Über die Brustganglien bei Japanern.

Von

Hideo Atumi.

Aus der Hirasawa'schen Anatomie der Medizinischen Fakultät zu Niigata.
(Leiter: Prof. Dr. K. Hirasawa.)

Mit 9 Tabellen und 2 Abbildungen.

Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitung.	524
II. Eigene Befunde.	524
1) Obere Grenze des Brustsympathicus (Ggl. stellatum).	524
a) Häufigkeit des Ggl. stellatum.	
b) Form des Ggl. stellatum.	
c) Lage des Ggl. stellatum.	
d) Zahl der sich am Ggl. stellatum beteiligenden Brustganglien.	
2) Untere Grenze des Brustsympathicus.	526
a) Allgemeines.	
b) Brustganglien in der Bauchhöhle.	
c) Lendenganglien in der Brusthöhle.	
d) Übrige fragliche Fälle.	
3) Form der Brustganglien.	529
4) Segmentär angeordnete Brustganglien.	531
a) Häufigkeit der segmentär angeordneten Brustganglien.	
b) Lage der segmentär angeordneten Brustganglien.	
c) Grösse der segmentär angeordneten Brustganglien.	
d) Rr. intergangliares zwischen den segmentär angeordneten Brustganglien.	
5) Einschmelzung der Brustganglien.	535
6) Spaltung der Brustganglien.	539
7) Kombination der Spaltung und der Einschmelzung der Brustganglien.	542
8) Verschwinden der Brustganglien.	543
9) Gesamtzahl der Brustganglien.	544
a) Gesamtzahl der Brustganglien im natürlichen Zustande.	
b) Künstlich korrigierte Gesamtzahl der Brustganglien.	
10) Ggl. accessorium im R. communicans.	546
III. Zusammenfassung.	546
Literatur.	548
Erklärung zu den Abkürzungen in Text, Abbildungen und Tabellen.	548

I. Einleitung.

Als dritte Mitteilung über den Brustsympathicus bei Japanern möchte ich in der vorliegenden Arbeit über die Brustganglien eine Nachricht geben. Hier habe ich besonders die obere und die untere Grenze des Brustgrenzstranges, die Spaltung, die Einschmelzung und das Verschwinden der Brustganglien, die Gesamtzahl derselben, sowie das nähere Verhalten der segmentär angeordneten und der unsegmentär angeordneten Brustganglien usw. näher untersucht. Schließlich wird noch ein Wort über das Ggl. accessorium im R. communicans gewidmet werden. Das Material ist dasselbe wie ich in den beiden vorigen Mitteilungen benützt habe, besteht also aus 25 erwachsenen Japanern (♂ 12, ♀ 13), und zwar entstammten 23 Leichen darunter aus Präfektur Niigata, je 1 aber aus Präfektur Gumma (♂) und Kanagawa (♀).

II. Eigene Befunde.

1) Obere Grenze des Brustsympathicus (Ggl. stellatum).

Bei der Zahlenangabe der Brustganglien muß man als Vorbedingung die obere und die untere Grenze des Brustsympathicus entscheiden, denn diese sind mit der sekundären Einschmelzung und Spaltung der Ganglien die Hauptfaktoren, welche die Gesamtzahl der Ganglien beeinflussen. Hierbei habe ich verschiedene Momente in Betracht gezogen, vor allem aber die Beziehung der Ganglien zum Spinalnerven. Wie bekannt, behalten die Ganglien, wenn auch nicht immer, doch meistens auch bei Einschmelzung oder Spaltung bis zu einem gewissen Grade ihre frühere Beziehung zum Rückenmarksnerven. Die Ganglien des Grenzstranges sind ja Abkömmlinge der Spinalganglien und des Rückenmarks und bekommen auch bei aus gereiftem Zustande vom Spinalnerven die Rr. communicantes.

Als obere Grenze des Brustsympathicus gilt hier der kranialste Teil des Truncus sympathicus, welcher aus dem 1. Brustnerven den R. communicans bezieht. Öfters ist aber die Beziehung der Ganglien zum Brustnerven allein nicht dazu ausreichend, zu entscheiden, ob ein Ganglion zum Brustsympathicus oder dem benachbarten Abschnitte gehört. In solchen Fällen habe ich immer noch andere Punkte, z. B. das Lageverhältnis der Ganglien zur Rippe oder Wirbel usw. zur Hilfe gezogen.

a) Häufigkeit des Ggl. stellatum.

Zunächst soll vom Ggl. stellatum, welches meistens der oberen Grenze des Brustsympathicus entspricht, die Rede sein. Dieses Ganglion ist im allgemeinen ein sehr großer Knoten im Übergangsteil zwischen dem Hals- und dem Brustgrenzstrang. Es ist aber kein einheitliches Ganglion,

sondern kommt durch Einschmelzung des unteren Halsganglion mit den obersten Brustganglien zustande und wird bald zum Hals-, bald zum Brustsympathicus gerechnet. Im strengen Sinne ist dies aber nicht richtig, denn das Ganglion gehört teils dem Hals-, teils aber zum Brustsympathicus, was bei ungenügender Einschmelzung des Hals- und des Brustganglion mehr oder weniger deutlich bemerkbar ist. Nach meiner Untersuchung war das Ganglion unter 50 Körperhälften 42 mal (84%) vorhanden, sonst (16%) aber nicht.

Es ist denkbar, daß das Ggl. stellatum durch Einschmelzung der obersten Brustganglien allein ohne Beteiligung des unteren Halsganglion zustandekommt; in Wirklichkeit habe ich aber in meinem Material keinen solchen Fall beobachtet.

b) Form des Ggl. stellatum.

Die Form des Ggl. stellatum ist verschieden, also kürbisförmig, unregelmäßig länglich, rosenkranzartig, oval usw. Das Ganglion selbst ist nur ganz selten sternförmig. Betrachtet man aber das Ganglion mit seinen verschiedenen Verbindungen mit den Spinalnerven zusammen, so macht es mehr oder weniger den Eindruck sternförmig zu sein. Die häufigste Form

Tabelle 1. Ggl. stellatum.

Ggl. stellatum		r.	l.	Summe
vorhanden oder fehlend	vorhanden	19	23	42 (84%)
	fehlend	6	2	8 (16%)
Form	kürbisförmig	15	17	32 (76,19%)
	unregelmäßig länglich	2	4	6 (14,29%)
	rosenkranzartig	1	2	3 (7,14%)
	oval	1	0	1 (2,38%)
Lageverhältnis gegenüber den Brustwirbeln	C ₇ -Th ₁	12	17	29 (69,05%)
	C ₇ -Th ₂	1	0	1 (2,38%)
	Th ₁	6	4	10 (23,81%)
	Th ₁ -Th ₂	0	2	2 (4,76%)
Lageverhältnis gegenüber den Brustnerven	C ₈ , C ₈ , Tb ₁ , Tb ₂	0	1	1 (2,38%)
	C ₇ , C ₈ , Tb ₁	5	8	13 (30,95%)
	C ₇ , C ₈ , Tb ₁ , Tb ₂	14	14	28 (66,67%)
Zahl der sich am Ggl. stellatum beteiligenden Brustganglien	1	18	22	40 (95,24%)
	2	1	1	2 (4,76%)

ist die Sanduhr- bis Hantelform (76.19%), die übrigen Formen viel seltener (vgl. Tabelle 1). Die beiden Hälften der Sanduhr sind bald verschieden, bald aber gleichgroß. Auch die Einschnürung zwischen ihnen ist von verschiedener Stärke und Länge.

c) Lage des Ggl. stellatum.

Das Lageverhältnis des Ggl. stellatum ist auch nicht immer dieselbe. In dieser Hinsicht lassen sich 4 Gruppen unterscheiden. In der Gruppe I liegt das Ganglion lateral vom 7. Hals- bis zum 1. Brustwirbelkörper. Diese Gruppe fand sich im Ganzen 29 mal (69.05%) und stellt die normale Gruppe dar. In der Gruppe II findet sich das Ganglion lateral vom 7. Hals- bis zum 2. Brustwirbelkörper (1 mal, 2.38%), in der Gruppe III lateral vom 1. Brustwirbelkörper (10 mal, 23.81%) und in der Gruppe IV lateral vom 1. bis zum 2. Brustwirbelkörper (2 mal, 4.76%).

Sehr interessant ist das Verhältnis des Ggl. stellatum zu den benachbarten Spinalnerven. In dieser Hinsicht kann man 3 Gruppen unterscheiden. In der Gruppe I gibt das Ganglion die Rr. communicantes zum C_6 , C_8 , Th_1 , Th_2 (1 mal, 2.38%), in der Gruppe II zum C_7 , C_8 , Th_1 (13 mal, 30.95%) und in der Gruppe III zum C_7 , C_8 , Th_1 , Th_2 (28 mal, 66.67%) ab. Insofern ich untersucht habe, stellt also die Gruppe III die normale Form dar. Hierbei soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß die Angabe über die Rr. communicantes zu den Halsnerven nicht ganz vollständig ist, indem eine gewissenhafte Verfolgung in dieser Hinsicht im Präpariersaal wegen des Zeitverhältnisses unmöglich war. Die Beziehung zu den Brustnerven ist aber vollständig untersucht.

d) Zahl der sich am Ggl. stellatum beteiligenden Brustganglien.

Die Zahl der Brustganglien, welche sich an der Bildung des Ggl. stellatum beteiligen, ist meistens 1 (95.24%). In 2 Fällen (Nr. 1, 1. und Nr. 3, r.) gab aber das Ganglion auch zum 2. Brustnerven die Rr. communicantes ab. Auch dann fand sich das dem 2. Brustnerven entsprechende Ganglion am Capitulum der 2. Rippe in unvollständiger Einschmelzung mit dem Ggl. stellatum. Äußerst selten kann es aber ganz fehlen, indem es mit dem Ggl. stellatum vollständig einschmilzt. In der Tabelle 1 bedeutet Th_1 z. B. den 1. Brustwirbelkörper, C_7 - Th_1 die Ausdehnung vom 7. Hals- bis zum 1. Brustwirbelkörper und C_6 , Th_1 den 6. Hals- bzw. 1. Brustnerven.

2) Untere Grenze des Brustsympathicus.

a) Allgemeines.

Die Gesamtzahl der Brustganglien hängt unmittelbar von der Bestimmungsweise des letzten Brustganglion ab.

Als untere Grenze des Brustsympathicus gilt hier der kaudalste Teil desselben, welcher mit dem letzten Brustnerven Anastomose eingeht, un-

geachtet dessen, ob diese in der Brust- oder Bauchhöhle stattfindet.

Wie Matusima sagt, ist es nicht genau, die Grenze des Brust- und Bauchsympathicus nach dem Zwerchfell zu bestimmen. Ich habe also dabei das Hauptgewicht auf das Verhalten der Rr. communicantes gelegt, gleichgültig, ob das Ganglion in der Brust- oder der Bauchhöhle liegt. Matusima hat die Ganglien im Übergangsgebiet zwischen dem Brust- und Bauchsympathicus näher untersucht und in dieser Hinsicht 3 Hauptgruppen und 34 Einzeltypen unterschieden. In dieser Weise hat er gefunden, daß die Gesamtzahl der Brustganglien weitaus in den meisten Fällen (94%) 12 betragen, und betont, daß hierbei das 12. Brustganglion meistens (86%) Verbindungen nur mit dem 12. Brustnerven, selten (8%) aber auch mit den übrigen Nerven eingeht. Bei der Zahlenangabe der Ganglien hat der Autor auch bei Einschmelzung der Ganglien, wenn diese mehr oder weniger in 2 ursprüngliche Komponenten trennbar sind, als 2 Ganglien gezählt. Von Einzelheiten abgesehen, hat Matusima recht. Hier habe ich aber die eingeschmolzenen Ganglien als 1 und nicht nach der Zahl der ursprünglichen Ganglien gezählt.

Was die Ganglien im Übergangsgebiet vom Brust- zum Bauchsympathicus betrifft, so lassen sich hier vor allem die Brustganglien in der Bauchhöhle und die Lendenganglien in der Brusthöhle unterscheiden.

b) Brustganglien in der Bauchhöhle.

Die Brustganglien in der Bauchhöhle fanden sich unter 50 Fällen 13 mal. Diese Bezeichnung lautet etwas komisch, bedeutet aber, daß gewisse Ganglien trotz ihrer Lage in der Bauchhöhle doch zum Brustsympathicus gehören, anders ausgedrückt, vom 12. Brustnerven die Rr. communicantes beziehen. Unter 13 Fällen mit solchen Brustganglien haben letztere 3 mal noch die Rr. communicantes vom 1. Lendennerven bezogen. Die Lagebeziehung solcher Ganglien zur Wirbelsäule sowie die Zahl der Rr. communicantes usw. sind je nach dem Fall verschieden (s. unten).

c) Lendenganglien in der Brusthöhle.

Auch die Bezeichnung Lendenganglien in der Brusthöhle lautet eigentümlich, bedeutet aber, daß gewisse Ganglien trotz ihrer Lage in der Brusthöhle selten zum Lendenabschnitt des Grenzstranges gehören, indem sie keine Verbindung mit dem Brustnerven, sondern nur mit dem 1. Lendennerven eingehen. Sie sind aber sehr selten und fanden sich unter 50 Fällen nur 4 mal (8%).

d) Übrige fragliche Fälle.

In Wirklichkeit kommen noch Ganglien vor, deren Zugehörigkeit auch nach dem obigen Merkmale nicht zu bestimmen ist. Unter 50 Fällen habe ich solche Fälle 3 mal gesehen. In einem Fall (Nr. 8, r.) bekommt ein

Ganglion, welches etwa zwischen dem 1. und dem 2. Lendenwirbelkörper sich findet, sowohl vom 12. Brust- als auch vom 1. Lendennerven je einen feinen, aber langen Ast, welcher von oben lateral nach unten medial zieht. Nach dem Verhalten der Rr. communicantes allein ist es also schwer zu bestimmen, ob das Ganglion zum Brust- oder zum Bauchsympathicus gehört. Mit Rücksicht darauf, daß das Ganglion im mittleren Teil der Lendenwirbel liegt, sowie, dass der R. intergangliaris zwischen ihm und dem direkt darüber befindlichen, sicher noch zum Brustsympathicus gehörigen Ganglion sehr lang ist, habe ich aber das betreffende Ganglion mit größter Wahrscheinlichkeit zum Lendenganglion gerechnet (s. Abb. 1, Nr. 8, r., ←). In einem anderen Fall (Nr. 18, r.) findet sich neben dem 2. Lendenwirbelkörper ein Ganglion, welches vom 12. Brust-, 1. und 2. Lendennerven die Rr. communicantes bezieht. Das Ganglion direkt oberhalb des betreffenden Ganglion neben dem 1. Lendenwirbelkörper bezieht keine Rr. communicantes vom 12.

Abb. 1. Die sympathischen Ganglien am Übergangsgebiet zwischen dem Brust- und dem Bauchgrenzstranges (→).

Nr. 21 (r.)

Brustnerven; der R. intergangliaris zwischen den beiden genannten Ganglien bezieht aber einen R. communicans vom 12. Brustnerven. Mit Rücksicht darauf, daß das Ganglion neben dem 2. Lendenwirbel liegt und einen sehr langen R. intergangliaris von einem Ganglion neben dem 1. Lendenwirbel empfängt, ferner, daß der R. communicans aus dem 12. Brustnerven sehr lang, hingegen der R. communicans aus dem 2. Lendennerven normal lang ist usw., habe ich das Ganglion als 1. Lendenganglion betrachtet (s. Abb. 1, Nr. 18, r., ←). Im dritten Fall (Nr. 21, r.) entsteht ein rosenkranzartiges Ganglion neben dem 2. Lendenwirbelkörper durch die Einschmelzung des letzten Brustganglion (von oben nach

unten der Reihe nach gezählten 12. Brustganglion) mit dem ursprünglich 1. und 2. Lendenganglion. Dieses Ganglion gehört also im strengen Sinne im oberen Drittel zum Brust- und in unteren 2/3 zum Lendensympathicus. Der Einfachheit halber habe ich es aber zu den Brustganglien gerechnet (s. Abb. 1, Nr. 21, r., ←).

Solche Fälle, wo das letzte Brustganglion die Rr. communicantes sowohl vom letzten Brust- als auch vom 1. Lendennerven beziehen, habe ich in der Tabelle 9 von den übrigen Fällen unterschieden. Sie fanden sich unter 50 Fällen 14 mal (28%) (s. Abb. 2, r., →).

3) Form der Brustganglien.

Abb. 2. Letztes Brustganglion, welches die Rr. communicantes vom 12. Brust- und vom 1. Lendennerven bezieht (→).

ganglien, also 52.35% der Fälle. Sogar dieser Prozentsatz ist aber noch niedriger als die dreieckige Form im Sinne von Matui. Auf den näheren Vergleich gehe ich hier nicht ein.

4) Segmentär angeordnete Brustganglien.

a) Häufigkeit der segmentär angeordneten Brustganglien.

Bekanntlich sind die Brustganglien in der Ontogenie einmal segmentär angelegt und an Zahl den Brustnerven gleich. Beim ausgereiften Zustande sind sie aber nicht immer 12, öfters aber weniger. Wenn alle die Brustganglien bei den von mir untersuchten 50 Körperhälften die regelmäßige segmentäre Anordnung aufweisen würden, so würden sie $12 \times 50 = 600$ betragen. In der Tat fanden sie sich aber im Ganzen 586. Darunter weisen nur 534 Brustganglien die segmentäre Anordnung auf, die übrigen 52 aber nicht (s. Tabelle 2). Als Ursache der unsegmentären Anordnung kommt hier vor allem die Einschmelzung, die Spaltung, das Verschwinden der Ganglien usw. in Betracht, darauf soll aber später nochmals eingegangen werden.

Form der Brustganglien.

Brustganglien, welche keine segmentäre Anordnung aufweisen.					Gesamtsumme	Verschwinden der Brustganglien
Einschmelzung	Spaltung	Spaltung mit Einschmelzung	Ggl. accessorium	Summe		
	4			4	178 (30.36%)	Nr. 2 (l.)
2	9			11	91 (15.53%)	: 12. G.
	4			4	79 (13.48%)	Nr. 3 (l.)
	4			4	65 (11.09%)	: 11. G.
1	4			5	52 (8.87%)	Nr. 6 (l.)
11		1		12	50 (8.53%)	: 12. G.
4	1			5	38 (6.48%)	Nr. 10 (l.)
					12 (2.03%)	: 3. G.
2				2	8 (1.37%)	
2				2	5 (0.85%)	
			1	1	4 (0.68%)	
	2			2	3 (0.51%)	
					1 (0.17%)	
22	28	1	1	52	586	
3.75%	4.78%	0.17%	0.17%	8.87%		

Fälle, wo die Brustganglien eine vollständige Segmentation wie die Brustnerven aufweisen, fanden sich unter 50 Kröperhälften nur einmal. Unter vollständiger Segmentation verstehe ich, daß die 12 Brustganglien einwandfrei eine ursprüngliche metamerische Anordnung aufweisen. Diese vollständige Segmentation in meinem Sinne findet aber nur ausnahmsweise statt.

Solche Fälle, wo sich das 1. Brustganglion an der Bildung des Ggl. stellatum beteiligt, die übrigen Ganglien aber eine vollständige Segmentation aufweisen, fanden sich im Ganzen 19 mal (38%). Wenn man auch die letzteren Fälle zur vollständigen Segmentation hinzurechnet, so beträgt diese im Ganzen 40% der Fälle.

Seltsamerweise findet man in der Literatur über die segmentäre Anordnung der Brustganglien keine sichere Angabe und in den meisten Arbeiten ist es auch schwer, aus den beigegebenen Tabellen oder Zahlen rückläufig Fälle mit segmentärer Anordnung aufs neue auszurechnen. Georgiewski sagt, daß auf Grund der Onto- und Phylogenie des sympathischen Nervensystems die Konzentration der Ganglien eine fortgeschrittene Erscheinung in der Evolution sei. Nach der Ansicht dieses Autors sollen also Fälle mit schöner Segmentation mehr von primitiver Natur sein. Ich bin aber nicht sicher, ob dies auch in anthropologischer Hinsicht zu bewerten sei oder nicht.

b) Lage der segmentär angeordneten Brustganglien.

Nach dem Gesagten kann man schon wissen, daß die Lage der segmentär angeordneten Brustganglien im Großen und Ganzen regelmäßig ist. Wenn man sie aber der Wirbelsäule gegenüber genau betrachtet, so weist sie doch gewissermaßen Veränderungen auf. Näheres steht in der Tabelle 3. In dieser Tabelle bedeutet L_1 den 1. Lendenwirbelkörper und $(Th_{12}-L_1)$, dass ein Ganglion nach der Lage der Bandscheibe zwischen dem 12. Brust- und dem 1. Lendenwirbel entspricht, die übrigen Abkürzungen siehe Tabelle 1.

c) Größe der segmentär angeordneten Brustganglien.

Genau genommen, ist die Größenangabe der Ganglien im strengen Sinne fast unmöglich, besonders bei kleinen Ganglien, denn es ist schwer, das obere und das untere Ende eines Ganglion genau zu bestimmen. In der vorliegenden Arbeit habe ich daher auf eine genaue Größenmessung verzichtet, und ich habe mich mit der augenmäßlichen groben Messung begnügt. Mittelgroß bedeutet hier etwa linsengroß (also 0.6 cm Diameter) (59.93%), groß linsengroß bis zweifach linsengroß, sehr groß über zweifach linsengroß, klein halblinsengroß bis linsengroß, sehr klein unter halblinsengroß. Fast immer sind die Brustganglien mit segmentärer Anordnung mittelgroß bis klein. Näheres ist wie in der Tabelle 4. In dieser Tabelle

Tabelle 3. Lage der segmentär angeordneten Brustganglien.

Lage	*	1.G.	2.G.	3.G.	4.G.	5.G.	6.G.	7.G.	8.G.	9.G.	10.G.	11.G.	12.G.	Summe
C ₇ -Th ₁	29													
C ₇ -Th ₂	1													
Th ₁	10	1												
Th ₁ -Th ₂	2	7												
Th ₂			21											
Th ₂ -Th ₃			26											
Th ₃				5										
Th ₃ -Th ₄				36										
Th ₄				6	2									
Th ₄ -Th ₅					28									
Th ₅					15	2								
Th ₅ -Th ₆						27								
Th ₆						15	1							
Th ₆ -Th ₇							22							
Th ₇							21	1						
Th ₇ -Th ₈								26						
Th ₈								16	4					
Th ₈ -Th ₉									28					
Th ₉									13	6				
Th ₉ -Th ₁₀										32				
Th ₁₀										11	3			
Th ₁₀ -Th ₁₁											28			
Th ₁₁											17	1		
Th ₁₁ -Th ₁₂												7		
Th ₁₂												29	3	
Th ₁₂ -L ₁												1	1	
(Th ₁₂ -L ₁)-L ₁												1	3	
L ₁													24	
(L ₁ -L ₂)													1	
L ₁ -L ₂													1	
Summe	42	8	47	47	45	44	44	43	45	49	48	39	33	534

bedeutet *₁ und *₁₊₂ das Ggl. stellatum, welches vom unteren Hals- und dem 1. Brustganglion, bzw. vom unteren Hals-, dem 1. und 2. Brustganglion gebildet ist.

d) Rr. intergangliare zwischen den segmentär angeordneten Brustganglien.

Tabelle 4. Größe der segmentär angeordneten Brustganglien.

Größe	* ₁	* ₁₊₂	1.G.	2.G.	3.G.	4.G.	5.G.	6.G.	7.G.	8.G.	9.G.	10.G.	11.G.	12.G.	Summe
sehr groß	29	2											2	1	34 (6.37%)
groß	11			2	6	3	4	5	9	6	7	6	5	3	67 (12.55%)
mittelgroß			7	38	32	31	31	27	26	29	31	30	21	17	320 (59.93%)
klein			1	7	9	11	8	12	7	10	11	12	10	9	107 (20.04%)
sehr klein							1		1				1	3	6 (1.07%)
Summe	40	2	8	47	47	45	44	44	43	45	49	48	39	33	534

Die Rr. intergangliaris zwischen den segmentär angeordneten Brustganglien verhalten sich je nach dem Fall verschieden und weisen in dieser Hinsicht im Vergleich mit denen zwischen den unsegmentären Brustganglien keine Eigentümlichkeit auf. Näheres wurde in der Tabelle 5 zusammengestellt. In dieser Tabelle bedeutet lang über die Höhe eines Brustwirbelkörpers, mittellang etwa die Höhe eines Brustwirbelkörpers, kurz unter die Höhe eines Brustwirbelkörpers, dick über $\frac{2}{3}$ linsendick, mitteldick von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ linsendick, dünn unter $\frac{1}{2}$ linsendick, | den R. intergangliaris zwischen dem 1. und dem 2. Brustganglion.

Tabelle 5. Rr. intergangliaris zwischen den segmentär angeordneten Brustganglien.

Länge und Dicke	* ₁ 2.G.	* ₁₊₂ 3.G.	1.G. 2.G.	2.G. 3.G.	3.G. 4.G.	4.G. 5.G.	5.G. 6.G.	6.G. 7.G.	7.G. 8.G.	8.G. 9.G.	9.G. 10.G.	10.G. 11.G.	11.G. 12.G.	12.G. I.G.	Summe
lang u. dick		1													1
lang u. mitteldick				2								2	1	4	9
lang u. dünn				1	1		2			2	5	19	21	24	75
mittellang u. mitteldick	4		1	6	2	2	1	1	3	2	3	1	1	1	28
mittellang u. dünn			3	14	7	7	11	6	12	12	20	9	3	3	107
kurz u. dick	20			5	3	4	2	4	4	5	3				50
kurz u. mitteldick	13	1	4	11	16	16	13	15	8	12	7		2		118
kurz u. dünn	2			6	14	14	11	15	15	12	10	6	3		108
Summe	39	2	8	45	43	43	40	41	42	45	48	37	31	32	496

5) Einsmelzung der Brustganglien.

Die benachbarten Brustganglien schmelzen sich öfters miteinander vollständig oder partiell zu einem größeren Ganglion ein. Fälle mit Einsmelzung der Brustganglien betragen 44 mal unter 50 Körperhälften, also zu 88% der Fälle. Die Einsmelzung findet sich nicht immer in einem Fall nur einmal, öfters aber auch 2- oder mehrmal wiederholt. Wenn man unabhängig von der Zahl der Fälle nur die Häufigkeit der Einsmelzung zusammenrechnet, so ist sie 64 mal unter 586 Ganglien (10.92%). Näheres steht in der Tabelle 6. In dieser Tabelle bedeutet I. G., II. G. das segmentär

Tabelle 6. Häufigkeit der Einsmelzung der Brustganglien.

Einsmelzung der Brustganglien	Häufigkeit
Unteres Halsganglion + I. G.	40
Unteres Halsganglion + I. G. + 2. G.	2
2. G. + 3. G.	1
3. G. + 4. G.	1
4. G. + 5. G.	4
5. G. + 6. G.	2
6. G. + 7. G.	3
6. G. + 7. G. + 8. G.	1
7. G. + 8. G.	3
8. G. + 9. G. + 10. G.	1
11. G. + 12. G.	4
12. G. + I. G.	1
12. G. + I. G. + 11. G.	1
Summe	64

korrigierte 1. oder 2. Lendenganglion. Die Einsmelzung kommt meistens zwischen 2 Ganglien (59 mal unter 586 Ganglien), selten aber auch unter 3 Ganglien (5 mal). Die Häufigkeit der Einsmelzung in einem demselben Fall ist, zusammenfassend betrachtet, wie folgt:

4 mal : 1 Fälle,

3 mal : 2 Fälle,

2 mal : 13 Fälle,

1 mal : 28 Fälle,

Keine Einsmelzung : 6 Fälle.

Nach dem Gesagten versteht man, daß die Einsmelzung der Ganglien im

Brustsympathicus keine seltene Erscheinung ist, und, daß die Einschmelzung am häufigsten zwischen 2 Ganglien stattfindet. Bei näherer Betrachtung findet man, daß sie am häufigsten ($\frac{2}{3}$ der Fälle) zur Bildung des sogenannten Ggl. stellatum beiträgt, während sie an den übrigen Ganglien vom 2. Brustganglion ab relativ seltener ist und zusammen nur $\frac{1}{3}$ der Fälle mit eingeschmolzenen Ganglien ausmacht.

Die Bildung des Ggl. stellatum ist, wie schon gesagt, beim Menschen eine normale Erscheinung. Im Folgenden möchte ich die Einschmelzung der verschiedenen Brustganglien gesondert betrachten (vgl. Tabelle 2).

Was die Einschmelzung des 1. Brust- mit dem unteren Halsganglion (Ggl. stellatum) betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

- 1) Lage des Ggl. stellatum: C_7-Th_1 29 mal, Th_1 10 mal, Th_1-Th_2 1 mal;
- 2) Form: kürbisförmig 32 mal, unregelmäßig länglich 6 mal, rosenkranzarartig 1 mal, oval 1 mal;
- 3) Größe: sehr groß 29 mal, groß 11 mal;
- 4) R. communicans: aus C_6, C_7, Th_1, Th_2 1 mal, solche aus C_7, C_8, Th_1, Th_2 26 mal, solche aus C_7, C_8, Th_1 13 mal;
- 5) R. intergangliaris zwischen dem Ggl. stellatum und dem 2. Brustganglion: mittellang und mitteldick 4 mal, kurz und dick 20 mal, kurz und mitteldick 13 mal, kurz und dünn 2 mal; R. intergangliaris zwischen dem Ggl. stellatum und dem eingeschmolzenen 2. und 3. Brustganglion: kurz und dünn 1 mal.

Was die Einschmelzung des 1. und 2. Brustganglion mit dem unteren Halsganglion (Ggl. stellatum) betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

- 1) Lage des Ggl. stellatum: C_7-Th_2 1 mal, Th_1-Th_2 1 mal;
- 2) Form: rosenkranzarartig 2 mal;
- 3) Größe: sehr groß 2 mal;
- 4) R. communicans: aus C_7, C_8, Th_1, Th_2 2 mal;
- 5) R. intergangliaris zwischen dem Ggl. stellatum und dem 3. Brustganglion: lang und dick 1 mal, kurz und mitteldick 1 mal.

Was die Einschmelzung des 2. mit dem 3. Brustganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

- 1) Lage des betreffenden Ganglion: Th_2-Th_3 1 mal;
- 2) Form: unregelmäßig länglich 1 mal;
- 3) Größe: sehr groß 1 mal;
- 4) R. communicans: aus Th_2, Th_3 1 mal;
- 5) R. intergangliaris zwischen dem Ggl. stellatum und dem betreffenden Ganglion: kurz und dünn 1 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem 4. Brustganglion: mittellang und dünn 1 mal.

Was die Einschmelzung des 3. mit dem 4. Brustganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

- 1) Lage des betreffenden Ganglion: Th_3-Th_4 1 mal;
- 2) Form: kürbisförmig 1 mal;
- 3) Größe: sehr groß 1 mal;
- 4) R. communicans: aus Th_3, Th_4 1 mal;
- 5) R. intergangliaris zwischen dem 2. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: lang und dünn 1 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem 5. Brustganglion: kurz und dünn 1 mal.

Was die Einschmelzung des 4. mit dem 5. Brustganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

1) Lage des betreffenden Ganglion: Th_1-Th_2 1 mal, Th_1 1 mal, Th_5-Th_6 2 mal; 2) Form: kürbisförmig 2 mal, spindelförmig 1 mal, dreieckig 1 mal; 3) Größe: sehr groß 2 mal, groß 1 mal, mittelgroß 1 mal; 4) R. communicans: aus Th_6 , Th_7 4 mal; 5) R. intergangliaris zwischen dem 3. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: lang und dünn 1 mal, mittellang und dünn 2 mal, kurz und mitteldick 1 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem 6. Brustganglion: lang und dünn 1 mal, kurz und mitteldick 2 mal, kurz und dünn 1 mal.

Was die Einschmelzung des 5. mit dem 6. Brustganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

1) Lage des betreffenden Ganglion: Th_2-Th_3 2 mal; 2) Form: kürbisförmig 1 mal, rosenkranzartig 1 mal; 3) Größe: sehr groß 2 mal; 4) R. communicans: aus Th_6 , Th_7 2 mal; 5) R. intergangliaris zwischen dem 4. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: mittellang und mitteldick 1 mal, mittellang und dünn 1 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem 7. Brustganglion: kurz und dick 1 mal, kurz und mitteldick 1 mal.

Was die Einschmelzung des 6. mit dem 7. Brustganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

1) Lage des betreffenden Ganglion: Th_6-Th_7 1 mal, Th_7-Th_8 2 mal; 2) Form: kürbisförmig 2 mal, spindelförmig 1 mal; 3) Größe: sehr groß 2 mal, groß 1 mal; 4) R. communicans: aus Th_6 , Th_7 3 mal; 5) R. intergangliaris zwischen dem 5. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: mittellang und dünn 1 mal, kurz und mitteldick 2 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem 8. Brustganglion: mittellang und dünn 1 mal, kurz und mitteldick 1 mal, kurz und dünn 1 mal.

Was die Einschmelzung des 6. mit dem 7. und dem 8. Brustganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

1) Lage des betreffenden Ganglion: Th_7 1 mal; 2) Form: polymorph 1 mal; 3) Größe: sehr groß 1 mal; 4) R. communicans: aus Th_6 , Th_7 , Th_8 1 mal; 5) R. intergangliaris zwischen dem 5. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: lang und dünn 1 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem 9. Brustganglion: mittellang und dünn 1 mal.

Was die Einschmelzung des 7. mit dem 8. Brustganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

1) Lage des betreffenden Ganglion: Th_7-Th_8 3 mal; 2) Form: polymorph 2 mal, kürbisförmig 1 mal; 3) Größe: sehr groß 3 mal; 4) R. communicans: aus Th_6 , Th_7 2 mal, Th_7 , Th_8 , Th_9 1 mal; 5) R. intergangliaris zwischen dem 6. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: lang und dünn 1 mal, mittellang und dünn 2 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem 9. Brustganglion: mittellang und mitteldick 1 mal, mittellang und dünn 1 mal, kurz und dünn 1 mal.

Was die Einschmelzung des 8. mit dem 9. und dem 10. Brustganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

1) Lage des betreffenden Ganglion: Th_7-Th_{10} 1 mal; 2) Form: polymorph 1 mal; 3) Größe: sehr groß 1 mal; 4) R. communicans: aus $Th_8, Th_9, Th_{10}, Th_{11}$ 1 mal; 5) R. intergangliaris zwischen dem 7. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: lang und dünn 1 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem eingeschmolzenen 11. und 12. Brustganglion: lang und dünn 1, mal.

Was die Einschmelzung des 11. mit dem 12. Brustganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

1) Lage des betreffenden Ganglion: $Th_{12}-L_1$ 3 mal, L_1 1 mal; 2) Form: kürbisförmig 3 mal, unregelmäßig länglich 1 mal; 3) Größe: sehr groß 3 mal, groß 1 mal; 4) R. communicans: aus Th_{11}, Th_{12} 3 mal, Th_{11}, Th_{12}, L_1 1 mal; 5) R. intergangliaris zwischen dem 10. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: lang und dünn 3 mal, R. intergangliaris zwischen dem eingeschmolzenen 8., 9. und 10. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion (Nr. 24, l.) lang und dünn 1 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem 1. Lendenganglion lang und dünn 3 mal, mittellang und mitteldick 1 mal.

Was die Einschmelzung des 11. Brust- mit dem 1. Lendenganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

1) Lage des betreffenden Ganglion: L_1-L_2 1 mal; 2) Form: kürbisförmig 1 mal; 3) Größe: sehr groß 1 mal; 4) R. communicans: aus Th_{11}, L_1 1 mal; 5) R. intergangliaris zwischen dem 11. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: lang und dünn 1 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem 2. Lendenganglion: mittellang und dünn 1 mal.

Was die Einschmelzung des 12. Brust- mit dem 1. und dem 2. Lendenganglion betrifft, ist das Verhältnis wie folgt:

1) Lage des betreffenden Ganglion: L_1-L_2 1 mal; 2) Form: rosenkranzartig 1 mal; 3) Größe: sehr groß 1 mal; 4) R. communicans: aus Th_{11}, L_1, L_2 1 mal; 5) R. intergangliaris zwischen dem 11. Brustganglion und dem betreffenden Ganglion: lang und dünn 1 mal; R. intergangliaris zwischen dem betreffenden Ganglion und dem nächstunteren Ganglion ist nicht untersucht.

Matui hat bei den erwachsenen Japanern die benachbarten Ganglien in zweierlei Gruppen, d. h. solche in Berührung und solche in teilweiser Verschmelzung, eingeteilt und die Häufigkeit der einzelnen Gruppen in Tabellenform angegeben. Da sein Standpunkt aber anders ist als von dem meinigen, so versuche ich hier keinen Vergleich. Bei den Föten und Neugeborenen sah er aber die vollständige Verschmelzung der Brustganglien unter 500 Brustganglien 8 mal. In den oben von mir als Einschmelzung angegebenen Fällen ist die Einschmelzung einwandfrei. Vollständige oder unvollständige Einschmelzung sind in Wirklichkeit nicht leicht unterscheidbar, denn z. B. die kürbisförmigen Ganglien bedeuten nicht immer eingeschmolzene Ganglien.

Betrachtet man die Einschmelzung der Brustganglien als Ganzes, so kommt sie in verschiedenen Formen vor, Darunter findet sie sich etwa zu 2/3

der Fälle zwischen dem 1. Brust- und dem unteren Halsganglion, um das Ggl. stellatum zu bilden. Die Einschmelzung vom 2. Brustganglion ab macht nur zusammen $1/3$ der Fälle aus. Die Einschmelzung der Brustganglien weist keine örtliche Prädilektion auf, kommt also fast in ganzer Ausdehnung des Brustsympathicus vor. Das eingeschmolzene Ganglion ist gewöhnlich mehr oder weniger größer als ein einfaches Ganglion und bezieht in der Regel die Rr. communicantes von 2 Brustnerven, mit denen jeder Bestandteil des Doppelganglion ursprünglich in Beziehung gestanden sein sollte. Natürlich kann es außerdem noch akzessorische Kommunikantes aus den anderen Brustnerven beziehen.

6) Spaltung der Brustganglien.

Die Spaltung der Brustganglien ist meines Wissens bis heute noch nicht genau genug untersucht worden. Harman fand sie einmal am linken Brustsympathicus und Matui unter 76 Fällen 3 mal, und zwar einmal am 4. und 2 mal am 11. Brustganglion. Wie diese Autoren sagen, kommt sie nur selten vor und fand sich in meinem Material unter 586 Ganglien nur 13 mal.

Als Anhaltspunkt der Spaltung habe ich Gewicht vor allem auf das Verhalten der benachbarten Brustganglien, der Rr. communicantes sowie auf die Lagebeziehung der betreffenden Ganglien gelegt. Liegt hier z. B. ein Fall mit 13 Brustganglien, von denen die oberen 9 Ganglien sowie die 2 untersten Ganglien sowohl der Lage als auch den Rr. communicantes nach einwandfrei als segmentär angeordnet zu betrachten sind, so ist es sehr wahrscheinlich, daß das 10. und das 11. Ganglion (von oben nach unten einfach der Reihe nach gezählt) aus dem normalen 10. Ganglion entstanden wäre. Zur Bestätigung einer solchen Vermutung muß man noch die Beziehung der Rr. communicantes genau untersuchen, und wenn die beiden

Tabelle 7. Häufigkeit der Spaltung der Brustganglien.

Die von oben nach unten einfach der Reihe nach gezählte Ganglienummer	Häufigkeit der Spaltung der Brustganglien		Summe
	Segmentär korrigierbar	Segmentär nicht sicher korrigierbar	
9.G.	1	0	1
10.G.	1	2	3
11.G.	4	2	6
12.G.	8	2	10
13.G.	6	1	7
14.G.	1	0	1
Summe	21	7	28

10. G.	Th ₁₁	sichelförmig	klein	Th ₁₁	lang und dünn	9 oder 10	10	10
11. G.	Th ₁₁ , Th ₁₂	glockenförmig	mittelgroß	Th ₁₁ , Th ₁₂	kurz und dünn	10 oder 11	11	11'
12. G.	L ₁	glockenförmig	mittelgroß	Th ₁₂	sehr lang und dünn	11	11 oder 12	11''
13. G.					lang und dünn	12	12	12
Nr. 19, l. (Brustganglienanzahl : 13)								
11. G.	L ₁	fächerförmig	sehr klein	Th ₁₂	lang und dünn	11	11	11
12. G.					kurz und dünn	12	12	12'
13. G.	L ₁	spindelförmig	sehr klein	Th ₁₂ , L ₁	mittellang und dünn	12	12	12''
Nr. 20, l. (Brustganglienanzahl : 13)								
11. G.	(Th ₁₂ , L ₁)-L ₁	dreieckig	groß	Th ₁₂	mittellang und dünn	11	11'	11
12. G.	L ₁	dreieckig	klein	Th ₁₂	kurz und dünn	11 oder 12	12	12'
13. G.					lang und dünn	12	12	12''
Nr. 21, r. (Brustganglienanzahl : 12)								
8. G.		sichelförmig	klein	Th ₁₀	kurz und dünn	9	9	9
9. G.	Th ₁₀	polymorph	mittelgroß	Th ₁₀ , Th ₁₁	lang und dünn	9 oder 10	10	10'
10. G.	Th ₁₁ , Th ₁₂	polymorph	mittelgroß	Th ₁₁ , Th ₁₂	kurz und dünn	11	10	10''
11. G.	Th ₁₂	polymorph	mittelgroß	Th ₁₁ , Th ₁₂	sehr lang und dünn	11 oder 12	11 oder 12	11
12. G.	L ₁ -L ₂	rosenkrantz-artig	sehr groß	Th ₁₂ , L ₁ , L ₂	nicht untersucht	12	12	12 (Einschmelzung, 12 I II)
Nr. 21, l. (Brustganglienanzahl : 12)								
11. G.		spindelförmig	klein	Th ₁₂	lang und dünn	11	11	11
12. G.	L ₁	spindelförmig	groß	Th ₁₂	lang und dünn	12	12	12'
13. G.	L ₂	spindelförmig	groß	Th ₁₂	kurz und mitteldick	12 oder I	12	12''
Nr. 23, r. (Brustganglienanzahl : 12)								
9. G.		glockenförmig	klein	Th ₁₁	kurz und dünn	10	10	10
10. G.	Th ₁₁	rhombisch	klein	Th ₁₁ , Th ₁₂	kurz und dünn	10 oder 11	11	11
11. G.	Th ₁₂	spindelförmig	klein	Th ₁₂ , L ₁	lang und dünn	11 oder 12	11 oder 12	11 ? oder 12 ?
12. G.	L ₁	spindelförmig	klein	Th ₁₂ , L ₁	lang und dünn	12	12	12
Nr. 24, r. (Brustganglienanzahl : 13)								
11. G.		fächerförmig	groß	Th ₁₂	kurz und mitteldick	11	11	11
12. G.	Th ₁₂	dreieckig	groß	Th ₁₂	mittellang und dünn	11 oder 12	12	12'
13. G.	L ₁				lang und mitteldick	12	12	12''

Ganglien sicher den Hauptkommunikans aus dem 10. Brustnerven beziehen, so wird ihre Zugehörigkeit zum normalen 10. Ganglion fast einwandfrei. In Wirklichkeit kommen aber noch verschiedene Modifikationen vor und man stößt bei der Bestimmung der Zugehörigkeit der Ganglien nicht selten auf große Schwierigkeiten. Die von mir untersuchten 11 Fälle mit Spaltung der Ganglien sind in der Tabelle 7 zusammengefasst. Das wirkliche Bild der Spaltung der Ganglien ist recht mannigfaltig. In der Tabelle 8 sind die einzelnen Fälle kurz zusammengefasst angegeben. Hier bedeutet 10, 11 das segmentär korrigierte 10. oder 11. Brustganglion und 10', 10'' den oberen bzw. den unteren Teil des gespaltenen 10. Brustganglion (segmentär korrigiert).

Beim Vergleich der Spaltung der Ganglien mit der Einschmelzung derselben fällt es auf, daß erstere eine deutliche örtliche Prädisposition aufweist, indem sie meistens an den unteren 3 bis 4 Brustganglien vorkommt. Soweit ich untersucht habe, fand sich die Spaltung eines Ganglion nur in 2, aber nicht in mehrere Ganglien.

7) Kombination der Spaltung und der Einschmelzung der Brustganglien.

In einem Fall (Nr. 13, 1.) fand sich zwischen dem 1. und dem 2. Lendenwirbel ein kürbisförmiges Ganglion, welches seine Rr. communicantes sowohl aus dem 12. Brust- als auch aus dem 1. Lendennerven bezieht. Andererseits fand sich in der Höhe des 12. Brustwirbelkörpers ein fächerförmiges Ganglion, welches nach der Lage sowie den Rr. communicantes aus dem 12. Brustnerven sicher dem letzten Nerven entspricht, ferner fehlte das Ganglion, welches aus dem 1. Lendennerven die Rr. communicantes bezieht. Nach dem Gesagten glaube ich also, daß das Ganglion zwischen dem 1. und 2. Lendenwirbel äußerst wahrscheinlich durch die Einschmelzung des kaudalen Teiles des gespaltenen 12. Brustganglion (segmentär korrigiert) und des 1. Lendenganglion entstanden ist. Wenn es der Fall ist, dann haben wir hier einen Fall der Kombination der Spaltung und der Einschmelzung der Brustganglien vor uns.

Über die Spaltung und die Einschmelzung der benachbarten Ganglien hat Matui eine interessante Hypothese vorgeschlagen. Nach ihm seien die sympathischen Ganglien embryonal als soliderer Strang von Nervenzellen angelagert und die Nervenzellen werden später in eine gewisse Anzahl Haufen verteilt und dadurch entstehe ein segmentärer Bau. Jedes Ganglion bestehe wieder aus einem oberen und einem unteren Teil, der mit einem R. communicans mit dem entsprechenden Nerven verbunden ist. Daher habe nach ihm jedes Ganglion in der Regel 2 solche Verbindungsäste. Manchmal komme die Entwicklung des Faserbündels zwischen den beiden Teilen eines und desselben Ganglion vor und dadurch entstehe die Spaltung desselben,

andererseits werde das Faserbündel zwischen 2 Ganglien in seinem Wachstum gehemmt oder zurückgebildet und daraus komme die Einschmelzung derselben vor. Durch die Spaltung und Einschmelzung erhalte das Ganglion einmal nur eine Hälfte und andersmal die 2 eigenen Hälften und noch eine Hälfte von den Nachbarn. Nenne man die Hälfte des n-ten Ganglion N_1 und N_2 , so werde ein Ganglion etwa folgende Formel bekommen : 1. $(N-1)_1$ $(N-1)_2 N_1$, 2. $(N-1)_2 N_1$, 3. $(N-1)_2 N_1 N_2$, 4. $N_1 N_2$, 5. N_1 , 6. N_2 , 7. $N_1 N_2$ $(N+1)_1$, 8. $N_2 (N+1)_1$, 9. $N_2 (N+1)_1 (N+1)_2$ usw.

Diese Hypothese ist theoretisch zwar interessant, stimmt aber nicht immer mit der Wirklichkeit ein. Gewisse Annahme, welche dieser Hypothese zugrundeliegt, ist z. B. gegen die scharfe Kritik nicht stichhaltig. Die Tatsache z. B., daß die *Rr. communicantes* an den meisten Ganglien an Zahl 2 sind, bezieht er auf die Doppelnatur eines Ganglion, aber meines Erachtens mehr auf die Existenz des *R. communicans albus* und *griseus*. Jedenfalls ist die Spaltung und Einschmelzung, besonders die Kombination der beiden Vorgänge in Wirklichkeit nicht so leicht feststellbar, wie Matui meint.

8) Verschwinden der Brustganglien.

Bekanntlich gehen gewisse Brustganglien sekundär zugrunde, sodaß die Brustganglien öfters an Zahl weniger als die Brustnerven sind. Es ist aber nicht leicht zu entscheiden, ob ein bestimmtes Ganglion verschwunden ist oder nicht. Denn es kann, wie gesagt, andererseits auch die Spaltung der Brustganglien vorkommen. Die Gesamtzahl der Brustganglien im ausgereiften Zustande ist also eine Folge der komplizierten Kombination von wesentlich verschiedenen Vorgänge, Spaltung, Einschmelzung und Verschwinden. So ist z. B. auch ein Fall mit 12 Brustganglien nicht ohne weiteres derart zu betrachten, daß letztere alle segmentär angeordneten primären Brustganglien entsprechen, denn die Zahl 12 kann noch in verschiedener Weise durch Kombination der Spaltung, Einschmelzung und des Verschwindens der Ganglien zustandekommen.

Nach dem Gesagten muß man also bei der Beurteilung des Verschwindens der Brustganglien sehr vorsichtig sein und alle möglichen Umstände in Betracht nehmen, und zwar vor allem das Verhalten der übrigen Ganglien und der *Rr. communicantes*, die Lagebeziehung derselben gegenüber der Wirbelsäule usw. Nehmen wir z. B. an, das 3. Brustganglion sei fraglich, dabei sei das 1. und 2. Ganglion sowie das 4. und die weiter kaudalen Ganglien typisch segmentär angeordnet, so läßt es sich hier mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten, daß das hier fehlende Ganglion wohl dem ursprünglichen 3. Ganglion entspricht. In Wirklichkeit ist aber die Sache nicht immer so leicht zu entscheiden, wie eben beschrieben wurde.

Mit Berücksichtigung aller möglichen Umstände versuchte ich aber die

Frage aufzulösen und fand im Ganzen 3 Arten solcher Fälle, und zwar das Fehlen des dem 3., 11. und 12. Brustnerven entsprechenden Ganglion. Von vornherein ist zu erwarten, daß der R. intergangliaris zwischen dem oberen und dem unteren Ganglion, vom fehlenden Ganglion betrachtet, länger als gewöhnlicher wäre, denn er überspringt ein Ganglion. Dies ist aber nicht immer der Fall, er kann lang sein, aber auch kurz sein, und in dieser Hinsicht läßt sich keine Regel feststellen.

9) Gesamtzahl der Brustganglien.

a) Gesamtzahl der Brustganglien im natürlichen Zustande.

Über die Gesamtzahl der Brustganglien im natürlichen Zustande gehen die Angaben der Autoren voneinander ab. Z. B. ist sie nach Krause, Schäfer und Symington 11, selten aber 12, nach Rauber und Kopsch 11 oder 12, nach Testut meistens 12, öfters aber 11, nach Poirier 11, zuweilen 10, seltener 12, nach Sappey 10, 11 oder 12, nach Weber 12 und nach Paterson 10 oder 11. Nach Matui ist sie bei Japanern 9 bis 13. Mein Ergebnis bei Japanern habe ich in der Tabelle 9 zusammengestellt. Sie schwankt nach mir von 9–14, und zwar war sie in 46% 12, in 26% 11, in 14% 13, in 6% 10, in 4% 9 und 14. Hier habe ich auch das Ggl. stellatum mitgerechnet. Es sind also Fälle mit 12 Ganglien am häufigsten, während die übrigen Fälle nach beiden Richtungen allmählich seltener werden. Bei japanischen Föten und Neugeborenen fand Matui 11 Brustganglien in 54.3% (unter 46 Fällen 25 mal), 12 in 28.3% (13 mal),

Tabelle 9. Gesamtzahl der Brustganglien.

Gesamtzahl der Brustganglien	rechts		links		Summe	
		Fälle, wo das letzte Brust- ganglion die Rr. communi- cantes vom 12. Brust- und vom 1. Len- dennerve be- zieht.		Fälle, wo das letzte Brust- ganglion die Rr. communi- cantes vom 12. Brust- und vom 1. Len- dennerve be- zieht.		Fälle, wo das letzte Brust- ganglion die Rr. communi- cantes vom 12. Brust- und vom 1. Len- dennerve be- zieht.
14	1	1	1	0	2 (4%)	1
13	3	0	4	1	7 (14%)	1
12	13	3	10	4	23 (46%)	7
11	6	1	7	2	13 (26%)	3
10	2	1	1	0	3 (6%)	1
9	0	0	2	1	2 (4%)	1
Summe	25	6	25	8	50	14

10 in 8.7% (4 mal), 9 und 13 je in 4.3% (2 mal), bei Erwachsenen 11 Ganglien in 60% (unter 30 Fällen 18 mal) und 12 in 20% (6 mal). Ferner sah er beim Erwachsenen noch Fälle mit 9 (3.3%), 10 (13.3%) und 13 Ganglien (3.3%). Nach Matui ist also die häufigste Gruppe eine solche mit 11 Ganglien, welche die größere Hälfte der Fälle ausmacht. Hingegen ist eine solche mit 12 Ganglien viel seltener, und zwar etwa $\frac{1}{3}$ der Fälle. Dies stimmt aber mit meinem Resultat nicht überein, denn bei mir ist die Gruppe mit 12 Ganglien die häufigste, die mit 11 Ganglien aber die zweithäufigste Gruppe.

Matusima hat das 12. Brustganglion eine eingehende Untersuchung angestellt und fand es in selbständiger Weise zu 86% der Fälle und sogar zu 94%, wenn man solche Fälle mit dem eingeschmolzenen 12. Brustganglion mitrechnet. Hier sei aber zu bemerken, daß der Autor nur die sympathischen Ganglien am Übergangsgebiet zwischen dem Brust- und dem Bauchsympathicus, also das 10., 11., 12. Brustganglion und das 1. Lendenganglion, die kranialen aber nicht untersucht hat. Die Angabe, daß das 12. Brustganglion vorhanden war, bedeutet also hier, daß ein Ganglion, welches dem 12. Brustsegment entspricht, sich fand, nicht aber, daß das von ihm als 12. Brustganglion bezeichnete Ganglion von oben nach unten der Reihe nach gerechnet, wirklich dem 12. Nummer Ganglion entspricht. Dies muß man scharf voneinander unterscheiden, denn Fälle mit dem dem 12. Brustnerven entsprechenden Ganglion sind nicht immer solche mit 12 Brustganglien identisch, denn die Zahl der Brustganglien kann mehrfach von verschiedenen sekundären Vorgängen, wie die Spaltung, Einschmelzung derselben usw. in verschiedener Weise beeinflußt werden. Der Matusima'sche Befund scheint aber insofern für meinen Befund zu sprechen, daß die Fälle mit 12 Brustganglien die häufigste Gruppe darstellen.

b) Künstlich korrigierte Gesamtzahl der Brustganglien.

Schon oben habe ich die Gesamtzahl der Brustganglien im natürlichen Zustande angegeben. Diese Zahl ist aber solche, welche ohne Rücksicht auf die sekundären Vorgänge, wie Spaltung, Einschmelzung, Verschwinden der Ganglien usw. einfach gezählt wurde. Von wenigen besonderen Fällen, wo die sekundären Vorgänge zu kompliziert waren, ausgenommen, habe ich die Zahl der Brustganglien mit Rücksicht auf die Spaltung, Einschmelzung und Verschwinden der Ganglien künstlich in die ursprüngliche Zahl umgerechnet und Folgendes ermittelt: die Fälle, wo die Brustganglien zu 12 Segmenten korrigierbar sind, zu 92%, die Fälle, wo die Brustganglien zu 12 Segmenten nicht sicher korrigierbar sind, zu 8% (vgl. Tabelle 8, Nr. 10, 1., Nr. 13, 1., Nr. 16, 1. und Nr. 23, 1.).

Auch Matui rechnete sein Resultat mit Rücksicht auf die Einschmelzung usw. und fand bei Föten und Neugeborenen (44 Körperhälften) Fälle mit

11 Ganglien rechts zu 78.3%, links zu 60.9%, durchschnittlich also zu 69.6%, Fälle mit 12 Ganglien rechts zu 17.4%, links zu 34.8%, durchschnittlich also zu 26.1%, bei Erwachsenen (30 Körperhälften) hingegen Fälle mit 11 Ganglien rechts zu 73.3%, links zu 73.3%, durchschnittlich also zu 73.3% und Fälle mit 12 Ganglien rechts zu 26.7%, links zu 26.7%, durchschnittlich also zu 26.7%.

Vergleiche ich meinen Befund mit dem Matui'schen, so ist das Resultat bei uns gerade umgekehrt, indem nach mir die Fälle mit 12 Ganglien weitaus die meisten Fälle umfassen.

Matusima hat bei 50 Körperhälften von Föten und Neugeborenen eine eingehende Untersuchung über die Brustganglien im Übergangsgebiet zwischen dem Brust- und dem Bauchsympathicus gemacht und fand das 12. Brustganglion in 94% der Fälle. Da er aber den übrigen Teil des Brustsympathicus nicht untersucht hat, so ist es unmöglich, seinen Befund ohne weiteres mit dem meinigen zu vergleichen, aber insofern ist es ganz sicher, daß sein Resultat für meine Auffassung spricht.

10) Ggl. accessorium im R. communicans.

Wenn auch selten, behält ein Brustganglion nicht immer seine typische Lage bei, sondern bleibt zum Teil noch im Gebiet des R. communicans. Unter 50 Körperhälften bei Japanern habe ich ein solches Ganglion nur einmal (Nr. 4, 1.) beobachtet. Das betreffende Ganglion entspricht einem Teil des 11. Brustganglion und liegt in der Höhe des 11. Brustwirbelkörpers. Es ist ganz klein und oval. In diesem Fall liegt ferner ein kürbisförmiges 11. Brustganglion im Gebiet des Grenzstranges. Hier sind die Ganglien segmentär korrigiert.

III. Zusammenfassung.

1. Als obere Grenze des Brustgrenzstranges gilt der kranialste Teil des Truncus sympathicus, welcher aus dem 1. Brustnerven den R. communicans bezieht.

2. Fast immer stellt das Ggl. stellatum die obere Grenze des Brustgrenzstranges dar. Dieses Ganglion fand sich zu 84% der Fälle, und zwar bildete sich meistens durch die Einschmelzung des unteren Halsganglion mit dem 1. (95.24%), selten aber mit dem 1. und dem 2. Brustganglion (4.76%). Es liegt meistens dem 7. Hals- bis zum 1. Brustwirbelkörper entsprechend (69.05%), kann sich aber bis zum 2. Brustwirbelkörper erstrecken. Es gibt die Rr. communicantes 1) zum C_6, C_8, Th_1, Th_2 zu 2.38%, 2) zum C_7, C_8, Th_1 zu 30.95% und 3) zum C_7, C_8, Th_1, Th_2 zu 66.67% (normale Gruppe) ab. Die Form des Ggl. stellatum ist mannigfaltig, am häufigsten aber sand-

uhr- oder hantelförmig (7.169 %); die Sternform im strengen Sinne ist ganz selten.

3. Als untere Grenze des Brustgrenzstranges gilt der kaudalste Teil desselben, welcher aus dem 12. Brustnerven Anastomose bezieht, ungeachtet dessen, ob diese in der Brust- oder Bauchhöhle stattfindet. Mit dieser Frage verbunden, kommen noch die Brustganglien in der Bauchhöhle (26%) und die Lendenganglien in der Brusthöhle (8%) in Betracht. Diese Bezeichnungen lauten komisch, aber bedeuten, daß gewisse Ganglien-trotz ihrer Lage in der Bauch- oder der Brusthöhle doch zum Brust- bzw. Bauchsympathicus gehören, indem sie ihre Rr. communicantes vom 12. Brustnerven, bzw. vom 1. Lendennerven beziehen.

4. Die Gesamtzahl der Brustganglien ist nach meiner Untersuchung 9 bis 14, und zwar in 46% 12, in 26% 11, in 14% 13, in 6% 10, in 4% 9 und 14, das Ggl. stellatum miteinbegriffen. Vergleiche ich diesen Befund mit dem Matui'schen, wonach sowohl bei Föten als auch Erwachsenen 11 Ganglien immer die größere Hälfte der Fälle ausmacht, so fällt auf, daß die Resultate voneinander stark abweichend sind, indem bei mir die Fälle mit 12 Ganglien die häufigste darstellt.

5. Die Brustganglien sind recht verschieden geformt, am häufigsten aber dreieckig im weitesten Sinne, also die fächerförmigen, glockenförmigen, halbkreisförmigen Ganglien usw. einschließlic.

6. Die Fälle mit den segmentär angeordneten Brustganglien betragen 40%, das Ggl. stellatum einschließlic, die übrigen Fälle (60%) entsprechen den Fällen mit den unsegmentären Ganglien. Die vollständige Segmentation, wo also auch keine Bildung des Ggl. stellatum stattfindet, sah ich nur einmal unter 50 Körperhälften. Nach Georgiewski sollen Fälle mit schöner Segmentation mehr von primitiver Natur sein. Über die Lage, Größe der segmentär angeordneten Brustganglien sowie die Rr. intergangliares zwischen ihnen siehe oben.

7. Die Einschmelzung der benachbarten Brustganglien fand sich zu 88% der Fälle. Sie kommt aber nicht immer in einem Fall nur einmal, sondern öfters wiederholt vor. In einem demselben Fall fand sie 4 mal zu 2%, 3 mal zu 4%, 2 mal zu 26% und 1 mal zu 56% der Fälle statt, während zu 12% keine Einschmelzung geschah. Etwa in $\frac{2}{3}$ der Fälle bezieht sie sich auf das Ggl. stellatum. Die Art und Weise der Einschmelzung siehe oben.

8. Die Spaltung der Brustganglien fand sich nach mir 22% und weist recht mannigfaltiges Verhalten auf (s. Tabelle 7 und 8).

9. Einmal trat am 12. Brustganglion und dem 1. Lendenganglion (segmentär korrigiert) noch die Kombination der Spaltung und der Ein-

schmelzung auf.

10. Ganz selten (8%) können die Brustganglien auch verschwinden. Solche Erscheinung sah ich an 3 Arten Brustganglien, und zwar an dem dem 3. Brustnerven (2%), an dem dem 11. Brustnerven (2%) und an dem dem 12. Brustnerven (4%) entsprechenden Ganglion.

11. Einmal fand ich noch ein ganz kleines Ggl. accessorium im R. communicans des 11. Brustnerven.

Zum Schluß möchte ich dem Reichserziehungsministerium für die Ablieferung seiner Unterstützung zur Förderung der Wissenschaften, mit deren Hilfe die vorliegende Arbeit angefertigt worden ist, meinen besten Dank aussprechen.

Literatur.

- 1) van den Broek, A. J. P., Morph. Jahrb. Bd. 38, 1908.
- 2) Gunningham, D. J., Journ. of anat. and physiol. Vol. 9, 1875.
- 3) Georgiewski, I. W., Anat. Anz. Bd. 79, 1935.
- 4) Iwama, Y., Nippon Geka-Hokan. Bd. 3, 1926 (Japanisch).
- 5) Labbok, A. J., Anat. Anz. Bd. 75, 1932.
- 6) Matui, Y., Acta scholae medic. univers. Kioto. Vol. VIII, 1925.
- 7) Matusima, S., Manshu Igak. Z. Bd. 10, 1929 (Japanisch).
- 8) Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie des Menschen. 4. Aufl., 1901.
- 9) Müller, L. R., Lebensnerven und Lebenstrieb. 3. Aufl., R. Greving, 1931.
- 10) Rauber, A. u. Fr. Kopsch, Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Abt. 5-6, Aufl. 14., Georg Thieme, Leipzig, 1938.
- 11) Splachholz, W., Handatlas der Anatomie des Menschen. Bd. 3, Aufl. 13., München
- 12) Utida, S., Kioto Igak. Z. Bd. 25, 1928 (Japanisch).

Erklärung zu den Abkürzungen in Text, Abbildungen und Tabellen.

a	Sympathische Ganglien im Plexus aorticus abdominalis.
C ₇	Siebenter Halswirbelkörper.
C ₇	Siebenter Halsnerv.
C	Sympathische Halsganglien.
D	Abdominale Fläche des Zwerchfells.
E	Eingeschmolzene sympathische Ganglien.
G., Ggl.	Ganglion.
I. G., II. G.	Erstes oder zweites Lendenganglion.
1. G.	Ramus intergangliaris zwischen dem ersten und dem zweiten Brustganglion.
2. G.	
L ₁	Erster Lendenwirbelkörper.
L ₁	Erster Lendennerv.
l.	links.

P	Ganglion accessorium im Ramus communicans.
R.	Ramus.
r.	rechts.
S	Gespaltene sympathische Ganglien.
Th ₁	Erster Brustwirbelkörper.
Tb ₆	Sechster Brustnerv.
Th ₁₀ -Th ₁₁	Ausdehnung vom zehnten bis zum elften Brustwirbelkörper.
(Th ₁₂ -L ₁)	Höhe der Bandscheibe zwischen dem zwölften Brust- und dem ersten Lendenwirbelkörper.
V	Verschwinden des sympathischen Ganglion.
10, 11	Segmentär korrigiertes zehntes oder elftes Brustganglion. (Die am Wirbelkörper eingetragenen Zahlen bedeuten aber die Nummern der entsprechenden Wirbel.)
I, II	Segmentär korrigiertes erstes oder zweites Lendenganglion.
11', 11''	Oberer und unterer Teil des gespaltenen elften Brustganglion (segmentär korrigiert).
*	Ganglion stellatum.
* ₁	Das vom unteren Hals- und dem ersten Brustganglion gebildete Ganglion stellatum.
* ₁₊₂	Das vom unteren Hals-, dem ersten und dem zweiten Brustganglion gebildete Ganglion stellatum.
* ₁	Ramus intergangliaris zwischen dem vom unteren Hals- und dem ersten Brustganglion gebildeten Ganglion stellatum und dem zweiten Brustganglion.
2.G.	