

## XVII.

# Veränderungen im Nervensystem, besonders in den peripherischen Nerven des Hundes, nach Exstirpation der Schilddrüse.

Von Josef Kopp, Arzt in Bern.

(Hierzu Taf. IX.)

Da ich die in dem letzten Jahrzehnt sehr lebhaft geführten Discussionen über Myxödem des Menschen, über die Cachexia thyreopriva des Menschen und der Thiere in ihren Grundzügen wohl als bekannt voraussetzen darf, begnüge ich mich mit einem kurzen Bericht über diejenigen Arbeiten, welche sich mit der Cachexia thyreopriva des Hundes beschäftigen.

Nachdem schon Schiff in den Jahren 1856—1857 zur Aufklärung der physiologischen Bedeutung der Schilddrüse die Total-exstirpation derselben an Hunden vorgenommen hatte, wurden die Experimente in neuester Zeit wieder von den verschiedensten Seiten aufgenommen, so von Schiff<sup>1)</sup> selbst, von Sanquirico und Canalis, Albertoni und Tizzoni, Rogowitsch, Munk, Schwartz u. w. a. Wagner und in letzter Zeit Eiselsberg<sup>2)</sup> experimentirten mit Katzen, Horsley mit Affen. Die meisten dieser Forscher gehen darin einig, dass die Hunde, bei denen die Totalexstirpation der Schilddrüse gelang, unter einem typischen Symptomenbild fast ausnahmslos zu Grunde gingen und zwar in Folge des Fehlens des Organs und nicht etwa durch Schädlichkeiten der Operation selbst (Munk). — Der Symptomencomplex der Cachexia thyreopriva des Hundes,

<sup>1)</sup> Resumé d'une serie d'expériences sur les effets de l'ablation des corps thyroïdes. Revue méd. de la suisse Romande 1884 (citirt nach Virchow-Hirsch's Jahresbericht).

<sup>2)</sup> Ueber Tetanie im Anschlusse an Kropfoperationen. Sammlung medic. Schriften (Wiener klin. Wochenschr.) 1890.



der übrigens nicht von allen Autoren in vollständig übereinstimmender Weise geschildert wird, ist kurz folgender: die Krankheit beginnt in den meisten Fällen 3—5 Tage, bisweilen schon wenige Stunden (Schiff) nach der Operation. Das Thier wird apathisch und somnolent; seine Bewegungen werden langsam, unsicher, wankend, nach Rogowitsch deutlich paretisch. In verschiedenen Muskelgruppen treten Contracturen auf; besonders häufig erscheinen die Muskeln der hinteren Extremität gespannt, wie erstarrt (engourdis, Rogowitsch). Bisweilen sind fibrilläre Zuckungen zu beobachten (Schiff). Dieser Zustand wird unterbrochen durch Anfälle von klonischen und tonischen Krämpfen, die bisweilen in gewisser Reihenfolge von einer Muskelgruppe auf die andere übergehen, bisweilen sich auf einzelne beschränken. In anderen Fällen steigern sich die Krämpfe zu allgemeinem Tetanus, der nicht selten die Form des Opisthotonus zeigt. In den Anfällen tritt oft Strabismus divergens und Myosis auf (Rogowitsch). Sensibilität und Reizbarkeit der reizbaren Gehirncentren sind herabgesetzt (Schiff). Die Sehnenreflexe sind regelmässig herabgesetzt (Rogowitsch). Die Respiration ist dyspnoisch (Colzi). Die Angaben über Temperatur und Puls sind schwankend. Der Tod erfolgt oft in einem Anfall.

Es liegen folgende pathologisch anatomische Befunde an Hunden vor:

Sanquirico und Canalis<sup>1)</sup> operirten 13 Hunde. In allen Fällen, auch in denen, wo die Heilung ohne jede Complication erfolgte, trat der Tod nach 4—10 Tagen ein. — Sectionsbefund: „Ausgesprochene Anämie und Gehirnödem. Starke Füllung der Gefässe des Mesenteriums, Schwellung der Leber, und in einem Fall punktförmige Hämorrhagien des Darmes<sup>2)</sup>.“

Albertoni und Tizzoni<sup>3)</sup><sup>4)</sup> fanden an den lebenden Thieren eine erhebliche Verminderung des Sauerstoffgehalts im arteriellen

<sup>1)</sup> Sulla estirpazione del corpo tiroide. Arch. per le sc. med. Vol. VIII. No. 10 (nach Virchow-Hirsch's Jahresb.).

<sup>2)</sup> Citirt nach Virchow-Hirsch's Jahresbericht.

<sup>3)</sup> Ueber die Folgen der Exstirpation der Schilddrüse. Centralbl. f. med. Wissensch. 1885. S. 419—420.

<sup>4)</sup> Sugli effetti dell' estirpazione della tiroide. Archivio per le scienze mediche 1886. Vol. X. No. 2 (nach Virchow-Hirsch's Jahresber.).

Blut. „Nach der Exstirpation der Schilddrüse wird das arterielle Blut zu venösem, d. h. es enthält eine gleiche oder sogar geringere Quantität von Sauerstoff, als das venöse Blut.“ — Im Weiteren beschreiben sie eine Degeneration peripherischer Nerven. „Diese Degeneration findet sich an einigen beschränkten Punkten der Nervenfasern und ist derjenigen ähnlich, welche man nach der Nervendehnung erhält; sie besteht in Veränderungen der Markscheide, welche auch bald schwindet, in Zerstörung des Axencylinders, Vermehrung des Protoplasma der Fasern mit Vermehrung ihrer Kerne und endlich in Zunahme des Bindegewebes, besonders an den Punkten, wo die Entartung der Nerven weiter vorgeschritten ist. . . . . Vielleicht ist diese Degeneration die Ursache einiger der Exstirpation folgenden nervösen Erscheinungen.“

Die wichtigsten und ausführlichsten Angaben stammen von Rogowitsch<sup>1)</sup>). Derselbe fand eine ganze Reihe von Veränderungen im Centralnervensystem. Diese bestehen in hyperämischen Erscheinungen, Auswanderung von weissen Blutkörperchen und einer Degeneration des Körpers der Ganglienzellen. Er nennt sie kurz eine Encephalo-myelitis parenchymatosa subacuta. Am weitläufigsten beschreibt er die Veränderung der Ganglienzellen. Sie besteht in trüber Schwellung (*tuméfaction trouble*), Vacuolisation im Protoplasma, Undeutlichwerden der Contouren, sowie Quellen und Verschwinden der Fortsätze. Ein Theil der Zellen zeigt alle diese Erscheinungen, ein anderer nur einzelne derselben. Die Zellen, welche die trübe Schwellung zeigen, sind vergrössert und haben undeutliche Contouren; die Fortsätze sind gequollen oder verschwunden. Eine Anzahl der Zellen verwandelt sich in eine granulöse Masse, welche sich durch Carmin schlecht oder gar nicht färbt. Dabei erscheint der Kern undeutlich oder ist vollständig verschwunden. Im Protoplasma treten kleinere und grössere Vacuolen in verschiedener Zahl auf, wodurch die Form der Zellen sehr unregelmässig wird. Dieser Befund ist evident in der Hirnrinde, im verlängerten Mark hauptsächlich im Vagus-

<sup>1)</sup> Sur les effets de l'ablation du corps thyroïde chez les animaux. Arch. de Physiolog. 1888. No. 8.

<sup>2)</sup> Zur Physiologie der Schilddrüse. Centralbl. f. med. Wiss. No. 30. 1886.

und Hypoglossuskern. Auch im Rückenmark ist die Alteration der Zellen zweifellos und besteht vorzugsweise in der trüben Schwellung. Hier überwiegt allerdings die Hyperämie und die Auswanderung der weissen Blutkörperchen. Die Ausbildung dieser Zellveränderungen ist im Gehirn am deutlichsten und nimmt nach unten allmählich ab, so dass sie im Rückenmark am schwächsten ist. Im Auftreten der Erscheinungen an ganz bestimmten Gebieten des Centralnervensystems sieht Rogowitsch einen Beweis, dass es sich dabei nicht um ein Kunstprodukt handeln kann. An normalen Hunden, die in derselben Weise conservirt und gehärtet wurden, fand Rogowitsch die Veränderung nicht. Mit wenigen Worten weist der Verfasser auf eine von ihm gefundene Schwellung der Axencylinder im Centralnervensystem hin, ohne sich detaillirter über diesen Punkt auszusprechen. Er experimentirte an 40 Hunden; leider sagt er nirgends, an wie vielen das Centralnervensystem untersucht wurde. — Rogowitsch beschreibt ferner pathologische Befunde in der Hypophyse, nemlich neben hyperämischen Erscheinungen eine Quellung und Vacuolenbildung in der Protóplasmamasse der Zellen. Er nennt die Erscheinung eine colloide Entartung der Zellen und führt sie darauf zurück, dass die Bildung der colloiden Substanz nach der Exstirpation der Schilddrüse nunmehr in einem Organ von ähnlicher histologischer Beschaffenheit, nemlich der Hypophyse stattfindet. „Diese Veränderung der Hypophyse trägt überhaupt den Charakter der gesteigerten Function dieses Organs.“

Diese Befunde wurden durch Stieda's<sup>1)</sup> Untersuchungen am Kaninchen in den wesentlichen Punkten bestätigt.

Schwartz<sup>2)</sup> untersuchte in einem Fall die Medulla oblongata und spinalis und fand keine Veränderungen, die im Sinne Rogowitsch's hätten gedeutet werden können.

---

<sup>1)</sup> Ueber das Verhalten der Hypophyse des Kaninchens nach Entfernung der Schilddrüse. Dissert. Königsberg 1889. (nach Virchow-Hirsch's Jahresb.)

<sup>2)</sup> Experimentelles zur Frage der Folgen der Schilddrüsen-Exstirpation beim Hund mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Erregbarkeit des Nervensyst. Diss. Dorpat 1888. (nach Virchow-Hirsch's Jahresb.)

Die nächste Veranlassung zu meinen Untersuchungen verdanke ich Herrn Professor Dr. Langhans. Derselbe fand in mehreren Fällen von Cachexia thyreopriva des Menschen und Affen, sowie bei Cretinen eigenthümliche Veränderungen in den peripherischen Nerven, die bisher nur gelegentlich gesehen worden sind, ohne dass es möglich war, eine Beziehung derselben zu der Schilddrüse oder dem Cretinismus zu vermuthen.

Herr Professor Langhans stellte mir 2 Hunde zur Verfügung, welche Herr Professor Dr. Kocher in den Jahren 1887 und 1888 operirt hatte. Das Symptomenbild, das an denselben auftrat, stimmte mit den Angaben in der Literatur wesentlich überein. Ungefähr 24 Stunden nach der Operation wurden sie apathisch und somnolent. Die Bewegungen wurden langsam, träge, unsicher. In verschiedenen Muskelgruppen war ein deutlicher Tremor zu beobachten. Dann traten Anfälle von Convulsionen auf. Zuerst zeigte sich in den hinteren Extremitäten eine Steifigkeit, die sich schliesslich auf den ganzen Körper ausdehnte. Während der Dauer der Krankheit gaben die Thiere keinen Laut von sich. Schliesslich fallen sie zu Boden und vermögen sich nicht mehr zu erheben. Beide Hunde wurden getödtet, der eine 4 Tage und 2 Stunden, der andere 7 Tage nach der Operation; sofort nachher wurde das Centralnervensystem beider herausgenommen und in Müller'sche Flüssigkeit gelegt. Der Körper beider wurde halbirt und nach Abhäutung in gleicher Weise conservirt. In Müller'scher Flüssigkeit blieben dieselben über ein Jahr und kamen dann in Alkohol.

Da Herr Professor Langhans die Veränderung vorwiegend in den Nervenstämmen und in den motorischen Nerven fand, so habe ich meine Untersuchung ebenfalls auf die motorischen Nerven beschränkt. — Nachdem die anatomische Präparation soweit durchgeführt war, als dies zur genauen Bestimmung der Muskeln und Nerven nothwendig erschien, wurden Stücke aus Muskeln und Nervenstämmen ausgeschnitten und in Celloidin eingebettet. Da die Muskeln nur insofern für die Untersuchung Bedeutung zu haben schienen, als die sich darin verbreitenden Nerven untersucht werden sollten, wurden hauptsächlich solche Stellen gewählt, in denen man zahlreiche Nerven erwarten durfte; das sind diejenigen, wo der Nerv, schon pinselartig verzweigt, gerade in den Muskel eintritt. Anfänglich wurde eine schnellere Durchführung der Untersuchung dadurch erwartet, dass ganze Muskelgruppen, z. B. die Adductoren des Oberschenkels, als zusammenhängende Stücke ausgeschnitten und eingebettet wurden, mit der Absicht, sie zusammenhängend

zu schneiden, ein Verfahren, welches sich nachträglich als unzweckmässig erwies, da so grosse Muskelstücke von Celloidin nur sehr langsam durchtränkt werden und so eine gut schneidbare Celloidineinbettung, welche ausschliesslich zur Anwendung kam, erst in mehreren Monaten erreicht werden konnte.

Anfänglich wurden sowohl Muskel- wie Nervenblöcke quer, schief und längs geschnitten; später wurde die Untersuchung auf Längsschnitte beschränkt. Wie aus der später folgenden Beschreibung der Heerde hervorgehen wird, würde allerdings aus Serienschnitten in querer Richtung zum Nerv eine bessere Kenntniss der Form der Heerde resultirt haben, als dies an Längsschnitten der Fall ist. Da aber diese Heerde vorzugsweise in der Längsrichtung der Nerven sich ausdehnen, wie bald bemerkt wurde, und da in Querschnitten nur ein sehr beschränktes Gebiet des Nerven auf einmal überblickt werden kann, wäre die Untersuchung vermittelt Querschnittserien zu zeitraubend gewesen, zumal es sich hier in erster Linie um das Finden der Heerde und erst in zweiter Linie um die Bestimmung der Form derselben handelte, welche letztere übrigens auch durch Längsschnitte annähernd festgestellt werden konnte. — Wie aus dem über die Färbemethoden Gesagten hervorgehen wird, eignete sich die Weigert'sche Methode hauptsächlich zum Aufsuchen der Heerde. Ein so gefundener Heerd musste in den folgenden Schnitten zur Untersuchung gewisser Details durch andere Färbungen weiter behandelt werden. Dieser Umstand veranlasste folgendes Vorgehen. Es wurden hinter einander von 10—20 Blöcken 2—3 Schnitte gemacht und nach Weigert gefärbt. War auf diese Weise in einem der Blöcke ein Heerd gefunden, so wurde dieser Block weiter geschnitten zum Zwecke der Anwendung anderer Färbungen, wobei es darauf ankam, sofort wieder die ersten Schnitte zu gewinnen, da es Heerde giebt, die nur in 1 bis 2 Schnitten sich finden. — Die aus der Zahl der in einem Block geführten Schnitte addirte Schnittstärke ist für jeden Block viel geringer, als die Höhe des durchsuchten Blockes selbst. Dieses Missverhältniss rührt daher, dass die Blöcke nicht in continuirlichen Serien geschnitten und untersucht, sondern von Zeit zu Zeit Scheiben von 0,25—0,5 mm Dicke abgeschnitten wurden. Das geschah, wenn in einer nächsten Scheibe von genannter Dicke sich keine Heerde erwarten liessen, weil in den vorhergehenden Schnitten entweder fast keine Nerven oder nur solche grossen Kalibers (in denen die Heerde selten sind) und zugleich vollständig normalen Aussehens lagen.

Zur Anwendung kamen folgende Färbungen: 1) die Weigert'sche Hämatoxylinfärbung für markhaltige Nervenfasern. Sie eignete sich in erster Linie zum Aufsuchen der Heerde, sowie zum genauen Erkennen derselben in ihrer Grösse, Form und Abgrenzung gegen die Umgebung. Zur Beurtheilung gewisser Details, namentlich der Kerne, leisten andere Färbungen bessere Dienste. — 2) In eben genannter Beziehung hat das Eosin-Hämatoxylin grosse Vorzüge. Dasselbe hat gegenüber der blossen Hämatoxylinfärbung den Vortheil, dass durch die Rothfärbung ge-

wisser Gewebe durch Eosin, hier namentlich des Perineuriums, die Heerde sich besser gegen die Umgebung abheben. Die Kernfärbung ist dabei eine relativ sehr gute. Da aber die Präparate über 1 Jahr und länger in Müller'scher Flüssigkeit gelegen hatten, so mussten die Schnitte, um gute Kernfärbung gerade an den Hauptelementen, den sog. Blaszellen, zu erhalten, länger (bis 15 Minuten) als gewöhnlich in der Farbe liegen und durften nur ganz kurze Zeit in Wasser ausgewaschen werden. Das Ausziehen des Wassers durch Alkohol zum Zwecke der Ueberführung in Oleum orig. und Balsam ist auf das Minimum der erforderlichen Zeit zu beschränken, da der Alkohol in kurzer Zeit viel Eosin auszieht. Betrachten dieser Schnitte in Glycerin ist unzweckmässig, da das Eosin von Glycerin ebenfalls ausgezogen wird. — 3) Die Grenacher'sche Boraxcarminfärbung eignete sich für unsere Zwecke nicht. Die Kernfärbung war durch Boraxcarmin viel schwieriger zu erzielen, als durch Hämatoxylin, trotzdem die Schnitte bis 24 Stunden darin lagen. — 4) Die Nervenfärbung nach Merkel (Boraxcarmin und Indigocarmin) gelang, aber nur bei peinlich sorgfältiger Ausführung. Die Kerne der zelligen Elemente der Heerde, von denen oben schon die Rede war, färben sich schön roth. Die Schnitte müssen aber, wie Flesch es vorschlägt, mehrere Stunden in der Farbe liegen. Das Auswaschen in Oxalsäure und Wasser darf nur einige Minuten dauern.

Die Veränderung tritt in Form von Heerden auf. Wenn in Folgendem von Einem Heerd die Rede sein wird, so ist darunter ein Gebiet der Veränderung verstanden, das durch normales Gewebe, sei es Perineurium, seien es Endoneurium und Nervenfasern, vollständig gegen andere ähnliche Gebiete, abgegrenzt ist. In der Mehrzahl der Fälle liess sich diese Abgrenzung sicher feststellen; doch wäre es möglich, dass in einigen der Zusammenhang zwischen zwei Heerden übersehen wurde. Dieselben durchsetzen nicht als zusammenhängende Gebilde den Querschnitt eines ganzen Nervenstammes, sondern liegen in den einzelnen Nervenfaserbündeln. Dabei sind niemals alle Bündel eines grösseren Nerven (auf einem Querschnitt), sondern nur wenige derselben erkrankt. Während der Sitz der Heerde in Bezug auf den Querschnitt des Nervenfaserbündels eine gewisse Constanz erkennen lässt, so zeigen sich hinsichtlich der Grösse und der körperlichen Form, wie sie sich aus der Combination der Schnittserien construiren lassen, bei den verschiedenen Heerden grosse Unterschiede. Auf diese Momente wird später näher eingetreten werden. Andererseits aber bleibt sich das mikroskopische Bild in seinen feineren Details, ab-



gesehen von Verschiedenheiten im Grade der Ausbildung der pathologischen Elemente, im Wesentlichen überall gleich.

Ich halte mich bei der Beschreibung des mikroskopischen Bildes an einen wohl ausgebildeten Heerd aus dem Stamm des *N. ulnaris* am Ellenbogen (Fig. 1, H 1; Fig. 2). Der zu betrachtende Schnitt ist nach Weigert gefärbt. Das Faserbündel, in dem der Heerd liegt, ist nicht ganz längs, sondern so stark schief getroffen, dass dasselbe bei schwacher Vergrößerung (Zeiss, Ocul. 2, Obj. A) als ziemlich langgestrecktes, in seiner Länge das ganze Gesichtsfeld einnehmendes Oval erscheint. Es fällt nun sofort auf, dass in der ganzen Linie, wo normaler Weise das dunkel violett gefärbte Nervenfaserbündel an das braun gefärbte Perineurium anstossen sollte, zwischen den genannten Geweben eine helle Zone sich findet, eine Erscheinung, die übrigens auch bei Loupenvergrößerung (Fig. 1) evident ist und schon mit blossem Auge als feine helle Linie erkannt wird. Diese Zone hat in ihrem ganzen Verlauf eine durchschnittliche Breite von 0,09 mm. Schon bei genannter Vergrößerung zeigen sich in ihr auf hellem oder leicht bräunlichem Grunde lange, annähernd parallel den Lamellen des Perineuriums verlaufende, braun gefärbte Fasern und ganz besonders auffallende, zahlreiche, zwischen diesen Fasern liegende Punkte oder besser kleine Flecken. — Bei starker Vergrößerung (Zeiss, Ocul. 2, Obj. E) (Fig. 2) erweisen sich diese Fasern (F) theils als Bindegewebsfasern, theils als Durchschnitte durch Lamellen, die mit denen des Peri- oder Endoneuriums zusammenhängen. Sie zweigen sich von der compacten äusseren Schicht (Pn) ab, durchziehen die helle Zone (Hz) und verlieren sich theilweise zwischen den Nervenfasern (Nf), indem sie ein lockeres Maschenwerk bilden. Die Flecken und Punkte stellen, abgesehen von Durchschnitten kleiner Gefässe, Kerne dar von verschiedener Art, welche alle blass braun gefärbt sind, aber doch verschiedene Intensität der Färbung zeigen. Vor allen treten hervor grosse, ovale, bläschenförmige, blass gefärbte Kerne (Ek). Mit sehr starker Vergrößerung (Zeiss, Ocul. 2, 2,0 mm Homog. Immers. Apert. 1,30) sind diese Kerne deutlich gekörnt und enthalten 2—3, selten mehr, dunkle, bei anderer Einstellung des Focus stark lichtbrechende Kernkörperchen, um welche fast regelmässig

eine helle, mehr oder weniger deutlich contourirte Zone zu erkennen ist. Einzelne dieser Kerne liegen auf hellem Grund, entweder von einer, dann meist dunkler als der Kern selbst gefärbten, rundlichen, ovalen, oder unregelmässigen, schmalen Protoplasmazone umgeben (Fig. 2 und 3, Pz), oder auch ohne eine solche (Ek). In Präparaten anderer Heerde deutlicher als in diesem sieht man die nämlichen Kerne nicht auf hellem, sondern, ziemlich regelmässig zerstreut, auf schwach bräunlich gefärbtem Grund, welcher, was deutlich aus bisweilen am Rande desselben sichtbaren Falten hervorgeht, einer äusserst feinen Membran entspricht. Diese erscheint mit Zeiss, Ocul. 2, Obj. E deutlich punktirt, und schon ohne Immersion sieht man auf ihr ein äusserst feines Flechtwerk vielfach gekreuzter Fibrillen. Die auf diesen Membranen gelegenen Kerne zeigen meist keine deutliche Protoplasmazone. Ein anderer Theil von Kernen weicht von dem eben beschriebenen Aussehen etwas ab. Diese sind schmaler und erscheinen intensiver gefärbt. Auf die beiden Pole des Ovals setzt sich häufig eine dunkle Protoplasmazone auf, die sich bisweilen in eine lange, mehr oder weniger parallel mit den Nervenfasern verlaufende, bisweilen zwischen diese sich ein-senkende Fibrille zuspitzt. Diese Kerne sind als identisch mit den zuerst beschriebenen, nur als auf die Kante gestellt, zu betrachten. Sämmtliche Kerne färben sich mit Eosin-Hämatoxylin blass blau, mit gewöhnlichem Carmin und nach Merkel blass roth. Die Differenzirung von Kern und Kernkörperchen mit der hellen Zone ist bei Hämatoxylinfärbung dieselbe, wie bei Weigert'scher. Diese Kerne sind dieselben, welche Ranvier<sup>1)</sup> als die des Endothels der lamellosen Schicht der Nervenfaserbündel beschrieben hat; nach Key und Retzius<sup>2)</sup> sind es die Kerne der Häutchen des Perineuriums. Diese Deutung ist um so berechtigter, als die Membranen, auf denen sie bisweilen regelmässig zerstreut aufliegen, genau das von obigen Autoren geschilderte Aussehen zeigen.

Die bis jetzt beschriebenen Details der Heerdzone weichen nicht ab von den normalen Bestandtheilen des Peri- und Endo-

<sup>1)</sup> Leçons sur l'histologie du système nerveux. 1878. p. 179 u. ff.

<sup>2)</sup> Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes. Stockholm 1876.

neuriums. Das Auffälligste, was uns aber darin entgegentritt, sind die von Langhans entdeckten eigenthümlichen Zellen, die die ganze Heerdzone reichlich durchsetzen. Es sind dies die eigentlichen pathologischen Elemente der Heerde. Ihre Beschreibung ist theilweise gegeben durch den von Langhans dafür eingesetzten Namen: ein- und mehrkammerige Blasen- zellen. Die ausgebildeten Zellen sind ausserordentlich gross und zeigen die verschiedensten Formen. Der eigentliche Zellkörper wird von feinen, unregelmässigen Contouren gebildet, unter denen eine peripherische und bei mehrkammerigen Zellen noch andere, die vom Kern gegen die Peripherie verlaufen, unterschieden werden können. Der Inhalt des Zellkörpers ist, abgesehen von einer bisweilen bemerkbaren, meist ganz schmalen Protoplasmazone um den Kern und von den eben genannten feinen Linien, die, von dieser Protoplasmazone sich abzweigend, gegen und an die peripherische Contour verlaufen, meist vollkommen homogen und hell. Bei verschiedener Einstellung des Focus sieht man viele dieser Linien, ohne dass sie verschwinden, sich nach dieser oder jener Seite verschieben, bisweilen aus ihnen weitere Linien scheinbar hervorwachsen. Dadurch ist die Natur der Linien sichergestellt. Es sind, theilweise wenigstens, nicht blosse Fäden, sondern Scheidewände. Bisweilen bilden die sich verzweigenden Linien ein feines Maschennetz, polygonale Felder einschliessend, das bei anderer Einstellung sofort verschwindet. Es mögen das die auf der peripherischen Zellwand sitzenden, in das Innere der Zelle nur wenig vorragenden Ueberbleibsel der durchbrochenen Septen sein. Die Septen verzweigen sich oft vielfach im Inneren der Zelle und bilden so Knotenpunkte, an denen das Protoplasma reichlicher ist. Die Verzweigung ist bisweilen eine so bedeutende, dass 20 und mehr polygonale Felder bei einer Einstellung zu zählen sind (Fig. 10). Die Form der Zelle ist dabei oft sehr unregelmässig und grotesk (Fig. 11, 12, 13), bisweilen aber regelmässig und symmetrisch (Fig. 3, 7, 8). Auch sehr einfache, ein- und wenigkammerige Formen sind zu beobachten (Fig. 5). Nicht aber sind die kleinsten Zellen immer die einfachsten. Bisweilen berühren sich benachbarte Blasen nicht, so dass das zwischen denselben liegende Septum doppelt contourirt erscheint (Fig. 7). —

Die Zellen enthalten 1—3, selten mehr Kerne. Sind mehrere Kerne vorhanden, so liegen sie fast stets nahe beisammen, entweder an der Peripherie oder mehr gegen das Centrum. Die Beschreibung der Kerne kann kurz gefasst werden, da dieselben genau den oben beschriebenen des perineurialen Endothels gleichen. Sie sind meist gross und oval, blass (auch in den mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Schnitten), fein punktiert und enthalten ein oder mehrere Kernkörperchen, um die fast regelmässig eine helle, mehr oder weniger deutlich contourirte Zone sich findet (Fig. 3, 5, 6, 8, 13). Mit Zeiss, Ocul. 2, 2,0 mm. Homog. Immers. Apert. 1,30 war fast in allen Fällen zu bemerken, dass sich die Kerne mit deutlicher Contour gegen eine allfällige schmale Protoplasmazone abgrenzen. Wird diese Contour bei schwächerer Vergrösserung übersehen, so wird die Protoplasmazone zum Kern gerechnet und derselbe erscheint polygonal. Manchmal wird der Kern allerdings etwas von den Blasen eingedrückt, so dass er von seiner sonst ovalen Form abweicht. — Die Reichlichkeit der Blaszellen in den verschiedenen Heerden unterliegt grossen Schwankungen. Bisweilen sind sie spärlich, liegen aber oft so dicht, dass die sich kreuzenden Contouren ein Netzwerk bilden, in dem die einzelne Zelle nicht mehr als gesondertes Gebilde unterschieden werden kann.

Schon wiederholt musste darauf hingewiesen werden, wie sich gewisse Details bei Eosin-Hämatoxylinfärbung ausnehmen. Betrachten wir einen so gefärbten Heerd kurz im Zusammenhang. Der Heerd tritt gegen die Umgebung ebenfalls deutlich hervor. Epi- und Perineurium sind an einigen Stellen deutlich dadurch differenzirt, dass das Epineurium locker faserig, kernarm und schön carmoisinroth gefärbt ist, während das Perineurium dunkler, trüber und mehr violettroth erscheint und sehr zahlreiche länglich gestellte Kerne aufweist (Fig. 3, Ek). An Stellen, wo das Perineurium parallel zur Fläche der Lamellen, also tangential, getroffen ist, scheinen die Kerne oval und grösser. Zwischen dem Perineurium und der hell gelbgrün gefärbten Fasersubstanz erscheint der Heerd. Die Endothelkerne, wie die Blaszellen, liegen auf hellem Grund oder auf den oben ausführlich geschilderten Membranen. Auch auf tangential getroffenem Perineurium liegen bisweilen reichliche Blaszellen, deren

Kerne (wie auch die Endothelkerne) an solchen Stellen, weil die Blaszellen in verschiedenem Niveau liegen, verschiedene Intensität der Färbung zeigen. Die gegenseitige Differenzirung der Kerne ist überhaupt bei dieser Färbung eine viel hervortretendere. Neben den genannten Kernen fallen noch solche auf, die ausserordentlich stark gefärbt und grob gekörnt sind; möglich aber, dass auch dieser stark hervortretende Unterschied nur auf obigen Niveaudifferenzen beruht. — Sehr deutlich erscheint bei dieser Färbung die blass violett gefärbte Protoplasmazone, die bisweilen den Kern umgiebt (Fig. 3, Pz). Die Zellcontouren erscheinen blass blau, aber sind weniger deutlich hervortretend, als bei Weigert'scher Färbung. Neben den genannten Gebilden fallen spärliche Lymphkörper auf (Fig. 3, Lk).

Aus einer Messung von 20 Blaszellen (bei welchen der grösste Durchmesser und der auf demselben senkrecht stehende kleinere gemessen wurde) und ihrer Kerne und ebenso vieler Endothelkerne des Perineuriums ergaben sich folgende maximale, minimale und mittlere Werthe in Millimetern:

	Langer Durchmesser.			Kurzer Durchmesser.		
	Minim.	Maxim.	Mittel	Minim.	Maxim.	Mittel
Blaszellen . . .	0,0103	— 0,0644	0,0290	0,0100	— 0,0437	0,0214
Kerne d. Blaszellen	0,0050	— 0,0115	0,0076	0,0025	— 0,0075	0,0048
Kerne d. perineurialen						
Endothels . . .	0,0050	— 0,0115	0,0071	0,0023	— 0,0075	0,0047.

Topographisches Verhalten der Heerde im Faserbündel. Wie bei der Besprechung der Untersuchungsmethoden gesagt wurde, habe ich keine vollständig continuirlichen Querschnittserien, die zur genauen Kenntniss der Form und Grösse des einzelnen Heerdes und seiner Beziehung zu den einzelnen Theilen des Faserbündels nothwendig sind, angefertigt. Jedoch lassen sich aus den unvollständigen Serien, wie sie vorliegen, in genannter Richtung allgemeine Schlüsse ziehen, die nicht ohne Bedeutung sind.

Es sollen hier nicht sämmtliche gefundenen Heerde der Reihe nach beschrieben, sondern die Darstellung in der Weise verallgemeinert und dadurch vereinfacht werden, dass die Haupttypen herausgegriffen und beschrieben und nachher jeweiligen diejenigen Heerde, die mit den eben beschriebenen Aehnlichkeit

haben, aufgeführt werden. — Die Reihenfolge, in welcher ich die Heerde aufführe, richtet sich hier allein nach ihrer Form und Grösse, ohne Rücksicht auf ihre topographische Verbreitung. Ich gehe von denjenigen, die vollständige Hohlcyylinder an der Innenseite des Perineuriums bilden, aus; dann folgen die, welche Hohlcyylindersegmente darstellen; nach diesen werden diejenigen aufgeführt, die nur als schmaler Saum an der Innenseite des Perineurium erscheinen und andere, die klein und von unbestimmter Form sind; ich schliesse mit den kleinsten, die nur aus einer einzigen Blasenzone bestehen.

1—7. *N. ulnaris* am Ellenbogen<sup>1)</sup> (H 1—7, P 20, Sch a—g)<sup>2)</sup> (Fig. 1 und 2). — Alle 4 Heerde (Heerd 1—4 werden zuerst für sich betrachtet) erscheinen gemeinsam in denselben Schnitten, die alle eine zur Axe des Nerven parallele Richtung haben. Die Heerde gehören 4 aus dem Nerven nach oben gegen das Messer sich abzweigenden Faserbündeln an, welche, etwas schief getroffen, in den Schnitten als mehr oder weniger langgestreckte Ovale erscheinen. In jedem derselben liegt an der Innenseite des Perineuriums eine ringförmige Zone, welche, wie die Faserbündel selbst, verschiedene Breite hat. Das dünnste der letzteren zeigt einen Durchmesser von 0,16 mm, das dickste einen solchen von 0,80 mm. Die Breite des Heerdes des ersteren beträgt durchschnittlich 0,026 mm, die des letzteren 0,13 mm. Die Heerde finden sich in 4—5 Schnitten von ungefähr 0,020 mm Dicke und erscheinen als Hohlcyylinder von einer Länge von ungefähr 0,1 mm. Im Uebrigen sei auf die Beschreibung des allgemeinen mikroskopischen Bildes hingewiesen, wozu Heerd 1 als Grundlage diene. — Neben den genannten 4 Heerden zeigen sich in denselben Schnitten noch 3 andere von weniger ausgeprägter Form, die mehr längsgetroffenen Nerven angehören und mehr als Cylindersegmente erscheinen. In den nächsten Schnitten, in denen die in Frage kommenden Faserbündel immer mehr längsgetroffen sind, verschwinden die Heerde allmählich. In einer grossen Anzahl von weiteren Schnitten erscheint der jetzt vollständig längs geschnittene Rest des Nerven durchaus normal.

8. *N. tibialis post.* im *M. gastrocnemius* (H 10, P 8 r—h<sub>1</sub>). — Von diesem Heerd liegt eine fast vollständige Längsschnittserie vor. Der

<sup>1)</sup> Es werden nur Heerde aufgeführt von zweifelloser Sicherheit, während Stellen, wo die Veränderung bloss wahrscheinlich ist, unberücksichtigt bleiben.

<sup>2)</sup> Als Heerd 1 ist stets derjenige bezeichnet, der in dem betreffenden Block zuerst erschien. Die folgenden Heerde sind fortlaufend nummeriert. Die Bezeichnungen der betreffenden Objectträger (P) und Schnitte (Sch) sind nur aus dem Grunde beigefügt, damit in der Präparatensammlung der beschriebene Heerd sofort aufgefunden werden kann.

Nerv besteht an dieser Stelle nur aus einem einzigen Bündel, welches in den ersten Schnitten längs, stark tangential, getroffen ist. Zu beiden Seiten der in der Mitte gelegenen Nervenfasern liegt die ziemlich breite helle Zone und noch mehr seitlich das Perineurium. Je mehr sich die Schnitte der Axe nähern, desto mehr verbreitert sich das Bündel der Nervenfasern, desto schmaler werden dagegen die Heerdzone und das Perineurium, indem sie weniger tangential getroffen sind. In den Schnitten, die ungefähr in die Axe des Nerven fallen mögen, ist die an der Innenseite des Perineuriums gelegene Heerdzone sehr schmal, stellenweise kaum zu erkennen. Je mehr sich die Schnitte von der Axe wieder entfernen und sich der Peripherie nähern, desto mehr verbreitert sich die Heerdzone, bis die Nervenfasern in der Mitte derselben nur noch einen dünnen Streifen bilden und schliesslich ganz verschwinden. In diesen Schnitten sind die Blaszellen besonders zahlreich. Die letzten Schnitte fallen ausserhalb des Heerdes und treffen nur noch das Perineurium. Je tiefer die Schnitte fallen, desto länger erscheint der Nerv in denselben, da die ersten Schnitte offenbar in die obere Wölbung einer leichten Biegung fielen. Die maximale Breite des Faserbündels beträgt 0,5 mm. Die Länge des Heerdes erreicht 2,5 mm. Es ist dies der Typus eines Heerdes, der einen der Innenwand des Perineuriums anliegenden vollständigen Hohlzylinder bildet.

9. *N. medianus* an der Ellenbeuge (H 2, P 14 g—u). — Der Heerd, in 14 Schnitten sichtbar, liegt in einem Bündel von 0,50 mm Dicke. Dasselbe ist längs getroffen und in einer maximalen Länge von ungefähr 5 mm in den Schnitten sichtbar. Der Heerd erstreckt sich stellenweise auf die ganze Länge dieses Bündels, liegt an der Innenseite des Perineuriums und nimmt an einigen Stellen den ganzen Umfang desselben ein. An einer Stelle ist die Heerdzone breiter als an anderen und ragt hier etwas in das Nervenbündel hinein, dessen peripherische Fasern unterbrochen erscheinen, vielleicht aber nur um den Heerd herumzubiegen. — Ein dünnes Faserbündel, das sich von obigem abzweigt, zeigt einen Heerd von ähnlichem Verhalten, der an der Abzweigungsstelle mit dem obigen zusammenhängt; beide sind aus diesem Grunde nur als Ein Heerd zu betrachten. Dieser ist der längste der beobachteten; er reicht noch über den Schnitt hinaus, ist also über 5 mm lang.

10. *N. medianus* an der Ellenbeuge (H 3, P 14 g—u). — Der Heerd liegt in einem Faserbündel von 0,5 mm Durchmesser, das dem obigen unmittelbar anliegt. Der Heerd ist kürzer als Heerd 2, die Heerdzone noch schmaler; sie bildet nirgends mit Deutlichkeit einen geschlossenen Hohlzylinder. Der Heerd ist von sehr zahlreichen, dicht gedrängten Blaszellen besetzt.

11. *N. medianus* an der Ellenbeuge (H 4, P 14 h—g). — Von diesem Heerd liegt eine vollständige Schnittserie vor. Er liegt in demselben Faserbündel, wie der vorhergehende, und zwar in der Mitte desselben. In den Schnitten, welche ihn in seiner grössten Ausdehnung treffen, erscheint

er als längliches Feld ohne Nervenfasern, in dem reichlich Blasenzellen liegen; er hat eine maximale Länge von 0,455 mm und eine maximale Breite von 0,117 mm; er findet sich in 9 Schnitten von ungefähr 0,020 mm Dicke, woraus in dieser Richtung eine Dicke von ungefähr 0,18 mm resultirt. Er hat somit die Form eines soliden Cylinders und ist überall von Nervenfasern umgeben; ein Zusammenhang mit dem Perineurium oder mit dem im gleichen Faserbündel sich findenden Heerd am Perineurium lässt sich in der Serie nicht nachweisen. Es ist dies der einzige Heerd dieser Art, der also nicht dem Perineurium anliegt<sup>1)</sup>.

Der Nervus medianus zeigt ein ähnliches Verhalten, wie der N. ulnaris am Ellenbogen: neben einer Gruppe von Faserbündeln mit zahlreichen Heerden liegt eine fast gleich grosse von vollständig normaler Beschaffenheit.

12. Radialisstamm am M. sup. long. (H 1, P 8 a—n). — Das schief getroffene, 0,045 mm breite Nervenfaserbündel liegt am Rande der Schnitte, so dass nur die eine Hälfte des Ovals in den Schnitten erscheint. Die Innenseite des Perineuriums ist durchweg von einer 0,026 mm breiten Heerdzone eingenommen. Ob der Heerd in Wirklichkeit einen vollständigen Hohlzylinder oder bloß ein Hohlzylindersegment bildet, lässt sich nicht bestimmen.

13. Radialisstamm, Durchtritt durch den M. sup. brev. (H 7, P 10 z<sub>2</sub>—z<sub>3</sub>). — Drei Längsschnitte durch ein Faserbündel von 0,20 mm Breite. In einer Länge von ungefähr 0,17 mm erscheinen die Fasern durch die ganze Breite des Bündels unterbrochen, ein annähernd quadratisches, von Fasern freies Feld zwischen sich lassend. Es ist dies aber keine wirkliche Unterbrechung der Fasern. Es ist nemlich das Perineurium hier nach innen nicht mehr scharf begrenzt, sondern geht allmählich in das längsgestreifte Innere des Feldes über und ist zugleich sehr breit. Es ist demnach das Nervenbündel an dieser Stelle offenbar peripherisch getroffen, d. h. das Perineurium, bzw. die Heerdzone gestreift, und zwar an der concaven Seite einer nach oben gerichteten Abbiegung des Nerven. Dieses Feld, also die Innenfläche des Perineuriums, ist reichlich übersät mit wohl ausgebildeten, aber relativ kleinen Blasenzellen (Fig. 5). Im dritten Schnitt, dem tiefsten, in dem noch Zellen sichtbar sind, ist das Feld länger (0,65 mm), als im ersten. Die Zellen sind hier zugleich im Feld zum grössten Theil verschwunden und zeigen sich nur noch an der einen queren Grenze desselben, sich hier auf eine kurze Strecke zwischen Perineurium und Nervenbündel hinein fortsetzend. Nur in einem Schnitt (von 0,020 mm Dicke), dem zweiten, ist das ganze Feld von Zellen besetzt. Der Heerd hat demnach eine ungefähre Dicke von 0,020 mm; die Länge beträgt 0,65 mm; die

<sup>1)</sup> Dieser Heerd ist im Anschluss an den im gleichen Faserbündel sich befindenden an dieser Stelle aufgeführt. Streng genommen gehört er nicht hierher, da hier nur die Hohlzylinder und Hohlzylindersegmente bildenden Heerde beschrieben sind.



Form entspricht einem der Innenfläche des Perineurium anliegenden Hohlcyylindersegment.

14. Radialisstamm, Durchtritt durch den M. sup. brev. (H 5, P 10 z<sub>1</sub>). — Der Heerd zeigt ein ganz ähnliches Verhalten, wie der vorhergehende. Breite des Faserbündels 0,13 mm, Länge des Heerdes 0,26 mm.

15. Radialisstamm, Durchtritt durch den M. sup. brev. (H 8, P 10 z<sub>2</sub>). — Im gleichen Faserbündel, in dem Heerd 7 liegt, beginnt, von letzterem 1 mm entfernt, ein anderer Heerd zu beiden Seiten der Nervenfasern. Auf der einen Seite befindet sich zwischen Nervenfasern und Perineurium ein schmaler Saum rosenkranzartig an einander gereihter, länglicher, also vielleicht platter, auf die Kante gestellter Zellen. Die Breite der Zone ist 0,007 mm und entspricht zugleich der Breite der Zellen; auf der anderen Seite ist die Zone breiter aber kürzer. Dass diese beiden Zonen nur Einen Heerd darstellen, wie oben angenommen, kann ich nicht streng beweisen, da die Schnittserie nicht vollständig ist; es ist mir aber immerhin wahrscheinlich.

16. N. medianus in der Ellenbeuge (H 1, P 14 a—c). — Halbmondförmiger Heerd an der Innenseite des Perineuriums in einem Querschnitt eines Faserbündels von 0,44 mm Durchmesser. Der Heerd nimmt ungefähr den dritten Theil des Umfanges ein. Wenig ganz kleine Blasen zellen. Heerd in 2 Schnitten. Nur in einem derselben Zellen mit deutlichen Contouren. Weil schon in den ersten untersuchten Schnitten der Heerd erscheint, ist dessen Länge nicht constatirbar; jedenfalls beträgt sie über 0,05 mm. Der Heerd bildet ein Hohlcyylindersegment.

17. N. hypoglossus in M. sternohyoid. (H 1, P 6 a). — Der Nerv ist nicht ganz quer, sondern etwas schief getroffen; im Uebrigen verhält sich der Heerd ganz ähnlich dem vorhergehenden.

Ähnliche Heerde, wie die letzteren finden sich noch in folgenden Nerven:

18<sup>1)</sup>. N. tibial. post. i. M. gastrocn. (H 12, P 8 m<sub>1</sub>—w<sub>1</sub>); F 0,69<sup>2)</sup>. — 19. N. musculocut. i. M. biceps (H 1, P 56); F 0,26; L 0,39. — 20. N. med. i. M. flex. dig. subl. (H 1, P 18 a—d); F 0,22. — 21. N. rad. i. M. triceps (H 1, P 6 a); F 0,13; B 0,011; L 0,011. — 22. N. crur. i. MM. vasti (H 1, P 1 a, d, e); F 0,1. — 23. N. tibial. post. i. M. gastrocn. (H 9, P 8 n—q); F 0,1. —

Eine Anzahl von Heerden erscheint in Längsschnitten nur als schmaler Saum länglicher Blaszellen, welcher zwischen Perineurium und Nerven-

<sup>1)</sup> Die an dieser und den entsprechenden Stellen aufgezählten Heerde sind geordnet nach der Dicke der Faserbündel.

<sup>2)</sup> F bedeutet die Breite des Faserbündels, B die Breite und L die Länge des Heerdes in Millimetern. Die letzteren zwei Angaben fehlen bei Heerden, die sich wegen ihrer Form oder der Undeutlichkeit ihrer Grenzen zu diesen Messungen nicht eigneten.

fasern sich hinzieht. Die meisten Heerde dieser Art sind nur auf einer Seite des Faserbündels und durch wenige Schnitte zu beobachten. In mehr oder weniger ausgeprägter Weise zeigen dieses Verhalten folgende Heerde:

24. N. med. i. M. flex. dig. carp. rad. (H 1, P 17 a); F 0,52; B 0,025; L 0,33. — 25. Radialisst. i. M. sup. brev. (H 1, P 10 b—n); F 0,39; B 0,013. — 26. Radialisst. i. M. sup. brev. (H 2, P 10 c—k); F 0,27; B 0,020. — 27. N. tibial. post. i. M. gastrocn. (H 4, P 8 f); F 0,26; B 0,020. — 28. N. tib. post. i. M. gastrocn. (H 11, P 8 f—g); F 0,17; B 0,030. — 29. N. ischiadicus i. MM. gemelli u. opt. int. (H 1, P 5 d—e); F 0,16; B 0,037; L 0,46. —

30. N. tibialis post. i. M. gastrocn. (H 1, P 8 a). — Der Nerv ist mit einem schief geschnittenen Muskelbündel in eine gemeinsame bindegewebige Scheide eingeschlossen. Nerv und Muskel zusammen bilden ein Oval und werden darin durch ein längs verlaufendes Bindegewebsseptum von einander getrennt. Der Nerv stellt also eine Hälfte des Ovals, und zwar die etwas längere, dar. Fast das ganze 0,12 mm breite und 0,5 mm lange Feld des Nerven ist hell und von reichlichen, schön ausgebildeten Blaszellen durchsetzt, also fast vollkommen vom Heerd eingenommen. An der einen Spitze des Feldes treten 7—8 Nervenfasern auf kurze Strecke in dasselbe ein, um dann wieder zu verschwinden (abzubiegen); nur eine einzige Faser durchsetzt der Länge nach den ganzen Heerd. Dieser Beschreibung dient von den drei Schnitten, in denen der Heerd sich findet, derjenige als Grundlage, in dem derselbe die schönste Ausbildung zeigt.

Ähnlich verhalten sich folgende Heerde:

31. N. tibial. post. i. M. gastrocn. (H 5, P 8 g); F 0,23; L 0,715. — 32. N. tibial. post. i. M. gastrocn. (H 2, P 8 a—e); F 0,14; B 0,12; L 0,39. — 33. N. hypogloss. i. d. Zunge (H 2, P 3 b); F 0,104; B 0,091; L 0,13. —

34. N. radialis i. d. Extensoren am Ellenbogen (H 1, P 11 a—f). — Der Heerd findet sich in einem kleinen, aus einem einzigen Faserbündel bestehenden Nerv, welcher in Längsschnitten erscheint. Durchmesser des Faserbündels 0,1 mm; in der grössten Breite lassen sich 7 Fasern zählen. Die Scheide des Perineuriums erscheint abgehoben und vielfach gefaltet. An ihrer Innenfläche zeigen sich zu beiden Seiten reichlich Kerne. Nur an einer Stelle sitzen in einer Falte schöne einkammerige Blaszellen.

35. N. tibialis post. i. M. gastrocn. (H 3, P 11 e). — Der ganz kleine Nerv, aus einem einzigen, in der Breite nur 3 Nervenfasern haltenden Bündel bestehend, bildet im Schnitt ein lang gestrecktes Oval. Ein kleiner Heerd von 3—4 Blaszellen liegt an der Innenseite des Perineuriums in der Nähe des einen Pols des Ovals.

36. N. tibial. post. i. M. gastrocn. (H 14, P 8 a). In Grösse und Form ist dieser kleine Heerd dem vorhergehenden auffallend ähnlich. Kleine ein- bis dreikammerige Blaszellen.

Diese kleinen, in ihrer körperlichen Form nicht leicht näher zu bestimmenden Heerde sind zahlreich. Ich fand sie noch in folgenden Nerven:

37. N. tibial. post. i. M. gastrocn. (H 8, P 8 m); F 0,65. —  
 38. N. tib. post. i. M. gastrocn. (H 13, P 8 v<sub>1</sub>, w<sub>1</sub>); F 0,22. — 39. Radialisst. i. M. sup. brev. (H 4, P 10 r); F 0,21; B 0,025; L 0,092. —  
 40. N. tib. post. i. M. gastrocn. (H 6, P 8 h); F 0,19; B 0,052; L 0,39 (Fig. 4). — 41. Radialisst. i. M. sup. brev. (H 9, P 10 z<sub>5</sub>); F 0,16. —  
 42. Radialisst. i. M. sup. brev. (H 6, P 10 z<sub>1</sub>); F 0,13; B 0,018; L 0,039. — 43. N. hypogl. i. d. Zunge (H 1, P 3 a); F 0,12; B 0,039. —  
 44. N. hypogl. i. d. Zunge (H 3, P 3 e—d); F 0,08; B 0,029. —

45. Radialisstamm i. M. sup. brev. (H 3, P 10 e), (Fig. 3). — In einem Faserbündel von 0,230 mm Breite sitzt an der Innenfläche des Perineuriums eine grosse, wohl ausgebildete Blaszelle. Sie hat eine ovale Form und ist 0,041 mm lang, 0,025 mm breit. Der Kern liegt nicht ganz in der Mitte, sondern etwas gegen den einen Pol des Ovals zu. Deutliches Kernkörperchen. Der Kern ist von einer ganz schmalen Protoplasmazone umgeben, von der symmetrisch gegen die Peripherie vier Septa verlaufen. In vorhergehenden, sowie in den folgenden Schnitten ist an gleicher Stelle keine Veränderung zu entdecken. Dennoch ist durch diese Zelle — sie gehört zu einer der grössten und am schönsten ausgebildeten, die beobachtet wurden — die Veränderung sichergestellt.

46. N. ischiadicus i. d. MM. gemelli und opt. int. (H 2, P 5 c). — Breite des Nerven 0,04 mm. Der Heerd besteht aus einer einzigen Zelle, die in Grösse und Aussehen der obigen auffallend ähnlich ist.

47. N. tibial. post. i. M. gastrocn. (H 7, P 8 i). — Einzelliger Heerd. Breite des Nerven 0,143 mm, Breite der Zelle 0,0276 mm, Länge 0,0335 mm.

Die aus der Untersuchung der einzelnen Heerde sich ergebenden Resultate können in folgende allgemeine Sätze zusammengefasst werden:

Die Heerde liegen in der weitaus grössten Zahl der Fälle an der Innenfläche des Perineuriums (Fig. 1 und 4). Ein Theil derselben umgiebt das Nervenbündel entweder an seiner ganzen Peripherie oder nur an einem mehr oder weniger grossen Theil derselben. Sie stellen entweder Hohlcyylinder oder Hohlcyylindersegmente dar (Fig. 1). — Ein anderer Theil, ebenfalls an der Innenseite des Perineuriums gelegen, ist von sehr geringer Ausdehnung, so dass man von einem Cylindersegment nicht sprechen kann. Diese bilden entweder einen nur in wenigen Schnitten sichtbaren, schmalen Saum von Blaszellen an der Innenseite des Perineuriums oder sind von un-

bestimmter Form. Diese kleinen Heerde enthalten aber nicht selten ein- und mehrkammerige Blasenellen von bester Ausbildung. — Die kleinsten Heerde sind repräsentirt durch eine einzelne Blasenelle, oft von vollendeter Ausbildung (Fig. 3).

Nur selten ragen die Heerde in der Weise in die Bündel der Nervenfasern vor, dass dieselben unterbrochen erscheinen; möglich aber, dass sie auch in diesen Fällen nur durch den Heerd abgelenkt sind. — Ein einziger der beobachteten Heerde liegt im Inneren des Faserbündels und scheint nirgends mit dem Perineurium oder dem im gleichen Faserbündel sich findenden perineurialen Heerd in Verbindung zu stehen.

Die Dicke der Heerdzone schwankt zwischen 0,007—0,13 mm. Die Länge konnte ich nur in wenigen Fällen mit Sicherheit bestimmen. Der kürzeste Heerd war 0,011 mm lang, der längste jedenfalls über 5 mm.

Der Durchmesser der erkrankten Nervenfaserbündel schwankt zwischen 0,1 — 0,8 mm. In ganz feinen, nur ein oder wenige markhaltige Fasern haltenden Verzweigungen, sowie in ganz dicken Faserbündeln, wurden die Heerde nur vereinzelt beobachtet.

In einigen Nerven, ganz besonders in Nervenstämmen, liegen zahlreiche Heerde in annähernd demselben Schnittniveau, seien es Quer- oder Längsschnitte (Fig. 1). An einer Stelle ist dieses Verhalten dadurch aufgeklärt, dass sich constatiren lässt, wie ein Heerd von einem Faserbündel aus sich in eine Verzweigung desselben fortsetzt. Es liegt die Annahme nicht fern, dass dieses Verhalten auch an anderen Stellen zutrifft. Es würden demnach die zahlreichen, in demselben Niveau sich findenden Heerde theilweise nur den Verzweigungen eines grösseren, mehr central gelegenen Heerdes entsprechen.

Topographische Verbreitung der Heerde. Nachdem ich im Vorhergehenden die gefundenen Erkrankungsheerde nach ihrer Form geordnet und beschrieben habe, gebe ich noch eine Uebersicht derselben in nach den Nerven und Muskeln geordneter topographischer Reihenfolge. Wo keine Zahl beigefügt ist, wurden keine Heerde gefunden. — Um am Schlusse der Untersuchung eine annähernde Vorstellung über die Grösse der unter-

suchten Nerven- und Muskelmasse zu haben, wurden sämtliche Blöcke gemessen. Es leuchtet ein, dass aus der Addition der Blockhöhe der quer- und der Länge der längs geschnittenen Blöcke die Gesamtlänge der verarbeiteten Muskeln und Nerven resultirt.

Hund, krank 7 Tage.

Gehirnnerven.

N. laryng. sup., Membrana hyothyroidea . . . . .	—	1 <sup>1)</sup>
- - inf., innere Kehlkopfmuskeln . . . . .	—	2
N. hypoglossus, Zunge . . . . .	3 Heerde	3
- - Zungengrund . . . . .	—	4
- - M. sternohyoideus . . . . .	—	5
- - M. sternothyroideus . . . . .	1 Heerd	6

Plexus brachialis.

N. suprascap., M. teres min. . . . .	—	1
N. axillaris, Stamm im M. teres min. . . . .	—	2
- - M. deltoideus . . . . .	—	3
N. musculocut., M. coracobrach. . . . .	—	4
- - M. biceps . . . . .	1 Heerd	5
N. radialis, Stamm i. M. triceps . . . . .	1 -	6
- - M. triceps . . . . .	—	7
- - Stamm am M. sup. long., Ellenbeuge . . . . .	1 Heerd	8
- - M. sup. long. . . . .	—	9
- - Stamm i. M. sup. brev. . . . .	9 Heerde	10
- - Extensoren am Ellenbogen . . . . .	1 Heerd	11
- - M. abd. poll. long. u. ext. poll. long. u. brev. . . . .	—	12
N. medianus, Stamm, Oberarmmitte . . . . .	—	13
- - Stamm, Ellenbeuge . . . . .	4 Heerde	14
- - M. pron. teres . . . . .	—	15
- - M. palm. long. . . . .	—	16
- - M. flex. carp. rad. . . . .	1 Heerd	17
- - M. flex. dig. subl. . . . .	1 -	18
- - M. flex. poll. long. . . . .	—	19
N. ulnaris, Stamm, Ellenbeuge . . . . .	7 Heerde	20
- - M. flex. carp. ulnar. . . . .	—	21
- - M. latiss. dorsi . . . . .	—	22

Plexus lumbalis und sacralis.

N. cruralis, Stamm, Mitte des Obersch. u. MM. vasti . . . . .	1 Heerd	1
N. obturatorius, Adductorengruppe d. Obersch. . . . .	—	2

<sup>1)</sup> Die nachstehenden Zahlen sind diejenigen, mit denen die Präparate bezeichnet sind. So tragen z. B. sämtliche Objectträger mit Schnitten aus der Zunge die Zahl 3.

N. glut. sup.,	MM. glut. med., min. u. pyriform.	—	3
N. ischiadicus,	Stamm, Glutealregion	—	4
- -	MM. gemelli u. opt. int.	2 Heerde	5
- -	M. semimembr.	—	6
N. tibial. post.,	Stamm, oberes Drittel d. Untersch.	—	7
- - -	M. gastrocn.	14 Heerde	8
- - -	tiefe Flexoren am Untersch.	—	9
NN. plantares,	Muskeln der Planta pedis	—	10
N. peroneus,	vordere Muskeln d. Untersch. (ober. Ansatz)	—	11
N. peron. prof.,	- - - - (Mitte)	—	12
- - -	- - - - (unter. Drittel)	—	13
- - -	kurze Muskeln d. Dors. ped.	—	14.

Hund, krank 4 Tage 2 Stunden.

Anfänglich wurden abwechselnd Blöcke von beiden Hunden untersucht. Aber als beim Hund von 4tägiger Krankheitsdauer bei ungefähr 100 Schnitten, bei einer Länge der untersuchten Blöcke von 8 cm das Resultat negativ war, wurde die Untersuchung dieses Hundes unterbrochen. Erst als der 7tägige Hund verarbeitet war und eine Uebersicht über die Localisation der Heerde gewonnen schien, wurden die Stellen, in denen sich bei diesem Hund mehrere Heerde gefunden, im 4tägigen Hund nachuntersucht. Schliesslich betrug für letztern die Zahl der Schnitte 500 in einer ungefähren Gesamtlänge des Materials von 15 cm.

Es wurden im 4tägigen Hund untersucht: N. axillaris i. M. deltoideus (1 Heerd); Radialisstamm im unteren Drittel des Oberarms (2 Heerde); Radialisstamm im M. supinator brevis; Medianusstamm in der Ellenbeuge; Ulnarisstamm am Ellenbogen; N. cruralis in den MM. vastus medius und sartorius; Ischiadicusstamm (1 Heerd); N. ischiadicus in den MM. gemelli und obturator internus; N. tibialis posticus in den MM. popliteus, gastrocnemius, tibialis posticus; Peroneusstamm am Peroneusdurchtritt; N. peroneus in den Mm. peroneus longus und tibialis anticus; N. peroneus profundus in den MM. extensor digitorum communis longus und brevis.

Es fanden sich in diesen Stellen nur 4 Heerde, einer in der Ausbreitung des N. axillaris im M. deltoideus, zwei im Radialisstamm am Oberarm und einer im Stamm des N. ischiadicus. Die Heerde sind klein und bestehen nur aus 1—3 Blaszellen; die Blaszellen selbst sind in einem niedrigen Grade der Ausbildung. Mit der gewöhnlich angewandten starken Vergrösserung sind sie nicht immer zu entdecken, und man muss mit Immersion darnach suchen. Sie sind also sehr klein, zugleich meist einkammerig; die Kammer ist etwa von gleicher Grösse, wie der Kern. Sie wurden nur an nach Weigert gefärbten Präparaten untersucht; doch waren die Bilder durchaus deutlich. — Dieses Resultat gewinnt dadurch Interesse, dass der Gedanke nicht fern liegt, diese mangelhafte Ausbildung der Veränderung mit der kürzeren Krankheitsdauer des Thieres in Verbindung zu bringen.

Die Schlüsse über die topographische Localisation der Heerde, wie sie sich aus vorliegenden Ergebnissen, speciell aus denen des 7tägigen Hundes, ziehen lassen, sind unvollständig. Denn das negative Resultat beweist nicht das Fehlen der Erkrankung. Eine genauere Untersuchung dürfte auch hier die Heerde, wenn auch in geringerer Zahl und Ausdehnung, ergeben. Es war aus naheliegenden Gründen unmöglich, die gesammte Nerven- und Muskelmasse der Hunde zu untersuchen. In dieser Richtung dürfte erst die durch zusammenhängende Schnittserien erzielte vollständige Durchsichtung eines kleinen Säugers den gewünschten Aufschluss geben. Auch müsste natürlich die Untersuchung an mehreren Thieren einer Art vorgenommen werden. Immerhin ist die Thatsache bemerkenswerth, dass Heerde in *N. hypoglossus*, *musculocutaneus*, *radialis*, *medianus*, *ulnaris*, *cruralis*, *ischiadicus* und *tibialis posticus*, in den aus obigen Aufzählungen ersichtlichen Stellen gefunden wurden. Ferner ist auffallend, dass der *N. tibialis posticus* im *M. gastrocnemius* in 140 Schnitten 14 Heerde und zwar in verschiedenem Niveau zeigt. Der Stamm des *N. radialis* am Durchgang durch den *M. sup. brev.*, des *N. ulnaris* am Ellenbogen und des *N. medianus* in der Ellenbeuge sind ebenfalls sehr bevorzugt. In den drei letzteren Nerven aber liegen fast alle gefundenen Heerde in den gleichen Schnitten. Daraus geht hervor, dass sie verschiedenen Nervenbündeln angehören, während bei den Heerden, die in verschiedenem Niveau gefunden werden, die Vertheilung derselben auf die einzelnen Nervenbündel nur durch Schnittserien festgestellt werden könnte, also die Möglichkeit vorliegt, dass mehrere Heerde nur einem oder wenigen Nervenbündeln angehören. Die Thatsache, dass in den genannten Stellen eine grössere Anzahl von Heerden sich fand, hat jedenfalls so viel Bedeutung, dass sie bei zukünftigen Untersuchungen Beachtung verdient.

Präciser ist der Schluss, der in Bezug auf die Reichlichkeit der Heerde im Allgemeinen mit Rücksicht auf den 7tägigen Hund zu ziehen ist. Im Ganzen wurden von diesem Hund ungefähr 1500 Schnitte untersucht, bei einer ungefähren Länge der Nerven und Muskeln von 65 cm. Diese Länge, bezw. das Volumen der untersuchten Nerven und Musculatur, ist sehr gering

im Vergleich zur gesammten Nerven-Muskelmasse des Thieres. Dennoch finden sich darin 47 zweifellose Heerde.

Das Material, auf das die vorliegende Untersuchung sich bezieht, ist nur gering im Vergleich zu der grossen Anzahl der Hunde, die diejenigen Autoren benutzten, welche Untersuchungen in experimentell physiologischer Richtung machten. Rogowitsch experimentirte an 40 Hunden. Freilich ist nicht gesagt, dass er zu seinen nachherigen mikroskopischen Untersuchungen alle dieselben benutzte. In unserm Fall wurden nur 2 Hunde untersucht und nur in einem eine grosse Zahl von Erkrankungsheerden gefunden. Haben dieselben wirklich Bedeutung? Stehen sie im Zusammenhang mit der Entfernung der Schilddrüse? Die Bedenken bezüglich der geringen Zahl der von mir untersuchten Thiere werden, wie mir scheint, zum Theil dadurch aufgewogen, dass Langhans bei Menschen und Affen ganz ähnliche und namentlich in den Zungennerven des Affen ganz identische Veränderungen mit den gleichen seltsam geformten Blasenellen gesehen hat. Dies weist doch mit Entschiedenheit auf einen Zusammenhang mit der Exstirpation der Schilddrüse hin.

Nur noch wenige Worte über die Bedeutung der Veränderung für die Erklärung der klinischen Erscheinungen. Da unter letztern die eigenthümlichen motorischen Störungen die Hauptrolle spielen, Zuckungen, Steifigkeit und Paresen, so liegt die Idee nahe, dass letztere gerade auf den beschriebenen peri- und endoneuralen Veränderungen, die reizend bis lähmend auf die Nervenfasern einwirken, beruhen. Indess ist dies nicht sehr wahrscheinlich. Denn bei dem Hunde von 4tägiger Krankheitsdauer sind die Heerde so wenig zahlreich und so klein, dass man eher versucht sein dürfte, die Ursache jener Symptome in einer directen Schädigung der Nervenfasern zu suchen; und mit Rücksicht hierauf verweise ich auf die nachfolgenden Angaben über die Verbreitung der Quellung der Axencylinder, namentlich in den Pyramidenbahnen. Auch daran ist nicht zu denken, dass die Ursache des Todes mit den vorliegenden Veränderungen gefunden wäre. Dieselben stellen jedenfalls nur eine Theilerscheinung unter den Prozessen dar, die sich an die Exstirpation der Schilddrüse anschliessen.

Eine Reihe von klinischen Erscheinungen, sowohl beim Thier,



wie beim Menschen, sind durch Veränderungen in den peripherischen Nerven in keiner Weise zu erklären und weisen mit Entschiedenheit auf das Centralnervensystem hin. Ich habe daher auch mit Rücksicht auf die betreffenden Angaben von Rogowitsch von Hirnrinde, Medulla oblongata und Rückenmark des 7tägigen Hundes ziemlich zahlreiche Schnitte untersucht und theile anhangsweise die Ergebnisse mit.

Bevor ich auf das Centralnervensystem eingehe, beschreibe ich einige zufällige Befunde in den untersuchten Muskeln des Hundes von 7tägiger Krankheitsdauer, ohne vorläufig auf die Deutung derselben einzugehen.

1. In einigen Muskeln zeigt sich eine heerdweise auftretende Degeneration. In vorgeschrittenen Heerden sind die Muskelfasern grösstentheils zerstört. Ihre Stelle wird eingenommen durch ein Gewebe, das hauptsächlich aus dichtgedrängten zelligen Gebilden besteht. Diese sind rund, oval bis spindelförmig und besitzen einen grossen, ovalen, bläschenförmigen Kern mit 1—5 Kernkörperchen. Zwischen diesen Zellen liegen auch freie Kerne von obiger Beschaffenheit. Sie färben sich mit Hämatoxylin und Carmin blass. Die die Kerne umgebende Protoplasmazone färbt sich jeweilen in gleicher Weise, wie die Muskelfasern, durch Pikrinsäure gelb, durch Hämatoxylin blass blau, nach Merkel grün. In dieser Zellmasse liegen Bindegewebsfasern und zahlreiche stark mit Blutkörperchen angefüllte, kleine Gefässe und Capillaren. Reste der Muskelfasern, an denen die Querstreifung theils erhalten, theils verschwunden ist, liegen in Schollen in der Zellmasse umher. Das ganze Bild hat die grösste Aehnlichkeit mit einem grosszelligen Spindelzellsarcom. Die Heerde sind gegen die normale Musculatur nicht scharf abgegrenzt. In der Ausbildung zeigen sie verschiedene Grade. Am ausgebildetsten finden sie sich im *M. triceps* und *M. gastrocnemius*, der, soweit er untersucht wurde, fast ganz von solchen Heerden durchsetzt ist. Ferner kommen Heerde vor im *M. coracobrachialis*, *biceps*, *pronator teres*.

2. In spärlicher Anzahl und auf wenig Stellen beschränkt fanden sich hohle Muskelfasern, eine Erscheinung, die sich auch im 4tägigen Hund zeigte. In Querschnitten erscheinen sie als ziemlich dicke Ringe mit einer hellen, homogenen Substanz im Innern; der Durchmesser der Ringe erreicht den der benachbarten normalen Muskelfasern oder ist bedeutend kleiner. In Längsschnitten bildet die Muskelsubstanz der einzelnen Faser nur noch zwei seitliche Streifen, an denen bisweilen die Querstreifung noch vollständig erhalten ist; der zwischen den Streifen liegende Hohlraum ist hell und homogen und manchmal in regelmässigen Zwischenräumen von querverlaufenden Septen unterbrochen.

3. In wenigen Muskeln, besonders im *M. gastrocnemius*, fand sich eine Veränderung der sog. Muskelknospen oder neuromusculären Bündel, welche besonders an Querschnitten deutlich ist. Die gemeinsame Scheide, welche einige Muskel- und Nervenfasern normalerweise eng umschliesst, ist ausserordentlich weit, und umgibt ein grosses, mehr oder weniger rundes, ganz helles Feld, welches nur zum geringen Theil von bald central, bald mehr peripherisch gelegenen Nerven- und Muskelfasern, letztere von geringem Kaliber und sehr häufig hohl, eingenommen ist und ausserdem zahlreiche Kerne enthält, die die grösste Aehnlichkeit mit den beschriebenen des Endothels des Perineuriums zeigen. Weder eine deutliche Protoplasmazone um die Kerne, noch Blasenzellen waren in diesen Feldern sichtbar.

Veränderungen im Centralnervensystem. Was zunächst die von Rogowitsch<sup>1)</sup> beschriebene Alteration der Ganglienzellen betrifft, so fanden sich allerdings in unserm Fall in der Grosshirnrinde Veränderungen, die im Sinne der von Rogowitsch beschriebenen gedeutet werden können. Eine Vacuolenbildung in dem Protoplasma der Zellen, die zu Formveränderung derselben führt, ist deutlich. Einzelne Zellen stellen eine granulöse, unförmliche Masse dar. Doch wurde ein Verschwinden des Kerns nicht gefunden. Auch konnte ich mich von der „tuméfaction trouble“ nicht überzeugen. Es ist mir nicht ersichtlich, was Rogowitsch damit meint, da einerseits die Grösse der Ganglienzellen ein relativer Begriff ist, andererseits das Protoplasma derselben schon im normalen Zustand bei den uns zur Verfügung stehenden Färbungs- und Conservierungsmethoden trübe, körnig erscheint. Weniger ausgesprochen war obiger Befund an den Zellen des Vagus- und Hypoglossuskerns und an denen des Rückenmarks. Nun fand sich aber der eben angeführte Zustand der Zellen ohne wesentlichen Unterschied auch in der Hirnrinde eines normalen Hundes, dessen Centralnervensystem ganz in der gleichen Weise direct nach der Tödtung herausgenommen und in Müller'sche Flüssigkeit eingelegt war. Chtchébinski hält diese Veränderungen für Produkte der Einwirkung der Müller'schen Flüssigkeit. Ich will diese Frage nicht entscheiden. Hier wird man ausgedehntere Untersuchungen, namentlich Anwendung verschiedener Präparationsmethoden abwarten müssen, neben Conservirung in Müller'scher Flüssigkeit auch solche in Osmium und wohl auch die Golgi'sche Methode.

<sup>1)</sup> Siehe Literaturangaben S. 292.

Und jedenfalls muss die Conservirung des Centralnervensystems möglichst sorgfältig vorgenommen werden. Am besten wird man nach dem Vorschlag von Golgi das Thier tödten und sofort nachher Müller'sche Flüssigkeit injiciren, vielleicht am besten solche, welche auf Bluttemperatur erwärmt ist. In dieser Beziehung finde ich in der Arbeit von Rogowitsch eine Lücke; er erwähnt nicht, wie viel Stunden nach dem Tode das Centralnervensystem seiner Objecte in die Conservirungsflüssigkeit kam. Vielleicht dass auch die angewandten Färbemethoden noch Manches zu wünschen übrig lassen. Ich habe neben der Weigert'schen Färbung noch diejenige mit Hämatoxylin-Eosin, Boraxcarmin, sowie die Pal'sche Färbung mit Carminunterfärbung nach vorhergehender Chlorzinkbeize (siehe Kossowitsch, Rückenmark eines Mikrocephalen) oder auch die reine Carminfärbung angewandt. — Von der Lymphkörperinfiltration, welche Rogowitsch an verschiedenen Stellen, besonders auch in der Umgebung, den Lymphräumen, der Ganglienzellen beobachtete, habe ich nichts gesehen. Ich fand bei Kernfärbung mit Hämatoxylin den Kernreichtum nicht verschieden gegenüber dem der normalen Theile.

Wenn ich mir also hinsichtlich der Ganglienzellen kein bestimmtes Urtheil erlauben will, so kann ich dagegen andererseits die von Rogowitsch angegebene, aber nicht näher beschriebene Schwellung der Axencylinder bestätigen, eine Veränderung, bei der die Frage, ob sie als Leichenerscheinung anzusehen ist, wohl kaum in Betracht kommt. Die Quellung ist stellenweise recht bedeutend; die Durchmesser erreichen das drei- und vierfache des normalen; dabei ist die Färbung erheblich schwächer, namentlich auch bei starker Carminfärbung, so dass bei schwacher Vergrößerung der Axencylinder manchmal der Beobachtung sich entzieht; man glaubt die sehr weite und verdünnte Markscheide umgebe eine helle Lücke. Hie und da ist in dem ganz blassrothen, von der Markscheide umgebenen, aber oft mit den etwas zackigen Contouren nicht bis an dieselbe heranreichenden Feld noch ein dunkelrother, besonders in Längsschnitten deutlich geschlängelter Faden — in Querschnitten als ein beim Drehen der Mikrometerschraube sich verschiebender Punkt erscheinend — sichtbar, welcher von der Farbe der be-

nachbarten normalen Axencylinder, aber erheblich feiner ist. Es macht den Eindruck, als ob hier nur eine peripherische Rindenschicht des Axencylinders gequollen wäre.

Was die Verbreitung dieser Veränderung anlangt, so ist sie in der weissen Substanz, die an die Hirnrinde angrenzt, nicht bemerkbar. Die *Pedunculi cerebri* wurden nicht untersucht. In der *Medulla oblongata* fand sie sich besonders in den Pyramidenbahnen, ferner in der Schleife, den Fasern der Oliven, der lateralen *Acusticus*wurzel und in einigen Fasern der *Formatio reticularis*. In der Höhe der Pyramidenkreuzung ist die Erscheinung nur deutlich an den Pyramidenseitenstrangbahnen, d. h. den Fasern, die an dieser Stelle von der ventralen Fläche der *Medulla*, die Basis des Vorderhorns durchsetzend, in den Seitenstrang ziehen. Die Durchmesser der gequollenen Axencylinder nehmen in den Pyramidenbahnen der *Medulla oblongata* nach oben zu. — Im Rückenmark beschränkt sich die Quellung auf die Pyramidenseitenstrangbahnen und nimmt von oben nach unten an Deutlichkeit ab. Unter der Loupe zeigt die weisse Substanz des normalen Rückenmarks an nach Pal gefärbten Querschnitten in Folge der Hämatoxylinfärbung der Markscheiden und der Carminfärbung der Axencylinder und der Neurogliakerne, ein scharf feinkörniges, dunkles Aussehn. In unserm Fall aber grenzt sich die Pyramidenseitenstrangbahn, besonders die der einen Seite, wenn auch nicht scharf so doch deutlich als helleres Feld gegen die normale dunkler gefärbte weisse Substanz ab. Dieses hellere Feld ist zugleich mehr röthlich, ein Verhalten, das also auf Kosten der blauen Markscheidenfärbung besteht. Bei schwacher Vergrösserung hat die Gegend der Pyramidenseitenstrangbahn, die also nach Pal mit Carminfärbung mehr roth gefärbt erscheint, in nach Weigert gefärbten Schnitten einen deutlich braunen Ton. Bei starker Vergrösserung (Zeiss, Ocul. 2, Obj. E) scheint die Zahl der deutlich erkennbaren Nervenfasern sehr stark vermindert. Dieselben zeigen zum grössern Theil die Axencylinderschwellung, zum kleinern besitzen sie normale Axencylinder. Die Neuroglia scheint verdickt zu sein. Doch will ich diese Punkte nicht entscheiden, da ich keine Zählung der Nervenfasern vorgenommen habe. Die Verdünnung der Markscheide in Folge der Quellung

des Axencylinders muss auf die Farbe des betroffenen Feldes in der Weise einwirken, dass die dunkle Hämatoxylinfarbe zurücktritt.

An dieser Stelle erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Langhans für die gütige Ueberlassung des Untersuchungsmaterials, sowie ganz besonders für die zuvorkommende Unterstützung bei dem Zustandekommen dieser Arbeit, meinen besten Dank auszusprechen.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel IX.

- Fig. 1. Heerd 1—4 des N. ulnaris am Ellenbogen (Präp. 20 e, Weigert'sche Färbung), gez. bei Loupenvergrößerung 20. H Heerd. Pn Perineurium. Nf Nervenfasern. \* Die in Fig. 2 gezeichnete Stelle.
- Fig. 2. Stelle im Heerd 1 des N. ulnaris am Ellenbogen (P. 20 e, W. Färb.), gez. bei Zeiss Ocul. 2, Obj. E. Hz Heerdzone mit Blasenzellen. F Fasern in der Heerdzone. Pz Kerne mit Protoplasmazone. Ek Endothelkerne.
- Fig. 3. Einzelliger Heerd des Radialisstammes im M. supin. brev. (Heerd 3, Präp. 10 e, Eosin-Hämatoxylin-Färbung, gez. bei Zeiss, Oc. 2, Oel-Immers.  $\frac{1}{12}$ . Pz Kerne mit Protoplasmazone. Ek Endothelkerne des Perineuriums. Lk Lymphkörper.
- Fig. 4. Kleiner Heerd des N. tibial. post. im M. gastrocn. (H. 6, P. 8 h), gez. bei Zeiss, Ocul. 2, Obj. A.
- Fig. 5—13. Blasenzellen aus Heerd 1 u. 2 des N. ulnaris am Ellenbogen (P. 20 a, b, c, e, N. Färb.), gez. bei Zeiss, Ocul. 2, Obj. E, Tub. ausgez.; 1 Theilstrich des Mikrometers (0,0023 mm) ist in der Zeichnung als 1 mm genommen. 5 einkammerige Blz. 7 Blz. mit doppeltcontourirten Scheidewänden. 9 und 10 vielkammerige Blz. 11, 12 und 13 unregelmässige Formen.