

XVI.

Ueber die topographische Vertheilung der endoneuralen Wucherungen in den peripherischen Nerven des Menschen.

Von Dr. M. Howald,

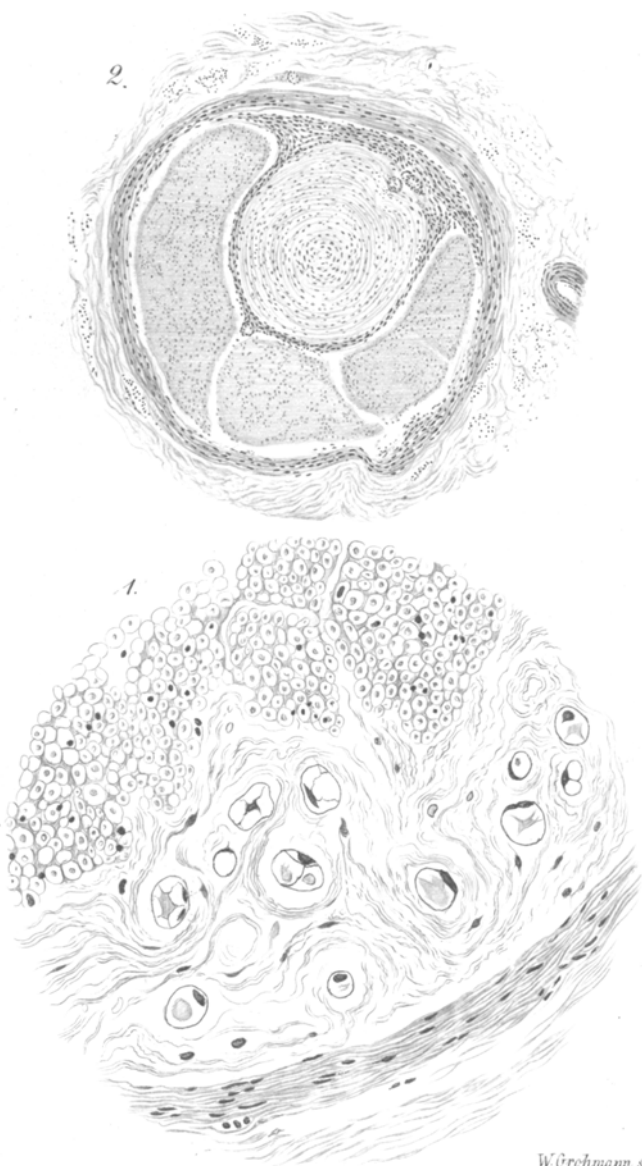
Assistenten am Pathologischen Institut in Bern.

(Hierzu Taf. XII.)

Während Herr Prof. Langhans mit seinen Untersuchungen der Nerven bei Kachexia thyreopriva des Menschen und Affen, sowie bei Cretinismus beschäftigt war, ertheilte er mir den Rath, die Nerven von Menschen mit strumös entarteter und mit normaler Thyreoiden zu untersuchen und mit einander zu vergleichen, weil er die Vermuthung hatte, dass ein ursächlicher Zusammenhang zwischen den eigenthümlichen endoneuralen Wucherungen und der Struma existire. Dabei wurde zu meinen Untersuchungen nur ein Stück aus der Mitte des Ischiadicus von mindestens 5 cm Länge gewählt, und zwar deshalb, weil Herr Prof. Langhans den Ischiadicus eines Kachektischen (Bichsel) sehr hochgradig verändert fand. Zufälligerweise fand ich bei meinen Untersuchungen nur bei den 10 Kröpfigen Veränderungen, während der Ischiadicus von 5 nicht kröpfigen Individuen normal erschien. Auf diese Untersuchungen bezieht sich Herr Prof. Langhans in seiner Arbeit¹⁾. Es ist dieser Befund mit grosser Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, dass nur ein kürzeres Stück Nerv untersucht wurde, das zudem von kropffreien jugendlichen Individuen (Croupkinder im Alter von 2—5 Jahren) stammte. Als dann nach der Veröffentlichung der Langhans'schen Arbeit F. Schultze darauf hinwies, dass schon 10 Jahre vorher Renant²⁾ die gleichen Veränderungen bei Thieren beschrieben hatte, und durch die weiteren, auf dem

¹⁾ Dieses Archiv. Bd. 128. 1892.

²⁾ Archives de physiologie von Brown-Séquard und Charcot, 1881.



W. Grechmann sc.

hiesigen pathologischen Institute gemachten Untersuchungen von Weiss¹⁾ und Ott²⁾ ein Zusammenhang zwischen endoneuralen Wucherungen und Struma sich als unwahrscheinlich erwies, wurde das Thema meiner Arbeit in der Weise verschoben, dass nun die Aufgabe nahe lag, eine grössere Anzahl peripherischer Nervenstämmе eines mit Kropf behafteten Cretinen in möglichst grosser Ausdehnung zu untersuchen, um über die topographische Vertheilung dieser Veränderungen einigen Aufschluss zu erhalten. Ferner glaubte ich, es lohne sich, die Untersuchung auszudehnen auf die peripherischen Nervenstämmе eines Menschen mit normaler Thyreoidea, um nachzusehen, ob sich in den Nervenstämmen die gleichen Veränderungen finden und ob dieselben die gleiche topographische Vertheilung aufweisen.

Zu diesem Zwecke wurde ein grosser Theil der peripherischen Nervenstämmе der rechten Körperhälfte eines 53jährigen Cretinen, der eine beiderseitige Struma coll. nodosa hatte, herauspräparirt, in Müller'scher Flüssigkeit conservirt und nachher in Spiritus und Alcoh. absol. gehärtet. Was die weitere Technik anlangt, so kann ich auf die Arbeiten von Weiss und Ott verweisen. Da es sich bei meiner Arbeit hauptsächlich um die topographische Anordnung der von Langhans so benannten und beschriebenen endoneuralen Wucherungen handelte, wurden sämmtliche Nervenstämmе in Serienschnitte zerlegt, die im Mittel eine Dicke von 0,05—0,06 mm hatten. In gleicher Weise wurde ein grosser Theil der rechtsseitigen peripherischen Nervenstämmе eines 48jährigen Mannes mit einer 44 g schweren Thyreoidea³⁾, die auf der Schnittfläche das Bild einer normalen Schilddrüse darbot, untersucht, um sie zum Vergleiche heranziehen zu können.

Bevor ich auf die topographische Vertheilung der Nervenveränderungen eingehe, will ich in Kürze die histologischen Befunde, wie sie sich auf Serienschnitten von 0,05—0,06 mm Dicke darbieten, beschreiben. Ich kann mich hier um so mehr kurz fassen, als ich der ausführlichen und genauen Beschreibung von Langhans nichts wesentlich Neues hinzuzufügen im Falle bin.

¹⁾ Dieses Archiv. Bd. 135. 1894.

²⁾ Ebendaselbst. Bd. 136. 1894.

³⁾ Vierordt giebt in seinen Tabellen als Gewicht der normalen Thyreoidea eines Erwachsenen etwas über 30 g an.

Ich fand die gleichen Veränderungen der Lymphspalten und ihres Inhaltes, die gleichen Verdickungen der Gefässwände und des Endoneuriums, die gleichen im Binnenraume des Perineuriums gelegenen soliden, spindelförmigen Heerde.

Die Erweiterungen des subperineuralen oder peripherischen Lymphraumes betreffen meist den dritten bis sechsten Theil des Umfanges eines Nervenbündels, selten mehr, doch kann das Perineurium auch in seiner ganzen Ausdehnung vom Nervenbündel abgehoben sein. Dabei behält das Perineurium seine kreisrunde Form bei, so dass der erweiterte Lymphraum die Form eines breiteren oder schmäleren Halbmondes hat, oder das Perineurium ist schnabelförmig ausgezogen, wie das auch von Weiss bei Hunden gesehen wurde, wobei die erweiterte Lymphspalte die Form eines gleichschenkligen Dreieckes bekommt, dessen Basis am Nervenbündel gelegen ist. Die Länge dieser Erweiterungen des peripherischen Lymphraumes beträgt meist mehrere Centimeter, selten nur wenige Millimeter. Die Breite derselben ist sehr verschieden, sie kann die Hälfte des Durchmessers des Nervenbündels erreichen. Die innersten Lamellen des Perineuriums sind meist durch schmale Spalten von einander getrennt, während die äusseren einander fest anliegen. Auch das Nervenbündel ist an der dem erweiterten Lymphraum zugekehrten Seite etwas aufgelockert, so dass die einzelnen Fibrillen und Lamellen des Endoneuriums deutlich sichtbar werden. Was nun den Inhalt der Lymphspalten anlangt, so fanden sich Fibrillen und Fibrillenbänder vor, die, nach verschiedenen Richtungen verlaufend, einander durchflechten, ebenso die quer, längs und schräg getroffenen ovalen Kerne, die zum Theil frei liegen, zum Theil von Zellsubstanz umgeben sind. Diese verschiedenen Gebilde sind vielfach in eine homogene, schwach lichtbrechende Substanz eingebettet, die nach Zerzupfen des Schnittes und Auflösung des Celloidins in Nelkenöl noch deutlich nachzuweisen ist. Auch Blasenellen fanden sich in den erweiterten Lymphspalten vor, zum Theil vereinzelt, zum Theil in Gruppen bei einander liegend. Auf ihre Form, Grösse und Aussehen werde ich später etwas genauer eingehen bei der Beschreibung der spindelförmigen Heerde.

Von diesen Erweiterungen der peripherischen Lymphspalte

sind grosse und kleine Nervenbündel ziemlich gleichmässig befallen, und es sind dieselben gewöhnlich alle nach der gleichen Seite der Nerven gerichtet. Beim Breiterwerden der Lymphspalten nimmt der Umfang des ganzen Nervenbündels zu, die Erweiterung kommt also nicht auf Kosten der Nervenfasern zu Stande, deren Zahl trotz des Grösserwerdens der Lymphspalten die gleiche bleibt.

An In- und Extensität parallel verlaufend mit den Erweiterungen des peripherischen Lymphraumes wurde fast constant gefunden eine Verbreiterung und Auflockerung der Septa, die vom Perineurium ausgehend, mehr oder weniger tief in das Nervenbündel eindringen, und in denen die grösseren Gefässe liegen. Die Lamellen und Fibrillen sind in grösseren und kleineren Abständen auseinander gelegen. Die länglichen Kerne verlaufen meist in der gleichen Richtung wie die Fasern.

Sehr häufig fand ich die Verdickung der Gefässwände der Capillaren, aber auch der grösseren Gefässe. Unter dem Endothel lag eine glänzende homogene Schicht ohne Kerne, die nach aussen von einigen concentrischen Linien mit Kernen begrenzt wurde. Es giebt auch viele Capillaren, die unter dem Endothel eine feinstreifige, relativ dicke Adventitia mit Kernen haben. Gefässe, die so stark verändert sind, dass der Durchmesser der Wand das Doppelte des Durchmessers des Lumens erreicht, habe ich nicht gesehen. Diese Veränderung betraf, wie schon von Langhans angegeben wurde, nicht nur die Gefässe der Nervenbündel selbst, sondern auch Gefässe des Epineuriums, was allerdings viel seltener und in weniger hohem Grade der Fall war.

In vielen Nervenstämmen war eine deutliche Verdickung des Endoneuriums vorhanden. Dasselbe zeigte entweder mehr inselförmige Verdickung, indem das Nervenbündel ein oder mehrere kleinere oder grössere rothe (Eosin-) Felder aufwies, die aus homogenen, quer und schräg getroffenen Fibrillenbändern bestanden, in denen sich nur wenig Kerne vorfanden, oder die Verdickung war eine mehr gleichmässige, wobei die einzelnen Nervenfasern in gleich grossen Abständen auseinander lagen, deren Breite den Durchmesser der Nervenfasern übertreffen konnte. Die ungleichmässige Verdickung des Endoneuriums war viel häufiger und betraf hauptsächlich die grösseren Nerven-

bündel, die gleichmässige war im Ganzen selten und wurde hauptsächlich in kleineren, sich vom Stamme abzweigenden Nervenbündeln gefunden.

Was nun die merkwürdigen, von Renant als Cellules godronnées, von Langhans als Blaszellen bezeichneten Gebilde anlangt, so fanden sich dieselben in den beiden von mir untersuchten Fällen in grosser Zahl vor. In Form, Grösse und Aussehen stimmt der Befund ganz mit der Beschreibung von Langhans überein. Die Blaszellen waren sowohl ein- als mehrkammerig und zwar waren die mehrkammerigen ebenso häufig wie die einkammerigen. Die Kerne in Ein- oder auch in Mehrzahl zeigten die verschiedenen Formen, wie sie von Langhans angegeben worden sind, nemlich die Eindrücke von Seite der Kammern, so dass man annehmen muss, dass in den Kammern eine Flüssigkeit vorhanden ist, die unter einem nicht unbedeutenden Drucke steht. Die Kammern waren hell oder zeigten in ihrem Innern eingeschlossen, eosinrothe Körner, die als Quer- und Schrägschnitte eines zusammenhängenden, gewundenen Bandes aufzufassen sind.

Neben den Blaszellen habe ich Zellen (Abbildung 1) zu erwähnen, die denselben jedenfalls sehr nahe stehen. Es sind kuglige oder bohnen- oder eiförmige Zellen in der Grösse von kleinen Blaszellen. Die Durchmesser variiren von 0,013 bis 0,02 mm. Die Zellmembran hebt sich in Form einer feinen Linie scharf von der Umgebung ab, ist dünn und hie und da etwas gefaltet. An einzelnen Zellen scheint sie verdickt, doppelt contourirt und gequollen zu sein. Der Kern von gleicher Grösse, wie bei den Blaszellen, liegt immer der Innenfläche der Zellmembran dicht an, ist plattgedrückt, sichelförmig. Seine Länge beträgt im Mittel 0,0065 mm, seine Dicke 0,0025 mm, seine Breite ist um wenigens geringer als die Länge. Oft finden sich zwei Kerne in einer Zelle, dicht bei einander der Zellmembran anliegend. Das Innere der Zelle ist hell, mit Ausnahme eines meist central gelegenen, kugligen, scharfbegrenzten, homogenen Protoplasmakörpers. In den inneren Zellen findet sich zwischen Zellmembran und Protoplasma eine relativ breite, ganz helle Spalte, in anderen Zellen strahlen feine Ausläufer von der Protoplasma-masse aus, um sich mit der Zellmembran zu ver-

binden, so dass das Bild grosse Aehnlichkeit mit dem einer Blaszelle bekommt. Der Protoplasmakörper ist entweder compact, gut gefärbt, homogen, oder er färbt sich schlecht und ist von feinen Spalten durchsetzt, so dass man den Eindruck bekommt, als sei er in Auflösung begriffen. In anderen Zellen findet man eine deutliche Septenbildung und zwischen den Septen Reste des Protoplasmakörpers, die umgeben sind von einer ganz hellen Zone. Diese Zellen haben grosse Aehnlichkeit mit den Blaszellen, in deren Kammern sich ein zusammenhängendes rothes Band findet. Ferner sah man in dem Theil des Nervenbündels, welcher an die erweiterte Lymphspalte angrenzt, neben den dunkelgefärbten, runden, quer getroffenen Kernen des Endoneuriums eine ziemliche Zahl von längsgetroffenen, länglichen, weniger stark gefärbten Kernen, die in Form und Grösse vollständig den Kernen der oben beschriebenen Zellen gleichen. Diese Kerne liegen in Form eines Halbmondes den Nervenfasern dicht an und sind umgeben von einer ziemlich breiten Zone von eosinrothem Protoplasma, das sich durch seine homogene Beschaffenheit deutlich abhebt von dem feinkörnigen Endoneurium der Umgebung. Langhans hat die Genese der Blaszellen von den häutchenartigen Zellen des Endoneuriums abgeleitet. Diese Befunde sprechen für seine Ansicht und zwar möchte ich die Vermuthung aussprechen, die oben beschriebenen Zellen seien die Vorstufen der Blaszellen und als die Uebergangsstufen der Endoneuriumzellen in die Blaszellen anzusehen.

Die Blaszellen und ihre Vorstufen liegen in grösserer oder kleinerer Zahl zwischen den Fibrillen der erweiterten Lymphspalten und der aufgelockerten Septa.

Viel häufiger kommen sie aber vor in den spindelförmigen, concentrisch geschichteten Heerden, von denen ich eine grosse Zahl gefunden habe. Diese Heerde, deren Querschnitte eine rundliche, ovale oder dreieckige Form haben, liegen in der peripherischen Lymphspalte, wobei sie in das Nervenbündel vorspringen oder sie liegen an und in den grösseren, gefässtragenden Septa, die vom Perineurium in das Nervenbündel hinein ausstrahlen. Sehr selten liegt ein Heerd direct im Endoneurium selbst, überall von Nervenfasern begrenzt. Der Raum, den diese Heerde beanspruchen, wird auf Kosten des Faserbündels geliefert,

nicht durch partielle Ausweitung des Perineuriums. Es gehen keine Nervenfasern verloren, sondern es vergrössert sich der Durchmesser des Nervenbündels im Verhältniss zur Querschnittsgrösse des Heerdes. Die Dimensionen sind sehr wechselnd, ich habe ungefähr die gleichen Maasse gefunden wie Langhans, nemlich Maximum der Länge 12 mm, der Breite und Dicke 0,1—0,3 mm. Was die Zahl der Heerde anlangt, so kommen häufig mehrere Heerde in einem Nervenbündel vor, meist dicht neben einander liegend, hie und da zusammenfliessend. Ich habe bis 8 Heerde in einem Querschnitte beobachtet. Die Heerde sind sämmtlich spindelförmig und haben verschiedenen Aufbau.

Eine grosse Zahl der Heerde zeigt das Bild, wie es in ausführlicher und genauer Weise von Langhans beschrieben wird, nemlich um einen soliden, spindelförmigen, homogenen, blassen Körper herum liegt concentrisch angeordnet ein lockeres Geflecht von hauptsächlich quer, weniger von längs verlaufenden Fibrillen mit häutchenähnlichen Zellen und Blaszellen. Der homogene Körper zeigt in seiner Randpartie concentrische Fasern oder Lamellen mit einigen Kernen. Das kernfreie strukturlöse Centrum desselben wird manchmal scharf durch eine solche Lamelle abgegrenzt. Meist liegt in einem Heerde nur ein centraler Körper, doch können auch zwei oder drei solcher darin vorkommen und mit einander verschmelzen. Ich habe auch Heerde gefunden, wo mehrere (bis 3) solche Körper in der Längsrichtung auf einander folgten.

In anderen Heerden wird das Centrum von einer Gruppe ein- und mehrkammeriger, grösserer und kleinerer Blaszellen eingenommen. Dieses Centrum wird umgeben von einem System von concentrisch angeordneten feinen Linien mit spärlichen länglichen Kernen. Die Linien liegen gegen das Centrum zu, dicht bei einander, nach aussen rücken sie aus einander und die peripherischen Partien haben die gleiche Zusammensetzung, wie bei den vorher beschriebenen Heerden. Nicht selten sind zwei und drei Gruppen von Blaszellen zu einem Heerde vereinigt und zwar in der Weise, dass jede Zellgruppe von einem System von feinen concentrischen Linien umgeben ist, dessen Breite wechselt, im Ganzen aber eine geringe ist. Die zwei oder drei

Systeme werden dann durch ein Band von concentrischen Linien mit länglichen Kernen zu einem Heerde vereinigt. Die Blaszellen des Centrums liegen meist locker bei einander, so dass ihre Zellgrenzen deutlich sichtbar sind.

In einer dritten Art von Heerden haben wir die peripherischen Partien von gleicher Zusammensetzung wie in den zwei bis jetzt beschriebenen Arten, nur das Centrum hat eine andere Beschaffenheit. Es zeichnet sich schon bei schwacher Vergrösserung durch starke Eosinfarbe aus. Bei starker Vergrösserung sieht man, dass es aus dicht bei einander liegenden, mit einander verfilzten, feinsten Fibrillen besteht. Dieser fibrillären Masse ist ein- und aufgelagert eine ziemliche Zahl von Endoneuriumkernen und Blaszellen von geringer Grösse. Diese fibrilläre Masse ist gewöhnlich durch eine Spalte von dem sie umgebenden concentrisch geschichteten Hofe getrennt und bildet ein zusammenhängendes Band von meist etwas gewundenem Verlaufe, dessen Breite 0,05—0,08 mm beträgt, oder sie setzt sich zusammen aus kleinen rundlichen oder ovalen, in geringen Abständen auseinander liegenden Inseln.

Diese drei Arten von Heerden liegen in erweiterten subperineuralen Lymphspalten oder in stark verbreiterten und aufgelockerten, perineuralen Septa. In ihrer Umgebung finden sich gewöhnlich noch quer und längs getroffene Fibrillen und Fibrillenbänder mit kleinen endoneuralen Kernen, Blaszellen und deren Vorstufen. Das gleiche Bild wie in der Umgebung eines Querschnittes eines Heerdes haben wir auch an den Polen eines solchen. Hie und da fand ich im Anschluss an die Heerde vereinzelte Nervenfasern ohne Markscheide mit dickem Axencylinder. Meist lagen in der Nähe der Heerde ein oder mehrere, zum Theil grössere Gefässe, deren Wand eine innere homogene, glänzende, kernarme oder kernlose und eine äussere, leicht concentrisch streifige, kernhaltige Schicht aufwies.

Eine vierte Art von Heerden zeigte einen stärker ausgesprochenen bindegewebigen Charakter. Diese Heerde erreichten nie eine bedeutendere Grösse, sondern sie waren gewöhnlich klein, hatten einen compacten Bau und füllten, wenn sie in einer Erweiterung des subperineuralen Lymphraumes gelegen waren, denselben meist vollständig aus. Lagen sie in einem Septum,

so wurden sie überall direct von Nervenfasern begrenzt, stellten also nur eine Verbreiterung desselben vor. Der Querschnitt dieser ebenfalls spindelförmigen Heerde ist meist längsoval. Die Peripherie des Querschnittes ist ebenfalls concentrisch geschichtet, aber die Linien sind nicht so fein und die Zeichnung ist nicht so fein und scharf, wie bei den anderen Heerden, sondern es handelt sich mehr um dicht einander anliegende, breite, homogene Bänder mit eingeschalteten länglichen Kernen, ähnlich homogenen Bindegewebstrahlen. Das Centrum zeigt eine homogene oder leicht körnige Masse, in der längliche Kerne oder Kerne von den verschiedensten Formen, wie sie in den Blaszellen vorkommen, eingelagert sind. Meist sind die Contouren der zugehörigen Zellen nicht zu sehen, nur hie und da finden sich in solchen Heerden noch deutlich erkennbare Blaszellen vor. Auch Haufen von kleinen ovalen Kernen sah ich hier, die Kerne etwas kleiner als Kerne von Blaszellen. Gewöhnlich fand man in einem Schnitte vier bis sechs dicht bei einander liegende, ziemlich stark gefärbte Kerne ohne deutliche zugehörige Zellmembran.

Die Frage nun, ob zwischen diesen Heerden von verschiedener Zusammensetzung ein genetischer Zusammenhang besteht, hat sich Langhans in seiner Arbeit gestellt und in der Weise beantwortet, dass er annimmt, und zwar nur mit Wahrscheinlichkeit, dass das erste Stadium der Heerdbildung durch diejenigen Heerde vertreten wird, bei denen eine central gelegene Gruppe von Blaszellen umgeben wird, von einer concentrisch geschichteten Zone von locker einander durchflechtenden Fibrillen. Aus diesen Heerden entstünden durch eine noch unbekannte Umwandlung der Blaszellen die Heerde, deren centrale Partien von einer soliden, homogenen Spindel eingenommen werden. Diese Ansicht wurde von Weiss und Ott getheilt, die sich aber, gestützt auf ihre Befunde, in dieser Richtung viel bestimmter aussprechen als Langhans. Für die Annahme, dass die Heerde mit den centralen Gruppen von Blaszellen als die jüngsten von den verschiedenen Heerdformen anzusehen sind, sprechen auch die Befunde von Preiss¹⁾, der bei zwei Knaben von 5

¹⁾ Deutsche Zeitschr. für Nervenheilkunde. Bd. VI. 1894.

und $8\frac{1}{2}$ Jahren, bei dem einen im Plexus brach. sin. und bei dem anderen in den Nervi poplit., neben erweiterten Lymphspalten mit Blaszellen auch concentrisch geschichtete Heerde fand, deren Centra nur von Blaszellen eingenommen wurden. Als die ältesten Heerde sind jedenfalls diejenigen anzusehen, die einen mehr fibrösen Charakter haben und als Zwischenstufen die Heerde mit der centralen, verfilzten Fibrillenmasse, deren Blaszellen und Endoneuriumkerne auf- und eingelagert sind, und mit der soliden, centralen, homogenen Spindel.

Nach dieser Zusammenstellung der histologischen Befunde komme ich zur Besprechung der topographischen Vertheilung der endoneuralen Veränderungen auf die verschiedenen Nervenstämmе, die beim Cretinen und vergleichshalber bei einem zweiten kropffreien Individuum untersucht wurden. Das letztere wird im Folgenden mit seinem Geschlechtsnamen Kunz bezeichnet. Dieser Besprechung schicke ich eine tabellarische Uebersicht der Vertheilung der Heerde auf die einzelnen Abschnitte der Nervenstämmе voraus, wobei das Vorkommen der Heerde im Stamm selbst oder in abgehenden Nervenbündeln gesondert angegeben wird. —

	mm	Heerde im Stamm	Heerde in abgehenden Nervenbündeln
Ischiadicus des Cretinen (227 mm, 17 Heerde)			
	1— 55	—	—
	55— 80	12	3
	80—215	—	1
	215—227	1	—
Ischiadicus von Kunz (350 mm, 130 Heerde)			
	1— 10	15	—
	10— 90	4	6
	90—120	38	—
	120—320	—	—
	320—350	63	4
Peroneus des Cretinen (122 mm, 11 Heerde)			
	1— 98	—	—
	98—122	11	—
Peroneus von Kunz (77 mm, 66 Heerde)			
	1— 18	65	—
	18— 38	1	—
	38— 77	—	—

	mm	Heerde im Stamm	Heerde in abgehenden Nervenbündeln
Tibialis des Cretinen (208 mm, 9 Heerde)			
	1— 19	4	—
	19— 41	—	2
	41— 64	—	1
	64— 86	—	2
	86—208	—	—
Tibialis von Kunz (199 mm, 87 Heerde)			
	1— 46	55	—
	46— 66	12	—
	66—199	11	9
Saphenus des Cretinen (119 mm, 10 Heerde)			
Stamm	1— 45	—	—
	45— 77	10	—
Ast	1— 42	—	—
Suralis des Cretinen (127 mm, 4 Heerde)			
	1— 55	—	—
	55— 85	4	—
	85—127	—	—
Cutaneus fem. ant. ext. des Cretinen (284 mm, 18 Heerde)			
Stamm	1— 63	16	—
I. Ast	1— 21	1	—
II. Ast	1— 92	1	—
III. Ast	1—108	—	—
Cutaneus fem. int. des Cretinen (96,5 mm, 2 Heerde)			
	1 — 26,5	2	—
	26,5— 96,5	—	—
Cutaneus fem. med. des Cretinen (112 mm, 0 Heerde)			
	1—112	—	—
Cruralis des Cretinen (43 mm, 2 Heerde)			
	1— 21	1	—
	21— 43	1	—
Ulnaris des Cretinen (426 mm, 180 Heerde)			
Stamm	1— 26	3	—
	26—170	—	—
	170—218	57	—
	218—290	—	7
	290—315	9	—
I. Ast	1— 24	1	—
II. Ast	1— 40	—	—
III. Ast	1— 47	103	—

	mm	Heerde im Stamm	Heerde in abgehenden Nervenbündeln
Ulnaris von Kunz (428 mm, 106 Heerde)			
	1— 13	6	—
	13—238	2	—
	238—303	40	—
	308—428	58	—
Radialis des Cretinen (505 mm, 111 Heerde)			
Stamm	1— 23	—	—
	23— 40	22	—
	40—100	—	—
	100—110	4	—
	110—142	—	—
	142—163	9	—
Radialis mot. (Stamm)	1— 15	—	—
	15— 27	9	—
	27— 39	—	—
	39— 49	2	—
Radialis mot. (Ast)	1—110	12	—
Radialis sensibel	1— 20	—	—
	20— 30	1	—
	30— 55	—	—
	55—183	52	—
Radialis von Kunz (163 mm, 56 Heerde)			
	1— 30	—	—
	30— 40	10	—
	40— 52	—	—
	52— 74	37	—
	74—149	3	3
	149—163	—	—
Medianus des Cretinen (357 mm, 155 Heerde)			
Stamm	1— 25	—	—
	25— 30	4	—
	30—130	—	—
	130—162	37	—
	162—187	—	—
	187—193	3	4
	193—196	—	—
	196—201	12	—
	201—240	—	—
	240—302	48	—
Endäste	1— 55	50	—

	mm	Heerde im Stamm	Heerde in abgehenden Nervenbündeln
Medianus von Kunz (402 mm, 100 Heerde)			
	1— 18	16	—
	18—155	—	—
	155—161	5	—
	161—183	—	—
	183—228	4	—
	228—277	57	10
	277—320	—	—
	320—366	5	3
	366—402	—	—
Musculo-cutaneus des Cretinen (135 mm, 12 Heerde)			
Stamm	1— 43	—	—
Aeste	1— 10	10	—
	1— 51	2	—
	1— 31	—	—
Musculo-cutaneus von Kunz (211 mm, 29 Heerde)			
	1— 12	9	—
	12—118	4	—
	118—156	9	—
	156—193	—	—
	193—211	7	—
Cutan. brachii med. des Cretinen (186 mm, 6 Heerde)			
	1—186	6	—
Cutan. brachii med. von Kunz (208 mm, 1 Heerd)			
	1—208	1	—

Ischiadicus des Cretinen. Untersucht wurde auf Serienschnitten ein Stück von 227 mm. Im Ganzen fand ich 17 Heerde, von denen die Mehrzahl (12) nahe bei einander am Ende des ersten Drittels des Stammes lag. Die Heerde klein, 2—6 mm lang, meist in den erweiterten peripherischen Lymphspalten gelegen. In einem kleinen Nervenbündel zählt man 5 auf gleicher Höhe stehende Heerde. Die Heerde zeigen eine lockere concentrisch gebaute Peripherie, ihr Centrum wird hauptsächlich von Blasen zellen eingenommen. Ein kleiner Heerd findet sich im distalen Ende und 4 kleine Heerde liegen in einem Nervenbündel, das schon ausserhalb des eigentlichen Stammes des Ischiadicus verläuft. Ausser den Heerden sind Verdickungen des Endoneuriums und Verdickung der Gefässwände ziemlich gleichmässig über den ganzen Ischiadicus ausgebreitet. Die Lymphspalten sind in einer grossen Zahl von Nervenbündeln erweitert und zwar meist partiell. Ebenso sind die Septa verbreitert und aufgelockert. In ihnen finden sich Blasen zellen nur in wenigen Nervenbündeln.

Ischiadicus von Kunz. Auf eine Länge von 350 mm finden sich 150 Heerde, welche der Hauptsache nach in 3 Gruppen zusammengestellt sind. Die erste Gruppe liegt im Anfangstheil des Stammes, wo 15 Heerde auf eine Strecke von 7 mm vertheilt sind, die 2. Gruppe im Anfange des mittleren Drittels mit 38 Heerden, und die 3. zahlreichste Gruppe am Ende des Stammes mit 67 Heerden, wovon 45 in den letzten 10 mm getroffen wurden. In einzelnen Schnitten zählte man hier nicht weniger als 24 Heerde. Der Rest der Heerde (10) liegt zerstreut im ersten Drittel und zwar hauptsächlich in abzweigenden Nervenbündeln. Die Heerde erreichen meist eine Länge von 4—8 mm, ihre Peripherie ist concentrisch geschichtet, ihr Centrum wird eingenommen von einer soliden homogenen Spindel oder von Blaszellen, die entweder frei liegen oder die in ein Filzwerk von feinsten Fibrillen eingebettet sind. Die grössere Zahl der Heerde liegt in der peripherischen Lymphspalte, die kleinere in verbreiterten Septa. In einzelnen Nervenbündeln wurden bis 5 Heerde auf gleicher Höhe getroffen. Grössere und kleinere Nervenbündel sind ziemlich gleichmässig betroffen. Die betroffenen Nervenbündel liegen an der Peripherie des Ischiadicus und die Heerde sind gegen dieselbe gerichtet. In der ersten Gruppe sind die Heerde an dem einen Pole des Nervenquerschnittes angesammelt. Die Gefässwände sind in der ganzen Länge des Ischiadicus verdickt. Inselförmige Verdickungen des Endoneuriums kommen im proximalen Ende und im letzten Drittel vor. Erweiterungen der subperineuralen Lymphspalten wurden nur in mässiger Menge und von geringer Ausdehnung gefunden. Das Gleiche lässt sich von der Auflockerung der Septa sagen. In einigen erweiterten Lymphspalten waren kleinere Gruppen von Blaszellen, die eine Länge von 2 mm erreichen konnten.

Peroneus des Cretinen. Nur an seinem Ende fand ich Heerde und zwar 11 auf einer Strecke von 25 mm. Sie sind im Ganzen klein, meist solid, concentrisch fasrig gebaut, von mehr fibrösem Charakter, 2 bis 2,5 mm lang. Sie liegen hauptsächlich an den beiden Polen des Nervenquerschnittes. Die Lymphbahnen sind im ganzen Nerven erweitert, und zwar sowohl circular als partiell. Die Adventitia der Gefässe ist stark verdickt, auch im Epineurium. Das Endoneurium zeigt keine starke Verdickung.

Peroneus von Kunz. Im ersten Viertel lagen 66 Heerde, die meist klein, ganz solid, mehr fibrös sind. Hauptsächlich sind die grossen Nervenbündel betroffen und zwar an ihren Theilungsstellen. Die Lymphspalten sind im grössten Theil des Peroneus erweitert. Das Endoneurium ist ziemlich stark verdickt.

Tibialis des Cretinen. Hier kommt nur eine geringe Zahl (9) von Heerden vor und zwar liegen dieselben in den oberen zwei Fünfteln. 5 Heerde sind in abgehenden Nervenbündeln gelegen. Die Heerde sind klein. Die Lymphspalten sind nur im Anfange des Stammes erweitert und enthalten Gruppen von Blaszellen und deren Vorstufen. Ebenso verhält es sich mit den vom Perineurium ausgehenden Septa. Im übrigen grösseren Theil des Tibialis sind die Lymphspalten nur wenig verbreitert und ent-

halten keine Blaszellen. Die Gefässadventitia ist überall verdickt. Das Endoneurium zeigt mit Ausnahme des distalen Endes keine nennenswerthe Verdickung, nur in zwei kleinen, ausserhalb des eigentlichen Stammes gelegenen Nervenbündeln ist dasselbe stark verdickt, wobei der Umfang derselben bedeutend grösser wird.

Tibialis von Kunz. Es wurden 87 Heerde gefunden, wovon 65 die ersten 45 mm einnahmen. Die anderen Heerde sind ziemlich gleichmässig zerstreut in den übrigen 144 mm. Auf Schnitten durch das proximale Ende des Stammes wurden bis 12 Heerde zu gleicher Zeit getroffen und bis 5 in einem Nervenbündel in der gleichen Höhe liegend. Die Heerde sind hier hauptsächlich an der einen Breitseite und an einem Pole des Nervenquerschnittes angeordnet und gegen die Peripherie desselben gerichtet. Die Heerde liegen gleichmässig in kleineren und grösseren Nervenbündeln, haben meist einen soliden, homogenen, centralen Körper. Die Länge variirt von 2 bis 12 mm. Die Lymphspalten und Septa sind wenig verbreitert, zeigen nur wenig zwischen den Fibrillen eingelagerte Blaszellen. Die Gefässadventitia ist im Anfange des *Tibialis*, da, wo sich die grosse Zahl der Heerde findet, stark verbreitert. Das Endoneurium ist an der gleichen Stelle stark verdickt und zwar inselförmig und in allen Nervenbündeln. Am stärksten ist die endoneurale Wucherung in abzweigenden, gegen das distale Ende zu ausserhalb des Stammes gelegenen Nervenbündeln.

Saphenus des Cretinen. Am Ende des Stammes finden sich 10 Heerde von lockerem Bau und zwar in 3 grösseren Nervenbündeln je 3, 3 und 4 Heerde in gleicher Höhe. Das Endoneurium ist im Anfange ziemlich stark verdickt. Die Adventitia ist nur mässig verbreitert. Die Lymphspalten zeigen nur wenige und geringe Erweiterungen.

Suralis des Cretinen. Gegen das Ende zu zeigten sich 4 Heerde von lockerem Bau, mit schmaler peripherischer Zone und einer grossen Zahl von Blaszellen. Das Endoneurium ist im Anfange des Stammes stark verdickt, besonders in den kleinen Nervenbündeln, das Gleiche gilt für die Gefässadventitia.

Cutaneus fem. ant. ext. des Cretinen. Das 63 mm lange Stück des Stammes bestand aus 3 Nervenbündeln, die alle Heerde aufwiesen. Dieselben lagen meist in der erweiterten peripherischen Lymphspalte, ihre Zahl betrug 16. In 2 Aesten wurde je ein kleiner Heerd gesehen, ein 3. Ast war frei. In den Lymphspalten keine Erweiterungen. Das Endoneurium war in 2 Aesten in allen Nervenbündeln stark verbreitert, wobei auch die Adventitia der Gefässe verdickt war.

Cutaneus fem. int. des Cretinen. Das erste Drittel wies 2 kleine Heerde auf. Die gleiche Localisation zeigten auch einige erweiterte Lymphspalten mit Blaszellen. Die Verdickung des Endoneuriums und die Verbreiterung der Gefässadventitia sind in der zweiten Hälfte stärker als in der ersten.

Cutaneus fem. medius des Cretinen. In der ersten Hälfte Verdickung des Endoneuriums, in der zweiten normale Nervenbündel.

Cruralis des Cretinen. Hier sah ich nur 2 weit aus einander liegende Heerde. Lymphspalten sind hauptsächlich in den grösseren Nervenbündeln verbreitert, ebenso die Septa. Die Gefässadventitia ist vielfach verbreitert und homogen.

Ulnaris des Cretinen. Im Anfange des Stammes liegen 3 Heerde mit deutlich concentrischer Peripherie, das Centrum von Blasenzellen eingenommen. Dann folgt nach einer 144 mm langen heerdfreien Strecke eine zahlreiche Gruppe von Heerden, 57 Heerde auf 48 mm. Die Heerde sind ziemlich gleichmässig auf kleinere und grössere Nervenbündel vertheilt. Die grössere Zahl der Heerde liegt hier in den verbreiterten Septen. Im Centrum der Heerde homogene Spindeln oder Gruppen von Blasenzellen. In einzelnen Heerden sind bis 3 concentrische Systeme entweder neben einander oder hinter einander zu einem einzigen Heerde vereinigt. Dreimal fanden sich 3 Heerde, zweimal 4 Heerde und einmal 5 Heerde in einem Nervenbündel auf gleicher Höhe. Gegen das Ende des Stammes zu, sah ich 7 kleine Heerde in abgehenden Nervenbündeln und am Ende des Stammes selbst noch 9 Heerde in neben einander liegenden Nervenbündeln. Diese Heerde haben die gleiche Zusammensetzung wie die oben erwähnten. In den Aesten sind die Heerde ganz ungleichmässig vertheilt. In dem einen Aste war kein Heerd zu finden, in einem zweiten ein 5 mm langer Heerd und in einem dritten von 47 mm Länge sah ich 103 Heerde, die zu zwei am Anfang und am Ende gelegenen Gruppen vereinigt waren. Die im Anfangstheile gelegene Gruppe zählt 32 Heerde, die andere 71. Die Heerde finden sich meist in der subperineuralen Lymphspalte, sie sind von solidem Bau. Im Anfangstheile des Astes sind die Heerde am zahlreichsten, man zählt deren auf einem Schnitte 20, so dass fast alle Nervenbündel einen oder mehrere Heerde aufweisen. In der zweiten Gruppe von Heerden findet sich die grösste Zahl derselben in ihrer Mitte, an welcher Stelle eine Reihe von Schnitten 28 Heerde enthalten. 2, 3 und 4 Heerde liegen auf gleicher Höhe in einem Nervenbündel. Lymphspaltenerweiterungen finden sich im Stamme in mässiger Zahl; stellenweise liegen in ihnen Blasenzellen und deren Vorstufen. In gleicher Weise verhalten sich die Septa. In dem Aste mit der grossen Zahl von Heerden sind die Lymphspalten in allen Nervenbündeln circulär erweitert, wobei die innersten Lamellen des Perineuriums aufgelockert erscheinen. In den beiden anderen Aesten sind die Lymphspalten und die Septa wenig erweitert. Das Endoneurium ist im Stamme verdickt und zwar am stärksten in der Strecke, die am meisten Heerde enthält, das gleiche gilt für den Ast mit der grossen Zahl von Heerden. Die Gefässwände sind hier verdickt. In den beiden anderen Aesten ist das Endoneurium von normalem Aussehen, ebenso die Adventitia der Gefässe.

Ulnaris von Kunz. Im proximalen Ende liegen 6 Heerde 2—6 mm lang, Peripherie breit, concentrisch geschichtet, das Centrum von einer homogenen Spindel eingenommen. Grössere Nervenbündel sind betroffen und zwar finden sich 3 Heerde in erweiterten Lymphspalten und 3 in verbreiterten Septa. Dann folgt eine 22,5 cm lange Strecke ohne Heerde. Die

nächsten 70 mm werden von 40, meist soliden, kernarmen Heerden eingenommen. Die Heerde sind gleichmässig auf kleinere und grössere Nervenbündel vertheilt, wobei sie sowohl in erweiterten Lymphspalten, als auch in verbreiterten Septa liegen. Im distalen Viertel des Ulnaris fand ich noch 58 Heerde eine Strecke von 12 mm einnehmend. Die Mehrzahl dieser Heerde zeigt eine locker gebaute, peripherische Zone und ein feinfibrilläres Centrum mit eingelagerten Blaszellen. Sie liegen hauptsächlich an einem Pole und an der einen Längsseite des Nervenquerschnittes, in die peripherische Lymphspalte von neben einander liegenden Nerven eingelagert. Im ersten Viertel sind die Lymphspalten normal, im zweiten kommen zahlreiche, partielle Erweiterungen, zum Theil mit eingelagerten Blaszellen vor. In der zweiten Hälfte ist nur eine geringe Zahl von Lymphspalten erweitert. Verdickung des Endoneuriums fand sich nur im Anfange der zweiten Hälfte. Das gleiche Verhalten zeigt die Gefässadventitia.

Medianus des Cretinen. Der erste Heerd lag am Ende des 3. cm. Die folgenden 10 cm sind frei von Heerden, dann kommt eine Gruppe von 37 Heerden, die eine Strecke von 32 mm einnehmen. Die Heerde sind bis 7 mm lang. Eine zweite kleinere Gruppe von Heerden findet sich 2,5 cm weiter unten (7 Heerde auf 6 mm). Eine dritte, aus 12 kleinen Heerden bestehende Gruppe schliesst sich dicht an die zweite an, ihre Länge beträgt 5 mm. Es folgt nun ein 3 cm langes Stück ohne Heerde. Das 62 mm lange Ende des Stammes zeigt 48, im Ganzen kurze Heerde, die meist in der peripherischen Lymphspalte gegen die Peripherie des Nervenquerschnittes gerichtet liegen. In einem grossen Nervenbündel liegen an der Theilungsstelle 8 Heerde. Von den Endästen wurden 55 mm untersucht und darin 50 Heerde gefunden, die ganz ungleichmässig auf die verschiedenen Aeste vertheilt sind. Die Mehrzahl sämmtlicher Heerde liegt in der erweiterten subperineuralen Lymphspalte. Die Heerde sind zum Theil fibrös, zum Theil zeigen sie im Centrum eine homogene Spindel oder eine feinfasrige Masse. Die Lymphspalten und Septa sind vielfach verbreitert, in denselben an manchen Stellen Blaszellen und deren Vorstufen. Das Endoneurium ist verdickt, am stärksten aber gegen das Ende des Nervenstammes zu. Die kleinen Nervenbündel zeigen die stärksten Verdickungen; an denselben ist auch das Perineurium sehr breit. Die Gefässadventitia ist ziemlich gleichmässig überall verdickt, auch im Epineurium.

Medianus von Kunz. Das proximale Ende zeigt 16 Heerde auf eine Strecke von 18 mm. Die grössere Zahl der 4–6 mm langen Heerde liegt in der peripherischen Lymphspalte. Das Centrum der Heerde wird gebildet von einem feinfibrillären, etwas gewundenen Strang mit eingelagerten Blaszellen und Endoneuriumkernen. Die zweite, 6 mm lange Gruppe von Heerden findet sich erst 14 cm weiter unten. Sie besteht aus 5 Heerden, von denen je 3 und 2 zusammen in einem mittelgrossen Nervenbündel liegen. Die Heerde sind solid, ohne deutliche, concentrische Schichtung. Die folgende, etwa 2 cm lange Strecke zeigt keine Heerde, dann kommen 4 kleine Heerde, auf 4,5 cm vertheilt, auf welche eine zahlreiche Gruppe folgt, nehm-

lich 67 Heerde in einer Strecke von 5 cm. Die Heerde, deren Centra von Blaszellen gebildet werden, sind gleichmässig auf kleinere und grössere Nervenbündel vertheilt. Man trifft bis 15 Heerde auf einem Schnitte, ihre Länge beträgt 6—7 mm. Am Ende dieser Gruppe finden sich einige Heerde in kleinen abgehenden Nervenbündeln. Eine weitere Strecke von 4 cm Länge ist wieder frei von Heerden. Die letzten 8 Heerde finden sich in den folgenden 46 mm. Das Ende des Stammes zeigt keine Heerde mehr.

Radialis des Cretinen. Die zahlreichste Gruppe von Heerden liegt im 3. und 4. cm und besteht aus 22 Heerden, von denen 6—9 auf einem Schnitte getroffen werden. Ihre Länge beträgt 2—9 mm. In einigen grösseren Nervenbündeln liegen 2—3 Heerde. Nach einer 6 cm langen, heerdfreien Strecke kommen 4 kleine 1,5—2 mm lange Heerde. Die folgenden 3 cm sind ohne Heerde. In den letzten 2 cm des Stammes finden sich 9 kleine Heerde. Der motorische Ast des Radialis zeigt ebenfalls im Anfangstheile mehrere Heerde und zwar 9 im 2. und 3. cm. Die soliden Heerde von fibrösem Charakter fliessen grösstentheils zusammen zu einer, die eine Hälfte des Nervenbündels einnehmenden Bindegewebsmasse, in der noch vereinzelt Nervenfasern gelegen sind. Im Stamm nur noch 2 Heerde am Ende. In den Aesten fand ich nur 12 Heerde auf 11 cm, von denen 9 in einem kleinen, aus zwei Nervenbündeln bestehenden Aste gelegen waren. Der sensible Ast des Radialis zeigt einen 4 mm langen Heerd im 3. cm, auf den eine 2,5 cm lange heerdfreie Strecke folgt. In den übrigen 13 cm lagen im Ganzen 52 Heerde, die meist gruppenweise angeordnet sind, seltener vereinzelt liegen. Die Gruppen enthalten im Maximum 10 und 14 Heerde. In einem Nervenbündel sah man 6 Heerde auf gleicher Höhe. Meist werden die peripherischen Lymphspalten von den Heerden eingenommen. Zwei Heerde sind solid, fibrös, in den Centren der anderen meist eine homogene Spindel, seltener Blaszellen und ihre Vorstufen. Lymphspalten und Septa sind in der ganzen Länge des Nerven verbreitert und zwar mehr in den grösseren Nervenbündeln als in den kleineren, das Gleiche gilt für den motorischen und den sensiblen Ast. Das Endoneurium ist im Stamme nur mässig verdickt. Im motorischen und sensiblen Aste ist die Verdickung desselben stärker und ausgebreiteter. Die Gefässadventitia ist überall verdickt.

Radialis von Kunz. Die ersten 3 cm sind ohne Heerde, dann folgt eine Gruppe von 10 Heerden, die eine Strecke von etwa 1 cm einnimmt. Auf einem Schnitte finden sich gewöhnlich 4—5 Heerde, die meist in der subperineuralen Lymphspalte kleinerer und grösserer Nervenbündel liegen. Von einer concentrisch geschichteten Peripherie wird eine feinfasrige Masse mit eingelagerten Zellen umschlossen. Nach einer 12 mm langen Nervenstrecke ohne Heerde kommt eine Gruppe von 37 Heerden, die eine Länge von 22 mm hat. 10 Heerde bestehen aus soliden Bindegewebskörpern mit wenig Kernen, die anderen Heerde haben das gleiche Aussehen, wie die Heerde der ersten Gruppe. In den folgenden 75 mm fand ich 9 weit auseinander liegende, meist kleine Heerde, die hauptsächlich in kleinen, ab-

gehenden Nervenbündeln lagen. Die letzten 15 mm zeigten keine Heerde mehr. Lymphspalten und Septa waren nur an wenigen Stellen verbreitert. Das Endoneurium war wenig verdickt, in einem Nervenbündel zeigte es gleichmässige starke Verdickung, die Gefässadventitia war wenig verdickt.

Musculo-cutaneus des Cretinen. Es findet sich hier nur eine Heerdgruppe mit 10 Heerden, 1 cm lang im Endstücke des Stammes gelegen, wo sämtliche Nervenbündel, mit Ausnahme eines einzigen betroffen sind. Von den Aesten zeigt nur einer zwei kleine Heerde. Lymphspalten und Septa sind in den meisten Nervenbündeln verbreitert und zwar nur im Stamme, in den Aesten sind die Verbreiterungen spärlicher und weniger ausgedehnt. Das Endoneurium ist in der ersten Hälfte des Stammes stark verdickt, ebenso in den Aesten. In gleicher Weise verhält sich die Gefässadventitia.

Musculo-cutaneus von Kunz. Eine Gruppe von 9 Heerden auf 12 mm vertheilt, findet sich im proximalen Ende des Stammes. Das Centrum der sowohl in den Lymphspalten, als auch in den verbreiterten Septa gelegenen Heerde besteht aus einer feinfibrillären Masse mit eingelagerten Zellen. Die nächsten 10 cm zeigen nur 4 weit aus einander liegende Heerde. Dann folgt eine Gruppe von 9 Heerden und 14 mm Länge. Die Heerde haben die gleiche Beschaffenheit, wie die der ersten Gruppe. Die folgenden 62 mm weisen keine Heerde auf. Im distalen, 6 mm langen Ende fanden sich noch 7 Heerde, so dass fast alle Nervenbündel betroffen sind. Lymphspalten und Septa sind nur wenig verbreitert. Das Endoneurium zeigt nur geringe Verdickung. Die Gefässadventitia ist normal.

Cutaneus brachii med. des Cretinen. Es finden sich nur zwei aus 4 und 2 Heerden bestehende Gruppen in der Endausbreitung der Nerven. In den erweiterten Lymphspalten und den verbreiterten Septa zahlreiche Blasenellen. Das Endoneurium ist nur im Anfangstheil stark verdickt, ebenso die Gefässadventitia.

Cutaneus brachii med. von Kunz. Der einzige Heerd, der gefunden wurde, lag am Ende des ersten Viertels. Seine Länge betrug 7 mm. Die Lymphspalten sind nicht erweitert. Das Endoneurium ist in der ersten Hälfte wenig, in der zweiten stark verdickt.

Das Auffallendste in der Vertheilung dieser heerd förmigen endoneuralen Wucherungen ist das Auftreten derselben in grösseren und kleineren Gruppen. In keinem der untersuchten Nerven waren sie gleichmässig in der ganzen Länge desselben vertheilt. Kam man bei der Untersuchung der Schnittserien an eine solche Gruppe heran, so war die Zahl der auf den ersten Querschnitten gelegenen Heerde eine geringe, nahm dann allmählich zu bis zur Mitte der Gruppe, wo sie ihr Maximum erreichte, um gegen das Ende derselben hin wieder abzunehmen. So hat also der

von den Heerden eingenommene Theil des Nervenstammes eine spindelförmige Gestalt, wie die Heerde selbst. Seine Länge variirt von einigen Millimetern bis zu 2—3 cm. Die Heerde liegen vielfach an einem Pol oder an einer Breitseite des ovalen Nervenquerschnittes und sind gewöhnlich gegen die Peripherie desselben gerichtet. Niemals fand ich sie gleichmässig in einem solchen vertheilt. Oft findet man sie in kleinen abgehenden Nervenbündeln, oder in solchen, die in Theilung begriffen sind, wie das besonders Ott für Thiere gefunden hat.

Vergleichen wir nun die einzelnen Nerven der beiden von mir untersuchten Fälle in Bezug auf Zahl und Localisation dieser Heerdansammlungen, so sehen wir, dass in den Nerven der unteren Extremität bei dem Individuum mit normaler Schilddrüse eine viel grössere Zahl von Heerden gefunden wurde, als bei dem mit Kropf behafteten Cretinen. Eben so wenig Uebereinstimmung wie in der Zahl zeigt sich auch in der Localisation derselben. Beim Cretinen sah ich in dem untersuchten, etwa 23 cm langen Stück des Ischiadicusstammes nur 17 Heerde, von denen die grössere Zahl im oberen Drittel lag. Beim anderen Falle betrug die Zahl der Heerde 130, die hauptsächlich in drei Gruppen zusammengestellt waren, die eine im proximalen Ende des Ichiadicus, die zweite am Ende der ersten Hälfte und die dritte weitaus grösste im distalen Ende desselben. Die letzte Gruppe setzte sich fort in den Peroneus, von dem 7,7 mm geschnitten wurden, wobei 66 Heerde zum Vorschein kamen, von denen 65 in den ersten 2 cm lagen. Der Peroneus des Cretinen, von dem 12,2 mm untersucht wurden, wies nur 11 Heerde auf, die in seinem distalen Ende gelegen waren.

Auch der Tibialis zeigt in beiden Fällen gar keine Uebereinstimmung; beim Cretinen sah ich 9 Heerde in einer Strecke von etwa 21 cm, der Tibialisstamm von Kunz enthielt 87 Heerde auf 20 cm, von denen etwa zwei Drittel im Anfangstheil lagen. Wir haben somit bei Kunz die grösste Zahl der Heerde im Bereiche des Kniegelenkes, beim Cretinen fehlt jegliche Andeutung einer solchen Localisation.

Im Cruralis des Cretinen wurden nur zwei Heerde gefunden; dessen Aeste, Cutaneus fem. int., Cutan. fem. med. und Saphenus zeigen im Verhältniss zur Länge keine bedeutenden Heerdan-

sammlungen. Das Gleiche ist der Fall beim *Cut. fem. ant. ext.* Bei Kunz wurden diese Nerven nicht untersucht.

Was nun die obere Extremität anlangt, so ist der Unterschied in der Zahl der Heerde der einzelnen Nervenstämmen nicht so bedeutend, wie in der unteren. Auch hier zwar weist der *Cretine* in den Nervenstämmen selbst weniger Heerde auf, als der kropffreie Kunz. In den Nervenästen aber wurden beim *Cretinen* eine grosse Zahl von Heerden gefunden, wofür wir bei Kunz kein Vergleichsobject besitzen, da ich mich bei demselben auf die Untersuchung der Nervenstämmen beschränkte.

Der *Ulnarisstamm* des *Cretinen* enthielt in einer Länge von 315 mm 76 Heerde, derjenige von Kunz 106 Heerde auf 428 mm. Bei beiden findet sich eine grössere Gruppe von Heerden etwas unterhalb der Mitte, die eine Länge von 5 cm, bezw. 6,5 cm hat. Es liegt diese Stelle unterhalb des Ellenbogengelenkes, da wo der *Ulnaris* durch den Kopf des *Flexor carp. uln.* hindurchtritt. In den letzten 10 cm, etwa 12 cm findet man beim *Cretinen* bedeutend weniger Heerde als bei Kunz. Hervorzuheben ist, dass bei ersterem der eine *Ulnarisast* auf eine Strecke von 47 mm 103 Heerde aufweist.

In Bezug auf die Zahl der Heerde zeigt der *Medianus* in beiden Fällen ziemliche Uebereinstimmung, nicht aber in Bezug auf die Localisation derselben. Beim *Cretinen* finden sich 105 Heerde auf 302 mm, bei Kunz deren 100 auf 402 mm. Auch hier haben wir bei ersterem in den Endästen eine grössere Zahl von Heerden (50 auf 55 mm). Die beiden zahlreichsten Heerdgruppen liegen beim *Cretinen* im Anfange des mittleren Drittels und am Ende des Stammes, bei Kunz kann man nur von einer grösseren Heerdansammlung sprechen, welche den unteren Theil des mittleren Drittels einnimmt.

In den beiden *Radiales* haben wir ganz ähnliche Verhältnisse wie in den *Mediani*; auch hier sind die Gruppen nicht gleich vertheilt. Beim *Cretinen* fand ich die zahlreichste Gruppe im ersten Viertel, bei Kunz in der gleichen Gegend eine kleinere, dagegen eine bedeutendere etwas oberhalb der Mitte. In den Endästen des *Radialis* wiederholt sich beim *Cretinen* der gleiche Befund wie im *Medianus* und *Ulnaris*, indem auch hier eine grosse Zahl von Heerden angetroffen wurde.

Eben so wenig zeigt der Musculo-cutaneus in beiden Fällen eine übereinstimmende Vertheilung der Heerde. Beim Cretinen haben wir nur eine grössere Gruppe von Heerden am Ende des Stammes, bei Kunz sind deren drei, eine im Anfange, eine in der zweiten Hälfte des mittleren Drittels und eine am Ende des Stammes.

Die beiden Cutanei brachii med. verhalten sich in Bezug auf die Zahl der Heerde gleich wie die Hautnerven der unteren Extremität, d. h. es finden sich in denselben nur wenige Heerde vor.

Nach dem Abschluss der Beschreibung der histologischen Verhältnisse und der topographischen Vertheilung der endoneuralen Heerde komme ich zum Schlusse zur Erörterung der wichtigsten Frage, nemlich der der ätiologischen Bedeutung derselben. Leider bin ich nicht im Falle, etwas Wesentliches zur Entscheidung dieser Frage beitragen zu können, sondern ich muss mich darauf beschränken, meine Untersuchungsergebnisse mit denjenigen der bisherigen in diesem Gebiete gemachten Arbeiten zu vergleichen und vom Standpunkte der einzelnen bis jetzt über die Aetiologie der endoneuralen Veränderungen geäusserten Ansichten aus zu discutiren.

Die Hauptfrage, handelt es sich hier in den Nerven um pathologische Veränderungen oder normale Gebilde, ist noch nicht entschieden. Langhans, wie auch Kopp, hielt diese Heerde für pathologische Nervenveränderungen und glaubte, dieselben ständen im Zusammenhang mit pathologischen Zuständen der Schilddrüse. Diese Ansicht, dass ein Zusammenhang zwischen den Nervenveränderungen und Struma bestehe, wurde hauptsächlich widerlegt durch die späteren, unter seiner Leitung gemachten Arbeiten von Weiss und Ott, in denen nachgewiesen wurde, dass diese endoneuralen Wucherungen auch bei Thieren mit normaler Thyreoidea gefunden wurden. Weiss hat 10 Hunde daraufhin untersucht und sie bei Allen gefunden, mit Ausnahme eines 3tägigen, ohne Rücksicht auf das Lebensalter der Thiere und die Beschaffenheit der Schilddrüse. Bestände wirklich ein solcher Zusammenhang mit Kropf, so wären die von mir erhaltenen Resultate auch nicht verständlich, indem Kunz, der eine 44 g schwere Thyreoidea hatte, deren Schnittfläche die gleiche Beschaffenheit darbot, wie die einer normalen Schilddrüse,

in seinen grösseren peripherischen Nervenstämmen mehr Heerde aufwies, als der Cretine mit seiner bedeutenden Struma coll. nodosa. Es lässt sich gegenwärtig mit Sicherheit behaupten, dass das Vorkommen von endoneuralen Wucherungen nicht mit einer bestimmten Krankheit, ganz abgesehen von Kropf, in Zusammenhang gebracht werden kann. Es geht das schon hervor aus den Untersuchungsergebnissen von Trzebinski, unter dessen 28 Fällen, die im Plexus brach., der hauptsächlich untersucht wurde, Heerde aufwiesen, die verschiedenartigsten Krankheiten vertreten waren, wird aber mit voller Sicherheit bewiesen durch die vorhin erwähnten Befunde von Weiss und durch die Ergebnisse der Untersuchungen von Ott, welche bei normalen Hunden, Katzen, Kaninchen und Ratten endoneurale Veränderungen aufwies.

Was meine Fälle anlangt, so starb der Cretine an Sepsis in Folge einer traumatischen eitrigen Adenitis, Kunz an Herzverfettung im Anschluss an Stenose der Aortenklappen und Arteriosklerose.

Die nächste Frage, die aufgeworfen wurde, war die, sind die endoneuralen Wucherungen Altersveränderungen. Für Beziehungen derselben zum Alter sprechen die Untersuchungen von Trzebinski, der bei 4 Individuen unter 20 Jahren keine Veränderungen fand, und auch der negative Befund am Ischiadicus von den von mir untersuchten 5 kropffreien Kindern. Was diesen letzten Punkt anlangt, so darf man aber aus dem negativen Befunde im Ischiadicus nicht den Schluss ziehen, dass nun auch die anderen Nerven frei gewesen wären, da ja die Regellosigkeit der Vertheilung auf die verschiedenen Nervenstämmen des Organismus, sei es des menschlichen oder des thierischen, besonders betont wird in den letzten Arbeiten; fand ja Trzebinski den Ischiadicus immer frei, während ich in demselben bei einem Falle 130 Heerde zählte. In dieser Frage bezüglich des Lebensalters ist der Befund von Preisz von Wichtigkeit, wonach er bei einem 5jährigen Knaben im Ischiadicus erweiterte Lymphbahnen mit Blasenellen und in den beiden Nervi poplit. concentrisch geschichtete lockere Heerde mit central gelegenen Blasenellen constatirte. Ferner sah er bei einem 8½ Jahre alten Knaben im Plexus brach. sin. zahlreiche

concentrische Heerde, deren Centra von Blaszellen eingenommen waren und ausser denselben noch verbreiterte Lymphspalten und Septa mit Blaszellen. Diese Angabe spricht dafür, dass das Alter nicht allein der maassgebende Factor sein kann für das Vorkommen der Heerde, sondern wahrscheinlich mehr, wie schon früher aus einander gesetzt wurde, für die Zusammensetzung der Heerde, da ja Preisz, wie ich hier noch einmal hervorheben will, keine soliden Heerde, sondern nur solche mit lockerer, concentrisch geschichteter Peripherie und centralen Blaszellen gefunden hatte. In dieser Frage giebt die Vergleichung meiner beiden Fälle keine Anhaltspunkte, da der Unterschied im Alter 53 und 48 Jahre nicht in Betracht kommen kann.

Es bleibt nun noch die mechanische, von Renant aufgestellte Theorie übrig, wonach diese sämtlichen endoneuralen Veränderungen, die er unter dem Namen „Système hyalin“ zusammenfasst, als Schutzorgane für die Nerven anzusehen sind. Renant nimmt mit voller Sicherheit an, dass man es hier mit einer Art Polster zum Schutze für die Nerven gegen Druck und Zerrung zu thun habe, da er bei seinen Untersuchungen, die hauptsächlich an Einhufern ausgeführt wurden, gefunden hatte, dass das „Système hyalin“ hauptsächlich da am stärksten ausgebildet war, wo die Nerven in grosse Muskelmassen eingebettet waren. Auch Langhans spricht ganz unabhängig von dem französischen Forscher die Vermuthung aus, dass die Localisation der Veränderungen durch äussere Verhältnisse mechanischer Art beherrscht würden. Für die Richtigkeit der Renant'schen Anschauung spricht das von den meisten Autoren hervorgehobene gruppenweise Vorkommen der Heerde, ferner der Umstand, dass dieselben häufig in kleinen abzweigenden Bündeln, oder an der Theilungsstelle von Nervenbündeln getroffen werden. Auf diese Verhältnisse hat Langhans aufmerksam gemacht. Ott hat besonders die Localisation an den Theilungsstellen der Nervenbündel in den Vordergrund gerückt und stellt geradezu die Behauptung auf, dass das Vorkommen zahlreicher Heerde im Plexus brach. auf den zahlreichen Anastomosen desselben beruhen. Gegen diese mechanische Theorie sprechen die schon von der gleichen Autorin angeführte Inconstanz der Erscheinung

und die Regellosigkeit der Verbreitung der Heerde. Auch bei meinen Untersuchungen treten diese beiden Factoren in den Vordergrund und zwar besonders an der unteren Extremität. In der oberen Extremität dagegen war der Unterschied in der Zahl der Heerde zwischen dem Cretinen und Kunz weniger gross und was die Localisation anlangt, so fand sich zwar in beiden Fällen nur eine in Bezug auf die topographische Vertheilung derselben übereinstimmende Nervenstrecke, die aber von besonderer Wichtigkeit werden dürfte, nemlich eine 5 cm bzw. $6\frac{1}{2}$ cm lange Strecke des Ulnaris unterhalb des Ellenbogengelenkes, da, wo er in der Tiefe zwischen Flexor carpi ulnaris und Flex. digit. comm. verläuft. Ebenso ist das Vorhandensein einer grossen Zahl von Heerden in den Endästen des Ulnaris, Medianus und Radialis auffallend und liesse sich wohl am besten durch die mechanische Theorie erklären. Das Gleiche gilt für den Umstand, dass die Heerde nicht gleichmässig vertheilt in einem Nervenquerschnitte gelegen sind, sondern dass sie meist den einen Pol oder die eine Breitseite einnehmen und meist gegen die Peripherie desselben gerichtet sind.

Zum Schlusse können wir also die Ergebnisse unserer Untersuchung kurz dahin zusammenfassen, dass diese endoneuralen, meist gruppenweise auftretenden Veränderungen in dem kropffreien Falle sogar in grösserer Zahl in den peripherischen Nervenstämmen zu finden waren, als bei den mit Kropf behafteten Cretinen, ferner dass die topographische Vertheilung derselben eine viel inconstantere und unregelmässigere war, als sie nach der mechanischen Theorie von Renant zu erwarten gewesen wäre, dass sich aber doch wichtige Anhaltspunkte für die Annahme einer solchen ergaben, Anhaltspunkte, deren Weiterverfolgung einen Schritt weiter führen würde in der Lösung dieser so schwierigen Frage. Es ergibt sich also daraus die Aufgabe, die betreffende Stelle des Ulnaris oder eine ähnliche Stelle, vielleicht den Recurrens sinist., wo er sich um die Aorta herumschlägt, bei einer grösseren Zahl von Individuen zu untersuchen. Indessen will ich bemerken, dass der Musculo-cutaneus weder bei meinen, noch bei den Langhans'schen Untersuchungen eine auffallend grosse Zahl von Heerden aufwies.

Was die Function dieser Bildungen als Polster für die

Nerven anlangt, in der Weise, dass die Nerven vor einseitigem Drucke geschützt sind, so lässt sich das für die Blasenzellen und für die in den erweiterten Lymphbahnen befindliche Flüssigkeit sehr wohl annehmen, wie es Renant in eingehender und ansprechender Weise auseinandersetzt. In Bezug auf die soliden Heerde möchte ich hingegen auf die Bedenken aufmerksam machen, die Ott am Ende ihrer Arbeit anführt, wobei sie die Vermuthung ausspricht, dass den Blasenzellen eine physiologische Bedeutung zukäme, die soliden Heerde aber als pathologische Erscheinungen aufzufassen seien.

Im Anschluss an diese Arbeit möchte ich noch kurz einen Befund erwähnen, von dem, so viel mir bekannt ist, in der Literatur noch kein Analogon existirt. Es handelt sich um das Vorkommen eines Vater-Pacini'schen Körperchens in dem vom Perineurium umgebenen Nervenbündel selbst (Abbildung 2).

Im Epineurium der peripherischen Nervenstämmen kommen bekanntermaassen solche Körperchen gar nicht selten vor, und ich habe im Verlaufe meiner Untersuchungen eine ziemliche Anzahl derselben gefunden. Die grösste Zahl sah ich im Ulnaris des Cretinen. Askanazy¹⁾ beschrieb in neuerer Zeit das Vorkommen dieser Körperchen im Nervus tibialis, wobei er betont, dass sie nur im Epineurium vorkommen, nie im Nervenbündel selbst, wie die endoneuralen Wucherungen.

In unserem Falle liegt das betreffende Körperchen in einem gefässtragenden Septum eines etwa 1 mm im Durchmesser haltenden Nervenbündels eines Astes des Ulnaris. Seine Länge beträgt 1,3 mm, der Durchmesser seines grössten Querschnittes, der von rundlicher Form ist, 0,56 mm. In diesem Querschnitte zählt man mehr als 20 concentrisch angeordnete Lamellen. Im Uebrigen zeigt es vollständig die gleiche Beschaffenheit wie die ja schon vielfach beschriebenen Pacini'schen Körperchen des Epineuriums. Seine Abgrenzung gegen die verdickte, kernreiche, innere Schicht des Perineuriums und gegen die kernreichen Partien des Septums, in dem es liegt, ist eine scharfe.

Wenn nun auch die Localisation der Pacini'schen Körperchen eine ähnliche sein kann, wie die der endoneuralen Heerde, mit

¹⁾ Anatomischer Anzeiger. VIII. Jahrgang. No. 12 und 13.

denen sie in Folge der concentrischen Schichtung einige Aehnlichkeit haben, so ist eine Verwechslung dieser beiden Arten von Gebilden wegen ihres ganz verschiedenen Baues doch nicht wohl möglich.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII.

- Fig. 1. Ast des Nerv. uln. des Cretinen. Erweiterte Lymphspalte mit Blasen-
zellen und deren Vorstufen. Leitz Oc. I, Obj. 7.
Fig. 2. Ast des Nerv. uln. des Cretinen. Vater-Pacini'sche Tastkörperchen
in einem Nervenbündel. Hartnack Oc. I, Obj. 5.

XVII.

Ueber angeborenen, einseitigen, vollkommenen Nierenmangel.

**Literarisch-statistische Bearbeitung von 210 Fällen nebst 3 neuen
Beobachtungen.**

Von Dr. med. Emil Ballowitz,

a. o. Professor und Prosector an der Universität Greifswald.

Während angeborner Mangel beider Nieren nur bei nicht lebensfähigen Missgeburten mit oft weitgehenden Organdefecten vorkommt¹⁾, wird das vollständige Fehlen einer Niere nicht gar zu selten bei im Uebrigen meist völlig wohlgestalteten und

¹⁾ Edmondo Coen, Descrizione anatomica di un feto senza reni e senza utero con altre anomalie. Annali universali di Medicina et Chirurgia. Vol. 267. Anno LXX. Milano 1884. Coen giebt eine Statistik über 33 Fälle von menschlichen Monstrositäten mit völligem Nierenmangel. In 15 Fällen, in welchen überhaupt Angaben über die Nebennieren gemacht sind, waren beide Nebennieren vorhanden und in fast allen diesen Fällen grösser als normal. In bei weitem den meisten Fällen sind auch weitgehende Defecte der Genitalorgane notirt. Siehe auch Tiedemann's Anatomie der kopflosen Missgeburten. Landshut 1813. § 77.