

8.

Ueber einige normal durch Ankylose verschwindende Kapselgelenke zwischen den Bogen der Sacralwirbel.

Tafel XIII.

Im Jahre 1864 habe ich in dem 2. Bande der schwedischen Zeitschrift »Nordiskt Arkiv« einige von mir zwischen den Bogen der Sacralwirbel des Menschen im Jahre 1863 entdeckte Kapselgelenke beschrieben, von denen ich in der anatomischen Literatur keine Erwähnung gefunden hatte. Diese normal vorkommenden Kapselgelenke, welche während des Foetallebens und ungefähr bis zum 15. Jahre existiren, bieten auch in einer anderen Hinsicht Eigenthümlichkeiten dar, indem sie nämlich nachher *normal*, durch eine Art von Ankylose, verschwinden.

Da diese, also vor 31 Jahren veröffentlichte Beschreibung, als in schwedischer Sprache erschienen, im Auslande unbekannt geblieben ist, so reproducire ich hier eine deutsche Uebersetzung des schwedischen Originals, also ohne etwas zu streichen oder hinzuzufügen. Der Aufsatz lautet, wie folgt:

»Das Os sacrum besteht, wie bekannt, beim Menschen und der Mehrzahl der Vertebraten ursprünglich aus einer Anzahl wahrer Wirbel, die den Uebergang von den vollständigeren Lendenwirbeln zu den mehr rudimentären Steissbeinwirbeln vermitteln. Ein jeder dieser Sacralwirbel besitzt deshalb während einer langen Zeit der Entwicklung einen besonderen Körper und einen hinteren (Neural-)Bogen. Die Ossification findet in diesen Wirbeln in ungefähr derselben Weise wie in den übrigen Wirbeln des Rückgrats statt, nämlich von einem Centrum im Körper selbst und einem in jeder Bogenhälfte aus; ausserdem haben aber die vier oberen Sacralwirbel ein Ossificationscentrum an den beiden Seiten des Körpers, das aller Wahrscheinlichkeit nach ein nicht ohne Grund mit den Ossa costaria am siebenten Halswirbel vergleichbares Rippenrudiment darstellt. Die Sacralwirbel haben während dieser Periode dieselbe Art von Knochenfortsätzen wie die anderen Wirbel, aber die Processus transversi der verschiedenen Wirbel (die Rippenrudimente einbegriffen) sind während des Knorpelstadiums nicht von einander gesondert, sondern sie bilden an jeder Seite eine zusammenhängende Masse (einen Flügel), weshalb die Wirbel in dieser Hinsicht nicht als vollständig von einander getrennt betrachtet werden können. Sonst sind sie, wie gesagt, während einer ziemlich langen Periode selbständige Bildungen, was sie auch noch eine Zeit lang bleiben, nachdem sie, ein jeder für sich, die Ossification durchgemacht haben; zwischen ihren Körpern finden sich ganz solche Ligamente wie zwischen den anderen Wirbeln des Rückgrats, Vertebralesynchondrosen, die sogar lange Zeit Reste von der Chorda dorsalis enthalten; zwischen ihren Bogen trifft man Ligamenta intercruralia etc. an. Aber hierbei konnte die Entwicklung der Sacralwirbel, da sie eine andere Rolle als die übrigen Wirbel des Rückgrats auszuführen haben, nicht stehen bleiben. Während die letzteren unter sich eine für die Gelenkigkeit und Elasticität des Körpers nothwendige Beweglichkeit beizubehalten hatten, musste das Sacrum dagegen, um den unteren Extremitäten Festigkeit geben und sie stützen zu können, ein festes Glied zwischen den Beckenknochen bilden. Die Ossification schreitet deshalb, sowohl die Körper, wie die Bogen der verschiedenen Wirbel mit einander vereinigend, fort. Das Zusammenwachsen der Körper beginnt bei den untersten Wirbeln und setzt sich, durch das Auftreten von Epiphysisscheiben unterstützt, nach oben hin fort, so dass im Allgemeinen im 25. bis 30. Lebensjahr die Körper der Sacralwirbel einen zusammenhängenden Knochen bilden. Doch finden sich zwischen den oberen Wirbeln oft auch in weit vorgeschrittenem Alter (nach LUSCHKA sogar im Alter

von 80 Jahren)¹ mitten in den Fugen Reste von den ehemaligen Intervertebralscheiben. Die Bogen sind schon vor dem Zusammenwachsen der Körper mit einander vereinigt und stellen zusammen eine Knochenfläche dar, auf der man in den meisten Fällen Reste der zusammengewachsenen Knochenfortsätze unterscheiden kann, welche Reste die Autoren *Processus spinosi spurii* und *obliqui spurii* genannt haben. Es ist das Zusammenwachsen der letztgenannten Reste, der *Processus obliqui spurii*, über welches ich hier einige Beobachtungen mittheilen will.

Bei Studien über die Entwicklung des Rückgrats wurde gelegentlich der Untersuchung eines Kinderskelets meine Aufmerksamkeit dadurch erregt, dass sich zwischen den *Processus obliqui* der Sacralwirbel Gelenke, und zwar, was merkwürdig war, vollständig ausgebildete Kapselgelenke fanden, die völlig den Gelenken zwischen denselben Processen des übrigen Rückgrats entsprachen. Ich konnte mich nicht entsinnen, je Angaben über das Vorhandensein dieser Gelenke gesehen zu haben, auch habe ich nachher vergebens bei den verschiedenen Autoren darnach gesucht. Da keines der grösseren anatomischen Lehrbücher eine Beschreibung solcher Gelenke giebt, habe ich angenommen, dass ihr Vorhandensein unbekannt ist, und geglaubt, die von mir gemachte Beobachtung mittheilen zu müssen. Da die genannten Gelenke, wenigstens im menschlichen Organismus, die einzigen Beispiele davon bilden, dass vollständige Gelenke, Kapselgelenke mit der Synovialflüssigkeit etc., normal (d. h. physiologisch) während der Entwicklung des Organismus verschwinden, ankylosirt werden, sah ich eine Untersuchung des Ankylosirungsprocesses als der Beachtung werth an². Soweit es mir möglich war, habe ich diesen Process beim Menschen zu verfolgen gesucht. Da ich Material von passendem Alter und passender Entwicklung nur sparsam erhalten konnte, betrachte ich diese Untersuchungen aber noch nicht als abgeschlossen, sondern hoffe, sie, sobald Zeit und Verhältnisse es gestatten, weiter fortsetzen zu können.

Im Allgemeinen kommen diese Gelenke im Sacrum des Menschen nur zwischen den drei obersten Wirbeln vor. Das erste Paar ist völlig constant, das zweite aber fehlt zuweilen; ein drittes Paar habe ich nur einmal und ein viertes niemals gesehen. Die *Processus obliqui*, zwischen denen sich keine Gelenke finden, werden mit einander durch strangartige Ligamente verbunden (Taf. XIII, Fig. 2 c), die in ihrer Form und Beschaffenheit vollständig den zwischen den *Cornua sacralia* und den *Cornua coccygea* vorhandenen gleichen. Aus diesen Verhältnissen erhellt, dass auch hierin der Uebergang von den Lendenwirbeln zu den Steissbeinwirbeln nur ein allmählicher ist, was nicht ohne Interesse sein dürfte.

Ausser beim Menschen finden sich und werden diese Gelenke auch bei einer Menge anderer Vertebraten ankylosirt, und zwar wahrscheinlich bei allen, die ein aus mehr als einem Wirbel bestehendes Sacrum besitzen. So scheinen die kurzgeschwänzten Affen ungefähr dieselben Verhältnisse wie der Mensch zu zeigen. Bei den langgeschwänzten hingegen, deren Sacrum gewöhnlich eine geringere Anzahl Wirbel zählt, werden die zwischen diesen Wirbeln befindlichen Gelenkpaare ankylosirt, während sich zwischen den folgenden 5—6 (Steissbein-)Wirbeln vollständig ausgebildete Bogengelenke finden. Bei einem Theil der Raubthiere, z. B. beim Hunde und der Katze, deren Sacrum aus 3 Wirbeln besteht, werden die beiden Gelenkpaare, die sich zwischen diesen Wirbeln befinden, ankylosirt, wogegen die zwischen den folgenden (Steissbein-)Wirbeln vorhandenen, wie bei den langgeschwänzten Affen, bestehen bleiben. Bei den Wiederkäuern, z. B. dem Kalbe und dem Schafe, finden sich im Sacrum die beiden oberen Gelenkpaare, die ankylosirt werden; an den folgenden Sacral- und Steissbeinwirbeln werden die *Processus obliqui* mit einander durch strangförmige Ligamente vereinigt, von denen sich die zwischen den Sacralwirbeln befindlichen während der Entwicklung verknöchern, während die zwischen den Steissbeinwirbeln vorkommenden als Ligamente bestehen bleiben. Ein gleiches ist das Verhältniss auch bei anderen Säugethieren, z. B. beim Schweine, dessen Sacrum nur aus drei Wirbeln besteht und bei dem sich zwei Gelenkpaare finden und ankylosirt werden. Bei einem Theil der Säugethiere hinwieder, z. B. bei *Orycteropus capensis*, der 5 Sacralwirbel besitzt, scheinen, nach jüngeren Skeleten zu urtheilen, während der Entwicklung Gelenke zwischen allen diesen Wirbeln vorzukommen und ankylosirt zu werden; auch zwischen den folgenden Steissbeinwirbeln finden sich Gelenke, doch bleiben dieselben bestehen. Wie das Verhältniss mit dem Sacrum der Vögel ist, kann ich noch nicht mit Sicherheit angeben; bei den Reptilien aber, z. B. bei Iguana,

¹ Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Berlin, 1858.

² Die Ankylose ist bekanntlich stets als ein ausschliesslich pathologischer Process betrachtet worden. In diesem Falle muss man ihn gleichwohl als vollkommen physiologisch ansehen.

³ Bei der Präparirung von Skeleten junger Katzen habe ich gefunden, dass Knochenkerne von derselben Natur wie diejenigen, welche beim Menschen normal während der Entwicklung vorkommen und welche als Sacralrippen gedeutet worden sind, sich bei der Katze nicht nur an den drei Sacralwirbeln, die mit einander verwachsen, sondern auch an dem folgenden freien Wirbel, der zum Steissbein gezählt wird, finden. Ohne Zweifel besteht dasselbe Verhältniss auch bei anderen Thieren.

deren Sacrum von zwei Wirbeln gebildet ist, wird das zwischen diesen Wirbeln befindliche Gelenkpaar ankylosirt und die Steissbeinwirbel besitzen ausgebildete, bestehen bleibende Kapselglieder. — Um mit den Verhältnissen beim Menschen einen Vergleich anstellen und sie completiren zu können, habe ich den Ankylosirungsprocess beim Kalbe und Schafe, deren Sacrum, wie oben erwähnt wurde, zwei Paar Gelenke besitzt, zu verfolgen gesucht.

Das Auftreten der genannten Gelenke dürfte, wie im Allgemeinen mit demjenigen aller wirklichen Kapselgelenke mit hyalinen Knorpelscheiben der Fall ist, speciell beim Menschen in eine ziemlich frühe Periode des Embryonallebens zu verlegen sein. (Bei Foetus in der Mitte des vierten Monats habe ich das erste Paar gesehen.) Aller Wahrscheinlichkeit nach werden sie ziemlich gleichzeitig mit den entsprechenden Gelenken im übrigen Rückgrat gebildet. Was hinwieder ihre Entwicklung und ihr Wachsthum anbetrifft, so dürfte man a priori geneigt sein anzunehmen, dass eine Hemmung darin schon in einem frühen Stadium eintreten müsse, da sie für die Mechanik des übrigen Rückgrats kaum jemals von Nutzen sein können, sondern nur einen neuen und merkwürdigen Beweis für die Richtigkeit des alten Satzes: »non saltus in natura« liefern. Nichtsdestoweniger scheinen sie im Allgemeinen lange an Umfang zuzunehmen, da ihre Entwicklung nur selten eine frühe Hemmung erfahren zu haben scheint. Alle, die ich untersucht habe, sind kleiner als die entsprechenden Gelenke zwischen den Lendenwirbeln und dem letzten Lenden- und ersten Sacralwirbel gewesen. Mit einander verglichen, waren die des zweiten Paares stets kleiner als die des ersten. Solchergestalt war bei einem 7 Monate alten Fötus der Diameter der Gelenke zwischen dem letzten Lenden- und ersten Sacralwirbel ungefähr $2\frac{2}{3}$ mm, zwischen dem ersten und zweiten Sacralwirbel beinahe 2 mm und zwischen dem zweiten und dritten Sacralwirbel $1\frac{1}{3}$ mm. Bei einem 5 Monate alten Kinde waren die Masse in derselben Ordnung 6, $2\frac{2}{3}$ und 2 mm. Bei einem 1 Jahr alten Kinde waren sie 6, 3 und 2 mm, bei einem $2\frac{1}{2}$ Jahre alten Kinde 8 und beinahe 8.4 mm. (Tafel XIII, Fig. 1 u. 2); bei einem 4 Jahre alten Kinde waren sie aber wieder 8.4 und 2 mm. Bei einem nur 4 Monate alten Kinde wurden drei Paar Gelenke angetroffen; der Längendiameter des ersten Paares war $5\frac{1}{2}$, des zweiten 3 und des dritten 2 mm. Da die Form der Gelenke etwas variirt, können solche Masse ihre relative Grösse nicht mit voller Sicherheit angeben, doch hat es sich im allgemeinen gezeigt, dass sie in ihrer Entwicklung und ihrem Wachsthum dem übrigen Organismus, obwohl sie sich zuweilen langsamer auszubilden scheinen, folgen.

Die Textur der betreffenden Gelenke ist, so lange sie sich in ihrem ursprünglichen Zustande befinden, d. h. ehe der Ankylosirungsprocess eintritt, mit derjenigen anderer, vollständiger Gelenke übereinstimmend. Sie bestehen aus zwei Knorpelscheiben, die von einer Synovialkapsel zusammengehalten werden, welche an der Aussenseite durch eine dicke Schicht sehnigen Bindegewebes verstärkt und an der Innenseite mit einem Synovia absondernden Scheibenepithel bekleidet ist. Die Zellen der Knorpelscheiben sind, wie in anderen Kapselgelenken, gegen die Oberflächen hin abgeplattet, worauf sie sich immer mehr abrunden, an Grösse zunehmen und sich schliesslich gegen den Rand des Knochenprocesses hin in Reihen ordnen. Die Verknöcherung scheint nämlich ohne Unterbrechung fortzuschreiten. Die Intercellularsubstanz ist hyalin, doch wird sie gewöhnlich gegen die Kanten der Knorpelscheiben hin etwas fibrillär, indem die Bindegewebsfäden der Kapsel in sie ausstrahlen. So sind die Gelenke noch im Alter von 8 Jahren beschaffen. In der Zeit vom 8. bis 15. Jahre habe ich keine Gelegenheit gehabt, sie zu verfolgen, doch scheinen sie, nach dem Aussehen von Skeleten zu urtheilen, auch während dieser Zeit im Allgemeinen unverändert zu bleiben. Im 15. und 16. Jahre beginnt indessen der Ankylosirungsprocess, und damit treten natürlicherweise auch bedeutende Veränderungen im Aussehen und der Textur der Gelenke auf. Bei einem 16-jährigen Jüngling beobachtete ich solchergestalt folgende Verhältnisse. Die Knorpelscheiben des ersten Gelenkpaars (Tafel XIII, Fig. 4a)¹, deren Diameter 10—11 Mm. war, konnten noch an beiden Seiten gegen einander hin verschoben werden, obschon sie gleichsam etwas an einander angepresst waren. An mehreren Stellen waren in ihnen Blutgefässe aufgetreten, und in der Cellularsubstanz zeigten sich hier und da Spuren von fibrillärer Beschaffenheit. Die sich mehr und mehr verknöchernden Proc. obliqui hatten der Dicke der Knorpelscheiben Abbruch gethan, so dass diese jetzt ziemlich unbedeutend (ungefähr $\frac{1}{3}$ mm) war. Im Uebrigen zeigte sich der Verknöcherungsrand nicht ganz eben, indem die Ossification nicht an allen Stellen gleich weit vorgeschritten war. Von dem zweiten Paare war das linke Gelenk sowohl am hinteren (unteren), wie am vorderen (oberen) Rande von einer beide Proc. obliqui vereinigenden Knochenbrücke umwachsen, von welchen Brücken die am hinteren Rande unvergleichlich stärker und dicker (sie mass hier ungefähr 3 mm im Sagittaldurchschnitt) als die am vorderen war. Die Brücke am vorderen Rande war dünn und schien erst neulich

¹ Fig. 3 der Original-Tafel.

von den beiden Fortsätzen aus zusammengeflossen zu sein. Sowohl am hinteren, wie am vorderen Rande lag die Knochenbrücke in der Bindegewebskapsel, deren Zellen gegen den Verknöcherungsrand hin eine lebhaftere Wirksamkeit und Proliferation zu zeigen schienen; dieselben waren dort grösser, runder und in Reihen geordnet. Die Knorpelscheiben schienen hart gegen einander gepresst zu sein, doch konnten sie bei Durchschneidung der am vorderen Rande befindlichen Knochenbrücke von einander getrennt und etwas verschoben werden; die eigentliche Spalte zwischen ihnen war volle 3 mm lang. Ihre Intercellularsubstanz war mehr oder weniger deutlich fibrillär. Die Kapseln der Knorpelscheiben zeigten sich an mehreren Stellen in der ganzen Dicke der Scheibe, die natürlicherweise an und für sich unbedeutend war, mit Kalksalzen, den gewöhnlichen Vorläufern der eigentlichen Ossification, incrustirt. Die Verkalkung, und damit auch die Verknöcherung, war also an verschiedenen Stellen der Knorpelscheiben verschieden weit vorgedrungen. Auch hier wurden feine, verzweigte, mit Blutzellen angefüllte Gefässe in den Knorpelscheiben und dem geringen Rest der Kapsel, der noch nicht ossificirt war, beobachtet. An der rechten Seite erübrigte von dem Gelenk des zweiten Paares ungefähr an der Mitte der zusammengeflossenen Proc. obliqui nur eine kleine Stelle (von einer Länge von 2 mm), wo noch die letzten Spuren von dem ehemaligen Kapselgelenke vorhanden waren (Tafel XIII, Fig. 4 b)¹. Dieselben bestanden aus zwei dicht gegen einander gepressten, sehr dünnen Knorpelscheiben, deren sämtliche Zellen in ihrer Umgebung mit Kalksalzen incrustirt waren. Diese verkalkten Kapseln, die ziemlich sparsam hier und da in der Intercellularsubstanz zerstreut lagen, waren von ziemlich bedeutender Grösse und umschlossen die Zellen wahrscheinlich gruppenweise. Ihre Undurchsichtigkeit machte indessen eine Untersuchung des Inhaltes zur Unmöglichkeit. Die Intercellularsubstanz war ziemlich deutlich mit den Knorpelscheiben parallel, fibrillär. Die Grenze zwischen den beiden Knorpelscheiben war auf dem Verticalschnitt als ein feiner Streifen sichtbar; auf dünneren Schnitten trennten sie sich von einander, obschon kleine Unebenheiten entstanden waren, mit denen sie in einander hineingriffen. Ringsum war dieser Rest des Gelenkes von einer dicken Knochenwand umsäumt.

Bei einem 17 und einem 18 Jahre alten Mädchen fand ich weder von dem ersten, noch von dem zweiten Gelenkpaare eine Spur; bei dem ersten Mädchen schien die Knochensubstanz an den Stellen, wo sich die Gelenke gefunden hatten, hart und fest zu sein.

Alle Sacra von dem *Kalbe* und dem *Schafe*, die von mir in dieser Hinsicht untersucht worden sind, haben ungefähr dieselben Verhältnisse wie das Sacrum des Menschen gezeigt. Die fraglichen Gelenke werden hier nämlich, wie beim Menschen, von zwei hyalinen Knorpelscheiben gebildet, die ringsum von einer Bindegewebskapsel zusammengehalten sind, deren Fibern zum Theil in den Knorpel ausstrahlen. Um die Kapsel herum finden sich starke Verstärkungsbänder von sehnigem Bindegewebe. Die Zellen in den Knorpelscheiben sind, wie gewöhnlich, gegen die Oberflächen hin abgeplattet, weiter nach unten hin abgerundet und gegen den Verknöcherungsrand hin in mit einander parallele, gegen den Verknöcherungsrand aber winkelrechte Reihen geordnet; die untersten Zellen dieser Reihen sind in den Kapseln mit Kalksalzen incrustirt. Die Verknöcherung geht von den Processen aus und thut der Dicke der Knorpelscheiben mehr und mehr Abbruch. Die Intercellularsubstanz der vorher hyalinen Knorpelscheiben scheint gegen die Oberfläche hin mehr oder weniger fibrillär zu werden. Hier und da treten im Knorpel Blutgefässe auf. In dem Theile der Kapsel, der die hintere Kante des Gelenkes umschliesst, findet eine Veränderung der Form der Bindegewebszellen und wahrscheinlich auch eine Proliferation derselben nahe den Knochenprocessen statt, denn dort zeigen sich äusserst zahlreiche grosse und rundliche, in Reihen geordnete Zellen, die den Reihen der Knorpelzellen ähneln. Blutgefässe treten in dem lockeren Bindegewebe der Kapsel hier und da auf. An einer oder mehreren Stellen fliessen die Zellenreihen von beiden Seiten her mit einander zusammen, so dass das Aussehen des ursprünglichen Kapselbindegewebes gänzlich verloren geht und dasselbe durch parallele Reihen von Zellen mit zwischenliegender, etwas undeutlich fibrillärer Substanz ersetzt wird. An diesen Stellen geht die Ossification ziemlich rasch von Statten, und an ihnen fliesst das Knochengewebe zuerst von beiden Seiten her zusammen, eine Knochenbrücke bildend, die durch die ehemalige Kapsel die beiden Processus obliqui mit einander vereinigt und von der unteren Seite her das Gelenk umschliesst. Diese Knochenbrücke nimmt mehr und mehr an Dicke zu. Bisweilen erscheint das hintere, vor der Brücke befindliche Ende des Gelenkes gleichsam nach vorn hin umbogen und zu einer kleinen Höhle erweitert (Taf. XIII, Fig. 5 a). Gewöhnlich wird die hintere Hälfte der Kapselwand zuerst ossificirt, und darnach erst findet dieser Process in der vorderen Hälfte statt. Der Rest des ehemaligen Gelenkes findet sich also ringsherum von Knochensubstanz umschlossen, die sich immer mehr vermehrt und die

¹ Fig. 3 der Original-Tafel.

Reste der Knorpelscheiben usurpirt (Taf. XIII, Fig. 3 a)¹. Wie die Verknöcherungsränder von den beiden Processen in der Mitte des ehemaligen Gelenkes durch die Spalte zwischen den Knorpelflächen hindurch zusammenfliessen, habe ich nicht direct beobachten können, aber schon die Knorpelflächen scheinen durch den Mangel an Synovialflüssigkeit und ihren Druck gegen einander in eine intimere Verbindung mit einander gekommen zu sein, wobei wahrscheinlich eine Verwachsung derselben mit einander stattgefunden hat.

Auch bei diesen Thieren verschwindet, wie beim Menschen, das untere Gelenkpaar vor dem oberen.

Aus den solchergestalt in Kürze geschilderten Verhältnissen bei dem Menschen, dem Kalbe und dem Schafe scheint also hervorzugehen, dass die obengenannten Gelenke im Allgemeinen dem übrigen Organismus im Wachsthum und in der Entwicklung folgen und dass sie erst, wenn die Entwicklung ihrer Vollendung naht (beim Menschen zwischen dem 15. und 17. Jahre, bei dem Kalbe und dem Schafe, wenn die Körper der Sacralwirbel schon mit einander verwachsen sind), eine physiologische Ankylosirung erleiden. Durch Knochenbrücken in der Kapselwand, die gewöhnlich zuerst in ihrem hinteren Theil auftreten, vereinen sich die Processe mit einander, und sowohl die Kapsel in ihrer Ganzheit, wie der Knorpel verknöchern allmählich, während die Knorpelscheiben an den beiden Knochenenden gleichsam an einander gepresst werden und beim Verknöcherungsprocess mit einander verwachsen.

In nahem Zusammenhang mit dem Vorhandensein der Gelenke während einer Zeit der Entwicklung, durch welches sie gerade zum Theil ihre Beleuchtung erhalten, stehen einige Erscheinungen, die zuweilen an dem ausgebildeten Sacrum beobachtet werden.

Schon ältere Autoren, wie ALBINUS und SANDIFORT, haben Fälle angeführt, wo die oberste Sacralvertebra nur mit der einen Hälfte mit den übrigen in die Bildung des Sacrums eingehenden Wirbeln zusammengewachsen, mit der anderen Hälfte aber, welche das Aussehen eines Lendenwirbels zeigte, frei war, solchergestalt in der meist augenscheinlichen Weise den Uebergang zwischen diesen beiden Vertebrengruppen vermittelnd. Dieser merkwürdigen Erscheinung schliesst sich eine andere an, nämlich die, dass die genannte Vertebra frei verbleibt und auf diese Weise einen sechsten Lendenwirbel bildet².

Die bei diesen Gelegenheiten zwischen den Processus obliqui des ersten und des zweiten Sacralwirbels vorkommenden wahren Kapselgelenke, welche geeignet gewesen sein dürften, die grösste Verwunderung zu wecken, erhalten nun durch die obige Darstellung eine vollständige und natürliche Erklärung, so dass man seine Zuflucht nicht zu der Annahme des Auftretens eigenthümlicher, eigens für solche Fälle bestimmter Bildungen zu nehmen braucht.

In dem Museum des Karolinischen Institutes zu Stockholm findet sich eine reiche Serie solcher Sacra in verschiedenen Uebergangsstadien, und von diesen dürften es einige der wichtigeren verdienen, hier erwähnt zu werden. So ist (Taf. XIII, Fig. IV) an einem völlig entwickelten Rückgrat die erste Sacralvertebra nicht nur ganz selbständig und frei von den anderen Sacralwirbeln, sondern sie trägt auch den Typus einer Lendenvertebra und würde nicht ohne Grund als ein sechster Lendenwirbel aufgefasst werden können. Die Gelenke zwischen den Processus obliqui dieses ersten und des zweiten Sacralwirbels sind von ungefähr demselben Umfang und derselben Form wie die zwischen den Lendenwirbeln und dem letzten Lenden- und dem ersten Sacralwirbel befindlichen. Das zweite Gelenkpaar ist bei dieser Art von Sacrum vollständig verschwunden. Bei einem anderen Sacrum (Taf. XIII, Fig. III), welches einem Manne, der sich im mittleren Alter befunden, angehört zu haben scheint, ist die erste Vertebra an der linken Seite frei und einem Lendenwirbel ähnlich verblieben, während der Querfortsatz an ihrer rechten Seite, wie normal, mit demjenigen der folgenden Vertebra vereinigt ist³. Von den fraglichen Gelenken scheint das rechte angefangen zu haben, durch Verknöcherung der Kapsel ankylosirt zu werden; das linke hinwieder, dasjenige, welches sich an der freien Hälfte der Vertebra befindet, scheint in gutem Zustande zu sein. Die Gelenke des anderen Paares sind vollständig verschwunden. Diesem Falle schliesst sich das Sacrum eines 15-jährigen Mädchens an. Dieses Sacrum ist dem vorigen ähnlich und von ihm nur dadurch unterschieden, dass bei ihm beide Gelenke des Wirbels

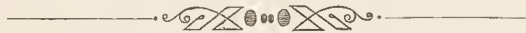
¹ Fig. 6 der Original-Tafel.

² Hiermit dürfen selbstverständlich die Fälle nicht vermengt werden, wo ein überzähliger Wirbel zwischen die Lenden- und Sacralwirbel eingeschoben worden ist.

³ Da man bisher kein Sacrum dieser Art im Knorpelstadium beobachtet hat, so habe ich ein solches aus dem 7. Monat des Foetal-lebens hier der Erwähnung für werth erachtet. Der erste Sacralwirbel hängt mit seinem (linken) aus Knorpel bestehenden Querfortsatze mit dem der folgenden Vertebra ohne Grenze zusammen, während sein rechter Querfortsatz frei ist und nicht durch Knorpel, sondern nur durch lockeres Bindegewebe mit dem entsprechenden Fortsatz des zweiten Wirbels zusammenhängt.

ganz frei sind; auch bei ihm sind die Gelenke des zweiten Wirbels ankylosirt worden. Weiter finden sich Fälle, wo der erste Sacralwirbel, jedoch in vorgeschrittenem Alter, angefangen hat, auch mit seinem zweiten Querfortsatz mit dem des folgenden Wirbels zu verwachsen. In solchen Fällen können beide Gelenke bestehen bleiben; bisweilen wird das eine ankylosirt (Taf. XIII, Fig. II), bisweilen fallen beide der Ankylosirung anheim. Schliesslich finden sich auch Fälle, wo bei einem normal gebildeten Sacrum, d. h. bei einem Sacrum, wo die 5 Wirbel in gewöhnlicher Weise und zur rechten Zeit mit einander verwachsen sind, das eine oder auch beide Gelenke des ersten Paares bis zu einer weit vorgeschrittenen Periode des Lebens bestehen bleiben (Taf. XIII, Fig. I).

Hieraus ersieht man also, dass die hier geschilderten Gelenke, welche sonst ungefähr im 16. Jahre verschwinden, unter gewissen Verhältnissen eine viel längere Zeit bestehen können und der Ankylosirung zuweilen erst in vorgeschrittenerem Alter anheimfallen, zuweilen sogar das ganze Leben hindurch vorhanden sind.



Tafel XIII.

Kapselgelenke zwischen den Bogen der Sacralwirbel.

(Taf. I und II der Original-Abhandlung)¹⁾.

Fig. 1. Der obere Theil des Sacrums eines *zwei und ein halbes Jahr alten Kindes*, von hinten gesehen. An der unteren Seite sind aus den Kanten der Bogen des ersten und des zweiten Sacralwirbels ein paar Stücke herausgeschnitten, um die Gelenkflächen (*a, b*) an den Bogen des zweiten und dritten Wirbels zu zeigen.

Fig. 2. Dasselbe Sacrum, von der Seite gesehen. Ein sagittaler Schnitt ist durch die Proc. transversi und obliqui gemacht, um die Gelenke zwischen den letzten Processen zu zeigen. — *a* das Gelenk zwischen dem ersten und dem zweiten Wirbel; die Spitzen der schiefen Processe bestehen noch aus Knorpel; vor und hinter dem Gelenke ist das Bindegewebe der Kapsel sichtbar. — *b* das Gelenk zwischen dem zweiten und dem dritten Wirbel. — *c* das Bindegewebsligament, das die schiefen Processe des dritten und des vierten Knorpels mit einander vereinigt.

Fig. 3 (Fig. 6 d. Orig.-Taf.). Der obere Theil des Sacrums eines Schafes. *a* der Rest des Gelenkes zwischen den Proc. obl. des ersten und des zweiten Wirbels, wie in der Fig. 3 *b* d. Orig.-Taf. (= Fig. 4 d. T.).

Fig. 4 (Fig. 3 d. Orig.-Taf.) Der obere Theil des Sacrums eines *sechszehnjährigen Jünglings*, von der Seite gesehen und mit einem Schnitt wie in Fig. 2. *a* das Gelenk zwischen den Proc. obliqui des ersten und des zweiten Wirbels, noch nicht von Knochensubstanz umwachsen (aber mit verdünnten Knorpelscheiben). *b* der Rest des Gelenkes zwischen den Proc. obl. des zweiten und des dritten Wirbels, von den ringsum von Knochensubstanz umschlossenen, bedeutend verminderten Knorpelscheiben gebildet. *c* die Proc. obl. des dritten und des vierten Wirbels mittelst einer Knochenbrücke im Bindegewebsligament vereinigt.

Fig. 5. Der obere Theil des Sacrums eines Schafes. *a* das Gelenk zwischen den Proc. obl. des ersten und des zweiten Wirbels; dasselbe ist hinten zu einer Höhle erweitert und in der Kapsel von einer dicken Knochenbrücke umzogen.

Fig. 6 (Fig. 4 der Orig.-Taf.). Der obere Theil des Sacrums eines *Kalbes*. *a* das Gelenk zwischen den Proc. obl. des ersten und des zweiten Wirbels. *b* das Gelenk zwischen den Proc. obl. des zweiten und des dritten Wirbels, hinten von einer dünnen Knochenbrücke umzogen.

Fig. I. Der obere Theil des Sacrums einer Person im mittleren Alter, von hinten gesehen. Die Gelenke zwischen den Proc. obl. des ersten und des zweiten Wirbels sind offen, nicht ankylosirt.

Fig. II. Der obere Theil des Sacrums einer Person im mittleren Alter, von hinten gesehen. An der linken Seite sind die Querfortsätze des zweiten und des dritten Wirbels noch nicht ganz mit einander verwachsen; das Gelenk zwischen den Proc. obl. dieser beiden Wirbel an derselben Seite offen, nicht ankylosirt. An der rechten Seite scheinen die Querfortsätze dieser Wirbel zur gewöhnlichen Zeit mit einander verwachsen zu sein; das Gelenk zwischen den Proc. obl. ist hier ankylosirt.

Fig. III. Der obere Theil des Sacrums einer Person im mittleren Alter, von hinten gesehen. Der erste Sacralwirbel an der linken Seite frei, indem sein Querfortsatz von dem des zweiten Wirbels gänzlich getrennt ist; das Gelenk zwischen den Proc. obliqui dieser beiden Wirbel an derselben Seite offen, nicht ankylosirt. An der rechten Seite sind die Querfortsätze, wie normal, mit einander verwachsen; das Gelenk zwischen den Proc. obl. ankylosirt. Ein Spalt findet sich zwischen den Wirbeln des zweiten und dritten Bogens, was auf mangelnder Verknöcherung beruht.

Fig. IV. Der obere Theil des Sacrums einer erwachsenen Person, von hinten gesehen. Der erste Sacralwirbel ganz frei wie ein Lendenwirbel, nicht mit dem folgenden Sacralwirbel zusammengewachsen. Beide Gelenke zwischen den Proc. obl. des ersten und des zweiten Wirbels offen und beweglich.

¹⁾ Die beiden Tafeln I und II der Original-Abhandlung sind hier zu einer Tafel (XIII) zusammengestellt und in Lichtdruck wiedergegeben. Leider wurden dabei in Folge eines Missverständnisses die Nummern einiger Figuren verwechselt, weshalb die alten und neuen Nummern in der Erklärung angegeben worden sind.

Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

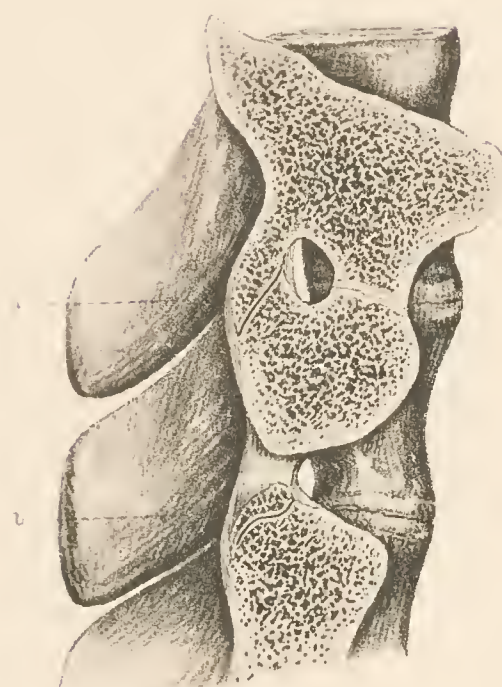


Fig. I

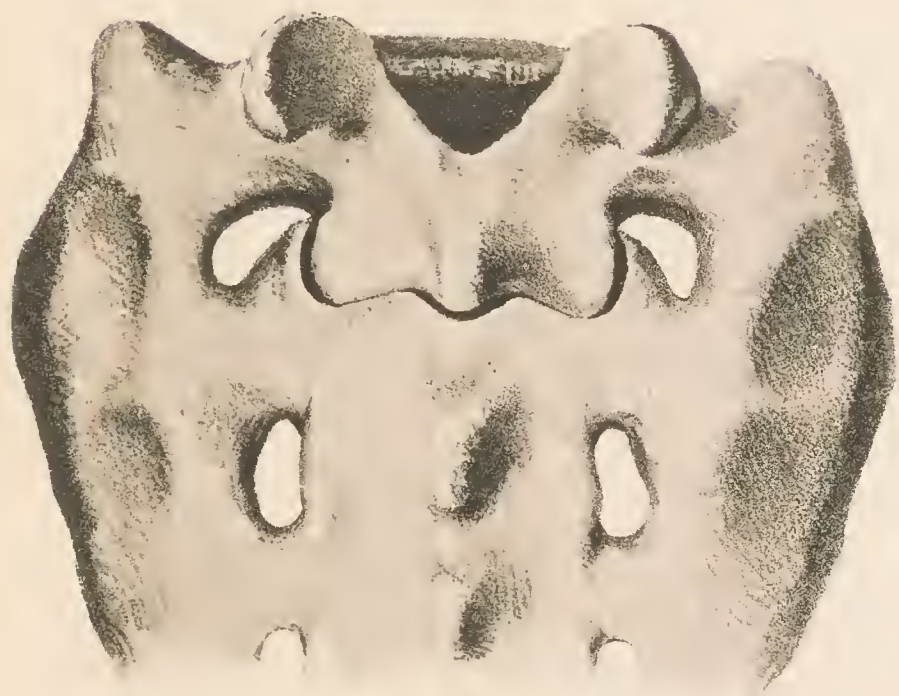


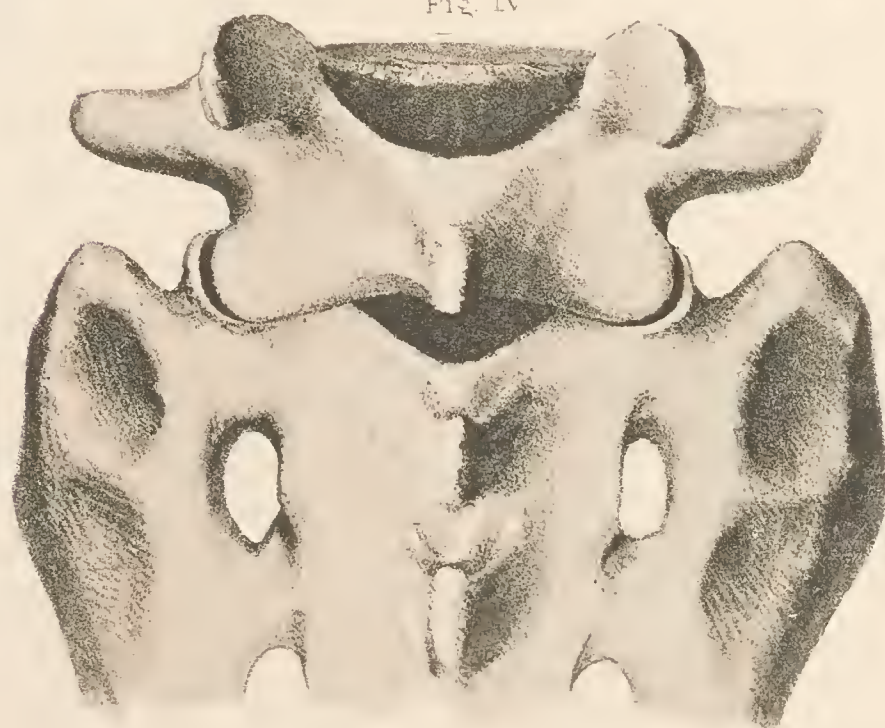
Fig. II



Fig. III



Fig. IV



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologische Untersuchungen](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [NF_7](#)

Autor(en)/Author(s): Retzius Gustaf Magnus

Artikel/Article: [Ueber einige normal durch Ankylose verschwindende Kapselgelenke zwischen den Bogen der Saeralwirbel 40-45](#)