

Beiträge zur Kenntnis der Dermatome der menschlichen Rumpfhaut / von Otto Grosser und Alfred Fröhlich.

Contributors

Grosser, Otto, 1873-1951.
Fröhlich, Alfred.
University of Glasgow. Library

Publication/Creation

Leipzig : W. Engelmann, 1902.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/cmedaffj>

Provider

University of Glasgow

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The University of Glasgow Library. The original may be consulted at The University of Glasgow Library. where the originals may be consulted. Conditions of use: it is possible this item is protected by copyright and/or related rights. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use. For other uses you need to obtain permission from the rights-holder(s).



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

Professor Mc. Kendrick Glasgow University Library
with the author's best compliments

Beiträge zur Kenntnis
der
Dermatome der menschlichen Rumpfhaut.

Von

Otto Grosser und Alfred Fröhlich.

Mit 14 Figuren im Text.

(Sonderabdruck aus: Morphologisches Jahrbuch. XXX. 3.)

Leipzig

Wilhelm Engelmann

1902.

Beiträge zur Kenntnis der
menschlichen Bl

Von

Doc. Dr. Otto Grosser,

Assistent an der ersten anatomischen Institute
in Wien.

(Aus der ersten anatomischen

Mit 14 Figuren in

Beiträge zur Kenntniss der Dermatomye der menschlichen Rumpfhaut.

Von

Doc. Dr. Otto Grosser,

Assistent am ersten anatomischen Institut
in Wien.

Dr. Alfred Fröhlich,

Assistent am Laboratorium für experimentelle
Pathologie des Prof. v. Basch in Wien.

(Aus dem ersten anatomischen Institut in Wien.)

Mit 14 Figuren im Text.

c

Eine heute von klinischer Seite vielfach studirte Frage ist die der »Projektion« der einzelnen Hautgebiete ins Rückenmark. Der Anstoß zu ihrem Studium ging hauptsächlich von zwei Erscheinungen aus: von der Begrenzung des Sensibilitätsdefektes bei Verletzungen des Rückenmarkes und von der Vertheilung gewisser Hauterkrankungen, die zum Nervensystem in Beziehung gebracht werden konnten, in erster Linie von der Anordnung des Herpes zoster.

Es ist nun klar, dass bei der Aufsuchung anatomischer Beziehungen zwischen den einzelnen Hautgebieten und den mit ihnen verknüpften Rückenmarksabschnitten von denjenigen Körperregionen ausgegangen werden muss, in welchen auf Grund aller anderen anatomischen Erfahrungen die einfachsten Verhältnisse vorausgesetzt werden dürfen, also von der Thoraxregion; mit dieser soll sich vorliegender Aufsatz hauptsächlich beschäftigen.

Die Prüfung des Sensibilitätsausfalles bei den verschiedenen Arten der Leitungsunterbrechung im Rückenmarke ergab, dass bei Unterbrechungen im Thorakalmarke die Grenze zwischen den empfindenden und den empfindungslosen Hautpartien horizontal, senkrecht zur Körperachse, um den Thorax (resp. mit geringer, später zu besprechender Abweichung, um das Abdomen) herum verläuft; aus einer

Anzahl von Rückenmarksverletzungen in verschiedenen genau bestimmten Höhen konstruirten THORBURN [93], KOCHER [96] und Andere die den einzelnen thorakalen Rückenmarksabschnitten zukommenden Hautzonen in Form von gürtelförmig um den Thorax verlaufenden Bändern. Diese Bänder liegen im oberen Thoraxbereiche horizontal, weiter unten und im Abdominalgebiete steigen sie nach vorn ab. Eine ähnliche Anordnung des Empfindungsausfalles wurde auch von SHERRINGTON [93] am Affen bei Durchtrennung hinterer Thorakalnervenwurzeln gefunden. Was den Herpes zoster betrifft, so wurde anfänglich behauptet, dass die Anordnung seiner Bläschen dem Verlaufe der peripheren Nerven entspreche; später aber, und wie man glaubte, im Gegensatz zu dieser Annahme, wurde festgestellt, dass derselbe im Bereiche des Thorax in der Regel gleichfalls in horizontalen (resp. absteigenden) Bändern auftritt, welche mit den bei Rückenmarksläsionen gefundenen Zonen annähernd übereinfließen (HEAD [98], BLASCHKO [98]).

Bei genauer Untersuchung der Sensibilitätsgrenzen erhält man übrigens mindestens in manchen Fällen keine rein gerade verlaufenden Linien. EICHHORST [88] hat auf Grund von ausgewählten möglichst reinen Querschnittsläsionen des Rückenmarkes die Behauptung aufgestellt, dass die Sensibilitätsgrenze auf ihrem gürtelförmigen Verlaufe um den Thorax drei kopfwärts gerichtete Erhebungen zeige, die hinten an der Wirbelsäule, dann lateral von der durch den Angulus scapulae gezogenen Vertikalen (Gebiet der hinteren Äste der Rami perforantes laterales) und im Bereiche des Sternum¹ liegen; er bezeichnet sie als Vertebral-, Scapular- und Mamillarelevationen der Anästhesiegrenze. Allerdings will WICHMANN [00] diesen Befund nicht allgemein gelten lassen, sondern aus ungenauer Beobachtung erklären — höchst wahrscheinlich, wie der anatomische Befund ergibt, mit Unrecht.

Auch das von HEAD und CAMPBELL [00] auf pag. 484 wiedergegebene Bild (Fig. 15) zeigt deutlich etwa an der Grenze der Hautgebiete der Rami laterales und posteriores eine kopfwärts gerichtete Ausbuchtung der Sensibilitätsgrenzen.

Die genauere Feststellung der Herpeszonen ergab, dass dieselben im Thoraxbereiche gleichfalls sehr häufig von der dorsalen Mittellinie aus zunächst etwas absteigen (BLASCHKO, 98), also gleichfalls eine Vertebralevation im Sinne EICHHORST's besitzen; auch an der vor-

¹ Entweder in der Mittellinie oder zu beiden Seiten derselben.

hin genannten Grenze zwischen Ramus lateralis und posterior ist sehr häufig eine cranial gerichtete Verschiebung oder Ausbuchtung der Zone, entsprechend EICHHORST's Scapularelevation, zu sehen (vgl. z. B. HEAD und CAMPBELL [00], Fig. 2, 5, 9, 11). Im HEAD'schen Schema kommt sowohl die erste als die zweite Elevation zum Ausdruck, letztere besonders an den Zonen des fünften, siebenten und neunten Thoracalis. Und auch die EICHHORST'sche Mamillarelevation kehrt am HEAD'schen Schema wieder, wenn auch nicht gleichmäßig an allen Zonen; sie hat hier ihren Höhepunkt in der Mittellinie, nur im vierten Dorsalisbereiche seitlich von derselben.

Diese im Ganzen aber doch annähernd horizontalen Bänder schneiden naturgemäß die schief verlaufenden Rippen und damit auch den Verlauf der Intercostalnerven; sie ziehen über mehrere (drei oder selbst vier) Intercostalräume hinweg und geben damit ein sehr auffallendes Bild. Dasselbe hat längst die Aufmerksamkeit der Kliniker auf sich gelenkt; man erblickte in diesen horizontalen Zonen, wie ja selbstverständlich, den Ausdruck der sensiblen (resp. trophischen) Versorgung der Thoraxhaut durch die einzelnen hinteren Wurzeln resp. Rückenmarkssegmente und bezeichnete sie als Dermatomen (oder Dermatome) oder als Hautgebiete der einzelnen Rückenmarkswurzeln (Rhizomen), resp. Rückenmarkssegmente (Myelomenen). Gleichzeitig brachten die meisten Neurologen¹ diese Zonen in Gegensatz zu den von den einzelnen Spinalnervenstämmen versorgten Hautgebieten, von denen man annahm, dass sie, entsprechend diesen Stämmen, einen gleichfalls schief am Thorax nach vorn absteigenden Verlauf haben müssten (vgl. das folgende Citat aus WICHMANN). Der horizontale Verlauf einer klinisch feststellbaren Zone galt geradezu als sicherer Beweis für den centralen Sitz (hintere Wurzel oder Rückenmark) der auslösenden Ursache und als anatomisch vorläufig unerklärlich; es war wohl hauptsächlich der Gedanke an die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Dermatome im Bereiche der Extremitäten, also der großen Plexusbildungen, der hier von anatomischen Untersuchungen abschreckte. BRISSAUD [99], der übrigens die Centren für solche horizontale Zonen ins Rückenmark verlegt, sagt geradezu, die auf die Körperachse senkrechte Grenzlinie »n'a rien que puissent faire

¹ Nur HEAD und CAMPBELL [00] und vielleicht auch ROSS [88] scheinen anzunehmen, dass mindestens der horizontale Verlauf der Zonen aus der peripheren anatomischen Verzweigung der Nerven zu erklären sei. EICHHORST [88] äußert sich hierüber sehr reserviert.

prévoir les dispositions anatomiques sous-jacentes«; BLASCHKO [98] äußert sich ähnlich: »Aus der anatomischen Zergliederung der Nerven war bei der häufigen Anastomosen- und Plexusbildung vollends kein Aufschluss zu gewinnen, und so war man auf gelegentliche klinische Befunde angewiesen.« WICHMANN [00] schreibt darüber pag. 209 und 210: »Man war früher der Ansicht gewesen, dass die einzelnen Thorakalsegmente den einzelnen Thorakalnerven genau entsprachen. Nun hat sich herausgestellt, dass der Verlauf der Segmentzonen doch ein anderer ist als der der zugehörigen Thorakalnerven. Die Segmentzonen verlaufen ziemlich horizontal, kreuzen also die Rippen, die mit ihren Intercostalnerven schräg von oben hinten nach unten vorn verlaufen. . . . Der abweichende Verlauf der Segmentzonen und der Intercostalnervengebiete erklärt sich durch das Übereinandergreifen der Segmentwurzeln, wie es schon im Rückenmark angebahnt wird. Aber auch Ansabildung kommt an den Wurzeln der Intercostalnerven vor, vielleicht öfter als man bisher gewohnt war, zu glauben. Die Angabe der Lehrbücher, nur zwischen der I. und II. Thor.-, sowie zwischen XII. Thor.- und 1. Lumb.-Wurzel finde eine Ansabildung statt, bedarf wohl der Berichtigung. Erst an dritter Stelle schließlich kommt noch bei den Thorakalnerven in Betracht, dass auch peripher am Rumpf Anastomosen existiren zwischen den einzelnen Intercostalnerven, wie von MERTENS nachgewiesen wurde.«

Dem wäre vor Allem entgegenzuhalten, dass so ausgedehnte Plexusbildungen, wie sie von WICHMANN postuliert werden, anatomischerseits unmöglich bisher hätten übersehen werden können. Nur ein ganz regelmäßig zwischen den einzelnen Intercostalnerven erfolgender Faseraustausch könnte eine konstante Verschiedenheit zwischen dem Verlaufe der Nerven und ihrer Hautzone erklären; thatsächlich sind aber Anastomosen zwischen Intercostalnerven die Ausnahme und, wenn sie vorkommen, ganz unregelmäßig vertheilt. Obendrein kommen hierfür überhaupt nur die ventralen Äste der Spinalnerven in Betracht; Plexus dorsaler Äste sind am Rumpfe noch niemals beobachtet worden.

Bei RÜDINGER [61] (Taf. XXVIII) findet sich allerdings eine Reihe von Verbindungsästen (sechs an der Zahl) zwischen verschiedenen Intercostalnerven, dieselben weisen aber, wie die nähere Betrachtung sofort ergibt, keinerlei Regelmäßigkeit in ihrer Anordnung auf. Bei TOLDT [01] (Fig. 1213) fehlen sie überhaupt, eben so bei HENLE [79]. Dieser sagt überdies ausdrücklich auf pag. 560: »Für eine seltenere Varietät muss ich die von BOCK und RÜDINGER abgebildeten und in den meisten Handbüchern erwähnten Äste halten, durch welche sich

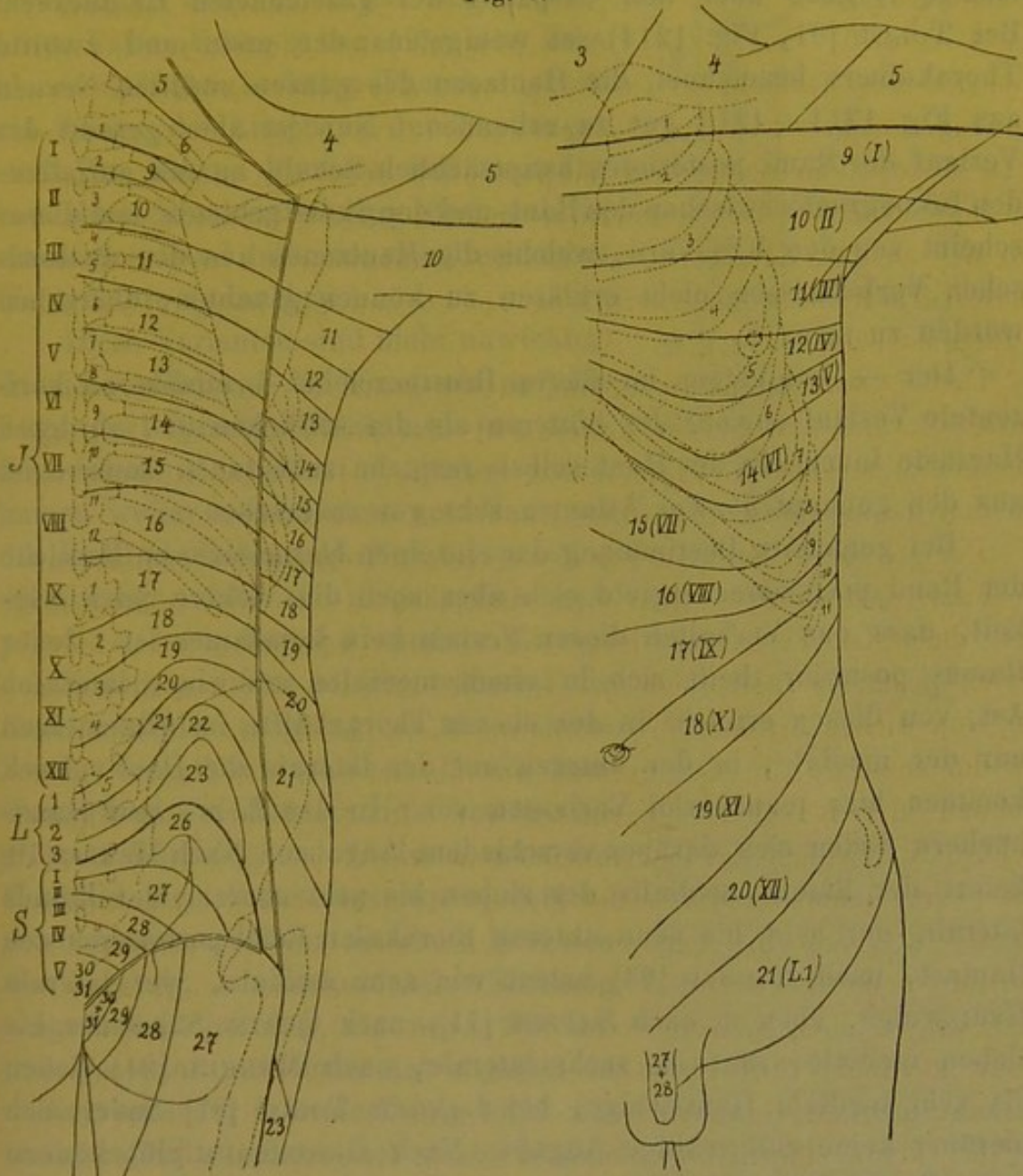
Nerven benachbarter Intercostalräume über die Innenfläche der Rippe hinweg mit einander in Verbindung setzen.« Ähnlich äußert sich RAUBER [93, pag. 541]: Die Intercostalnerven gehen »nur selten unter sich selbst Verbindungen ein«. Bei QUAIN [82] heißt es geradezu auf pag. 617: Die Intercostalnerven sind »directed transversely outwards to their destination without forming any plexus«. Auch BOLK [97] erwähnt das Fehlen von Plexus zwischen den Intercostalnerven. Bei SAPPEY [71] und LANGER-TOLDT [97] fehlen überhaupt Angaben über diesen Punkt. Nur GEGENBAUR [96] und MERKEL [01] geben ein »keineswegs seltenes« Vorkommen solcher Verbindungsäste zu. An dem in den Figg. 3—5 abgebildeten Kadaver konnten wir keine Anastomose nachweisen und sind ihnen auch sonst nur recht selten begegnet. Mit Rücksicht auf diesen Mangel der Plexusbildung ist übrigens für die Thorakalnerven die sonst in der Neurologie so streng durchgeführte Unterscheidung zwischen Wurzelgebiet und Gebiet des peripheren Nerven nicht durchzuführen, da diese Gebiete hier zusammenfallen müssen.

Abweichend von den Hautästen verhalten sich allerdings die Muskeläste der Rami anteriores, so weit sie für den M. rectus abdominis bestimmt sind. RUGE [93] hat nachgewiesen, dass diese Äste im Bereiche der drei bis sechs caudalen Rectussegmente ausgedehnte Plexusbildungen eingehen, und dass diese Plexus mit Umlagerungen im Körper des Muskels selbst und mit der Verwischung der Grenzen seiner Segmente zusammenhängen. Die Muskeläste sind in unserer Fig. 3 nicht dargestellt.

Thatsächlich ist die Erklärung der klinisch festgestellten Hautzonen in einer ganz anderen Richtung zu suchen; es lässt sich nachweisen, dass die Hautäste jedes einzelnen Thorakalnerven ein Hautgebiet aufsuchen, welches der entsprechenden, am Krankenbette beobachteten Zone entspricht, und sich in diesem vertheilen. Von anatomischer Seite scheint dies bisher noch nicht präcis ausgesprochen worden zu sein. Nur BOLK [97] hat in einem kurzen Aufsatze die von ihm präparativ festgestellten Ausbreitungsbezirke der einzelnen Thorakalnerven abgebildet (vgl. Textfig. 1) und angegeben, dass diese Bezirke gürtelförmig um den Thorax verlaufen, sowie dass diese Gürtel caudal von den zugehörigen Foramina intervertebralia liegen, und zwar um so mehr, je weiter caudalwärts der betreffende Nerv gelegen ist. Bei der Untersuchung der Hautnerven des Rumpfes finden wir, dass zunächst einmal die Rami posteriores der Thorakalnerven zwischen den langen, dann unterhalb der breiten Rückenmuskeln ganz beträchtlich caudalwärts verlaufen, bevor sie die letzteren durchbohren und sich in der Haut vertheilen; die Rami anteriores geben den Ramus cutaneus lateralis ab, bevor sie in ihrem Verlaufe entlang der Rippe den tiefsten (am weitesten caudal gelegenen) Punkt erreicht haben, den Ramus cutaneus anterior aber in ihrem entlang dem vordersten Rippenabschnitte cranialwärts aufsteigenden Theile, wie besonders am siebenten Thoracalis unserer Fig. 4 gut zu sehen ist. Die Eintrittspunkte dieser drei Hautäste

in die Haut liegen bei den oberen Thorakalnerven in einer horizontalen, bei den unteren in einer nach vorn absteigenden Linie; die Ausbreitung der Hautzweige erfolgt dann ungefähr parallel dieser

Fig. 1.



Anordnung der Dermatome am Rumpfe nach BOLK [97].

Verbindungsline. Diese aber ist gegen den zugehörigen Wirbel caudalwärts verschoben.

Dieses Verhalten der Hautäste lässt sich schon aus den Abbildungen der anatomischen Atlanten erkennen; doch ergibt sich beim Studium derselben fast immer die Schwierigkeit, dass namentlich die metamere Zugehörigkeit der dorsalen Hautäste nicht bestimmt

und somit die Feststellung der Lage des Dermatoms am Rücken, im Bereiche des VOIGT'schen [64] hinteren Verästelungsgebietes, unmöglich ist — ein Umstand, den schon RENZ-WICHMANN [01] hervorgehoben haben. Bei RÜDINGER [61, Taf. XXVII] findet sich keine einzige Angabe über den Ursprung der gezeichneten Hautnerven. Bei TOLDT [01, Fig. 1214] ist wenigstens der erste und zwölfte Thorakalnerv bezeichnet, die Hautzone des ganzen zwölften Nerven aus Fig. 1214—1216 gut zu erkennen. Nun ist aber gerade der Verlauf der Rami posteriores hauptsächlich Schuld an der auffallenden Inkongruenz zwischen den Haut- und den Skeletgebieten; und dieser scheint von den Klinikern, welche die Hautzonen aus den anatomischen Verhältnissen nicht erklären zu können glaubten, übersehen worden zu sein.

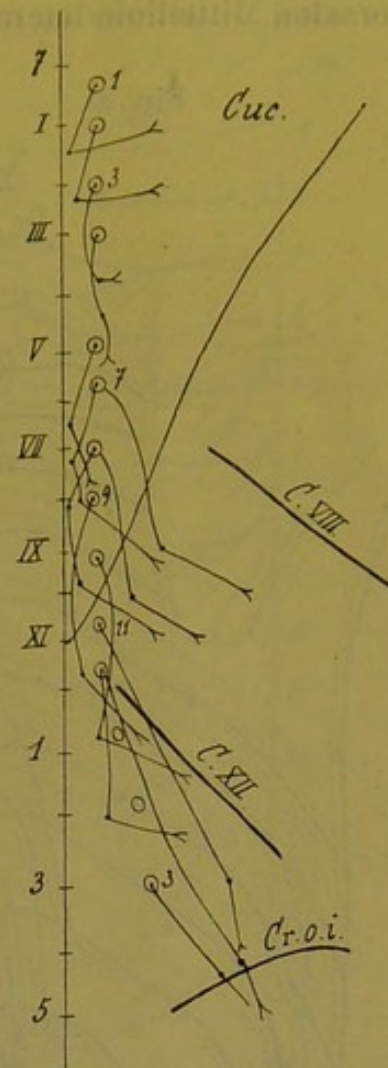
Der — wenigstens im oberen Brustbereiche — annähernd horizontale Verlauf sowohl der hinteren als der seitlichen und vorderen Hautäste innerhalb der Haut selbst, resp. im subcutanen Gewebe ist aus den genannten zwei Atlanten sehr gut zu ersehen.

Bei genauerer Bestimmung der einzelnen Dermatome im Bereiche der Rami posteriores ergibt sich aber noch die weitere Schwierigkeit, dass das Verhalten dieser Nerven kein konstantes ist. Jeder Ramus posterior theilt sich in einen medialen und einen lateralen Ast; von diesen erreicht in der oberen Thoraxhälfte im Allgemeinen nur der mediale, in der unteren nur der laterale die Haut. Doch kommen hier mancherlei Varianten vor. In den Lehr- und Handbüchern finden sich darüber verschiedene Angaben. Nach HENLE [79] liefert der Ramus medialis der sieben bis acht oberen, der Ramus lateralis der acht bis neun unteren thorakalen Rami posteriores den Hautast, nach RAUBER [93] haben wir acht mediale, vier laterale Hautzweige, eben so nach SAPPEY [71], nach QUAIN [82] sechs bis sieben mediale, fünf bis sechs laterale, nach MERKEL [01] sieben bis acht mediale Hautzweige, bei LANGER-TOLDT [97] findet sich hierüber keine ziffermäßige Angabe. Nach GEGENBAUR [96] können auch die caudalen Thorakalnerven mediale Hautäste liefern. Unsere Befunde ergaben, dass die mittleren Thorakalnerven (namentlich der siebente) fast regelmäßig zwei dorsale Hautäste besitzen; so besaß in einem Falle (Fig. 3) der erste bis achte mediale, der siebente bis zwölfte laterale Zweig einen Hautast, in einem zweiten Falle (Fig. 2) der erste bis neunte mediale, dann der siebente, achte, zehnte, elfte, zwölfte laterale; in einem dritten endete der erste bis siebente mediale, der vierte, sechste bis zwölfte laterale Ast in der Haut. Bei den

vier untersuchten Embryonen besaßen zweimal der sechste und siebente, zweimal der siebente und achte Ramus thoracalis posterior je einen medialen und lateralen Hautast; in dem einen der beiden letzteren Fälle (Embryo von 12 $\frac{1}{2}$ mm) kam hierzu noch vom sechsten Thorakalnerven ein Zweig, der knapp an der Theilungsstelle in Ramus dorsalis und ventralis von dem letzteren abging und sich in einem den Rami laterales entsprechenden Hautgebiete verzweigte¹.

Diese Varianten sind nicht unwichtig, da sie sowohl auf die Form als auf die Lage der dorsalen Hautzonen von Einfluss sind. Die Rami laterales treten immer weiter caudalwärts zur Haut als die Rami mediales (vgl. Fig. 3); es rührt dies daher, dass sie ursprünglich (vgl. pag. 524) beim Embryo caudale Zweige des Ramus posterior bilden, während die Rami mediales ursprünglich als craniale Zweige desselben erscheinen. Der Niveauunterschied im Hauteintritte beträgt bis zu zwei Wirbelhöhen. Dadurch muss das Hautfeld der Rami posteriores, welche sowohl einen medialen als einen lateralen Ast abgeben, in craniocaudaler Richtung ausgedehnter werden, als wenn der Ramus posterior nur einen Ast abgibt; da andererseits der laterale Zweig nicht nur weiter caudal, sondern auch weiter lateralwärts zur Haut gelangt als der mediale,

Fig. 2.

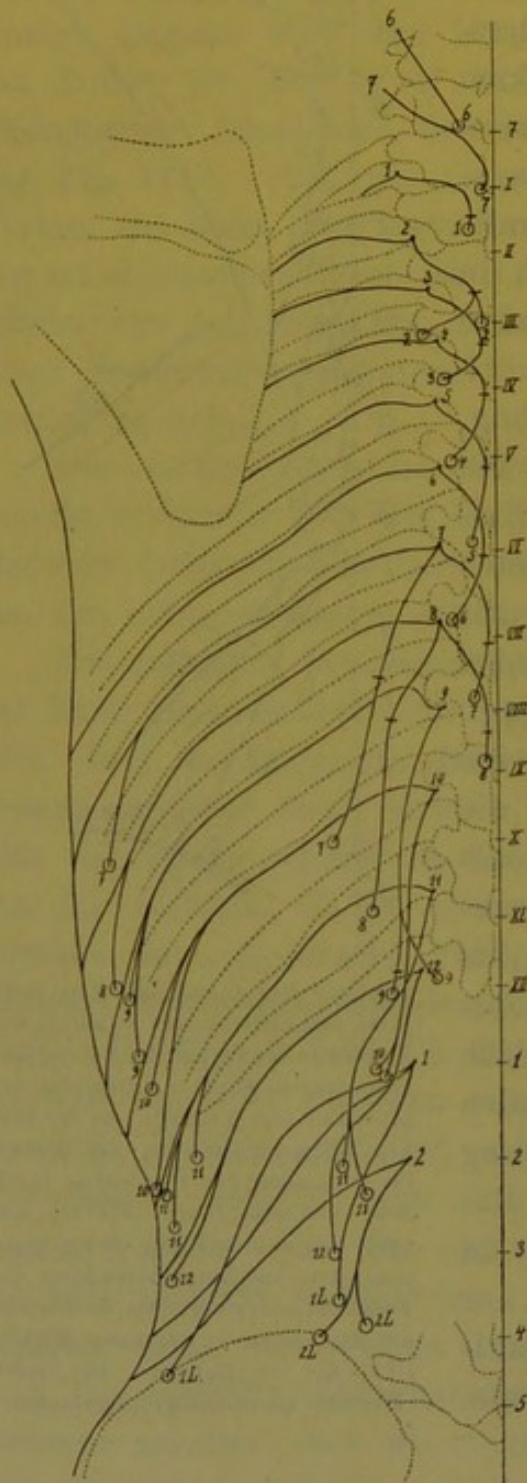


Hautäste der thorakalen Rami dorsales, vom Erwachsenen. $\frac{1}{5}$ natürl. Gr. Von den in den Verlauf der Nerven eingezeichneten Punkten entspricht der proximale dem Austritte aus der langen Rückenmuskulatur, der distale (wo vorhanden) dem Durchtritte durch den Cucullaris (*Cuc.*). *C. VIII*, *XII* achte und zwölfte Rippe, *Cr.o.i.* Crista ossis ilei. Die Ringe bezeichnen die Foramina intervertebralia, die Striche auf der Vertikalen (dorsalen Mittellinie) die Dornfortsätze. Der vierte Dorsalis ist (zufällig) ausgelassen.

¹ Auch im Cervicalgebiet macht sich Variabilität des Befundes geltend. In dem in Fig. 3 abgebildeten Falle hatte der siebente Cervicalis einen (medialen) dorsalen Hautast, während am achten ein solcher fehlte. In dem Falle BOLK's [97] fehlten beide Äste; auch in anatomischen Handbüchern wird ihr Fehlen als Regel angegeben. Im HEAD'schen Schema fehlt ihr Hautgebiet; bei WICHMANN ist ein dorsales Hautfeld des siebenten Cervicalis (nicht aber des achten) verzeichnet.

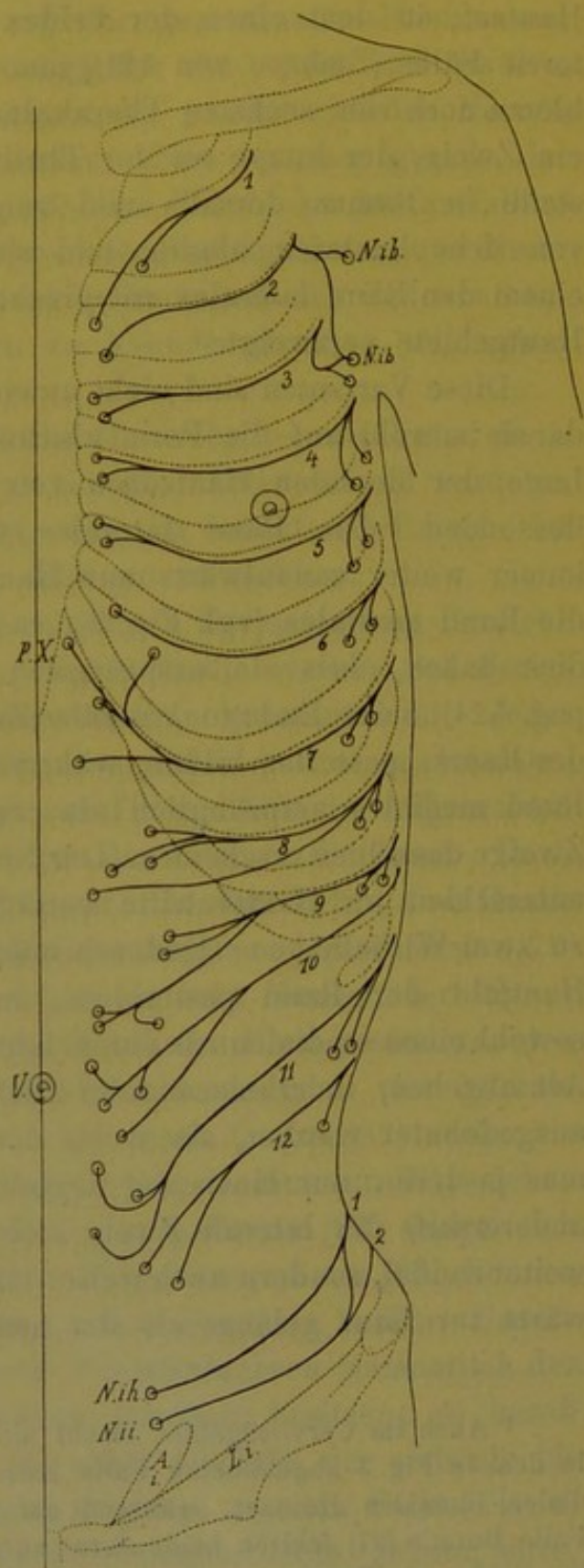
so muss das Hautfeld der Rami posteriores mit zwei Hautästen von der dorsalen Mittellinie lateral-caudalwärts sogar ziemlich steil absteigen,

Fig. 3.



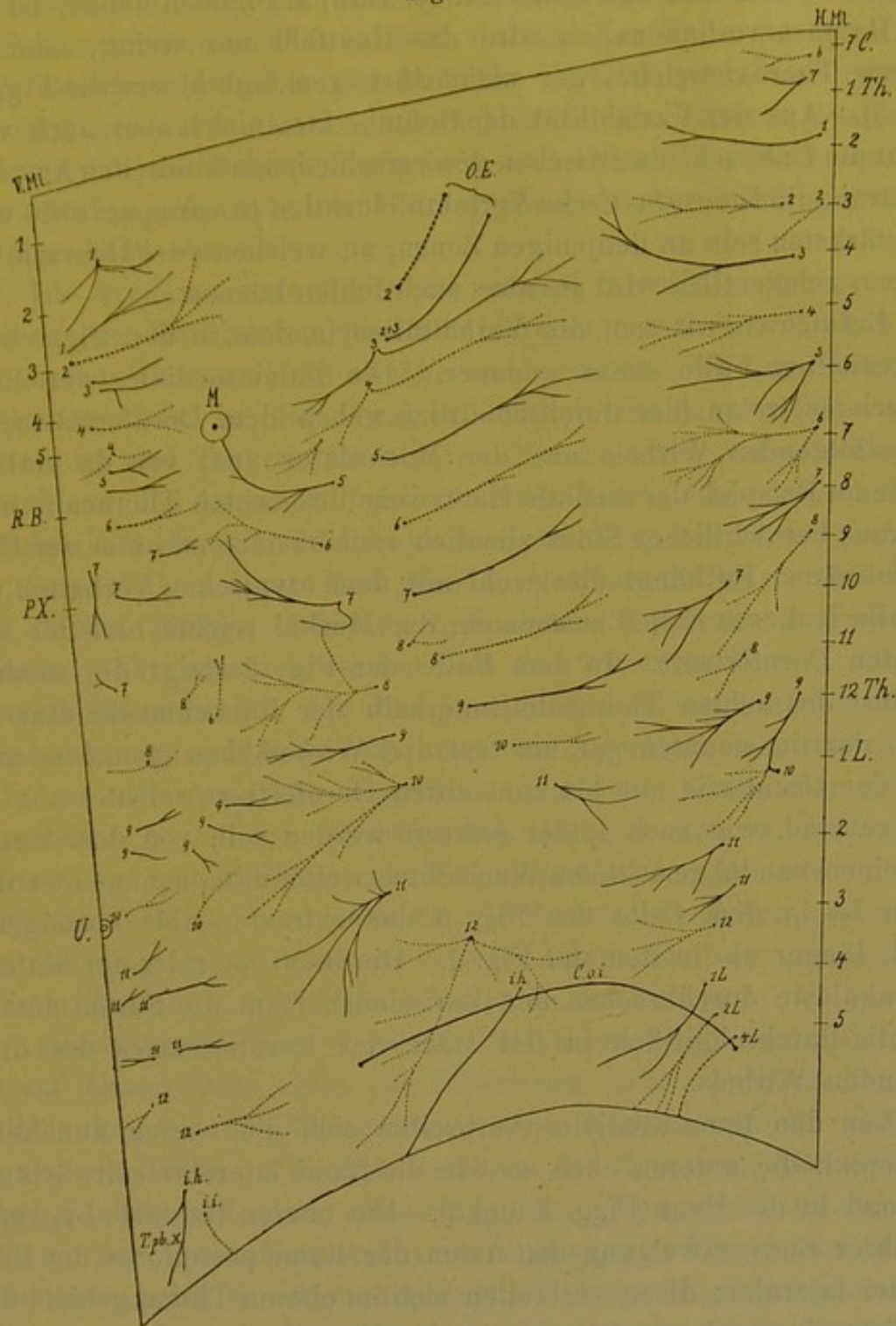
Die Eintrittsstellen der Hautnerven in das subcutane Gewebe und ihr Verlauf von den Foramina intervertebralia zu denselben. Rückansicht des Kadavers. Die Lage sämtlicher eingezeichnete Punkte wurde durch Messung bestimmt. $\frac{1}{4}$ nat. Gr. Die Querstriche an den Rami posteriores entsprechen den Stellen des Austrittes aus der langen Rückenmuskulatur.

Fig. 4.



Vorderansicht des Kadavers der Fig. 3.
 $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Fig. 5.



Die von dem Kadaver der Fig. 3 und 4 abgelöste rechte Hälfte der Thoraxhaut mit dem subcutanen Nervenverlauf. Vor der Ablösung wurde die Lage der Dornfortsätze, der Rippenansätze am Sternum, der Crista ossis ilei und des Tuberculum pubicum in die Haut eintätowirt. Die an der Innenfläche des Hautstückes präparirten Nerven wurden durch Nadeln, die an den makroskopisch präparirbaren Endpunkten der Nerven durchgesteckt wurden, auf die Außenfläche projicirt. $\frac{1}{4}$ nat. Gr. Die den geradzahligcn Segmenten entsprechenden Nerven punktirt, die ungeradzahligcn voll ausgezogen. *C.o.i* Crista ossis ilei, *O.E* Nerven zur oberen Extremität, *R.B* Ende des Rippenbogens, *P.X* Processus xiphoideus, *T.pb* Tuberculum pubicum, *U* Umbilicus, *ih* Nervus intercostobrachialis, *ih* N. ileohypogastricus, *ii* N. ileoinguinalis, *H.Ml*, *V.Ml* hintere und vordere Mittellinie, *M* Mamilla. *A.i* Annulus inguinalis, *L.i* Ligamentum inguinale.

wie dies EICHHORST und BLASCHKO (s. vorn) angegeben haben; ist nur ein Hautast vorhanden, so wird das Hautfeld nur wenig, oder im oberen Thoraxbereiche, gar nicht absteigen (vgl. hierzu die Figg. 2 und 5). Aus der Variabilität der Befunde lassen sich aber auch vielleicht die Unterschiede zwischen den verschiedenen klinischen Angaben erklären; die EICHHORST'sche Vertebraelevation (s. vorn pag. 509) wird am stärksten sein an denjenigen Zonen, zu welchen zwei Hautäste gelangen, gelegentlich wird sie aber auch fehlen können.

Betrachten wir nun die Verhältnisse in dem in den Figg. 3—5 dargestellten Falle etwas genauer. Die Rami mediales der Rami posteriores treten hier durchschnittlich neben dem Dornfortsatze des nächstfolgenden Wirbels aus der Muskulatur aus; von da verläuft aber zum Beispiel der mediale Hautzweig des achten Thoracalis noch ein ganz beträchtliches Stück ziemlich steil absteigend unter der Haut caudalwärts. Es hängt dies wohl mit dem atypischen Verhalten des Cucullaris dieses Falles zusammen, der Muskel reichte bloß bis zum neunten Dornfortsatz. In dem Falle der Fig. 2 steigt der mediale Hautast des achten Thoracalis innerhalb der Rückenmuskulatur um zwei, der des neunten gar um fast drei Wirbelhöhen (trotzdem auch hier der Cucullaris nur bis zum elften Dornfortsatz reichte) ab; die Nerven sind, wie noch später erörtert werden soll, von dem Muskel bei seinem caudal gerichteten Wachsthum weiter mitgenommen worden. Dafür ist in dem Falle der Fig. 5 das extramuskulär absteigende Stück länger als in dem der Fig. 2. Die Rami laterales der hinteren Thorakaläste durchbrechen den Latissimus, resp. die Fascia lumbodorsalis durchschnittlich in der Höhe des Dornfortsatzes des drittfolgenden Wirbels.

Von den Rami mediales verbreiten sich die oberen annähernd horizontal, die unteren eben so wie die Rami laterales seitwärts absteigend in der Haut (Figg. 2 und 5). Die oberen Hautäste begegnen mit ihrer Endverzweigung den Ästen der Rami posteriores der Rami cutanei laterales; diese verbreiten sich im oberen Thoraxgebiete dorsalwärts ein wenig ansteigend, in der Mitte horizontal, im unteren Thoraxgebiete dorsalwärts absteigend. Durch dieses Ansteigen kommt schon im oberen Thoraxgebiete eine Scapularelevation der Zonen der Thorakalnerven, am Übergange aus dem ventralen (lateralen) in das dorsale Hautgebiet, zu Stande (besonders deutlich am dritten Thoracalis); viel deutlicher wird diese weiter caudalwärts, wo die lateralen Hautzweige der Rami posteriores erscheinen. Am auffallendsten ist sie in dem vorliegenden Falle im Gebiete des

siebenten und elften Thoracalis. Die Zone des achten und vielleicht auch des zehnten scheint in dem vorliegenden Falle an der Grenzlinie zwischen lateralem und hinterem Verästelungsgebiete geradezu unterbrochen zu sein¹, wie dies auch nach dem späteren HEAD'schen Schema [00] am Gebiete des achten und elften Thoracalis zu sehen ist; offenbar nehmen solche Unterbrechungen aber keine ganz regelmäßige Lage ein.

Die vorderen Äste der Rami cutanei laterales, die im selben Niveau wie die hinteren die Haut betreten, verzweigen sich wieder im oberen Thoraxgebiete annähernd horizontal (in dem hier dargestellten Falle ist dies weniger deutlich als in den Bildern von RÜDINGER und TOLDT), im unteren Thorax- und Abdominalgebiete absteigend, den Ästen der Rami cutanei anteriores (die durchschnittlich gleichfalls horizontal verlaufen) entgegen. Eine Mamillarelevation im EICHHORST'schen Sinne lässt sich in unserem Falle an den Zonen des vierten, fünften, siebenten und achten Thoracalis ganz gut erkennen. Ein ziemlich starker Ast des zwölften Ramus cutaneus lateralis überschreitet, wie dies ja als Regel gelten kann, den Darmbeinkamm und verzweigt sich unterhalb desselben; es entspricht dies ganz gut der von HEAD angenommenen Ausbuchtung des zwölften Hautfeldes gegen den Oberschenkel, obwohl wir im Großen und Ganzen uns den Urtheilen von THANE und THORBURN (cit. von HEAD [00]) anschließen müssen, wonach die HEAD'schen Zonen, so weit sie die caudalen Thorakalnerven betreffen, gegenüber dem rein präparativen Befunde caudalwärts verschoben erscheinen.

Besonders HEAD und CAMPBELL [00] haben übrigens nachdrücklich darauf hingewiesen, dass das Skelet nur sehr unvollkommene Anhaltspunkte für die Beurtheilung resp. Bestimmung der einzelnen Hautzonen liefere. Für den Vergleich der Zonen auf dem Abdomen eines Kindes und einer niedertragenden Frau, auf dem schmalen Thorax des Phthisikers und dem fassförmigen Thorax des Emphysematikers seien Knochenvorsprünge als Anhaltspunkte fast werthlos. Ähnliche Schwierigkeiten ergeben sich bei der anatomischen Präparation. Das Erheben des Armes, ja selbst die Lagerung der Leiche auf den Bauch, wodurch der Thorax von vorn nach hinten komprimirt wird, genügen schon, um die Haut um die Breite wenigstens eines Intercostalraumes, also einer Zone, zu verschieben.

¹ Doch ist mit Rücksicht auf das klinisch, experimentell und anatomisch (MERTENS, 98) festgestellte Übereinandergreifen der Hautnervenzonen nicht an eine vollständige Unterbrechung dieser Zonen zu denken.

HEAD und CAMPBELL legen daher viel größeren Werth auf die in der Haut selbst gelegenen Fixpunkte, deren es allerdings leider nur zwei giebt: die Mamilla und den Nabel. Die erstere liegt nach den genannten Autoren zwischen der vierten und fünften Thorakalzone, nach WICHMANN in der Mitte der vierten; BOLK zeichnet sie zwischen der dritten und vierten Zone, sagt aber im Text, sie liege im vierten und fünften thorakalen Dermatome, und mit dieser Angabe stimmt auch unser Präparationsergebnis¹. Der Nabel liegt nach HEAD und CAMPBELL und eben so nach BOLK zwischen dem neunten und zehnten, nach WICHMANN in der Mitte des zehnten Dermatoms; nach unserem Befunde würde er, in Übereinstimmung mit THORBURN's [93] Angaben, im untersten Theile des zehnten, ja vielleicht sogar an der Grenze zwischen dem zehnten und elften Dermatome liegen. Doch wäre gerade hier die Möglichkeit eines wechselnden Befundes vielleicht nicht ganz ausgeschlossen; es ist fraglich, ob der Verschluss der embryonalen Bauchdecken immer an genau derselben Stelle zum Abschluss gelangt.

Überblicken wir die Form der thorakalen Dermatome im Ganzen, so lässt sich als sicheres Ergebnis hinstellen, dass sie mit der Anordnung der Muskulatur und des Skeletes nicht übereinstimmt. Die Thorakalnerven versorgen fast die gesammte Rumpfhaut, ohne den Lumbalnerven einen nennenswerthen Antheil daran zu gewähren. So einfache, parallele, gleich breit bleibende Bänder wie im WICHMANN'schen Schema [00] stellen die Dermatome aber gewiss nur sehr selten dar; auch BOLK's Abbildung dürfte diesbezüglich etwas zu schematisch sein. Das Vorkommen der von EICHHORST beschriebenen drei Elevationen der Grenzen dieser Zonen ist wohl sicher anatomisch begründet; andererseits wird, wie vorn ausgeführt, ihre Höhe im einzelnen Falle sehr verschieden groß sein, ja gelegentlich eine Elevation ganz fehlen können. Die mehr unregelmäßigen Formen der HEAD'schen Zonen kommen wohl dem thatsächlichen Verhalten am nächsten, doch sind diese Formen mehr als Beispiele individueller Möglichkeiten, denn als feststehende Charaktere der betreffenden Dermatome anzusehen.

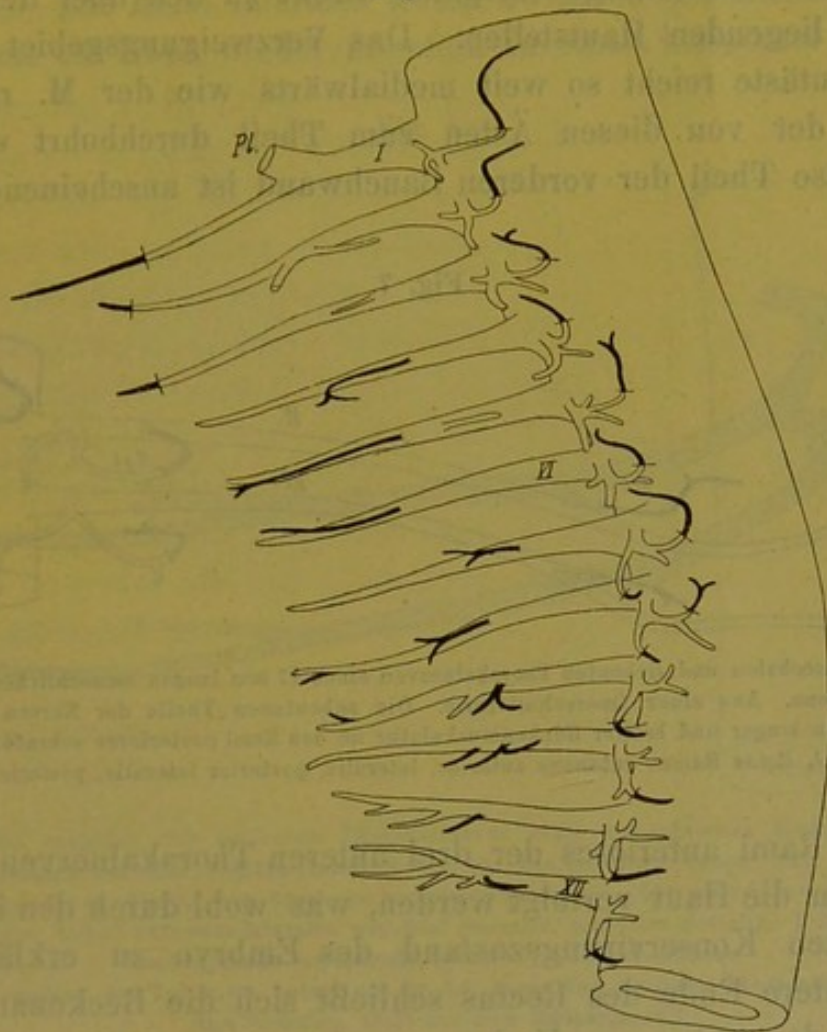
Trotzdem bleibt aber der Hauptsache nach der Charakter dieser Dermatome als gürtelförmige Streifen erhalten; sie verlaufen, um es nochmals kurz zu sagen, im oberen Thoraxbereiche annähernd horizontal, weiter caudalwärts nach vorn absteigend, und sind — in

¹ Bei einem 12 $\frac{1}{2}$ mm langen Embryo sehen wir einen Ast des vierten Thoracalis direkt in die Anlage der Milchdrüse einstrahlen. In Fig. 5 geht ein Ast des fünften Thoracalis von unten in die Areola.

nach unten zunehmendem Ausmaße — gegen die Wirbelsäule caudalwärts verschoben. Dieses eigenthümliche Verhalten wird uns durch die Entwicklungsgeschichte verständlicher. Dabei ergibt sich aber die Nothwendigkeit, die ventralen und dorsalen Äste der Thorakalnerven zunächst gesondert zu betrachten.

Der jüngste Embryo, dessen Nervensystem rekonstruirt wurde, hat $14\frac{1}{2}$ mm größte Länge. Die vordere Rumpfwand ist noch

Fig. 6.

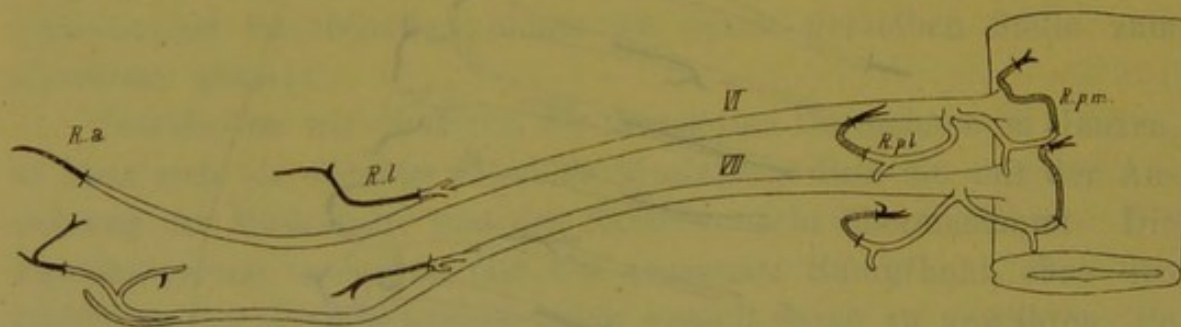


Konstruktionsbild der Thorakalnerven eines $14\frac{1}{2}$ mm langen menschlichen Embryo. Projektion auf eine Sagittalebene. Aus einer Querschnittserie. Vergr. 25. Die subcutanen Theile der Nerven sind schwarz. Pl Ast des ersten Thoracalis zum Plexus brachialis.

größtentheils häutig; zwischen den beiderseitigen Rippenenden und den *Musc. recti abdominis* besteht ein Abstand, der nahezu die Hälfte des Leibesumfangs ausmacht. (Die Kontrolle der Verhältnisse bei einem ungefähr gleich weit entwickelten $12\frac{1}{2}$ mm langen Embryo ergab, abgesehen von der bereits erwähnten kleinen Abweichung im Bereiche der *Rami dorsales*, einen mit dem Folgenden übereinstimmenden Befund.)

Die ventralen Äste der Thorakalnerven (Fig. 6) verlaufen in diesem Stadium so wie zur Zeit ihrer ersten Anlage noch rein lateral- und ventralwärts, senkrecht zur Körperachse, parallel mit den Rippen. Da aber die Körperachse, resp. die Wirbelsäule in diesem Stadium noch ziemlich stark gekrümmt ist, so müssen sowohl die Rippen (wie dies aus den Figuren von MALL [98] und BARDEEN und LEWIS [01] zu entnehmen ist) als die Nerven mit ihren Spitzen konvergieren; die Dermatome werden hierdurch keilförmig. Die lateralen und vorderen Hautzweige verlaufen direkt zu den über den Nerventstämmen liegenden Hautstellen. Das Verzweigungsgebiet der vorderen Hautäste reicht so weit medialwärts wie der *M. rectus abdominis*, der von diesen Ästen zum Theil durchbohrt wird; der membranöse Theil der vorderen Bauchwand ist anscheinend nerven-

Fig. 7.



Projektion des sechsten und siebenten Thorakalnerven eines 17 mm langen menschlichen Embryo auf eine Sagittalebene. Aus einer Querschnittserie. Die subcutanen Theile der Nerven schwarz, die Strecke zwischen langer und breiter Rückenmuskulatur an den Rami posteriores schraffirt. Vergr. 17.

R.a, R.l, R.pl, R.p.m Ramus cutaneus anterior, lateralis, posterior lateralis, posterior medialis.

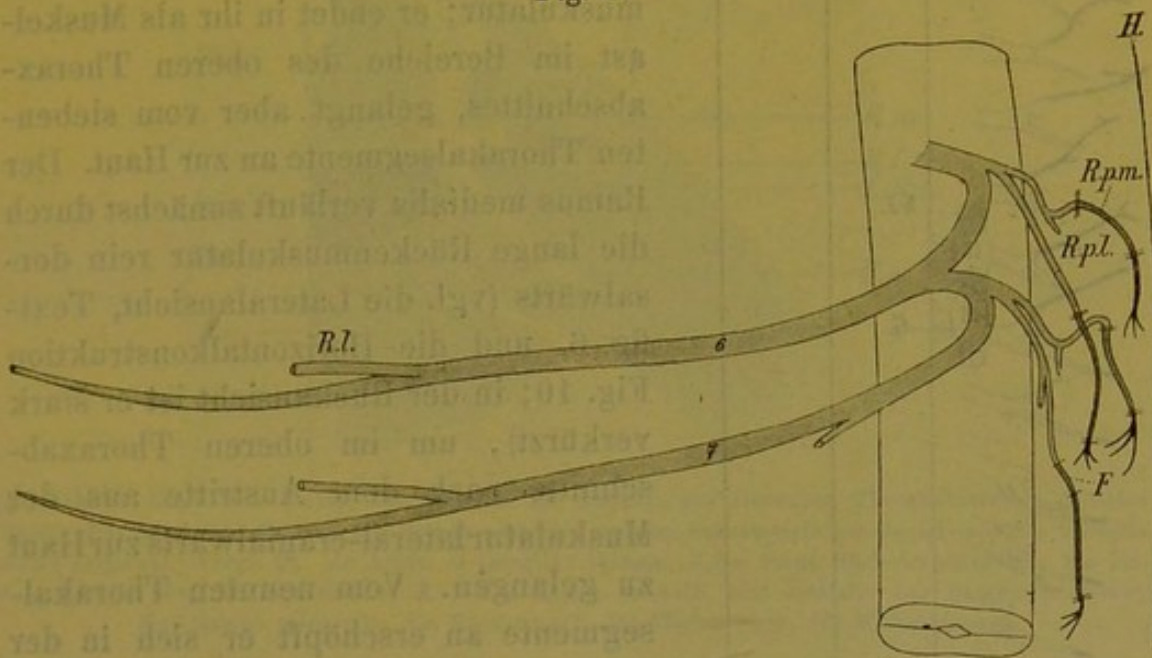
frei. (Die Rami anteriores der drei unteren Thorakalnerven konnten nicht bis in die Haut verfolgt werden, was wohl durch den immerhin mangelhaften Konservierungszustand des Embryo zu erklären ist.) An das untere Ende des *Rectus* schließt sich die Beckenanlage an, die wegen der metameren Verkürzung der vorderen Rumpfwand (bei Fehlen der Beckenneigung) relativ viel höher steht als später.

Bei einem Embryo von 17 mm größter Länge (der Abstand der *Mm. recti abdominis* beträgt noch [in ihrer Mitte] ungefähr $\frac{1}{4}$ des gesamten Leibesumfangs) ist eine Änderung in so fern zu verzeichnen, als die ventralen Rippenhälften und mit ihnen die Inter-costalnerven zunächst caudal-, dann, in stärkerem Maße, cranialwärts abgebogen erscheinen (vgl. Textfig. 7); die Spitzen der letzten wahren Rippen konvergieren gegen die Sternalanlage. Der proximale Theil der Rippen steht noch senkrecht auf der Wirbelsäule. Die

Haut ist der Biegung des ventralen Rippenantheiles nicht gefolgt, so dass sich die Rami laterales jetzt in einem proximal vom Nervenstamme gelegenen Hautgebiete verzweigen. Die Hautendigungen sämtlicher Äste eines Thorakalnerven liegen wieder ungefähr in einer Geraden, die senkrecht zur Wirbelsäule steht.

Bei einem Embryo von 52 mm Scheitel-Steißlänge ist bereits eine deutliche, wenn auch noch nicht sehr starke Neigung der Rippen und Intercostalnerven gegen die Wirbelsäule vorhanden (vgl. Textfig. 8). Die Rami laterales treten zwischen der Muskulatur rein lateralwärts zur Haut, wieder ungefähr in einer, horizontal gelegenen

Fig. 8.



Projektion des sechsten und siebenten Thorakalnerven eines menschlichen Embryo von 52 mm Scheitel-Steißlänge auf eine Sagittalebene. Vergr. 10. Die zwischen langer und breiter Rückenmuskulatur gelegenen Theile der Rami posteriores dunkelgrau, die subcutanen Theile schwarz. *R.l.* *R.p.l.* *R.p.m.* Ramus cutaneus lateralis, posterior lateralis, posterior medialis. *F* die in der Fascia lumbodorsalis verlaufende Strecke. *H* Hautoberfläche.

(Durch ein Versehen des Zeichners entspringt in der Figur der siebente Thoracalis scheinbar aus dem sechsten, statt aus dem Rückenmark.)

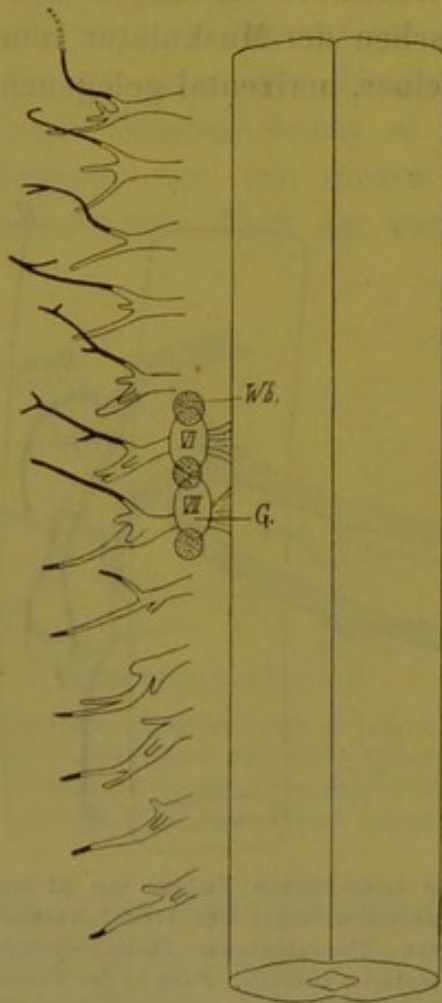
Linie mit allen übrigen Hautästen desselben Nerven. Die Haut muss also im selben Maße wie die ventralen Rippenantheile gegenüber der Wirbelsäule sich über den Rumpf caudalwärts verschoben haben.

Mannigfaltiger sind die Vorgänge an den Rami posteriores der Spinalnerven. Das Wachsthum von Skelet, Muskulatur und der Haut selbst führt im Laufe der Entwicklung zu mancherlei Veränderungen ihres Verlaufes.

Bei dem 14 $\frac{1}{2}$ mm langen Embryo sind Rückenmark und Wirbelsäule noch gleich lang; die Rückenmarkswurzeln gehen rein lateral-

wärts ab und in den Thorakalnerven über. Dieser füllt wegen der geringen Höhe der Wirbelkörper das Intervertebralloch fast ganz aus. Der Ramus posterior (Textfig. 9) geht in der Mitte zwischen zwei Bogenbasen vom Stamme ab und verläuft ebenfalls zunächst rein lateralwärts. Er spaltet sich dann in zwei Äste, welche den

Fig. 9.



Projektion der Rami posteriores der Thorakalnerven eines $14\frac{1}{2}$ mm langen menschlichen Embryo auf eine Frontalebene. Die subcutanen Theile der Nerven sind schwarz. Vergr. 25. Wb Querschnitte der Wirbelbogen an ihrer Wurzel. G Spinalganglion.

späteren lateralen und medialen Zweigen entsprechen (Textfig. 10), hier aber eben so gut als caudaler und cranialer Zweig zu bezeichnen wären. Der erstere verläuft absteigend lateralwärts durch die Anlage der langen Rückenmuskulatur; er endet in ihr als Muskelast im Bereiche des oberen Thoraxabschnittes, gelangt aber vom siebenten Thorakalsegmente an zur Haut. Der Ramus medialis verläuft zunächst durch die lange Rückenmuskulatur rein dorsalwärts (vgl. die Lateralansicht, Textfig. 6, und die Horizontalkonstruktion Fig. 10; in der Rückansicht ist er stark verkürzt), um im oberen Thoraxabschnitte nach dem Austritte aus der Muskulatur lateral-cranialwärts zur Haut zu gelangen. Vom neunten Thorakalsegmente an erschöpft er sich in der Muskulatur. Die Stellen, bis zu welchen die lateralen und medialen Äste in die Haut zu verfolgen sind, liegen ungefähr in einer Vertikalen unter einander.

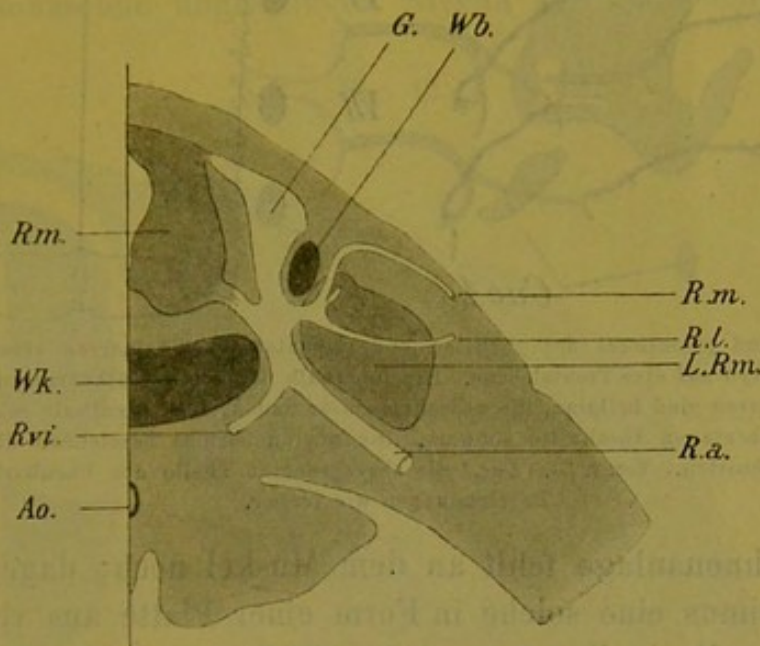
An der Theilungsstelle der fünf cranial gelegenen thorakalen Rami posteriores geht je ein Muskelast ab, der weiter caudalwärts auf den Ramus medialis übergeht.

Bei dem hier besprochenen Embryo sind Wirbel und Rippen noch im Stadium des Vorknorpels, der Wirbelkanal hinten weit offen, die Bogenenden divergent gestellt (Textfig. 10).

Die Anlage der langen Rückenmuskulatur findet sich jederseits an der äußeren Seite der Bogen; es sind die beiderseitigen An-

lagen und damit die Austritte der medialen Hautäste aus denselben noch durch einen breiten Zwischenraum getrennt. An der Muskulatur ist noch keinerlei bindegewebige Umhüllung, Fascie oder Sehne zu unterscheiden. Die breiten Rückenmuskeln haben auf den Verlauf der hier in Betracht kommenden Hautnerven keinerlei Einfluss, da sie noch hoch oben, am Nacken, zu finden sind.

Fig. 10.

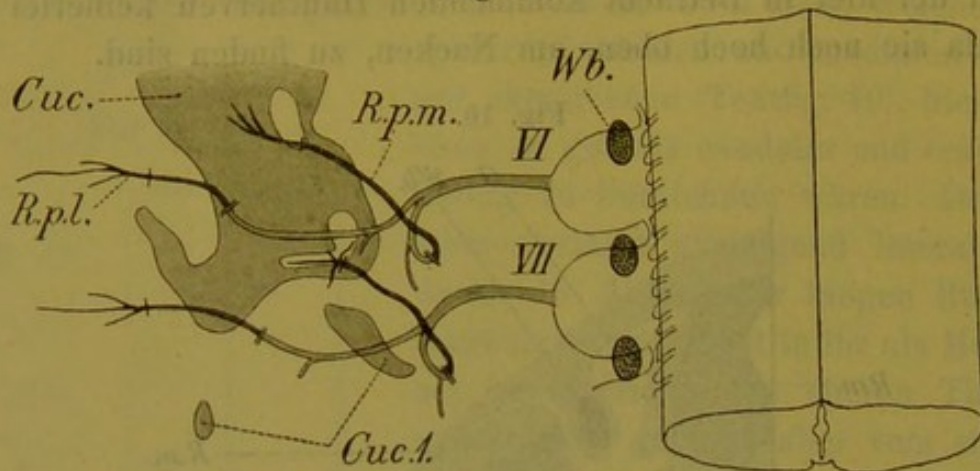


Querschnitt durch den Embryo von $14\frac{1}{2}$ mm am Abgange des siebenten Thorakalnerven; dorsaler Theil. Der gesammte Verlauf des Ramus posterior aus der Schnittserie konstruirt (auf die Schnittebene projicirt). Vergr. 26. Ao Aorta, G Ganglion spinale, L.Rm lange Rückenmuskulatur, Ra Ramus anterior des Thorakalnerven, R.l, R.m Ramus lateralis und medialis des Ramus posterior, R.vi Ramus visceralis, Rm Rückenmark, Wb Wirbelbogen, Wk Wirbelkörper.

Bei dem 17 mm langen Embryo sind Wirbel und Rippen knorpelig; an der Stellung der Wirbelbogen hat sich noch wenig geändert (Fig. 12). Dafür sind die langen Rückenmuskeln bereits im Begriffe, gegen die Medianebene vorzuwachsen; sie überragen das freie Ende der Bogenanlage ein wenig, während sie beim 14 mm langen Embryo noch nicht bis an dieselbe heranreichen. Sie sind bereits von der Anlage ihrer Fascie, deren lateraler Theil von der Sehne des M. latissimus dorsi noch getrennt ist, umhüllt. Der genannte Muskel ist bis in die Region zwischen neunten und zehnten Intercostalis, der M. cucullaris bis an den siebenten Thoracalis (vgl. Fig. 11) herabgewandert. Diese Wanderung findet in der Weise statt, dass dem Muskel abgesprengte kleine Stücke vorausgehen. An der Stelle, wo Hautäste (die Rami mediales des sechsten und siebenten Ramus posterior thoracalis) durch ihn hindurchtreten, finden sich Lücken im Muskel; der Nerv tritt am caudalen Rande der Lücke hindurch, so dass zu-

nächst wenigstens eine caudale Weiterwanderung des Muskels auf den Nervenverlauf keinen Einfluss haben wird; dieser setzt erst ein, bis der obere Rand der Lücke an den Nerven herantritt¹.

Fig. 11.



Projektion der Rami posteriores des sechsten und siebenten Thorakalnerven eines 17 mm langen menschlichen Embryo auf eine Frontalebene. Die innerhalb der langen Rückenmuskulatur verlaufenden Theile des Nerven sind hellgrau, die zwischen dieser und dem M. cucullaris gelegenen Strecken dunkelgrau, die subcutanen Abschnitte schwarz. Die queren Striche bezeichnen die Grenzen zwischen diesen Abschnitten. Vergr. 33. *Cuc.A.* die abgesprengten Theile des Cucullaris. Die übrigen Bezeichnungen wie früher.

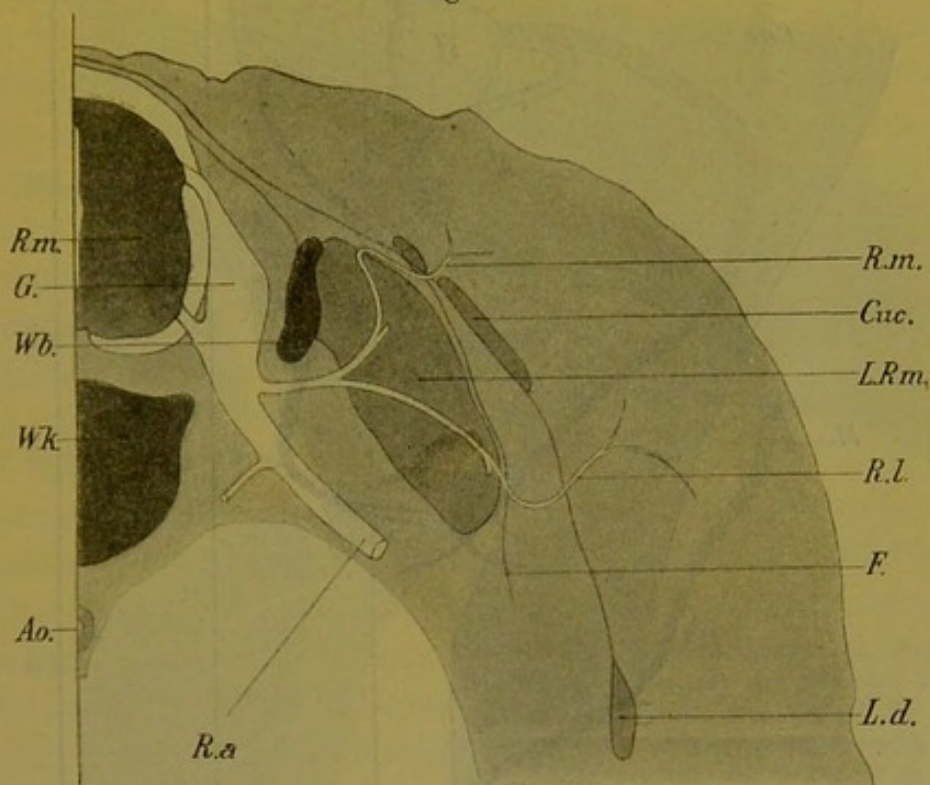
Eine Sehnenanlage fehlt an dem Muskel noch; dagegen besitzt der M. latissimus eine solche in Form einer Platte aus verdichtetem Bindegewebe, die in ihrem medialen Theile mit der bindegewebigen Hülle der langen Rückenmuskeln und den Bogenenden zusammenhängt und in die bindegewebige dorsale Schlussplatte des Wirbelkanals übergeht (Fig. 12).

Das Rückenmark ist bereits in seinem Wachsthum gegenüber der Wirbelsäule etwas zurückgeblieben; in Folge dessen zeigen die Nervenwurzeln einen etwas absteigenden Verlauf, der Thorakalnerv ist bei seinem Durchtritte durch das Foramen intervertebrale an die obere Peripherie desselben gerückt. Dies mag die Ursache dafür sein, dass der laterale Abschnitt der Rami posteriores (vor der Theilung)

¹ Die Abwärtswanderung des Cucullaris würde verdienen, histogenetisch näher untersucht zu werden. Der caudale Rand des Muskels und die abgesprengten Partien bestehen aus einem Gewebe, welches von dem embryonalen Bindegewebe der Fascien und Sehnen eigentlich nur durch größeren Kernreichthum zu unterscheiden ist; der Übergang zu embryonalem Muskelgewebe ist ein allmählicher, indem zuerst vereinzelt, dann in größerer Zahl deutliche Muskelfasern auftreten. Zur sicheren Entscheidung, ob auch die bindegewebsähnlichen Zellen hier nur Vorstufen der Muskelfasern sind, oder ob der Muskel bindegewebig vorgebildet wird, reicht der Konservirungszustand des Embryo nicht hin. Das freie, vorwachsende Ende des Latissimus besteht aus deutlichen embryonalen Muskelfasern.

einen absteigenden Verlauf besitzt. Der mediale Zweig gelangt vom ersten bis siebenten, der laterale vom sechsten bis zwölften Ramus posterior thoracalis zur Haut; die in Fig. 11 dargestellten zwei Nerven (VI und VII) besitzen also je zwei Hautäste. Von diesen gelangt der Ramus lateralis zunächst absteigend (ähnlich wie früher) durch die lange Rückenmuskulatur, wobei er einen Muskelast abgibt, zu deren Fascie, wendet sich dabei etwas cranialwärts und durchbricht die Latissimussehne ungefähr im Niveau des Zwischenwirbelloches.

Fig. 12.

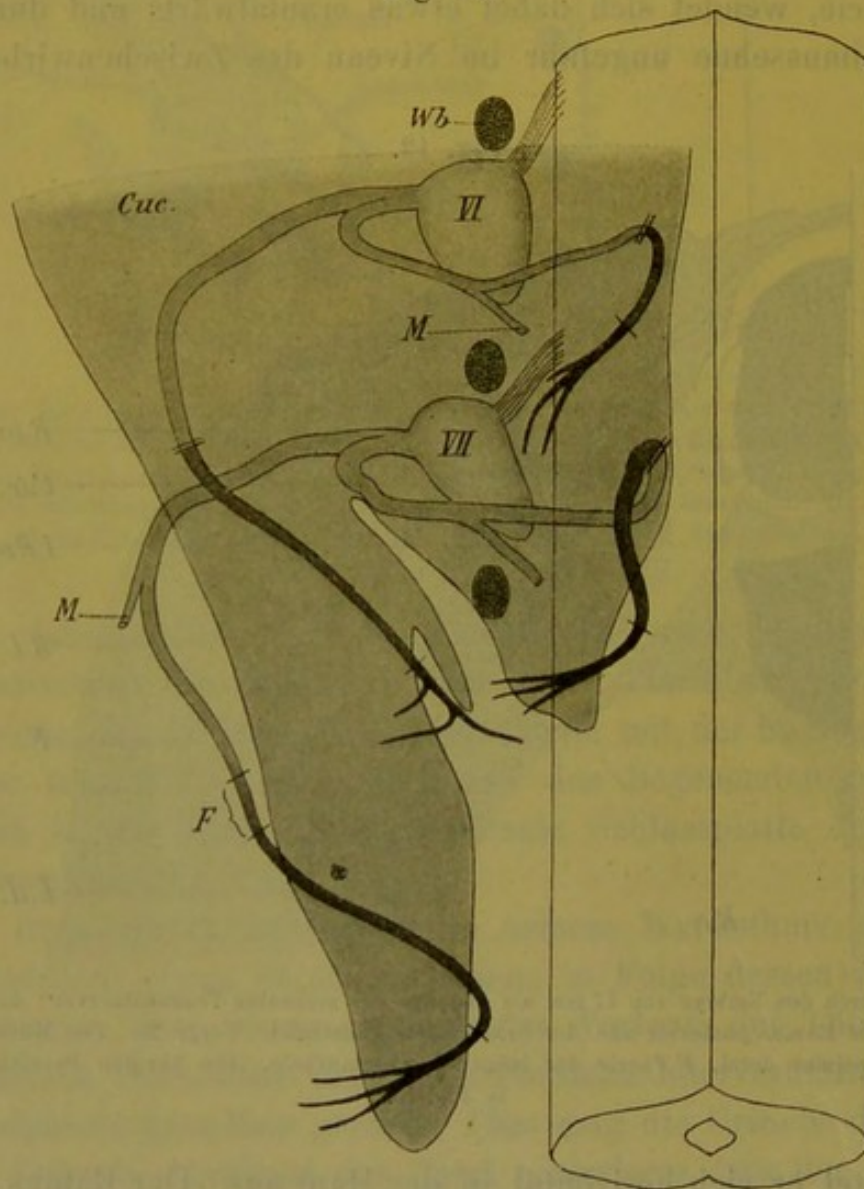


Querschnitt durch den Embryo von 17 mm am Abgange des siebenten Thorakalnerven; dorsaler Theil. Der Verlauf des Ramus posterior aus der Schnittserie konstruirt. Vergr. 26. *Cuc* Musc. cucullaris; *L.d* Musc. latissimus dorsi, *F* Fascie der langen Rückenmuskeln. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 10.

Dann breitet er sich horizontal in der Haut aus. Der Ramus medialis hat seinen Verlauf nicht unwesentlich geändert; das veranlassende Moment ist wohl hauptsächlich in Wachstumsvorgängen an der langen Rückenmuskulatur zu suchen. Dass diese sich medialwärts vorgeschoben hat, wurde bereits erwähnt; sie muss aber auch am Skelete caudalwärts gewachsen sein. Denn während früher (Fig. 9 und 10) der Austritt des medialen Astes aus der Muskulatur cranial und lateral von der Theilungsstelle des Ramus posterior lag, befindet er sich jetzt caudal (Fig. 11) von diesem Punkte und ist medialwärts abgebogen (Fig. 12); der Nerv bildet, von rückwärts gesehen, eine Schleife, deren tiefster

Punkt mit der Austrittsstelle aus der langen Rückenmuskulatur ungefähr zusammenfällt. An ein selbständiges caudal gerichtetes Wachstum des Nerven innerhalb der Muskulatur ist ja wohl nicht zu denken. Wodurch aber dieses caudale Wachstum der Muskulatur, die den Nerven mitgenommen und zu einer Schlinge ausgezogen hat,

Fig. 13.

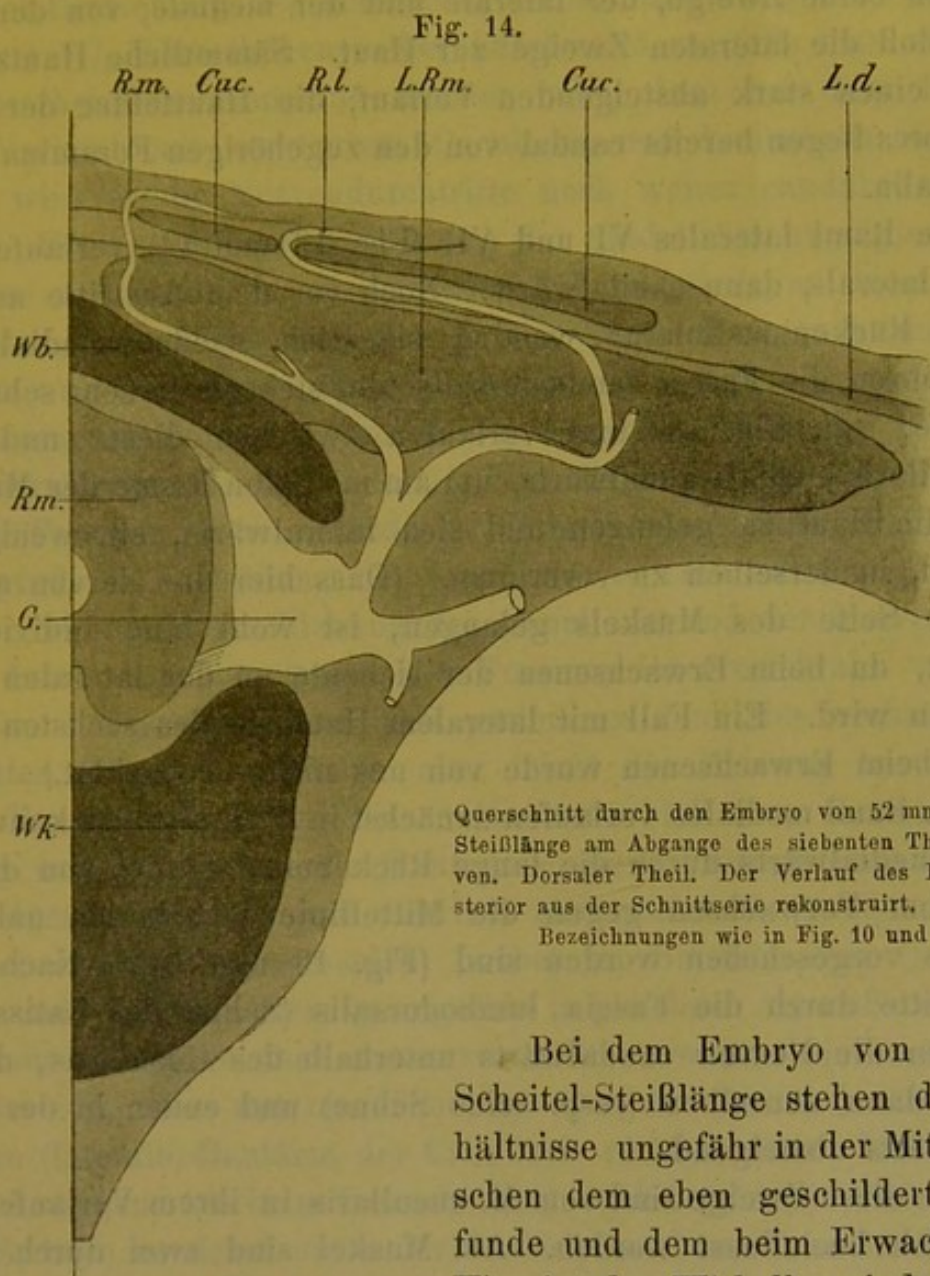


Projektion der Rami posteriores des sechsten und siebenten Thorakalnerven eines Embryo von 52 mm Scheitel-Steißlänge auf eine Frontalebene. Schattirung und Bezeichnung wie in Fig. 11. Vergr. 20.

F Durchtrittsstrecke des Nerven durch die Fascia lumbodorsalis. *M* Muskelast.

bedingt ist, ist schwer zu sagen; möglich, dass es mit der später auftretenden Bildung der caudalwärts gerichteten Dornfortsätze, der schließlichen Insertionspunkte, zusammenhängt. — Nach dem Austritte aus der langen Rückenmuskulatur verläuft der Nerv zwischen dieser und der Fascia lumbodorsalis lateral-cranialwärts und tritt durch die Fascie sowie die vorhin beschriebene Lücke im Cucullaris zur Haut.

Die Hautverzweigung liegt wie bei dem jüngeren Embryo cranial, aber bereits auch medial von der des Ramus lateralis, cranial auch vom Foramen intervertebrale; von der Mittellinie ist sie noch weit entfernt. Das Hautfeld des Ramus posterior im Ganzen würde hier einen ein wenig lateralwärts absteigenden Streifen (in der Höhe des Zwischenwirbelloches) darstellen.



Querschnitt durch den Embryo von 52 mm Scheitel-Steißlänge am Abgange des siebenten Thorakalnerven. Dorsaler Theil. Der Verlauf des Ramus posterior aus der Schnittserie rekonstruiert. Vergr. 20. Bezeichnungen wie in Fig. 10 und 12.

Bei dem Embryo von 52 mm Scheitel-Steißlänge stehen die Verhältnisse ungefähr in der Mitte zwischen dem eben geschilderten Befunde und dem beim Erwachsenen. Hier ist der Wirbelkanal durch die knorpeligen Wirbelbogen geschlossen; doch sind die Dornfortsätze noch kaum angedeutet, die Bogen ungefähr senkrecht auf die Achse der Wirbelsäule gestellt. Die lange Rückenmuskulatur ist bereits längs der Bogen in ungefähr definitivem Ausmaße medialwärts vorgewachsen (Fig. 14). Der Latissimus reicht beiläufig bis zur Mitte der Lendenwirbelsäule, der Cucullaris

bis zwischen zehnten und elften Wirbelbogen caudalwärts. Weder die Fascia lumbodorsalis (Latissimussehne) noch die Cucullarissehne ist mit der Wirbelsäule verbunden, sondern beide Membranen ziehen über die Mittellinie hinweg zur Gegenseite (Fig. 14).

Die Rami posteriores wurden bloß am sechsten, siebenten, elften und zwölften Thorakalnerven untersucht; von den beiden ersteren gelangen beide Zweige, der laterale und der mediale, von den letzteren bloß die lateralen Zweige zur Haut. Sämmtliche Hautzweige zeigen einen stark absteigenden Verlauf, die Hautfelder der Rami posteriores liegen bereits caudal von den zugehörigen Foramina intervertebralia.

Die Rami laterales VI und VII (Fig. 13 und 14) verlaufen zunächst lateral-, dann caudalwärts. Noch vor dem Austritte aus der langen Rückenmuskulatur wenden sie sich wieder medialwärts, durchbohren die Fascia lumbodorsalis (der siebente in sehr schrägem Verlaufe; vgl. Fig. 13) und verlaufen zwischen dieser und dem M. cucullaris medial-caudalwärts, um am medialen Rande des Muskels unter die Haut zu gelangen und sich lateralwärts, ein wenig absteigend, in derselben zu verbreiten. (Dass hier die Nerven an die mediale Seite des Muskels gelangen, ist wohl eine individuelle Varietät, da beim Erwachsenen der siebente an der lateralen Seite gefunden wird. Ein Fall mit lateralem Hautaste des sechsten Thoracalis beim Erwachsenen wurde von uns nicht beobachtet.)

Die Rami mediales verlaufen zunächst in nach abwärts konvexem Bogen medialwärts durch die lange Rückenmuskulatur, von der sie bei ihrem Vorwachsen gegen die Mittellinie bereits bis nahe an dieselbe vorgeschoben worden sind (Fig. 13 und 14). Nach dem Durchtritte durch die Fascia lumbodorsalis (Sehne des Latissimus) verlaufen die Nerven caudalwärts unterhalb des Cucullaris, durchbohren dann denselben (resp. seine Sehne) und enden in der Haut lateralwärts absteigend.

Alle diese Zweige sind vom M. cucullaris in ihrem Verlaufe sehr wesentlich beeinflusst worden. Am Muskel sind zwei durch einen Einschnitt getrennte Antheile zu unterscheiden (Fig. 13), deren einer, oberer, zu den medialen, deren unterer zu den lateralen Zweigen in Beziehung tritt. Der obere Antheil entspricht offenbar dem in Fig. 11 (Embryo von 17 mm) dargestellten Cucullarisgebiete; er ist caudal- und medialwärts, über den inzwischen geschlossenen Wirbelkanal, gewandert. Lateral von den lateralen Hautzweigen liegen bei dem jüngeren Embryo noch keine Cucullaris-antheile; dieselben sind in-

zwischen wahrscheinlich von oben an die laterale Seite dieser Nerven herab und dann unter Mitnahme derselben weiter caudal- und medialwärts gewandert, vielleicht aber auch aus einer Verbreiterung der Muskelanlage, die in Fig. 11 dargestellt ist, entstanden. In letzterem Falle müssten deren laterale Antheile allerdings eine Drehung nach abwärts und einwärts durchgemacht haben.

Zur Herstellung der definitiven Verhältnisse muss der Cucullaris noch um $1\frac{1}{2}$ Wirbelhöhen weiter herabwandern (falls man nicht die unwahrscheinliche Annahme machen will, dass bei dem Embryo eine Varietät mit verkürztem Cucullaris und Latissimus vorliegt); dabei wird er die Nervendurchtritte noch weiter caudalwärts verziehen. Ferner wird bei Ausbildung der caudalwärts geneigten Dornfortsätze und Anheftung der langen Rückenmuskeln an deren Spitze auch der Verlauf der medialen Zweige in so fern noch modificirt werden, als dieselben dann auch innerhalb der langen Rückenmuskulatur caudalwärts verlaufen und erst unterhalb des betreffenden Dornfortsatzes, also um $1\frac{1}{2}$ Wirbelhöhen tiefer als ihr zugehöriges Foramen intervertebrale, aus derselben austreten. Gleichzeitig bedingt diese Ausbildung der Dornfortsätze eine neuerliche caudalwärts gerichtete Verschiebung des Cucullaris und der Nervendurchtritte durch denselben gegen das Foramen intervertebrale.

Die Betrachtung der Rami posteriores bloß des sechsten und siebenten Thoracalis könnte aber leicht die Meinung hervorrufen, dass die Verschiebungen dieser Hautäste bloß vom Cucullaris abhängig seien, und dass die Haut dabei passiv mitgenommen werde. Dass dem nicht so ist und die Haut sich auch selbständig über den Thorax caudalwärts verschiebt (wobei im Bereiche des Cucullaris Haut- und Muskelwanderung ungefähr in gleichem Ausmaße erfolgen, die Haut aber doch eher etwas voraneilt), beweisen die Verhältnisse im Bereiche der unteren Thorakalsegmente (11 und 12), deren hintere (laterale) Hautäste der Cucullaris nicht erreicht. Diese Hautnerven steigen, wie beim Erwachsenen, auch bei dem in Rede stehenden Embryo zunächst unter der Latissimusehne, dann in der Haut selbst noch etwas stärker ab als die höher oben gelegenen Nerven, doch entfällt bei ihnen die Verziehung gegen die Medianlinie, wie sie in diesem Falle höher oben durch den Muskel bedingt wird. Der absteigende Verlauf ihres proximalen Antheiles ist hier durch die caudale Verschiebung der Sehne des M. latissimus bedingt.

Überblicken wir nun die Faktoren, welche auf die Lage und Gestaltung des Hautfeldes eines Intercostalnerven Einfluss nehmen, so sind deren zunächst drei zu berücksichtigen: Skelet, Muskulatur und das Eigenwachsthum der Haut selbst.

Die hier in erster Linie zu erwähnenden Erscheinungen am Skeletsystem sind: das vermehrte Wachsthum der Wirbelsäule gegenüber dem Rückenmark, wodurch die Nervenaustritte an den cranialen Rand der Intervertebrallöcher und damit von der Eintrittsstelle der Nerven, namentlich der Rami posteriores, in die Muskulatur, cranialwärts verschoben werden, dann das caudal gerichtete Wachsthum der Dornfortsätze der Wirbel, wodurch die Rückenmuskulatur und damit die Austrittsstelle der Nerven aus derselben caudalwärts verschoben wird¹, und der Eintritt der Neigung und Kantenkrümmung der Rippen, wodurch auch die Abgangsstellen der Rami laterales und anteriores nach abwärts verschoben werden. Alle diese Faktoren wirken in demselben Sinne; sie verschieben die Verästelung des Spinalnerven gegenüber dem Rückenmarke caudalwärts.

Auf den Einfluss des Muskelwachsthums auf den Nervenverlauf hat schon EISLER [01, pag. 51] hingewiesen; er hat auch hervorgehoben, dass dieser Einfluss schon in den ersten Wochen der Embryonalentwicklung sich geltend machen muss. Er erwähnt, dass die Muskelanlage einen zum Dermatome hinübertretenden Komplex von Nervenfasern vor sich hertreiben und einen Umweg der Fasern erzwingen kann; er erwähnt auch, dass die Nerven in einen Spalt des Muskels zu liegen kommen können. Für beides haben wir Beispiele gesehen; doch sind nicht alle Muskelgruppen in gleicher Weise betheiligt. Die Intercostal- und Bauchmuskeln, die auch beim Erwachsenen noch wenig vom segmentalen Typus abgewichen sind, haben keinen nachweisbaren selbständigen Einfluss auf den Nervenverlauf²; sie werden selbst von den soeben angeführten Vorgängen am Skeletsystem beeinflusst. Der Umstand der ventralwärts gegen die Mittellinie zunehmenden Entfernung der einzelnen Intercostalnerven innerhalb der Bauchmuskulatur soll später noch zur Sprache

¹ Dieser Einfluss macht sich selbst an den obersten Thorakalnerven geltend, wo die Haut sogar weniger caudalwärts verschoben sein kann als diese Nervenaustritte, so dass die Nerven in der Haut lateralwärts aufsteigen können (Fig. 2).

² Vielleicht ist ein solcher Einfluss im Verlaufe des zehnten und elften Intercostalis innerhalb des M. rectus abdominis zu erblicken (Fig. 4); der letzte Theil des intramuskulären Verlaufes ist, wie dies auch aus TOLDT [01], Fig. 1215, zu ersehen ist, cranialwärts gerichtet.

kommen; er ist in der Anlage der Bauchmuskulatur aus thorakalen Myotomen bedingt.

Die Rami laterales und anteriores werden auch von Muskeln, welche in ihr Verzweigungsgebiet einwandern, nicht wesentlich beeinflusst, da der Serratus sich mit seinen Zacken von rückwärts zwischen die Rami laterales hineinschiebt und auch der Pectoralis in der Regel keine weitgehende Umlagerung im Gebiete der Rami anteriores bewirkt. Dass der Pectoralis aber gelegentlich ganz ausgiebige Verlagerungen von Hautnerven hervorrufen kann, hat EISLER [01, pag. 50] ausdrücklich betont. Selbst Ventrolateraläste können caudal- und medialwärts bis an den Sternalrand verschleppt werden; durch die Clavicularportion kann auch eine Verschiebung cranialwärts erfolgen.

Der bereits auf pag. 527 und 530 aus einander gesetzte Einfluss der langen Rückenmuskeln auf den Verlauf der Rami posteriores ist kein selbständiger, sondern direkt abhängig von den erwähnten Wachstumsvorgängen am Skelet; anders die breiten Rückenmuskeln. Sie liefern uns wohl das schönste Beispiel des hier in Rede stehenden Vorganges. Latissimus und Cucullaris wandern über den ganzen Thorax caudalwärts; sie legen dabei die zur Haut tretenden Äste mittels ihrer Sehne oder zwischen den Muskelfasern selbst förmlich fest und nehmen sie gegen das Becken zu mit. So verlaufen durch den Einfluss des Cucullaris die medialen Hautäste der Rami posteriores, die beim 17 mm langen Embryo noch cranial-lateralwärts zogen, später unter seinem Einflusse caudalwärts und sind ganz an die Dornfortsätze herangeschoben.

Die größte Verschiebung macht aber die Haut selbst durch. Dass sie der Kantenkrümmung der Rippen zunächst nicht folgt, wurde bei Besprechung des Embryo von 17 mm hervorgehoben; später aber rückt sie ausgiebig caudalwärts. Wir sehen dies am unmittelbarsten an den Rami posteriores; beim Embryo von 17 mm liegt das Ende ihrer medialen Hautzweige noch etwas cranial vom Foramen intervertebrale, später, beim Erwachsenen, um drei bis vier Wirbelhöhen caudal davon. Und daran sind nicht die breiten Rückenmuskeln schuld; die durch den Cucullaris, resp. die Fascia lumbodorsalis bereits hindurchgetretenen Hautäste besitzen noch immer eine schief caudal-lateral gerichtete Verlaufsrichtung.

Diese caudale Verschiebung der Haut ist im Wesentlichen durch das Wachstum der unteren Extremität hervorgerufen. Schon ROSS hat (nach BLASCHKO) die Vorstellung geäußert, dass die Haut durch

die Extremitäten förmlich handschuhfingerförmig ausgestülpt werde, und BOLK [98] hat als »Hilfsmethode« die Annahme gemacht, dass die ursprünglichen Dermatome des Embryo passiv dehnbare, gürtelförmige Zonen von metamerer Anordnung seien, und dass sie durch schnelle Volumszunahme der inneren Muskel- und Skelettheile eine Zerrung und Verziehung erfahren. Die an und knapp neben der Bildungsstelle der Extremität gelegenen Dermatome werden ganz auf die Extremität hinüber- und die benachbarten auf die früher von den ersteren eingenommenen Rumpfabschnitte herangezogen — ein Process, der mit Rücksicht auf das anfängliche Zurückbleiben der Extremitäten gegenüber dem Rumpfe wahrscheinlich erst mit Beendigung des Körperwachsthums seinen vollständigen Abschluss erhält.

BOLK hat dieses Heranziehen von benachbarten Dermatomen für die obere Extremität ausführlich dargestellt; er hat auch darauf hingewiesen, dass der Process »am cranialen Rande (der Extremität) in einem schnelleren Tempo erfolgte als am caudalen Rande«. Es ist dies wohl selbst wieder eine Folge des Umstandes, dass die untere Extremität durch ihre größere Masse auf die Dermatome des Thorax einen überwiegenden Einfluss hat und den der oberen Extremität selbst im oberen Thoraxbereiche nahezu paralytirt. So ist z. B. fast die ganze Rückenhaut caudalwärts in nach unten zunehmendem Ausmaße verschoben, die von den Lumbalnerven versorgten Hautpartien sind größtentheils auf die Extremität hinübergezogen. Es ist ein mehr zufälliges Moment, dass im Bereiche des Cucullaris die Verschiebung der Haut und die Wanderung des Muskels beinahe den gleichen Betrag ausmachen (doch eilt die Haut, wie erwähnt, etwas voraus). Ein ähnlicher Parallelismus findet sich zwischen der Hautverschiebung und den Veränderungen in Form und Stellung der Rippen — obwohl sie im Laufe der Entwicklung (s. vorn, Embryo von 17 mm, pag. 523) nicht immer in gleichem Maße vor sich gehen, führen sie doch schließlich zu dem Resultat, dass die mit den Rippen verlagerten Nerven ihre Hautgebiete ohne subcutane Umwege erreichen. Dann breiten sie sich allerdings in der Haut ohne Rücksicht auf den Verlauf der Rippen aus.

Der von den Autoren für die Verschiebungen der Dermatome auf und gegen die Extremitäten gebrauchte Ausdruck »Dehnung« der Haut ist natürlich nur ein bildlicher; wohl aber dürfte man berechtigt sein, ein annähernd gleichmäßiges, interstitielles Wachstum der Haut des ganzen Körpers und im Gegensatze dazu ein in

den einzelnen Körperabschnitten sehr verschiedenes, im Bereiche der Extremitäten besonders intensives Wachstum des Skelet- und Muskelsystems anzunehmen.

Dass das Wachstum der Haut übrigens kein völlig gleichmäßiges ist, beweisen die Verschiebungen der Hautsegmente an einander im Bereiche der Extremitäten, die Abtrennung einzelner Segmente von der ventralen und dorsalen Mittellinie (BOLK), so dass hier Segmente an einander stoßen, die ursprünglich durch mehrere andere von einander getrennt waren, und schließlich die gelegentliche Trennung des dorsalen Theiles des Dermatoms vom ventralen am Rumpfe. Trotzdem ist aber gerade am Rumpfe die Verschiebung der Dermatome als Ganzes eine ziemlich reine, ohne wesentliche Änderung ihrer Form und Beziehungen.

Für Wachstumsvorgänge in der Haut selbst und damit zusammenhängende Verschiebungen lassen sich außer den genannten nur noch wenige Anhaltspunkte ausfindig machen. Hierher dürfte z. B. das Verhalten der medialen Zweige der Rami posteriores zu rechnen sein. Diese endigen ursprünglich ziemlich weit lateral von der Wirbelsäule, in einer Reihe mit den lateralen Zweigen (Fig. 9). Später gelangen sie medialwärts und endigen cranial-medial von den lateralen Zweigen (Fig. 11). Schließlich findet sich ihr Ausbreitungsgebiet knapp neben der Wirbelsäule (Fig. 13). Es ist also anzunehmen, dass im dorsalen Abschnitte des Dermatoms eine Art Umlagerung stattfindet, wenn sowohl laterale als mediale Zweige, die ursprünglich caudal resp. cranial lagen, in denselben gelangen.

Nun wäre noch auf einen ziemlich auffallenden Gegensatz zwischen dorsaler und ventraler Rumpfseite hinzuweisen. Auf der ersteren liegen die Hautzonen um mehrere Segmentbreiten caudal von den aus denselben Segmenten hervorgegangenen Muskel- und Skeletbildungen, auf der letzteren fallen sie mit denselben zusammen. Dies scheint zunächst einen Widerspruch gegen die Annahme der Verziehung der Haut auf die Extremität zu bilden; doch dürfte dasselbe durch folgende Erwägung zu lösen sein: Wie RUGE in einer Reihe von Arbeiten, z. B. [93], ausführlich dargelegt hat, ist aus der Bauchwand durch den phylogenetischen Verkürzungsprocess ein der Lendenwirbelsäule entsprechender Abschnitt nahezu ausgeschaltet worden. Entwicklungsgeschichtlich kommt dies dadurch zum Ausdruck, dass die Bauchwand Anfangs sehr kurz ist (MALL, 98); zur Zeit, wo die peripheren Nervenstämme deutlich verfolgbar werden, steht der craniale Rand der Extremität so weit oralwärts, dass die

direkte Verlängerung des letzten Intercostalnerve diesen Rand tangiert (BARDEEN und LEWIS, 01, Tafel 4 und 5). Später wächst die muskulöse Bauchwand ganz bedeutend in die Länge, mit dem Eintritte der Beckenneigung wird sie viel länger als das aus denselben Segmenten gebildete Stück der dorsalen Rumpfwand. Dieses starke Eigenwachsthum der tieferen Schichten bewirkt, dass die Haut trotz ihrer Tendenz, dem Zuge der Extremität zu folgen, auf der Unterlage nahezu unverrückt liegen bleibt. Ja die Dermatome verbreitern sich sogar gegen die ventrale Mittellinie, wodurch das ventrale Absteigen derselben zu Stande kommt; die letztere Erscheinung haben schon BOLK [97] und HEAD und CAMPBELL [00] auf die Beckenneigung zurückgeführt.

Eine ganze Reihe von Faktoren wirkt, wie hier dargelegt wurde, auf die Verschiebung der Haut und den Verlauf ihrer Nerven; einer der auffallendsten Befunde ist wohl die Mitnahme der Nerven durch wandernde Muskeln. Alle diese Faktoren, Skelet- und Muskelwachsthum, das Hervorsprossen der Extremität und der Eintritt der Beckenneigung führen aber schließlich zu dem Gesamtergebnis, dass die ursprüngliche Form des Dermatoms im Thoraxbereiche annähernd erhalten und nur caudalwärts verschoben ist. Dass sie dabei noch immer gerade senkrecht zur Körperachse bleibt, unbeeinträchtigt durch verschiedene Stellung und Neigung der tiefer gelegenen Skelet- und Muskelelemente, ist im Wesentlichen in dem annähernd gleichmäßigen interstitiellen Wachsthum der Haut und in seiner Unabhängigkeit von dem der tieferen Schichten begründet.

Litteraturverzeichnis.

01. BARDEEN, CH. R. and LEWIS, W. H., Development of the limbs, body-wall and back in Man. *Americ. Journal of Anat.* Vol. I.
98. BLASCHKO, A., Beiträge zur Topographie der äußeren Hautdecke. *Archiv für Dermatologie und Syphilis.* Bd. XLIII und XLIV. (Festschrift für A. PICK.)
97. BOLK, L., Een en ander uit de segmentaal-anatomie van het menschelijk lichaam. *Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde.* Deel II. No. 10.
98. — Die Segmentdifferenzierung des menschlichen Rumpfes und seiner Extremitäten. *Beiträge zur Anatomie und Morphogenese des menschlichen Körpers.* II. *Morpholog. Jahrbuch.* Bd. XXVI.
99. BRISSAUD, E., La métamérie dans les trophoneuroses. *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière.* Tome XII.

01. EISLER, P., Der Musculus sternalis, seine Ursache und Entstehung, nebst Bemerkungen über die Beziehungen zwischen Nerv und Muskel. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Bd. III.
88. EICHHORST, H., Verbreitungsweise der Hautnerven beim Menschen. Zeitschrift für klinische Medicin. Bd. XIV.
96. GEGENBAUR, C., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 6. Aufl.
98. HEAD, H., Die Sensibilitätsstörungen der Haut bei Visceralerkrankungen. Deutsch herausgegeben von Dr. W. SEIFFER. Berlin.
00. HEAD, H. and CAMPBELL, A. N., The pathology of herpes zoster, Brain. Vol. XXIII.
79. HENLE, J., Handbuch der Nervenlehre des Menschen. Braunschweig.
96. KOCHER, Die Läsionen des Rückenmarks bei Verletzungen der Wirbelsäule. Mittheilungen aus den Grenzgebieten der Medicin und Chirurgie. I. 4.
97. LANGER-TOLDT, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 6. Aufl. Wien.
98. MALL, F. P., Development of the ventral abdominal walls in Man. Journ. of Morphology. Vol. XIV.
01. MERKEL, FR., Vierte Auflage von J. HENLE's Grundriss der Anatomie des Menschen. Braunschweig.
98. MERTENS, V. E., Über die Hautzweige der Intercostalnerven. Anatom. Anzeiger. Bd. XIV.
82. QUAIN's Elements of Anatomy. 9th edition, by A. Thomson, E. A. Schäfer, G. D. Thane. London.
93. RAUBER, A., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig. (4. Aufl. von QUAIN-HOFFMANN.)
88. ROSS, J., The segmental distribution of sensory disorders. Brain. Vol. X.
61. RÜDINGER, N., Atlas des peripherischen Nervensystems des menschlichen Körpers. Stuttgart.
93. RUGE, G., Zeugnisse für die metamere Verkürzung des Rumpfes bei Säugthieren. Der Musculus rectus thoraco-abdominalis der Primaten. Morpholog. Jahrbuch. Bd. XIX.
71. SAPPEY, Traité d'anatomie descriptive. Tome 3. Paris.
93. SHERRINGTON, CH. S., Experiments in Examination of the Peripheral Distribution of the Fibres of the Posterior Roots of some Spinal Nerves. Philosoph. Transact. of Royal Soc. London. Vol. CLXXXIV.
93. THORBURN, W., The sensory distribution of spinal nerves. Brain. Vol. XVI.
01. TOLDT, C., Anatomischer Atlas für Studierende und Ärzte. Lief. 6. 2. Aufl.
56. VOIGT, CH. A., Über ein System neu entdeckter Linien an der Oberfläche des menschlichen Körpers und über die Hauptverästelungsgebiete der Hautnerven, nebst der Art der Vertheilung der Hauptnerven in denselben. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien. Bd. XXII.
64. — Beiträge zur Dermato-Neurologie. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien. Bd. XXII.
00. WICHMANN, R., Die Rückenmarksnerven und ihre Segmentbezüge. Berlin.

The following is a list of the names of the members of the American Medical Association, as reported in the Journal of the American Medical Association, Chicago, Ill., June 15, 1912.

1. Dr. J. C. [Name] of [City], [State].

2. Dr. [Name] of [City], [State].

3. Dr. [Name] of [City], [State].

4. Dr. [Name] of [City], [State].

5. Dr. [Name] of [City], [State].

6. Dr. [Name] of [City], [State].

7. Dr. [Name] of [City], [State].

8. Dr. [Name] of [City], [State].

9. Dr. [Name] of [City], [State].

10. Dr. [Name] of [City], [State].

11. Dr. [Name] of [City], [State].

12. Dr. [Name] of [City], [State].

13. Dr. [Name] of [City], [State].

14. Dr. [Name] of [City], [State].

15. Dr. [Name] of [City], [State].

16. Dr. [Name] of [City], [State].

17. Dr. [Name] of [City], [State].

18. Dr. [Name] of [City], [State].

19. Dr. [Name] of [City], [State].

20. Dr. [Name] of [City], [State].

21. Dr. [Name] of [City], [State].

22. Dr. [Name] of [City], [State].

23. Dr. [Name] of [City], [State].

24. Dr. [Name] of [City], [State].

25. Dr. [Name] of [City], [State].

26. Dr. [Name] of [City], [State].

27. Dr. [Name] of [City], [State].

28. Dr. [Name] of [City], [State].

29. Dr. [Name] of [City], [State].

30. Dr. [Name] of [City], [State].

31. Dr. [Name] of [City], [State].

32. Dr. [Name] of [City], [State].

33. Dr. [Name] of [City], [State].

34. Dr. [Name] of [City], [State].

35. Dr. [Name] of [City], [State].

36. Dr. [Name] of [City], [State].

37. Dr. [Name] of [City], [State].

38. Dr. [Name] of [City], [State].

39. Dr. [Name] of [City], [State].

40. Dr. [Name] of [City], [State].

41. Dr. [Name] of [City], [State].

42. Dr. [Name] of [City], [State].

43. Dr. [Name] of [City], [State].

44. Dr. [Name] of [City], [State].

45. Dr. [Name] of [City], [State].

46. Dr. [Name] of [City], [State].

47. Dr. [Name] of [City], [State].

48. Dr. [Name] of [City], [State].

49. Dr. [Name] of [City], [State].

50. Dr. [Name] of [City], [State].

51. Dr. [Name] of [City], [State].

52. Dr. [Name] of [City], [State].

53. Dr. [Name] of [City], [State].

54. Dr. [Name] of [City], [State].

55. Dr. [Name] of [City], [State].

56. Dr. [Name] of [City], [State].

57. Dr. [Name] of [City], [State].

58. Dr. [Name] of [City], [State].

59. Dr. [Name] of [City], [State].

60. Dr. [Name] of [City], [State].

61. Dr. [Name] of [City], [State].

62. Dr. [Name] of [City], [State].

63. Dr. [Name] of [City], [State].

64. Dr. [Name] of [City], [State].

65. Dr. [Name] of [City], [State].

66. Dr. [Name] of [City], [State].

67. Dr. [Name] of [City], [State].

68. Dr. [Name] of [City], [State].

69. Dr. [Name] of [City], [State].

70. Dr. [Name] of [City], [State].

71. Dr. [Name] of [City], [State].

72. Dr. [Name] of [City], [State].

73. Dr. [Name] of [City], [State].

74. Dr. [Name] of [City], [State].

75. Dr. [Name] of [City], [State].

76. Dr. [Name] of [City], [State].

77. Dr. [Name] of [City], [State].

78. Dr. [Name] of [City], [State].

79. Dr. [Name] of [City], [State].

80. Dr. [Name] of [City], [State].

81. Dr. [Name] of [City], [State].

82. Dr. [Name] of [City], [State].

83. Dr. [Name] of [City], [State].

84. Dr. [Name] of [City], [State].

85. Dr. [Name] of [City], [State].

86. Dr. [Name] of [City], [State].

87. Dr. [Name] of [City], [State].

88. Dr. [Name] of [City], [State].

89. Dr. [Name] of [City], [State].

90. Dr. [Name] of [City], [State].

91. Dr. [Name] of [City], [State].

92. Dr. [Name] of [City], [State].

93. Dr. [Name] of [City], [State].

94. Dr. [Name] of [City], [State].

95. Dr. [Name] of [City], [State].

96. Dr. [Name] of [City], [State].

97. Dr. [Name] of [City], [State].

98. Dr. [Name] of [City], [State].

99. Dr. [Name] of [City], [State].

100. Dr. [Name] of [City], [State].

