

# Die Halswirbelsäule von Bos und Bison.

(4. Beitrag zur Kenntnis der Bisonten.<sup>1)</sup>)

Von

**Dr. Max Hilzheimer,**

Abteilungsvorsteher am Märkischen Museum.

Mit 57 Abbildungen.

## A. Einleitung.

Bei der Ordnung der zahlreichen Knochen diluvialer Säugetiere des Märkischen Museums fand ich eine Anzahl Halswirbel, deren Zugehörigkeit zu *Bos* oder *Bison* festzustellen mir mit den bisherigen Angaben in der Literatur nicht möglich war. Zwar hat Rütimeyer (Fauna der Pfahlbauten der Schweiz, 1861) einige Angaben über Atlas und Epistropheus beider gemacht, doch sind diese höchst ungenügend und leiden außerdem, was den Atlas anbelangt, daran, daß der von ihm zum Vergleich benutzte und abgebildete Uratlas stark verletzt war, ohne daß das irgendwie erwähnt wird und selbst in der Zeichnung nicht immer klar zu erkennen ist. 

So ist z. B. am Atlas der so höchst charakteristische Vorder- und Hinterrand des oberen Bogens vollständig zerstört. Für den Vorderrand kann man das aus der Zeichnung erkennen, für den Hinterrand, der bei keinem Boviden die von Rütimeyer gezeichnete Form hat, nicht. Auch vermag ich viele der von Rütimeyer angegebenen Unterschiede, wie den Größenunterschied, die Verschiedenheit in der Flügelform, in der Ausbildung der großen Gruben auf der Unterseite, nicht zu erkennen, was auch Tscherski (s. unten) schon bemerkte. Spätere Autoren sind, wie es scheint, nicht über Rütimeyer hinausgekommen. Nehring, der sich in einem besonderen Aufsatz mit Atlas und Epistropheus des Urs beschäftigt hat (Sitzber. Gesellsch. naturf. Fr., 1892), prüft nur die von Rütimeyer zum Unterschied vom Hausrind gemachten Angaben nach, behandelt aber nicht den Unterschied von Ur und Bison. Und Schoetensack (Verhdlg. nat.-med. Ver. Heidelberg 1904) gibt nur Rütimeyers Angaben wieder. Einen einzelnen Atlas eines Urs bildet Möbius (Schriften naturw. Ver. für Schleswig-Holstein, Bd. III, Jhrg. 1878, Abbildung und Beschreibung eines bei Kiel ausgegrabenen Atlas des *Bos primigenius* Boj.) ab und beschreibt ihn. Leider ist bei der Abbildung so viel retuschiert, daß sie dadurch in Einzelheiten unzuverlässig ist. So kommt z. B. ein derartig geformter Ausschnitt des Vorderrandes des oberen Dornfortsatzes, wie ihn seine Fig. II zeigt, bei keinem Boviden vor. Ebenso erweckt der Wirbelkörper in Fig. III in Folge schlechter Retusche einen ganz falschen Eindruck.

Rütimeyers Abbildung vom Epistropheus ist zwar besser als die des Atlas; der ihm vorliegende Epistropheus des Ur war aber auch

<sup>1)</sup> S. d. Zeitschr., 84. Jhrg. 1918 (1920), 6. Heft.

unvollständig. Jedenfalls hat er auch am 2. Halswirbel die charakteristischsten Unterschiede nicht erkannt. Von den sonst vorhandenen Abbildungen bildet Bojanus den Atlas und Epistropheus eines Wisents ab, den ersteren ganz leidlich, den letzteren namentlich in Bezug auf die vordere Fläche nicht genau genug. Ganz vorzüglich dagegen sind die Abbildungen bei Nordmann (Paläontologie Südrußlands, Helsingfors, 1858—59) Taf. XV, 2 und 3. Nordmann bringt auch eine brauchbare Abbildung des Epistropheus des Urs auf Taf. XVII, fig. 3, ohne ihn freilich als solchen zu erkennen. Immerhin hebt er schon hervor, daß der abgebildete Epistropheus dem des Hausrindes näher stehe als dem des Wisents. Die jüngste Abbildung eines Atlas und Epistropheus dürfte die von Fiedler 1907 (Über Säugetierreste im braunschweigischen Torfmoor, Inaug.-Diss. Leipzig) sein, die namentlich den von vorn gesehenen Epistropheus nicht schlecht wiedergibt, wohingegen die des Atlas zu wünschen übrig läßt.

Von den übrigen Halswirbeln hat seit Bojanus nur die große Länge des oberen Dornfortsatzes des 7. Halswirbels die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt. Freilich genügt dieser Unterschied bei fossilen Wirbeln, wo der Dornfortsatz häufig abgebrochen ist, nicht immer zur Unterscheidung beider Arten. Mit den übrigen Halswirbeln hat sich zuletzt Tscherski befaßt. Gelegentlich der Bearbeitung der „Resultate der von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zur Erforschung des Janalandes usw. (Mémoire de l'académie imperiale des sciences de St. Petersburg, VII. Serie, Tome XL, St. Petersburg, 1893) hat er die Halswirbelsäule der Boviden eingehender behandelt und verglichen. Er findet ebenfalls Rütimeyers Angaben über die Unterscheidungsmerkmale des Atlas von *Bos* und *Bison* ungenügend, da die betreffenden Charaktere zu stark variieren und kommt „zur Überzeugung, daß wir bis jetzt nicht im Stande sind, auf irgend eine Eigentümlichkeit hinzuweisen, welche zur unbedingt sicheren Trennung der ersten Halswirbel des Bison von solchen des *Bos premigenius* genügt, da sogar die Hauptcharaktere, die Rütimeyer festgestellt hat (Fauna der Pfahlbauten, p. 77—81), sich als durchaus nicht beständig erweisen.“ Von dem, was Tscherski über den Epistropheus sagt, kann ich nach meinem Material den Unterschied in der Form des oberen Dornfortsatzes nicht bestätigen; das über die Gelenkfortsätze und die Gelenkflächen Gesagte hat seine Richtigkeit. Die wichtigsten, konstantesten und in die Augen fallendsten Unterschiede, nämlich die der vorderen und hinteren Gelenkflächen des Wirbels hat merkwürdigerweise auch er übersehen. Bei den folgenden Halswirbeln, von denen er verschiedene abbildet, behandelt er überhaupt nicht den Unterschied zwischen *Bos* und *Bison*, sondern nur den der Boviden gegen verschiedene andere Huftiere. Auch leiden seine Untersuchungen daran, daß er sich fast nur auf die Resultate seiner Messungen stützt, die Form dagegen überhaupt so gut wie garnicht berücksichtigt. Doch gibt er wenigstens eine Anzahl von z. T. vorzüglichen Abbildungen einzelner Wirbel, die noch im Folgenden erwähnt werden.

So schien es bei der relativen Häufigkeit von fossilen Boviden eine Notwendigkeit, einmal die Unterschiede zwischen *Bos* und *Bison* festzustellen, besonders aber solche zu finden, die bei Bestimmung mehr oder minder verletzter Stücke — namentlich die seitlichen Fortsätze sind ja bei fossilen meist mehr oder weniger zerstört —, immer noch brauchbar bleiben. dann aber auch mit Rücksicht auf die wiederholt betonte größere Ähnlichkeit des *Bison priscus* mit *Bison bison* die Unterschiede der Halswirbel zwischen diesen und *Bison bonasus* herauszufinden. Außerdem hoffte ich in Rücksicht auf die Verschiedenheit im Bau des Hinterhauptes von *Bos* und *Bison* erhebliche und interessante Unterschiede im Bau der Gelenkflächen der beiden 1. Wirbel zu finden, die die Verbindung mit dem Kopf herstellen. In dieser Hinsicht wurde ich zwar enttäuscht, fand jedoch zu meiner Überraschung die vermuteten Unterschiede an anderen Halswirbeln, wie die folgenden Ausführungen zeigen werden.

Um absolut einwandfreies Vergleichsmaterial zu haben, wurden zur Feststellung der Unterschiede rezente Skelette von der Gattung *Bison* und die durch Nehring schon bekannt gemachten Skelette eines ♂ und eines ♀ Urs aus der hiesigen Landwirtschaftlichen Hochschule benutzt. Das ♀ (Nr. 4422 der landwirtschaftlichen Hochschule) ist aufgestellt und von Nehring beschrieben in Dtsch. landw. Presse, 1888, Nr. 61/62 und Sitzber. Gesellsch. naturf. Fr., 1888. Es stammt aus einem Torfmoor bei Guhlen zwischen Zaue und Goyatz am Schwielochsee. Das ♂ Nr. 4792 wurde zwischen Prützke und Rietz bei Brandenburg a. H. gefunden. Der Schädel und der Epistropheus wurden gleich bei der Entdeckung gestohlen. Sonst ist es ziemlich vollständig. Nehring berichtet darüber in der Dtsch. landw. Presse, 1892 vom 10. 3. Vom Skelett des Hausrindes glaubte ich absehen zu können, da Hausrinder ja für das Diluvium gar nicht in Betracht kommen und sie höchstens durch Domestikation hervorgerufene Kümmerungserscheinungen der Urwirbel zeigen.

Herr Prof. Heymons hatte die große Güte, für diese Untersuchung die Halswirbel des montierten ♀ Ur-Skelettes herabnehmen zu lassen und sie mir ebenso wie die des ♂ zur Untersuchung zu leihen.

Herr Prof. Matschie unterstützte mich in seiner bekannten Bereitwilligkeit durch Herleihen der Halswirbelsäule eines *Bison bonasus* ♂ (Nr. 11165 der Berliner Staatssammlung) und eines *Bison bison* ♂, der am 15. 6. 00 im Berliner zoologischen Garten starb. Die Wirbel des letzteren erscheinen zwar wie bei vielen zoologischen Gartentieren, besonders durch akzessorische Verknöcherungen etwas verändert, aber nicht in einem Grade, der die wesentlichen Teile in Mitleidenschaft gezogen hat.

Herrn Prof. Jacobi verdanke ich schließlich 2 Atlanten und 2 Epistrophei der Dresdener Sammlung (B. 5388 und B. 5383) von Wisenten aus Bialowies.

Von fossilem Material benutzte ich zunächst das sehr reichhaltige Material der mir unterstellten naturwissenschaftlichen Sammlung des

Märkischen Museums. Einen Halswirbel aus Britz, der der geologischen Staatssammlung gehört, erhielt ich von Herrn Dr. Dietrich, mehrere Wirbel aus der städtischen Sammlung zu Potsdam von dem Vorstand Herrn Dr. Bestehorn, sowie aus den Privatsammlungen der Herren Studienrat Hucke in Templin-Joachimstal und Herrn Rechnungsrat Marquart in Potsdam von deren Besitzer.

Allen genannten Herren sei an dieser Stelle für ihre gütige Unterstützung auch öffentlich bestens gedankt.

Zunächst wurde an dem sicher bestimmten Material versucht, die charakteristischen Unterschiede festzustellen. Dem Vergleich mit dem Urskelett diene besonders das Wisentskelett Nr. 11165, welches mir am gesündesten zu sein und gar kein Degenerationsmerkmal zu haben scheint, während z. B. Skelett B. 5389 besonders starke Degenerationsmerkmale aufweist. Daß solche bei dem ja in halber Domestikation gehaltenen Wisent nicht selten sind, ist seit langem bekannt. Soweit Abweichungen beim amerikanischen Bison vorkommen, ist dies im Folgenden besonders erwähnt. Wo nichts erwähnt ist ist auch die Amerikaform nicht abweichend gestaltet. Wenn im Folgenden *Bison* steht, so ist immer die Untergattung gemeint. Soll zwischen *Bison bonasus* (Wisent) und *Bison americanus* (amerikanischer Bison) unterschieden werden, so ist stets die Artbezeichnung beigefügt.

## B. Beschreibung der Wirbel der zusammenhängenden Skelette.

### 1. Atlas.

Auf den Bildern sind die Atlanten so orientiert, daß die Flügelränder genau horizontal stehen. Bei dieser Orientierung bemerken wir, wenn wir zunächst die Unter(Ventral-)seite der Wirbel betrachten und den Wirbel so legen, daß diese nach oben sieht (Fig. 1—3), daß beim Ur (Fig. 1) der Wirbelkörper nach vorn ansteigt, während er bei *Bison* (Fig. 2) horizontal verläuft. Dieser Unterschied macht sich auch in der Form und Stellung der vorderen Gelenkfläche bemerkbar. Sie ist bei *Bison bonasus* seitlich mehr ausgedehnt, beim Ur in horizontaler Richtung kürzer, aber höher. Ihre Stellung zum Wirbelkörper scheint in der beschriebenen Lage des Wirbels beim Wisent mehr horizontal, mehr nach hinten geneigt zu sein als beim Ur. Es tritt der in der geschilderten Lage dem Beschauer zugekehrte Unterrand gegen den abgekehrten Oberrand beim Wisent mehr zurück. Dies letztere zeigt sich noch besser als bei der Aufsicht bei der Seitenansicht des Wirbels, wo bei *Bos primigenius* die aufsteigende Wand (immer in der beschriebenen Lage, wo die Unterseite des Wirbels oben liegt) fast vertikal aufsteigt, während sie bei *Bison bonasus* nach hinten verläuft. Der kleine Dresdener Wisent (B. 5383) ist allerdings insofern ausgenommen, als auch bei ihm die aufsteigende seitliche Begrenzungslinie fast vertikal verläuft. Dasselbe ist auch bei zwei von den fossilen Wirbeln der Fall. Beim Anblick von der Unterseite ist der vordere Ausschnitt der dem Beschauer zugekehrten Unterseite bei *Bison bonasus* weniger tief, dazu kommt, daß er offener und weiter ist als bei *Bos primigenius*,

wo er zudem noch einen zapfenartigen Vorsprung in der Mitte besitzt. Allerdings ist ein solcher Vorsprung auch bei einem mir vorliegenden fossilen Atlas von *Bison sp.*, sowie bei dem von *Bison alleni* nach der Abbildung von Hay (Proc. U. S. Nation. Mus. Washington 1913) und dem Dresdener Wisent (B. 5388) vorhanden. Er fehlt dagegen bei den beiden anderen untersuchten *Bison bonasus* und zwei von mir zu Bison gestellten fossilen Atlanten.

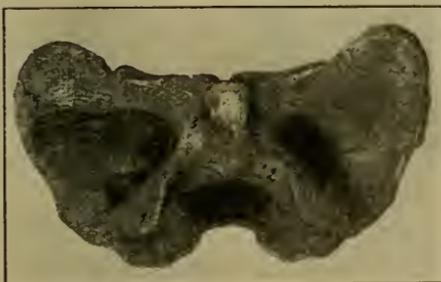


Fig. 1. *Bos primigenius*.

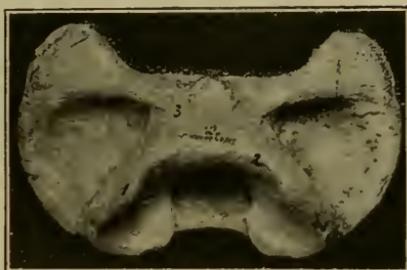


Fig. 2. *Bison bonasus*.



Fig. 3. *Bison bison*.

Fig. 1—3. Atlanten von der Ventralseite gesehen.

Sein Auftreten oder Fehlen ist also individuellen Schwankungen unterworfen.

In der Ausbildung der vorderen Gelenkfläche ähnelt *B. bison* im allgemeinen *B. bonasus*. Sie scheint bei ihm noch mehr in die Breite gezogen und noch niedriger zu sein. Ihr in natürlicher Stellung des Wirbels unterer Rand springt dagegen mindestens soweit vor wie beim Ur. In der Form ist dieser Teil aber insofern von Wisent und Ur abweichend gestaltet, als bei ihnen beiden die Hinterwand der vorderen Gelenkfläche (1 der Fig. 3) nach vorn schön gleichmäßig zylindrisch gewölbt ist. Bei *B. bison* dagegen ist der mediane Rand des in natürlicher Lage unteren Vorsprunges aufgebogen, so daß seine untere Wand eine etwas in der Mitte eingesenkte Oberfläche (1 der Fig. 3)

hat. Noch deutlicher wird das bei der Betrachtung von vorn (Fig. 4 bis 6). Hier bildet beim Wisent der vorspringende Teil des unteren Randes einen langen scharfen, nach den Seiten und oben (in natürlicher Stellung) kaum abgesetzten Grat, den weitesten nach vorwärts liegenden Teil der Gelenkfläche. Von der Außenwand ist nichts zu sehen. Beim Ur wird auch ein derartig langer Grat ge-



Fig. 4. *Bos primigenius*.



Fig. 5. *Bison bonasus*.



Fig. 6. *Bison bison*.

Fig. 4—6. Atlanten von der Vorderseite gesehen.

bildet, doch biegt dieser nach der Mitte zu etwas aufwärts (+ der Fig. 4), so daß ein Weniges von der Außenwand sichtbar ist. Andererseits verläuft dieser Grat mehr vertikal; die rechte und linke Hälfte ist median nicht so genähert als bei *Bison*, so daß die vordere Gelenkfläche offener erscheint. Bei *Bison bison* wird überhaupt kein einheitlicher Grat gebildet. Sondern der seitlich scharf abgesetzte Unterrand bildet eine geschweifte Linie, die in der Mitte so stark bogenartig ansteigt, daß die Außenwand des Gelenkes, also die Unterwand, in richtiger Lage gut sichtbar wird. (Das + der Fig. 6 u. 1 der Fig. 1—3.) Daher erscheint denn auch bei der Betrachtung von oben bei Ur und *B. bison* der Ausschnitt zwischen beiden Vorsprüngen tiefer, er ist enger und die seitliche Begrenzung länger und schärfer markiert. Der mittlere Teil des vorderen Gelenkes geht beim Wisent (2 der Fig. 2) in gleichmäßiger Wölbung auf die Unterseite des Wirbelkörpers über. Bei *Bison bison* ist an der Übergangsstelle noch ein schärferer Grat

entwickelt und die Gelenkfläche von dort bis zum Wirbelkanal bildet eine scharf abgesetzte senkrechte Wand (Fig. 3).

Sonst bietet die vordere Gelenkfläche wenig Unterschiede. Beim Wisent scheint sie flacher, offener zu sein, beim Ur und *B. bison* tiefer, mehr ausgehöhlt. Namentlich ist bei ihm die obere Wand (in natürlicher Lage) ein wenig konkav, steigt nach vorn zu an oder verläuft wenigstens auf der Oberseite horizontal; beim Wisent ist sie nicht ausgehöhlt und fällt nach vorn zu ab. Beim Ur und *B. americanus* dürfte also die vom Atlas gebildete Kapsel die Condyli des Hinterhauptes enger und fester umschließen. Es kann also wohl bei *Bison* eine größere Beweglichkeit des Kopfes in vertikaler Richtung angenommen werden.

So ist denn auch das Verhältnis der Länge des Wirbelkörpers in der Tiefe des Ausschnittes zu der an seinem am weitesten nach vorn ragenden Punkte bei beiden Tieren ein ganz verschiedenes, wie die Maße zeigen. Überhaupt ist der Wirbelkörper bei beiden ganz verschieden gestaltet; beim Ur ist er länger und schmaler, beim *Bison* kürzer und breiter. Für die Länge sei auf die Maße verwiesen. Für die Breite habe ich keinen geeigneten Meßpunkt finden können. Beim Ur (3 der Fig. 1) ist an der schmalsten Stelle des Wirbelkörpers seitlich wohl eine scharfe Ecke ausgebildet, die einen geeigneten Meßpunkt abgibt. Sie kommt dadurch zustande, daß hier die Seitenwand des Wirbelkörpers etwas konkav ist, der in der beschriebenen Lage des Wirbels dem Beschauer zugekehrte obere Rand also etwas als scharfe Kante vorspringt.

Bei *Bison* dagegen fehlt diese Ecke (3 der Fig. 2 u. 3). Die seitliche Wand des Wirbelkörpers ist hier gewölbt und geht ohne scharfe Kante nach oben in die Oberfläche des Wirbelkörpers über. Dieser Unterschied macht sich auf der Unterseite des Wirbels, ferner auch auf den Außenwänden (etwa durch die Verbindung der Ziffern 3 und 1 der Fig. 1—3 bezeichnet) der vorderen Gelenkfläche bemerkbar. Sie sind beim Wisent gleichmäßiger und weniger, beim Ur stärker und mehr in ihren unteren, dem Beschauer der Figur zugewendeten Teilen gewölbt. Sie streben beim Wisent stärker auseinander als beim Ur, so daß beim ersten die äußersten Punkte der Gelenkfläche weiter von einander entfernt sind als bei letzterem.

Zwischen *B. bonasus* und *B. bison* ist am Wirbelkörper insofern noch ein Unterschied, als beim Europäer die Seitenwand gleichmäßig gewölbt, beim Amerikaner stufig abgesetzt erscheint.

Auf der Ober(Dorsal-)seite sind die Unterschiede viel schärfer und charakteristischer. Der vordere Ausschnitt des oberen Bogens ist bei *Bos primigenius* enger und mit zwei deutlichen Ecken und parallelen Seitenrändern versehen, beim Wisent ist er weiter, ohne oder höchstens mit sehr undeutlichen Ecken und die Seitenränder verlaufen auch meist nicht parallel.

Dies trifft wenigstens auf 5 der mir vorliegenden Wirbel zu. B. 5388 hat zwar die Wand wie beim Wisent, aber so scharfe Ecken

wie sonst beim Ur, und parallele Seitenränder. Ebenso wie er auch am Hinterrand die starken nach rückwärts vorspringenden Lappen wie der Ur hat. Der Dornfortsatz ist, wie schon Rüttimeyer erkannte, beim Ur stärker entwickelt als beim Bison. Sein Vorderrand steht bei *Bison* fast senkrecht über dem vorderen Ausschnitt und fällt senkrecht nach dessen Hinterrand ab, beim Ur liegt der höchste Punkt des Dornfortsatzes weiter vorn und sein Vorderrand fällt allmählich nach vorn ab. Der Hinterrand des oberen Bogens zeigt beim Ur rechts und links der Mitte zwei kräftige, weit vorspringende Lappen, die mit



Fig. 7. *Bos primigenius*.



Fig. 8. *Bison bonasus*.

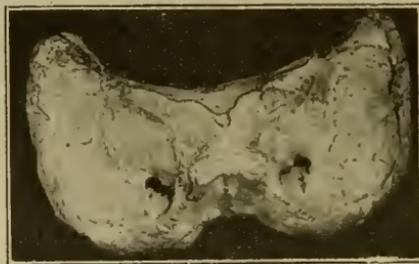


Fig. 9. *Bison bison*.

Fig. 7—9. Atlanten von der Dorsalseite.

ihrer Vorderende weit über den Oberrand der hinteren Gelenkfläche vorspringen und beim ♂ noch stärker entwickelt sind als bei dem ♀. Bei *Bison* sind diese Lappen zwar auch vorhanden, aber mit der erwähnten Ausnahme (B. 5388) nur schwach entwickelt und bleiben jedenfalls mit ihrem Hinterrande weit vor dem Oberrand der hinteren Gelenkfläche. Bei dem Amerikaner sind sie übrigens kräftiger entwickelt als bei dem Europäer, aber lange nicht so stark als beim Ur. Sie zeigen hier zwischen sich einen tiefen Einschnitt, sind aber nach außen nicht so stark abgegrenzt wie beim Ur, sondern nicht stärker wie beim Wisent. Als auffallend sei noch erwähnt, daß bei den beiden mir vorliegenden Uratlanten das Nervenloch für den Durchtritt des ersten

Halsnerven durch eine ziemlich breite Knochenbrücke in zwei Teile geteilt ist. Bei dem von Rütimeyer und von Möbius abgebildeten ist dagegen ein einheitliches Loch vorhanden, wie bei den meisten mir vorliegenden Bisonatlanten mit Ausnahme von B. 5389, der ebenfalls ein geteiltes besitzt.

Die hintere Gelenkfläche scheint ziemlich Schwankungen unterworfen zu sein. Diese gehen sogar soweit, daß die sonst einheitliche Fläche am Wirbelkörper von B. 5389 durch eine 15 mm breite horizontale Lücke in zwei Teile geteilt ist, wohl schon eine Kümmererscheinung. Im allgemeinen scheint sie bei *Bos* im Verhältnis zum Wirbelkörper mehr von unten hinten nach vorn geneigt zu sein (in natürlicher Lage des Wirbels), als bei *Bison*. Doch ist es schwer, für diese mehr gefühlsmäßig geäußerte Ansicht eine bestimmte, durch Zahlen ausdrückbare Fassung zu gewinnen. In ihrer Form zeigt sie schon bei den beiden mir vorliegenden Wirbeln vom Ur Unterschiede. Bei dem ♀ ist sie stark konkav und ihre Seiten springen nach vorn in scharfer Kante aus der Vorderfläche der Seitenflügel heraus. Bei dem ♂ ist sie fast ganz eben und sie tritt an den Seiten kaum aus der Vorderfläche der Flügel heraus. Bei ihm setzt sich die Gelenkfläche noch in zwei Zipfeln auf die Vorderwand der Hypapophyse fort. Bei dem ♀, wo die Hypapophyse einige Millimeter weiter zurücksteht, ist das nicht der Fall. Hiervon abgesehen sind die individuellen Variationen bei den beiden Uratlanten gering, wenn man von der erheblichen Größe und den kräftigeren Formen bei dem ♂ absieht. Im allgemeinen scheint auch diese Gelenkfläche bei *Bison* horizontal, beim Ur vertikal mehr ausgedehnt zu sein.

Zum Schluß sei noch auf die schon von Rütimeyer hervorgehobene Entwicklung der Flügel eingegangen. Ich finde darin im Einklang mit Tscherski große individuelle Schwankungen, aber im Gegensatz zu Rütimeyer keine Gattungsunterschiede. Bei dem abgebildeten Wisentatlas ist der Außenrand der Flügel schön gleichmäßig gewölbt, bei dem abgebildeten Atlas der Urkuh weniger gewölbt, vor der Mitte sogar eingezogen. Aber bei dem Atlas des untersuchten Urstieres verläuft der Außenrand rechts in einer schwachen gleichmäßigen Wölbung und nur links ist von der Einziehung eine Spur bemerkbar. Darin ähnelt er dem von Hay abgebildeten Atlas von *Bison alleni*, wo allerdings der rechte Rand eine schwache Einziehung zeigt und der linke gerade verläuft. Ebenso verläuft er bei B. 5388 gerade und bildet vorn sogar eine deutliche Ecke. Und bei B. 5383 verlaufen sogar die beiden Ränder nach hinten zu gegeneinander, so daß der Wirbel hinten schmaler ist als vorn. Die Extrema zeigen etwa der von mir und der von Nordmann abgebildete Atlas.

Den Unterschied zwischen *Bos* und *Bison* in der Abrundung der hinteren Flügelwinkel, welchen Rütimeyer hervorhebt, kann ich nicht finden. Auch die von Rütimeyer beim Wisent beobachtete „tiefe und weite Rinne, welche sich direkt hinter dem Kopfgelenk von der oberen Gefäßöffnung in den sonst rauhen Flügelrand nach unten

windet“ und die er bei *primigenius* vermißt, scheint in ihrem Auftreten sehr variabel zu sein. Von den sieben (einschl. der fossilen) von mir untersuchten Atlanten der Gattung *Bison* finde ich sie nur einen fossilen (V, 1, Mus. Potsdam), außerdem bei dem von Nordmann abgebildeten; dagegen besitzen sie die beiden mir vorliegenden Atlanten vom Ur und auch der von Möbius abgebildete, während sie nach Rüttimeyer dem Ur fehlen soll.

Es scheint also der Atlas sehr variabel zu sein. Und bei der Beurteilung fossiler Atlanten werden wir uns mehr an den Habitus, an die Summe von Merkmalen als an das eine oder das andere Merkmal halten müssen. Immerhin bleiben unter Berücksichtigung aller dieser Variationen als wichtigste konstante Unterschiede der senkrechte Abfall des Vorderrandes des vorderen Dornfortsatzes nach vorn bei *Bison* gegen den sehr stark geneigten des Ur und die andere Form des Wirbelkörpers, die beim Wisent kürzer und breiter ist als beim Ur und an der schmalsten Stelle eine in vertikaler Richtung gerundete Wand hat, während der Ur dort eine senkrechte, vielleicht sogar unten etwas vorspringende (in natürlicher Lage) hat, so daß die beiden sich hier schneidenden Linien der äußeren seitlichen Begrenzung der Vorderfläche und der hinteren Flügelwand bei ihm eine scharfe Ecke bilden, im Gegensatz zum Wisent, wo eine solche Ecke nicht gebildet wird. und die andere Form des Vorderrandes der Unterseite des Wirbelkörpers bzw. des Hinterrandes der vorderen Gelenkfläche.

## 2. Epistropheus.

Es lagen mir von Epistrophei des Urs nur der schon erwähnte des ♀ Skelettes der landwirtschaftlichen Hochschule vor. Ein zweiter im Besitz des Märkischen Museums besteht nur aus dem eigentlichen Wirbelkörper und dem Zahnfortsatz. Der obere Bogen fehlt völlig. Er stammt aus dem Rhein bei Worms.

Bei seitlicher Ansicht des Epistropheus fällt zunächst die verschiedene Form des Zahnfortsatzes auf (Fig. 10 u. 11). Er erscheint beim Ur viel kräftiger und länger. Dies kommt daher, daß bei ihm am Oberrand ein dem Epistropheuskörper näher liegender, weniger stark absteigender Teil von einem stärker absteigenden, durch eine Ecke getrennten vorhanden ist. Beim Wisent dagegen steigt der Oberrand gleichmäßig in gerader Linie ab und macht mehr einen löffelfartigen Eindruck. Ausgenommen ist hiervon nur B. 5389, wo der Rand anfänglich ebenfalls mehr horizontal verläuft. Der Unterrand des Zahnfortsatzes tritt beim Wisent in gleichmäßigem Bogen aus der Gelenkfläche heraus und verläuft dann gerade. Beim Ur ist er geschweift und bildet mit der Gelenkfläche fast eine scharfe Ecke. Infolge der Schweifung steigt der vordere Teil stärker an. Auch hierin ähnelt B. 5389 wieder mehr dem Ur. Schließlich, um den Zahnfortsatz gleich zu erledigen, hat sein Vorderrand beim Ur in der Mitte eine tiefe Einbuchtung, an die sich eine Grube auf der Oberseite anschließt, zur Aufnahme des diesen Wirbel mit

dem Atlas verbindenden Bandes. Beim Wisent fehlt sie, so daß der Vorderrand gerade ist und keinen Ausschnitt trägt. Das ist das einzige stärker hervortretende Merkmal, das auf eine etwas anders gestaltete Verbindung des Kopfes mit den Wirbeln bei Bos und Bison schließen läßt. Ein wenig abweichend gebaut ist der Zahnfortsatz bei dem Dresdener B. 5389, bei dem er, von der Seite gesehen, die Formen wie sie sonst der Ur hat, zeigt. Beim Anblick von vorn dagegen gleicht auch er ganz den übrigen *Bison*-Epistrophei, namentlich auch in Bezug auf den geraden median nicht eingebuchteten Unterrand.

Auch erscheint infolge der geschilderten Verhältnisse des Seitenrandes und da der Seitenrand niedriger ist, die Röhre des Zahnfortsatzes beim Anblick von vorn beim Wisent weit offener als beim Ur.



Fig. 10. *Bos primigenius*.

Fig. 11. *Bison bonasus*.

Fig. 10—11. Epistropheus von der Seite gesehen.

Die vordere Gelenkfläche, was man natürlich besonders gut beim Anblick von vorn sieht (Fig. 12—14), umgreift den Zahnfortsatz beim Wisent viel höher. Beim Ur setzt ihr Oberrand stets am Ober-rand des Zahnfortsatzes an, beim Wisent liegt ihr höchster Punkt weit höher. Das erlaubt natürlich eine starke Drehungsmöglichkeit des Atlas beim Wisent; beim Ur ist diese Drehungsmöglichkeit nicht nur infolge der weniger hohen vorderen Gelenkfläche und der stärkeren Wölbung beider Gelenkflächen geringer, sondern auch noch durch den mit seinen starken Lappen weiter zurückgreifenden Oberrand des Rückenmarkskanals des Atlas (vgl. S. 8) stärker eingeschränkt. Ferner ist beim *Bison* die vordere Gelenkfläche seitlich weiter ausgedehnt als beim Ur. Bei letzterem ist ihre seitliche Begrenzungslinie halbkreisförmig abgerundet, bei ersterem stark nach der Seite fast eiförmig ausgedehnt. Bei B. 5389 ist sie entsprechend den Verhältnissen am Atlas unter dem Zahnfortsatz in zwei Teile geteilt.

Kehren wir nun zur seitlichen Betrachtung zurück. Ein erheblicher und sehr charakteristischer Unterschied liegt in der Ausbildung der Querfortsätze.<sup>1)</sup> Beim Wisent sind sie länger, stehen zum Wirbelkörper in spitzem Winkel und reichen mit ihren hinteren Enden weit über die hintere Gelenkfläche nach rückwärts. Beim Ur sind sie kürzer, stehen annähernd senkrecht auf der Längs-



Fig. 12. *Bos primigenius*.



Fig. 13. *Bison bonasus*.

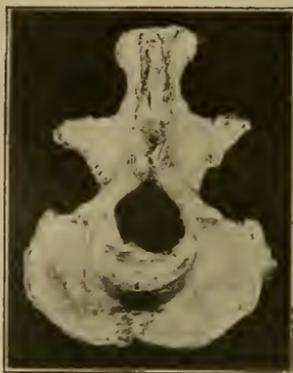


Fig. 14. *Bison bison*.

Fig. 12—14. Epistropheus von vorn.

achse des Wirbelkörpers und reichen nicht soweit nach rückwärts wie die hintere Gelenkfläche. Obwohl die Querfortsätze in ihrer Länge sehr schwanken und namentlich bei dem Dresdener B. 5383 sehr kurz sind, so bleibt doch ein ihre hinteren Endpunkte verbindender Stab hinter der Gelenkfläche, während umgekehrt bei den von mir untersuchten Ur-Epistrophei ein solcher Stab der hinteren Gelenk-

<sup>1)</sup> Vergl. S. 43 Anm.

fläche aufliegen würde und das hintere Ende selbst des längsten Querfortsatzes vor ihm liegen würde. Ein ferneres wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist die erheblich stärkere Entwicklung der Hypapophyse, auf die noch bei der Betrachtung von der Hinterseite zurückzukommen sein wird. Bei dem mir vorliegenden 2. Halswirbel des Ur ist sie übrigens nicht so mächtig entwickelt, wie bei dem von Rüttimeyer abgebildeten. Vielleicht liegt hier ein Geschlechtsunterschied vor. Die Zygapophysen sind beim Ur kräftiger entwickelt. Der Hinterrand der Seitenwand des Rückmarkkanales unterhalb der Zygapophyse ist beim Ur erheblich kürzer und setzt weit getrennt von der hinteren Begrenzungslinie des Querfortsatzes deutlich auf der Oberseite des Wirbels an (beim Anblick von hinten [Fig. 15 u. 16] besonders klar, aber auch bei der Ansicht von der Seite deutlich) und vor dem Hinterrand der hinteren Gelenkfläche an. Beim Wisent gehen beide Linien ohne Trennung ineinander über, der Ansatzpunkt des Hinterrandes der Seitenwand des Rückenmarkskanals liegt mehr seitlich vom Wirbelkörper und mehr zurück nach dem Rand der Hinterfläche zu. Durch diese Lage der Zygapophyse erscheint der 2. Halswirbel des Atlas beim Ur in seinen hinteren Teilen viel mehr gedrückt. Die Gelenkflächen der Zygapophysen schauen beim Ur abwärts, ihre Querachse verläuft horizontal. Beim Wisent steigt die Längsachse nach hinten viel stärker an als beim Ur und ihre Querachse ist nach hinten der Mittellinie des Wirbels genähert, so daß die Gelenkflächen nach außen schauen. Beim Wisent ist die Gelenkfläche allein auf den nach hinten zeigenden Teil der Zygapophyse beschränkt, beim Ur zieht sie sich viel weiter herab, etwa bis zur Mitte der den Rückenmarkskanal seitlich begrenzenden Wand. Außerdem sind beim Ur die auf den nach rückwärts gerichteten freien Teilen der Zygapophyse liegenden Gelenkflächen schwach konkav, so daß ihre medianen und unteren Ränder nach unten zeigen und scharf abgeschnitten aufhören. Beim Wisent sind diese Teile der Gelenkflächen in der äußeren Hälfte ebenfalls konkav, werden dann aber konvex, so daß sich der mediale und untere Rand namentlich in der unteren Hälfte rollenartig median umbiegt. Die Gelenkfläche erscheint also beim Anblick von hinten doppelt gebogen beim Wisent, beim Ur einfach konkav (Fig. 15 u. 16). Von hinten ist auch die größere Höhe der seitlich den Rückenmarkskanal begrenzenden Wand beim Wisent besonders sichtbar, bei welchem infolgedessen das Loch für das Rückenmark viel höher erscheint. Auf die Verschiedenheit eines in der Seitenwand über dem Wirbelkörper sich öffnenden Nervenloches möchte ich keinen Wert legen. Bei dem abgebildeten Wisentepistropheus ist es rechts und links verschieden, links überhaupt kaum vorhanden, bei anderen fehlt es ganz. Von den beiden Dresdenern ist es bei dem kleineren wohl entwickelt, fehlt dagegen bei dem größeren links ganz und ist rechts nur in der Größe eines Stecknadelkopfes vorhanden. Bei dem abgebildeten Ur liegt es direkt auf der hinteren Kante der Seitenwand, bei dem aus Worms seitlich am Wirbelkörper, wenigstens 5 mm vor der hinteren Kante der Seitenwand. Den wichtigsten Unterschied zwischen beiden aber

finde ich in der Ausbildung der hinteren Gelenkfläche des Wirbels (Fig. 15—17). Sie ist beim Ur viel tiefer ausgehöhlt als beim Wisent. Dies kommt von drei nach rückwärts gerichteten Vorsprüngen her, die beim Wisent weit schwächer ausgebildet sind. Der eine und wohl auffallendste, ist unpaar, liegt ventral und springt spornartig



Fig. 15. *Bos primigenius*.



Fig. 16. *Bison bonasus*.



Fig. 17. *Bison bison*.

Fig. 15—17. Epistropheus von hinten.

nach rückwärts vor (Fig. 10 und 15). Dieses Merkmal finde ich nicht nur bei den beiden von mir untersuchten Ur-Epistrophei und auf Rütimeyers Abbildungen, sondern es ist sogar so konstant, daß es in voller Schärfe auch bei allen von mir untersuchten Hausrindern, d. h. den gezähmten Nachkommen des Ur, ausgebildet ist. Um so verwunderlicher ist es, daß noch von keiner Seite darauf hingewiesen worden ist. Dieser Sporn wird dadurch gebildet, daß sich die Gelenk-

fläche auf die Oberseite der, wie schon erwähnt, sehr stark entwickelten Hypapophyse fortsetzt. Die beiden anderen Vorsprünge (Fig. 15) sind paarig, liegen rechts und links der Gelenkfläche und haben etwas unterhalb des Querfortsatzes ihre größte Ausdehnung nach rückwärts. Beim Wisent (Fig. 11 u. 16) ist der unpaare, ventrale Fortsatz auch vorhanden, aber er ist kurz, stumpf und zeigt nicht die spornartige Ausbildung wie beim Ur. Ebenso ist die Entwicklung der seitlichen paarigen Fortsätze beim Wisent kaum angedeutet. Ein fernerer Unterschied macht sich auch in der Form der Gelenkfläche bemerkbar. Beim Wisent ist die äußere Begrenzungslinie mehr der Kreisform genähert und hat ihre größte Breite höher, etwa in der Höhe des Querfortsatzes. Beim Ur werden von den erwähnten drei am weitesten nach rückwärts vorspringenden Punkten drei Ecken gebildet, die Begrenzungslinie erscheint als Fünfeck und der größte Querdurchmesser liegt tiefer, unterhalb des Querfortsatzes. Von den geschilderten Verhältnissen scheint es keine Ausnahme zu geben. Bei dieser Konstanz muß also gerade diesem Gelenk und seiner Verbindung mit dem folgenden Wirbel große Bedeutung zukommen. Der Sinn dieser Verschiedenheit in der hinteren Gelenkfläche in Verbindung mit der durch Übergreifen auf die Seiten des Rückenmarkkanales nach vorn verlängerten Gelenkfläche der Zygapophyse kann nur der sein, daß bei der Vertikalbewegung des Epistropheus gegen den dritten Halswirbel beim Ur der Ausschlag ein größerer wird. Der durch Übergreifen auf die Hypapophyse nach hinten verlängerten Gelenkfläche entspricht auch ein verlängerter Gelenkkopf des 3. Wirbels (vgl. S. 18, fig. 20 u. 21). Hält man den 2. und 3. Wirbel in der Ruhelage so aneinander, daß die Gelenkflächen der Zygapophysen des 2. und die vorderen Zygapophysen des 3. Wirbels aufeinander passen und führt man den 2. Wirbel soweit nach oben, wie es die Gelenkflächen der Zygapophysen gestatten, so bleibt selbst bei dem stärksten Ausschlag der Kopf des 3. Halswirbels noch vollständig von der hinteren Gelenkfläche umschlossen, weil sie sowohl ventral, wie seitlich durch die geschilderten Seitenteile nach hinten verlängert ist. Bei dieser Bewegung wird die Gelenkfläche der Zygapophyse des 2. Halswirbels soweit nach rückwärts geführt, daß sie mit ihrem Hinterrand mindestens 5 mm (in Wirklichkeit, d. h. im Fleisch, mag der Ausschlag etwas geringer sein) über den Hinterrand der vorderen Zygapophyse des 3. Halswirbels hinausragt. Sie gleitet dabei bis an das vordere Ende der Gelenkfläche der Zygapophyse des Epistropheus, so daß nun klar wird, warum diese nach vorn verlängert ist, indem sie sich auf die Seitenwand des Rückenmarkkanales ausdehnt. Während sich am Skelett diese Gleitbewegung leicht ausführen läßt, ist eine Seitwärtsbewegung in horizontaler Richtung schwer und nur in beschränktem Maße, eine Drehbewegung garnicht ausführbar.

Anders ist die Bewegungsmöglichkeit beim Wisent. Die geschilderte Gleitbewegung in der Längsrichtung des Wirbels ist überhaupt kaum möglich. Führt man sie gewaltsam aus, so springt der Unterrand des Gelenkkopfes des 3. Halswirbels erheblich aus der

vom Epistropheus gebildeten Gelenkpfanne heraus. Dagegen ist beim Wisent eine Bewegung von rechts nach links in vertikaler Richtung leicht ausführbar, da die Gelenkfläche der vorderen Zygapophyse des 3. Halswirbels einen Fortsatz nach der Mittellinie des Wirbels zu auf den Oberrand des Rückenmarkskanals hat, der dem Ur fehlt, der aber dem rollenartig nach der Mitte zu gelegenen Unterrand des Gelenkes der Zygapophyse des Epistropheus entspricht.

Beim *B. bison* machen sich gegenüber dem Wisent im Bau des Epistropheus einige Unterschiede bemerkbar. Beim Anblick von vorn (Fig. 14) setzt sich die vordere Gelenkfläche nach oben in breiter nach hinten abfallender Fläche bis zum oberen Dornfortsatz allmählich fort, d. h. sie springt seitlich nicht so scharf vor. Der Querfortsatz ist nicht so lang und am hinteren Ende infolge eines Ausschnittes in zwei Teile geteilt. Beim Anblick von hinten ist diese Gabelung zwar nicht so gut sichtbar, wie von der Seite, immerhin läßt auch diese Ansicht (Fig. 16 u. 17) den Unterschied erkennen. Die Seitenwand des Rückenmarkskanals und die Querfortsätze entspringen ganz hinten von der hinteren Gelenkfläche wie beim Wisent. Ihre Basen sind aber deutlich weit von einander getrennt, wie beim Ur, indem die Seitenwand des Rückenmarkskanals, wie besonders beim Anblick von hinten deutlich wird, auf dem Wirbelkörper ansetzt. Die Basis der Querfortsätze aber setzt weit unterhalb von dieser Ursprungsstelle getrennt am Wirbelkörper an. Dazu kommt, daß die Seitenwand des Rückenmarkskanals niedrig ist, wie beim Ur. Die Gelenkflächen der Zygapophysen stehen weit mehr horizontal als beim Wisent indem sich der obere Teil stärker überbiegt. Sie verlaufen parallel und sind nicht nach hinten genähert, wie bei jenem. Sie sind der Hauptsache nach konkav mit nur geringer rollenartiger Umbiegung des unteren Teiles.

Im übrigen sind am vorliegenden Exemplar des *B. bison* beide Gelenkflächen etwas verschieden entwickelt, indem rechts der untere Teil deutlich abgesetzt ist, und die Gelenkfläche sich weiter nach unten erstreckt. Die andere Stellung und die größere Ausdehnung der Gelenkflächen scheint eine größere Beweglichkeit zwischen Epistropheus und drittem Halswirbel anzudeuten, sowohl in vertikaler wie in horizontaler Richtung als bei *Bison bonasus*, zumal der Gelenkkopf des dritten Wirbels bei *B. bison* viel schmaler (vergl. S. 18, Fig. 21 u. 22) ist.

An der hinteren Gelenkfläche fehlt der beim Wisent schon schwache unpaare ventrale hintere Fortsatz ganz. Die Hypapophyse geht nicht ganz so weit nach hinten, als die Gelenkfläche, die rückwärts um etwa 2 mm über sie hinaustritt. Die Gelenkfläche erscheint so völlig kreisförmig.

(Der sonst sehr ähnliche Epistropheus von *Megaceros* ist am schärfsten von dem der Boviden unterschieden durch den Besitz eines äußeren Arterienkanales, der wie bei allen Hirschen die Basis der Querfortsätze durchbohrt. Der obere Rand des Dornfortsatzes fällt nicht wie bei *Bos* und *Bison* in gerader Linie von vorn nach

hinten ab, sondern ist bogenförmig gekrümmt. Er teilt sich an der Basis wie beim Pferd in zwei lange nach hinten verlaufende Knochenkämme. Auch die Röhre des Zahnfortsatzes ist anders gestaltet, schwächer und mehr geschlossen. Ihr Vorderrand ist ganz. Eine Bandgrube fehlt.)

### 3. Die dritten bis fünften Halswirbel.

Die folgenden drei Wirbel, d. h. Halswirbel 3—5 können wohl zusammen behandelt werden. Hier liegen mir ebenso wie beim 6. Halswirbel für den Ur beide Geschlechter vor, so daß eventuelle sexuelle Unterschiede festgestellt werden können. Als ein für diese drei Wirbel gemeinsam geltender sehr charakteristischer Unterschied ist hervorzuheben, daß bei *Bison* die hintere und vordere Zygapophyse durch eine tiefe, scharf abgesetzte Einbuchtung getrennt sind; d. h. daß die beide verbindende Knochenlamelle in der Mitte tief eingebuchtet ist

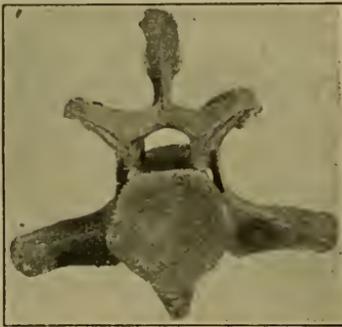


Fig. 18. *Bos primigenius* ♀.



Fig. 19. *Bison bison*.

Fig. 18 u. 19. Halswirbel 3 von hinten.

(Fig. 26—33). Beim Ur besteht eine solche Trennung nicht, beide sind durch eine höchstens schwach eingebuchtete Knochenlamelle verbunden. Dazu kommt am Halswirbel 3, daß sich die zwischen den 4 Zygapophysen befindliche Knochenplatte beim Ur nach vorn stark verjüngt, während sie bei *Bison* abgesehen von dem erwähnten Ausschnitt mehr quadratisch jedenfalls nach vorn nicht verjüngt erscheint. Bei *Bison* ist der Vorder- und Außenrand der vorderen Zygapophyse dick, beim Ur an sämtlichen in Rede stehenden Wirbeln dünn (Fig. 20—25). Für die Wirbel 3 und 4 bleibt als wichtigster Unterschied die starke Hypapophyse beim Ur (Fig. 18) bestehen, auf deren Oberfläche sich die hintere Gelenkfläche des Wirbels fortsetzt, ebenso wie die schon beim *Epistropheus* hervorgehobene flügelartige Ausdehnung der oberen Seitenwandung der hinteren Gelenkfläche nach hinten und die andere Form der Gelenkfläche. Diese Unterschiede nehmen von Wirbel zu Wirbel an Schärfe ab, bis zum

5. Wirbel, wo sie ganz verschwunden sind und auch die Hypapophyse beim Ur nicht mehr an der Gelenkbildung teilnimmt. Auch beim Bison hat die hintere Gelenkfläche der Wirbel 3 und 4, besonders 4 einen unteren kleinen sehr schwachen Fortsatz nach hinten (Fig. 19), aber dieser liegt nicht auf der Hypapophyse, sondern überragt sie. Ferner ist darauf hinzuweisen, daß sich bei *Bison* die hintere Gelenkpfanne von Wirbel zu Wirbel mehr vertieft, besonders bei

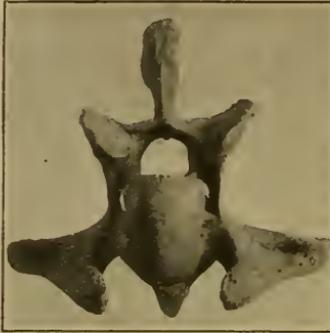


Fig. 20. *Bos primigenius*.



Fig. 21. *Bison bonasus*



Fig. 22. *Bison bison*.

Fig. 20—22. Halswirbel 3 von vorn.

Wirbel 5 außerordentlich tief ist und daß sich paarige Seitenflügel entwickeln und besonders gut ausgebildet sind bei Wirbel 5 mit der sehr vertieften hinteren Gelenkpfanne. Dieser Wirbel entbehrt gänzlich des unteren Fortsatzes der Gelenkfläche bei Wisent wie bei Ur. Bestehen bleiben die schon bei der Beschreibung des Ur erwähnten Unterschiede in der Gelenkbildung der hinteren Zygapophysen (Fig. 18 u. 19), die beim Ur konkav sind mit scharf abge schnittenem medialen

und unteren Rand, während sie beim Wisent im unteren Teil konvex sind und sich der untere Rand bzw. der untere Teil des medialen Randes rollenartig umbiegt.

Auch ist die Gelenkfläche selbst etwas unterschieden (Fig. 26—33), doch ist deren Form schwer beschreibbar. Wichtig namentlich in

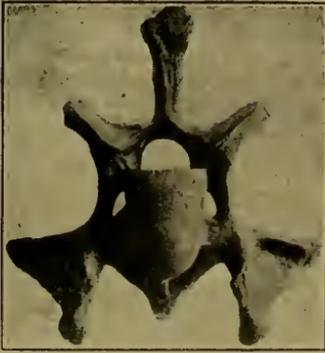


Fig. 23. *Bos primigenius*.

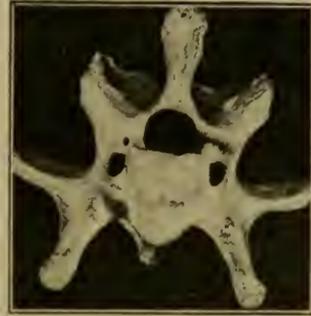


Fig. 24. *Bison bonasus*.



Fig. 25. *Bison bison*.

Fig. 23—25. Halswirbel 4 von vorn.

Hinsicht auf die Bewegungsmöglichkeit scheint mir zu sein, daß beim Ur die Gelenkfläche in vertikaler Richtung stark in die Länge gezogen ist, viel mehr als beim Wisent, und daß sie beim 3. und 4. Wirbel auf der vertikalen Wand, die den Rückenmarkskanal seitlich begrenzt, beim Ur viel weiter herabreicht als beim Wisent. Beim 5. Wirbel (Fig. 31—33) reicht sie zwar beim Wisent ebenso weit herab als beim Ur, hat aber trotzdem eine ganz andere Gestalt. Beim Ur erscheint sie länger als beim Wisent und einheitlich. Beim Wisent erscheint sie auf der Seitenwand des Rückenmarkskanals

lappenartig abgesetzt. Dies kommt wohl daher, weil der Unterrand der Gelenkfläche im rechten Winkel mit dem Hinterrand der Seitenwand des Rückenmarkskanals nach hinten und etwas nach innen springt. Eben dieser vorspringende und dem Ur fehlende Teil ist der nach der Mitte des Wirbels zu rollenartig entwickelte, von dem schon die Rede war.

Beim Anblick von vorn liegt bei den in Rede stehenden Wirbeln der wichtigste Unterschied in der Gestalt der Gelenkköpfe (Fig. 20—25). Beim Wisent erscheint der Gelenkkopf verhältnismäßig kurz, annähernd dreieckig, da die unpaarigen unteren Ecken nur schwach entwickelt sind und der Kopf namentlich nach oben stark verbreitert ist; beim Ur erscheint er dagegen lang und schlank, infolge einer schwachen Einziehung in der Mitte und weil die Seiten eine ganze zeitlang fast parallel verlaufen, obwohl sie sich auch nach unten, wenn auch sehr schwach einander nähern, beinahe



Fig. 26. *Bison bonasus*.

Fig. 27. *Bison bison*.

Fig. 26 u. 27. Halswirbel 3 von der Seite.

fünfeckig, ohne merkliche Verbreiterung nach oben. Die beiden Geschlechter beim Ur zeigen in der Ausbildung der Gelenkköpfe keine Unterschiede. Nur sind sie beim ♂, wie überhaupt die ganzen Wirbel, kräftiger, namentlich wohl auch länger und die paarigen unteren Ecken des Fünfecks sind beim ♂ etwas deutlicher ausgeprägt. Die Gelenkflächen der vorderen Zygapophyse zeigen beim Wisent im Einklang mit der geschilderten Umbiegung des Randes einen medialen Fortsatz auf die Oberwand des oberen Bogens, der sich bei Wirbel 5 bis an die Wurzel des oberen Dornfortsatzes erstreckt. Beim Ur fehlt er gänzlich. Was die Bewegungsmöglichkeit anbelangt, so ergibt sich in Einklang mit dem schon bei Behandlung des Epistropheus gesagten beim Ur eine stärkere Bewegungsfähigkeit von oben nach unten, beim Wisent von rechts nach links.

Außerdem scheint durch die Art, wie die Gelenkflächen der vorderen Zygapophyse mit der der betreffenden hinteren Zygapophyse

in einander verzinkt sind, die Wirbelsäule beim Wisent viel mehr Stabilität zu besitzen. Es ist nämlich beim Wisent, wie schon gesagt, der obere Teil der Gelenkfläche der hinteren Zygapophyse konkav, der untere konvex. Bei der Gelenkfläche der vorderen Zygapophyse ist das umgekehrte der Fall, so daß beide fest ineinander greifen. Beim Ur sind beide Gelenkflächen annähernd eben, so daß sie nicht so stark ineinander verfestigt sind. Übrigens ist bei Ur und Wisent auch die Stellung der Gelenkflächen der vorderen und hinteren Zygapophyse verschieden, indem sie, wie wir dies schon bei den Epistrophei sahen, beim Wisent mehr aufgerichtet sind. Auch dies verbürgt bei letzteren eine stärkere Befestigung der Wirbel untereinander.

Bei Halswirbel 3 und 4 machen sich wichtige Unterschiede in der Form und gegenseitigem Verhalten von oberer und unterer Lamelle der Seitenfortsätze (Erklärung dieser Ausdrücke s. S. 42/43) bemerkbar (Fig. 18—30). Am 3. Wirbel setzt beim Wisent die obere Lamelle hinten hoch an, unmittelbar an der Basis der Außenwand des Arterienkanals. Ihre Oberfläche fällt, von dort schräg nach vorn ab und geht allmählich in die ein wenig steiler gestellte untere Lamelle über. Diese ist hier gewissermaßen nur ein kleiner Anhang am vorderen Ende der oberen Lamelle. Namentlich nach der Seite ragt die obere Lamelle frei in die Luft, so daß besonders etwa drei Viertel ihres Unterrandes frei sind (Fig. 21). Am 3. Halswirbel des Ur dagegen bilden beide Lamellen gewissermaßen beim Anblick von der Seite eine einheitliche Knochenwand, da sie ihrer ganzen Länge nach vereinigt sind (Fig. 20), so daß die obere nicht wie beim Wisent mit ihrem äußeren Ende frei in die Luft ragt. Sie bilden beide eine gemeinsame Knochenmasse, deren einzelne Bestandteile jedoch daran zu erkennen sind, daß beide infolge anderer Lage ihrer Oberflächen einen wenig stumpfen Winkel miteinander bilden und in einer scharf vorspringenden Kante aneinander stoßen. Diese Kante ist als Vorderrand der oberen Lamelle aufzufassen, deren Oberfläche nämlich annähernd horizontal verläuft. Da ihr Hinterrand tiefer am Wirbel als beim Wisent, d. h. weit unterhalb der Basis der Seitenwand des Arterienkanals ansetzt. Mit anderen Worten, eine Differenzierung in obere und untere Lamelle (vgl. S. 43) ist noch nicht völlig eingetreten, sondern erst in Bildung begriffen.

Am 4. Halswirbel des Ur ändert sich diese Bildung etwas, indem die Kante, welche den Vorderrand der oberen Lamelle bildet, soweit vorspringt, daß die untere Lamelle gewissermaßen in der Mitte der oberen Lamelle ansetzt (Fig. 23 u. 28). Der Hinterrand der unteren Lamelle nimmt also die ganze Länge der Mitte der Unterseite der oberen Lamelle ein, von der also kein Teil in die Luft ragt. Außerdem zieht von der Unterseite der unteren Lamelle, also dort, wo sich ihr Unterrand zur oberen Lamelle umbiegt, in der Verlängerung des vorderen Teiles des Unterrandes parallel mit dem durch die Hypapophyse gebildeten Kiel des Wirbels eine Knochenleiste bis zum Hinterrand des Wirbels. Der Hinterrand der unteren Lamelle setzt

übrigens im Gegensatz zum 3. Wirbel beim ♀ des Ur beim ♂ nicht etwa in einer Höhe mit der Basis der Außenwand des Arterienkanales ein, offenbar weil dieser an Höhe zugenommen hat. Am 4. Halswirbel des Wisent (Fig. 24 u. 29) ist die untere Lamelle anders entwickelt. Sie ist viel kräftiger länger und erstreckt sich weiter nach vorn. Mit ihrem Hinterrand setzt sie zwar ebenfalls wie beim Ur etwa in der Mitte der Breite an die Unterfläche der oberen Lamelle an, läßt aber deren ganze äußere Hälfte frei, die somit seitlich frei in die Luft ragt. Auf der Unterseite des Wirbels ist eine vom vorderen Teil der oberen Lamelle nach hinten ziehende Leiste, die beim Ur so stark entwickelt war, kaum angedeutet. Auch hier mache ich wieder darauf aufmerksam, daß der mir vorliegende 4. Halswirbel von *B. europaeus* genau mit dem von Tscherski abgebildeten übereinstimmt.

Fig. 28. *Bos primigenius*.Fig. 29. *Bison bonasus*.Fig. 30. *Bison bison*.

Fig. 28—30. Halswirbel 4 von der Seite. j

Als allgemein für alle Wirbel gültig sei noch hervorgehoben, daß die Foramina transversaria beim Ur stets erheblich weiter sind als bei den gleichen Halswirbeln des Wisent und daß die Zahl eines Halswirbels an der Stellung der Foramina zum Rückenmarkskanal und zu der oberen Lamelle erkannt werden kann. Am 3. Halswirbel liegt ihr Oberrand, von der Rückseite des Wirbels gesehen (Fig. 18 u. 19), über dem Unterrand des Rückenmarkskanales, am 4. Halswirbel liegt er mit ihm in gleicher Höhe. Aber die Foramina transversaria liegen noch vollkommen über der oberen Lamelle. Am 5. Halswirbel liegt der Oberrand der F. transversaria unter dem Unterrand des Rückenmarkskanales, ihr Unterrand unter dem Oberrand der oberen Lamelle, die etwa in der Mitte der Höhe ihrer Seitenwand liegt. Beim 6. Halswirbel sind sie noch weiter herabgestiegen. Jetzt liegt ihr Oberrand etwa in einer Höhe mit dem Oberrand der oberen Lamelle.

Beim Anblick von der Seite ist, abgesehen von der starken Hypapophyse beim Ur und der anderen Stellung und Form der Seitenfortsätze und der Gelenkfläche der Zygapophyse, die äußere Seitenwand des Kanals für die Halsarterie bei *Bos* und Wisent auffällig verschieden (Fig. 26—33). Sie ist namentlich bei den 3. und 4. Wirbeln bei *Bos* erheblich schmaler. Ihr Hinterrand liegt weit vor der hinteren Gelenkfläche. Ihr Vorderrand dagegen liegt bei *Bos* mehr vorn und gestattet von der Seite keinen Einblick in das Foramen transversarium, während bei *Bison* ein solcher möglich ist. Auch ist der Vorderrand beim Ur gerade, sogar ein wenig konvex (♀), höchstens ganz schwach konkav (♂), beim Wisent dagegen tief halbmondförmig ausgeschnitten, also stark konkav. Dieser Unterschied ist namentlich am 4. Halswirbel sehr aus-

Fig. 31. *Bos primigenius*.Fig. 32. *Bison bonasus*.Fig. 33. *Bison bison*.

Fig. 31—33. Halswirbel 5 von der Seite.

gesprochen. Entsprechend dem weiter vorn liegenden Hinterrand der Seitenwand der Halsschlagaderkanals liegt auch die obere Lamelle beim Ur weiter vorn, sie ist gleichzeitig kürzer und steht mehr senkrecht auf der Längsachse des Wirbels, beim Wisent ist sie länger und mehr nach hinten geneigt.

Der 5. Halswirbel (Fig. 31—33) ist bei *Bison* und *Bos* außerordentlich ähnlich. Die Ähnlichkeit ist so groß, daß eine sichere Unterscheidung zumal bei unvollständig erhaltenen fossilen Stücken nicht immer möglich sein dürfte. Die sonst so charakteristischen hinteren Gelenkflächen sind dem Umriß nach ziemlich gleich. Es fehlt beiden Untergattungen der mediane Fortsatz. Die paarigen Seitenflügel sind bei *Bison bonasus* mindestens so stark entwickelt wie beim Ur. Die ganze Gelenkfläche ist sogar beim Wisent stärker vertieft. Der Unterschied in Form und Stellung der Gelenkflächen der hinteren Zygapophysen bleibt bestehen. Sie sind beim Wisent mehr aufgerichtet und liegen beim Ur mehr horizontal, sind beim Ur annähernd eben, schwach konkav, beim Wisent

konvex mit rollenartiger Umbiegung des unteren Teiles des medialen Randes. Beim Wisent greifen sie mit einem lappenartig abgesetzten Fortsatz tief auf die Seiten des Rückenmarkskanals über, ebenso tief wie beim Ur, wo dieser Teil gegen die sonstige Gelenkfläche nicht abgesetzt erscheint. Der rollenartigen Umbiegung des medialen Randes der hinteren Zygapophysen entsprechend, erstrecken sich die vorderen Zygapophysen beim Wisent auch auf die Wurzel des oberen Dornfortsatzes, d. h. auf den zum oberen Dornfortsatz aufsteigenden Teil des oberen Bogens. Beim Ur reichen sie medial nicht so weit. Bei seitlicher Ansicht des 5. Wirbels ist zunächst hervorzuheben, daß beide Lamellen, abgesehen von einer kurzen Verbindungswand vorn, vollständig getrennt sind, sowohl beim Wisent als beim Ur. Die bei den vorhergehenden Wirbeln schon erwähnte Leiste auf der Unterseite des Wirbels wird zum Unterrand der unteren Lamelle in ihrem rückwärtigen Teile. Diese zieht somit vollständig frei unter der oberen Lamelle durch bis zur hinteren Gelenkfläche. Die untere Lamelle ist beim Wisent höher und plumper. Abgesehen von der schon erwähnten und für alle in Rede stehenden Wirbel charakteristischen scharfen und tiefen Einbuchtung zwischen vorderer und hinterer Zygapophyse, vermag ich einen Unterschied zwischen Wisent und Ur beim 5. Halswirbel in seitlicher Ansicht nicht zu entdecken. Bei der Vorderansicht ist wieder der Grundriß des Gelenkkopfes für beide Arten sehr charakteristisch unterschieden. Die dreieckige Form des Wisents mit der starken Verbreiterung nach oben bleibt auch hier erhalten. Der Urwirbel ist hier nach unten mehr abgerundet, in eine weniger lange Spitze ausgezogen, als es bei den vorhergehenden Wirbeln der Fall ist. In dieser Ansicht macht sich bei den Geschlechtern auch ein Unterschied insofern bemerkbar, als beim Urstier die unter der vorderen Zygapophyse liegende Seitengegend des Rückenmarkskanals erheblich kräftiger und breiter ist als bei der Kuh. Bei dieser ist sie nicht nur schmaler, sondern auch ihr Außenrand tritt als leistenartige Kante hervor.

Vom Ur liegen ja nun interessanterweise 3.—5 Halswirbel sowohl von einem ♂ wie von einem ♀ vor, worauf einigemal in den vorstehenden Ausführungen Bezug genommen wurde. Abgesehen von den dabei erwähnten geringen Unterschieden bestehen weitere Formenunterschiede nicht. Nur sind die Halswirbel des ♂ durchgehends erheblich stärker, wie aus der Maßtabelle entnommen werden mag. Damit hängt vielleicht auch ein noch nicht erwähnter Unterschied zwischen beiden Wirbeln zusammen: Beim Urstier zieht sich nämlich hinter der vorderen Verbindung zwischen oberer und unterer Lamelle, gewissermaßen als Stütze für die obere Lamelle von ihr noch eine zweite Knochenleiste wie ein Strebepfeiler an der Seite des Wirbels zur Parapophyse herab.

Unterschiede in der Form und Wölbung des vorderen Gelenkkopfes, die auf eine unterschiedliche Verbindung der Wirbel deuten, sind natürlich bei allen Wirbeln vorhanden, aber sehr schwer beschreibbar. Im allgemeinen scheint mir beim Wisent der Gelenkkopf

in seitlicher Richtung, beim Ur in genau vertikaler Richtung stärker gewölbt zu sein. Das letztere ist besonders beim 5. Halswirbel der Fall. Ferner scheint beim 3. Halswirbel der Kopf anders angesetzt zu sein. Er ist mehr nach unten hinten geneigt. Infolgedessen steht der Epistropheus in der Ruhelage, d. h. wenn die Hinterränder der Gelenkflächen der Zygapophysen sich decken, mehr aufrecht, bildet einen Winkel mit dem 3. Halswirbel, während er beim Ur mehr in dessen gerader Verlängerung liegt. In noch schwächerem nach hinten abnehmendem Maße scheint das bei den folgenden Wirbeln auch der Fall zu sein. Hier springt aber, was man besonders gut im Profil sieht, beim Ur der obere Teil des Gelenkkopfes stärker zurück.

Die Halswirbel 3—5 des *B. bison* unterscheiden sich von denen des *B. bonasus* hauptsächlich durch größere Schmalheit des vorderen Gelenkkopfes (Fig. 19, 22, 25), der dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit dem des Urs bekommt, aber infolge Fehlens der paarigen unteren Ecken dreieckig erscheint, mit sehr lang ausgezogener unpaarer unterer Spitze. Ferner sind bei Wirbel 3 und 4 die seitlichen Fortsätze bei *B. bison* anders entwickelt. Außerdem stehen bei *B. bison* an sämtlichen Wirbeln die Gelenkköpfe zum Wirbelkörper höher, indem der vordere ansteigende Teil der Oberfläche des Körpers, d. h. die Unterwand des Rückenmarkkanales bei ihnen steiler ansteigt (Fig. 27, 30, 33). Die hintere Gelenkpfanne der Wirbel 3 und 4 entbehrt des unteren Fortsatzes.

Beim 3. Halswirbel (Fig. 26, 27) liegen beide Lamellen nicht wie beim Wisent in einer Ebene, sondern die untere liegt z. T. unter der oberen; sie setzt mit ihrem Unterrand an dem Hinterrand der oberen an und ist nur vorn durch eine sehr schmale Knochenbrücke mit ihr verbunden, die also ganz frei nach der Seite hinausragt (Fig. 21., 22). Es erscheint daher beim Anblick von hinten (Fig. 19) ein an der Basis einheitlicher Querfortsatz, der sich nach dem Ende zu in zwei Äste gabelt. Da ein von Tscherski abgebildeter dritter Halswirbel des amerikanischen Bison die gleiche Ausbildung dieser Fortsätze zeigt, so wird dadurch die Konstanz dieses Merkmals bewiesen. Beim 4. Wirbel ist das noch stärker ausgesprochen, indem hier bei *B. bison* der Unterrand der unteren Lamelle frei unter der oberen durchläuft und selbstständig am hinteren Ende des Wirbels ansetzt (Fig. 29). Das macht im Verein mit dem hinteren gegabelten Querfortsatz des Epistropheus (vergl. S. 18) eine andere Anordnung der Muskeln und Bänder wahrscheinlich als beim Wisent, und wohl auch eine andere Bewegung des Kopfes. Es wäre sehr interessant, an frischen Exemplaren die Mechanik der Bewegung des Halses und Kopfes von Wisent und Bison miteinander zu vergleichen, ebenso den Verlauf der Muskeln und Bänder.

Bei sämtlichen in Rede stehenden Halswirbeln sind außerdem die queren Fortsätze und die den *Canalis transversarius* nach außen abschließende Wand erheblich breiter als beim Wisent. Namentlich durch letzteren Charakter erhalten die Wirbel des amerikanischen Bison etwas plumpes. Am 5. Halswirbel liegt neben dem schlankeren

Gelenkkopf hierin, besonders in der Breite der queren Fortsätze, namentlich im hinteren Teil der oberen Lamelle und ihrer mit der Breite verbundenen Kürze der einzige auch so noch sehr geringe Unterschied. Ein weiterer schwacher Unterschied liegt in der Ausbildung der Gelenkflächen der hinteren Zygapophysen. Eine allerdings schwache Konkavität der oberen Hälfte ist bei *B. bonasus* ausgebildet, während sie bei *B. bison* fast ganz eben ist (Fig. 26—33). Auch greifen die Gelenkflächen bei *B. bonasus* mehr auf die Seitenwand des Rückenmarkkanales über als beim Wisent. Bei *B. bison* ist der Unterrand der unteren Lamelle im Gegensatz zu Ur und Wisent, wo er konkav ist, schwach konvex. Er setzt also weiter hinten am Wirbel an und wendet sich sofort nach unten.

Sämtliche Halswirbel des *B. bison* haben zwischen vorderer und hinterer Zygapophyse genau den gleichen starken Einschnitt, wie wir ihn schon bei *B. bonasus* kennen lernten.

#### 4. Der 6. Halswirbel.

Der 6. Halswirbel unterscheidet sich ganz allgemein von den vorhergehenden sehr wesentlich. Ihm fehlt der bei den vier vorhergehenden auf der Unterseite von der Hypapophyse gebildete Kiel, sodaß die Unterseite ganz eben erscheint (Fig. 37—39). Ferner ist die untere Lamelle ganz anders gebildet. Sie erstreckt sich nicht wie bei den vorhergehenden Wirbeln als nach vorn verbreiterte Knochenspanne nach vorn, sondern steigt senkrecht vom Wirbelkörper abwärts, etwa in gleicher Breite wie dieser sich mäßig nach unten verbreiternd (Fig. 34—36). Auch hierin sind sich die Wirbel bei Wisent und Ur sehr ähnlich, so ähnlich, daß es vielfach bei verletzten Wirbeln kaum möglich sein wird, sie mit Sicherheit der einen oder anderen Art zuzuschreiben. Selbst die bei den bisherigen Wirbeln für *Bison* so charakteristische Einbuchtung zwischen den Zygapophysen büßt am 6. Halswirbel an Schärfe der Unterscheidung ein, da sie, wenn auch erheblich schwächer als bei *Bison*, beim Ur ebenfalls vorhanden ist. Die Form der Gelenkköpfe behält ihren Unterschied bei, doch ist er dadurch stark verwischt, daß er sich bei der Urkuh nach oben verbreitert. Und es besteht zwischen dem der Urkuh und dem des Wisent kaum noch ein Unterschied.

Bei seitlicher Ansicht erscheint allerdings der Kopf beim Ur stärker im oberen Teil gewölbt, weil die Profillinie auch nach oben zurückgebogen ist, was beim Wisent nicht der Fall ist. Dies tritt hier noch mehr hervor als beim 5. Halswirbel. Dagegen scheint in horizontaler Richtung die Wölbung bei beiden gleich zu sein. Sie ist überdies beim Urstier wohl schwächer als bei der Urkuh. Der Breitendurchmesser der Außenwand des Arterienkanales und ihr Vorder- und Hinterrand zeigen keine Unterschiede mehr. Auf der Vorderseite des Wirbels bleibt bei der Außenwand des Rückenmarkskanals der Geschlechtsunterschied erhalten, wie bei Wirbel 5 in Hinsicht auf Bildung einer Außenkante bei der Urkuh. Ein Artunterschied gegen den Wisent be-

steht bei gleichem Geschlecht nicht. Auch in der Form des Unterandes der unteren Lamelle kann ein Geschlechtsunterschied, aber kein Artunterschied gefunden werden. Es ist die untere Lamelle beim Wisent und dem Urstier gerade, bei der Urkuh stark konvex gekrümmt. Einen fernerer wichtigen Unterschied zeigen aber die Gelenkflächen der Zygapophysen. Die vordere hat beim Wisent im Einklang mit dem bisher Geschilderten nach der Mittellinie bis zur Wurzel des Dornfortsatzes einen Fortsatz, welcher dem Ur fehlt.

Fig. 36. *Bison bison*.Fig. 35. *Bison bonasus*.Fig. 34 *Bos primigenius* ♂.

Fig. 34—36. Halswirbel 6 von der Seite.

Der Hinterrand des oberen Dornfortsatzes ist beim Ur in charakteristischer Weise halbmondförmig nach vorn gekrümmt, bei der Untergattung *Bison* ist er fast gerade. Auch am Vorderrande ist beim Ur diese Krümmung bemerkbar, so daß bei ihm der ganze Dornfortsatz nach vorn gebogen ist (Fig. 34), bei der Untergattung *Bison* dagegen gerade aufsteigt (Fig. 34—35). Höchstens ist er beim Wisent im ganzen nach vorn geneigt. Allerdings ist zu bemerken, daß die halbmondförmige Krümmung und Vorwärtsbiegung bei dem ♀ des Urs bedeutend schwächer ist als beim ♂. Hierin scheint mir ein wichtiger Geschlechtsunterschied bei *Bos* zu bestehen, dessen Konstanz dadurch erwiesen wird, daß auch beim Hausrind die oberen Dornfortsätze bei Kuh und Stier in ähnlicher Weise verschieden sind. Ferner steht beim Ur die vordere Zygapophyse mehr horizontal als beim *Bison*. Beim Anblick von vorn (Fig. 37—39) bildet ihre Außenwand, beim Ur kann man fast sagen untere Wand, einen deutlichen Winkel mit den Außenseiten des Wirbels. Beim *Bison* stehen die vorderen Zygapophysen mehr vertikal und ihr Außenrand liegt mehr in der Verlängerung der Seitenwand des Wirbels. Die Gelenkfläche der Zygapophysen hat beim Wisent wieder die schon bekannte dem Ur

fehlende rollenartige Umbiegung des vorspringenden unteren Randes.

Sie hat ferner einen Fortsatz, der sich vorwärts und abwärts auf die Seitenwand des Rückenmarkskanals viel weiter erstreckt als beim Ur. Sie reicht beim Wisent über die Mitte der Wand hinaus, während sie bei der Urkuh nur auf die oberen Teile der Seitenwand übergeht, beim Urstier allerdings bis zur Mitte der Seitenwand reicht. Damit im Einklang steht, daß die Gelenkpfanne des Wirbelkörpers beim Wisent viel stärker vertieft ist und namentlich zwei vom Hinterrand der Parapophyse gebildete weit nach hinten ragende seitliche Vorsprünge besitzt. Die schon beim 5. Halswirbel hervorgehobene Vertiefung hat hier also noch weiter zugenommen.

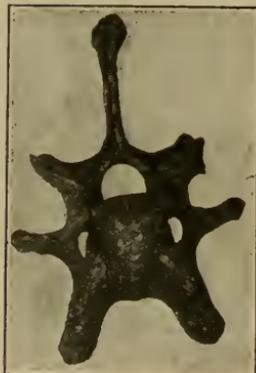


Fig. 37. *Bos primigenius* ♂.

Fig. 38. *Bison bonasus*.

Fig. 39. *Bison bison*.

Fig. 37—39. Halswirbel 6 von vorn.

Wir haben hier beim Wisent mithin ganz ähnliche Verhältnisse wie am *Epistropheus* und den ersten Halswirbeln vom Ur. Es bedeutet also die gleiche Erscheinung im Einklang mit unseren früher dort gemachten Ausführungen (S. 15), daß wie beim Wisent der 6. Halswirbel in vertikaler Richtung beweglicher ist, d. h. wenn der 7. Halswirbel feststeht, stärker nach oben und unten ausschlagen kann als beim Ur. Es verhält sich also in Bezug auf die Auf- und Abwärtsbewegung der Hals des Wisent umgekehrt wie der des Ur (vgl. a. S. 31). Hier liegt der größte vertikale Ausschlagswinkel vorn am Hals, besonders zwischen *Epistropheus* und 3. Halswirbel, allerdings auch noch, wenn auch in abnehmendem Maße, zwischen den beiden folgenden Wirbeln, dort, beim Wisent, hinten zwischen dem 6. und 7. Wirbel. Ziehen wir, was die Beweglichkeit anbelangt, das Fazit aus dieser Beobachtung, so ist wohl anzunehmen, daß beim Ur der Ausschlagswinkel des Kopfes, d. h. die Beweglichkeit in horizontaler Richtung größer ist, nehmen doch beim Ur mindestens drei Wirbel

daran teil und scheint doch auch die Gelenkverbindung zwischen Atlas und Kopf beim Ur eine stärkere Beweglichkeit mindestens nach aufwärts zuzulassen. Dagegen scheint beim Wisent die Beweglichkeit in vertikaler Richtung größer zu sein. Für den Stoß selbst scheint dagegen der Wisent begünstigter zu sein, weil bei ihm das Organ, mit dem er stößt, besser verankert zu sein scheint, einmal dadurch, daß der Hebelarm, der den Kopf auf- und abwärts bewegt, weiter von ihm entfernt beweglich eingelenkt ist, dann auch durch die festere Verbindung der Wirbel, welche durch die eigenartig gebogenen Gelenkflächen der Zygapophysen bewirkt wird.

Wenn also Düerst im Gegensatz zu Rütimeyer den Wisent in Bezug auf Schädelbildung als fortgeschrittener erklärt als den Ur, so scheinen das unsere Untersuchungen an der Halswirbelsäule zu bestätigen. Mindestens ist sie an den Stoß besser angepaßt als die des Ur.

Der 6. Halswirbel des amerikanischen Bison (Fig. 36 u. 39) ist von dem des Wisent eigentlich stärker unterschieden, als der letztere von dem des Ur. Zunächst einmal ist der Gelenkkopf auffällig durch seine außerordentliche Schmalheit und Länge (Fig. 39). Dann sitzt er im Verhältnis zum Wirbel zwar so hoch als beim Wisent, ist aber typisch dreieckig und sehr schmal. Die Gelenkfläche der hinteren Zygapophyse ist schwach konvex, während sie beim Wisent schwach konkav ist. Auch greift sie nur bis zur Mitte auf die Seitenwand des Arterienkanales über. Die Querfortsätze zeichnen sich durch ihre Breite aus. Beide sind nach ihrem distalen Ende zu verbreitert. Die hintere Hälfte des Unterrandes der unteren Lamelle ist etwas aufgebogen. An der oberen Lamelle übertrifft der Breitendurchmesser (in der Richtung des Wirbelkörpers) den Längsdurchmesser (senkrecht zur Längsachse des Wirbels). Beim Wisent ist das umgekehrt. Beim Wisent ist der Dornfortsatz im ganzen nach vorne geneigt (nicht wie beim Ur gebogen), bei *B. bison* steigt er senkrecht an. Die basalen Teile des Dornfortsatzes zeigen vorn eine Art Fazette für die oberen Teile des Hinterrandes des oberen Bogens des 5. Wirbels (besonders in der Seitenansicht (Fig. 36) gut erkennbar).

Die Aufwärtsbewegung dürfte also bei *Bison bison* weniger ausgiebig sein als beim Wisent, aber immer noch erheblich stärker als beim Ur.

Alles in allem ist wie am 5. Halswirbel so auch am 6. der Unterschied zwischen beiden Untergattungen nicht groß. Auch hier dürfte vielfach die Bestimmung unvollständig erhaltener fossiler Stücke auf Schwierigkeiten stoßen.

### 5. Der 7. Halswirbel.

Der 7. Halswirbel des Wisent unterscheidet sich ja bei voller Erhaltung von dem des Ur leicht durch den erheblich längeren Dornfortsatz. Auch ist dessen Form etwas verschieden. Beim Ur (Fig. 40) ist ähnlich wie am 6. Wirbel der Vorderrand schwach konkav, der Hinterrand etwas konvex, so daß der Dornfortsatz eine ganz schwache Neigung nach vorn hat. Beim Wisent (Fig. 41) dagegen ist er,

wenigstens in seiner unteren Hälfte, gerade umgekehrt geformt. Wenigstens ist der Vorderrand so stark konvex, daß der Dornfortsatz eine schwache Neigung nach rückwärts zu haben scheint. Am Wirbelkörper ist besonders auffällig die mächtige Entwicklung der hinteren Gelenkfläche beim Ur, wo namentlich die Gelenkfacetten für die Rippen ganz außerordentlich groß sind. Der



Fig. 40. *Bos primigenius* Fig. 41. *B. bonasus* Fig. 42. *B. bison*

Unterschied im Verhältnis der vorderen zur hinteren Gelenkfläche zwischen Wisent und Ur ist besonders beim Anblick der Wirbel von vorn auffallend. Doch ist das schon bei der Seitenansicht an der starken Verbreiterung des Wirbelkörpers beim Ur nach hinten zu erkennen. Auch ist der vordere Gelenkkopf der beiden, wie bei den übrigen Wirbeln verschieden. Beim Ur verlaufen die beiden Seiten fast parallel. Beim Wisent (Fig. 43) ist er plumper und die beiden Seiten

nähern sich stark nach unten. Auch die Unterschiede in den Gelenkflächen der Zygapophyse bestehen weiter. Beim Wisent stehen sie steiler als beim Ur, die vorderen haben bei ersterem den nach innen gerichteten Fortsatz und die hinteren, den ihm entsprechenden rollenartigen Fortsatz am unteren Teil, der letzterem fehlt. Dieser Fortsatz ist sogar beim Wisent gerade bei dem in Rede stehenden Wirbel besonders stark entwickelt. Daher erscheinen die Gelenkflächen der hinteren Zygapophyse bei ihm doppelt konvex, während sie beim Ur einfach konkav sind. Sie erscheinen beim Ur einfach als schwach vertiefte Näpfe auf der hinteren Zygapophyse, lassen somit auf geringe oder überhaupt fehlende Beweglichkeit gegen den ersten Brustwirbel schließen. Beim Wisent dagegen haben sie einen Fortsatz

Fig. 43. *Bison bonasus*.Fig. 44. *Bison bison*.

Fig. 43 u. 44. Halswirbel 7 von vorn.

nach unten und sind dadurch viel mehr in die Länge gezogen, als beim Ur, wo sie viel kleiner sind. Es besteht also auch in der Beweglichkeit des letzten Halswirbels gegen den ersten Brustwirbel im Einklang mit dem früher Ausgeführten beim Wisent eine stärkere Ausschlagsmöglichkeit als beim Ur. Bei beiden Tieren erscheint somit der Hals hinsichtlich der Vertikalbewegung gerade umgekehrt zu sein, wie schon S. 28 beim 6. Halswirbel ausgeführt. Beim Ur liegt die stärkere Beweglichkeit in vertikaler Richtung vorn, beim Wisent hinten am Hals, wie das schon eingehender beim vorigen Halswirbel ausgeführt wurde. In der Stellung der Gelenkflächen der Wirbel bemerke ich keinen Unterschied, nur erscheint beim Anblick von der Seite (Fig. 40—41) die Profillinie des vorderen Gelenkkopfes beim Wisent in dem oberen Viertel fast gerade, beim Ur ist sie stärker gewölbt namentlich springt das obere Viertel stark zurück, so daß bei ihm die Profillinie mehr gleichmäßig halbkreisartig gebogen ist. Wir sehen also auch hier beim Ur die stärkere

Wölbung in vertikaler Richtung, während sie beim Wisent in horizontaler Richtung stärker ist.

Am 7. Halswirbel des *B. bison* fällt zunächst wieder die Länge und Schlankheit des Gelenkkopfes auf, der auch im Vergleich zum Wisent tiefer am Wirbel sitzt (Fig. 42), sodaß er beim Anblick von vorn (Fig. 44) viel tiefer unter den Unterrand des Wirbelkörpers herabreicht als beim Wisent. Der Unterrand der Querfortsätze verläuft beim *B. bison* horizontal, steigt aber beim Wisent im Bogen schwach abwärts. Auch liegt der Querfortsatz zum Gelenkkopf (Fig. 41—43) tiefer. Die Gelenkfläche der vorderen Zygapophyse ist eben bis konvex beim Wisent, stark konkav namentlich in den oberen Teilen beim Amerikaner (Fig. 43 u. 44). Die Gelenkfläche der hinteren Zygapophyse (Fig. 42) steht viel schräger zum Wirbelkörper, indem der untere Teil mehr nach hinten, der obere mehr nach vorn geneigt ist. Sie erscheint ähnlich wie beim Ur einfach als pfannenartige Einsenkung der hinteren Zygapophyse, ohne irgendwelche Fortsätze, die auf eine gelenkige Verbindung mit dem ersten Brustwirbel schließen lassen. Gerade sie macht den Eindruck, als sei im Gegensatz zum Wisent der letzte Halswirbel mit dem ersten Brustwirbel sehr fest ohne oder fast ohne Bewegungsmöglichkeit in horizontaler Richtung verbunden. Auf jeden Fall scheint in der festen und unbeweglichen Verbindung des letzten Halswirbels mit dem ersten Brustwirbel der *Bison bison* noch den Ur zu übertreffen. Der obere Dornfortsatz (Fig. 41) ist erheblich länger als beim Wisent und in seiner oberen Hälfte zurückgebogen, während er beim Wisent seiner ganzen Länge nach vertikal verläuft. Er trägt bei Bison (Fig. 43 u. 44) vorn am unteren Rande eine Fazette für die Aufnahme der basalen Teile des Dornfortsatzes und die oberen Teile des Hinterrandes des oberen Bogens des 6. Halswirbels, eine Erscheinung, die sich weder beim Wisent noch beim Ur findet, wohl aber schon, wenn auch in schwächerem Maße am 5. Halswirbel beobachtet wird (vergl. oben). Das deutet auch mit im Zusammenhang mit der anderen Stellung der Dornfortsätze des 6. Wirbels und 7. Halswirbels (s. unten) auf eine stärkere vertikale Ausschlagsmöglichkeit zwischen 6. und 7. Halswirbel als bei den anderen beiden Rindern. Um sie voll auszunutzen, muß es möglich sein, daß die Gelenkfläche der hinteren Zygapophyse des 6. Wirbels, sich mit ihrer hinteren Hälfte mindestens um 0,5 cm von der vorderen Zygapophyse des 7. Halswirbels entfernt.

Für die Unterschiede in der Form des Buckels ist einmal wichtig, daß der Dornfortsatz des 7. Halswirbels bei *B. bison* nicht nur absolut, sondern auch im Verhältnis zum Dornfortsatz des 6. Halswirbels länger ist als beim Wisent. Außerdem spielt die andere Lage des oberen Endes des Dornfortsatzes des 6. Halswirbels, das infolge der rückwärts gerichteten Stellung des Dornfortsatzes von dem Dornfortsatz des 7. Halswirbels mehr entfernt ist, auch dabei seine Rolle. Ferner scheint die Form des 7. Halswirbels die schon früher von mir vermutete Ansicht zu bestätigen, daß die den Buckel bildenden Wirbel beim amerikanischen Bison nach vorn steiler abfallen als beim Wisent. Legt man den unteren

Teil des Vorderrandes des Dornfortsatzes, wobei die obere Rückbiegung beim *Bison* nicht berücksichtigt wird, bei *B. bison* und *B. bonasus* parallel und vertikal (Fig. 41 u. 42), so ist beim Amerikaner der vordere Gelenkkopf mit seinem unteren Ende mehr nach rückwärts geneigt. Der Wirbelkörper dagegen steigt nach hinten an, so daß der Unterrand der hinteren Gelenkfläche höher liegt als die untere Spitze des vorderen Gelenkkopfes; beim Wisent liegt sie tiefer, d. h. die Längsachse des Wirbels steigt bei senkrechter Stellung des Dornfortsatzes beim Bison nach hinten an, beim Wisent verläuft sie annähernd horizontal oder fällt gar ein wenig ab. Stellt man also die Längsachsen beider Wirbel horizontal, so neigt sich der Dornfortsatz beim Bison stark nach hinten, beim Wisent steigt er senkrecht empor. Berücksichtigt man dazu die mit dem oberen Teil mehr nach vorn geneigte Lage der hinteren Gelenkfläche beim amerikanischen Bison und den Knick in der Mitte des Vorderrandes des Dornfortsatzes, oberhalb welches er nach rückwärts gebogen ist, so haben wir hierin die Anzeichen für die knöchernen Grundlagen des steileren Abfalls des Buckels nach vorn beim *B. bison*.

Der Unterschied in der Länge der Dornfortsätze zu einander ist dabei nicht unbedeutend. Setzt man den des 6. Halswirbels = 100, so beträgt die Länge des Dornfortsatzes des 7. Halswirbels bei

<i>Bison priscus</i> (nach Phleps)	222,7
<i>Bison bonasus</i>	278,6
<i>Bison bison</i>	336,8

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß *Bison bison* den steilsten Abfall des Buckels nach vorn besitzt, *Bison priscus* den geringsten und *Bison bonasus* zwischen beiden in der Mitte steht. Nun vergegenwärtige man sich, daß zufolge den Ausführungen in meiner früheren Arbeit (diese Zeitschrift 84. Jhg. 1918 Allg. A. Heft 6) der längste Dornfortsatz bei *Bison priscus* weiter zurückliegt als bei den anderen beiden Bisonten (bei *Bison bison* ist der Dornfortsatz des 1. Brustwirbels der längste, bei *Bison priscus* der des 3. Brustwirbels und bei *Bison bonasus* der des 1. u. 2. Brustwirbels, die beide gleichlang sind). Es muß also bei ihm auch die Profilinie des Buckels gleichmäßiger gewölbt gewesen sein, der Abfall von der höchsten Stelle nach vorn und hinten muß in ziemlich gleichmäßigem Bogen erfolgt sein. Das geht auch daraus hervor, daß nach den Maßen von Phleps die Dornfortsätze des 2. und 4. und die des 1. und 5. Brustwirbels unter sich fast gleich lang sind.

### Die Halswirbel des Rhinoceros und Megaceros.

Zum Schluß dieses Abschnittes ist es vielleicht angebracht, noch auf die Unterschiede der Halswirbel der Boviden gegen die sehr ähnlichen des Riesenhirsches kurz hinzuweisen. Die Unterschiede dem *Rhinoceros* gegenüber hat schon Tscherski genügend beleuchtet. Außerdem ist der Formunterschied so groß, daß kaum eine Verwechslung von *Rhinoceros*- und *Bos*-Halswirbeln zu befürchten ist. Der eine

schmale Spange darstellende Atlas des Rhinoceros mit seinen gewaltigen beilförmigen Flügeln, der eigenartig gestaltete Epistropheus und die folgenden vier Halswirbel mit der sehr schmalen Außenwand des sehr weiten Kanales für die Halsarterie sind von den gleichen Wirbeln der Boviden genügend unterschieden. Nur der 6. Halswirbel ist beim Fehlen der Fortsätze schwer unterscheidbar. Aber der eigenartig plumpe, eiförmige, vordere Gelenkkopf (Fig. 45) kennzeichnet gut das Nashorn. Tscherski beschäftigt sich zwar auch mit dem Unterschied der Halswirbelsäule der Boviden gegen die Cerviden, doch nur in sehr summarischer und völlig unzureichender Weise, da er in seiner Art zwar viele Messungen bringt und komplizierte Rechnungen ausführt, aber eine Beschreibung der Form überhaupt nicht bringt. Außerdem ist der von ihm Taf. II, fig. 5 u. 6 als Atlas eines *Cervus canadensis* var. *maral* abgebildete Atlas höchstwahrscheinlich der eines Elches.

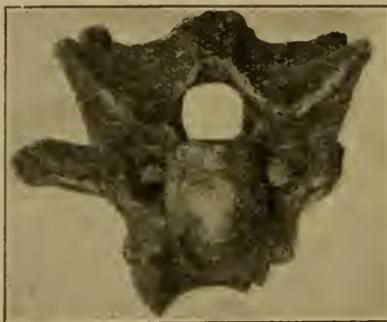


Fig. 45.

Halswirbel 6 eines diluvialen *Rhinoceros* aus Phoeben bei Werder im Besitz des Märkischen Museums (Katalog VIII, 236).

Der Atlas des Riesenhirsches ist sowohl von dem des Elches als der übrigen Cerviden ganz abweichend gestaltet, sehr rinderähnlich, unterscheidet sich von ihnen vorwiegend durch die starke Verjüngung nach vorn und durch die weit nach hinten über den Körper hinaus vorhandene, eigenartig hakenförmig entwickelten Flügel, das einzige, was bei ihnen an Hirsche erinnert. Der ebenfalls sehr rinderähnliche Epistropheus des Riesenhirsches ist von dem der Boviden leicht zu unterscheiden dadurch, daß er an der Außenseite einen Kanal für die Halsarterie hat, der den Rindern fehlt, und daß sein Zahnfortsatz eine mehr geschlossene Röhre bildet. Es ist merkwürdig, daß auf die rinderähnliche Form der ersten beiden Halswirbel noch niemand hingewiesen hat. Sie steht natürlich im Einklang mit der gewaltigen Belastung des Kopfes durch das mächtige Geweih. Das übrige Skelett ist durchaus hirschartig. Das gilt auch von den folgenden fünf Halswirbeln. Sie zeigen z. B. die starke Außenwand des Canalis trans-

versalis, hinter die jedoch der Wirbelkörper noch weit nach hinten ragt. Diese Entwicklung der Halswirbel nach rückwärts, die sich noch in den weit nach hinten greifenden Zygapophysen bemerkbar macht, ist etwas durchaus hirschartiges. Auf alle diese Ähnlichkeiten der Halswirbel des Riesenhirsches mit den Cerviden hinzuweisen halte ich für um so wichtiger, als sich der Riesenhirsch durch Fehlen der Ethmoidallücke so weit von den anderen Hirschen entfernt. Offenbar haben wir es hierbei mit einem sekundären Merkmal zu tun, das in Beziehung steht zu dem kolossalen Geweih und auf eine Verfestigung des Schädels hinausläuft. Mit dem Gewicht des Geweihes hängt wohl auch die eigenartige Entwicklung der Dornfortsätze der Halswirbel zusammen. Ihr Längsdurchmesser ist gering. Sie nehmen nicht wie bei den Boviden den größten Teil der Mittellinie des oberen Dornfortsatzes ein, sondern höchstens die Hälfte, laufen aber nach hinten an der Basis in zwei Muskelkämme aus, die sich auf der Oberseite der Zygapophysen nach hinten erstrecken. Dem 3. Halswirbel fehlt übrigens ein oberer Dornfortsatz ganz. Außerdem sind die Lamellen der Querfortsätze wie bei allen Cerviden am 3. und 4. Halswirbel nicht getrennt. Erst am 5. zeigen sie eine stärkere Gliederung, die etwa der des 3. Halswirbels des Urs entspricht.

### **B. Schlußfolgerungen aus den vorhergehenden Ausführungen nebst Bemerkungen über Homologisierung der seitlichen Fortsätze der Halswirbel.**

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß eine sichere Bestimmung einzelner, loser, womöglich unvollständiger Halswirbel nicht immer mit Sicherheit möglich ist. Namentlich gilt das für den 5. und 6. Halswirbel. Auch ist die Bestimmung der Zugehörigkeit einzelner Atlanten nicht immer ganz leicht. Wie weit die von mir bei den letzteren gefundenen Unterschiede konstant sind, muß eine weitere Untersuchung von größerem Material entscheiden. Überhaupt bin ich mir wohl bewußt, daß mein Material zur endgültigen Erledigung der hier angeschnittenen Fragen nicht ausreicht. Es wäre an einem größeren Material die Variationsbreite zu prüfen. Da aber nur wenig Museen über zahlreiche ganze Skelette von Boviden verfügen, schien es mir vorteilhaft, einmal das mir zugängliche zu veröffentlichen, um zu weiteren Studien an anderem Material anzuregen.

Die Halswirbel 2—4 und 7 können nach meinen Untersuchungen immer sicher einer der beiden Untergattungen der Rinder zugeteilt werden. Die dabei gefundenen Hauptmerkmale werden wohl keinen großen Schwankungen unterliegen.

In tabellarischer Form habe ich hier noch einmal diejenigen Merkmale zusammengestellt, welche mir die wichtigsten unterscheidenden zu sein scheinen.

Analytische Unterscheidungstabelle der Halswirbel 1—3  
von *Bos primigenius*, *Bison* und *Megaceros*.

Wirbel	<i>Bos primigenius</i>	<i>Bison</i>	<i>Megaceros</i>
Atlas	<p>Oberseite: Dornfortsatz schwach, fällt allmählich nach vorn ab. Vorderer Ausschnitt eng, mit zwei deutlichen Ecken.</p> <p>Unterseite: Körper seitlich mit zwei scharfen Ecken und senkrechter. sogar etwas konkaver Wand an dieser Stelle.</p> <p>Vordere Gelenkfläche siehe S. 4—6.</p>	<p>Oberseite: Dornfortsatz kräftig, fällt steil nach vorn ab. Vorderer Ausschnitt weit, ohne Ecken.</p> <p>Unterseite: Körper ohne scharfe Ecken und die Wand an der Stelle konvex oder stufig abgesetzt.</p> <p>Vordere Gelenkfläche s. S. 4 bis 6.</p>	<p>Oberseite: Umriß nach vorn stark verjüngt, Flügel nach hinten hakenartig verlängert.</p>
Epistropheus	<p>Vordere Gelenkfläche kreisrund, schneidet nach oben in gleicher Höhe mit dem Zahnfortsatz ab. Die Bandgrube sitzt auf dem medianen, also ausgeschnittenen Vorderrand des Zahnfortsatzes und greift auf dessen Oberseite über. Dieser bildet eine weit offene Halbröhre.</p> <p>Die Querfortsätze reichen nicht soweit nach rückwärts als die hintere Gelenkfläche. Diese median mit starkem Sporn nach rückwärts, infolge mächtiger Entwicklung der Hypapophyse. Seitenwand des Rückenmarkskanales hinten niedrig. Die Gelenkflächen der Zygapophysen greifen mindestens bis zur Mitte auf die Seitenwand über.</p> <p>Äußerer Arterienkanal fehlt.</p>	<p>Vordere Gelenkfläche eiförmig greift nach oben etwas über den Zahnfortsatz hinaus, bei <i>Bison bison</i> höher als bei <i>B. bonasus</i>. Zahnfortsatz ohne Bandgrube auf dem Vorderrand, dieser also median nicht ausgeschnitten. Zahnfortsatz bildet eine weit offene Halbröhre.</p> <p>Die Querfortsätze reichen nach rückwärts weiter als die hintere Gelenkfläche, bei <i>B. bison</i> sind sie hinten gegabelt. Unpaarer medianer Fortsatz an der hinteren Gelenkfläche bei <i>B. bonasus</i> angedeutet, fehlt bei <i>B. bison</i> ganz, da der Unterrand der schwach entwickelten Hypapophyse nicht soweit rückwärts reicht als die Gelenkfläche. Seitenwand des Rückenmarkskanales bei <i>B. bonasus</i> hinten hoch, bei <i>B. bison</i> niedrig. Die Gelenkflächen der Zygapophysen greifen nicht auf sie über.</p> <p>Äußerer Arterienkanal fehlt.</p>	<p>Halbröhre des Zahnfortsatzes mehr geschlossen als bei den Boviden.</p> <p>Äußerer Arterienkanal vorhanden.</p>

Wirbel

*Bos primigenius*

Kein Einschnitt zwisch. vorderer und hinterer Zygapophyse. Die die 4 Zygapophysen verbindende Knochenplatte nach vorn stark verjüngt.

Beide Lamellen bilden eine gemeinsame Knochenwand, aus der sich die obere Lamelle nach vorn mit einer Kante heraushebt. Der Hinterrand der oberen Lamelle sitzt weit, etwa 1 cm vor dem Hinterrand dre hinteren Gelenkfläche.

Die äußere Seitenwand des Arterienkanales reicht nicht soweit nach hinten wie der Wirbel, welcher hinter ihr beim Anblick von der Seite sichtbar ist. Ihr Vorderrand erscheint bei seitlicher Ansicht schwach konvex, ihr Hinterrand als stehender Halbmond.

Der vordere Gelenkkopf ist lang und schlank mit sehr langen parallelen Seitenrändern und fünf deutlichen Ecken.

Die hintere Gelenkfläche hat einen starken unpaaren medianen Sporn am unteren Rand und ein Paar deutliche Seitenflügel.

Die Gelenkflächen der Zygapophysen greifen auf den oberen Teil der Seitenwand d. Arter. Kanals über.

*Bison*

Zwischen vorderer u. hinterer Zygapophyse tiefer Einschnitt. Davon abgesehen ist die die 4 Zygapophysen verbindende Knochenplatte fast quadratisch, nach vorn nicht merklich verjüngt.

Beide Lamellen bilden bei *B. bonasus* eine einheitliche Knochenwand, aus der sich die obere nicht besonders hervorhebt, nur eine Einbuchtung des Unterandes deutet eine Zusammensetzung aus zwei Teilen an. Bei *B. bison* sind beide vollständig getrennt. Die untere Lamelle verläuft mit ihren hint. Teil. unter d. ober. Nurdie rückwärtigen Ränder sind an den d. Wirbel zunächst liegend. Teilen verwachsen, d. h. beim Anblick von hinten geht vom Wirbel ein einheitlicher Querfortsatz aus, der sich später gabelt. Der Hinterrand der oberen Lamelle setzt bei *B. bonasus* ganz wenig, bei *B. bison* erheblich vor der hinteren Gelenkfläche an.

Die äußere Seitenwand des Arterienkanales reicht mindestens soweit nach hinten als der Wirbelkörper, bei *B. bison* sogar weiter. Der Wirbelkörper ist bei seitlicher Ansicht dahinter nicht sichtbar. Ihr Vorderrand erscheint bei seitl. Ansicht bei *B. bison* schwach konvex, bei *B. bonasus* konkav, der Hinterrd. als stehend. Halbmond.

Der vordere Gelenkkopf ist kurz und plump, mit 5 deutlichen Ecken bei *B. bonasus*. Bei *B. bison* ist er lang und schlank, spitzt sich allmählich nach unten zu, die beiden seitl. unteren Ecken fehlen.

Ein unpaarer medianer Sporn und ein Paar Seitenflügel an der hinteren Gelenkfläche sind bei *B. bonasus* angedeutet, fehlen bei *B. bison* ganz.

Die Gelenkflächen der Zygapophysen greifen nicht auf die Seitenwand des Arterienkanals über.

*Megaceros*

Dieser und die folgenden Halswirbel sind gekennzeichnet durch die Länge des Wirbelkörp. hinter der sehr starken Wand d. Arterienkanals, durch die mächtige, weit nach hinten ausgreifende Entwicklung der hinteren Zygapophysen, sowie durch zwei auf d. hinteren Zygapophysen verlaufenden und sich im Dornfortsatz vereinigenden Muskelleisten.

Der Hinterrand d. Außenwand d. Arterienkanals steigt schräg nach vorn aufwärts (liegend. Halbmond).

Die Gelenkflächen der Zygapophysen greifen mindestens bis zur Mitte der Seitenwand des Arterienkanals über. Namentlich bei Halswirbel 3 in sehr breiter Weise. Der auf der Rückwand liegende Teil ist nicht abgeschnürt oder verjüngt.

3. Halswirbel  
(Der Oberrand der vorderen Öffnung des Arterienkanales liegt über dem Unterrand des Rückenmarkskanals.)

Analytische Unterscheidungstabelle der Halswirbel 4—7  
von *Bos primigenius*, *Bison bonasus*, *Bison bison*.

Wirbel	<i>Bos primigenius</i>	<i>Bison bonasus</i>	<i>Bison bison</i>
4. Halswirbel (Der Oberrand der vorderen Öffnung des Arterienkanales liegt ungefähr in gleicher Höhe oder tiefer als der Unterrand des Rückenmarkskanales, ihr Unterrand über dem Oberrand der oberen Lamelle)	<p>Seitliche Begrenzungslinie zwischen vorderer und hinterer Zygapophyse nur seicht ausgebuchtet.</p> <p>Die untere Lamelle entspringt fast am Hinterende des Wirbels und ist mit der oberen<sup>1)</sup> durch eine die ganze Länge von deren Unterseite wie der Mittellinie einnehmende schmale Knochenlamelle verbunden.</p> <p>Untere Lamelle schmal, schmaler wie lang.</p> <p>Außenwand d. Arterienkanales schmal; bei seitlicher Ansicht Wirbelkörper dahinter weit sichtbar, Vorderrand gerade.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf lang, schlank, fünfeckig, mit langen, parallelen, etwas konkaven Seiten.</p> <p>Hintere Gelenkfläche mit sehr deutlichen paarigen Seitenflügeln u. schwachem unpaaren medianen Fortsatz.</p> <p>Gelenkfläche d. hinteren Zygapophysen nimmt fast die ganze Seitenwand des Arterienkanales ein.</p>	<p>Zwischen vorderer und hinterer Zygapophyse tiefer Einschnitt.</p> <p>Beide Lamellen bilden eine gemeinsame Knochenwand, aus der die obere mit scharfer vorderer Kante herauspringt. Diese steht mit ihrem äußeren Ende über die Hälfte frei nach der Seite.</p> <p>Untere Lamelle schmal, schmaler wie lang.</p> <p>Außenwand d. Arterienkanales breit; bei seitlicher Ansicht Wirbelkörper dahinter nur in seinem unmittelbar über der oberen Lamelle gelegenen Teile sichtbar, Vorderrand konkav.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf plump, undeutlich fünfeckig, da die beiden paarigen, unteren Ecken undeutlich.</p> <p>Hintere Gelenkfläche mit sehr schwachen Seitenflügeln und medianem, unterem Fortsatz.</p> <p>Gelenkfläche auf hintere Zygapophysen beschränkt.</p>	<p>Zwischen vorderer und hinterer Zygapophyse tiefer Einschnitt.</p> <p>Beide Lamellen fast ganz getrennt, nur durch eine ganz schmale Knochenbrücke am Vorderrand der oberen Lamelle verbunden. Die untere Lamelle setzt am Hinterrand des Wirbels an und verläuft ganz frei unter der Diapophyse.</p> <p>Untere Lamelle breit. Länge u. Breite etwa gleich.</p> <p>Außenwand sehr breit; bei seitlicher Ansicht Wirbel dahinter kaum sichtbar, gerade bis schwach konvex.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf lang, schlank, ein gleichseitiges Dreieck mit sehr lang ausgezogener unterer Spitze.</p> <p>Hintere Gelenkfläche ohne Seitenflügel und ohne medianen Fortsatz.</p> <p>Gelenkfläche auf hintere Zygapophyse beschränkt.</p>

<sup>1)</sup> Unter der Länge der oberen Lamelle verstehe ich die auf der Längsachse des Wirbels senkrechte Richtung. Die Breite ist die zur Längsachse des Wirbels parallele Richtung.

Wirbel	<i>Bos primigenius</i>	<i>Bison bonasus</i>	<i>Bison bison</i>
<p><b>5. Halswirbel</b> (Der Unterrand der vorderen Öffnung des Arterienkanales liegt unter der Oberfläche der oberen Lamelle)</p>	<p>Einschnitt zwisch. vord. und hinterer Zygapophyse seicht.</p> <p>Außenwand d. Arterienkanales von der Seite gesehen wie bei Halswirbel 4, aber noch schmaler.</p> <p>Unterrand d. unteren Lamelle konkav.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf wie bei Halswirbel 4.</p> <p>Hinteres Gelenk wie beim Halswirbel 4, nur unpaarer medianer Fortsatz kaum vorhanden.</p> <p>Gelenkflächen d. hinter. Zygapophyse nehmen fast die ganzen Seitenwände des Rückenmarkskanals ein.</p>	<p>Einschnitt zwischen vorderer u. hinterer Zygapophyse tief.</p> <p>Außenwand d. Arterienkanales von der Seite gesehen wie bei Halswirbel 4, noch etwas schmaler, so daß d. Wirbelkörp. dahinter noch eben sichtbar ist.</p> <p>Unterrand der unteren Lamelle konkav.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf wie bei Halswirbel 4.</p> <p>Hinteres Gelenk mit starken Seitenflügeln ohne unpaaren median. Fortsatz, dem von <i>Bos</i> sehr ähnlich, aber noch nicht gleich.</p> <p>Gelenkflächen d. hinter. Zygapophysen greifen auf den oberen Teil der Seitenwände des Rückenmarkskanals über.</p>	<p>Einschnitt zwischen vorderer und hinterer Zygapophyse tief.</p> <p>Außenwand d. Arterienkanals breiter als beim Ur und Wisent, aber schmaler bei Halswirbel 4, so daß Wirbelkörper dahinter sichtbar, sonst ihm gleich.</p> <p>Unterrand der unteren Lamelle konvex.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf wie bei Halswirbel 4.</p> <p>Hinteres Gelenk wie beim Wisent.</p> <p>Gelenkflächen der Zygapophysen greifen fast garnicht auf die Seitenwände des Arterienkanals über.</p>
<p><b>6. Halswirbel</b> (Unterseite flach, ohne Kiel, untere Lamelle steigt senkrecht abwärts, heilförmig; Vordere Öffnung des Arterienkanals liegt mindestens zur Hälfte unter der Oberfläche der oberen Lamelle.)</p>	<p>Obere Lamelle<sup>1)</sup> länger als breit, Entfernung zwischen ihr und Zygapophyse groß.</p> <p>Unt. Lamelle nach unten nicht auffallend verbreitert</p> <p>Dornfortsatz nach vorn geneigt, Hinterrand bogenförmig gekrümmt, besonders stark beim ♂.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf undeutlich fünfeckig.</p> <p>Gelenkflächen d. hinter. Zygapophysen greifen etwas auf die Seiten des Rückenmarkskanals über.</p>	<p>Obere Lamelle länger als breit, Entfernung zwischen ihr und Zygapophyse groß</p> <p>Unt. Lamelle nach unten nicht auffallend verbreitert</p> <p>Dornfortsatz nach vorn geneigt, Hinterrand gerade.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf undeutlich dreieckig.</p> <p>Gelenkflächen d. hinter. Zygapophysen greifen bis über die Mitte auf die Seiten des Rückenmarkskanals über.</p>	<p>Obere Lamelle breiter als lang, Entfernung zwischen ihr und Zygapophyse klein</p> <p>Untere Lamelle nach unten verbreitert.</p> <p>Dornfortsatz senkrecht, Hinterrand gerade.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf sehr lang, schlank dreieckig.</p> <p>Gelenkfläche der Zygapophysen greifen etwa bis zur Mitte auf die Seiten des Rückenmarkskanals über.</p>

<sup>1)</sup> Die Länge der oberen Lamelle ist in der zur Längsachse des Wirbels senkrechten, die Breite in der zur Längsachse des Wirbels parallelen Richtung zu verstehen.

Wirbel	<i>Bos primigenius</i>	<i>Bison bonasus</i>	<i>Bison bison</i>
7. Halswirbel (Arterienkanal fehlt, ebenso untere Lamelle.)	<p>Oberer Lamelle schmal, nach dem freien Ende nicht verbreitert.</p> <p>Dornfortsatz senkrecht auf Längsachse des Wirbels, ohne Fazette an der Basis d. Vorderrandes. Höchstens doppelt so lang wie die Wirbelachse.</p> <p>Gelenkflächen d. hinter. Zygapophysen greifen nicht auf die Seiten des Rückenmarkskanals über, schauen nach rückwärts.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf undeutlich fünfeckig, mit langen fast parallelen Seiten.</p> <p>Wirbelkörper nach hint. auffallend verbreitert. Die größte Breite der hinteren Gelenkfläche übertrifft bedeutend die halbe Breite über den oberen Lamellen, um mehr als 1 cm.</p>	<p>Oberer Lamelle breit, am freien Ende verbreitert.</p> <p>Dornfortsatz senkrecht auf Längsachse des Wirbels, Andeutung einer Fazette an der Basis des Vorderrandes. Mindestens dreimal so lang wie die Wirbelachse.</p> <p>Gelenkflächen d. hinter. Zygapophysen greifen etwas auf die Seite des Rückenmarkskanals über, schauen seitwärts.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf undeutlich dreieckig.</p> <p>Wirbelkörper nach hint. nicht auffallend verbreit. Die größte Breite der hinteren Gelenkfläche übertrifft die halbe Breite über den oberen Lamellen nur wenig, höchstens um <math>\frac{1}{2}</math> m.</p>	<p>Oberer Lamelle sehr breit, das freie Ende des Hinterrandes hakenartig rückwärts gekrümmt.</p> <p>Dornfortsatz nach hint. geneigt, in der oberen Hälfte des Vorderrandes plötzlich stärker rückwärts gebogen. Mindestens dreimal so lang wie die Wirbelachse. Mit Fazette auf der Vorderseite.</p> <p>Gelenkflächen der hint. Zygapophysen greifen nicht auf die Seiten des Rückenmarkskanals über, schauen rückwärts.</p> <p>Vorderer Gelenkkopf oval - dreieckig, sehr schlank.</p> <p>Wirbelkörper nach hint. nicht auffallend verbreit. Die größte Breite d. hinter. Gelenkfläche übertrifft die halbe Breite über der Diapophyse wenig, höchstens um <math>\frac{1}{2}</math> cm.</p>

<sup>1)</sup> Die Länge der oberen Lamelle ist in der zur Längsachse des Wirbels senkrechten, die Breite in der zur Längsachse des Wirbels parallelen Richtung zu verstehen.

Im Laufe dieser Untersuchungen ist mir eine merkwürdige Unstimmigkeit in der Bezeichnung der Seitenfortsätze der Halswirbel aufgefallen. Und ich glaube, einiges Material zur Klärung der Frage nach der Homologisierung der Seitenfortsätze der Halswirbel beitragen zu können.

Offenbar verstehen Anatomen und Paläontologen unter Diapophyse und Parapophyse bei den Halswirbeln keine gleichwertigen Organe, wie dies schon Flower andeutete. Und es scheint so, als ob auch die Anatomen nicht immer dieselben Begriffe mit diesen Bezeichnungen verbinden. Max Weber definiert in dem bekannten Werk „Die Säugetiere“ (Jena 1904) wie folgt: „In den Thorakalwirbeln kann man einen dorsalen (sc. Fortsatz d. Verf.) als Diapophyse unterscheiden, der wohl meist exogen vom Bogen entspringt. Er trägt eine Gelenkfläche für die Artikulation des Rippenhöckers. Der ventrale Fortsatz der Parapophyse, der vom Körper ausgeht, ist meist nur eine Gelenkfläche für den Gelenkkopf der Rippe.“ Für die Halswirbel nimmt er nun zwei Möglichkeiten für die Entstehung des Foramen transversarium an. Es entstehe entweder als Durchbrechung der Basis der Diapophyse oder dadurch, daß ein Rippenrudiment mit Diapophyse und Parapophyse derart verwachse, daß ein Loch gespart bleibe. Die Rippe soll dann die ventrale Spange dieses Loches bilden. Die erstere Deutung ist phylogenetisch nicht erklärbar. Die zweite ist die stammesgeschichtlich wahrscheinlichere und sie scheint auch Max Weber die annehmbarere zu sein, da er sie in seinem Schema des Halswirbels darstellt. Nach dieser Abbildung wird die mediane obere und äußere Umrandung des Foramen transversarium vom oberen Bogen und einem von ihm ausgehenden Fortsatz gebildet, welcher letzterer sich lateral über das Loch verlängert und in seiner Gesamtheit als Diapophyse bezeichnet wird. Das noch offene untere Viertel des Foramen transversarium wird von der Rippe geschlossen, die sich medial an den unteren Bogen anheftet, welcher hier keinen Fortsatz zeigt. Zittel dagegen bezeichnet sowohl in seinem Handbuch (München, 1891—93, Bd. IV, Fig. 1, wie in den Grundzügen der Paläontologie, Neueste Auflage, bearbeitet von Schlosser, München und Berlin, 1911, Fig. 474) zwar den gleichen Teil wie Max Weber als Diapophyse, dagegen den unter- und außerhalb des Foramen gelegenen als Parapophyse.

Beide Auffassungen scheinen einer phylogenetischen Betrachtung nicht zu entsprechen. Gehen wir von primitiven Verhältnissen aus, wie wir sie etwa an der Halswirbelsäule der Krokodile finden, so beobachten wir dort zwei vom Wirbel bezw. oberen Bogen ausgehende Fortsätze, einen längeren oberen und einen sehr kurzen unteren. An beide heftet sich die etwa V-förmige Halsrippe mit ihren proximalen Enden. Es entsprechen nach der oben wiedergegebenen Definition Max Webers der obere der erwähnten Fortsätze der Diapophyse, der untere der Parapophyse. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Vögeln. Im jugendlichen Zustande, wo die Halsrippe noch nicht mit dem Halswirbel verholzen ist, wie ihn etwa Wiedersheim (Ver-

gleichende Anatomie der Wirbeltiere, 7. Ausgabe, Jena 1909, S. 73, Fig. 54) von einem *Picus viridis* darstellt, sehen wir ebenfalls zwei vom Wirbel (bezw. oberen Bogen) ausgehende Fortsätze, Diapophyse und Parapophyse, an die sich außen die Rippe ansetzt, die somit nicht den unteren, sondern den größten Teil des äußeren Randes des Foramen transversarium bildet. Der kleinere wird von der Diapophyse gebildet. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei Monotremen, also den primitivsten Säugetieren, wie die Abbildung der Halswirbel eines jungen Ornithorhynchus bei Boas (Lehrbuch der Zoologie, 7. Aufl., Jena 1913, S. 601, fig. 582) und einer jungen Echidna bei Flower (Einführung in die Osteologie der Säugetiere, Leipzig, 1888, S. 21, fig. 5)

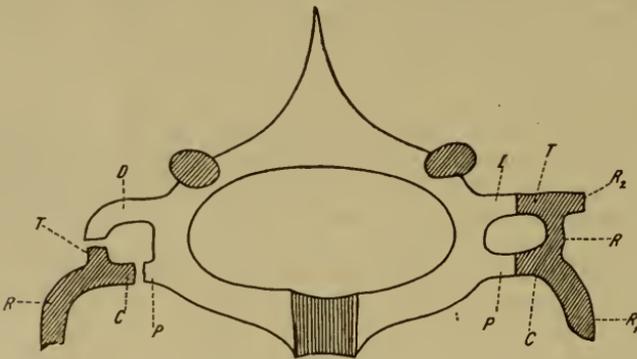


Fig. 46 Schema eines Wirbels (rechts 6. Halswirbel, links Brustwirbel), D = Diapophyse, P = Parapophyse (häufig nur als Gelenkgrube für das Capitulum der Rippe entwickelt), R = Rippe, R<sub>1</sub> = untere, R<sub>2</sub> = obere Lamelle der Rippe, T = Tuberculum, C = Capitulum. Die schraffierten Teile R, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, T u. C gehören zur Rippe, die weißen nicht schraffierten D und P sind Teile des oberen Bogens.

zeigen. Hier wird der obere Rand des Foramen transversarium von der vom Wirbel ausgehenden Diapophyse, die untere von der Parapophyse gebildet, der äußere aber von der Halsrippe. Es folgt daraus, wir müssen, wenn wir den das Foramen transversarium umgebenden Knochenring in seine ursprünglichen Bestandteile zerlegen wollen, dies nicht durch einen horizontalen Schnitt, wie Max Weber, tun, sondern durch einen schrägen (vergl. Fig. 46). Die unter und lateral von dieser Schnittebene gelegenen Teile sind als Rippe anzusprechen, die medial und darüber gelegenen als Wirbel mit der Diapophyse oben und der Parapophyse unten. So haben wir eine Homologie nicht nur mit Sauropsiden, sondern auch mit den entsprechenden als Diapophyse und Parapophyse bezeichneten Fortsätzen der Brustwirbel. Die Halsrippe selbst mag außen ursprünglich glatt, einfach beilförmig gestaltet gewesen sein. Mit der Differenzierung der Halsmuskulatur gliederte sich die Außenwand in eine obere und eine untere Lamelle,

welche Bezeichnung Flower vorsichtigerweise anwendet. Allerdings sieht er in der oberen Lamelle den ursprünglichen Querfortsatz und faßt die untere als einen sekundären davon abgegliederten Teil auf. Die Teilung der Halsrippe in zwei Lamellen kommt schon bei den Vögeln vor. Bei der erwähnten Wiedersheim'schen Abbildung des Spechtes ist das schon angedeutet. Noch stärker ausgebildet finden wir das bei anderen Vögeln mit sehr stark beweglichem Halse, wie z. B. beim Reiher (Schimkewitsch, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Deutsch von Maier und Sukatschew, Stuttgart 1910, p. 156, fig. 167), wo deutlich eine genau den Verhältnissen an den Halswirbeln der Säugetiere entsprechende obere und untere Lamelle an der Außenseite der Halsrippe entwickelt ist.

Wenn diese Auffassung der seitlichen Fortsätze die richtige ist, so haben wir wohl in der einfachen Beilform mit glatter Außenwand wie sie die Krokodile und *Sphenodon* besitzen, die ursprünglichen Verhältnisse. Und die untere Lamelle der Säugetiere ist die ursprüngliche.<sup>1)</sup> Sie entspricht der verbreiterten Platte der Krokodile. Diese Form finden wir noch bei den dritten und vierten Halswirbeln vieler Säugetiere, z. B. bei Hund und Schaf. Es macht sich jedoch namentlich beim Hund schon am 4. Halswirbel eine Tendenz zur Ausbildung eines oberen Fortsatzes geltend, der am 5. eine Form erreicht, wie sie etwa der entspricht, wie wir sie am 3. Halswirbel des Urs, am 4. des Wisent fanden. Am 6. Halswirbel scheint dann die obere Lamelle überall als deutlich abgegliederter selbständiger Fortsatz an den Halswirbeln der Säugetiere ausgebildet zu sein. Es macht sich also offenbar in der Entwicklung der Halswirbel der Säugetiere eine Tendenz geltend zur stärkeren Differenzierung der ursprünglich einheitlichen Außenseite der Halsrippe der Reptilien in zwei Fortsätze. Wie gesagt hängt das offenbar mit der größeren Differenzierung der Halsmuskulatur zusammen. Und diese scheint vom Körper als dem Teil, wo die größten Muskelmassen, also das meiste Material zur Differenzierung liegt, nach dem Kopfe zu fortzuschreiten. Deshalb ist auch der 6. Halswirbel stets am reichsten gegliedert. Für die von uns untersuchten Rinder folgt daraus, daß *Bison bonasus* in Bezug auf die Halswirbelsäule am tiefsten steht. Obere und untere Lamelle der Halsrippe sind am 3. Halswirbel noch nicht gesondert, ihre Sonderung beginnt erst an der 4. sich anzubahnen. Beim Ur zeigt bereits der 3. Halswirbel einen Höhepunkt der Entwicklung, wie der 4. beim Wisent. Allerdings geht der 4. Halswirbel des Ur nicht weit darüber hinaus. Beide Lamellen sind noch nicht getrennt. Er ist also noch nicht soweit differenziert, wie der 5. beim Wisent. Bei *Bison bison* sind schon

<sup>1)</sup> Unter dieser Voraussetzung ist wohl der einzige Seitenfortsatz des Epistropheus als „untere Lamelle“ aufzufassen, er wäre also der Parapophyse der bisherigen Bezeichnung und nicht, wie es meist geschieht, der Diapophyse gleichzustellen. Da mir aber die Gleichung noch nicht genügend gesichert erscheint, ist es wohl einstweilen besser, von „Seiten- oder Querfortsatz“ schlechthin zu sprechen.

am 3. Halswirbel beide Lamellen fast vollständig, am 4. ganz vollständig von einander getrennt, und es macht sich sogar beim 2. Halswirbel eine Trennung in zwei Lamellen bemerkbar. Der amerikanische Bison geht also in der Entwicklung seiner Halswirbel über die beiden anderen Rinder hinaus. Er erweist sich also auch in dieser Beziehung als weiter spezialisiert als der Wisent, der, wie ich das schon früher auf Grund des Schädels und der Körperform behauptete (Jahrbücher für vaterl. Naturkunde in Württemberg, 1909 und Brehm, Tierleben, 13. Bd.) primitiver ist.

### C. Einzelne fossile Wirbel.

#### 1. Atlanten.

Es liegen mir vor vier Atlanten und zwar

1. Ohne Bezeichnung und Fundortangabe, besonders groß und gut erhalten, nur die vordere Hälfte des rechten Flügels zerstört. Stammt wahrscheinlich aus der Mark, wie alle diluvialen Knochen des Märkischen Museums, dem er gehört.

2. Katalog Nr. VIII, 95 aus der Schnetterschen Tongrube in Phoeben. Der rechte Flügel zerstört, am linken in der Nähe des Vorderendes ein Stück herausgebrochen, sonst vollständig. Im Besitz des Märkischen Museums.

3. Ein Atlas aus Nieder-Lehme. Rand des rechten Flügels zerstört, teilweise auch der Hinterrand des oberen Bogens, besonders rechts, links zum größten Teil erhalten, die hintere Hälfte der Oberfläche des oberen Bogens und ein großer Teil des linken Flügels. Im Besitz von Herrn Studienrat Dr. Hucke-Templin.

4. Ein ausgezeichnet erhaltener, fast vollständiger, nur an den Ecken etwas abgerollter sehr großer Atlas im Besitze des städtischen Museums in Potsdam und bezeichnet als Katalog V, Nr. 1.

Der unter 1 erwähnte Atlas ist am besten erhalten. Seine Umrisse können aus den vorhandenen Teilen vollkommen erkannt werden. Der Außenrand der Flügel zeigt nicht die schöne gleichmäßige Rundung wie der abgebildete rezente des Wisent (Fig. 8), sondern ist mehr gerade. Darin gleicht er dem abgebildeten *Bison bison* (Fig. 9). Ebenso auch in Ausbildung der Vorderwand des Dornfortsatzes. Beim Wisent treten der die Seiten der Vorderwand zurück, so daß die Vorderwand schwach konvex erscheint, mit abgerundeten Seiten. Bei *Bison bison* treten die Seiten der Vorderwand, die dadurch konkav ist, nach vorn zur Bildung scharfer seitlicher Kanten vor. Auch der fossile Atlas zeigt ein solches Vortreten der Seiten der Vorderwand, die dadurch nach der Mitte zu eingebuchtet ist. Allerdings werden keine scharfen Seitenkanten gebildet. Die Abrundung der Seiten kann jedoch durch Abrollung hervorgerufen sein, wovon der Atlas vielfach deutliche Spuren zeigt. Auf jeden Fall ist die Vorderwand des oberen Dornfortsatzes bei dem fossilen Wirbel dem *Bison bison* ähnlicher gestaltet als dem *Bison bonasus*. Auffallend mächtig ist die in der Mitte unter der Mittelgräte gelegenen Ansatzstelle für das Band. Sie ist grubenartig

vertieft, wovon *Bison bonasus* gar nichts, *Bison bison* höchstens eine Spur zeigt. Der Vorderrand des oberen Bogens gleicht infolge seiner Weite und Gestalt dagegen mehr dem *Bison bonasus*. Der Hinterrand ist zu stark verletzt, um seine Form mit Sicherheit erkennen zu lassen.

Über die hintere Gelenkfläche läßt sich nicht viel sagen, auch ist sie bei dem fossilen Atlas stark abgerollt. Auch hier ist bei ihm wieder die mediane unter ihr gelegene Ansatzstelle für das Band besonders mächtig entwickelt, weit stärker als beim Wisent. Beim Bison ist sie ähnlich stark ausgebildet.

In der Stellung und Form der vorderen Gelenkfläche ähnelt der fossile Atlas mehr dem des *Bison bison*, namentlich in der Ausbildung des medianen vorspringenden Teiles des unteren Randes. Dieser erscheint beim Anblick von vorn (s. S. 4—6) beim Wisent als langer, von den Seitenteilen wenig abgesetzter einheitlicher Grat mit konvexer unterer Wand. Bei *Bison bison* ist er mehr ein abgesetzter Vorsprung mit konkaver, d. h. aufwärts gebogener unterer Wand. Er ist also der Vorderrand konkav aufwärtsgebogen und bildet nicht wie beim Wisent eine gerade Linie.

Ähnlich ist dieser Teil beim fossilen Atlas gebildet. Nur ist die Abschnürung stärker und die Vorbiegung des Randes schwächer. Das letztere kommt daher, daß der vorspringende Teil des Unterandes nicht so stark umgebogen ist, nicht so weit horizontal verläuft, den Condylus des Kopfes also nicht so weit umfaßt. Hierin gleicht der fossile Atlas dem Wisent. Es ist allerdings wahrscheinlich, daß hier, wo der Wirbel einige Verletzungen zeigt, viel abgerieben ist und daß er bei voller Erhaltung die gleiche Ausbildung gezeigt hätte, wie der unter 2 zu besprechende Wirbel aus Phoeben. Aber der vorspringende Teil des unteren Randes des vorderen Gelenkes springt soweit vor, daß beim Anblick von unten der vordere Ausschnitt viel tiefer ist, als bei Wisent und Bison.

Sonst zeigt die Unterseite des Wirbels in der Form der stufig abgesetzten Seitenwand große Ähnlichkeit mit *Bison bison*, verhält sich aber vollständig selbständig darin, daß die großen Gruben nach hinten durch eine dünne Wand begrenzt sind und nicht durch eine breite Wand wie beim Wisent.

Der unter Nr. 2 der Materialaufzählung angeführte Phoebener Wirbel (Fig. 48 u. 49) ähnelt dem vorigen sehr, abgesehen von der geringeren Größe. Die Umrisse scheinen die gleichen zu sein. Mit Sicherheit ist zu erkennen, daß sie nicht gerundet waren, sondern mehr gerade verliefen. Der Hinterrand des oberen Bogens ist hier gut erhalten. Er zeigt vollständige Abwesenheit der beim Ur so stark, beim Wisent und Bison schwächer entwickelten, aber doch vorhandenen paarigen, median nach hinten vorspringenden Lappen. Er hat also in seiner ungeschweiften Begrenzungslinie eigene Formen. Sehr gut ist bei diesem Wirbel die vordere Gelenkfläche (Fig. 49) erhalten. Der sie begrenzende vordere Rand erscheint fast rechteckig. Er bildet jedenfalls eine deutliche absteigende Linie. Von dieser hebt sich wieder eine horizontal ver-

laufende untere ab. Letztere bildet median einen seitlich scharf abgesetzten, knotenartigen Vorsprung, dessen Unterwand aufwärts gebogen ist, so daß beim Anblick von vorn etwas von ihr zu sehen ist. So bildet also die vordere Gelenkfläche eine durchaus selbständige Erscheinung, die etwa zwischen *Bison bison* und *Bos primigenius* steht, durch die starke gegenseitige Annäherung der unteren vorspringenden Teile aber durchaus den Charakter der Gattung *Bison* hat. Sehr eigenartig ist der Bau der medianen unter dem Rückenmarkskanal gelegenen Wand. Sie ist vollkommen eben, scheint — die Teile sind etwas abgerieben — median dort, wo sie in die untere Wand des Wirbels übergeht, eine kurze, scharf vorspringende, horizontale Kante gehabt zu haben und sich seitlich rollenartig auf die Unterseite des Wirbels umzubiegen. Eine solche Ausbildung würde



Fig. 48.



Fig. 49.

Fig. 48 u. 49 Atlas eines fossilen *Bison* aus Phoebe im Besitz des Märkischen Museums (Katalog VIII, 95).

etwa den Verhältnissen bei *Bison bison* entsprechen. Bei dem großen, zuerst beschriebenen fossilen Wirbel ist die Wand der ganzen Länge nach rollenartig nach der Unterseite des Wirbels umgebogen, wie es bei *Bison bonasus* der Fall ist. Bei beiden fossilen Wirbeln ist diese Wand median durch eine tiefe Furche in eine rechte und linke Seite getrennt. Auch bei *Bison bison* ist eine solche Furche, welche sich wie bei den fossilen beim Anblick von der Unterseite in zwei medianen Vorsprüngen zu erkennen gibt, vorhanden. Beim Wisent zeigt diese Stelle anstatt eine Furche einen erhöhten Streifen.

Der unter Nr. 3 angeführte Atlas steht dem als Vergleich benutzten rezenten Berliner Wisent außerordentlich nahe; der vordere Ausschnitt, die Vorderwand des Dornfortsatzes und die vordere Gelenkfläche sind fast gleich gebaut. Letztere hat z. B. auch die gratartig verlaufende untere Kante des vorspringenden Teiles. Ein Unterschied macht sich nur auf der Unterseite bemerkbar, wo die Hinterwand der großen seitlichen Grube etwas gebogen erscheint.

Er unterscheidet sich von ihm hauptsächlich durch den Besitz und die Größe des schon erwähnten vom oberen Gefäßloch ausgehenden Kanales, der als tiefer Einschnitt den Außenrand des Flügels an seinem Vorderende unterbricht (Fig. 50). Der Umriß hat wahrscheinlich ursprünglich eben so schön gewölbte Seiten gehabt wie der Berliner Wisent, obgleich er jetzt infolge Abrollung etwas anders erscheint. Auffällig an diesem Wirbel sind noch die starken Lappen am hinteren Rand des oberen Bogens, die zwar nach den Seiten wenig abgesetzt sind, aber einen medianen Einschnitt zwischen sich haben.



Fig. 50. Atlas eines fossilen *Bison* von der Oberseite (Museum Potsdam V, 1).

Nach diesen Befunden scheint es so, als ließen die fossilen Atlanten von der Untergattung *Bison*, besonders mit Rücksicht auf die Ausbildung der vorderen Gelenkfläche zwei Typen unterscheiden, einen mit kantenartig entwickeltem, vorspringenden unteren Rand, der mehr *Bison bison* ähnelt, jedoch ohne ihm vollkommen zu gleichen, und einen mit gratartig verlaufendem, nicht abgesetztem Unterrand, der mehr *Bison bonasus* ähnelt.

## 2. Epistropheus.

Es liegen mir vier Epistrophei vor. Davon gehören dem Märkischen Museum

1. ein fast vollständig erhaltener, Katalog A I, 9269 aus Spreenhagen, dem nur die Querfortsätze fehlen. Der Oberrand des Dornfortsatzes ist verletzt.

2. Katalog, A I, 9336 aus Phoeben. Es fehlen die Querfortsätze und die vordere Hälfte des oberen Dornfortsatzes; die hintere mit den Zygapophysen ist erhalten.

3. A I, 1186 aus Hohensaathen. Es ist nur der eigentliche Wirbelkörper erhalten. Der obere Bogen mit allen Anhängen fehlt völlig. Der Vorderrand des Zahnfortsatzes ist zerstört.

Dem Stadtmuseum in Potsdam gehört:

4. ein fast vollständig erhaltener Epistropheus, Katalog, Nr. V, 2. Ihm fehlen nur die letzten Enden der Querfortsätze. Außerdem ist der Oberrand des oberen Dornfortsatzes etwas verletzt.

Durch ihre schwach entwickelte Hypapophyse und dementsprechend geringe Entwicklung des unpaaren medianen Fortsatzes der hinteren Gelenkfläche, die den Zahnfortsatz vollständig umgreift, so daß ihr Oberrand hoch über dem Oberrand des Zahnfortsatzes liegt, geben

sich diese vier Epistrophei sofort als solche der Untergattung *Bison* zu erkennen.

Der Potsdamer Epistropheus (Nr. 4 der Materialaufzählung) ähnelt dem des Wisent sehr, sowohl im allgemeinen Habitus, als auch in Ausbildung der vorderen Gelenkfläche und des Zahnfortsatzes. Letzterer trägt allerdings eine geringe Spur von einer Bandgrube auf dem Vorderrand. Die Hinterseite zeigt eine merkwürdige Mischung vom Charakter des Bison und Wisent. Die Seitenwand des Rückenmarkskanals ist niedrig wie beim Bison. Der Ansatzpunkt der Diapophyse ist weit von ihrer Basis getrennt. Die Hinterwand der Hypapophyse liegt vor dem Hinterrand der Gelenkfläche. Ob diese dort den schwachen beim Wisent gefundenen Fortsatz trägt, kann nicht entschieden werden, da gerade diese Stelle verletzt ist, doch scheint er gefehlt zu haben. Die Gelenkfläche der Zygapophysen ist nur auf diese beschränkt, doppelt gebogen, aber noch stärker wie beim Wisent, so daß die untere Hälfte fast horizontal steht.

Der Spreenhagener Epistropheus (Nr. 1 der Materialaufzählung) ähnelt in Bezug auf die Hinteransicht dem *Bison bison* fast noch mehr als der vorhergehende. Von einer unpaaren medianen Fortsetzung der hinteren Gelenkfläche ist auch nicht eine Spur vorhanden. Die Basis der niedrigen Rückwand der Seiten des Rückenmarkskanals ist weit von der Basis des Querfortsatzes getrennt.

Die Gelenkflächen der Zygapophysen sind jedoch erheblich anders entwickelt. Sie sind nämlich schwach konkav und ziehen auf die Seitenwand des Arterienkanals fast bis zur Mitte über wie beim Ur, aber lange nicht so weit. Die vordere Gelenkfläche hat dann wieder die für die Untergattung *Bison* charakteristische Form (Fig. 51). Dagegen ist der Zahnfortsatz sehr eigenartig gestaltet. Er ist auffallend kurz, plump und kräftig und sein Unterrand ist in sehr spitzem Winkel zur Gelenkfläche gestellt, daß man beim Anblick von vorn fast die ganze Unterseite sieht. Diese Unterseite trägt auch abweichend von *Bos* und *Bison* eine Bandgrube. Auch ist die Oberseite bezw. Innenseite der vom Zahnfortsatz gebildeten Halbröhre durch den Besitz einer paarigen, tiefen, durch eine hohe Scheidewand getrennten Bandgrube ausgezeichnet. Dahinter ist die Oberfläche der Halbröhre stufenartig erhöht.

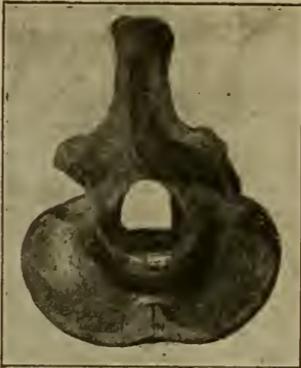


Fig. 51.

Fossiler Epistropheus aus  
Spreenhagen (Märkisches  
Museum A I 9263).

Der Phoebener Epistropheus schließt sich aufs genaueste dem Spreenhagener an, unterscheidet sich aber von ihm durch andere Ausbildung des Zahnes, der zwar auf der Unterseite eine Bandgrube

hat, davon abgesehen aber genau dem Potsdamer und den rezenten 2. Halswirbeln gleicht.

Was schließlich das Hohensaathener Stück anbelangt, so ist es zu schlecht erhalten, um die Formen genau zu erkennen. Es scheint aber der Zahnfortsatz eher mit dem des Spreenhagener Wirbels übereingestimmt zu haben als mit den anderen.

Auf jeden Fall scheint auch aus der Betrachtung der Epistrophei hervorzugehen, daß ebenfalls mindestens solche von zwei Arten von fossilen Bisonten vorliegen. Wenn der Spreenhagener und der Potsdamer einer Art gehört haben, dann ist der Phoebener wohl als Weibchen anzusehen. In der Ausbildung der hinteren Teile stimmen die diluvialen Epistrophei mit *Bison bison* mehr überein, als mit dem Wisent. Auch die Breite der oberen Außenwand des Rückenmarkskanals vorn zeigt mehr Übereinstimmung mit *Bison bison* als mit *Bison bonasus*, besonders bei dem Phoebener und Spreenhagener Stück.

### 3. Halswirbel.

1. Ein 45 Fuß tief beim Brunnengraben in der Knesebeckstraße 26 zu Berlin gefundener und unter Nr. VIII, 592 eingetragener Halswirbel eines jungen Tieres, dessen hintere Epiphyse noch nicht mit dem Wirbelkörper verwachsen war und daher fehlt. Dornfortsatz und Seitenfortsätze abgebrochen. Vordere Gelenkfläche unten zerstört. Im Besitz des Märkischen Museums.

2. Ein 3. Halswirbel aus Alt-Töplitz, stark verletzt. Die Seitenfortsätze und die linke vordere Zygapophyse abgebrochen, ebenso die obere Hälfte des oberen Dornfortsatzes. Der untere Teil des vorderen Gelenkkopfes zerstört. Im Besitz von Herrn Rechnungsrat Marten in Potsdam.

Beide Halswirbel stimmen bis auf gleich zu beschreibende Abweichungen unter sich, sowie mit den 3 rezenten Wirbeln des Wisent überein, doch läßt der unter 1 aufgezählte noch jugendliche darauf schließen, daß er bei voller Entwicklung den rezenten an Größe erheblich übertroffen haben würde. Davon abgesehen finde ich nur einen Unterschied darin, daß bei Nr. 1 die Seitenkante zwischen vorderer und hinterer Zygapophyse nur leicht eingebuchtet (Fig. 52), konkav ist, also nicht den tiefen Ausschnitt der rezenten Wirbel der Gattung *Bison* hat. Der Alt-Töplitzer Wirbel dagegen läßt einen tiefen Einschnitt erkennen, wie ihn die rezenten Wirbel von *Bison* auch haben. Die hintere Gelenkfläche gleicht mit ihrer schwach ausgebildeten Zygapophyse und sich dem infolgedessen mehr einem Kreis nähernden Grundriß mehr dem *B. bison*. Die Form der Seitenfortsätze scheint nach dem, was erhalten ist, der von *Bison bonasus* geglichen zu haben. Mindestens ist eine Trennung von oberer und unterer Lamelle, wie sie *Bison bison* zeigt, nicht vorhanden gewesen.

Eine zweite Abweichung finde ich in der Ausbildung der Seitenwände des Rückenmarkskanals. Diese haben hinten bei den rezenten

*Bison*- und *Bos*-Halswirbeln einen dünnen Rand. Einen solchen finde ich auch bei dem Alt-Töplitzer Wirbel. Bei dem Berliner dagegen wird mehr eine breite Wand gebildet. Die Gelenkfläche der Zygapophyse erstreckt sich auf diese Seitenwand und ist vertieft in sie eingebettet, während sie bei den rezenten Wirbeln hoch auf der Oberfläche liegt. Auch reicht sie bis zur Mitte der Seitenwand herab. Auch bei dem Alt-Töplitzer Wirbel greift die Gelenkfläche der Zygapophyse seitlich auf die Seitenwände des Rückenmarkskanals über, wenn auch nicht so weit als wie bei dem Berliner. In dieser Hinsicht gleicht der Alt-Töplitzer Wirbel mehr dem Ur, was hinsichtlich der Kopfhaltung und Bewegungsmöglichkeit von Interesse ist. In der Form der Außenwand des Arterienkanales schließen sich



Fig. 52. Seitenansicht des fossilen 3. Halswirbels aus Berlin (Märkisches Museum VIII, 592).

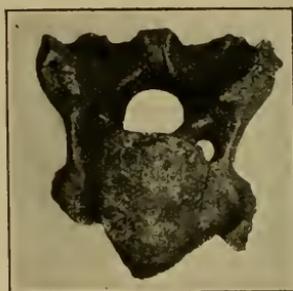


Fig. 53. Vorderansicht des fossilen 3. Halswirbels aus Berlin (Märkisches Museum VIII, 592).

die fossilen Wirbel vollständig *Bison bison* an. Sie ist nach vorn und hinten ebensoweit ausgedehnt und hat auch wie bei diesem einen geraden, schwach konvexen Vorderrand. An Stärke übertrifft sie, wie die Maße zeigen, bei den fossilen Wirbeln die rezenten.

Der vordere Gelenkkopf (Fig. 53) ist bei dem Berliner Stück eigenartig plump, erheblich von dem des Wisent abweichend, namentlich fehlt die starke Verbreiterung am oberen Rande. Die größte Breite liegt tiefer, so daß der Gelenkkopf eiförmigen Grundriß hat. Auch ist er merkwürdig wenig gewölbt, auffallend flach. Der Gelenkkopf des Alt-Töplitzer Stückes ist zwar namentlich in horizontaler Richtung stärker gewölbt, aber auch ihm fehlt die Verbreiterung nach oben. Anstelle der beim Wisent so stark entwickelten oberen Ecken hat er jederseits eigenartige Gruben.

Es zeigen also auch die drei Halswirbel wieder stärkere Anklänge an den *B. bison* daneben aber auch viel selbständige Charaktere. Auch hier sind die beiden vorliegenden Wirbel wieder in manchen Punkten sehr verschieden.

## 4. Halswirbel.

Es liegen vor:

1. Wirbel, Katalog, VIII, 235, aus Phoeben, Schnettersche Grube, einem jüngeren Tier gehörig, hintere Epiphyse fehlt, da noch nicht mit Diaphyse verwachsen, oberer Dornfortsatz zerstört. Obere und untere Lamelle rechts vollständig zerstört, links in ihrem basalen Teile erhalten. Wenig abgerollt. Vordere Diaphyse von der Epiphyse durch eine gut erhaltenen Naht getrennt.

2. Wirbel, Katalog, VIII, Nr. 355. „1856 in einer Kiesgrube in Phoeben bei Werder gefunden.“ Ohne Seitenfortsätze und oberen Dornfortsatz, ferner noch ein Teil des Vorderrandes des oberen Bogens, des Außenrandes der hinteren Zygapophyse und der vordere Gelenkkopf unten etwas zerstört. Sehr stark abgerollt.

3. Wirbel, Katalog, A I, Nr. 9341, aus Groß-Besten. Oberer Dornfortsatz und Seitenfortsätze abgebrochen, Außenrand der hinteren Zygapophysen, untere Spitze des vorderen Gelenkkopfes und hinteres Ende der Hypapophyse stark verletzt.

4. Wirbel, Katalog, Nr. ?, Satzkorn. Vorderer Teil des Körpers mit sämtlichen Querfortsätzen zerstört, nur hinteres Gelenk erhalten, ebenso oberer Bogen, doch oberer Dornfortsatz zerstört. Stark abgerollt.

Alle vier Wirbel gehören dem Märkischen Museum. Die beiden Phoebener sind nach Aussehen und Erhaltungszustand erheblich verschieden. Nr. 1 ist braun, wenig abgerollt, die natürliche Oberfläche des Knochens ist noch vielfach erhalten. Er gleicht im Erhaltungszustand dem von mir als *B. bonasus mediator* beschriebenen Schädelstück.



Fig. 54. Seitenansicht.

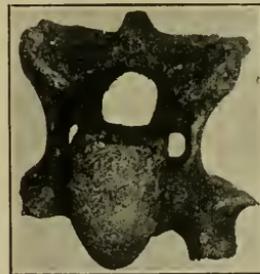


Fig. 55. Vorderansicht.

Fig. 54 u. 55. Fossiler 4. Halswirbel aus Phoeben.  
(Märk. Mus. VIII, 235.)

Nr. 2 ist stark abgerollt, die Oberfläche erscheint glänzend, fast wie poliert, die Farbe ist aschgrau.

Auch diese Wirbel lassen wieder wie der Atlas zwei Typen erkennen. Zu dem einen gehört der Phoebener, VIII, 235 (Fig. 54 u. 55) und der Satzkorner. Der besser erhaltene unter 1. aufgeführte Phoebener

schließt sich in Form und Ausbildung der Seitenwand des Arterienkanales mit dem konvexen Vorderrand und der erheblichen Breite an *Bison bison* an, während er in der Ausbildung von oberer und unterer Lamelle und der gegenseitigen Stellung zueinander, nach dem, was davon erhalten ist, eher *B. bonasus* geglichen haben dürfte (Fig. 55). Allerdings springt wohl der Vorderrand der oberen Lamelle schärfer und weiter vor. Durchaus selbständig dagegen verhält sich der Wirbel in der außerordentlichen Länge des vorderen Gelenkkopfes, der gleichzeitig verhältnismäßig schmal ist. Da er sich nach oben auch nur wenig verbreitert, macht sein Grundriß beim Anblick von vorn einen fast eiförmigen Eindruck. So ähnelt er sehr dem vorderen Gelenkkopf des 5. Halswirbels von *B. bison*. Doch ist der Wirbel seiner ganzen Ausbildung nach, nach der Lage der vorderen Öffnung des Arterienkanales und anderen Merkmalen sicher ein 4. Halswirbel. Durchaus selbständig ist auch die geringe Wölbung des vorderen Gelenkkopfes in vertikaler Richtung. Im Profil tritt daher der sonst bei *Bison* stark zurückgebogene untere Teil des Gelenkkopfes bei dem Phoebener Wirbel wenig zurück.

Der Ausschnitt zwischen vorderer und hinterer Zygapophyse ist seicht, (Fig. 54) wie wir das schon bei dem fossilen Wirbel VIII, 592 des Märkischen Museums kennen lernten. Ob das eine Folge starker Abrollung oder ein ursprüngliches Verhalten ist, wage ich nicht zu entscheiden. Auf jeden Fall sind beide Wirbel so stark abgerollt, daß die Gelenkflächen der hinteren Zygapophysen nicht mehr zu erkennen sind. Doch scheint, und das ist namentlich bei dem Satzkorner Exemplar der Fall, die Außenwand des Rückenmarkskanales hinten eine ziemliche Breitenausdehnung gehabt zu haben, etwa wie bei dem 3. Halswirbel, VIII, 592. Die hintere Gelenkfläche, die allein bei dem Satzkorner erhalten ist, ist auch bei ihm so stark verletzt, daß ihre Form nicht mehr mit Sicherheit erkannt werden kann.

Die beiden anderen 4. Halswirbel ähneln sich in der Außenwand des Arterienkanales. Diese ist vorn wie bei *B. bonasus* konkav ausgeschnitten, hinten dagegen ist ihre unterer Winkel sehr lang ausgezogen. Ihr Hinterrand sieht daher aus wie ein liegender Halbmond, während er bei sämtlichen anderen, fossilen wie rezenten Bisonwirbeln die Form eines stehenden Halbmondes hat. Der Ausschnitt zwischen vorderer und hinterer Zygapophyse ist bei dem Groß-Bestener Wirbel scharf abgesetzt und tief, bei dem Phoebener (VIII, 355) seicht, doch kann das auf starker Abrollung beruhen. Hintere und vordere Gelenkflächen können wegen ihrer unvollkommenen Erhaltung nur ungenügend erkannt werden. Der vordere Gelenkkopf scheint den Grundriß wie bei dem zuerst beschriebenen Phoebener (VIII, 235) gehabt zu haben, mit nur geringer Verbreiterung nach oben. Aber er hat nicht dessen auffallende Länge besessen und ist in vertikaler Richtung weit stärker gekrümmt, so daß die Profillinie eher der der rezenten Bisonten gleicht. Die hintere Gelenkfläche scheint nicht so kreisrund, sondern mehr länglich gewesen zu sein. Die Gelenkfläche der Zygapophyse ist bei dem Phoebener Wirbel (VIII, 255) sehr gut erhalten.

Sie ähnelt der des dritten Halswirbels (VIII, 592) und steigt bis zur Mitte der Seiten des Rückenmarkskanals herab. Auch ist sie wie bei dem erwähnten 3. Halswirbel vertieft, im Gegensatz zur oberflächlichen Lage bei den rezenten Halswirbeln.

So lassen auch hier die Halswirbel wieder auf zwei Formen des diluvialen märkischen Bison schließen.

Der von Tscherski abgebildete 4. Halswirbel, der vom linken Ufer der Angara bei Irkutsk stammt, scheint sich, soweit aus der Abbildung zu schließen ist, nach dem Verhalten der Querfortsätze vollständig dem amerikanischen Bison anzuschließen. Beide scheinen vollständig getrennt und nur vorn durch eine schmale Knochenbrücke verbunden gewesen zu sein. Über die Stärke des Einschnittes zwischen den beiden Zygapophysen kann ich aus der Abbildung leider nichts entnehmen.

Hinsichtlich der gegenseitigen Beziehungen beider Lamellen gleicht Wirbel

VIII, 235 vollkommen *Bison bonasus*. Bei A I, 9341 (Fig. 56) scheinen sie, wie aus der Bruchstelle hervorzugehen scheint, von einander unabhängiger verlaufen zu sein, ohne freilich die Form des *Bison bison* zu erreichen.



Fig. 56. Seitenansicht des fossilen 4. Halswirbels. A I 9341 des Märk. Mus.

### 5. Halswirbel.

Zur Untersuchung gelangte nur ein 5. Halswirbel aus Alt-Töplitz; im Besitze von Herrn Rechnungsrat Marten. Der Halswirbel ist gut erhalten, doch fehlen ihm der obere Dornfortsatz und die Seitenfortsätze von denen jedoch links die basalen Teile vorhanden sind. Die Stärke der äußeren Wand des Arterienkanals, die Breite der oberen Lamellen, deren Oberfläche vollkommen horizontal liegt, und der hintere Ansatz der unteren Lamellen, die Weite des tiefen Ausschnittes zwischen der vorderen und hinteren Zygapophyse erinnern an *B. bison*. Die Gelenkflächen der hinteren Zygapophysen, die auf die Seite des Rückenmarkskanals herabgreifen, und nach hinten durch eine geschweifte, *B. bison* fehlende Leiste begrenzt werden, die nach dem oberen Winkel der vorderen Öffnung des Arterienkanals zieht, gleicht ganz *B. bonasus*, ebenso die Form der durch ihre Größe auffallenden hinteren Gelenkfläche und die Verbindungswand zwischen beiden Lamellen. Eine ganz eigenartige Entwicklung zeigt wieder der vordere Gelenkkopf; bei seiner Länge und Schmalheit und dem parallelen Verlauf der etwas konkaven Seiten gleicht er dem von *B. primigenius*, mit dem der Wirbel jedoch sonst nichts zu tun hat.

Nach dem, was von der unteren Lamelle auf der linken Seite erhalten ist, setzte der Hinterrand unmittelbar vor der hinteren Gelenk-

fläche des Wirbels an und wendet sich gleich von Beginn an noch energischer nach unten als bei *Bison bison*. Hierin wie überhaupt in der ganzen Gestaltung gleicht dieser Wirbel sehr dem von Tscherski abgebildeten 5. Halswirbel vom linken Ufer der Angara bei Irkutsk.

## 6. Halswirbel.

1. 6. Halswirbel vom Typus von *Bison uriformis* Hilzh. aus Klinge bei Kottbus; vorzüglich erhalten. Das oberste Ende des oberen Dornfortsatzes und die proximalen Teile der oberen Lamellen fehlen, ebenso die Epiphyse des vorderen Gelenkkopfes, die noch nicht verwachsen war. Letztere war noch nicht mit dem Wirbelkörper verwachsen. Im Besitz des Märkischen Museums.

2. Ein Wirbel aus der Körnerschen Kiesgrube in Rixdorf. Vom Dornfortsatz, den oberen Lamellen und der rechten unteren Lamelle sind nur die basalen Teile erhalten, von der linken unteren Lamelle fehlt die vordere Hälfte. Der vordere Gelenkkopf ist etwas verletzt, doch ist seine Form noch gut erkennbar. Der Wirbel ist stark abgerollt. Im Besitz des Museums für Naturkunde.

Wir beginnen mit dem besterhaltenen Wirbel, nämlich dem von Klinge (Fig. 57). Auf den ersten Blick macht er einen sehr eigenartigen Eindruck.



Fig. 57. Halswirbel 6 von *Bison uriformis* von der Seite gesehen.

Er weicht von allen 6. Halswirbeln von *Bos* und *Bison* ab; er sieht fast aus, als ob er im Vergleich mit jenen umgekehrt sei. Dieser Eindruck wird erweckt durch eine andere Ausbildung des oberen Dornfortsatzes und der unteren Lamelle. Während sich bei den drei anderen Arten (Fig. 40—42) die unteren Lamellen nach unten stark dadurch verbreitern, daß sich der Vorderrand nach vorn bei horizontaler Stellung des Wirbels erstreckt, ist bei dem Klinger Wirbel der untere Teil des Vorderrandes nach rückwärts gebogen. Der Unterrand ist gerade wie beim Wisent.

Wichtiger scheint mir die Ausbildung des oberen Dornfortsatzes zu sein. Während er bei Wisent und Ur nach vorn geneigt ist, bei *B. bison* senkrecht steht, hat er beim Klinger Wirbel eine deutliche Neigung nach rückwärts. Dazu kommt am Vorderrande an der Basis eine Fazette (Fig. 57) für den Hinterrand des Dornfortsatzes des 5. Halswirbels.

Eine solche findet sich zwar auch bei *B. bison*, ist dort aber lange nicht so stark ausgebildet. Es geht also der obere Dornfortsatz des 6. Halswirbels bei *B. uriformis* gewissermaßen noch über den des *B. bison* hinaus. Hier steht er senkrecht, dort ist er nach rückwärts geneigt; hier hat er vorn eine seichte Fazette, dort eine tiefe. Da dieser Wirbel

mit maßgebend ist für die Form der Vorderseite des Buckels und für die Haltung des Halses, so dürfen wir vielleicht schließen, daß *B. uriformis* in der Ausbildung dieses Teiles noch über *B. bison* hinausging, d. h. daß der Buckel noch steiler nach vorn abfiel und daß der Hals noch tiefer angesetzt war, um dann in steilem Winkel wieder emporzusteigen.

Der Dornfortsatz dieses Wirbels zeichnet sich ferner durch außerordentliche Dicke, d. h. hohen Querdurchmesser namentlich der basalen Teile des hinteren Randes aus. Doch ist dies wohl überhaupt eine Eigenschaft der fossilen Bisonten gewesen, da sie der mir vorliegende von Rixdorf, ebensowohl wie der von Tscherski abgebildete zeigt. Dieser letztere, der vom linken Ufer der Angara bei Irkutsk stammt, der wie *Bison europaeus* einen nach vorn geneigten oberen Dornfortsatz ohne Andeutung einer vorderen Fazette, und konvexem, stark halbmondförmig gebogenem Unterrand der unteren Lamelle hat, unterscheidet sich also sehr von dem von *B. uriformis*.

Im anderen Teile scheint sich der 6. Halswirbel von *B. uriformis* allerdings *B. bonasus* zu nähern, so in dem Grundriß des vorderen Gelenkkopfes, der auch bei dem geschilderten Erhaltungszustand gut erkannt werden kann. Die obere Lamelle scheint schmaler wie bei jenem gewesen zu sein. Durchaus selbständige Entwicklung zeigt er in der Ausbildung der Gelenkflächen der Zygapophysen. Die vorderen sind so außerordentlich groß, wie bei keinem rezenten Bison. Bei den hinteren ist der auf die Seite des Rückenmarkskanals übergehende Teil sehr lang und nimmt fast die ganze Seite ein. Er greift wohl noch tiefer herab als bei *B. bonasus*. Ferner ist dieser unterste Teil stark vertieft, während bei den rezenten Bisonten die Gelenkfläche in einer Ebene mit der übrigen Knochenoberfläche liegen. Diese weit nach vorn und unten sich erstreckenden Gelenkflächen der hinteren Zygapophysen, die noch erheblich über die bei Wisent hinausgehen, dürften wohl noch eine stärkere Vertikalbewegung ermöglichen haben, die wohl mit der durch die Stellung und Ausbildung des oberen Dornfortsatzes angedeuteten steilern Lagerung des Wirbels zusammenhängt.

Die hintere Gelenkfläche des Wirbels ist ähnlich entwickelt wie bei *B. bonasus*. Die Naht zwischen Diaphyse und Epiphyse ist noch deutlich vorhanden.

Der Rixdorfer 6. Halswirbel zeigt die großen Maße aller fossilen Halswirbel. Ganz auffällig ist die Dicke des oberen Bogens über dem Rückenmarkskanal, worin er die übrigen fossilen Wirbel, die schon an dieser Stelle eine bedeutende Dicke aufweisen, noch übertrifft. Der obere Dornfortsatz ist noch dicker und noch breiter gewesen als beim *B. uriformis*. Ob er auch vorn eine Gelenkfazette gehabt hat, ist bei der starken Abrollung schwer zu entscheiden. Doch scheint eine solche vorhanden gewesen zu sein, wenn auch vielleicht nicht in der starken Ausbildung wie bei *B. uriformis*. Die Unterseite der

oberen Lamelle hat einen Kiel gehabt. Sie gleicht darin *B. bonasus* und entfernt sich von *B. uriformis*. Die Gelenkfläche der hinteren Zygophyse ist infolge Abrollung nicht mehr erkennbar, doch lassen gewisse Spuren darauf schließen, daß der auf der Seitenwand des Arterienkanales gelegene Teil wie bei *B. uriformis* vertieft war. Der vordere Gelenkkopf fällt durch Länge und Schlankheit auf, ein Eindruck, der wohl dadurch hervorgerufen wird, daß die etwas konkaven Seiten annähernd parallel verlaufen, und sich nicht wie sonst bei *Bison* einander nach unten zu nähern. So gleicht der Gelenkkopf fast genau dem vom Ur beschriebenen. Und man könnte bei der großen Ähnlichkeit, die der 6. Halswirbel bei beiden Rindern hat, geneigt sein, ihn letzterem zuzuschreiben. Aber die Art und Weise, wie der obere Dornfortsatz, von dem allerdings nur 40 mm etwa erhalten sind, am Wirbel ansetzt, ohne irgend eine Biegung erkennen zu lassen, seine Form, Ausbildung und Stärke sprechen zu sehr dagegen. Die hintere Gelenkpfanne erscheint runder und flacher als sonst bei *Bison*, sie erinnert so an den Rixdorfer Wirbel.

So zeigen auch die fossilen Wirbel, daß wir im Diluvium der Mark verschiedene Arten der Untergattung *Bison* vor uns haben. Die Zahl dieser Arten festzustellen, reicht das Material nicht aus. Noch weniger dürfte es möglich sein, mit Sicherheit die einzelnen lose gefundenen Halswirbel nun den drei früher von mir unterschiedenen Arten zuzuschreiben. Dies ist nur bei einem 6. Halswirbel möglich, bei dem aus den übrigen Fundumständen hervorgeht, daß er zu dem Schädel und übrigen Skelett des Typus von *Bison uriformis* gehört. Ob die Phoebener Wirbel zu meinem *B. bonasus mediator* zu stellen sind, oder ob in Phoeben mehrere Bisonarten vorliegen, muß die weitere Untersuchung, besonders die der von mir in einer späteren Arbeit zu behandelnden Extremitäten ergeben.

Wichtig und interessant scheint mir zu sein, daß keiner der untersuchten Halswirbel, mit einem, der einer der beiden lebenden Arten angehört, völlig übereinsimmt.

Neben Anklängen an diese zeigen sie doch so viel selbständige Charaktere, daß diese dafür zu sprechen scheinen, daß die diluvialen märkischen Bisonten selbständige Arten sind. Sollte die weitere Untersuchung an den übrigen Skeletteilen das bestätigen, so wäre auch der von mir unterartlich zu *B. bonasus* gestellte Phoebener Bison eine selbständige, als *B. mediator* zu bezeichnende Art.

Sehr wichtig aber scheint mir zu sein, daß alle von mir untersuchten fossilen Halswirbel zur Untergattung *Bison* gehören. Sichere diluviale Reste vom Ur scheinen in der Mark nur äußerst selten vorzukommen. Mir ist bis jetzt nur ein Brustwirbel (A I, 3520 aus Rixdorf, im Besitze des Märkischen Museums) bekannt. Sicher diluviale fossile Schädelteile des Urs aus der Mark kenne ich überhaupt nicht. Mir scheint daraus hervorzugehen, daß im Diluvium der Ur in der Mark äußerst selten war, im Gegensatz zum *Bison*, dessen Reste

massenhaft gefunden wurden. Im Alluvium scheint sich das Verhältnis zugunsten des Urs verschoben zu haben. Nach den Knochenfunden ist im Alluvium der Mark der Ur sehr häufig, der Wisent dagegen äußerst selten gewesen, so selten, daß lange Zeit überhaupt keine Knochen von ihm gefunden wurden und erst in neuester Zeit ein Rest von ihm aus der Mark bekannt geworden ist.

Art S a m m l u n g	B. primigenius		B. bonasus			fossile Bisonten				B. bison
	Landwirtschaftl. Hochschule		Staats- sammlg.	Museum Dresden		Märkisches Museum	Sammlg. Hucke	Museum Potsdam		Staats- sammlg.
Atlas Nr. (Katalog-Nr. der betr. Sammlung)	4422 ♀	4792 ♂	11165 ♂	B 5388	B 5389	ohne Nr. Fundort unbekannt	VIII 95		V, 1	15. 2. 00 ♀
Länge des Wirbelkörpers in der Mitte . . . . .	59	70,5	54	45	39	59	54	61	61	49
Größte Länge des Wir- belkörpers . . . . .	94	93	94	83	71	99	94	96	98	89
Größte Breite des Wirbels über den Querfortsätzen	234	250	230	190	149	234?	117,2		241	220
Breite über den Querfort- sätzen a. Vorderrande d. unter. hint. Gelenkfläche	226	228	217	183	137	229	234?		231	212
Größte Höhe der vorderen Gelenkfläche . . . . .	67,5	69	60	54	51	70	58	62	64	56
Größte Breite der vorde- ren Gelenkfläche . . . . .	126	133	129	112	101	150	139	139	136	124
Kleinste Länge des oberen Bogens in der Mitte . . . .	65	75	68	62	48	82	67		81	66
Größte Länge des oberen Bogens . . . . .	95	103,5	109	90	78	111	106	106	112	102
Größte Breite der hinteren Gelenkfläche . . . . .	123,5	133	121	111	89	130	$\frac{115 \times 2}{=130?}$	133	129	113,5
Größte Höhe der hinteren Gelenkfläche . . . . .	63	64	59	56	50	70 <sup>1)</sup>	74	62	77	57,5

1) Die vordere Wand ist höher als die Gelenkfläche, die hier die Vorderwand nicht ganz einnimmt. Sie mißt 79 mm.

Epistropheus Nr.	B. primigenius			B. bonasus		fossile Bisonten			B. bison		
	4422 ♀	fehlt	Worms Märk. Mus.	11165 ♂	B. 5388	B 5389	V. 2 Mus. Potsdam	A I 9269		A I 9356	A I 1186
Länge v. vorspringendsten Teil d. Vorderrandes d. Zahnfortsatz. b. z. Mitte d. Oberrandes d. hinteren Gelenkfläche d. Wirbels	112		123	102	95	88	119	109	102,5	115?	106
Größte Länge des Wirbelkörpers einschließlich Zahnfortsatzes	150		168	136	119	105	154	144	130	130?	134
Länge des Wirbelkörpers an der Unterseite	120		136	105	96	83	126 <sup>2)</sup>	126	112	104?	107 <sup>2)</sup>
Größte Breite d. vorderen Gelenkfläche	120		130	118	106	88	141,5	134	115	117	110
Größte Breite d. hinteren Gelenkfläche	60,5		63	52	45	38	61	58	54 <sup>4)</sup>	57	54
Höhe der hinteren Gelenkfläche	66		80	56	51	39	69	63	54 <sup>4)</sup>	55	54
Größte Breite über den Querfortsätzen	142			150	131	101					133
Höhe vom Unterrand der vorderen Gelenkfläche b. zum am weitesten vord. liegenden Punkt des Zahnfortsatzes	107			113,5	104	103	142	121			107
Größte Breite des Zahnfortsatzes	57,5		56	58,5	46,5	44	65	64	54	58	55
Größte Länge des Zahnfortsatzes											
Höhe vom Unterrand der Hypapophyse bis zum Oberrand d. a. weitesten nach hinten liegenden Teils des Dornfortsatzes	184			173	151	111	< 200 <sup>3)</sup>	< 188 <sup>3)</sup>			157
Größte Breite über den hinteren Zygapophysen	78			87	90	58	102,5	100			100
Kleinste Breite über den hinteren Zygapophysen	33			35	36,5	26	33,5	40	23		33
Höhe des Dornfortsatzes am Vorderrand											
Höhe des Dornfortsatzes am Hinterrand	79,5			79	66	31	90 <sup>3)</sup>	87 <sup>3)</sup>			63
Größte Länge des Dornfortsatzes	111			108,5	100	77	136	120			95

<sup>2)</sup> Die Maße sind genommen bis zur Gelenkfläche. Da der Hinterrand der Hypapophyse bei beiden vor dem Hinterrand der Gelenkfläche liegt, so ist das Maß bis dahin kleiner. Es beträgt bei dem fossilen 123, bei Bison bison 104. <sup>3)</sup> Nur die erhaltenen Teile gemessen. Es sind vom Oberrand des Dornfortsatzes mindestens 5 mm abgebrochen. <sup>4)</sup> Rand zerstört.

3. Halswirbel Nr.	Bos primigenius		B. bonasus	fossile Bisonten		B. bison
	4422 ♂	4792 ♂	11165 ♂	VIII 592 <sup>2)</sup>	Marten	15. 2. 1900
Länge des Wirbelkörpers vom vordersten Punkt d. vorderen Gelenkes b. zur Mitte des Oberrandes d. hinteren Gelenkfläche	73,5	80	72		80?	73
Größte Länge des Wirbelkörpers . . . . .	114	126	106		112?	102
Länge des Wirbelkörpers auf der Unterseite . . . . .	70,1	76	61			64
Länge des oberen Bogens in der Mitte . . . . .	53	61	46	53	51	47
Größte Länge des oberen Bogens vom Vorderrand d. vorderen zum Hinterrand der hinteren Zygapophyse . . . . .	102	116	93	114	115?	106
Vordere Höhe	62	67	56			56
Gelenkfläche } Breite i. d. Mitte	38	44	43	46,5	45	38
Hinterer Höhe . . . . .	67,5	71	61		62	56
Gelenkfläche } größte Breite . . . . .	60	59	53		60	53
Größte Breite über den oberen Lamellen . . . . .	175,5	190	162			158
Breite am Vorderende der unteren Lamellen . . . . .	55	83	64			57
Größte Breite über den hinteren Zygapophysen	99	115	94	121		108
Kleinste Breite über den hinteren Zygapophysen	37	37	36	43		34
Höhe des Dornfortsatzes am Vorderrande . . . . .	60 <sup>1)</sup> ?	66	63			63
Länge der Außenwand des Arterienkanals i. d. Mitte	35,5	40	47	63	56	53

<sup>1)</sup> Nur der erhaltene Teil gemessen. Es sind vom Oberrand des Dornfortsatzes mindestens 5 mm abgebrochen. <sup>2)</sup> Hintere Gelenkscheibe fehlt.

	Bos primigenius		B. bonasus	fossile Bisonten			B. bison 15. 2. 00
	4422 ♂	4792 ♀	11165 ♀	AI 9341	VIII, 355	VIII, 235	
4. Halswirbel Nr.							
Länge des Wirbelkörpers vom vordersten Punkt d. vorderen Gelenkes b. zur Mitte des Oberrandes d. hinteren Gelenkfläche .	70,5	76	69	74	77	—	71
Größte Länge des Wirbelkörpers . . . . .	111	126	105	105	107	—	100
Länge des Wirbelkörpers auf der Unterseite . .	62	73	59	—	—	—	56
Länge des oberen Bogens in der Mitte . . . . .	49	55	46	50	—	52	43
Größte Länge des oberen Bogens, wie bei Wirbel 3	90	112	89	101	—	98	97
Vordere Höhe . . . . .	60,5	66	57	—	54?	65	57
Gelenkfläche } Breite ind. Mitte	37,5	37	40	40	35	42,5	38
Hinterer Höhe . . . . .	64,5	72	62	62	—	—	58
Gelenkfläche } größte Breite .	55	60	51	57	50	—	50
Größte Breite über den oberen Lamellen . . . .	167	201	174	—	—	—	169
Breite über dem Vorderende d. unter. Lamellen	85	92	84	—	—	—	80
Größte Breite üb. d. hint. Ende der Zygapophysen	113	128	102	112	$\frac{50 \times 2}{100}$	102?	112
Kleinste Breite üb. d. hint. Ende der Zygapophysen	37	41	40	43	43	36	39
Höhe des Dornfortsatzes am Vorderrand . . . .	60 <sup>1)</sup> ?	60 <sup>2)</sup>	54	—	—	—	64
Länge der Außenwand des Arterienkanals i. d. Mitte	30	36	37	43	43	45	46

<sup>1)</sup> Ein wenig verletzt.

Art Sammlung	B. primigenius		B. bonaeus		fossile Bisonten			B. bison
	Landwirtschaftl. Hochschule		Staats- Sammlg.	Museum Dresden	Märkisches Museum	Sammlg. Hucke	Museum Potsdam	Staats- Sammlg.
Nr.	4422 ♀	4792 ♂	11165 ♂		Marten			15. 12. 00 ♂
<b>5. Halswirbel</b>								
Länge des Wirbelkörpers vom vordersten Punkt d. vorderen Gelenkes bis zur Mitte d. Oberrandes der hinteren Oberfläche	68	76	68		78			72
Größte Länge des Wirbelkörpers . . . . .	107	113	102		108			102
Länge des Wirbelkörpers auf der Unterseite . .	60	69	57		63,5			63
Länge des oberen Bogens in der Mitte . . . . .	44	55	45		50			44
Größte Länge des oberen Bogens wie bei Wirbel 3	87	105	85		93			89
Vordere Höhe . . . . .	60,5	63	55		53,5			57
Gelenkfläche Breite . . . . .	35	38	36		36			34
Hinterer Höhe . . . . .	64	69	61,5		65			60,5
Gelenkfläche Breite . . . . .	57	56	48		56			50,5
Größte Breite über den oberen Lamellen . . . .	163	186	165		—			151
Breite am Vorderrande der unteren Lamellen .	105	106,5	116		—			100
Größte Breite üb. d. Gelenkfläche d. hint. Zygapoph.	113,5	133	104		119			107
Kleinst. Breit. üb. d. Gelenkfläche d. hint. Zygapoph.	44	48	35		47,5			43
Höhe des Dornfortsatzes am Vorderrand . . . . .	62	61?	62		—			67
Länge der Außenwand des Arter.-Kanals in d. Mitte	24	33	30,5		40			47

Art Sammlung	B. primigenius		B. bonasus		fossile Bisonten			B. bison
	Landwirtschaftl. Hochschule		Staats- smmlg.	Museum Dresden	Märkisches Museum	Sammlg. Hucke	Museum Potsdam	Staats- Sammlg.
Nr.	4492 ♂	4792 ♀	11 165 ♀		B. uni- formis	VIII, 236	Marten	15. 2. 00
<b>6. Halswirbel</b>								
Länge des Wirbelkörpers am vordersten Punkt des vorder. Gelenkes bis zur Mitte des Oberrandes der hinter. Gelenkfläche	66	71	65		— <sup>1)</sup>	83	75	72,5
Gr. Länge d. Wirbelkörp.	97	105	89		—	113	107	94
Länge des Wirbelkörpers auf der Unterseite . . .	52,5	55	52		—	67	67	61
Länge des oberen Bogens in der Mitte . . . . .	41	50	43		57	82	51	43
Größte Länge des oberen Bogens wie bei Wirbel 3	84	93,5	85		102	107	98	82,5
Vordere Höhe . . . . .	55	63	56		61	68	61	60,5
Gelenk- fläche { Breite i. d. Mitte	36,5	37,5	34		33	46	36	32,5
Hintere Höhe . . . . .	67	70,5	61		66	75,5	66	58
Gelenkfläche { größt. Breite	56,5	57	55		54	67	54	48
Größt. Breite ü. d. o. Lamell.	159,5	191	153		—	—	—	150
Breite über dem Vorder- rande d. unter. Lamellen	112	132	124		—	—	—	130
Größte Breite ü. d. Vrand d. hinter. Zygapophysen	112	128	97		112	126,5	123	109
Kleinste Breite ü. d. Vrand d. hinter. Zygapophysen	47	51	36		42	38	45	37
Höhe des Dornfortsatzes am Vorderrand . . . . .	97	94?	103		— <sup>1)</sup>	—	—	114
Länge der Außenwand des Arter.-Kanals i. d. Mitte	—	stark ver- etzt						

<sup>1)</sup> Vordere Gelenkscheibe noch nicht verwachsen. Sie fehlt daher. Aber der Grundriß des vorderen Gelenkkopfes ist vorhanden, so daß dessen Maße genommen werden können

Art S a m m l u n g	B. primigenius		B. bonasus		fossile Blsorten			B. bison
	Landwirtschaftl. Hochschule	Staats- sammlg	Museum Dresden	Mürkisches Museum	Sammlg. Hucke	Museum Potsdam	Starts- sammlg.	
Nr.	4422 ♂	11165 ♂					15 2 09 ♂	
<b>7. Halswirbel</b>								
Länge des Wirbelkörpers vom vordersten Punkt des vorderen Gelenkes bis zur Mitte d. Orandes d. hinteren Gelenkfläche	57	58					65	
Größte Länge des Wirbelkörpers . . . . .	84,5	79					61	
Länge des Wirbelkörpers auf der Unterseite . .	44	43					52	
Länge des oberen Bogens in der Mitte . . . . .	53	57					59	
Größte Länge des oberen Bogens . . . . .	90,5	92					89	
Vordere Höhe . . . . .	60	57					58	
Gelenkfläche {	Breite in d Mitte	40	36				38	
	Höhe . . . . .	59	54				55	
Hintere {	Breite in der							
	Mitte einschl. der Rippenfazetten . .	91	75				77	
Größte Breite über den oberen Lamellen . . .	155	145					147	
Größte Breite über den hinteren Zygapophysen	87,5	83,5					83	
Kleinste Breite über den hinteren Zygapophysen	34,5	21					20	
Höhe des Dornfortsatzes am Vorderrand . . . .	?	287					384	

1) Erhalten ist 109, aber der obere Teil ist abgebrochen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [87A\\_7](#)

Autor(en)/Author(s): Hilzheimer Max

Artikel/Article: [Die Halswirbelsäule von Bos und Bison. \(4. Beitrag zur Kenntnis der Bisonten.\) 1-63](#)