nicht kompliziert, aber gleichzeitig entsprechender für eine Höhle mit natürlicher Kanalgestaltung. Die bisher angewandten Messungen der Breite und Höhe der Wirbellöcher ermöglichen, ausser der in der Einführung signalisierten kleinen Präzision, kein Ziehen von mehr eingehenden Folgerungen in betreff der Grösse der entsprechenden Abschnitte des Wirbelkanals wie auch des Wirbelkanals als Ganzes. Die Vergleichung der Entwicklung beider Höhlen für das zentrale Nervensystem war ebenfalls unmöglich.

Die Kapazitätsmessungen geben eine Antwort auf das erwähnte Problem und ermöglichen ausserdem Beobachtungen über die postembryonale Entwicklung des Wirbelkanals und liefern ebenfalls mehr eingehende Angaben für die Konfrontation der Grösse sowohl der Wirbellöcher wie auch der Kanäle der einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule.

Sich der Kapazitätsmessung des Wirbelkanals bedienend, gelang es aus auf einem verhältnismässig grossen Material von Hirschböcken die Regelmässigkeit der Verminderung beider Höhlen des zentralen Nervensystems bei den ältesten Individuen beiderlei Geschlechtes festzustellen, was durch vorher bestätigte Untersuchungen über die Kapazität aber nur für die Schädelhöhle des Hirsches festgestellt worden ist (Mystkowska, 1966). Eine verhältnismässig kleine Anzahl an Hirschkühen im unseren Untersuchungsmaterial berechtigt uns nicht zum Ziehen von weitgehenden Folgerungen. Der weitere Anwuchs der Kapazität des Wirbelkanals bei den ältesten Hirschkühen jedoch findet in den Untersuchungen über die Kapazität der Schädelhöhle beim Hirsch ebenfalls eine Bestätigung der oben zitierten Autorin.

Zum Schluss ist es noch erwähnenswert, dass die Beobachtungen über die Kapazität des Wirbelkanals, die noch durch Längenmessungen der Wirbelkörper ergänzt worden sind, die Ausbreitung des Kanals für charakteristische Anschwellungen des Rückenmarkes lokalisieren dürfen.

SCHRIFTTUM

1. Duerst J. U., 1926: Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugern. (Abderhalden: Handbuch d. biol. Arbeitsmeth.), 7: 125—530. Urban-Schwarzenberg. Berlin—Vien.
2. Habermehl K. H., 1961: Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild.: 1—223. Paul Parey. Berlin—Hamburg.
3. Janicki S., 1938: Badania nad szkieletem żubra (*Bison bonasus* L.). Prace Rolniczo-Leśne P.A.U., 27: 1—55. Kraków.
4. Koch W., 1932: Über Wachstums- und Altersveränderungen am Skelett des Wisents. Abh. Mat.-naturw. Abt., Bayer. Akad. Wiss. Suppl.-Bd., 15 Abh.: 555—678. München.
5. Kolda J., 1936: Srovnávací anatomie zvirat domácich. Tiskla Novina: 1—914. Brno.
6. Mystkowska E. T., 1966: Morphological variability of the skull and body weight of the red deer. Acta theriol. 11, 5: 129—194.
7. Nickel-Schummer-Seiferle 1954: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Paul Parey, 1: 1—502. Berlin—Hamburg.
8. Poplewski R., 1948: Anatomia ssaków. 2: 1—690. Czytelnik. Stockholm.

Received February 3, 1965.

Institut für Anatomie der Tiere
an der Landwirtschaftliche Hochschule,
Warszawa, ul. Grochowska 272.

Tadeusz ROSKOSZ i Stanisław PYTEL

PRÓBA OKREŚLENIA WIELKOŚCI KANAŁU KRĘGOWEGO U JELENIA
NIZINNEGO

Streszczenie

Autorzy dokonali pomiarów pojemności kanałów kręgowych 36 jeleni (27 samców i 9 samic), posługując się metodą własną, polegającą na wypełnianiu śrutem otworów kręgowych poszczególnych kręgów. Metoda ta poza większą precyzyjnością, od stosowanych dotychczas pomiarów szerokościowo-wysokościowych otworów kręgowych, pozwala na wyciąganie bardziej szczegółowych wniosków, dotyczących wielkości, zarówno odpowiednich odcinków kanału kręgowego, jak i kanału kręgowego jako całości.

Autorzy prześledzili rozwój postnatalny kanału kręgowego oraz ustalili współzależność między wielkością jamy czaszkowej a wielkością kanału kręgowego.