

als die halbe Stirnbreite einnimmt; endlich besitzt *L. sericata* ♀ oben am Hinterrande des dritten Hinterleibsringes eine Querreihe zahlreicher kurzer schwarzer echter Makrochaeten, *L. caesar* ♀ an derselben Stelle nur längere dünne schwarze Borstenhaare.

Versuche über das doppelsinnige Leitungsvermögen der Nerven.

Von Dr. W. Kochs,

Privatdozent.

Aus dem Pharmakologischen Institut zu Bonn.

Reizbar zu sein ist eine wesentliche Eigenschaft der lebendigen Materie. Mehr oder minder deutlich sehen wir die Wirkungen eines Reizes sich in der nur an einer kleinen Stelle gereizten Substanz ausbreiten und zumeist eine Veränderung der gesamten Masse bewirken. Nach kurzer Zeit jedoch ist der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt und nichts verrät, dass ein Reiz den Ruhezustand gestört hätte. Am Augenfälligsten sind die fortgeleiteten Reizerscheinungen bei der Muskelsubstanz, in welcher durch Reiz eines Punktes eine Kontraktion nach allen Richtungen sich fortpflanzt. Bei den Nerven findet die Fortleitung der Reizwirkung selbst auf größere Entfernungen, wie durch die Gesamtlänge des menschlichen Körpers, mit solcher Geschwindigkeit statt, dass man bis auf Helmholtz dieselbe für unmessbar klein hielt.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass die Wirkungen eines Reizes in den Nervenröhren, wie in jeder kontinuierlichen lebendigen Substanz, sich nach allen Seiten erstrecken und speziell in der Längsrichtung sich schnell auch weiterhin verbreiten: ob aber in den Nerven die ihnen eigentümliche Fähigkeit, Zustände der Endorgane nach dem Zentralorgane so, dass sie zur Perzeption gelangen, oder umgekehrt vom Zentralorgan Impulse auf die Endorgane so, dass sie ihrer Eigentümlichkeit entsprechend reagieren, auch nach beiden Richtungen für denselben Nerv gleichmäßig vorhanden, ist noch immer fraglich. Dass der physiologische Reiz, welchen ein Endapparat dem Nerven zur Uebertragung nach dem Gehirn mitteilt, eigentümlicher Art sein muss, geht schon daraus hervor, dass wir vielfach gar nicht im stande sind, derartige Reize im Verlaufe der Nerven anzubringen. Der Umstand ferner, dass durch das physiologische Experiment zentrifugal und zentripetal leitende Fasern genau unterschieden werden können und diese Fasern bisher nirgends in direkter Verbindung mit einander gefunden wurden, oder vikariierend für einander auftraten, oder an einem motorischen oder sensibeln Endapparat sich zugleich verbreiten, spricht nicht sehr für die Identität beider Faserarten, sowie für das doppelsinnige Leitungsvermögen.

In letzter Zeit mehren sich die Gründe, welche für die Verschiedenheit der Nervenfasern sprechen. So sagt Hermann¹⁾ nach Besprechung der ältern Versuche zum Beweise des doppelsinnigen Leitungsvermögens, dass nach allen Erfahrungen gleichartige Fasern viel leichter mit einander verwachsen als ungleichartige; eine Tatsache, welche doch immer noch auf eine spezifische Verschiedenheit der zentripetalen und zentrifugalen Fasern hinzudeuten scheint. Ferner zeigt sich, dass abgesehen von den Endapparaten auch die Nervenfasern in ihrem Verlaufe durch Gifte und Reize überhaupt verschieden alteriert werden können. Ein Stoß auf den N. ulnaris am Ellenbogen bewirkt regelmäßig den bekannten Schmerz, ohne dass sich eine Zuckung in den betreffenden Muskeln nachweisen ließe. Cocain auf eine gemischte, freipräparierte Nervenfaser appliziert, lähmt zuerst den sensibeln und dann den motorischen Teil des Nerven, ja es gelingt durch vorsichtige Applikation bei Hunden leicht, die sensibeln Partien eines Nerven für einige Zeit zu lähmen, während welcher die motorischen Teile normal funktionieren²⁾.

Rücksichtlich der elektrischen Phänomene, speziell der negativen Schwankung, welche zum Beweise des doppelsinnigen Leitungsvermögens herangezogen sind, ist zu bemerken, dass am unverletzten Nerven elektrische Phänomene bis jetzt überhaupt nicht beobachtet sind. Die negative Schwankung könnte auch höchstens beweisen, was ich im Anfange dieser Zeilen als zweifellos hinstellte, dass Reize sich in lebendiger Substanz nach allen Richtungen fortpflanzen.

Die motorischen Centra äußern nach allem, was man weiß, nur periphere Wirkungen. Zustände in ihnen scheinen kaum zur Perzeption gelangen zu können, Verletzungen derselben scheinen nicht schmerzhaft zu sein. Ihre Erregung findet durch den Willen, durch direkte Reizung, oder auf der sensibeln Bahn des Reflexbogens statt. Wenn der motorische Nerv zentralwärts leitete, müsste es doch möglich sein, durch die motorischen Bahnen einer Seite Reflexe auf der andern erzielen zu können.

Unter den Versuchen, welche das doppelsinnige Leitungsvermögen beweisen sollten, haben nun diejenigen von Paul Bert seinerzeit das meiste Aufsehen sogar in Laien-Kreisen erregt, sind bis heute größtenteils geglaubt, meines Wissens nur von Hermann³⁾ angezweifelt, jedoch von Niemanden bestätigt oder widerlegt worden. Die betreffenden Mitteilungen sind nicht sehr umfangreich, jedoch für das genaue Verständnis des Sachverhaltes, sowie meiner Versuche, im einzelnen wichtig, und ich sehe mich deshalb veranlasst, dieselben im Original hier der Hauptsache nach folgen zu lassen.

1) Handbuch der Physiologie. II. 1. S. 13.

2) W. Kochs, Centralblatt für klin. Medizin, 1886, Nr. 46 u. 51.

3) Handbuch der Physiologie. Bd. II. 1. S. 15.

Paul Bert, Journal de l'anatomie et de la physiologie, 1864, Bd. I, S. 83.

„Le 8 mai 1863 j'écorche à un rat né le 15 avril précédant l'extrémité de la queue et j'introduis cette extrémité dans le tissu cellulaire souscutané par un trou fait à la peau du dos de l'animal; les bords cutanés des deux plaies sont réunis par des points de suture. Le 15 mai section circulaire de la peau, le 17 ligature très serrée et le 18 amputation de la queue à 1 centimètre environ de l'anús: le tronçon libre mesure à peu près 25 millimètres“.

Die Blutzirkulation war sofort wieder geordnet und durch vergleichende Belladonnavergiftung am 15. Juli wird festgestellt, dass im unnatürlichen Schwanze die Blutzirkulation ebenso schnell ist wie im natürlichen. Das Längenwachstum ist in der eingenähten Partie stärker als in der freien des unnatürlichen Schwanzes.

Hierzu bemerke ich, dass ich auch ein verschiedenes Wachstum der einzelnen Teile eines operierten Schwanzes beobachtet habe, jedoch wuchsen die intakten, wenig gekrümmten und nicht mit Nähten versehenen Stellen schneller. Speziell in meinen letzten, unten folgenden Versuchen, wo ich die Spitze in der Nähe des Afters seitlich am Schwanze befestigt hatte, wuchs das kleine Stück von der Anheftungsstelle bis zum Anus erheblich schneller, so dass bei der Durchschneidung die Anheftungsstelle fast 1,5 cm vom After entfernt war. Weiter heißt es dann: „Vers le milieu d'août: il me sembla que l'animal avait quelque conscience des piqûres que l'on faisait sur le tronçon parasitaire. Dans les premiers jours d'octobre, il s'agitait, si l'on pinçait ce tronçon, et témoignait un peu de douleur; depuis le commencement de novembre il crie et cherche à fuir: la sensibilité est manifestement revenue, bien que moins vive encore que sur le moignon resté en place“. Außerdem scheint es, dass das Tier den Ort des Schmerzes in den Rücken verlegt.

P. Bert hat demnach ein 23 Tage altes Tier operiert und nach 10 Tagen die Schleife durchgeschnitten. Etwa 85 Tage nach der Durchschneidung scheint Gefühl da zu sein, und nach 5 Tagen soll das Gefühl fast normal hergestellt gewesen sein. Dieser Versuch erscheint sehr möglich und ich hatte geglaubt, derselbe werde mir auch so gelingen, obwohl von vornherein doch wohl gesagt werden muss, dass dieses Resultat nichts für die doppelsinnige Nervenleitung beweisen kann. Wir finden nun 14 Jahre später, als die Frage nach dem doppelsinnigen Leitungsvermögen mehrfach in Angriff genommen war ohne, dass eine Entscheidung erzielt worden wäre, von P. Bert folgenden Aufsatz mit wesentlich verschiedenen Angaben:

„Sur la transmission des excitations dans les nerfs de sensibilité“. Comptes rendus. 1877. LXXXIV. 173.

„Les physiologistes sont loin d'être d'accord aujourd'hui sur la question de savoir, si les nerfs, auxquels leurs fonctions spéciales ont

fait donner le nom de nerfs de mouvement et de nerfs de sensibilité, sont identiques ou différents dans leur propriété intime, c'est à dire, si un nerf de sensibilité pourrait conduire des excitations ayant pour résultat un mouvement, et réciproquement. On ne voit même pas si une excitation, portée sur le milieu du trajet d'un nerf, se propage à la fois dans les deux directions centrifuge et centripète . . . Si l'on pince en un point de son parcours un nerf de sensibilité la douleur éprouvée indique bien nettement, que l'excitation s'est propagée dans la direction centripète; mais nous ne savons rien sur la propagation centrifuge, par cette raison bien simple, qu' à l'extrémité terminale du nerf ne se trouve point d'appareil nerveux percepteur. Mais, si nous parvenons à mettre cette extrémité en rapport avec le centre percepteur, c'est à-dire-avec le cerveau, nous verrons bien s'il y a sensation, ce qui impliquera la propagation centrifuge. L'artifice expérimental employé pour réaliser cette disposition est des plus simples“.

„L'enlève sur une longueur de 2 ou 3 centimètres à partir de l'extrémité la peau de la queue d'un jeune rat, et j'insinue la partie écorchée dans le tissu cellulaire souscutané, par un orifice pratiqué dans la peau du dos de l'animal. Quelques points de suture suffisent pour maintenir les parties en plaie et bientôt une adhérence solide s'établit, l'animal portant ainsi une queue en forme d'anse. Huit mois après je sectionne cette anse et j'obtiens ainsi deux tronçons caudaux. Or immédiatement après la section le tronçon dorsal est manifestement sensible et lorsqu'on le pince énergiquement le rat pousse des cris et s'enfuit. Il est donc bien évident, que dans ce fragment de queue, l'excitation portée sur les nerfs de sensibilité s'est propagée du gros bout vers le petit bout, c'est à dire dans une direction inverse de ce que l'on considère comme son cours normal“.

„Voici ce qui s'est passé: les nerfs sensibles, qui se rendaient à l'extrémité de la queue, blessés par l'ablation de la peau, se sont unis avec les nerfs sensibles de la région du dos que l'opération avait également sectionnés. Après un temps suffisant, la cicatrice nerveuse est devenue capable de se laisser traverser par les ébranlements de nature inconnue, qu'une excitation suscite dans un nerf. — Mais cette sensibilité du tronçon dorsal diminue dès le second jour qui suit la section, et disparaît bientôt. Si quelques jours après on examine au microscope, comme a bien voulu le faire M. Ranvier, les nerfs de ce tronçon, on voit qu'ils ont subi les altérations habituelles des nerfs séparés de leurs centres trophiques et cela pour la partie de la queue cachée sous la peau comme pour celle qui pend librement, et bien vivante sur le dos de l'animal, on y trouve aucun tube sain. Au contraire l'examen du tronçon de la queue resté à sa place normale n'y montre que des nerfs sains, sans aucun tube dégénéré“.

Weiter heißt es dann:

„Dans notre tronçon devenue insensible la sensibilité reparaitra au bout de quelques mois: les nerfs dégénérés se seront régénérés“.

Zunächst ist aus diesen Angaben nicht mit völliger Sicherheit zu ersehen, was P. Bert 1877 wirklich beobachtet hat und was er glaubt, dass später eintreten würde. Abgesehen davon, dass ich die Operation wie sie P. Bert angibt, nur ausnahmsweise mit Tieren, welche ganz stark entwickelte Schwänze haben, wie ich sie noch nicht sah, möglich halte und eine Anheilung nur für einige Zeit erreicht werden könnte, wie weiter unten auseinander gesetzt werden wird, ist 8 Monate doch eine lange Zeit. Wenn darin sich bei einem jungen Tiere keine neuen Nerven bilden, resp. alle Teile zur Norm zurückkehren, ist nicht einzusehen, wie später nach dem Durchschneiden die mit dem Zentralorgan bereits funktionsfähig verbundenen Nerven degenerieren sollen, und dann bei dem ausgewachsenen Tiere plötzlich neue Bahnen entstehen können. Eine mikroskopische Untersuchung der fraglichen Teile habe ich auch mehrfach versucht, gestehe aber, dass ich keine verwertbaren Bilder erhalten habe. Jedenfalls dürfte eine Entscheidung, ob nur degenerierte Fasern sich finden, oder nicht, mit genügender Sicherheit nicht möglich sein.

In dem neugebildeten Schwanze muss sich unter den schwierigsten Verhältnissen ein Kreislauf herstellen. Der Verlauf der sensibeln Nerven ist durch die Umkehr ganz widersinnig und unzweckmäßig geworden, die Mehrzahl der von der Haut ausgehenden sensibeln Fasern endet in der Schnittfläche, welche in keinem Zusammenhang mit dem Körper mehr steht. Trotzdem soll nach Bert gleich nach der Durchschneidung der widernatürliche Schwanz sensibel sein, und nach einigen Tagen soll diese Sensibilität abnehmen, weil die Fasern, welche durch die Narbe mit dem Zentralorgan in Verbindung getreten waren, degenerierten. Nach einigen Monaten sollen sich dann neue Fasern bilden, und das Gefühl sich wieder herstellen. Hermann bemerkt hierzu: „Ist das alles so, so müsste bloß Hautreizung des Schwanzes im Anfange nicht empfunden werden, sondern nur so starke Kompression des ganzen Schwanzes, dass die wenigen bis zur Transplantationsstelle (Schwanzende) reichenden alten Fasern mitgereizt werden, denn nur diese können doch mit den Rückennerven verwachsen sein“¹⁾.

Um hierüber ins klare zu kommen und weil voraussichtlich die Anheilung, sowie das spätere Verhalten des widernatürlichen Schwanzes in mehrfacher Hinsicht interessantes bieten würde, habe ich die folgenden den Bert'schen Experimenten zum Teil analogen Versuche gemacht.

Herr Geheimrat Binz war so freundlich, die Beschaffung weißer Ratten zu veranlassen, sowie die für eine geeignete Unterbringung

1) Handbuch der Physiologie. II. 2. S. 13.

dieser Tiere notwendigen Einrichtungen in seinem Institute herstellen zu lassen.

Zur Orientierung operierte ich in den ersten Tagen des Februar drei männliche Ratten, welche jedenfalls ein halbes bis dreiviertel Jahr alt waren und 16—18 cm lange Schwänze hatten. In der Mitte des Rückens wurde nach sorgfältigem Abschneiden der Haare und Abwaschen mit Sublimatlösung (1:1000) in der Längsrichtung Haut und Unterhautzellgewebe 2 cm lang gespalten. Ein ebenso langer Schnitt wurde am Ende des Schwanzes auf dessen Dorsalseite gemacht, und die Haut etwas gelockert so, dass etwa der halbe Umfang intakt blieb. Die Wundränder des Schwanzes und der Rückenhaut wurden durch 8 Knopfnähte genau vereinigt. Am 5. und 6. Tage wurden einige Nähte herausgenommen. Nach 10 Tagen war die Verheilung vollständig, so dass die Tiere beim Drücken oder Zerren der Narbe keinen Schmerz mehr empfanden. So lange noch einzelne Nähte vorhanden waren, resp. eine kleine Stelle, welche nicht per primam geheilt war, etwas schmerzte, hielten die Tiere sich ruhig. Bald versuchten sie aber mit immer größerer Gewalt den Schwanz in seine natürliche Lage zu ziehen. Hierdurch hob sich die Rückenhaut ab und die Narbe zog sich in wenigen Tagen so in die Länge, dass ein Losreißen zu befürchten war. Nachdem ein Tier wirklich die junge Narbe zerrissen hatte, schnitt ich bei einem andern 18 Tage nach der Operation die Schleife in der Mitte durch, so dass nun ein 5 cm langer widernatürlicher Schwanz vorhanden war. Beide Schnittflächen bluteten so stark, dass ein betupfen mit einem glühenden Glasstabe nötig war um die Blutung zu stillen. Die Blutung aus dem natürlichen Schwanz war eine arterielle, aus dem widernatürlichen Stücke quoll kontinuierlich etwas dunkler gefärbtes Blut. Nach 2 Tagen ist ein etwa 1,5 cm langes Stück des widernatürlichen Schwanzes dunkel gefärbt und abgestorben. Ich schnitt, da keine deutliche Demarkationslinie zu erkennen war 2,5 cm ab. Nun quoll wieder ziemlich hellrotes Blut aus dem Rumpfe so, dass wiederum die Wunde gebrannt werden musste. Sowohl bei dieser Operation als bei den nachfolgenden Reizversuchen mit dem Induktionsapparate war keine Spur von Gefühl in dem widernatürlichen Schwanze zu entdecken.

Nach 2 Tagen bemerkte ich, dass das Tier, welches allein in einem Käfig saß, sich den widernatürlichen Schwanz schon fast ganz abgefressen hatte. Das Maul war blutig, und das übrig gelassene Stück, die Partie, welche in der Rückenhaut eingeheilt war, blutete eine zeitlang hellrot. Gefühl wird also wohl nicht in dem Stück gewesen sein, aber auch das in der Rückenhaut eingeheilte Stück zeigte keinerlei Gefühl, während die Rückenhaut bis an die Narbe sehr empfindlich war. In den nächsten 2 Monaten stieß sich die Epidermis des eingeheilten Schwanzstückes fortwährend in Schuppen ab, und es

wurde das Ganze immer kleiner, so dass nach 3 Monaten auch von den Wirbeln nichts mehr zu fühlen war und nur eine etwas derbe Narbe übrig blieb.

In der Folge habe ich nun eine große Anzahl erwachsener Ratten in gleicher Weise operiert und es ist mir schließlich gelungen, die Schwänze selbst 3,5 cm lang solide in die Rückenhaut einzuheilen. Das Abfressen ist verhindert durch Beschneiden der Nagezähne und Isolation der einzelnen Tiere. Nach fünf Wochen längstens musste ich die Schleifen durchtrennen, um das Losreißen zu verhindern. Tiere mit 3—3,5 cm langen in der Rückenhaut verheilten Schwanzstücken, von denen bei einigen noch 2 cm frei vorstand, habe ich am 5. Mai der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde zu Bonn demonstriert. Keinerlei Gefühl konnte in den offenbar nicht normal ernährten Stücken nachgewiesen werden. Allem Anscheine nach werden auch diese Stücke resorbiert werden. Zur Zeit, 6 Monate nach der Operation, sind nur noch kleine Stücke übrig, welche wohl in einigen Monaten, ohne Gefühl bekommen zu haben völlig verschwinden werden. Ueberhaupt scheint es, dass die Haut des Rattenschwanzes, welche wohl ein besonderes Tastorgan darstellt, nicht an andern Körperstellen dauernd gedeiht. Wenigstens haben die kleinen Stückchen Schwanzspitze, welche ich einige mal absichtlich nicht anfrischte, so dass sie auf dem Rücken hervorstanden, auch kein Gefühl bekommen und schrumpften allmählich ebenso wie die umgekehrten Stücke. Versuche bei ganz jungen Kätzchen, das Schwanzende in gleicher Weise auf dem Rücken anzuhäften, führten zu keinem Resultate, da durch den starken Zug keine ordentliche Verwachsung zu stande kam. Nur bei einem Tiere hielt die Hautverwachsung nach Entfernung aller Nähte 4 Tage.

Um nun den Verlauf der Nerven und die Art der Ausbreitung im Rattenschwanz näher kennen zu lernen, vor Allem aber zu entscheiden, ob lange Hautnerven vorhanden, oder ob die Haut vielfache Zweige aus der Tiefe erhält, machte ich an mehreren Tieren mit stets gleichem Resultat folgenden Versuch: Es wurden in Abständen von 1—2 cm 2—3 mm breite ringförmige Streifen der Haut und des Unterhautzellgewebes bis auf die Sehnenscheiden abgetragen. Jedes der so gebildeten röhrenförmigen Hautstücke zeigte sofort nach der Operation beim Berühren oder bei elektrischer Reizung völlig normale Empfindung. Die Ringe heilten sehr bald zu, so dass in wenigen Wochen kaum noch eine Spur der Operation zu entdecken war. Die Haut des Schwanzes empfängt demnach vielfache Nervenäste von dem in der Tiefe neben der Arterie verlaufenden Nervenstamm. Ferner folgt hieraus, dass wenn man nach Spaltung und Ablösen der Haut ein Stück des knorpeligen Schwanzes abschneidet, man ein Stück empfindungslose Haut bekommt, welches, wenn nicht zu lang, durch die Kapillaren hinreichend mit Blut versehen wird, um nicht abzusterben.

Auch diesen Versuch führte ich aus, indem ich $\frac{2}{3}$ des Schwanzes entknochte, und dann die Haut mit ihrem Ende in den zentralen Wundwinkel vernähte, so dass nun das Tier an seinem runden Schwanz einen 5 cm langen glatten, aus einer doppelten Haut bestehenden Schwanz hatte. Nach zwei Monaten hatte diese Partie, welche etwa um $\frac{1}{3}$ geschrumpft war noch keinerlei Gefühl, obwohl die Ränder gut verheilt waren. Ferner zeigte sich ein bedeutender Unterschied zwischen der Seite, welche in der ursprünglichen Lage verblieben war und der nun in umgekehrter Richtung vom Blute durchflossenen Haut. Auch nach 8 Monaten ist in diesem Hautteil noch kein Gefühl, während die andere Seite größtenteils empfindlich ist. In den letzten Monaten ist auch keine weitere Schrumpfung in der Länge eingetreten, das umgekehrt verwachsene Hautstück schrumpft jedoch bedeutend in der Quere. Der Schwanz ist rinnenförmig geworden. Die umgekehrte Richtung scheint der Regeneration ein großes Hindernis zu bieten.

Mitte März erhielt ich den ersten Wurf junger Ratten und ich habe 6 Stück im Alter von $3\frac{1}{2}$ Wochen, wie oben angegeben, operiert. Die Heilung verlief viel schneller und glatter als bei den alten Tieren, und es gelang mir, 2 Exemplare $2\frac{1}{4}$ Monate lang mit dem Schwanz auf dem Rücken verwachsen, zu stattlichen Tieren heranzuziehen. Allmählich hatte sich jedoch die Rückenhaut abgehoben, und eine 1,5 cm lange Hautbrücke gebildet, in welcher das Schwanzende 3 cm lang eingewachsen war. Vor dem Durchschneiden, welches nun vorgenommen werden musste war überall gleiches Gefühl vorhanden. Nach dem Durchschneiden war im widernatürlichen Schwanz keine Spur Gefühl mehr zu entdecken. Trotz aller Vorsichtsmaßregeln haben die Tiere den widernatürlichen Schwanz in 5 Tagen zum Teil vor meinen Augen bis zur Stelle, wo er mit der Haut verwachsen war, abgefressen. Das in der Rückenhaut eingewachsene Stück wird, wie sich jetzt nach weitem drei Monaten zeigt, allmählich resorbiert, ohne Gefühl zu bekommen.

Diese Versuche sind bei genauerer Betrachtung an einer nicht sehr günstigen Stelle gemacht, weil zwei an größern Gefäßen und Nerven arme Gebiete mit einander verwachsen mussten. Ferner wurde durch den starken Muskelzug die Narbenbildung sehr erschwert. Vielleicht konnte durch diese Umstände das Resultat verhindert sein, und so suchte ich durch die folgende Versuchsanordnung diese Uebelstände zu umgehen.

Die angefrischte Spitze des Schwanzes heftete ich an die Seite der Schwanzwurzel an. Der Muskelzug bewegt dann die ganze Schleife, in dem die Schwanzwurzel sich nach rechts und links wie ein Steuer wendet. Die Elastizität der jungen Knorpel ist in wenigen Stunden überwunden und das gefäßarme Gebiet der Schwanzspitze kommt nun direkt an die Hauptarterie und den Hauptnervenstamm. $\frac{1}{2}$ Dutzend

junger Tiere operierte ich so und es gelang mir, eine viel bessere Anheilung zu erzielen. Besonders vorteilhaft erwies sich zur Entlastung der Nähte die Umwicklung der vernähten Partie mit ganz dünnem Eisendraht, welcher täglich neu gewickelt wurde.

Jeder andere Verband wurde von den Tieren in kürzester Zeit abgefressen. In drei Wochen war die Verheilung vollständig und ich versuchte jetzt, um die Zirkulation durch allmähliches Abschneiden zu verbessern, die Schleife durch einen in der Mitte umgelegten Draht-ring allmählich abzuquetschen. So gelang es in 8 Tagen unter leichter Eiterung Haut und Unterhautzellgewebe, sowie die Sehnen größtenteils zu durchtrennen. Das Aussehen beider Schwanzpartien war das gleiche, obwohl das Gefühl in dem widernatürlichen Teile bereits in den ersten Tagen des Durchquetschens erloschen war. Beim völligen Durchschneiden mit der Seheere bluteten beide Teile fast gleich stark. Gefühl war keines zu entdecken, auch nicht in der Schwanzspitze, welche über die Anheftungsstelle hinaus $\frac{1}{2}$ cm vorragte. Nach drei Tagen wurden die Schwänze krank, sie sehen zyanotisch aus und die Tiere fraßen dieselben unter starker Blutung fast ganz ab. Die kleinen übrig gebliebenen Stückchen werden bereits kleiner und werden zweifellos bald resorbiert sein.

Alle diese Versuche zeigen, dass eine Wiederherstellung der Nervenbahnen unter solchen Verhältnissen nicht so leicht ist wie P. Bert angibt. Seine Resultate, oder vielmehr seine Mutmaßungen über das, was an den operierten Tieren in Zukunft eintreten würde, kann ich durchaus nicht bestätigen. Die theoretischen Bedenken Hermann's sind begründet. Meine zahlreichen Versuche (im ganzen habe ich über 40 Ratten operiert und bei mehr wie 30 Anheilung erzielt, mehrere habe ich volle 8 Monate beobachtet) werden wohl genügen, die bekannten, um nicht zu sagen berühmten Versuche P. Bert's aus der Literatur verschwinden zu lassen.

Schließlich bleiben für das doppelsinnige Leitungsvermögen noch die Versuche Kühne's am *M. sartorius* des Frosches. Wenn man aber bedenkt, dass es sich nur um eine Nervengabel in einem Muskel handelt, so wird es doch gewagt sein, aus dieser Reizübertragung auf so kurzer Strecke in einem Gewebe, welches selbst Reize sehr gut nach allen Richtungen fortpflanzt, auf das doppelsinnige Leitungsvermögen der Nerven überhaupt zu schließen.

Vererbung erworbener Eigenschaften.

Briefliche Mitteilung an den Herausgeber.

Geehrter Herr Kollege! Ich möchte meiner Freude darüber Ausdruck geben, dass Sie den neuerdings beobachteten Fall von Vererbung einer erworbenen Eigenschaft (Biolog. Centralblatt Nr. 14

1) Archiv f. Anatomie u. Physiologie, 1859, S. 595.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Kochs W.

Artikel/Article: [Versuche über das doppelsinnige Leitungsvermögen der Nerven. 523-531](#)