

XXXI.

Über Hyperplasie der Hüllen an den Nerven der Haustiere.

(Aus dem Veterinär-pathologischen Institut der Universität in Bern.)

Von

Otto Bossert,
Tierarzt in Uehlingen, (Baden).
(Mit 7 Textfiguren.)

Bekanntlich teilt man die Nervengeschwülste in echte und falsche Neurome ein. Während echte Neurome bei unseren Haustieren wohl noch niemals mit Sicherheit festgestellt worden sind, finden sich eine Reihe von Beobachtungen und Mitteilungen über falsche Neurome, welche sich durch eine Neubildung von Bindegewebe im Nerven auszeichnen, wobei die Nervensubstanz selbst unverändert bleibt oder atrophiert.

Colin¹ hat schon im Jahre 1861 Neubildungen bei einer 8 bis 10 Jahre alten Kuh gelegentlich einer Sektion im Verlaufe der peripherischen Nerven beobachtet, besonders an den sympathischen und Eingeweidennerven, auch an den Zungen-, den Halsnerven und den Nerven der Vordergliedmaßen und sie kurzweg als Neurome bezeichnet. Dann beschreibt Bruckmüller² in der pathologischen Zootomie für Haustiere unter der Bezeichnung Neurome weiße, bohnen- bis taubeneigroße Geschwülste im Verlaufe der Nerven, die aus einer dem Glaskörper ähnlichen Substanz bestehen, in welcher zahlreiche Bindegewebszellen eingelagert, die Nervenfasern unverändert sind, und rechnet diese Geschwülste zu den aus Schleimgewebe bestehenden Neubildungen. Des weiteren veröffentlichte Morot⁴ im Jahre 1886, 1888 und 1897 makroskopische Beschreibungen von multiplen Neubildungen im Verlaufe der peripherischen Nerven. Dieser hatte bei der Untersuchung alter Kühe im Schlachthofe zu Troyes im Jahre 1886 11 und bis zum Jahre 1888 über 20 solcher Fälle zu beobachten Gelegenheit. Bei einer 15 Jahre alten Kuh hat er nicht weniger als 1315 derartige Tumoren von Erbsen- bis Nußgröße gezählt, die sich teils an der Herzbasis, am Kehlkopf und Zungengrunde, teils in den Armgeflechten und hauptsächlich in den Zwischenrippenräumen vorfanden. Namentlich konnten die Tumoren am Herzen und an der Zunge leicht mit Finnen verwechselt werden. Cadeac hat die von Morot eingesandten Tumoren histologisch untersucht und festgestellt, daß es sich nicht um eigentliche Neurome, sondern um Schleim-, Binde- und Fettgewebe handelt. Le Blanc⁶, welcher ebenfalls diese Art von Neubildungen zu beobachten Gelegenheit hatte, untersuchte dieselben mikroskopisch und bezeichnete diese Pseudoneurome als bindegewebige Neubildungen, welche im Innern der primitiven Nervenbündel aus dem interfazikulären Bindegewebe entstehen und Myxofibrome darstellen. Dieselben sind arm an Fasern und sehr reich an Zellen, wobei die Nervenfasern erhalten, oder wenn sie als solche nicht mehr zu erkennen sind, doch als marklose Fasern oder nackte Achsenzyylinder zugegen sind. Ferner berichtet Matschke⁷ über multiple Fibroneurome bei einer Kuh, die an allgemeiner motorischen Lähmung litt. Die Neubildungen entwickelten sich besonders am Sympathikus und zwar an den Hals- und ersten Brustknoten, an dem Lungen- und Schlundgeflechte, an den Bauchknoten und den halbmondförmigen Knoten, sowie an den beiden Armgeflechten. Die Größe der Knoten schwankte zwischen der einer Erbse bis zu einem Gänseei, sie wiesen eine höckerige Oberfläche auf und waren von derb elastischer Konsistenz. Stadie¹⁵ hat an den drei ersten Interkostalnerven einer Kuh mehrere derbe, kugelige Auftreibungen von Apfelgröße gesehen und sie als Fibrome bezeichnet. Auch Ostertag¹² hat unter der Pleura beim Rinde häufig falsche Neurome der Interkostalnerven beobachtet, welche im Anfangsstadium mit Tuberkulose und

Echinokokken verwechselt werden können, sie stellen zuerst erbsengroße graue und feste Knötchen dar, später wachsen sie zu größeren Knoten aus, in welchen das myxomatöse Gewebe mehr in Vordergrund tritt. Eine eingehende sowohl makroskopische wie histologische Untersuchung solcher Tumoren im Armgeflecht zweier Kühe hat *Zietschmann*⁸ veröffentlicht. Er fand, daß es sich um eine Wucherung des bindegewebigen Stützgerüsts der Nerven handelt, welche zum Teil zur Bildung fibromartiger oder fibrosarkomatiger Neubildung geführt hat, ferner konnte degenerative Atrophie der Nervenfasern und Lymphstauung beobachtet werden. Den Krankheitszustand bezeichnet *Zietschmann* als Neuritis chronica interstitialis prolifera mit multipler Fibroneurombildung. *Kitt*¹⁴ schreibt in seinem Lehrbuch der pathologischen Anatomie solche Nervengeschwülste als weiße, feste, bohnen- bis taubeneigroße Geschwülste, welche gewucherte Nervenfasern, in der Hauptsache aber Nervenbindegewebe enthalten. Die Nerven sind hierbei in daumen- bis dreifingerdicke, unebene, knotige Stränge verwandelt. Die Knoten bilden durchscheinende Körper, gelatinöse Klümpchen und Knollen, die an dünnen Stielen sitzen, leicht abreißen und in glattwandigen Höhlen der Nervenscheide lagern.

Endlich berichtet *Schlegel*¹⁹ in der Zeitschrift für Tiermedizin über ein 75 cm langes Rankenneurom, welches sich an beiden Schlundseiten eines Ochsen befand, ferner über Myxofibroneurome, in den Darmnerven, Interkostalnerven und Achselgeflecht lokalisiert waren und schließlich über Neurosarkome in beiden Achselgeflechten, im Vagus und Sympathikus am Halse, im Mittelfell und Herzbeutel.

Ich selbst hatte Gelegenheit, vier Präparate vom Rinde und eines vom Pferde zu untersuchen.

Was zunächst die Technik anbelangt, so wurden die Präparate verschieden vorbehandelt. Die einen gelangten zuerst in *Kaiserling*sche Flüssigkeit und hierauf in steigenden Alkohol. Auch die Fixierung in 10% Formollösung oder die einfache Alkoholbehandlung und Einbettung in Paraffin gestatteten noch eine Untersuchung. In dieser Weise vorbereitete Gewebe wurde mit Hämatoxylin gefärbt, was eine gute Tinktion der Achsenzylinder ergab. Durch eine Nachfärbung vermittelt der *van Gieson*schen Lösung wurde das Endoneurium in befriedigender Weise deutlich gemacht. Die besten Präparate lieferte die Fixierung in Osmiumsäure. Diese wurden dann in Zelloidin eingebettet, und die Färbung der Schnitte geschah durch Safranin.

Bei der Untersuchung meiner Präparate machte ich die Erfahrung, wie rasch die Nervenfasern nach dem Tode durch Austrocknung hochgradige Veränderungen erfahren. Schon nach einigen Stunden ist das Endoneurium zu einem Strange geschrumpft, der das Perineuriumrohr bei weitem nicht mehr füllt. Auch der Achsenzylinder schrumpft und schwindet rasch. So sind 1 bis 2 Tage alte Präparate nur noch als Skelette zu betrachten, die aus Bindegewebsfibrillen bestehen. Soweit die Feststellung der Umrisse in Betracht kommt, sind jedoch auch diese Präparate noch gut zu verwenden.

Bevor ich zur Beschreibung der einzelnen Präparate übergehe, möchte ich bemerken, daß ich für die Nomenklatur der bindegewebigen Nervenscheiden den Angaben *Göhl*ers gefolgt bin, wonach als äußerste Scheide das den Nerven in seiner Gesamtheit umschließende Bindegewebe als Perineurium externum bezeichnet wird. Auf dieses folgt das die Nervenbündel zu einem Nervenstamme zusammenfassende Bindegewebe, das sogenannte Epineurium. Das die einzelnen Nervenbündel schlauchartig umhüllende Bindegewebe heißt Perineurium internum, während als Endoneurium das Stütz- und Grundgerüst der Nervenfasern bezeichnet wird.

Eigene Beobachtungen.

I. Eine Kuh, die allmählich abmagerte, zeigte bei der Sektion auf jeder Seite verdickte Stränge des Nervus phrenicus, ferner längs des Ösophagus Verdickungen des Nervus vagus und wahrscheinlich auch des Nervus sympathicus sowie am Plexus brachialis und an mehreren Interkostalnerven. Die betreffenden Verdickungen messen bis 30 mm und sind uneben, knotig. Auf der Schnittfläche erscheinen die Nervenbündel in diesen Anschwellungen weit voneinander entfernt.

Auf dem Querschnitte sieht man zahlreiche Nervenbündel von 60 bis 5000 μ Breite, die dickeren von anormalen Aufbau. Das Epineuriumgewebe tritt zwischen den Bündeln in Lagen von 100 bis 1500 μ Dicke auf (Fig. I, 2).



Fig. I. Querschnitt durch einen Nervenstamm.

1. Querschnitt durch Nervenbündel. 2. Epineurium mit Fettzellen. 3. Perineurium internum. 4. Endoneurium. — Auf dem Querschnitt erkennt man die Nervenfasern als schwarze Punkte oder Streifen. Am Endoneurium ist eine peripherische lockere und eine zentrale, dichter gebaute Schicht zu unterscheiden.

Dasselbe besteht aus Bindegewebsfibrillen von 1 bis 10 μ Durchmesser, getrennt durch sehr viel hyaline Interzellularsubstanz. Die runden Kerne der Zellen messen 6 bis 8 μ , sie sind oft 20 bis 30 μ voneinander entfernt. Öfters kommen im Epineurium Fettzellen vor (Fig. I, 2), die bis 52 μ breit sind. Auch Platten von festerem Bindegewebe treten zuweilen auf (Fig. II, 5). Arterien von 25 bis 42 μ im Durchmesser sind nicht selten.

Das Perineurium internum mißt 8 bis 55 μ . Die Nervenfasern sind 9 bis 24 μ dick und besitzen eine Markscheide, die bald dunkel, bald hell erscheint. Die ersteren sind 9, 6 bis 24 μ dick mit einem Achsenzylinder von 7, 2 bis 12 μ . Im Längsschnitt weisen diese Zylinder die R a n - v i e r s c h e n Schnürringe auf (Fig. IV, 3), durch welche ihre Breite um 2 bis 3 μ verringert wird.

Die helleren Fasern sind 10 bis 12 μ dick, ihr Achsenzylinder mißt 5 bis 7 μ . Sie besitzen ebenfalls Schnürringe. Das fibrilläre Endoneurium ist 2 bis 7 μ breit. Zwischen dem axial gelegenen Nervenfaserbündel und dem Perineurium internum kommt eine sehr locker gefügte und saftreiche Endoneuriumschicht von 30 bis 300 μ Dicke ohne Nervenfasern vor (Fig. II, 3, Fig. III, 2, Fig. IV, 2).

Dieselbe trocknet sehr rasch ein und bei älteren Präparaten verwandelt sie sich durch Austrocknung in einen luftführenden Hohlraum. Ein besonderer Befund ist in den knotigen Verdickungen der Nervenbündel gegeben.

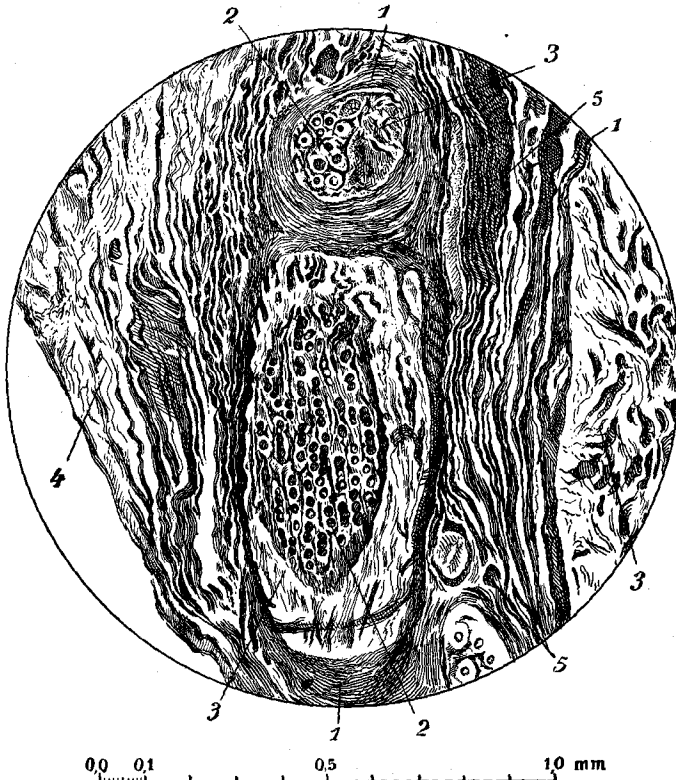


Fig. II. Querschnitt durch drei Nervenbündel.

1. Perineurium internum. 2. Nervenfasern mit Endoneurium. 3. Lockere Endoneuriumschicht zwischen Faserschicht und Perineurium internum.
4. Epineurium. 5. Balkenartig fester gefügte Züge des Epineuriums.

In einem Querschnitte sind nicht weniger als 29 abnorm verdickte Bündel zugegen. Die Querschnitte sind in der Regel oval und messen 290 auf 330 μ bis 2500 : 2600 μ und selbst bis zu 5000 μ . Die Dicke des Perineuriums beträgt 14 μ , selten 50 bis 80 μ . Der Endoneuriumstrang ist an der Peripherie lockerer gefügt als im Zentrum (Fig. II, 2, Fig. III, 2, Fig. IV, 2). In letzterem befinden sich die 7 bis 15 μ dicken Nervenfasern, deren Achsenzylinder einen Durchmesser von 2,6 bis 5 μ erreichen. Die Nervenfasern sind selten gleichmäßig durch das knotig verdickte Endoneurium verteilt. Sie bilden meist eine exzentrisch gelegene runde Säule (Fig. I, 1), oft auch eine halbmondförmige Kehle. Außerdem kommen auch vereinzelte Nervenfasern vor (Fig. III, 3, Fig. IV, 3), aber im größten Teil des Endoneuriumstranges fehlen dieselben. Dementsprechend bildet das Endoneurium sehr verschieden dicke Scheidewände um die Nervenfasern. Dieselben

sind unter normalen Verhältnissen 2μ dick, aber hier erreichen sie Dicken von 500 bis 1900μ . Das Endoneurium besteht aus feinen Bindegewebsfibrillen von 2μ Dicke. Die Kerne derselben messen 5μ , sie zeigen deutliche Kernkörperchen. Das Protoplasma der Zelle ist 10 bis 20μ dick.

II. Beide Achselgeflechte von einer mehr als 12 Jahre alten Kuh, geringgradig verändert. Am Sympathikus und an den beiden Nervi ischiadici keine Abnormitäten.

Der linke Nervus ulnaris ist 20 mm breit und 5 mm dick (normal 7 : 7 mm) und es findet sich in demselben ein haselnußgroßer, weicher, bernsteingelber, halb transparenter, an der Ober-

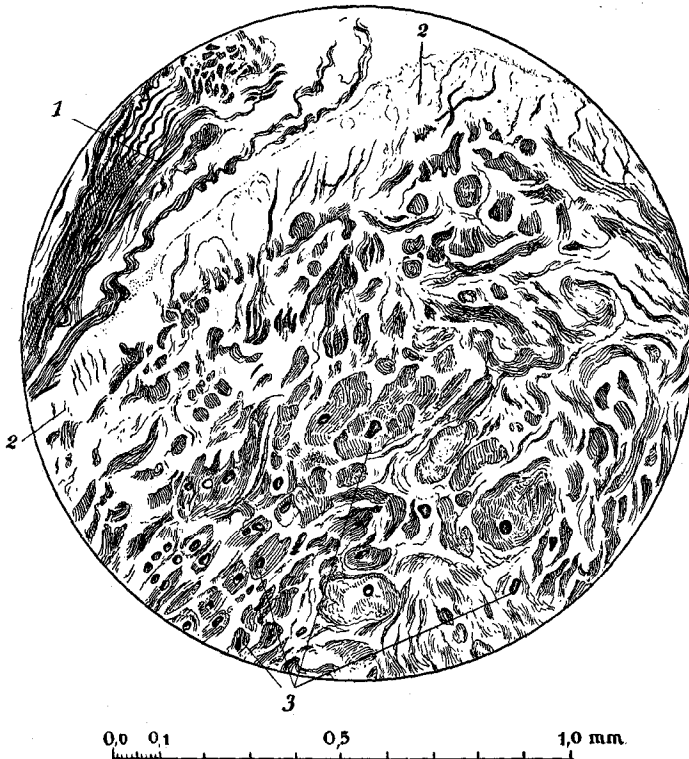


Fig. III. Querschnitt durch ein Nervenbündel.

1. Perineurium internum. 2. Lockere Endoneuriumschicht. 3. Weit voneinander entfernte Nervenfasern innerhalb des Endoneuriumstranges.

fläche glatter Knoten, welcher in einer Nervenscheide sitzt und an beiden Polen mittels eines dünnen Fadens mit den fortlaufenden Nerven verbunden ist. Im lockeren Fettgewebe liegt ein Finger breit davon entfernt und wahrscheinlich zu einer feinen Nervenfaser gehörig ein erbsengroßer, in einer Nervenscheidenkapsel sitzender, gelber, weicher Myxomknoten. Der linke Nervus radialis, welcher 15 mm breit und 8 mm dick ist (statt 9 : 9 mm), enthält einen bohngroßen, gelbgallertigen, weichen Knoten, der in einer Kapsel mit glatter Höhlung sitzt. Der rechte Nervus medianus weist eine Breite von 20 mm und eine Dicke von 15 mm auf, statt 15 : 15 mm. In der Scheide ein spindelförmiger, homogener Körper von 9 mm Dicke. Der rechte Nervus ulnaris besitzt eine Breite von 25 mm und eine Dicke von 5 mm, wo er normal erscheint, mißt er nur 12 mm auf 4 mm.

Die histologische Untersuchung ergibt, daß in den Stämmen die Nervenbündel nicht zu Gruppen angeordnet sind, wie dies im normalen Nerven der Fall ist, sondern regellos in dem reich-

lich entwickelten Epineurium zerstreut liegen in Entfernungen von 30 bis 2000 μ . Das Epineurium besteht aus 70 bis 140 μ breiten, ziemlich dicht gefügten Bündeln von Bindegewebsfasern, getrennt durch 140 bis 300 μ breite Lücken und Spalten von Schleimgewebe, in welchem relativ selten Bindegewebsfibrillen von 0,8 bis 1 μ im Durchmesser und Zellen mit großen Kernen von 5 bis 8 μ Dicke sich vorfinden, welche durch hyaline Interzellulärsubstanz voneinander getrennt sind. Im Epineurium einige Arterien von 70 bis 200 μ Durchmesser. Die Breite der Nervenbündel beträgt 140 bis 500 μ , deren Perineurium internum 14 bis 60 μ . Die Nervenfasern sind 5 bis 13 μ breit mit einem 2 bis 8 μ dicken Achsenzylinder. Sie liegen regelmäßig dicht zusammengelagert zwischen

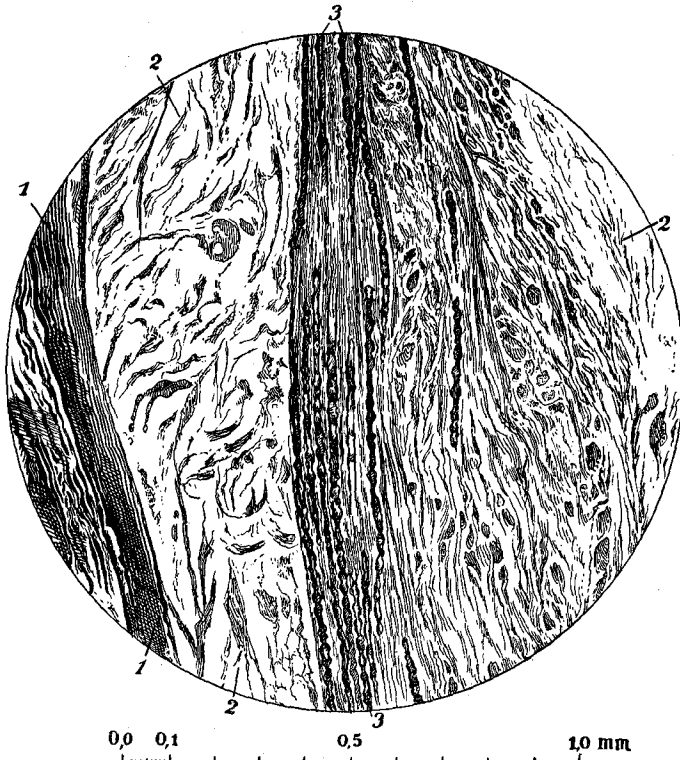


Fig. IV. Längsschnitt durch ein Nervenbündel.

1. Perineurium internum. 2. Lockere Schicht von Endoneurium. 3. Nervenfasern innerhalb des Endoneuriums.

dem 1 bis 5 μ breiten Endoneurium. Der von einer starkwandigen 80 bis 300 μ breiten bindegewebigen Hülle umgebene Knoten mißt im Durchmesser 4380 : 3210 μ , wovon auf einen Hohlraum zwischen Perineurium internum und Bündel 500 bis 920 μ entfällt. Der Knoten enthält keine Nervenfasern, sondern zahlreiche Zellen mit großen Kernen, die teils bündelig angeordnet sind, teils locker gefügt und dann typische Sternform mit langen Ausläufern und großen Kernen aufweisen. Die Kerne sind rund mit deutlichen Kernkörperchen ausgestattet und messen 5 bis 7 μ im Durchschnitt. Die benachbarten Nervenbündel sind abgeflacht.

III. Kuh von 14 Jahren, die im Leben keine Krankheitssymptome zeigte.

Der rechte Nervus medianus ist 20 : 5 mm breit (normal 15 : 15), der rechte Nervus ulnaris weist eine Dicke von 30 : 20 mm auf, anstatt 7 : 7 mm, während der rechte Nervus radialis 20 : 10 mm im Durchschnitt mißt, der normal nur 9 : 9 mm Breite besitzt.

Der linke Nervus ulnaris ist unregelmäßig knotig und mißt 30 : 10 mm, der linke Nervus radialis ist 25 : 15 mm breit. Der Herznerv weist eine Breite von 20 : 15 mm, an einer anderen Stelle 17 : 5 mm auf.

In mehreren Nervensträngen fühlt man wickenkorn- bis linsengroße, derbe Knötchen, die in einer Kapsel gelagert sind. Dieselben sind hart, an der Oberfläche glatt, durchscheinend und von gelblicher Farbe. Die vordere Brustpartie des Nervus sympathicus ist auf eine 30 cm lange Strecke 20 : 15 mm dick. Unmittelbar am Herzen betragen die Maße der Nerven 17 : 5 mm und es verlaufen hier nebeneinander 2 bis 3 schlangenähnliche Nervenstränge, die sich wiederholt umwinden und die kaffeebohngroße derbe Knoten in den Nervenscheiden enthalten.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der aus den verschiedenen Nerven angefertigten Präparate wurden in denselben die Gegenwart von Quer-, Schief- und Längsschnitten von Nervenbündeln konstatiert, die zu Gruppen vereinigt waren. Auch Querschnitte von Knoten kommen vor. Die Nervenbündel sind in Abständen von 45 bis 2900 μ voneinander entfernt und zwischen ihnen findet sich ein meist locker gefügtes Bindegewebe (Epineurium) mit welligem Verlauf, dessen Einzelfasern 1 bis 2 μ betragen und dessen runde Kerne 5 μ messen. An anderen Stellen vereinigen sich die Bindegewebsfasern des Epineuriums mehr zu balkenartigen Zügen in der Breite von 70 bis 800 μ . Das scharf vom Epineurium abgesetzte Perineurium internum mißt zwischen 14 bis 170 μ und liegt dem Nervenbündel nicht direkt an, sondern es findet sich stets eine locker gefügte Gewebslage zwischen Perineurium internum und Bündel in der Breite von 14 bis 150 μ . Man unterscheidet in derselben 1 bis 3 μ dicke Bindegewebsfibrillen mit großen Kernen oder einige sternförmige, mit 5 bis 7 μ breiten Kernen ausgestattete Schleimzellen und etwas homogene Nervensubstanz. Die Nervenfasern sind durch ziemlich stark entwickeltes endoneurales Bindegewebe mehr auseinandergedrängt. Die Breite dieses Gewebes schwankt zwischen 2,5 bis 12 μ , die der Nervenfasern zwischen 7,8 bis 18 μ , welche einen 2,5 bis 3,6 μ breiten Achsenzylinder besitzen. Im Querschnitt messen die Nervenbündel zwischen 220 bis 800 μ . In der Umgebung derselben kommen Blutgefäße von 100 bis 175 μ Breite und Fettzellen vor. Ein von einer bindegewebigen 70 bis 100 μ breiten Hülle umgebener Knoten mißt 4380 : 3080 μ und besteht aus fibrillären Bindegewebszügen, in welchen Bindegewebszellen mit großen Kernen eingelagert sind. Auch Schleimzellen mit langen Ausläufern kommen vor. Nervenfasern fehlen. Durch postmortale Eintrocknung entstand zwischen Perineurium internum und Knoten ein 700 bis 800 μ breiter leerer Hohlraum. Ein anderes Bündel, das im Querschnitt 2040 μ lang und 1170 μ breit ist, enthält auf der einen Seite Nervenfasern, deren Durchmesser zwischen 7 bis 15 μ schwankt und deren Achsenzylinder 2,5 bis 5 μ breit sind.

Die Herznerven weisen mehrere Nervenstämme von verschiedener Beschaffenheit auf, deren Dicke zwischen 1 und 15 mm schwankt. Ein normaler Stamm von 1 mm Breite zerfällt in Gruppen von Bündeln, die durch schmale Septen von 2 bis 5 μ Dicke getrennt sind. Unter dem serösen Überzug des Herzbeutels finden sich zahlreiche Bündel von 20 bis 170 μ vor, die vorzugsweise aus marklosen, dicht gefügten Nervenfibrillen des Sympathikus von 2 bis 5 μ Breite bestehen. Zwischen den marklosen Nervenfasern sind auch einige markhaltige Fasern eingelagert, die 12 μ breit sind und einen 3 μ dicken Achsenzylinder aufweisen. Die Nervenfasern sind von einem 1 μ breiten Endoneurium eingehüllt. Aus diesen Angaben ergibt sich ein sehr gedrängter Bau des Nerven. Ein anderer abnormer Nervenstamm von 5 mm Breite besteht aus einer ganz flach gedrückten, etwa 110 μ dicken Platte von marklosen Fasern, untermischt mit einigen markhaltigen. Die Bündel sind etwa 24 μ breit, die marklosen Fasern 2 μ , die seltenen markhaltigen Fasern 12 μ mit einem 3 μ breiten Achsenzylinder. Der übrige Teil des Stammes besteht aus zwiebelschalenartig angeordneten Schichten von derbem Bindegewebe, getrennt durch Lymphräume von etwa 5 bis 25 μ Durchmesser. Das Bindegewebe besteht aus zahlreichen Bindegewebszellen mit spindelförmigen Kernen von 2 μ Breite und 6 μ Länge. Die Bindegewebsfasern sind zu kleinen strahligen Läppchen wirbelförmig angeordnet.

IV. Kuh, 8 Jahre alt.

Linker Nervus medianus 25 : 25 mm (normal 15 : 15 mm). Linker Nervus ulnaris 32 : 25 mm (normal 7 : 7 mm). Die Nerven erscheinen als weiße Stränge, die in ihrem Verlauf von gelben,

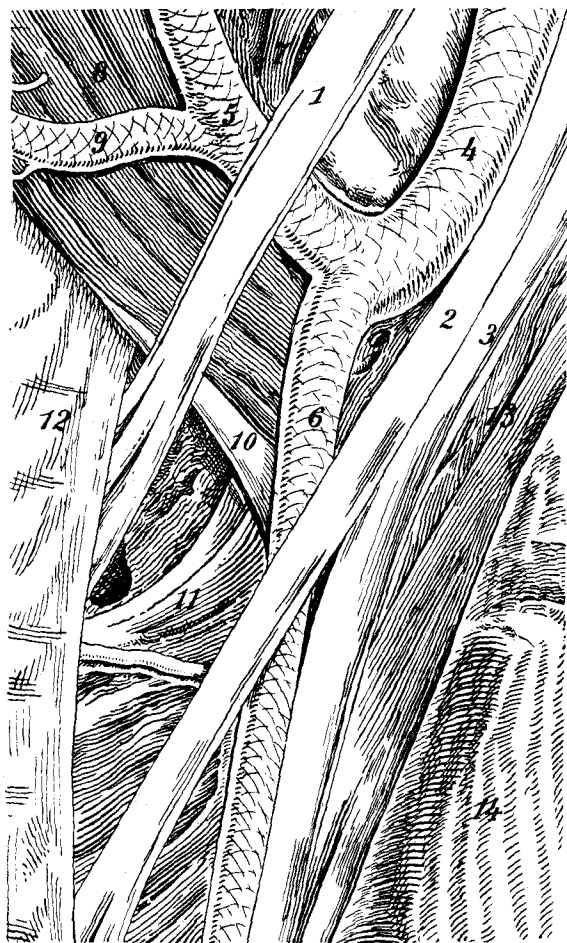


Fig. V. Natürliche Größe. Achselgeflecht des Rindes in normaler Größe.

1. Nervus radialis. 2. Nervus ulnaris. 3. Nervus medianus.
4. Arteria axillaris. 5. Arteria subscapularis. 6. Arteria brachialis.
7. Nervus axillaris. 8. Musculus teres maior.
9. Arteria thoracodorsalis. 10. Sehne des Musculus latissimus dorsi.
11. Caput mediale tricipidis. 12. Caput longum tricipidis.
13. Musculus coracobrachialis. 14. Musculus pectoralis superficialis.

erbsen- bis haselnußgroßen Knoten durchsetzt sind. Auf der Schnittfläche der Stämme ist ein Gerüstwerk von grauweißem Bindegewebe mit kleineren und großen Maschen zu sehen, in deren Räumen kleinere und größere Nervenbündel und aushebbare Knoten gelegen sind. Die Knoten

springen höckerig oder halbkugelig über die Geschwulstoberfläche vor. Sie sind von einer glattwandigen Nervenscheide umgeben, aus welcher sie nach dem Durchschneiden leicht abhebbar sind, da sie nur an beiden Enden durch zwei dünne Stiele mit der Scheidenhöhlung verbunden sind. Die Knoten sind teils elastisch, derb, teils weich und gallertig. Bei der mikroskopischen Untersuchung sieht man Quer- und Längsschnitte von Nervenbündeln und Tumoren. Das Epineurium ist stark entwickelt 140 bis 5100 μ breit, straff angeordnet oder mäßig wellig verlaufend mit zahlreichen 60 bis 280 μ breiten Blutgefäßen. Die Nervenbündel messen 200 bis 700 μ und sind von einem 14 bis 60 μ dicken Perineurium internum umgeben. Die Nervenfasern liegen sehr zerstreut in dem Bündel und sind von einem 5 bis 10 μ breiten Endoneurium umgeben; ihre Größe schwankt zwischen 5,2 bis 18 μ mit einem 2,6 bis 5,2 μ breiten Achsenzylinder. Zwei vorhandene Knoten messen 5540 : 2920 μ bzw. 4510 : 3500 μ und sind von einem 70 bzw. 60 μ breiten Perineurium internum umgeben. Sie bestehen aus Bindegewebe, welches nach den verschiedensten Richtungen verläuft und auch Maschenform annimmt, die mit Zellen angefüllt sind. Die Nervenfasern sind durch Bindegewebe verdrängt und nur spärlich vorhanden, sie messen 7 bis 10 μ und haben einen 2 μ dicken Achsenzylinder.

V. Pferd, das während zweier Monate an allgemeiner Schwäche und Abmagerung litt.

Die kaudale Hälfte der Pyloruswand ist bis 50 mm dick (normal 15 mm). In der Subserosa und besonders zwischen den Muskelbündeln der sehr verbreiterten Muskelschicht kommen zahlreiche, erbsengroße, durchscheinende Tumoren vor, aber auch unter der Schleimhaut des Pylorusabschnittes des Magens sind drei haselnußgroße, homogene Tumoren zu erkennen. Sowohl die Haupt- wie die Nebenäste der Gefäßstreifen im Netze bedeutend verdickt (Fig. VII, 1), die ersten bis zu 15 mm, die letzteren bis zu 3 mm. Die Verdickungen sind nicht gleichmäßig, sondern sehr unregelmäßig, knotig.

In den Nervenstämmen des Netzes, in der Pyloruswand und in den Knoten der Submukosa findet man stets Nervenstämmen von derselben abnormen Breite. Das Epineurium bildet locker gefügte Bindegewebszüge von 20 bis 3650 μ Dicke, oft von vielen Fettzellen durchsetzt. Arterien von 80 bis 130 μ Breite sind nicht selten. Die in geringer Zahl vorkommenden Nervenbündel weisen einen Durchmesser von 160 bis 450 μ auf, die von einem Perineurium internum von 15 bis 40 μ

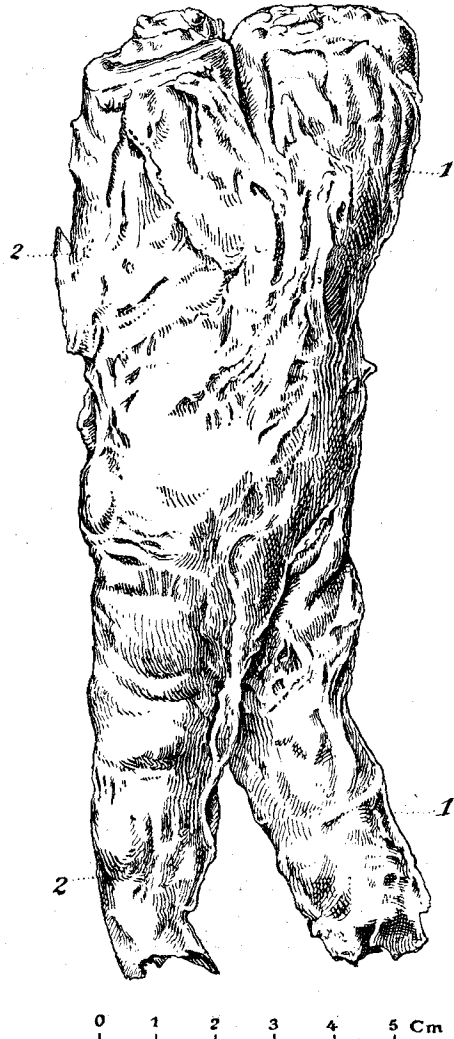


Fig. VI. Natürliche Größe. Hyperplasie zweier Nervenstämmen im Achselgeflecht des Rindes.

1. Nervus medianus. 2. Nervus ulnaris.

umgeben sind. Zwischen letzterem und dem Nervenstrang liegt eine Schicht von 30 bis 115 μ , die aus lockerem Schleimgewebe besteht. Ein sehr weitmaschiges Netz aus zarten Bindegewebsfibrillen und einigen Zellkernen von 3 bis 5 μ Breite ist in sehr viel homogener Grundsubstanz eingelagert. Um die Nervenfasern ist das aus zarten Fibrillen bestehende Endoneurium nur etwa 1 bis 2 μ breit, erstere besitzen eine Markscheide und erreichen eine Dicke von 8 bis 13 μ mit einem Achsenzylinder von 2,6 μ Breite. In der stark verdickten Pylorusmuskulatur sind indessen die endoneuralen Stränge außerordentlich gewuchert. Die Bündel sind hier 175 : 300 μ bis 2920 : 4160 μ breit. Das Perineurium internum weist eine Dicke von 15 bis 175 μ auf. Das sehr lockere Endo-



Fig. VII. Nervenstämme im Omentum des Pferdes.

1. Abnorm verdickte Nervenstämme umgeben von Schleimgewebe.
2. 2 Normale Nervenstämme umgeben von Fettgewebe; in der Mitte eine Arterie.

neurium besteht aus weit voneinander entfernten Fibrillen von 2 bis 3 μ , die Zellkerne messen 5 bis 10 μ und die Interstitien sind sehr breit. Nervenfasern konnte ich keine mit Sicherheit nachweisen. Da aber die Gegenwart von sympathischen Fasern in dem betreffenden Fall schwer festzustellen war, so lasse ich die Frage, ob marklose Fasern vollständig fehlten, offen.

Zusammenfassung.

Die Angaben der Literatur und meine Beobachtungen zusammenfassend ergibt sich, daß bis jetzt folgende Häufigkeit und örtliche Verteilung der Verdickungen festgestellt wurden: Nerven der Zunge 2 mal, Nerven des Kehlkopfes 1 mal, der Nervus phrenicus 1 mal, der Nervus musculo-cutaneus 1 mal, Halsteil

des Nervus vagus 5 mal, Halsteil des Nervus sympathicus 5 mal, Brustteil des Nervus vagus 6 mal, Brustteil des Nervus sympathicus 6 mal, Bauchteil des Nervus sympathicus 3 mal, Sternale Nerven 1 mal, Zwischenrippennerven 5 mal, Achselgeflecht 16 mal.

Bei dem Achselgeflecht fand ich speziell den Nervus medianus und radialis je 4 mal und den Nervus ulnaris 6 mal verändert.

Die mikroskopischen Befunde ergeben eine zum Teil gleichmäßige, zum Teil noduläre Hyperplasie des Epi-, Peri- und Endoneuriums mit oft mangelhafter Entwicklung der Markscheide bei normaler Größe der Achsenzyylinder. Die Zunahme des Epineuriums veranlaßt Entfernungen der einzelnen Nervenbündel bis zu 5100 μ . Die Hyperplasie des Endoneuriums bedingt zunächst die Eigentümlichkeit, daß zwischen Perineurium internum und axialem Nervenstrang eine 30 bis 300 μ dicke Schicht von sehr locker gefügtem Endoneurium vorkommt (Textfigur II, 3, III, 2 und IV, 2). Dieses Gewebe wuchert auf der einen Seite oft so enorm, daß die Nervenfasern an die Peripherie verdrängt werden (Textfig. II, 2). Dabei können die Fasern einen Strang oder eine dünne Platte oder, wie Textfig. III, 3 und IV, 3 zeigen, zerstreut in einer großen Menge Endoneurium liegen. Es ist bemerkenswert, daß in den Verdickungen des Sympathikus dieses abnorm gewucherte Endoneurium manchmal, nicht immer, ein viel festeres Gefüge zeigt, als in den Stämmen des Achselgeflechtes. Diese Dichtigkeit scheint eine Eigentümlichkeit des normalen sympathischen Nervenbündels zu sein.

Die knotigen Verdickungen der Nervenbündel sind übermäßig gewuchertes Endoneurium, denn sie sind stets innerhalb einer Perineuriumhülle. Sie haben wie die Nervenbündel stets die lockere Zwischenschicht zwischen Perineurium internum und zentraler Gewebsmasse, deshalb sind sie so leicht herauszuschälen. Es liegt förmlich ein Riesenwuchs des Endoneuriums vor. Diese Knoten scheinen oft ohne Nervenfasern zu sein, sie stellen somit taube Nervenbündel dar. Möglicherweise gelingt es einer sorgfältigeren zukünftigen Technik, in denselben doch noch Nervenfasern nachzuweisen.

Die Anomalie betrifft fast immer Kühe, nur einmal ein Pferd. Bevor man diese Befunde als eine Eigentümlichkeit des weiblichen Geschlechts und des Alters bezeichnet, ist es erforderlich, folgende Überlegung zu machen. Die Anomalie wird zweifelsohne bei mageren Tieren mit rotem Fleisch am raschesten erkannt. Bullen und Ochsen werden nur ausnahmsweise eine solche Muskulatur zeigen, bei Kälbern ist das Fleisch weiß, während bei alten Kühen die Umstände, welche für die Erkennung günstig sind, am häufigsten zutreffen, und diese Verhältnisse erscheinen mir schwerwiegend bei der Beurteilung der Häufigkeitsziffer beim weiblichen Geschlecht zu sein, nicht weil sie häufiger, sondern bedeutend leichter zu erkennen sind.

Pathogenese.

Für die Beurteilung der Anomalie wird niemand der Anamnese Bedeutung absprechen wollen. Matschke⁷ glaubte bei einer Kuh mit sehr ausgebreiteten

Verdickungen der Nervi vagi, sympathici und phrenici sowie des Plexus brachialis allgemeine motorische Lähmung, von letzterem ausgehend, beobachtet zu haben. Es würde somit in seinem Falle nur ein kleiner Bezirk der Verdickungen Störungen der Bewegung verursacht haben, während die Mehrzahl der Knoten ohne Bedeutung blieb. Diese Lokalisation in der Auslösung von Symptomen erscheint künstlich, und der Fall *Matschke* kann daher nicht als einwandsfreier Beweis für eine Motilitätsstörung durch die Nervenknotten gelten. *Zietschmann*⁸ bezeichnet den Zustand als eine Neuritis. Unzweifelhaft sind indessen Paralyse, Sensibilitätsstörungen und Atrophie die ausschlaggebenden Symptome für dieses Leiden. Es hat ein Schriftsteller die Ansicht geäußert, qualitative Störungen der Sensibilität können nicht wahrgenommen werden. Ich glaube dieser Ansicht widersprechen zu dürfen, indem eine aufmerksame Beobachtung der Tiere solche Abweichung von der Norm doch erkennen läßt. Da nun gerade der Symptomenkomplex einer Störung der Innervation fehlt, so muß die Annahme gemacht werden, daß die Anzahl der funktionsfähigen Nervenfasern bei den betreffenden Tieren hinreichend war, und es fehlen hiermit die maßgebenden Symptome der Neuritis. Die feineren Abweichungen im Bau der Nervenfasern, die *Zietschmann*⁸ gesehen hat, konnte ich in meinen Präparaten nicht nachweisen. Aber dies will wenig bedeuten. Bei der allgemein zugegebenen Integrität der Funktionen kann im Ernst niemand an eine Entzündung denken; hier muß die Morphologie der Physiologie den Vortritt lassen und sich bescheiden, mit letzterer in Einklang zu bleiben, so daß die Annahme einer Neuritis außer Betracht fällt.

Die geschilderten Veränderungen sind verschieden erklärt worden. Man bezeichnete sie bald als Entzündung, bald als Atrophie und endlich als Neubildung.

1. *Entzündungstheorie*. Natürlich käme hier eine Entzündung mit formativem Charakter in Betracht, verbunden mit einer gleichzeitigen Schädigung der Nervenfasern, etwa nach dem Vorbilde der Lepra. Zu der formativen Entzündung gehört indessen das Auftreten zahlreicher Leukozyten, die sich später zu Bindegewebe differenzieren, worauf eine narbige Schrumpfung erfolgt.

In meinen Präparaten kam eine Leukozytotaxis nicht vor. Selten sah ich ganz kleine Herde von Rundzellen, die von untergeordneter Bedeutung waren, und eine eventuelle Hyperämie und eine Pigmentierung fehlten ebenso konstant wie eine Schrumpfung. Von größerer Wichtigkeit ist indessen das Fehlen der Störungen der Motilität und der Sensibilität. Ich muß hier nochmals hervorheben, daß die große Mehrzahl der Beobachter Symptome dieser Art nicht nachgewiesen haben.

2. Schon für den normalen Nervus tibialis sah sich *Göhler*¹¹ veranlaßt, eine *Atrophie* der Nervenfasern vorauszusetzen. Gegen eine solche sind in bezug auf die Funktion dieselben Bedenken zu hegen wie gegen eine Entzündung. Denn eine Atrophie müßte sicher zu Störungen der Innervation führen.

3. Die Annahme von *Tumorbildungen* ist eine naheliegende, und sie wurde häufig gemacht (*Bruckmüller*³, *Le Blanc*⁶, *Ostertag*¹²,

Kitt¹⁴ und Schlegel¹⁹). Freilich fehlt alsbald auch hier die *Functio laesa*. Wo Tumoren so dicht neben den Nervenbündeln und den Nervenstämmen sich entwickeln, muß man Dislokation und Kompression der letzteren erwarten, und wenn dies ausbleibt, sind die Verhältnisse sehr rätselhaft. Auf Grund der histologischen Forschung hätte man es mit Epi- und Endoneuromen zu tun. Diese Anomalie wäre dann ähnlich der verrukösen Pachydermie, bei der Dickhäutigkeit und Fibrombildung gleichzeitig sich einstellen. Die Elephantiasis ist jedoch bis jetzt ein ätiologisches Rätsel, das man vorläufig mit einer Lymphstauung erklärt, ohne zu beweisen, daß letztere wirklich ein primärer Zustand ist, dem eine wichtige ursächliche Bedeutung zukommt. Die Tumoren verdrängen ganz regelmäßig die normalen Teile. Dies ist bei der Hyperplasie des Epineuriums, wie ich sie geschildert habe, nicht in dem Maße der Fall. Denn die normalen Teile, in diesem Falle speziell die Nervenfasern, werden nur in schonender Weise auseinandergerückt.

4. *Hyperplasie*. Die Tumorentheorie müßte indessen als die am meisten befriedigende Erklärung dieser Befunde betrachtet werden, wenn nicht auf die Mischungsanomalie der embryonalen Abkömmlinge oder mit andern Worten auf die Theorie des Riesenwuchses abgestellt werden könnte. Gerade beim Rinde ist schon eine Anzahl Fälle nachgewiesen, bei denen die Abkömmlinge verschiedener embryonaler Keimblätter sich in einem Organe nicht in der normalen Menge und Anordnung zu verbinden vermögen. Speziell wurde dies für die Niere (Schenk²⁰), Leber (Ruppert²³), Schilddrüse (Woltenberg²⁴), Lunge (Glur²¹) und bei mehreren Tierarten die Knochen (Willies²²) festgestellt. Beim Menschen dürften die Fälle von ungewöhnlicher Größe der Brüste beim Kinde, die zur Zeit der Pubertät bis zur Normalität sich allmählich zurückbilden, etwas Ähnliches sein. In den soeben erwähnten Fällen beim Tiere hat das ungewöhnliche Vorherrschen des einen embryonalen Abkömmlings stets eine auffallende Vergrößerung des Organes zur Folge, und der hyperplastische Bestandteil verweilt auf dem Aufbau der früheren embryonalen Zustände, nämlich oft auf dem Stadium des Granulationsgewebes, und wenn es sich um eine Binde-substanz handelt, auf demjenigen des Schleimgewebes.

Nun leiten sich die Nervenfasern von dem Zentralorgane des Nervensystems ab, zu denen aus dem mittleren Keimblatte sich Epi-, Peri- und Endoneurium sowie die Gefäße gesellen. Es erschien nun bis jetzt als ganz selbstverständlich, daß diese funktionell untergeordneten Bestandteile sich genau an die edleren Nervenfasern gerade in der Menge und Anordnung anschmiegen, wie sie im normalen Organismus vorgesehen sind. Das Warum dieser Ordnungsliebe bleibt freilich unerklärt. Nun zeigen aber die hyperplastischen Nervenstämmen des Rindes, daß die Disziplin in der Hüllenbildung der Nervenfasern in seltenen Fällen durchbrochen wird, und es entsteht eine Unmasse von überflüssigem Hüllengewebe, sogar solches ohne Nervenfasern, so daß man taube Nervenbündel erhält, deren Gewebe sehr deutlich den Bau des Endoneuriums verrät, und es liegt somit eine zwecklose Nestbildung vor, in die die Nervenfasern nicht eintreten.

Eine Schwierigkeit bieten die Fälle von Hüllenhypertrophie in bezug auf den Zeitpunkt ihrer Entstehung. Sind sie kongenital oder entstehen sie in späterem Alter? Diese Frage kann von mir nicht gelöst werden, weil die Veränderungen bis jetzt nur bei alten Tieren gesehen wurden. Aus oben angeführten Gründen bleibt es unentschieden, ob solche Anomalien nur im späteren Lebensalter vorkommen oder nicht. Die Theorie wäre besser gestützt, wenn man diese Veränderungen auch bei jungen Tieren feststellen könnte. Tritt die Veränderung wirklich nur in späterem Alter ein, so liegen ähnliche ätiologische Verhältnisse vor, wie bei der Entstehung von Neubildungen, z. B. von einem Osteosarkom. Aber das Resultat ist bei beiden nicht identisch. Denn bei letzterem wird die Architektur des Knochens tief gestört, dagegen bleibt bei der Hüllenhypertrophie der Nerven das Prinzip des histologischen Baues, und was wichtig ist, die Funktion durchaus gewahrt.

Schl u ß f o l g e r u n g e n .

1. Die Hypertrophie der Nervenstämmen beruht bei den Haustieren auf einer gleichmäßigen Zunahme des Epineuriums und einer ebenfalls gleichmäßigen, häufig aber nodulären Hypertrophie des Endoneuriums.
2. Infolgedessen nimmt die Entfernung der Nervenfasern im Bündel und der Bündel im Stamm oft sehr bedeutend zu.
3. Der Achsenzylinder der Nerven ist normal, die Markscheide oft schmaler und durchsichtiger.
4. Auf die Funktion haben diese Veränderungen keinen Einfluß.
5. Die Veränderungen sind als Riesenwuchs und nicht als Tumoren zu bezeichnen.

L i t e r a t u r .

1. Colin, Observations sur les névromes des nerfs encephaliques rachidiens, grand sympathique. Recueil de med. vét. 1861. — 2. Leisering, Neurofibrom beim Pferde. Sächsischer Bericht 12. Jahrg. 1867. — 3. Bruckmüller, Pathologische Zootomie für Haustiere 1869. — 4. Morot, Sur plusieurs cas de névromes multiples observés chez la vache. Anal. de méd. vét. 1886. — Derselbe, A Propos d'un cas remarquable de Diathèse névromateuse chez une vache. Journ. de méd. vét. et de Zootomie 1888. — Derselbe, Myxofibromes multiples chez les bovides. Journ. de méd. vét. 1897. — 5. Gratia, Anal. belg. Jahrg. 1884. — 6. Le Blanc, Développement des fibrômes myxomatodes dans les nerfs des ruminants. Arch. de méd. vét. et de zootomie 1897. — 7. Matschke, Multiple Fibroneurome bei einer Kuh. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 9. Jahrg. 1899. — 8. Zietschmann, Bericht über das Veterinärwesen in Sachsen für das Jahr 1900. — 9. Tix, Neurom bei einem Militärpferde. Preuß. Militärveterinärbericht für 1902. — 10. Dupas, Pseudonévrome consécutif à la névrotomie du médian. Recueil de méd. vét. 1902. — 11. Göhler, Über Fasern und Hüllen peripherer Nerven beim Rinde. Inaug.-Diss. Bern 1902. — 12. Ostertag, Handbuch für Fleischbeschau 1904. — 13. Ritt, Allgemeine Pathologie 1904. — 14. Derselbe, Pathologische Anatomie der Haustiere 2. Bd. 1906. — 15. Stadie, Fibroneurome beim Rinde. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 16. Jahrg. 1905. — 16. Lubarsch und Ostertag, Ergebn. der allgem. Path. und path. Anat. der Menschen u. der Tiere 11. Jahrg. 1907. — 17. Möller, Allgem. Chirurgie für Tierärzte. — 18. Fröhner, Allgem. Chirurgie für Tierärzte. — 19. Schlegel, Ztschr. f. Tiermedizin 12. Bd. 1908. — 20. Schenk, Die fötale Riesenniere und ihre Beziehungen zur Entwicklungsgeschichte der Niere. Inaug.-Diss. Bern. Virch. Arch. 1903 Bd. 173 2. H. — 21. Glur, Über rudimentäre Lungenabschnitte beim Rinde. Inaug.-Diss. Bern. Virch. Arch. 1908 Bd. 194 H. 2. — 22. Wil-

lies, Über Rachitis der Kieferknochen, über die Entstehung von Kieferzysten und intramandibulären Mundhöhlendivertikeln bei Haustieren. Inaug.-Diss. Bern. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. 1908 Bd. 34. — 23. Ruppert, Über kongenitale histologische Leberanomalien, Inaug.-Diss. Bern. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. 1909 Bd. 35. — 24. Woltenberg, Über Vergrößerungen der Schilddrüse bei Haustieren. Inaug.-Diss. Bern. Virch. Arch. 1909.

XXXII.

Die fibröse Atrophie der Knochen.

Von

Dr. Wilhelm Saurborn,

s. Z. Volontärassistent am Path. Institut in Berlin.

Es ist hinreichend bekannt, daß die Lebensdauer des Knochengewebes nur eine kurze ist, und daß schon physiologisch bei allen Knochen eine Resorption vorkommt. Unter pathologischen Verhältnissen gehört die Resorption fertigen Knochengewebes zu den häufigsten Erscheinungen, und sie vollzieht sich in der Regel durch lakunäre Einschmelzung genau so wie bei der physiologischen Knochenresorption. Weniger beachtet dagegen ist es, daß der Knochen auch dadurch atrophisch werden kann, daß an die Stelle von Knochengewebe eine faserige Masse tritt. Diese Atrophie kann man als fibröse Atrophie der Knochen bezeichnen. Sie ist zuerst von Rindfleisch beschrieben worden. Er hat Wirbel untersucht, die durch Druck von Aneurysmen atrophisch geworden waren. Bei diesen Untersuchungen, die Rindfleisch am frischen, unentkalkten Knochen so anstellte, daß er mit der Pinzette kleine Knochenbälkchen unter das Mikroskop brachte, fand er, daß einzelne Knochenbälkchen an ihren Enden in ein feines, faseriges Gewebe ausliefen.

Ferner berichtet Orth über fibröse Atrophie der Knochen. Er hat vor allem die spongiösen Knochenbälkchen an der Grenze von Diaphyse und Epiphyse untersucht, und zwar vor allem von solchen Knochen, deren Mark sich in Gallertmark umgewandelt hatte. Auch er stellte die Untersuchungen an frischen und unentkalkten Knochenbälkchen an, die er vorsichtig mit der Pinzette aus dem Knochen herauszupfte und in physiologischer Kochsalzlösung mikroskopisch untersuchte. Orth fand, daß manches Knochenbälkchen „an seinen Enden in ein Büschel feinsten, gewundener, oft erst noch fest zusammenliegender, weiterhin auseinander-tretender Fäserchen übergeht. Selten ist in der Kontinuität ein Stückchen faserig, welches dann weniger umfangreich ist als die knöchernen Teile“.

Ich habe eine ziemlich große Anzahl von Knochen untersucht, um festzustellen, ob nicht die fibröse Atrophie, d. h. Umwandlung von Knochen in ein bald mehr feinfaseriges, bald mehr grobfaseriges Gewebe bei der Knochenatrophie eine größere Rolle spielt, als man vielleicht bisher angenommen hat. Zunächst will ich bemerken, daß ich vor allem die Knochen bei Kachexie, ferner die Knochen von alten, abgemagerten Menschen untersucht habe. Daneben untersuchte ich