

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Strassburg.)

In wieweit sind die Symptome, welche nach Zerstörung des Kleinhirns beobachtet werden, auf Verletzungen des Acusticus zurückzuführen?

Von

Dr. **Bogumil Lange**,
Assistent am physiologischen Institut.

Im Mai 1891 begann ich die hier zu schildernden Versuche, indem ich zunächst bei einer grösseren Anzahl Tauben Kleinhirnexstirpationen in recht erheblicher Ausdehnung vornahm. Die Thiere zeigten sämmtlich ausgesprochene Kleinhirnsymptome und wurden bis zur vollständigen Ausheilung und Erholung mehrere Wochen in einer Volière gehalten.

Bei den Kleinhirnexstirpationen bieten sich gewisse Schwierigkeiten dar, welche bei der Operation grosse Vorsicht verlangen. Zunächst ist es die Lage des Kleinhirns bei Tauben, indem dasselbe so zwischen die Bogengänge, und zwar zwischen die Canales anteriores gefügt liegt, dass es nur durch eine ganz dünne Knochenlamelle von ihnen getrennt ist. Man muss desshalb bei der Herausnahme des Kleinhirns sehr exact verfahren, um Bogengangssymptome zu vermeiden.

Aber nicht nur die Gefahr der Zerstörung des vorderen Bogenganges macht es nöthig, vorsichtig zu sein, sondern es ist besonders der den Can. ant. begleitende Blutsinus, der geschont werden muss, da eine Blutung aus ihm nicht zu stillen ist. Ueberhaupt liegt die Gefahr bei der Operation hauptsächlich in dem Blutreichthum der Umgebung des Kleinhirns, zumal dem median über dasselbe verlaufenden grossen Sinus occipitalis.

Ich versuchte zunächst denselben bluten zu lassen und die Blutung durch kaltes Wasser und Schwamm zu stillen. Der Blutver-

lust ist jedoch ungemein stark und die Thiere sterben am 1. oder 2. Tage an Anämie.

Darauf machte ich den Versuch der Unterbindung des Sinus occipitalis zunächst in der Art, dass über demselben in der Medianlinie eine Knochenspange stehen blieb und der Sinus durch je eine Ligatur oben und unten gegen diese Spange abgebunden wurde; jedoch gab dies keinen genügenden Abschluss. Nimmt man die Knochenspange weg, so ist wegen der Zartheit und Zerreislichkeit der Dura durch Umstechung im allgemeinen auch kein genügend sicherer Abschluss zu erzielen. Nur einmal war der Erfolg dieser Operationsart ein günstiger.

Desswegen wurde der Sinus und eine ihn von oben her schützende Knochenspange stehen gelassen, zu beiden Seiten von derselben eine etwa dreieckige Oeffnung in der Schädeldecke angelegt, deren unterer Rand mit der Linea semicircularis, dem Ansatz der Nackenmuskeln abschloss, während die obere Grenze an die Grosshirnhemisphären und die äussere Grenze nahe an den Sinus des Canalis ant. reichten. Die Umstechung des anzulegenden Knochendefektes wurde mit einem kleinen dreieckigen Messer vorgenommen, darauf wurden die lufthaltigen Zellen mit einem Excavator (von den Zahnärzten beim Plombiren benutzt) abgekratzt und schliesslich die innere Knochenlamelle fortgenommen, sodass beiderseits das Kleinhirn freilag. Dann ging ich mit einem kleinen galvanokaustischen Brenner ein und umgrenzte kleine Theile des Kleinhirns, die in der Oese hängend Stück für Stück herausgehoben wurden. Wurde die Operationsstelle durch Blut verdunkelt, so wurde dies mit kleinen Schwämmchen vorsichtig abgetupft, sodass ich alle Manipulationen deutlich mit dem Auge verfolgen konnte. Indem ich abwechselnd von rechts und von links einging, wurden die beiden Knochenöffnungen tunnelartig verbunden und an Stelle des Kleinhirns war schliesslich eine tiefe Höhlung zu sehen. Die Blutung lässt sich immer leicht stillen und die ganze Operation kann ohne irgendwie erheblichen Blutverlust ausgeführt werden.

Die Section derartig operirter Tauben ergab, dass die Zerstörung des Kleinhirns nie eine ganz vollständige war, was meine Versuche auch gar nicht forderten. Die Zerstörung hatte aber doch einen solchen Umfang, dass der zurückbleibende gegen die Hemisphären des Grosshirns gelehnte schmale Streifen und der untere auf der Medulla oblg. gelegene kleine Lappen, zwischen

denen sich der Defekt befand, zusammen genommen weniger als $\frac{1}{3}$ des gesammten Kleinhirns betrugen. Die Nachbarorgane: Grosshirn, Lobi optici und Medulla oblg. waren in keiner Weise pathologisch afficirt. Weder hat die galvanocautische Schlinge irgend etwas angerichtet noch auch ein entzündlicher Process.

Die Bogengänge blieben intact, was sich genauer aus dem Verhalten der Thiere nach der Operation als nach dem Sectionsbefund entnehmen liess, da geringe Veränderungen an den Bogen gängen dem Auge bei der Section entgehen müssen wegen Kleinheit der Verhältnisse.

Wenn man das Kleinhirn auf diese Weise zerstört hat, verhalten sich die Thiere folgendermassen (ohne eine erschöpfende Darlegung der Kleinhirnsymptome geben zu wollen).

Zunächst ist auffallend und von allen Autoren angegeben, dass die Symptome im Verlauf von Tagen und Wochen sich sehr mildern und nur ein kleiner Rest lange Zeit bestehen bleiben. Wir haben demnach 1) Symptome, die unmittelbar nach der Operation auftreten und innerhalb der nächsten 24 Stunden beobachtet werden und 2) die späteren sogenannten Dauersymptome.

Erstere bestehen vor allem in der Unfähigkeit sich in geordneter Weise zu bewegen; ruhiges Stehen ist ab und zu möglich, öfter ein ruhiges Sitzen mit angezogenen Beinen auf flachem Boden. Stehen oder Sitzen auf der Stange ist ganz unmöglich. Die Füsse werden nicht um die Stange gelegt und die Beine krampfhaft gestreckt, wobei die Thiere nach irgend einer Seite fallen. Diese unzweckmässigen Streckungen der Glieder scheinen auch die Ursache zu sein, weswegen das Gehen im Anfang unmöglich ist. Beim Versuch, einen Schritt zu machen, kommt es zur tetanischen Streckung des Beines und ist die Taube erst auf eine Seite gefallen, so beginnen die heftigsten Bewegungen der Beine, Flügel und des Kopfes, die gewöhnlich erst nach vollständiger Erschöpfung der Thiere ein Ende nehmen. Damit die Thiere sich nicht zu sehr ermüdeten, wurden sie die ersten Tage nach der Operation in einem Handtuch eingewickelt gehalten. Sie bleiben, auch wenn die Möglichkeit vorhanden ist, nicht ruhig nach der Operation sitzen, sondern poltern im Käfig umher. In diesem Stadium ist auch die Fähigkeit zu fliegen aufgehoben und der Kopf schwankt bei Bewegungen, die das Thier macht, nach allen Seiten hin, zeigt aber keine typische Bewegungsebene. Alle diese abnormen

Bewegungen treten nicht spontan, sondern nur bei intendirten Bewegungen auf. Bei diesen Verhältnissen ist es nicht Wunder zu nehmen, dass die Thiere nicht im Stande sind, selbstständig Nahrung zu sich zu nehmen und in den ersten Tagen gefüttert werden müssen. Besonders auffallend ist die Schwierigkeit, die die Thiere haben, den Kopf zum Futter herunterzubücken, was in der Weise, wie Schiff¹⁾ schildert, geschieht. Es wird der Kopf immer vorwärts bewegt und dann offenbar durch eine unwillkürliche Bewegung wieder rückwärts gezogen, sodass er nur ruckweise sich dem Futter nähert.

Im Verlauf der nächsten Tage mildern sich die Symptome und nach 14 Tagen bis 3 Wochen sind dieselben soweit stationär geworden, dass man sie als Dauersymptome ansehen kann. Wenn auch nach Monaten das eine oder andere Symptom sich noch bessern kann, was ich nicht ausschliessen will, so ist doch die eintretende Veränderung eine sehr geringe, sodass sie für unsere Versuche ganz irrelevant ist.

Als solche stationären Symptome können etwa folgende angesehen werden. Die Thiere haben einen eigenthümlich unsicheren Gang, ihr Körper schwankt beim Gehen nach allen Seiten, ein Symptom, welches zumal hervortritt, wenn die Thiere aufgeregt sind und eine etwas schnellere Gangart anschlagen.

Besonders auffallend und charakteristisch ist das Auftreten mit den Fussspitzen beim Gehen, d. h. es werden nicht alle 4 Zehen auf den Boden aufgesetzt, sondern nur die 3 nach vorn gerichteten, während die 4. nach hinten gerichtete in der Luft bleibt. Aber auch die 3 vorderen Zehen berühren den Boden nicht in ganzer Ausdehnung, sondern nur ihre vordersten Partien. Offenbar kommt dieser Gang dadurch zu Stande, dass die Zehen beim Gehen krampfhaft gestreckt werden; ähnlich ist auch das Verhalten der ganzen Beine, welche einen steifen Eindruck machen. Der Gang ist steifbeinig. Diese Streckung der Beine verhindert die Tauben auf der Stange zu sitzen, zu einer Zeit, wo die Füße die Stange bereits umfassen. Sobald die Taube versucht, auf der Stange zu sitzen (fliegen kann sie um diese Zeit!), strecken sich die Beine gewaltsam und werfen den Körper nach hinten

1) M. Schiff, Ueber die Functionen des Kleinhirns. Arch. f. d. ges. Physiol. 1883. Bd. 32, S. 427.

von der Stange herunter. In späterer Zeit lässt diese krampfartige Streckung nach und die Thiere können auf der Stange sitzen.

Von ganz besonderem Interesse und Wichtigkeit für die vorliegende Frage ist der Umstand, dass die Tauben ziemlich bald nach der Operation fliegen lernen und schliesslich so gut wie normal fliegen. Sie können sich vom Boden erheben, emporfliegen, im Fluge vollständig umdrehen und die eben durchflogene Strecke zurückfliegen, was sie in einer grossen Volière thaten, wenn sie am Ende derselben angelangt waren und zurückkehrten. Sie können ferner ihren Flug hemmen und sich auf einer Stange niederlassen, sodass sich schlechterdings beim Fliegen keine Abnormität wahrnehmen lässt. Der Kopf wird, wenn die Thiere ruhig stehen, ruhig gehalten; erregt man ihre Aufmerksamkeit, so sieht man ein ganz schwaches Schwanken. Was die Erhaltung des Gleichgewichtes betrifft, so kann man keine Störung wahrnehmen, was schon aus dem Umstand hervorzugehen scheint, dass das Fliegen so gut erhalten ist, wozu eine sehr feine Abstufung der Flügelmuskelbewegungen nöthig ist. Es geht aber auch daraus hervor, dass die Thiere nach Art eines Seiltänzers auf einer Stange entlang gehen, dass sie auf einem Beine stehen können und ferner daraus, dass sie geschickt das Gleichgewicht halten, wenn man sie auf dem Finger hält und durch Bewegungen desselben zum Fallen zu bringen sucht. Die Tauben lernen bald wieder saufen und etwas später fressen — jedoch behalten sie eine ungestüme Art mit dem Schnabel in das Futter hineinzustossen, wobei sie ursprünglich das Futter zerstreuen ohne es erfassen zu können. Später indessen, wenn auch mit einiger Mühe, können sie das Futter aufnehmen; oft sieht man, dass allerdings erst beim zweiten bis dritten Vorstossen des Kopfes eine Erbse gefasst wird. Schliesslich bleibt meist noch ein geringer Intentionstremor bei den Bewegungen des Kopfes zum Futter bestehen.

Ausserdem ist noch eine eigenthümliche Störung zu erwähnen, welche ich regelmässig beobachten konnte, und welche deshalb merkwürdig ist, weil sie einen Einfluss des Kleinhirns auf Bewegungen der glatten Muskulatur erkennen lässt. Es ist dies nämlich die Veränderung der Excremente, welche hellgrasgrün gefärbt und stets sehr flüssiger Natur sind, während sie vor der Operation viel compacter und dunkler gefärbt erscheinen¹⁾. Diese Veränderung der

1) Es wurde immer mit grünen Erbsen gefüttert.

Excremente bleibt sehr lange bestehen und ist noch vorhanden, wenn die anderen Symptome sich sehr gebessert haben.

Wenn die Tauben in das Stadium der konstanten Erscheinungen gekommen waren, nahm ich bei ihnen Operationen am Labyrinth vor, sodass also die Tauben, bei denen die nachfolgenden Operationen ausgeführt wurden, in keiner Weise mehr stürmische Symptome zeigten, sondern nur noch jenen in der That charakteristischen Rest von Störungen, den wir so eben beschrieben haben. Zur Lösung der Frage, wie sich die Labyrinthstörungen mit den oben geschilderten Kleinhirnstörungen kombiniren würden, war natürlich eine genaue Kenntniss der Symptome nach theilweiser oder gänzlicher Ausschaltung der Labyrinth bei Thieren mit noch unverletztem Kleinhirn erforderlich. Doch brauchte ich diese Kenntniss nicht selbst zu erwerben, da mir Herr Professor Ewald aus seinen eignen Erfahrungen die nöthigen Angaben machte.

I. Plombirung der beiden Canales externi.

Ich brauche hier nicht auf eine ausführliche Schilderung der Plombirungsmethode einzugehen ¹⁾. Der Vorthail derselben gegenüber der Durchschneidung ist ja vollkommen einleuchtend, da ein länger dauernder Abfluss der Perilymphe dabei verhindert wird und alle die Störungen, die aus dem Abfluss der Bogengangflüssigkeiten herrühren, auf diese Weise wegfallen. Uebrigens habe ich auch wirkliche Durchschneidungen ausgeführt, welche, soweit sie unsre Frage anbelangen, dieselben Resultate ergeben haben. Dass ich diese Operationen sowohl, wie die später zu erwähnenden vollständigen Entfernungen des Labyrinthes exact ausgeführt habe, war Herr Prof. Ewald so freundlich zu bestätigen.

Es ist bekannt, dass nach Durchtrennung der beiden Can. extern. die Thiere Kopfbewegungen in der horizontalen Ebene ausführen, welche zunächst dauernd sind und nur allmählich an Heftigkeit nachlassen. Es zeigte sich nun, dass auch bei den Kleinhirntauben nach der gleichen Operation dieselben Störungen

1) Die Operationsmethoden und die mit ihnen gewonnenen Resultate werden demnächst von Herrn Prof. Ewald publicirt werden.

vorhanden waren, ja wie es schien sich mit besonderer Heftigkeit einstellten, wenn es auch schwer ist, die Stärke der Störungen genau abzuwägen. Jedenfalls waren die Symptome nicht abgeschwächt. Auch verschwanden sie eher langsamer als bei Tauben, deren Kleinhirn unverletzt war.

II. Plombirung eines Can. ant. der einen Seite und eines Can. post. der anderen Seite.

Nach Plombirung eines vorderen Canals auf der einen Seite und eines hinteren Canals auf der anderen Seite treten genau dieselben Bewegungen ein wie nach der Plombirung der beiden äusseren Canäle — nur dass jetzt die Bewegung des Kopfes in der Ebene der beiden plombirten Canäle vor sich geht; der Kopf also etwa eine diagonale Bewegung ausführt, d. h. von vorn rechts nach links hinten und umgekehrt schlägt, wenn am rechten vorderen und am linken hinteren Canal operirt wurde.

Als ich bei Kleinhirntauben dieselben Operationen ausführte, so ergaben sie wieder genau dieselben Resultate wie bei vorher normalen Thieren, nur dass auch hier wie bei Plombirung der äusseren Canäle die Störungen heftiger zu sein schienen und sicher etwas langsamer sich abschwächten.

III. Herausnahme des gesammten Labyrinthes.

Bei der Operationsmethode, wie sie Ewald ausführt, werden sowohl die Ampullen, wie auch die häutigen Canäle und ebenso die Schnecke aus der eröffneten knöchernen Gehörkapsel herausgezogen. Da das Operationsfeld künstlich beleuchtet ist, da die Operation überdies unter der Westien'schen Lupe ausgeführt wird und das Gesichtsfeld nicht durch Blut undeutlich wird, so ist man im Stande, die Stümpfe der einzelnen Acusticusäste zu sehen und überzeugt sich in sicherster Weise von der wirklich völligen Fortnahme des gesammten Endapparates des Acusticus. Wird nun diese Operation bei einer normalen Taube ausgeführt, so fand Ewald, dass zunächst nur ganz unbedeutende Störungen auftreten. Eine solche Taube hält vorläufig noch den Kopf ganz gerade, sie kann gehen und stehen und auch ganz geschickt von einer Höhe herabfliegen, der Kopf wird wie der übrige Körper ruhig gehalten,

zeigt keine Wackelbewegung und keine nennenswerthen Gleichgewichtsschwankungen. Auf gewisse feinere Symptome brauche ich hier nicht einzugehen. Erst in den nächsten 8—14 Tagen tritt allmählich die typische Verdrehung des Kopfes ein. Es ist nun sehr auffallend, dass bei den Kleinhirntauben, denen ich das Labyrinth auf einer Seite fortnahm, nicht nur die Symptome, welche Ewald nach Operation an normalen Tauben fand, eintreten, sondern dass sie ganz bedeutend an Stärke überwogen und vor allen Dingen, dass sie sehr viel früher bereits auftraten. So fand ich bei einer Taube unmittelbar nach der Operation die Verdrehung des Kopfes in ausgesprochenster Masse. Der Kopf wurde mit dem Occiput auf die Erde gelegt und auch noch stärker gedreht. Bei anderen Tauben, bei denen ich bei der ersten Operation das Kleinhirn nicht in ganz so ausgedehnter Masse zerstört hatte, wie bei dem eben besprochenen Thiere, kam diese Erscheinung der Kopfverdrehung nicht unmittelbar nach der Operation, aber doch am dritten oder vierten Tage zu Stande. Aber auch bevor die Kopfverdrehung sich soweit ausgebildet hatte, war doch dazu schon eine Neigung vorhanden, wie sie ohne Kleinhirnverletzung nicht vorhanden ist. Während ferner die normalen Tauben nach Verlust eines Labyrinthes, wie oben erwähnt ist, sich sehr gut bewegen, laufen und gehen, so fand ich bei den Kleinhirntauben sehr stürmische Bewegungen, Ueberkugelungen nach hinten und nach der Seite, Unfähigkeit sich wieder auf die Beine zu richten, wenn ich sie zum Gehen veranlassen wollte. Das Fliegen war völlig unmöglich geworden, ebenso musste ich sie füttern, was die feste Nahrung anbelangt, wodurch die Thiere ebenfalls von denen mit unversehrttem Kleinhirn abwichen.

Wurde also auf diese Weise nicht allein konstatiert, dass nach Fortnahme des Kleinhirns eine darauf folgende Entfernung des Labyrinthes nicht nur die typischen von den Kleinhirnstörungen durchaus verschiedenen Störungen verursacht, sondern auch, dass diese Störungen in ganz besonderer Stärke auftreten — so kam noch als besonders wichtiger Umstand hinzu, dass die Störungen sich nicht allmählich besserten, wie es bei den Thieren mit unversehrttem Kleinhirn der Fall ist. Die Thiere gingen vielmehr, nachdem sich die Störungen bis zu einem Maximum gesteigert hatten, so lange als ich sie beobachtete (3 Wochen) keiner Besserung entgegen.

Bei einem Thiere trat nach der Labyrinthherausnahme eine immer mehr sich steigernde Abmagerung der gesamten quergestreiften Muskulatur ein. Ich fütterte die Taube selbst zweimal am Tage, sie verdaute anscheinend sehr gut und doch magerte sie dabei fast bis zum Skelet ab.

Man kann natürlich zur Entscheidung der vorliegenden Frage die Versuche in umgekehrter Reihe vornehmen, indem man zunächst die Operation am Labyrinth macht und dann erst die Kleinhirnoperation folgen lässt. Auf diese Weise wurden die im vorigen Abschnitt geschilderten Versuche, welche die Herausnahme eines Labyrinthes behandeln, wiederholt und ergaben genau das gleiche Resultat.

Tauben, welche Monate nach der Herausnahme eines Labyrinthes nur noch ein Minimum von Störungen zeigten, sodass ihr anormales Verhalten nur mittelst besonders feiner Beobachtungsmethoden erkannt werden konnte, zeigten, nachdem ich das Kleinhirn fortgenommen hatte, jene oben bereits geschilderten Kleinhirnsymptome, nur auch in diesem Falle mit dem Unterschied, dass die Symptome heftiger waren und weniger Neigung zum Rückgang zeigten. Es soll nicht vergessen werden zu erwähnen, dass nach der Fortnahme des Kleinhirns in diesen Fällen nicht etwa die typischen Labyrinth Symptome wieder zum Vorschein kamen, sodass man, wie es nach Grosshirnverletzungen beobachtet worden ist, an ein Wiederauftreten latent gewordener Symptome denken kann.

IV. Doppelseitige Herausnahme des Labyrinthes.

Um nun das Verhältniss der Kleinhirnsymptome zu den nach doppelseitiger Entfernung des Labyrinthes auftretenden zu studiren, empfahl es sich ebenfalls, diesen umgekehrten Weg einzuschlagen, d. h. die Kleinhirnoperation an die Labyrinthoperationen anzuschliessen. Es wurde zu dem Zweck einer Taube, welche seit längerer Zeit beide Labyrinthe verloren hatte und welche ohne nennenswerthe Störungen stehen, gehen und laufen konnte, nun auch das Kleinhirn exstirpirt. Sie zeigte danach, wie bereits bei den übrigen Thieren geschildert, die typischen Kleinhirnsymptome, versuchte auf den Fussspitzen zu gehen, streckte dabei die Beine, fiel um und blieb nun mit sehr turbulenten Bewegungen des Kopfes,

der Beine und der Flügel am Boden liegen, während sie sich meist dabei nach hinten überkugelte.

Aus meinen Untersuchungen geht also mit aller Deutlichkeit hervor, dass man nicht nur zwischen Kleinhirnsymptomen und Bogengangsymptomen streng unterscheiden kann, sondern dass auch der Verlust des einen Organs durchaus nicht das Zustandekommen der Symptome, welche nach Zerstörung des anderen Organs auftreten, hindert. Hat man das Kleinhirn fortgenommen, haben sich die dadurch verursachten Störungen bis auf einen gewissen Rest wieder ausgeglichen, so treten nun nach der Operation am Labyrinth zu diesem Rest die typischen und gut definirbaren Labyrinth-symptome hinzu. Und umgekehrt, ist nur ein Rest von Labyrinthstörungen vorhanden und wird nun das Kleinhirn zerstört, so superponirt man auf diese Weise auf die Labyrinthstörungen die Kleinhirnstörungen. Der Gedanke, dass durch die neue Operation einfach die latent gewordenen Störungen der ersten Operation wieder hervorgerufen würden, muss nach meinen Untersuchungen durchaus abgelehnt werden. Ich möchte übrigens hier noch auf ein anderes merkwürdiges Verhältniss aufmerksam machen. Wir sahen ganz allgemein, dass die Störungen durch Fortnahme des einen Organs beträchtlich heftiger waren, wenn das andere Organ bereits verletzt war. Und ferner wird die Fähigkeit, die vorhandenen Störungen wieder auszugleichen, welche bei Operationen an jedem der beiden Organe in so hohem Maasse vorhanden ist, in weitem Umfang herabgesetzt, wenn beide Organe zugleich Verletzungen durchgemacht haben. Da letzteres auch der Fall ist, wenn die Störungen eines der beiden Organe vor der zweiten Operation fast gänzlich wieder verschwunden sind, so bleibt nur zur Erklärung der gefundenen That-sachen übrig, anzunehmen, dass jedes der beiden Organe dem Thiere die Möglichkeit giebt, nach Verlust des anderen die dadurch verursachten Störungen bis zu einem gewissen Grade durch seine eigene besondere Function zu compensiren. Ich sage hier ausdrücklich „besondere Function“, weil ja die Functionen der beiden Organe¹⁾

1) Es thut nichts zur Sache, dass das eine ein peripheres, das andere ein centrales Organ ist. Streng genommen sollte man in der That nicht vom Kleinhirn, sondern von den peripheren Organen, welche in ihm ihr Centrum haben, sprechen.

offenbar ganz verschiedener Natur sind. Aber wir wissen aus vielfältigen Erfahrungen, dass nach Verlust eines Sinnesorganes ein ganz anderes zur Aushilfe herangezogen werden kann. Eine blinde Katze stösst nach der Blendung zunächst vielfach an und weiss sich sehr schlecht zu orientiren, bald aber lernt sie durch das Ohr und den Tastsinn den Mangel der Augen in bewundernswerther Weise zu ersetzen. Die Taube ohne Kleinhirn lernt so leicht wieder gehen, weil ihr noch die Functionen des Labyrinthes zu Gebote stehen; die Taube ohne Labyrinth, weil sie die im Kleinhirn centralisirten Sinnesempfindungen noch verwerthen kann. In dem Maasse, wie sich nun beide Organe ergänzen können, muss natürlich der Verlust beider die Intensität der Störungen vermehren.

Jedenfalls haben die vorliegenden Untersuchungen ergeben, dass die Kleinhirnsymptome streng von den Acusticussymptomen zu trennen sind, und dass sie sich, wenn überhaupt, nur in Bezug auf einen ganz unbedeutenden Antheil mit einander decken.

Auf diese Weise wird sowohl die Ansicht derjenigen Autoren als irrthümlich erkannt, welche, wie Baginsky ¹⁾, gemeint haben, in den Acusticussymptomen Gehirnstörungen zu erblicken, als auch die Meinung widerlegt, dass die Kleinhirnsymptome ganz oder grösstentheils auf Verletzung des Acusticus bezogen werden könnten. Die letztere Ansicht hat noch neuerdings Loeb ²⁾ vertreten.

Zum Schluss spreche ich Herrn Prof. Ewald für die Anregung zu dieser Arbeit und die mir freundlichst gewährte Unterstützung meinen besten Dank aus.

1) Benno Baginsky, Zur Physiologie der Bogengänge. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1885. S. 253. — Ueber die Folgen der Drucksteigerung in der Paukenhöhle etc. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1881. S. 201.

2) J. Loeb, Ueber den Antheil des Hörnerven etc. Arch. f. d. ges. Physiol. 1891. Bd. 50 S. 66.
