

zwischen, im Innern des Knochens, sinkt die Dicke stellenweise bis auf 3.5 mm. An der dorsalen Seite ist der Fugenknochen weit weniger breit wie an der ventralen Seite. Er mißt hier von Mittelebene nach links nur 8.5, also im ganzen 17 mm.

Soweit der Fugenknochen ventral und dorsal frei liegt und durch den Sägeschnitt sichtbar geworden ist, ist er fast überall gegen den umgebenden Knochen isoliert. Nur am dorsalen Ende seiner kranialen Fläche ist eine Verwachsung sichtbar (Fig. 2), doch ist anzunehmen, daß im Innern des Knochens die Verwachsung seitlich ausgiebiger ist.

Die ursprüngliche Fortsetzung der Fuge an der ventralen Seite läßt sich absolut nicht erkennen, da hier die Beschaffenheit des Knochens ganz gleichmäßig ist. Dagegen kann man auf der kranialen Seite, etwas seitwärts vom Zahn eine 2.5 mm breite narbenähnliche Figur sehen, welche in der hinteren Hälfte der Gelenkfläche sagittal verläuft. Durch sie dürfte der Verlauf der Fuge noch kenntlich sein. Danach müßte der (schon geschwundene) seitliche Teil der Fuge zu dem noch bestehenden rechtwinklig gestanden haben.

Beachtenswert an diesem Befunde ist dreierlei: Erstens, daß überhaupt ein solcher Knochen vorkommt. Doch das kann ja nicht auffallend sein, da wir nach Analogie mit den übrigen Wirbelkörperendflächen Epiphysen zu erwarten haben

Zweitens muß aber dieser Fugenknochen zwei Epiphysen zugleich vorstellen samt der zwischen beiden gelegenen Bandscheibe, bzw. die Bandscheibe ist verloren gegangen und beide Epiphysen sind verwachsen.

Drittens ist zu beachten, daß der Schwund des Fugenknochens, bzw. die Verschmelzung desselben mit dem übrigen Knochen zuerst seitlich und zuletzt in der Mitte vor sich geht.

Die Wirbelsäule von *Hydrochoerus capybara* nach Form zusammengesetzt.

Von HANS VIRCHOW.

Mit 1 Textfigur.

Früheren Besprechungen der Wirbelsäule des Löwen (s. diese Sitzber. Jg. 1907 p. 43—69), des Schimpansen (s. Jg. 1909 p. 265—290) und der von *Ursus americanus* (s. diesen Jg. p. 10—19) reihe ich die von *Hydrochoerus* an. Es mußte mir sehr erwünscht sein, auch einen Nager zum Vergleich heranziehen zu können, wozu

sich *Hydrochoerus* wegen seiner Größe eignete. Ich bin daher der Direktion des zoologischen Museums für die Überlassung des Rumpfes dankbar.

Mein Bestreben bei diesen Wirbeluntersuchungen ist nicht so sehr darauf gerichtet, die systematische Zoologie zu bereichern, als vielmehr darauf, Beziehungen zwischen der Form und den funktionellen Aufgaben des Skelettes zu entdecken. Allerdings würde dies nur dann in vollkommener Weise möglich sein, wenn man im Stande wäre, die Leistungen des freilebenden Tieres genauer zu beobachten. Aber der Vergleich der verschiedenen Wirbelsäulen in Verbindung mit dem Studium der Rückenmuskeln, welche ich auch in diesem Falle ausgeführt habe, regt doch zu manchen Betrachtungen an.

Ich habe auch in diesem Falle die frische Wirbelsäule nach Entfernung der Muskeln und Rippen in ihrer „Eigenform“ abgypsen und später die Wirbel nach der Form zusammensetzen lassen.

I. Gesamtform.

a) Halsteil. -- Der Halsteil, an welchem die drei ersten Wirbel fehlten, zeichnet sich durch die starke Rückwärtsbiegung

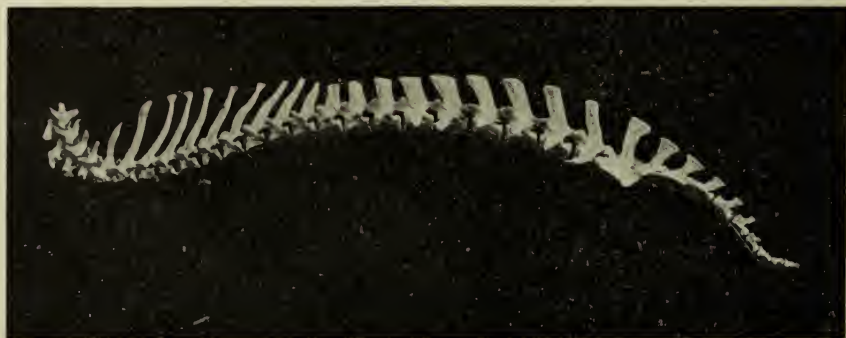


Fig. 1.

aus, was besonders gegenüber dem Bären (l. c.) auffällt. Man möchte darin eine Wirkung des Nackenbandes sehen; jedoch war kein kräftiges Band dieser Art, sondern nur ein schwaches Septum nuchae vorhanden gewesen. Dagegen hatten sich zwei starke Sehnen des vereinigten Spinalis und Transversospinalis gefunden, je eine zum 7. und 6. Halsdorn, welche den Hals stark dorsalwärts zogen.

Mit dieser Stellung dürfte es wohl in Verbindung zu bringen sein, daß die Endflächen an den Körpern der Halswirbel nicht

rechtwinklig zu den ventralen Flächen stehen, sondern in ungewöhnlich starker Weise gegen diese geneigt sind, und zwar so, daß die vorderen Endflächen kranio-ventralwärts schauen. Eine Spur dieser Neigung ist noch an den beiden ersten Brustwirbeln sichtbar.

b) Brust- und Lendenteil. — Brust- und Lendenteil zusammen bilden einen sehr gleichmäßigen und zwar ziemlich flachen Bogen.

II. Einzelangaben.

1. Zahl der Wirbel. — Außer den 7 Halswirbeln finden sich 13 rippentragende oder thoracale, 6 lumbale, 4 sakrale Wirbel. Von Schwanzwirbeln waren 6 vorhanden.

2. Beschaffenheit der Knochen. — Die Knochen sind gegenüber denen gleichgroßer Tiere aus anderen Familien durch Zierlichkeit ausgezeichnet und daher im frischen Zustande verh. leicht zerbrechlich. Diese Schwäche macht sich besonders auch am Sacrum bemerkbar, dessen Körper eine verh. dünne Platte bildet.

3. Keilform von Wirbelkörpern. — Die Wirbel vom 12. thorakalen bis zum 5. lumbalen Wirbel haben Keilform. d. h. die kranialen und kaudalen Endflächen sind nicht parallel, sondern konvergieren nach der ventralen Seite. Dies steht in Verbindung mit der Bogenform der Wirbelsäule.

4. Dornfortsätze. — Die Dornfortsätze im vorderen Teil der Brustwirbelsäule fallen durch ihre Länge auf und erinnern dadurch an die von Wiederkäuern (die Maße werden weiter unten folgen); der erste ist spitz und steht der Länge nach in der Mitte zwischen dem 7. Halsdorn und dem 2. Brustdorn. Die Linie, welche die Spitzen der Dornen verbindet, senkt sich in der Gegend des 11. Brustdorns, so daß sie hier nicht konvex sondern leicht konkav ist.

Die Dornen der thorakalen Wirbel sind rückwärts, die der lumbalen Wirbel vorwärts gewendet, wie man dies auch bei anderen Säugetieren findet. Jodoch ist der Wechsel zwischen beiden Richtungen kein jäher wie bei den Katzen, sondern dadurch vermittelt, daß der 11. bis 13. Brustdorn eine sozusagen neutrale Stellung haben, ziemlich genau senkrecht gerichtet sind. Diese Stellung der Dornen ist hier wie auch bei anderen Säugetieren in Verbindung zu bringen mit der Ursprungsweise des Longissimus-Spinalis und mit der Ansatzweise des Spinalis-Transversospinalis. Der Ursprung der erstgenannten Muskelkombination reicht nämlich

vorwärts bis an den 12. Brustdorn, jedoch ist der von dieser Stelle ausgehende Sehnenstreifen nur schwach, kräftiger erst der vom 13. Brustdorn; der Ansatz der zweitgenannten Muskelkombination beginnt bereits am 11. Brustdorn.

Der Dorn des 5. Halswirbels ist in auffallend starker Weise kranialwärts gewendet.

5. Gelenkfortsätze. — Wie bei anderen Säugetieren läßt sich ein cervikaler, thorakaler und lumbaler Typus in der Stellung der Gelenkfortsätze unterscheiden, von denen der cervikale und der lumbale sich darin gleichen, daß die Flächen auf dem Radius der Drehung stehen und damit Drehung hindern, während sie bei dem thorakalen Typus auf dem Kreisbogen der Drehung stehen und infolgedessen Drehung gestatten. Wir haben daher auch hier zwei „Wechselwirbel“, einen vorderen oder kranialen und einen hinteren oder kaudalen. Der kraniale Wechselwirbel ist der erste thorakale, jedoch ist, wie man aus den Zahlen ersehen wird, die Änderung hier nicht so schroff, sondern durch den zweiten vermittelt. Der kaudale Wechselwirbel ist der 11. thorakale.

Zu dem ausgeprägten thorakalen Typus gehört es auch, daß die beiden Fortsätze eines Paares, der rechte und linke, stärker angenähert sind. Dies ist am meisten der Fall beim 11. thorakalen.

Der cervikale Typus ist noch ausgezeichnet durch die Größe der Gelenkflächen.

Ferner ist für diesen letzteren Typus noch bemerkenswert, daß die Flächen in Längsrichtung gekrümmt sind und zwar die kranialen konvex, die kaudalen konkav. Dieses Merkmal ist noch sehr deutlich ausgeprägt an der Verbindung des 1. und 2. thorakalen Wirbels, abgeschwächt von der des 2. und 3. Dasselbe weist auf starke sagittal-flexorische Beweglichkeit dieses Abschnittes hin.

Bewegungsmöglichkeiten. — Das Studium der Bewegungsmöglichkeiten an der frischen Wirbelsäule zeigt eine gute Übereinstimmung mit dem, was sich aus der Betrachtung der Gelenkfortsätze schließen läßt. Es ist nämlich die sagittale Flexion am unteren Ende des Halses erheblich, und es sei beigefügt, daß auch im Brustteil diese Bewegungsform sehr ausgeprägt ist, in der unteren Thoraxhälfte noch mehr wie in der oberen; dagegen ist in der Lendenwirbelsäule die sagittale Biegsamkeit zwar vorhanden aber beschränkt. Drehfähigkeit fehlt in der Halswirbelsäule; sie beginnt erst an der Verbindung des 1. mit dem 2. Brustwirbel, steigert sich an der des 2. mit dem 3. und ist in der ganzen Brustwirbelsäule außerordentlich frei. Nur in der Verbindung des 12. mit dem 13. Brustwirbel fehlt sie wieder ebenso wie innerhalb der

Lendenwirbelsäule. Die Drehfähigkeit in der Brustwirbelsäule trifft hier zusammen mit Fehlen der Rotatoren.

6. Processus mamillares. — Deutliche Fortsätze dieser Art gibt es vom 6. lumbalen bis zum 8. thorakalen Wirbel; doch ist weiter nach vorn noch eine Zacke an der entsprechenden Stelle sichtbar, die sogar bei t. 2 kräftiger wird.

7. Processus accessorii. — Man kann von solchen einen plumpen und einen schlanken Typus unterscheiden; der erstere findet sich vom 9. bis zum 13. thorakalen, der letztere vom 1. bis zum 4. lumbalen Wirbel.

8. Tuberositäten an den Halswirbeln. — Dieses unbedeutende Merkmal zeigt, wie überraschend weitgehend die Übereinstimmungen an verschiedenen Wirbelsäulen sein können, denn wir haben es hier mit den rauen Höckern zu tun, welche beim Menschen nicht nur an den gleichen Stellen (den Gelenkteilen der Halswirbel), sondern auch in gleicher Beschränkung, nämlich nur am unteren Abschnitt der Halswirbelsäule vorkommen. Bei dem vorliegenden Exemplar von *Hydrochoerus* sind sie gut ausgebildet an c. 5 bis c. 7, fehlen aber an c. 4. Diese Tuberositäten sind ebenso wie beim Menschen durch die Ursprünge des Halsteiles des Multifidus bedingt.

9. Ventrale Leisten an den Körpern der Lendenwirbel. — Diese Leisten sind gut entwickelt; bei l₁ hat die Leiste die Form einer Spitze.

10. Rippenpfannen. — Die Pfannen für die Rippen an Körpern und Querfortsätzen sind nicht nur bei den einzelnen Familien der Säugetiere, sondern auch bei demselben Tier an den Abschnitten der Wirbelsäule verschieden. Ohne Frage handelt es sich dabei um feine Abstufungen in der Mechanik der einzelnen Thoraxabschnitte, für welche wir jedoch noch nicht begonnen haben, ein Verständnis zu besitzen. Es ist auch schwer zu sehen, wie wir an diese Feinheiten herankommen sollen.

Bei dem vorliegenden Exemplar sind die Pfannen an den Querfortsätzen nur bis t. 9 vorhanden, ja auf der rechten Seite nur bis t. 8; dagegen finden sich die an den Körpern an allen 13 thorakalen Wirbeln. Die Querfortsatzpfannen an t. 2 und t. 3 sind nicht nur kleiner wie die an t. 1, sondern auch kleiner wie die folgenden. Die an t. 1 sind sowohl in querer wie in sagittaler Richtung stark konkav, die übrigen fast plan. Die Körperpfanne für die erste Rippe beschränkt sich (wie beim Menschen) auf den 1. thorakalen Wirbel, alle übrigen einschl. der 13. verteilen sich auf je 2 Wirbel.

III. Maße.

Die Messungen sind ausgeführt durch den stud. med. Herrn HERMANN GYSL. Dieselben sind mit derjenigen Genauigkeit gemacht, welche das Objekt gestattet, was bei den einzelnen Maßen verschieden ist. Der Leser wird aus denjenigen Zahlenreihen, welche sich auf paarige Gebilde beziehen, ersehen, indem dort die Maße für rechts und links getrennt aufgeführt sind, daß bisweilen erhebliche Unterschiede zwischen beiden Seiten vorkommen. Man könnte gegenüber dieser Unsicherheit die Frage aufwerfen, ob Messungen überhaupt einen Wert haben. Dieses Bedenken muß man aber zurückweisen. Ohne Messung läßt sich nicht genauer in die Analyse der Form eindringen. Hätten wir stereometrisch scharf geschnittene und streng begrenzte Gebilde vor uns, so würden auch die Messungen eine mathematische Genauigkeit haben können. Diese Bedingungen sind jedoch nicht erfüllt. Die Schwierigkeiten lassen sich in folgender Weise bezeichnen: an den Wirbelkörpern sind die Kanten gerundet, so daß sich die Maßstellen schwer bezeichnen lassen. An den Brustwirbeln machen überdies die Rippenpfannen eine Störung, indem sie Stücke der Knochen abschneiden. An den Gelenkfortsätzen ist der Rand oft unregelmäßig, es fehlen sozusagen Stücke derselben. Auch die Pfannen für die Rippen sind oft unregelmäßig begrenzt, sozusagen defekt. Die Messung der Winkel, welche die Ebenen der Gelenkflächen eines Gelenkfortsatzpaares mit einander bilden, ist oft unsicher, weil wegen der Krümmung der Flächen sich die Stangen des Meßinstrumentes nicht flach anlegen lassen.

1. Dimensionen der Körper. — Mit „Länge“ ist der kranio-kaudale, mit „Dicke“ der dorso-ventrale, mit „Breite“ der quere Durchmesser bezeichnet. Die Länge ist gemessen an der ventralen Seite, die Dicke an der kranialen Endfläche, die Breite ist an den beiden ersten thorakalen Wirbeln am dorsalen Rande der Rippenpfannen, am 3. thorakalen Wirbel in der Mitte der Rippenpfannen, an den übrigen Brustwirbeln am ventralen Rande der Rippenpfannen gemessen.

Die Länge wächst also, wenn man von einer geringen Abnahme am Ende der Halswirbelsäule absieht, welche sich auch beim Löwen und beim *Ursus americanus* fand, gleichmäßig fortschreitend; nur am letzten Lendenwirbel sinkt sie wieder. Die Dicke steigt anfänglich bis t. 4, sinkt dann bis t. 10 und steigt wieder bis ans Ende. Die Breite, deren Bestimmung aus dem oben angegebenen Grunde unsicher ist, steigt bis t. 1, sinkt alsdann, steigt aber wieder im Bereiche des Lendenteiles.

		Länge	Dicke	Breite
e.	4	18.2 mm	12.2 mm	16.5 mm
-	5	18.2	13.0	17.9
-	6	17.3	13.4	17.7
-	7	17.5	14.1	17.9
t.	1	17.9	14.0	18.2
-	2	19.3	14.4	14.9
-	3	20.6	14.2	13.8
-	4	21.1	14.9	15.8
-	5	22.3	14.4	16.2
-	6	22.8	13.0	16.8
-	7	23.9	13.0	16.0
-	8	24.6	12.4	15.7
-	9	25.3	12.8	15.5
-	10	25.7	11.9	15.2
-	11	26.2	13.3	15.2
-	12	27.2	12.9	14.6
-	13	28.9	12.8	16.7
l.	1	30.4	14.1	19.0
-	2	32.3	15.6	20.0
-	3	32.8	15.5	20.5
-	4	34.8	15.0	20.7
-	5	35.4	15.5	20.7
-	6	33.4	16.6	22.2

2. Längen der Dornfortsätze. — Dieselben sind gemessen, indem der eine Arm der Schublere an die hintere Wand des Wirbelloches, der andere an die Spitze des Dornes angelegt wurde.

e.	4	17.5 mm
-	5	18
-	6	18.5
-	7	18.5
t.	1	47
-	2	73
-	3	78
-	4	78
-	5	77.5
-	6	75
-	7	74
-	8	70
-	9	61.5
-	10	48.5
-	11	35
-	12	30.5
-	13	31.5

l. 1	31	mm
- 2	34.5	-
- 3	39.5	-
- 4	41.5	-
- 5	43	-
- 6	44	-

Die Reihe zeigt in Übereinstimmung mit der Figur, daß vom Halsteil bis in das Anfangsstück des Brustteiles eine starke Steigerung erfolgt, und daß die größte Länge bei t. 3 bis t. 5 erreicht wird. Dann findet ein Rückgang statt, der bis zu t. 12 anhält, von da aus nimmt die Länge wieder zu bis zum Ende.

3. Längen und Breiten der Gelenkflächen. — Gemessen wurden nur die vorderen (kranialen) Gelenkflächen. Große Genauigkeit ist aus dem oben angegebenen Grunde nicht zu erwarten. Dies ist jedoch nicht so zu verstehen, daß alle Maße ungenau sein müssen, sondern so, daß einzelne Fortsätze bezw. deren Flächen schlecht begrenzt sein, bezw. Randstücke derselben fehlen können.

	Längen		Breiten	
	rechts	links	rechts	links
c. 4	— mm	10 mm	— mm	11 mm
- 5	12	13	10	10
- 6	11	11	9	8.5
- 7	11	11	10.5	9
t. 1	12	11	9	9.5
- 2	13	12	9.5	9.5
- 3	11	11	8	6
- 4	7	11	6.5	6
- 5	10	8	8	6.5
- 6	8	8	8	8
- 7	7	7	7	7
- 8	7	7	6.5	6
- 9	6	5.5	5.5	5.5
- 10	6	6.5	4.5	5
- 11	6	6	5	5.5
- 12	—	9	—	7.5
- 13	9	9	7.5	8
l. 1	11	11	9	9
- 2	10	8	7	7
- 3	10	10	10	11
- 4	9.5	9.5	9.5	11
- 5	8	7.5	9	8
- 6	9	8	9	10

An t. 12 war der rechte Fortsatz verkümmert, und in Übereinstimmung damit der ihm entsprechende rechte kaudale Fortsatz des 11. thorakalen Wirbels gar nicht vorhanden. Der rechte Fortsatz des 4. cervikalen Wirbels war verletzt. Ich habe es vorgezogen, nicht, wie in dem Aufsätze über den amerikanischen Bären (l. c.) Mittelzahlen zu geben, sondern die Maße für rechts und links getrennt aufzuführen, denn es kommt öfters vor, daß das Maß durch eine Unregelmäßigkeit der Form geändert, sozusagen gefälscht wird, und dies läßt sich bei einer Trennung der Reihen besser erkennen. — Eine größere Genauigkeit der Messung als halbe Millimeter ist bei der Unbestimmtheit der Formen nicht angebracht. — Unter „Länge“ ist der kranio-kaudale Durchmesser, unter „Breite“ der quere Durchmesser verstanden.

Aus diesen Zahlen darf man angesichts der erwähnten Unsicherheit nicht zu viel Einzelheiten herauslesen wollen. Doch enthalten sie immerhin Ergebnisse. Zunächst zeigen sie, daß die Längen- und die Breiten-Bestimmung ungefähr auf das Gleiche führen, nämlich darauf, daß die Flächen an den Halswirbeln verh. groß sind, an den oberen Brustwirbeln etwas kleiner werden, die geringste Größe an dem 9. bis 11. thorakalen Wirbel erreichen, dann aber wieder zunehmen, so daß die absolute Größe an den Lendenwirbeln annähernd die gleiche ist wie an den Halswirbeln. Berücksichtigt man jedoch die Maße des Körpers (s. erste Tabelle), so ist die relative Größe der Gelenkfortsätze bzw. ihrer Flächen an den lumbalen Wirbeln geringer.

4. Abstände der Mittelpunkte der Gelenkflächen. — Gemessen wurden die Abstände der Mittelpunkte der Flächen an den vorderen (kranialen) Gelenkfortsatzpaaren. Die Mittelpunkte wurden zuvor nach Augenmaß aufpunktiert. Hierdurch kommt eine gewisse Unsicherheit in die Bestimmung, welche sich jedoch durch Aufmessung nicht beseitigen läßt infolge der oben erwähnten Ungenauigkeit der Ränder der Gelenkflächen. — Da t. 1 und t. 12 Wechselwirbel sind, so ist zu erwarten, daß mit dem Übergange von t. 1 zu t. 2 und wieder von t. 12 zu t. 13 eine erheblichere Änderung stattfinden werde.

Es zeigt sich, daß der Abstand der beiden Gelenkfortsätze an den Halswirbeln groß ist und bis zu t. 1 noch zunimmt. Dann findet eine Annäherung statt, jedoch stark vermittelt durch t. 2. Der Abstand verringert sich stetig und erreicht sein Minimum bei t. 11. T. 12 vermittelt dann schon wieder zum dritten Abschnitt der Reihe, in welchem von neuem ein Ansteigen stattfindet. Doch wird ein gleicher Abstand wie bei den Halswirbeln nicht erreicht.

c. 4	27.9	mm	
- 5	27.5	-	
- 6	26.7	-	
- 7	28.9	-	
t. 1	30.5	-	vorderer Wechselwirbel.
t. 2	23.5	mm	
- 3	16.8	-	
- 4	16.5	-	
- 5	16.3	-	
- 6	15.3	-	
- 7	14.5	-	
- 8	13.4	-	
- 9	12.8	-	
- 10	12.1	-	
- 11	10.9	-	
- 12	12.4	-	hinterer Wechselwirbel.
t. 13	14.6	mm	
l. 1	15.1	-	
- 2	14.3	-	
- 3	17.1	-	
- 4	17.5	-	
- 5	20	-	
- 6	19	-	

Berücksichtigt man nun, daß die Breite der Halswirbelkörper geringer ist wie die der Lendenwirbelkörper, so ist die relative Größe der Abstände der Gelenkfortsätze an ersteren noch beträchtlicher.

5. Gelenkfortsatzwinkel. — Gemeint sind die Winkel, welche sich ergeben, wenn die beiden Fortsätze eines Paares durch eine Querebene (dorso-ventrale Ebene) geschnitten werden. Denkt man sich eine solche Ebene gelegt und die Schnittlinien mit jeder der beiden Gelenkflächen bis zur Medianebene verlängert, so müssen sie sich hier unter einem Winkel schneiden. Die Messung wurde gemacht mit dem FÜRSTschen Winkelmesser. Auf die leider erhebliche Unsicherheit der Bestimmung wurde schon weiter oben hingewiesen. — Beim Lesen der Zahlen der Tabelle darf nicht vergessen werden, daß die Schnittlinien der Gelenkflächen an denjenigen Abschnitten der Wirbelsäule, wo die Fortsätze auf dem Radius der Drehung stehen (cervikaler und lumbaler Typus), sich ventral schneiden, also der Winkel nach der dorsalen Seite offen ist, daß dagegen dort, wo die Fortsätze auf dem Kreisbogen der Drehung stehen (thorakaler Typus), die Schnittlinien sich dorsal schneiden, also der Winkel nach der ventralen Seite offen ist. Ich habe dies

in meinem Aufsatz über die Wirbelsäule des Schimpansen (l. c. p. 282) durch Schemata anschaulich gemacht. Die Winkel der drei Abschnitte der Reihe dürfen also nicht unmittelbar verglichen werden. — Der gleiche Umstand, d. h. die Verschiedenheit in der Stellung der Gelenkfortsätze, nötigt auch dazu oder macht es wenigstens sicherer, die Bestimmung der Winkel an den Wirbeln des thorakalen Typus an den kranialen Fortsätzen, dagegen an den Wirbeln des cervikalen und des lumbalen Typus an den kaudalen Fortsätzen vorzunehmen, weil sich hier die Stangen des Instrumentes besser anlegen lassen. In der Tabelle sind jedoch der Übersichtlichkeit halber die Zahlen so eingesetzt, als seien sie sämtlich an kranialen Fortsätzen genommen; d. h. eine an der kaudalen Seite eines Wirbels gemachte Bestimmung wurde für die kraniale Seite des folgenden Wirbels benutzt, was ja angesichts der gleichen Stellung der betreffenden Flächen gestattet ist. Es wurde gemessen an der kaudalen Seite von c. 4 bis c. 7 und von t. 12 bis l. 5, an der kranialen Seite von t. 2 bis t. 11. Die Bestimmung für den 12. thorakalen Wirbel war wegen des früher erwähnten Defektes nicht zu machen.

c. 5	138°	vorderer Wechselwirbel.
- 6	135°	
- 7	129.5°	
t. 1	127°	
t. 2	163.5°	hinterer Wechselwirbel.
- 3	126°	
- 4	130°	
- 5	140°	
- 6	140.5°	
- 7	143.5°	
- 8	148°	
- 9	158°	
- 10	138.5°	
- 11	147.5°	
- 12	—	
t. 13	84°	
l. 1	45°	
- 2	32.5°	
- 3	34.5°	
- 4	56°	
- 5	64.5°	
- 6	61.5°	

Vergleicht man diese Zahlen mit anderen, die ich früher in den angeführten Arbeiten mitgeteilt habe, so findet im cervikalen Abschnitt der Reihe ein Absinken der Größe des Winkels bis zum kranialen Fortsatz von t. 1 statt. Dies ist ebenso bei *Ursus americanus* (l. c. p. 16) und ist auch so beim Känguru (*Macropus*), wie ich in meinem Aufsatz über den Schimpansen mitgeteilt habe (l. c. p. 285). Beim Känguru ist es sogar besonders deutlich, indem hier der Wirbel von 170^0 bis auf 101^0 sinkt.

Für den thorakalen Abschnitt der Reihe ist hervorzuheben, daß die erste Zahl, diejenige für t. 2, hoch ist, daß dann sofort ein starker Abfall und darauf ein langsames Ansteigen stattfindet. (Ich möchte hier von den Zahlen für t. 10 und t. 11 absehen, welche nicht verständlich sind; möglicherweise liegt eine Störung vor, möglicherweise Unsicherheit in der Messung.) Die gleichen beiden Eigentümlichkeiten finden sich wieder bei *Ursus americanus*. Es darf das vielleicht so gedeutet werden, daß bei t. 2, welcher zwischen dem cervikalen und thorakalen Abschnitt vermittelt, der thorakale Typus noch nicht in ganzer Stärke hergestellt ist und daß dieser erst bei t. 3 voll ausgeprägt ist. — Beim Schimpansen (l. c. p. 282) liegt die Sache anders. Hier zeigen die Winkel innerhalb des thorakalen Abschnittes nur so geringe Verschiedenheiten, daß man diese auf Rechnung der unvermeidlichen Ungenauigkeit der Methode setzen und die Zahlen für konstant ansehen kann.

Innerhalb des lumbalen Abschnittes findet zuerst ein Sinken und dann wieder ein Steigen der Winkelgröße statt. Dadurch unterscheidet sich *Hydrochoerus* sowohl vom amerikanischen Bären als vom Schimpansen, denn bei ersterem bleibt der Winkel in der ganzen Reihe so gut wie konstant und sinkt erst am Ende ab; beim Schimpansen dagegen sinkt der Winkel von Anfang an.

Es bedarf also noch weiterer Untersuchungen, um in diese Frage mehr Licht zu bringen und um zu entscheiden, ob sich hier bestimmtere Anpassungen an die Funktion bzw. an die Muskulatur nachweisen lassen, oder ob wir uns begnügen müssen, mit der „Erklärung“ auf dem rein morphologischen Gebiete vorlieb zu nehmen.

6. Größen der Rippenpfannen an den Querfortsätzen. — Gemessen wurden die Durchmesser in Längsrichtung bzw. kranio-kaudaler Richtung. Wie schon oben gesagt, kommen Pfannen an den Querfortsätzen am vorliegenden Exemplar nur an den 9 vorderen thorakalen Wirbeln, ja rechts nur an deren 8 vor.

	rechts	links
t. 1	9.3 mm	9.4 mm
- 2	6.2	7.0
- 3	8.0	7.6
- 4	9.6	8.6
- 5	9.5	9.3
6	9.5	9.4
- 7	9.3	9.3
- 8	8.7	8.1
- 9		5.9

In diesen Zahlen tritt die schon oben erwähnte Kleinheit der Maße für den zweiten und dritten Wirbel hervor. Ob es sich hierbei um etwas Typisches handelt, oder um eine individuelle Zufälligkeit, muß ich unentschieden lassen.

Die sagittale Flexion am Hinterhauptsgelenk von Rind und Pferd.

Von HANS VIRCHOW.

Mit 2 Figuren.

Ich habe schon in zwei anderen Aufsätzen von der in Überschrift angezeigten Bewegungsform bei Säugetieren gesprochen. Das erste mal (Diese Sitzber. Jg. 1909 p. 418—437) machte ich Mitteilungen über Reh (Bock und Rieke), Moschus, Malaienbär 2 Exemplare), amerikanischen Bär, Hund, Schwein, Känguru (*Macropus*); das andere mal (Diesen Jg.) über den Elefanten. Ich ergänze diese Angaben durch zwei weitere, welche sich auf Rind und Pferd beziehen. Die Zerstreuung dieser Mitteilungen über mehrere Arbeiten ergibt sich naturgemäß daraus, daß ich hinsichtlich des Materiales der Hauptsache nach auf den Zufall angewiesen bin. So ist es ja ein besonderer Glücksumstand, daß ich in der Lage war, den Kopf eines Elefanten für eine solche Arbeit verwenden zu können. Ich kann also nicht sagen, ich will die Untersuchung zu dieser oder jener Zeit machen, dann aber will ich sie methodisch auf eine größere Zahl von Tieren ausdehnen, sondern wenn das Material kommt, muß die Arbeit gemacht werden, falls sie überhaupt gemacht werden soll. Und dies halte ich allerdings für wichtig; und ich hoffe auch, daß meine frühere Untersuchung bereits eine gewisse Aufklärung geschaffen hat.

Die Aufgabe, welche ich mir setzte, war auch diesmal, die Endstellung einerseits in dorsaler Hebung, andererseits in ventraler Beugung mit Hilfe des Formverfahrens festzustellen, d. h. am

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1910](#)

Autor(en)/Author(s): Virchow Hans

Artikel/Article: [Die Wirbelsäule von Hydrochoeris capybara nach Form zusammengesetzt. 253-265](#)