1.

Ontogenie der Bauchrippen

von

A. Voeltzkow.

Mit 1 Tafel und 1 Abbildung im Text.

Die Frage nach der Homologie der Bauchrippen ist noch immer nicht hinreichend geklärt, vielmehr kann man sagen, dafs sich die Ansichten scharf gegenüberstehen. Darüber sind heutzutage sämtliche Autoren einig, dafs diese sogenannten Bauchrippen mit den wahren Rippen nichts zu thun haben, sondern unabhängig von diesen ihre Entstehung nehmen.

Während die einen sie betrachten als Ossifikationen sehniger Teile, Inscriptiones tendineae (Stannius[1], Rathke[2], Gadow[3], Wiedersheim[4]), fassen die andern sie auf als Überreste einer ursprünglichen, aus zahlreichen Schuppenreihen gebildeten Bauchpanzerung. Indem nun im Lauf der Stammesentwicklung diese stark verknöcherten Reihen von Bauchschuppen sich an Zahl mehr und mehr reduzierten und von der äufseren Haut bedeckt wurden, wären die aus wenig zahlreichen Stücken bestehenden Bauchrippen der Sauropsiden entstanden. Baur[5], Döderlein[6] und in neuester Zeit auch Gegenbaur[7],

[1] Stannius, H. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. 1846, p. 135.

[2] Rathke, H. Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. 1866, p. 68 ff.

[3] Gadow, H. Untersuchungen über die Bauchmuskeln der Krokodile, Eidechsen und Schildkröten: Morphologisches Jahrbuch v. Gegenbaur. 1882. Bd. VII, p. 76 ff.

[4] Wiedersheim R. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere.

[5] Baur. Palaeohatteria Credner and the Proganosauria: Amer. Journ. of Sciences (3) Vol. 37. p. 312.

[6] Steinmann und Döderlein. Elemente der Palaeontologie. 1890.

[7] Gegenbaur. Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. Leipzig 1898. Bd. I.

im Gegensatz zu seiner früheren Ansicht, und Fürbringer[1]. Zur Entscheidung dieser Frage hat die Untersuchung sich nach drei Richtungen zu erstrecken.

Zuerst mufs entwicklungsgeschichtlich festgestellt werden, wie die erste Anlage erfolgt, knöchern oder knorpelig; ferner ob diese Bauchrippen als Verknöcherungen der Inscriptiones tendineae aufzufassen sind, ob also thatsächlich jede Bauchrippe einer Inscriptio tendinea entspricht, oder ob ihre Lage damit nichts zu schaffen hat, ob sie also aufserhalb der Muskulatur überhaupt, oder wenn nicht, so doch ohne jede Beziehungen zu den Inscriptionen angelegt werden.

Zweitens sind zu untersuchen die Beziehungen dieser Bauchrippen bei Krokodilen zu den Bauchrippen bei *Hatteria*. Sind dies, wie behauptet wird, zwei wesentlich verschiedene Gebilde, oder sind sie ihrer ganzen Lage nach, besonders hinsichtlich ihrer Lagebeziehungen zur Bauchmuskulatur, als homologe Gebilde aufzufassen oder nicht.

Drittens, lassen sich, im Fall keine Beziehungen zu den Inscriptionen nachweisbar sind, diese Bauchrippen durch eine Reihe von Übergängen zurückverfolgen und zurückführen auf die Bauchschuppen der Stegocephalen oder nicht. Letztere Frage fällt nicht in den Bereich meiner Untersuchung und wird für sich behandelt werden im zweiten Teil.

Wie bekannt findet man bei den Krokodilen aufser den eigentlichen Rippen, am Bauche, der Bauchmuskulatur eingelagert, eine Gruppe von rippenartigen Gebilden, die nicht mit der Wirbelsäule verbunden sind, und denen der Name Bauchrippen oder Costae abdominales zugelegt worden ist. Sie bestehen in einer Anzahl von 7 oder 8 Paaren von Knochenspangen, die in der Mitte zusammentreten und sich vom Brustbein bis zum Schambein erstrecken.

Die Anzahl dieser Bauchrippen ist nicht bei allen Krokodilen die gleiche, sondern je nach der Art wechselnd. So besitzt *Crocodilus madagascariensis* und nach Rathke l. c. auch *Crocodilus rhombifer* deren acht Paar, während *Alligator lucius* und nach Brühl[2] *Alligator sclerops* nur sieben Paar aufzuweisen haben; es ist sogar wahrscheinlich, dafs die Anzahl individuellen Schwankungen unterworfen ist. So fand ich einmal bei *Alligator mississipiensis* auf einer Seite 7, auf der anderen Seite deren 8.

Die Bauchrippen eines jeden Paares, die sich ventralwärts in der Mittellinie des Bauches berühren, oder wenigstens dort durch die sehnige Masse der Linea alba verbunden

---

[1] Fürbringer. Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln: Jen. Zeitschr. f. Naturgeschichte. 1890.

[2] Brühl. Das Skelet der Krokodilinen, dargestellt auf 20 Tafeln. Wien 1862.

sind, haben sämtlich eine sehr schräge Richtung von vorn und innen nach hinten und aufsen und besitzen eine schwach S-förmige Krümmung.

Jede Costa abdominalis besteht aus zwei Stücken, einem medialen oder inneren kürzeren, konvex nach hinten und innen und einem lateralen längeren, konvex nach aufsen und vorn gebogenem Stücke, das am Hinterende nach dem Rücken zu aufgebogen ist. Beide Stücke schieben sich, mit Hülfe einer Copula, mit ihren sich verjüngenden Enden übereinander, und zwar in der Weise, dafs das äufsere Ende des kürzeren medialen Stückes hinter dem inneren Ende des längeren lateralen Stückes gelagert ist. Einmal habe ich bei einem Skelett von *Alligator lucius* in der Sammlung des Zoologischen Institutes in Strafsburg auch eine Dreiteiligkeit auf jeder Seite des ersten Bauchrippenpaares beobachtet.

Das erste Paar liegt dicht hinter dem Brustbein, ist kürzer und dünner wie die übrigen und am wenigsten ausgebildet. Von vorn nach hinten nehmen die Bauchrippen an Gröfse zu, besonders der laterale Abschnitt erweist sich von bedeutenderer Länge. In der Form entspricht der mediale Teil der der Rippen, ist also von oben nach unten stark abgeplattet, während der laterale Teil, besonders in seinem freien Teil, eine mehr rundliche oder ovale Form erkennen läfst. Das hinterste letzte Paar ist gegen die übrigen durch seine Breite und Dicke und seine Lagebeziehungen zum Becken bemerkenswert. Es liegt den Schambeinen sehr nahe und ist mit ihnen durch eine starke sehnige Haut fest verbunden. Es ist dieselbe fibröse Membran, welche sich nach vorn fortsetzt und die einzelnen Costae abdominales untereinander und

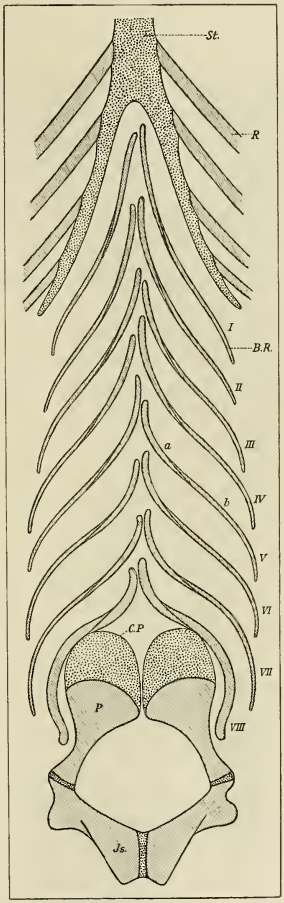

Fig. 1. Bauchrippen mit Sternum und Becken von *Crocodilus madagascariensis*. Natürl. Grösse, B. R. I—VIII = Bauchrippen, a innere, b äufsere Teile derselben, R. = Brustrippen. St. = Sternum; P. = Pubis, Js. = Jschium, C.P. = Cartilago Pubis.

in der Mitte verbindet. Genauer gesagt, verbindet diese Bindegewebeplatte den medianen Teil der letzten Costa abdominalis mit dem vorderen knorpeligen Ansatz des Os pubis, der Cartilago pubis. Nach Wiedersheim setzt sich diese sehnige Haut nach hinten durch die Symphysis pubis fort in Gestalt eines median gelagerten fibrösen Bandes, bis zum Os ischii, wodurch das Foramen cordiforme resp. obturatum in zwei Hälften geteilt wird. Seitlich umgreifen die lateralen Stücke des letzten Bauchrippenpaares den äufseren vorderen Rand des Os pubis, dasselbe dabei berührend und ziehen bis etwa zur Mitte desselben nach hinten.

Die Lagebeziehungen dieser Bauchrippen zur Muskulatur sind von Gadow l. c. in seiner Arbeit über die Bauchmuskeln der Krokodile, Eidechsen und Schildkröten in zutreffender Weise geschildert worden. Es liegen die Bauchrippen eingebettet dem Musculus rectus ventralis, der den Hauptteil des Musculus rectus abdominis bildet und von den Ventralstücken der letzten das Sternum erreichenden Rippen entspringt. Er erstreckt sich mit direkt longitudinalem Faserverlaufe in gleichmäfsiger Breite, die Grenze des ventralen Körperdrittels erreichend, bis zum Becken. Er inseriert sich sehnig-fleischig am Vorderrande des verbreiterten Os pubis und ist mehr seitlich mit dem Musculus obliquus externus verwachsen, hauptsächlich an der dem Os pubis dicht anliegenden letzten Bauchrippe. Es verwächst dies Muskelband mit dem der anderen Seite unter Bildung einer Linea alba.

Die Bauchrippen liegen auf der äufseren unteren Seite des nur mäfsig dicken aber verhältnismäfsig breiten Muskels, erscheinen gewöhnlich völlig in ihn hineingedrückt, sind aber von den eigentlichen Rippen durch die ganze Dicke des Muskels getrennt und reichen seitwärts nur bis an die Seitenränder dieses Muskels.

Bemerkenswert durch ihre Lage ist die letzte, am weitesten caudalwärts gelegene Bauchrippe. Wie wir sahen, inseriert sich hinten der Musculus rectus ventralis am Os pubis und zieht dadurch etwas in die Tiefe. Da sich nun in der Höhe des vorletzten Bauchrippenpaares, etwa vom Rande des Musculus rectus und des Musculus obliquus internus, dem es äufserlich aufliegt, ein fleischiges bandartiges Bündel loslöst und allmählich fleischig auf den Musculus ischio-coccygeus übergeht, auf dem es sich festklebt, so wird dadurch naturgemäfs das letzte Bauchrippenpaar verdeckt und erst nach Fortpräparieren dieser Muskelpartie sichtbar.

Die erste Anlage der Bauchrippen erfolgt zur Zeit, wenn die äufsere Körperform schon in grofsen Zügen angelegt ist, die Schnauze sich zu strecken beginnt und an den Extremitäten die Finger und Zehenstrahlen sichtbar werden, also etwa $1^1/_4$ Monat nach der Eiablage.

Angelegt finden wir in diesem Stadium nur erst 4 oder 5 Bauchrippenpaare und zwar für gewöhnlich die am weitesten nach vorn gelegenen, und von da an schreitet dann die Anlage weiter nach hinten fort. Von einer Anlage in zwei Stücken ist hier noch nichts zu bemerken, es wird vielmehr das äufsere Stück jeder Bauchrippe, das ja auch später an Masse und Länge bedeutend überwiegt, zuerst angelegt und zeitlich ein wenig später tritt dann das innere viel kleinere in der Anlage zu Tage. Die Lageverhältnisse beider Stücke zu einander sind die gleichen wie später; es zeigen sich also die beiden Stücke mit ihren Spitzen übereinander geschoben, wenn auch natürlich bedeutend weniger als nach dem Fötalleben.

An etwa acht Tage älteren Embryonen, bei denen Finger und Zehen sich eben zu gliedern und die Beschilderung sich deutlicher auszubilden beginnt, finden wir bei Lupenuntersuchung acht Paar dieser Bauchrippen. Es liegen auch hier die beiden Stücke mit ihren Spitzen übereinandergeschoben; das innere ist bedeutend kürzer, etwa halb so lang als das äufsere.

Seitlich stehen sie gewöhnlich mit ihren äufseren Rändern ziemlich weit voneinander ab, manchmal sind die hinteren Enden etwas nach hinten gekrümmt; einmal fand ich, wie in Figur 3 auf Tafel XXX dargestellt ist, die äufseren Spitzen zweier benachbarten Bauchrippen bogenförmig miteinander verschmolzen. Einen gleichen Vorgang konnte ich übrigens auch an den Bauchrippen eines im zoologischen Institut zu Strafsburg befindlichen Skeletts von *Hatteria* konstatieren.

Man mufs beim Präparieren sehr vorsichtig sein, da die Bauchrippen in den jüngsten Stadien mit den geraden Bauchmuskeln nur durch ein weiches Bindegewebe vereinigt sind und sich daher leicht von diesen abheben, während später die Gefahr nicht mehr vorliegt, da sie dann mit dem Musculus rectus ventralis inniger verbunden sind, indem sich nämlich eine Fascie für diesen Muskel ausbildet und sie selbst von einem fibrösen Gewebe umschlossen werden.

Wie wir gesehen haben, berühren sich die Bauchrippen je eines Paares in der Medioventrallinie, oder liegen doch mit ihren Spitzen nahe aneinander, durch ein fibröses Gewebe verbunden; jedoch trifft dieser Befund nur zu für Tiere nach Beendigung des Fruchtlebens. Ursprünglich haben die Bauchrippen, wie Rathke l. c. ganz richtig bemerkt, nur eine mäfsig grofse Länge, entsprechend den geraden Bauchmuskeln, die auch nur mäfsig breit sind. Die einzelnen Bauchrippen verlaufen parallel und stehen etwa gleichweit voneinander ab. Mit ihren Spitzen sind sie von der Mitte des Leibes noch

weit entfernt und liegen zum Teil ganz auf den Seiten des Körpers. (Vergl. Fig. 1 und 2, Tafel XXX).

Diese Lage ist ja auch ganz erklärlich, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs die Anlage der Bauchrippen im Bereich des Musculus rectus erfolgt, und dafs in diesen frühen Stadien die äufsere Bauchwandung noch nicht geschlossen ist, sondern dafs sich zwischen den geraden Bauchmuskeln im hinteren Abschnitt der Nabel und davor sich die nach vorn bis zum Sternum reichende, über der Leber u. s. w. ausgespannte Membrana reuniens inferior befindet.

In gleicher Weise nun, wie die Rückbildung dieser inneren Vereinigungshaut erfolgt, welcher Vorgang in meiner Arbeit über Biologie und Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis*[1] des näheren beschrieben und durch Abbildungen erläutert ist, rücken die Spitzen der Bauchrippen der Medioventrallinie näher. Da der Verschlufs der Bauchwandung von vorn nach hinten fortschreitet, gelangen auch die Bauchrippen von vorn nach hinten fortschreitend nach und nach zur Berührung. Im hinteren Teil rücken die Spitzen der Bauchrippen erst aneinander, wenn die Membrana reuniens inferior vollkommen verschwunden ist, also nach Beendigung des Fötallebens oder sogar erst eine Zeit nach dem Ausschlüpfen. Ganz gut erkennt man diese Verhältnisse auch an den Figuren 1 bis 4 auf Tafel XXX, auf denen die Bauchrippen durch Abnehmen der Haut sichtbar gemacht worden sind.

Zwischen ihnen, längs der Medioventrale, unter der Membrana reuniens inferior, findet sich, wie an genanntem Ort genauer ausgeführt ist, eine Schicht fibrösen Gewebes, die ein Vordringen der geraden Bauchmuskeln nach der Körpermitte zu hindert. Die geraden Bauchmuskeln rücken bei fortschreitender Entwicklung in gleichem Mafse einander näher, in welchem die untere Vereinigungshaut sich reduziert, wodurch das fibröse Gewebe zwischen ihnen an Breite abnimmt, dafür aber an Dicke gewinnt, bis es schliefslich einen derben schmalen, vom Brustbein bis zu den Schambeinen reichenden Streifen darstellt, der der Linea alba der Säugetiere gleichbedeutend ist. Eine Verknöcherung darin findet nicht statt.

Durch die Einlagerung der Bauchrippen in die oberflächliche Partie des Rectus kommt diesem Teil anscheinend eine Gliederung zu, und scheint sich dadurch eine ur-

---

[1] Voeltzkow, A. Biologie und Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand. in: Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. Bd. II. Abhandl. der Senckenberg. naturf. Gesellsch. zu Frankfurt a. M. Bd. XXVI.

sprüngliche Metamerie der Muskeln auszuprägen, entsprechend jener des Körpers, besonders da die Anzahl der Bauchrippenpaare ungefähr der der entsprechenden Wirbel gleichkommt. Untersuchen wir jedoch diese Partie der Bauchwandung auf Schnitten, so bemerken wir, dafs von einer Metamerie der Muskeln, die durch sehnige Zwischenzüge ihren Ausdruck finden müfste, nicht eine Spur zu entdecken ist. Wenn eine ursprüngliche Metamerie dieser Muskeln vorhanden war, so ist sie jedenfalls völlig verschwunden und läfst sich auch entwicklungsgeschichtlich bei Embryonen nicht mehr feststellen.

Es sind, wie ein Blick auf die Schnitte erweist, diese sogenannten Bauchrippen, wie Gadow l. c. richtig bemerkt, keine primären sondern durchaus nebensächliche sekundäre Gebilde, die dem Muskel von aufsen aufliegen und in ihn eingebettet sind. ohne nähere Beziehungen zu demselben zu haben; denn unter ihnen verläuft die Muskulatur in geschlossenen, auch in den tieferen Lagen durch keine Inscriptionen geteilten Zügen.

Entfernen wir bei einem am Ende seines Fruchtlebens angelangten, und zum Ausschlüpfen bereiten jungen Tier die äufsere Körperbedeckung, so sehen wir, dafs die geraden Bauchmuskeln von aufsen bekleidet sind von einer Fascie, deren Fasern im vorderen Leibesabschnitt, in welchem der Verschlufs der äufseren Bauchwand schon erfolgt ist, quer über den Leib von einer Seite zur anderen senkrecht zur Medioventrale verlaufen. Nach hinten zu, dort wo wir die Membrana reuniens noch schuhsohlenartig persistieren sehen, haben diese Fasern einen etwas von vorn aufsen nach hinten innen geneigten Verlauf. Diese den Muskel bedeckende Fascie überzieht auch die Bauchrippen, nicht nur von aufsen, sondern zieht auch unter ihrer inneren Seite hinweg, sodafs diese dadurch allseitig von einer zarten gefaserten Scheide umschlossen erscheinen. Nach Rathke l. c. läfst sich in dieser Fascie noch eine weniger ausgeprägte schwächere Lage von Faserzügen erkennen, welche parallel mit den Bauchrippen von vorn und innen nach hinten und aufsen verlaufen. Davon habe ich auch bei mikroskopischer Untersuchung nichts entdecken können und es wäre deshalb leicht möglich, dafs sich diese Lage erst nach dem Fötalleben ausbildet.

Gehen wir nun zur mikroskopischen Untersuchung auf Schnitten über, und betrachten wir zuerst einen orientierenden Sagittalschnitt durch die ganze Bauchdecke, auf dem sämtliche Bauchrippen getroffen sind, wie ihn Figur 5 auf Taf. XXX darstellt.

Die allgemeinen Lageverhältnisse der Bauchrippen zur Muskulatur sind daraus klar ersichtlich. Während wir beim ausgebildeten Tier acht Paare von Bauchrippen antreffen, sehen wir, wie der Schnitt erweist, in diesem Stadium deren 10 Paar angelegt, von denen jedoch die beiden vordersten sofort durch ihre abweichende Lage in die Augen fallen.

Während die übrigen in den Muskel leicht eingedrückt erscheinen, sind diese beiden, wie man sieht, aufserhalb der Muskulatur im weichen Bindegewebe der Cutis gelegen. Diese zwei vordersten aufserhalb des Musculus rectus ventralis liegenden Bauchrippenpaare werden nicht weiter ausgebildet, sind später ganz verschwunden und nicht mehr nachzuweisen. Auch die letzte, am meisten caudalwärts befindliche Bauchrippe macht eine Ausnahme durch ihre tiefere Lage, die aber natürlich ist und verständlich wird, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs, wie wir oben gesehen haben, der Musculus rectus ventralis in seinem hinteren Teil am Os pubis sich anhaftet und sich deshalb etwas nach innen wenden mufs. Da sich nun in der Höhe der vorletzten Bauchrippe etwa, ein oberflächlicher Zweig von ihm abspaltet, der zum Musculus ischio-coccygeus zieht, so findet dadurch die tiefere Lage der letzten Bauchrippe mit darüber hinziehender Muskulatur ihre Erklärung.

Aufser den 10 Bauchrippen sehen wir cranialwärts auch einige Brustrippen getroffen, ausgezeichnet durch ihre Gröfse und tiefere Lage. Während die Brustrippen später von oben nach unten stark abgeplattet sind, besitzen sie in diesem Stadium eine ovale oder fast cylindrische Form. In Figur 6 ist das vorderste Stück des eben besprochenen Schnittes in stärkerer Vergröfserung dargestellt. Es springt sofort der grofse Unterschied zwischen Bauchrippe und Brustrippe in die Augen, sowohl in Bezug auf äufsere Form, wie auf Struktur.

Betrachten wir einen Querschnitt einer Brustrippe bei noch stärkerer Vergröfserung, so ergiebt sich, dafs die Brustrippe vollständig hyalin knorpelig und von gleichartiger Beschaffenheit ist, ohne eine Spur von Differenzierung, nur die peripherischen Zellen sind ein wenig platter, und zeigen manchmal eine spindelförmige Gestalt; von einer beginnenden periostalen Verknöcherung ist noch keine Spur vorhanden.

Ein wesentlich anderes Bild dagegen weist uns ein Schnitt durch eine Bauchrippe auf, wie er bei starker Vergröfserung in Figur 7 dargestellt ist. Erleichtert wird die Untersuchung dadurch bedeutend, dafs Holzessigkarmin auch die leisesten Anlagen von Knochenmasse ganz intensiv färbt, während Knorpel von ihm nur ganz schwach gefärbt wird, und es fallen dadurch die Bauchrippen auch schon bei makroskopischer Betrachtung eines Schnittes als ausgesprochen dunkle Punkte sofort in die Augen. Es läfst sich dadurch gleichfalls die früheste Anlage der Deckknochen des Kopfes, die zu gleicher Zeit auftritt, wie die Anlage der Bauchrippen, auf das klarste verfolgen.

Betrachten wir nun den stark vergröfserten Schnitt durch eine Bauchrippe, so erkennen wir sofort, dafs wir es hier mit einer sogenannten intermembranösen

Knochenbildung[1 und 2] zu thun haben, die charakteristisch für die Anlage der Deckknochen ist.

Es beginnt die Entwicklung des Knochens von einem Punkt, von dem aus sich anfangs dünne und schmale Balken aus dem Bildungsgewebe differenzieren, die sich dann netzförmig untereinander verbinden und Maschenräume umschliefsen. Nach dem Rand zu werden die Maschen weiter und die Balken dünner, und es entsenden letztere feine, radiär und peripherisch sich verbreitende Ausläufer, die immer blasser und zarter werdend, ohne Grenze in das umgebende Gewebe verlaufen. Durch Aufnahme von Kalksalzen verwandeln sich diese Balken in Knochensubstanz und zwar verkalken die zentralen Züge zuerst. Was von Bildungsgewebskörperchen in diesem Gewebe vorhanden, bleibt bei der Ossifikation als Knochenkörperchen eingeschlossen.

Es ist, wie wir sehen, dies dieselbe Anlage, wie sie uns die Deckknochen des Schädels darbieten, nur werden bei diesen gewöhnlich verschiedene Ossifikationspunkte zu gleicher Zeit angelegt, die dann nach Ausbildung des Balkenwerkes sich miteinander vereinigen. Sehr schön sieht man diese Entstehung in dem in Figur 8 abgebildetem Präparat, welches einen stark vergröfserten Schnitt durch die Anlage des Palatinums wiedergiebt und abgebildet worden ist, weil man hier die oben geschilderten Vorgänge, die naturgemäfs bei der Kleinheit der Bauchrippen schwer zu sehen und darzustellen sind, klarer erkennen kann.

Die allerfrüheste Anlage macht sich dadurch kenntlich, dafs sich im Grundgewebe an den betreffenden Stellen die Zellen etwas radiär und dichter anordnen und von einer geringen Menge lockeren Gewebes umgeben sind, und man kann diese Stellen als Bildungsgewebe bezeichnen. Es werden dann zwischen diesen Zellen durch Verdickung kleine Lamellen gebildet, die mit feinen Strahlen in das umgebende Bildungsgewebe auslaufen. Durch Verdickung und Dichterwerden dieser Lamellen und durch Aufnahme von Kalksalzen erhalten wir dann den Knochenkern.

Die erste Anlage der Bauchrippen erfolgt, wie schon bemerkt, zur Zeit, wenn an den Extremitäten die Finger und Zehenstrahlen sichtbar zu werden beginnen. Anfänglich erkennt man deren nur je 5 Paar, und zwar für gewöhnlich die vordersten 5 Paar zuerst, jedoch vergeht nur eine verschwindend kleine Zeit, bis sämtliche Bauchrippen angelegt sind.

---

[1] Stricker, S. Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere. 1871. Bd. I, p. 104.

[2] A. Kölliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1889. Bd. I, p. 336 ff.

Betrachten wir einen Schnitt durch ein derartig frühes Stadium, wie es das Übersichtsbild in Figur 9, und der stark vergröfserte Schnitt durch die ganze Bauchdecke mit einer Bauchrippe in Fig. 10′ wiedergiebt, der durch den Teil der Bauchrippen geführt ist, an welchem die einander zugewendeten Teile je einer Rippe übereinandergreifen, so fällt uns sofort das Lageverhältnis der Bauchrippen zu der sich ausbildenden Muskulatur auf. Sie liegen nämlich ganz aufserhalb derselben im subcutanen Bindegewebe, untereinander verbunden durch eine zarte Lage von fibrillärem Bindegewebe und durch dieses von der Muskulatur getrennt. Diese Lage tritt auf dem Schnitt stärker hervor, da die Hauptrichtung ihrer Fasern von innen hinten schräg nach aufsen gerichtet ist, und diese deshalb auf dem Sagittalschnitt parallel der Bauchmittellinie ein wenig schräg getroffen worden sind. Es wird daraus später jene den graden Muskel des Bauches und die Bauchrippen von unten bedeckende Fascie, die wir schon früher besprochen haben.

Später liegen, wie bemerkt, die Bauchrippen der Längsmuskulatur des Bauches eingebettet. Ich glaube nicht, dafs dies durch eine Umlagerung der Bauchrippen nach innen hervorgerufen wird. Wenigstens soweit ich durch Messungen an Schnitten verfolgen konnte, spielt sich der Vorgang in der Weise ab, dafs infolge weiterer Ausbildung der geraden Bauchmuskeln dieselben an Dicke gewinnen, und sich nun von unten an die Bauchrippen anlagern und zum Teil auch von den Seiten umschliefsen, so dafs diese nun als in dem Rectus gelegen erscheinen.

Wir finden auch hier, in der embryonalen Anlage des Musculus rectus ventralis, niemals eine Andeutung von Inscriptionen. Manchmal wird eine solche scheinbar vorgetäuscht, jedoch bei Anwendung starker Vergröfserungen sieht man, dafs dies Bild hervorgerufen wird nicht durch sehnige Bindegewebszüge, sondern durch Gefäfse, die sowohl in diesen frühen Stadien, wie auch später in reichem Mafse an die Bauchrippen herantreten, und den Muskel durchsetzen.

Rippen im hinteren Abschnitt des Leibes kommen vielen Sauriern zu. So vereinigen sich bei *Chamaeleon* und *Polychrus* die meisten hinteren gleichnamigen Rippen beider Seiten, mit Ausnahme der letzten sehr kurzen Rippen, in der Mittellinie durch Bandmasse. Bei *Gecko fimbriatus* stofsen von den 17 Rippen nur die vier vorderen an das kurze und breite Brustbein. Die 13 hinteren Paare aber fliefsen in der Mitte zusammen. Jedoch sind diese Abdominalrippen echte Rippen, da sich ihre Verbindung mit den wahren Rippen und Wirbeln stets nachweisen läfst, und sind deshalb hier aufser acht zu lassen.

Die einzige Form, die uns ähnliche Beziehungen aufweist wie *Crocodilus* ist *Hatteria* und wir wollen diese nun in den Bereich unserer Betrachtung ziehen. Wir finden über die Bauchrippen bei *Hatteria* oder *Sphenodon* eingehende Angaben bei Günther[1] in seiner Arbeit über die Anatomie der *Hatteria,* die wir hier kurz rekapitulieren wollen.

Die Anzahl der Abdominalrippen (Bauchrippen) ist nicht gleich jener der entsprechenden wahren Rippen oder Wirbel, sondern ist fast doppelt so grofs wie diese, und entspricht vielmehr der Anzahl der transversalen Serie von Platten oder Schuppen, in welche das Integument des Abdomens geteilt ist, sodafs jede Abdominalrippe entlang läuft und fest durch Gewebe verbunden ist mit dem vorderen Rande einer dieser transversalen Reihe von Schuppen. Die Abdominalrippen liegen eingebettet der oberflächlichen Substanz des Musculus rectus. Mit der Cutis sind sie durch ein fibröses Gewebe so fest verbunden, dafs die Cutis nur mit dem Messer entfernt werden kann.

Betrachten wir nun einen Sagittalschnitt parallel der Mittellinie des Rumpfes durch die Körperwandung von *Hatteria* in der Gegend einer Bauchrippe, so finden wir diese Angaben bestätigt. (Fig. 13).

Wir sehen die ovale, flache Bauchrippe der Muskulatur eingebettet, von einem fibrösen Gewebe umschlossen, welches nach den Seiten hin sich über die ganze Oberfläche des Muskels ausbreitet. Unter der Bauchrippe finden wir den Musculus rectus in welligen Zügen verlaufend, ohne eine Andeutung von ihn durchsetzenden Inscriptionen; nach unten schliefst ihn die Fascia abdominalis ab und letztere selbst wird vom Peritoneum bedeckt.

Vergleichen wir diesen Längsschnitt von *Hatteria* mit dem in Figur 12 dargestellten und schon früher genauer besprochenen Längsschnitt durch die entsprechende Partie der Bauchwandung eines jungen Krokodiles, so fällt uns sofort die fast völlige Übereinstimmung beider in die Augen. Was das Wichtigste ist, ihre Lagebeziehungen zur Muskulatur sind genau dieselben. Beide liegen eingebettet dem graden Bauchmuskel, ohne jedoch irgend welche Beziehungen zu ihm zu haben, und ohne dafs sich irgend eine Spur von Beziehungen zu Inscriptionen erkennen liefsen, vielmehr verlaufen bei beiden die Muskelzüge in ununterbrochenen welligen Zügen unter den Bauchrippen dahin. Es stellen sich also sowohl anatomisch wie histologisch die Bauchrippen bei *Hatteria* wie die bei *Crocodilus* als homologe Gebilde dar.

---

[1] Günther. On the anatomy of *Hatteria:* Philos. Transactions of the Royal Society of London. Vol. 157. Part I. London 1867, p. 595 ff.

Dafs bei *Hatteria* die Verbindung mit der Cutis eine festere ist als bei *Crocodilus*, ist eine sekundäre Erscheinung und für unsere Frage ohne jede Bedeutung.

Fassen wir die Resultate der Untersuchung kurz zusammen, so hat sich Folgendes ergeben:

Die erste Anlage der Bauchrippen bei *Crocodilus* erfolgt im subcutanen Bindegewebe, aufserhalb des geraden Bauchmuskels. Erst später treten sie in gewisse Beziehungen zu demselben, indem sie beim Dickenwachstum des Musculus rectus ventralis in denselben hineingedrückt erscheinen. Eine Beziehung zu Inscriptionen ist nicht vorhanden, auch lassen sich in der embryonalen Anlage des geraden Bauchmuskels derartige Inscriptionen nicht nachweisen.

Die Anlage der Bauchrippen ist von Anfang an knöchern und erfolgt zu gleicher Zeit, wie die Anlage der Deckknochen des Kopfes. Angelegt werden ursprünglich deren 10 Paare, von denen aber 2 sich später rückbilden.

Hinsichtlich ihrer Lagebeziehungen zur geraden Bauchmuskulatur stellen die Bauchrippen von *Crocodilus* und *Hatteria* homologe Gebilde dar.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1899-1902

Band/Volume: 26_1899-1902

Autor(en)/Author(s): Voeltzkow Alfred

Artikel/Article: 1. Onstogenie der Bauchrippen 315-326