

## IV.

## Ueber peri- und endoneurale Wucherungen in den Nervenstämmen einiger Thierspecies.

(Aus dem Pathologischen Institut in Bern.)

Von Nadine Ott, Dr. med. aus Petersburg.

In diesem Archiv Bd. 128 erschien im Jahre 1892 die Arbeit von Langhans: „Ueber Veränderungen in den peripherischen Nerven bei Kachexia thyreopriva des Menschen und Affen, sowie bei Cretinismus“ und die Arbeit seines Schülers Kopp: „Veränderungen im Nervensystem, besonders in den peripherischen Nerven des Hundes nach Exstirpation der Schilddrüse“. Daran schloss sich im Laboratorium meines Lehrers, des Herrn Prof. Langhans, eine Reihe von Untersuchungen an, in der Absicht, weiteres Licht auf die von ihm gefundenen Nervenveränderungen zu werfen. Die vorliegende Dissertation bildet ein Glied in der Reihe dieser Arbeiten, die zum Theil schon erschienen, zum Theil noch im Gange sind.

Mein erstes Untersuchungsobject war ein Windhund (Hund I der Tabelle), dem von Herrn Prof. Kocher die Thyrodecomie gemacht ward und bei dem sich chronische Kachexia thyreopriva entwickelte. Am 28. December 1891 operirt, lebte er bis zum 5. März 1892, nachdem er Erscheinungen von Tetanie gezeigt hatte und so elend wurde, dass man ihn tödtete<sup>1)</sup>). Gleich nach dem Tode wurde er mit Müller'scher Flüssigkeit injicirt und nach Enthäutung in Müller'sche Flüssigkeit, später in Spiritus gelegt. So conservirt erhielt ich den Hund nach 5 Monaten. Was die Technik anbelangt, so war mein Verfahren im Wesent-

<sup>1)</sup> Näheres über diesen Hund ist in der in diesem Archiv erschienenen Arbeit von Dr. de Quervain, Ueber die Veränderungen des Zentralnervensystems bei experimenteller Kachexia thyreopriva der Thiere, berichtet.

lichen das gleiche, wie in den Untersuchungen von Weiss<sup>1)</sup>); ich kann also für das Nähere auf diese Arbeit verweisen. Nur fertigte ich die Schnitte in der Weise an, dass ich nicht Alkohol auf die Mikrotomklinge brachte und dann die Schnitte auf dem Objectträger in Origanumöl badete, sondern nur letzteres direct mit einer Pipette auf die Klinge goss. Dadurch wurden die Schnitte viel rascher entwässert und aufgehellt, sie gewinnen an Consistenz, werden weniger zerreissbar und faltbar, der Transport von der Klinge auf den Objectträger wird also wesentlich leichter, auch hat man dabei nicht die Unbequemlichkeit der Ueberschwemmung des ganzen Objectträgers, wie es bei der Mischung von Alkohol mit Origanumöl nicht zu vermeiden ist. Das ganze Verfahren ist einfacher und sauberer.

Ich will dabei hervorheben, dass es sich ausschliesslich um zusammenhängende Schnittserien handelt von Nerven, die ihrer ganzen Länge nach herauspräparirt wurden. Die Schnitte waren feiner, wie in den Untersuchungen von Weiss. Sie betragen 0,03—0,05 mm. Es ist dies eine Folge von den geringeren Dimensionen der Nerven, — da ich durchschnittlich kleinere Thiere untersuchte, — und des Schneidens unter Origanumöl.

Die Veränderungen an den Nerven dieses operirten Hundes waren im Verhältniss zu dem Befunde von Langhans an den Nerven der an Kachexie gestorbenen Menschen auffallend gering. Ich durchsuchte folgende Nerven: Stämme des Plexus lumbalis und sacralis, Nervus cruralis, obturatorius, iliohypogastricus, ilioinguinalis, spermaticus externus, ischiadicus, tibialis, peroneus, gluteus inferior, Stämme des Plexus brachialis, Nervus thoracicus longus, suprascapularis, axillaris, medianus, ulnaris, radialis, musculo-cutaneus, phrenicus, schliesslich Brustsympathicus sammt Vagus und Bauchsympathicus, — und in keinem von diesen Nerven konnte ich sei es eine Verdickung des Perineuriums, sei es eine Verdickung der Blutgefäßwände nachweisen. Dagegen fand ich in zahlreichen Bündeln aller Nerven, aber niemals an allen Bündeln eines und desselben Nerven, Erweiterung der subperineuralen Lymphspalten. In der Mehrzahl der Nerven waren sie völlig

<sup>1)</sup> Weiss, Ueber endoneurale Wucherungen in den peripherischen Nerven des Hundes. Dieses Archiv. Bd. 135. S. 326.

leer, in der Minderzahl enthielten sie aber Blasenzellen, die nur selten vereinzelt auftraten, sondern gewöhnlich zu Heerden gruppiert waren. Wenn ich nur diejenigen Heerde berücksichtige, wo deutliche, gut ausgebildete Blasenzellen zu sehen waren, so beläuft sich ihre Zahl im

Radialis auf . . . . .	33
Axillaris . . . . .	27
Stämme des Plex. brach. . . . .	14
Ulnaris . . . . .	9
Cruralis . . . . .	7
Medianus . . . . .	5
Musculo-cutaneus . . . . .	4
Thoracicus longus . . . . .	3
Suprascapularis . . . . .	1.

Die übrigen Nerven waren ganz frei von diesen Gebilden. Die Grösse der einzelnen Heerde war eine sehr wechselnde: einige erstreckten sich nur auf 3—4 Schnitte, waren also nur von 0,1 mm Länge; andere waren viel grösser, so z. B. nahm ein Heerd im Nervus cruralis bis 80 Schnitte ein, hatte also wenigstens 2,4 mm Länge. Ebenso wechselten auch die anderen Dimensionen: manchmal füllten die Heerde blos einen engen Spalt aus zwischen Perineurium und Nervenfasern, andere Male konnten sie sogar die Hälfte des vom Perineurium umspannten Feldes ausmachen, letzteres besonders bei kleineren Bündeln. Im Allgemeinen überwogen die kleinen Heerde; die längeren Heerde waren nur wenig zahlreich, und obgleich die Unterschiede in den Längendimensionen recht bedeutend waren, kann man doch die oben angegebenen Zahlen der Heerde als Ausdruck für den Grad der Veränderung im Grossen und Ganzen ansehen. So leidet dieses auch wenige Ausnahmen: z. B. war unter den 7 Heerden des Cruralis ein ausserordentlich umfangreicher, die anderen nur von gewöhnlicher Ausdehnung; die 14 Heerde des Plexus brachialis gehörten alle zu den kleineren. Wenn ich nun die verschiedene Grösse des Querschnittes beider Nerven berücksichtige, so komme ich zu dem Schlusse, dass der Cruralis, obwohl er nur halb so viel Heerde zählte, stärker verändert war, als der Plexus brachialis. Die Mehrzahl der Heerde lag in der Spalte zwischen Perineurium und Nervenfasern, nur wenige in der Mitte

der Bündel und dieses fast ausschliesslich im Axillaris, welcher überhaupt die grössten Veränderungen aufwies. Auch die Form der Blasenzellen war eine überaus mannichfaltige: kleine ein-kammerige, mittelgrosse mit 2—5 Kammern, ganz grosse viel-kammerige, kurz fast alle Formen, die Langhans und Kopp ausführlich beschrieben und in ihren Abbildungen wiedergegeben haben. So complicirte und groteske Gestalten, wie sie Kopp in Fig. 9—13 abbildet, habe ich nicht gesehen. Die mittelgrosse mehrkammerige Form prävalirte. Fast alle Zellen enthielten nur einen Kern, nur wenige zwei, dicht an einander gelegene. Das Gleiche hat auch Kopp beobachtet, während Langhans ganz vorwiegend zweikernige Zellen gesehen hat. Auch habe ich einige Heerde gefunden, die Tendenz zeigten, in solide überzugehen, nehmlich im Radialis 2 und im Axillaris 1, also ebenfalls in den am meisten affirirten Nerven. Diese Heerde bestanden aus dicht an einander gedrängten Blasenzellen, da zwischen und an der Peripherie blasse Fibrillen. Nur bei einem dieser Heerde, der etwa 30 Schnitte einnahm, fand sich an dem einen Ende, aber nur auf 4 Schnitten ein concentrisch geschichteter Körper, welcher, auf dem Querschnitt von ovaler Form, aus einer centralen Gruppe von 2—3 Blasenzellen bestand, die von 6—8 concentrischen Lamellen umgeben waren. Die schmalen Räume zwischen Lamellen und Blasenzellen schienen hell. Völlig solide Heerde, wie sie Langhans in seinen Abbildungen giebt, habe ich nicht gefunden.

Mein zweites Untersuchungsobject war ein 4—5 Monate altes Kaninchen (Kaninchen I der Tabelle), dem am 18. August 1892 Schilddrüse sammt Nebenschilddrüse von Herrn Dr. de Quervain extirpirt wurden, wie dies Gley zuerst ausführte. Es bekam Anfälle von Tetanie und starb spontan schon am 29. August. Der Befund an den Nerven der vorderen Extremität, die mir allein zur Verfügung standen, war ein noch spärlicherer: fast gar keine Erweiterung der Lymphspalten und einige wenige, nur wandständige Blasenzellenheerde, im Plexus brachialis 6, im Nervus axillaris 7, und obwohl diese Heerde sehr viele Schnitte einnahmen, so z. B. der grösste im Axillaris bis 100 Schnitte, also 3,0 mm Länge hatte, so waren sie doch bei weitem nicht so in die Augen springend, wie beim Hunde, denn

sie nahmen nur einen engen Spalt ein zwischen Perineurium und Nervenbündel. Die Blasenzellen waren fast ausschliesslich klein und einkammerig.

Indessen hatten die erwähnten Untersuchungen von Fr. Weiss das überraschende Resultat ergeben, dass die Nerven von 10 Hunden, mit Ausnahme eines neugeborenen, die gleichen Veränderungen aufwiesen. Ferner machte Fr. Schulze, im Anschluss an die Arbeit von Langhans, auf eine bisher übersehene Untersuchung von Renaut<sup>1)</sup> in Lyon aufmerksam, welcher schon vor 10 Jahren die gleichen Veränderungen in den Nerven von Pferden und Eseln gesehen hatte. Somit war der Gedanke eines directen Zusammenhanges der Nervenveränderungen mit der Thyreodectomie nicht mehr festzuhalten, dagegen konnte ein Zusammenhang mit Kropf immer noch existiren, da die Thierspecies, welche untersucht worden waren, Hunde, Pferde und Esel, für das Kropfgift sehr empfänglich sind. Der Gedanke an endemische Einflüsse, die die Nerven sowohl als die Schilddrüse zur Entartung bringen, war bei den weiteren Untersuchungen wohl noch zu beachten. Weisen Thiere verschiedener Gegenden und verschiedene Thierspecies derselben Gegend die nämlichen Nervenveränderungen auf? Ist es eine pathologische Erscheinung, vielleicht nur eine Altersveränderung, oder vielleicht auch, wie es gerade von Renaut behauptet worden ist, eine physiologische Anpassung an mechanische Insulte, denen die Nerven ausgesetzt sind?

Am nächsten lag die Aufgabe, Nerven von gesunden Thieren zu controliren. Die Arbeit von Weiss ist das Resultat solcher Untersuchungen an 10 Hunden verschiedenen Alters. Ich unternahm es nun, die Nerven anderer Thierspecies auf diese Veränderungen zu prüfen; ich benutzte Kaninchen, deren Nerven ein Lieblingsobject für die normale Histologie bilden, Katzen, Mäuse, eine Ratte und die Nerven eines Hundes, die ich mir aus Moskau verschaffen konnte, einer Gegend, — wo der Kropf zu den Raritäten gehört. Die Technik blieb immer die gleiche, nur dass die Nerven frisch präparirt wurden. Bei den Mäusen

<sup>1)</sup> Archives de physiologie de Brown-Séquard et de Charcot. 1881.  
161.

habe ich nicht die Nerven, sondern die ganzen Extremitäten sammt den Plexus herauspräparirt, dann in Alkohol mit 5 procentiger Salpetersäure entkalkt und gehärtet und darauf in toto gefärbt.

Ich will nun meinen Befund kurz zusammenfassen und auf die Einzelheiten bei jedem Individuum näher eingehen.

Die Nerven der Mäuse zeigten keine Veränderungen, abgesehen von wenigen Spalten, namentlich am Plexus brachialis, wo die Stämme frei am Rande des Präparates lagen und nicht, wie die übrigen Nerven, von der Muskelmasse geschützt waren. Ich möchte gleich bemerken, dass ich solche leere Spalten bei allen Thieren gefunden habe, auch wenn sonstige Veränderungen fehlten. Ich bin sehr geneigt, diese leeren Spalten als Kunstprodukte anzusehen, entstanden während der Härtung des Celloidins in 70 prozentigem Spiritus, weil diese Spalten bei sonst gut durchtränkten Präparaten nicht mit Celloidin ausgefüllt waren.

Die übrigen Thierspecies hatten mehr oder weniger zahlreiche Blasenzellenheerde, die ich der Uebersichtlichkeit wegen in einer Tabelle zusammenstelle, mit der Einschränkung jedoch, dass die Zahl der Heerde nicht allein für die Intensität der Veränderungen maassgebend ist. Ich bemerke noch, dass die Zahl der Heerde eher etwas zu klein ist, denn es ist sehr möglich, dass ganz vereinzelte Blasenzellen, die sich mehr in der Mitte und an der unteren Fläche der Schnitte fanden, übersehen wurden. Um diesen Fehler zu vermeiden, hätte man die Schnitte viel dünner machen müssen, was aber einen unverhältnismässig grossen Aufwand von Zeit erfordert hätte, so dass das Resultat kaum diese Mühe gelohnt hätte. Es ist ferner die Art der Zählung auch gewissen Schwankungen unterworfen: manchmal findet man im Querschnitt eines Bündels 2 oder 3 Heerde, deutlich von einander getrennt; in diesem Fall habe ich sie auch als gesondert gezählt; in anderen Fällen dagegen fliessen sie zusammen, wie z. B. in der Fig. 1 der Abhandlung von Weiss, in welcher fast die ganze Peripherie des Nervenbündels mit zahlreichen zusammenfliessenden Heerden bedeckt ist; ich habe solche zusammenfliessende Heerde nur einfach gezählt.

Thierspecies.	Obere Extremität.				Untere Extremität.						
	Stämme des Plex. brachial.	Medianus.	Ulnaris.	Radialis.	Axillaris.	Stämme des Plex. lumbal. und sacralis.	Cruralis.	Obturatorius.	Ischiadicus.	Tibialis.	Peroneus.
Hund I . . . .	14	5	9	33	27	0	7	0	0	0	0
Hund II . . . .	42 <sup>1)</sup>	3	7	4	4	0	7	0	0	0	0
Kaninchen I . . .	6	0	0	0	7	0	7	0	0	0	0
Kaninchen II . . .	44	7	7	0	7	0	0	11	4	3	
Kaninchen III . . .	32	0	9	0	5	3	0	0	1	0	
Kaninchen IV . . .	13	1	1	0	3	9	5	0	0	0	
Katze I . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Katze II . . . .	52	26	1	7	5	12	13	18	4	30—35	2
Katze III . . . .	24	12	7	0	13	6	1	0	2	22	3
Katze IV . . . .	35	20—25	0	21	18	4	10	2	1	1	2
Ratte I, links . . .	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
rechts . . . .		4				0					
Maus I, II und III . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ein Prädilectionssort für das Auftreten dieser Heerde scheinen die Theilungsstellen der Nerven in kleinere Aeste zu sein, und ich möchte denken, dass, wenn die Zahl der Heerde im Plexus brachialis so gross ist, der Grund in den vielen Theilungen und Durchflechtungen liegt. Wenn der Plexus lumbalis und sacralis einen scheinbar so schroffen Gegensatz zum Plexus brachialis bilden, so mag der Grund darin liegen, dass bei Thieren die Stämme des Plexus lumbalis und sacralis sich sehr wenig, fast gar nicht einander durchflechten. Der Zusammenhang mit der Nerventheilung ist sehr in die Augen springend. So konnte ich manchmal an dem symmetrischen Auftreten von Blasenzellen an entgegengesetzten Punkten der Perineurium-Innenfläche und dem allmählichen Eindringen der Blasenzellen gegen das Centrum zu, die Theilung der Nervenbündel im voraus erkennen. Um dieses Verhältniss zu veranschaulichen, führe ich hier für einige Nerven neben der Zahl aller Heerde die Zahl derjenigen an, die an Theilungsstellen lagen:

<sup>1)</sup> Diese Zahl entspricht den Heerden nur in der Hälfte der Stämme des Plexus brachialis.

		Zahl aller Heerde.	Zahl der Heerde an Theilungs- stellen.
Kaninchen III.			
Plex. brachialis	.....	32	18
N. ulnaris	.....	9	3
Axillaris	.....	5	2
Plex. sacr. lumb., N. cruralis und Obturatorius	.....	3	2
Tibialis	.....	1	1
Kaninchen IV.			
Plex. brachialis	.....	13	7
Medianus	.....	1	1
Plex. sacr. lumb., N. crur. und Obturatorius	.....	9	5

Die Grösse der Bündel scheint keine Beziehung zu dem Auftreten der Heerde zu haben: grosse, mittelgrosse und kleine Nervenbündel werden verändert gefunden. Nur selten lagen die Heerde in der Mitte, zwischen den Nervenfasern, gewöhnlich bei den stärker afficirten Nerven; in der Regel nehmen sie die Spalte zwischen Perineurium und Bündel ein.

Die Formen der Blasenzellen, obwohl sehr mannichfaltig, waren nur bei dem Hunde sehr complicirt; bei den übrigen Thieren habe ich mehr einfache Formen gesehen, bei den Kaninchen grössttentheils einkammerige.

Diejenigen Heerde, welche als solid angesehen werden könnten, waren so spärlich, dass ich nur bei jedem einzelnen Individuum darauf eingehen werde.

Eine Verdickung des Perineuriums oder der Gefässwände habe ich nicht gesehen, ebenso wenig die von Weiss beschriebenen Kalkkugeln.

Als Nebenbefund in den von mir untersuchten Nerven will ich noch die Ganglienzellen erwähnen, die gross, protoplasmareich, mit deutlichem Kern und Kernchen waren und zu eigentlichen Ganglien gruppirt lagen. Bei Hund I erstreckte sich solch ein Ganglion auf 24 Schnitte in den Stämmen des Plexus brachialis, bei Kaninchen III auf 23 Schnitte ebenfalls im Plexus brachialis; bei Kaninchen IV fand ich ein solches, das sich in den Stämmen des Plexus lumbalis und sacralis bis auf 10 Schnitte erstreckte und bei Katze III im Plexus brachialis, 12 Schnitte einnahm.

Kaninchen II, Weibchen, von nicht näher bekanntem Alter, war ein ausgewachsenes gesundes Thier, seine Nerven enthielten zahlreiche, aber nur

wenig erweiterte Lymphspalten, namentlich an den grösseren Bündeln. Die einzelnen Heerde waren klein, nur enge Spalten zwischen Perineurium und Bündel einnehmend und sich selten auf mehr, als 15—20 Schnitte ausdehnend. Unter den Blasenzellen überwogen die kleinen, einkammerigen; die grösseren einkammerigen und mehrkammerigen sah man nur in den grösseren Heerden, wo viele Blasenzellen beisammen lagen. Heerde, die in der Mitte der Bündel lagen, waren gar keine vorhanden; nur ein einziger Heerd im Plexus brachialis war mehr compact. Der N. axillaris wurde nicht untersucht.

Kaninchen III, Weibchen, auch ein ausgewachsenes Thier, zeigte die nämlichen Erscheinungen, aber in höherem Grade. Die Heerde grösser, ausgedehnter, enthalten eine grössere Zahl von mehrkammerigen Blasenzellen. Im Ulnaris sehen wir in 4 Bündeln die Blasenzellen von der Peripherie des Bündels weit gegen die Mitte zwischen die Nervenfasern eindringen, auch hat ein Heerd ein compactes Aussehen. Lymphspalten mässig erweitert.

Kaninchen IV, Männchen, ein sehr grosses, gut genährtes Thier, zeigt sehr viele erweiterte Lymphspalten, jedoch im Vergleich mit den anderen Kaninchen wenig Heerde, dabei alle sehr klein, so dass die Blasenzellen nur in 2—3 Reihen angeordnet sind. Nur ein einziger Heerd im Plexus brachialis macht einen sehr grossen Theil des Inhaltes von einem mittelgrossen Bündel aus. Der Durchmesser des vom Perineurium dieses Bündels umgebenen Feldes beträgt vor dem Auftreten des Heerdes 0,323 mm; nach 12 Schnitten, also 0,36 mm weiter, wo die Veränderung am stärksten ist, wächst der Durchmesser bis zu 0,496 mm, um nach ferneren 6 Schnitten, wo der Heerd wieder verschwunden ist, bis auf 0,323 mm zu sinken. Ich hebe dies hervor, weil daraus hervorgeht, dass der Raum, welchen der Heerd einnimmt, wesentlich durch Erweiterung des Perineurium und nicht auf Kosten des Bündels der Nervenfasern gewonnen wird. Die einzelnen Blasenzellen sind fast alle klein, einkammerig. Solide Heerde waren gar keine vorhanden.

Katze I. Ich erhielt die Nerven schon in Celloidin liegend: sie stammten von einem 3890 g schweren Thier, das am 7. Juni 1892 der Thyreodectomie unterworfen wurde und nach schweren tetanischen Erscheinungen in einer Woche starb. Alle Nerven waren normal, abgesehen von sehr zahlreichen und bedeutenden Erweiterungen der Lymphspalten.

Katze II, Alter nicht genau bekannt; es war ein mit 7 Fötus trächtiges Weibchen, mässig gut genährt. Alle Nerven waren verändert, enthielten zahlreiche Erweiterungen der Lymphspalten und eine ganze Masse von Blasenzellenheerden, darunter sehr grosse, die Hälfte des vom Perineurium begrenzten Feldes einnehmend, manchmal auch in die Mitte des Bündels eindringend, noch andere selbstständig zwischen den Nervenfasern liegend. Diese letzteren mittelständigen Heerde sind auch von einer compacteren Struktur. Der Nervus tibialis ist am meisten verändert, er zeigt in allen kleinen Bündeln viele Heerde, darunter auch centrale. Die Stämme

des Plexus brachialis sind etwas weniger verändert, haben jedoch auch centrale und compactere Heerde, in denen die Blasenzellen ganz dicht, bis zur Berührung zusammenliegen. Die Formen der einzelnen Blasenzellen sind ziemlich complicit.

Katze III, ein mit 6 Fötus trächtiges Weibchen, klein und sehr abgemagert, zeigte hochgradige Veränderungen. Obwohl nicht alle Nerven ergriffen waren, so hatte diese Katze doch einige Nerven, die in der ganzen von mir untersuchten Reihe die höchsten Veränderungen zeigten. Der Nervus axillaris, der aus kleinen und mittelgrossen Bündeln besteht, war ganz mit Heerden durchsetzt; 2 Heerde erstreckten sich über 100 Schnitte, hatten also jeder eine Länge von 3,0—5,0 mm. Dabei nahmen sie fast die ganze Peripherie der Bündel ein, drangen tief in die Mitte der Nervenfasern, so dass ihre Querschnitte grösser waren, als die Querschnitte der Nervenfasern der betreffenden Bündel. Diese Heerde zeigten auch an vielen Schnitten eine ausgeprägte solide Struktur: einzelne Gruppen von dicht an einander gedrängten Blasenzellen waren von concentrischen Schichten umgeben. Figur 1 in der Arbeit von Fr. Weiss entspricht vollständig dem Charakter dieser 2 Heerde, nur dass sie im Verhältniss zu dem vom Perineurium umkreisten Felde noch grösser waren. 2 andere Heerde im Axillaris hatten von 0,8 bis 3,0 mm Länge, sie nahmen über 60 Schnitte ein, dabei sprangen sie auch weit in die Mitte des Nervenbündels vor, und zeigten hie und da eine mehr compacte Beschaffenheit. Auch der Nervus tibialis war sehr verändert. Die kleinen Bündel waren vielfach von Heerden durchsetzt. Heerde von 30 bis 35 Schnittenlänge gab es viele, dabei im Querschnitt von ovaler und runder Form, stark in das Bündel der Nervenfasern vorspringend. Zwei Heerde waren solid, der eine bestand ganz deutlich aus einer Gruppe von Blasenzellen und einer peripherischen Schichtung, der andere war mehr homogen, liess die Einzelheiten der Struktur nicht deutlich erkennen, schien aber auch wesentlich aus centralen Blasenzellen und peripherischen Fibrillen zu bestehen. Der Nervus medianus hatte ebenfalls grosse Heerde, einen von 55 Schnitten, sieben von 35—40 Schnitten, darunter einen isolirten in der Mitte der Nervenfasern von fast solider Form. Der Plexus brachialis hatte durchschnittlich kleinere Heerde, jedoch mehrere von 30—35 Schnitten, darunter einen von compacter Struktur.

Katze IV, Männchen, ein grosses, fettes, 2 Jahre altes Thier. Die Veränderungen in den Nerven hatten denselben Charakter, wie bei Katze II und III, jedoch waren sie nicht so hochgradig, namentlich gab es nur wenige grosse Heerde, dagegen sehr viele kleine; so waren zahlreiche kleine Bündel des N. medianus ergriffen. Ausser den wandständigen Heerden sah man auch mehrere in der Mitte der Bündel, ohne jeden Zusammenhang mit dem Perineurium, — so im Cruralis und in dem Plexus brachialis. Eigentlich solide Heerde keine, aber ziemlich viele compacte Blasenzellenheerde, ohne deutliche concentrische Fasern an der Peripherie. Die Form der Blasenzellen sehr mannichfaltig: ausser den einkammerigen auch sehr viele mehrkammerige.

Ratte, Männchen, ziemlich gross. Die Nerven aller 4 Extremitäten wurden herauspräparirt; die der rechten Seite wurden nicht jeder für sich untersucht, sondern alle Nerven der oberen Extremität zusammen, ebenso für die untere Extremität. Die obere zeigte 4 sehr kleine Heerde, die sich nur auf wenige Schnitte ausdehnten und sehr wenige (etwa 5—6 auf jedem Schnitt) Blasenzellen enthielten. Die Blasenzellen waren grösstentheils mehrkammerig und ziemlich gross. Die Heerde lagen nicht, wie gewöhnlich, an der Innenseite des Perineuriums, sondern in der Mitte der Bündel, zwischen den Nervenfasern. An der linken Seite wurde jeder Nerv für sich untersucht und normal gefunden, ausser den Stämmen des Plex. brachialis: hier waren 4 kleine Heerde, von denen einer zwischen Perineurium und Bündel lag, die anderen 3 in der Mitte der Bündel.

Maus I  
 Maus II } normal.  
 Maus III

Hund II, aus Moskau stammend. Ich konnte nichts Näheres über diesen Hund erfahren, aber nach der Dicke und Länge der Nerven muss es ein grosses Exemplar gewesen sein. Ich untersuchte nur die Hälfte der Stämme des einen Plexus brachialis und die übrigen Nerven der einen oberen Extremität. Es fanden sich zahlreiche Erweiterungen der Lymphspalten und viele grosse Blasenzellenheerde, nicht nur wandständige, sondern auch in der Mitte der Bündel, darunter viele, namentlich im Plexus brachialis von compacterer Struktur, aber keine ausgeprägt soliden Heerde. Die Formen der Blasenzellen waren sehr complicirt, die grossen vielkammerigen prävalirten.

Dieses Material ist wenig mannichfaltig und auch nicht gross genug, um irgend welche positiven Schlüsse daraus zu ziehen; ich glaube aber, dass man auf Grund des jetzt Bekannten einige negative Folgerungen, einige Vermuthungen aussprechen darf.

Bis jetzt sind die endo- und perineuralen Wucherungen bei folgenden Thierspecies gesehen worden: beim Menschen, bei Affen, Hunden, Katzen, Kaninchen, Ratten, Pferden und Eseln. Ein Hund stammte aus Moskau, die Esel und Pferde aus Lyon, die anderen Untersuchungsobjecte aus Bern und seinen Umgebungen, — also aus sehr verschiedenen Gegenden, daher wird ein Zusammenhang mit einem endemischen Gift, z. B. dem Kropfgifte, ein sehr unwahrscheinlicher. Namentlich der Hund aus Moskau macht es sehr wenig wahrscheinlich, dass diese Veränderung, wie Langhans vermutete, eine Folge der Einwirkung des Kropfgiftes sei. Ferner sprechen im selben Sinn die Ergebnisse, die ich bei verschiedenen Thierspecies erhielt. Sind Ka-

ninchen dem Kropfgift zugänglich? In Krause's „Anatomie des Kaninchen“, II. Auflage, Seite 212 heisst es allerdings: „Struma der Glandula thyreoidea ist zuweilen beobachtet“. Aber weder in Bern, noch in anderen Universitätsstädten, die in Kropfgegenden liegen, ist dies bis jetzt constatirt worden. Und wie verhält es sich mit den Ratten? Mir schien die Glandula thyreoidea bei der Ratte, die ich untersucht habe, ebenso wie bei den Kaninchen, normal zu sein.

Wir haben in dieser Thierreihe sowohl exquisite Carnivoren, als auch Herbivoren, — also ist auch ein Zusammenhang mit der Nahrung unwahrscheinlich.

Ist es eine physiologische Erscheinung, wie es Renaut behauptet? oder eine pathologische, wie es Langhans aussprach? Von den bis jetzt darauf untersuchten Thierspecies haben nur die Mäuse ein negatives Resultat gegeben, jedoch wurden nur drei Individuen geprüft. Weitere Forschungen könnten vielleicht auch hier zu positiven Ergebnissen führen, da eine ihnen sehr nahe Species, die Ratten, Blasenzellen hat. Aber auch abgesehen von diesem Umstande, ist die Erscheinung doch sehr inconstant. Die eine Katze hatte gar keine Blasenzellen. Bei einem und demselben Thier sind, wie ein Blick auf die Tabelle zeigt, die einzelnen Nerven sehr ungleich befallen. Nur im Allgemeinen kann man sagen, dass der Plexus brachialis und seine Aeste am stärksten die Veränderungen zeigen, besonders stark der Nervus axillaris, der bei Katze III ausserordentlich stark afficirt war (man muss hierbei den geringen Umfang des Nerven berücksichtigen). Bei verschiedenen Thieren der gleichen Species, wie auch von verschiedenen Species ist die Verbreitung der Heerde eine sehr ungleiche und nicht von vornherein zu berechnen. Die drei Umstände: Inconstanz der Erscheinung, Reglosigkeit ihrer Verbreitung, namentlich aber das exquisite heerdeweise Auftreten, — scheinen mir für den pathologischen Charakter zu sprechen.

Was die Frage anbelangt, ob es nicht eine Altersveränderung sei, so verweise ich auf die Arbeit von Fr. Weiss; das hier vorliegende Material giebt darüber keinen Aufschluss, da ich das Alter meiner Thiere nur bei einem Kaninchen und einer Katze genau kenne.

Wenn man die Veränderungen an vielen Nerven zusammenstellt, so ergiebt sich deutlich, dass die soliden Heerde an den stärker veränderten Nerven auftreten. Schon dieser Umstand spricht mit Wahrscheinlichkeit dafür, dass die soliden Heerde die späteren Stadien, die lockeren Heerde die früheren Stadien eines und desselben Prozesses darstellen, welcher wesentlich in einer Wucherung des peri- und endoneuronalen Bindegewebes besteht. Auch sieht man oft am selben Heerde in manchen Schnitten einen soliden Theil, an dessen Stelle in anderen Schnitten einfach neben einander liegende freie Blasenzellen treten. Langhans hat sich über dieses gegenseitige Verhältniss sehr vorsichtig ausgesprochen, das Obige nur als Vermuthung gestellt, Weiss dagegen konnte sich mit grösserer Bestimmtheit in der gleichen Richtung aussprechen.

Die von Renaut geäusserte Meinung, diese Heerde seien Schutzorgane gegen Traumen, hat manches Bestechende für sich. Die Lymphe, die in den erweiterten Lymphspalten circulirt, sowie die Blasenzellen mit ihrem flüssigen oder halbflüssigen Inhalte könnten in der That, Dank ihrer Elasticität, die Traumen abschwächen, welche die Nerven treffen: ein auf eine bestimmte Stelle einwirkender Stoss würde sich auf eine grössere Strecke des Nerven ausbreiten und seine Gewalt würde geringer werden. Wie ist es aber zu erklären, dass in einem Nerven, der aus mehreren Bündeln besteht, nur einzelne derselben und vorzugsweise die kleineren diese Heerde enthalten. Liegen jene Heerde, welche nur einen Theil der Innenfläche des Perineuriums einnehmen, an derjenigen Seite des Bündels, welche in dem ganzen Nervenstamm an der Peripherie gelegen ist? Ist die Vorliebe der Heerde für die Theilungsstellen vielleicht auf Zerrungen bei etwaigen extremen Bewegungen zurückzuführen? Für die centralen Heerde ist es besonders schwierig, sie als Schutzorgane gegen äussere mechanische Einwirkungen anzusehen. Und hinsichtlich der soliden Heerde liegt eigentlich die Vorstellung näher, dass dieselben störend einwirken müssten, es wäre denn, dass man den Blasenzellen eine physiologische Rolle zuschriebe, die soliden Heerde aber entweder zu den Altersveränderungen oder zu den eigentlichen pathologischen Veränderungen rechnete. Man begiebt sich auf ein etwas schwieriges Gebiet,

wenn man sich die Frage vorlegt, wie es möglich wäre, auf Grund dieser Hypothese die Vertheilung der Heerde auf einzelne Thierspecies zu erklären? Hunde und Katzen zeigen gegenüber den trägen Kaninchen keinen grossen Unterschied. Weshalb hatte die Katze I gar keine Blasenzellen? ebenso die Mäuse? und die Ratte in so geringer Zahl?

Bei weiteren Untersuchungen müsste man das Hauptaugenmerk darauf richten, die Beziehungen der Heerde zu dem Skelet, den Muskeln u. s. w. näher festzustellen<sup>1</sup>); dadurch würde vielleicht die Ansicht von Renaut bestätigt werden. Die Thatsachen aber, die uns heute zur Verfügung stehen, sprechen eher dagegen.

Zum Schluss möchte ich meinem Lehrer, Herrn Professor Langhans, meinen besten Dank für die Leitung bei dieser Arbeit aussprechen.

<sup>1)</sup> Die Beziehung zu den pulsirenden Gefässen ist schon deshalb ausgeschlossen, weil die Heerde immer nur eine beschränkte Längenausdehnung haben.

---