3. Das Kleinhirn der Hausvögel.

Von Ludwig Reisinger, diplom. Tierarzt a. d. Tierärztl. Hochschule in Wien, III.

(Mit 6 Figuren.)

eingeg. 14. Februar 1916.

Anatomie des Kleinhirns.

Bei vorliegender Arbeit, welche sich mit dem Kleinhirn der Hausvögel befaßt, kommen als Untersuchungsobjekte Taube, Huhn, Ente und Gans in Betracht. Bei diesen ist, wie bei den Vögeln überhaupt, im Vergleich mit dem Säugerkleinhirn nur das Mittelstück vorhanden, welches Edinger und Comolli als Paläocerebellum bezeichnen. Die Lage des Kleinhirns ist, in bezug auf die umgebenden Teile des übrigen Gehirns, bei allen Vögeln die gleiche. Der vordere Teil des Kleinhirns liegt zwischen den beiden Lobi optici, sein Körper dorsal von der Medulla oblongata. Man nimmt vom Kleinhirn nur den freiliegenden dorsalen Teil in Form eines viertel Kreisbogens wahr, da das craniale und

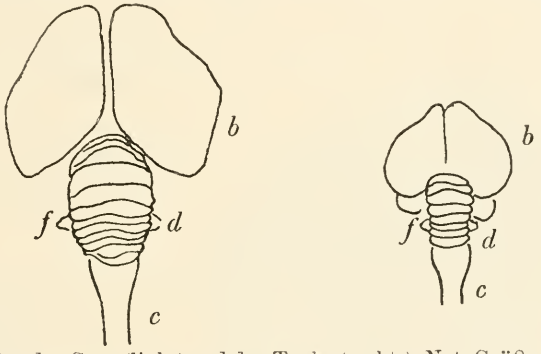

Fig. 1. Kleinhirn der Gans (links) und der Taube (rechts). Nat. Größe. Dorsalansicht. *a*, Kleinhirn; *b*, Großhirn; *c*, Medulla oblongata; *f*, Flocculus.

caudale Ende des Kleinhirnmittelstücks, infolge der starken Krümmung, ganz verborgen liegt. Auf der Oberfläche des Kleinhirns finden sich zahlreiche Querwülste, deren Zahl individuellen Schwankungen unterliegt, wie weiter unten noch gezeigt werden soll. Beiderseits vom Kleinhirnmittelstück (Vermis) befindet sich je ein seitlicher Lappen, welcher dem Flocculus der Säuger zu entsprechen scheint (Fig. 1).

Am Querschnitt durch das Kleinhirn bemerkt man an der Basis desselben die fast kugelige, central gelegene Marksubstanz, beim Huhn in der Größe eines Hanfkorns. Von diesem Centrum gehen die Markblätter aus, die bis an die Oberfläche des Kleinhirns reichen und in verschiedener Höhe meist nur einmal aufzweigen (Fig. 2). Furchen des Kleinhirns, die bis in den Markkern reichen, wie Brouwer sie am Vogelkleinhirn beschreibt, konnten nicht wahrgenommen werden. In

den Körper des Kleinhirns dringt als schmale Spalte der Kleinhirnventrikel ein; jederseits von diesem liegen die Kleinhirnkerne. Nach Brandis ist ihre graue Substanz durch eindringende Vorsprünge der Marksubstanz in einen inneren und äußeren Kern geteilt. Shimazono unterscheidet daher mit Brandis einen Nucleus medialis und einen Nucleus lateralis, wobei der erstere noch in zwei Abteilungen zerfällt, den Nucleus medialis ventralis und dorsalis. Nach Brandis und Stieda gibt es noch den Nucleus cruris cerebelli, der sich an der Basis des Kleinhirnstiels befindet. Der Ventriculus cerebelli geht ungefähr in die Mitte des Kleinhirns als Ausstülpung des vierten Ventrikels und zerfällt in den eigentlichen Ventriculus cerebelli und den engeren, verbindenden Teil, den Aquaeductus cerebelli. Im folgenden mögen die

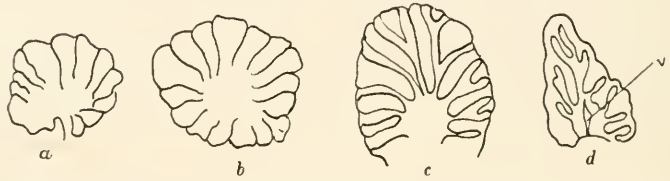

Fig. 2. Medianschnitt durch das Kleinhirn. Vergrößert. *a*, Taube (kreisförmiger Typus); *b*, Taube (fünfeckiger Typus); *c*, Huhn; *d*, Ente; *v*, Kleinhirnventrikel.

in Betracht kommenden Arten einzeln Erwähnung finden, um die Unterschiede deutlich zu machen. Das Kleinhirn der Taube ist ungefähr erbsengroß, seine Form wechselnd; bald ist es halbkreisförmig, bald wieder mehr rechtwinkelig abgebogen (Fig. 2).

Der Kleinhirnwurm (Vermis) weist eine individuell verschiedene Anzahl von Querwülsten auf. An vier verschiedenen Kleinhirnen wurden 15, 16 und zweimal 17 Querwülste gezählt. Die Querwülste sind verschieden breit, manche doppelt so breit wie die vorangehenden, an den Stellen stärkster Krümmung des Wurmes sogar dreimal so breit. Das Kleinhirn des Huhnes gleicht in der Größe dem der Taube. Es ist fast kugelförmig, die Querwülste sind ebenfalls ungleich breit, ihre Zahl wechselnd. Ich zähle an 4 Exemplaren: 10 bis 11, 15, 18 und 19 Querwülste. Im Gegensatz zu dem mehr kugeligen Kleinhirn des Huhnes und der Taube ist das der Ente pyramidenförmig, die stumpfe Spitze aufwärts gerichtet. Die Stelle des Wurmes, welche dem Culmen der Säugetiere entsprechen würde, springt daher deutlich hervor. An dem Kleinhirn kann eine Ober- und Unterseite unterschieden werden. An der Oberseite fällt eine cranial liegende Vorwölbung auf, welche sich über 6 Querwülste erstreckt. An sie grenzt caudal eine geringe, aus 2 Querwülsten bestehende Erhöhung. Die stumpfe Spitze wird von einem breiten, der Oberfläche des Kleinhirns angehörenden Querwulst gebildet. Die Unterseite ist gleichmäßig flach gewölbt und besteht aus

8 Querwülsten, welche caudal an Breite zunehmen. An der Oberfläche des Kleinhirns finden sich im ganzen 9 Querwülste. An der Basis des Kleinhirns ist eine Öffnung zu sehen, die in einen Spaltraum (Kleinhirnventrikel) führt, welcher $^1/_3$ der Höhe des ganzen Kleinhirns einnimmt und der Fastigialspalte des Säugerkleinhirns entspricht. Dieser Spaltraum ist von dem konisch geformten Markkern umgeben, von welchem, wie beim Huhn, Septen ausgehen, die sich meistens nur einmal aufzweigen (Fig. 2). Am tiefsten reicht die Gabelung jenes Markblattes, das bis zur Spitze vordringt. Zwischen den beiden Ästen ist eine Spalte zu bemerken, welche von der Oberfläche in die Tiefe geht und dem Sulcus primarius der Säuger entsprechen dürfte. Seichtere Spalten finden sich auch sonst noch. Beim Huhn ist die, dem Sulcus primarius entsprechende Spalte weniger ausgeprägt. Es macht den Eindruck, als ob das Kleinhirn der Ente, als das eines Schwimmvogels, voluminöser und mächtiger entwickelt wäre, als das des Huhns. Das Kleinhirn der Gans ist ungefähr haselnußgroß und erinnert in seiner Form an das Kleinhirn der Ente. Die stumpfe Spitze des pyramidenförmigen Cerebellum ist nach aufwärts gerichtet, die caudale Fläche kahnförmig vorgewölbt, die craniale fällt durch eine kleine Erhöhung auf. Es finden sich 24 ungleich breite Querwülste vor, wobei jene an der Spitze besonders breit sind.

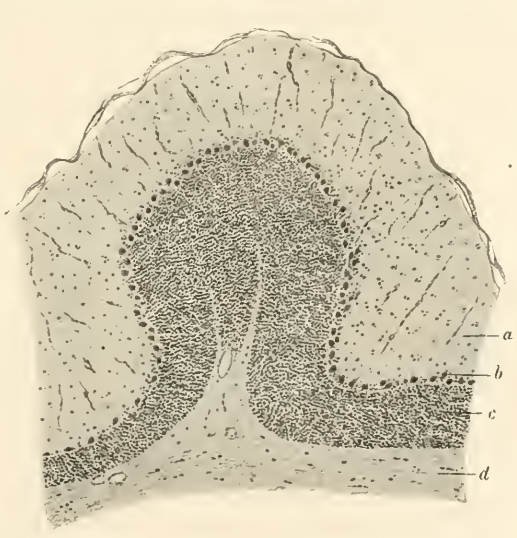

Fig. 3. Kleinhirn des Huhnes. (Vergr. 42 : 1). *a*, Molekularschicht; *b*, Purkinjesche Zellen; *c*, Körnerschicht; *d*, Marksubstanz. (Eigne Beobachtung.)

Histologie des Kleinhirns.

Der mikroskopische Bau des Vogelkleinhirns ist im wesentlichen dem des Säugerkleinhirns gleich. Molekularschicht, Körnerschicht und Marksubstanz sind deutlich zu erkennen und voneinander scharf abgegrenzt, wie Übersichtspräparate — mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt — erkennen lassen (Fig. 3). In der Molekularschicht finden sich die Rindenzellen eingestreut; nach Shimazono hat die kleine Zelle der Molekularschicht rundliche oder polygonale Gestalt, die große Korbzelle dagegen nur polygonale Form. In der Körnerschicht, welche nur

halb so breit wie die Molekularschicht ist, fallen die Körnerzellen auf, welche ungleich dicht stehen und — da anscheinend nicht so reichlich vorhanden wie im Kleinhirn der Säuger — einzeln deutlich erkennbar sind. Zwischen Molekularschicht und Körnerschicht liegen die, in einer Reihe angeordneten, Purkinjeschen Zellen, welche sich durch ihre Größe von der Umgebung deutlich abheben, was um so eher möglich, als in ihrer Nachbarschaft die Dichte der Körnerschicht abnimmt. Um die Purkinjeschen Zellen sieht man zahlreiche Endpinsel und Fasern, welche nach Cajal den Assoziationszellen oder Korbzellen der Molekularschicht entstammen, nach Shimazono zum Teil auch aus dem Marklager kommen. Die Molekularschicht führt Fortsätze der Purkinjeschen Zellen und Fasern, die teils aus der Tiefe kommen, teils den Zellen der Schicht entstammen. Während die gabelförmigen Dendriten der Purkinjeschen Zellen in der Molekularschicht verlaufen, zieht der Achsencylinder zu den Kleinhirnkernen.

Kölliker gibt die Größe der Purkinjeschen Zellen im allgemeinen mit 35—70 μ Durchmesser an. Nach eignen vergleichenden Messungen beträgt die Größe der Purkinjeschen Zellen: beim Hund, welcher als Beispiel eines Säugetieres angeführt werde: 27 μ (1 μ = 0,001 mm)

beim Huhn: 20 μ
bei der Ente: 25 μ

Der Kern der Zelle mißt beim Hund: 15 μ
beim Huhn: 5 μ
bei der Ente: 5 μ

Die Purkinjeschen Zellen sind somit bei den Vögeln kleiner als bei den Säugetieren. In den Zellen des Kleinhirns — insbesondre in den Purkinjeschen Zellen — sind die Nisslkörper in Form grober Schollen und Stäbchen nachweisbar (Fig. 4).

Fig. 4. Nisslschollen in einer Zelle der Molekularschicht (links) und in einer Purkinjeschen Zelle (rechts).

Wie die vergleichende Untersuchung des Kleinhirns eines ungefähr 18—20 Bebrütungstage alten Hühnchens ergab, ist der Bau des Kleinhirns bereits fötal der gleiche wie im erwachsenen Zustand, nur sind die Zellelemente kleiner, wie die Messung der Purkinjeschen Zellen ergab. Bei dem erwähnten Hühnchen beträgt die Größe derselben nur 12,5 μ, der Kern 5 μ: letzterer hat somit die volle Größe.

Fasersysteme des Kleinhirns.

Im folgenden mögen die Faserzüge des Kleinhirns Erwähnung finden, wie sie nach der Darstellung Shimazonos für die Vögel all-

gemeine Bedeutung haben. Als Fasern, welche dem Kleinhirn Eindrücke aus dem Rückenmark, den sensiblen Kernen der Medulla oblongata und dem Lobus opticus vermitteln, sind zu nennen:

1) Tractus spino-cerebellaris.
2) Fasern aus dem Hinterstrangkern.
3) Tractus olivo-cerebellaris.
4) - octavo-cerebellaris.
5) - octavo-floccularis.
6) - quinto-cerebellaris.
7) - bulbo-cerebellaris.
8) - tecto-cerebellaris.

Aus der Rinde, wo alle diese Bahnen enden, ziehen die Tractus cortico-nucleares zu den Kernen. Aus den Kernen des Kleinhirns ziehen wieder Fasern ins Rückenmark, zu den motorischen Kernen der Medulla oblongata und dem roten Kern. Als solche Züge sind zu nennen:

1) Tractus cerebello-spinalis.
2) Fasern zur Substantia reticularis der Medulla oblongata.
3) Fasern in den Deiterschen Kern.
4) Tractus cerebello-mesencephalicus.

Als Verbindungszüge zwischen einzelnen Teilen des Cerebellums sind zu nennen:

1) Tractus cortico-nucleares.
2) Assoziationsfasern in einem und demselben Lappen.
3) Tractus internuclearis, die Kleinhirnkerne verbindend.

Physiologie des Vogelkleinhirns.

Genauere Mitteilungen über die physiologische Bedeutung des Kleinhirns der Vögel finden sich in Shimazonos Arbeit, der auch die wenigen Angaben früherer Autoren der Erwähnung wert findet. Aus seinen Ausführungen ist zu ersehen, daß bereits Horsley Versuche am Kleinhirn unternahm. Dieser fand die Rinde jedoch kaum reizbar, während Reizung der Kerne gleichseitige, tonische Krämpfe zur Folge hat. Nach den Beobachtungen Shimazonos geht eine Taube bei einseitiger Verletzung des Kleinhirnkörpers im Kreis, dreht den Hals in entgegengesetzter Richtung, bis der Kopf nach rückwärts sieht. Die Taube liegt immer diagonal auf der unverletzten Seite. In 7—10 Tagen nehmen die Zwangsbewegungen ab, die Taube bewegt sich im Kreis, welcher mit zunehmender Besserung immer größer wird. Später geht sie auch geradeaus, kann jedoch noch schlecht fliegen. Nach Shimazono kann die schwer verletzte Taube nicht fressen, was auf Neben-

verletzungen zurückzuführen sein dürfte, wie aus meinen eignen, noch zu erwähnenden Versuchen hervorgeht. Die Herabsetzung des Muskeltonus auf der verletzten Seite soll bei Läsion des Kleinhirnkörpers oder der Lappen nachzuweisen sein, was ich auf Grund eigner Versuche ebenfalls nicht bestätigen kann. Shimazono versuchte auch chemische Reizung des Taubenkleinhirns durch Applikation eines Stückchens Watte oder Fließpapier, welche in 1% iger Strychninlösung getränkt wurden. Er legte diese Stoffe auf die Oberfläche des Kleinhirns einer nicht narkotisierten Taube, wie Baglioni und Kschischkowski an andern Gehirnpartien getan haben. Die Taube reagierte auf das Strychnin weder durch Bewegung noch durch Krampf. Nur der Muskeltonus soll auf der gereizten Seite eine Steigerung erfahren haben. Shimazono hält daher die tonisierende Wirkung des Kleinhirns auf die gleichseitige Körpermuskulatur für unleugbar.

Im folgenden mögen nun meine eignen Versuche Erwähnung finden, bei welchen ich mich der Exstirpationsmethode bediente, indem ich soviel als möglich vom Kleinhirn entfernte oder dasselbe gänzlich zerstörte. Es muß bemerkt werden, daß die Ausführung der Operationen am Kleinhirn sehr schwierig ist, da schwere Blutungen das Leben des Tieres gefährden und den Überblick des Operationsfeldes beträchtlich stören können. Auch können Nebenverletzungen der benachbarten Gehirnregionen falsche Resultate verschulden, wie Munk in seiner Arbeit über das Kleinhirn der Säuger bereits erwähnte. Dessen ungeachtet bleibt die Exstirpation eines Organs die allein wertvolle Methode, um aus dem Ausfall der Funktionen die physiologische Tätigkeit des Organs erschließen zu können. Als Versuchstier verwendete ich vorerst eine Taube, welcher ich in Chloroformnarkose mittels eines kleinen Trepans die Schädelhöhle über dem Kleinhirn öffnete. Nachdem die beträchtliche Blutung gestillt war, wurde mit Hilfe eines ausgeglühten Drahtes das Kleinhirn zerstört. Sofort nach dem Eingriff freigelassen, verdrehte das Tier den Kopf nach rückwärts und rechts, so daß der Schnabel nach der linken Seite gerichtet war. Zwangsbewegungen in Form von Zeigerbewegungen nach rechts waren ebenfalls festzustellen. Suchte man das Tier zum Fliegen zu zwingen, indem man es in die Luft warf, so flog es ohne bestimmte Richtung zu Boden. Auf eignen Antrieb bewegte es sich nicht von der Stelle, wurde es bedrängt, so wich es schwerfällig und mit unsicherem Gang aus. Ebensowenig vermochte die Taube auf einer Stange zu sitzen. In Übereinstimmung mit den Befunden bei Säugetieren kann somit festgestellt werden, daß durch Läsion des Kleinhirns das Gefühl für die Gleichgewichtslage gestört wird und daß weiter die Bewegungen infolge der herrschenden Asthenie unsicher, ziellos werden. Außer den schwachen Abwehrbewegungen,

die das Tier — in die Hand genommen — ausführte, ist von einer Herabsetzung des Muskeltonus, wie sie Shimazono schildert, nichts zu merken. Am nächsten Tag hatte sich die Taube so weit erholt, daß sie den Kopf frei bewegen und herumgehen konnte, wobei der Gang allerdings etwas unsicher war. Aus diesem Verhalten mußte geschlossen werden, daß die Läsionen des Kleinhirns nur gering waren und durch Eintreten der unverletzten Teile die Störungen rasch behoben wurden. Um die Ausfallserscheinungen deutlich zu erkennen, wurde eine (zwecks Asepsis) ausgeglühte Nadel subkutan in die Öffnung des Schädeldaches eingeführt und das Kleinhirn in ausgiebiger Weise zerstört. Sogleich nach dem Eingriff freigelassen, versuchte die Taube zu fliegen, was jedoch gänzlich mißlang. Beim Laufen beschrieb das Tier rechtseitige Kreise, fiel dann auf den Rücken, in welcher Lage es verharrte. Dieses Schauspiel wiederholte sich, so oft die Taube zu laufen versuchte. Der Kopf wurde weit zurückgebogen, so daß der Schnabel senkrecht nach aufwärts gerichtet war. Versuchte man den Kopf in normale Lage zu bringen, so wurde er wieder zurückgebogen. Bei Veränderung der Körperlage wurde der Kopf immer so gedreht, wie es der aufrechten Haltung entsprechen würde. Nur in Rückenlage verblieb der Kopf ebenfalls zurückgebogen. Die Kreisbewegungen legten die Vermutung nahe, daß das Kleinhirn einseitig verletzt wurde, da die Erscheinungen an jene erinnerten, welche Shimazono schilderte. Schlaffheit der Extremitäten war nicht zu beobachten, sie befanden sich vielmehr in einem mäßig kontrahierten Zustand, so daß bei passivem Strecken eines Flügels oder eines Beines diese sofort in ihre frühere Lage zurückkehrten, wenn sie freigelassen wurden. Die Beine wurden gestreckt gehalten, Umklammerungsreflex war nicht feststellbar. Auffällig war noch die senkrechte Haltung des Schwanzes. Im Käfig blieb das Tier in nach rechts verdrehter Stellung mit geschlossenen Augen ruhig liegen. Die beschriebene Haltung des Kopfes bei Lageveränderungen des Körpers legt die Vermutung nahe, daß das Gleichgewichtsempfinden des Kopfes auf Grund der Leistung des Vestibularsystems erhalten blieb, während das Gleichgewicht des Körpers, welches auf spinalem Weg vom Kleinhirn geregelt wird, nach Zerstörung desselben ausfällt. Die Unfähigkeit des Tieres Futter aufzunehmen, bei künstlicher Fütterung zu schlucken, sowie die Pupillenstarre legen die Vermutung nahe, daß Nebenverletzungen der Medulla oblongata gesetzt wurden. Der Sektionsbefund der Taube, welche 4 Tage nach der Operation umstand, ergab, daß Großhirn und Lobi optici unverletzt waren. Das Kleinhirn war zerstört, die zerstörte Partie mit Blutgerinnsel bedeckt. Es waren nur einige Querwülste am vorderen und hinteren Ende des Kleinhirns erhalten.

Ein weit besseres Resultat erzielte ich durch Exstirpation des Kleinhirns eines jungen Hahnes. Überhaupt eignen sich Hühner ausgezeichnet zu gehirnphysiologischen Versuchen, da sie für Infektion sehr wenig empfänglich sind und infolge der Regsamkeit ihres Nervenlebens Ausfallserscheinungen in diesem Gebiete leicht festgestellt werden können. Einem jungen Hahn wurden in der Kleinhirngegend die Federn abgeschnitten, das Operationsfeld mit Jodtinktur desinfiziert und das Tier in leichte Chloroformnarkose versetzt. Hierauf wurde ein ungefähr 2,5 cm langer, sagittal verlaufender Schnitt bis auf den Knochen geführt. Nach Zurückschiebung des Periostes wurde mittels eines kleinen Trepans ungefähr 2 cm hinter der Verbindungslinie der caudalen Augenhöhlenränder in der Mitte eine Lücke von 0,6 cm Durchmesser gesetzt. Nachdem die ziemlich starke Blutung einigermaßen gestillt war, wurde mittels einer Pinzette so viel als möglich vom Kleinhirn entfernt und die Hautwunde vernäht. Sie verheilte rasch und ohne Eiterung. Sogleich nach der Operation waren Ausfallserscheinungen zu beobachten. Der Hahn lag dauernd auf der linken Seite, hielt die Beine maximal gestreckt, den Kopf verdrehte er nicht. Das Sensorium war vollkommen frei, ein Beweis, daß eine Nebenverletzung des Großhirns nicht zu verzeichnen war. Die Lautgebung war normal, der Cornealreflex prompt auslösbar. Das Tier vermochte Futter aufzunehmen und leicht abzuschlucken, was bewies, daß das verlängerte Mark unversehrt geblieben. In den Käfig verbracht, stützte sich der Hahn mit der linken Körperseite an das Gitter, auf welche Weise er sich einigermaßen aufrecht halten konnte. Am 1. Tag nach der Operation versuchte das Tier sich spontan fortzubewegen, indem es sich mit den Beinen weiterschob, dabei hin und wieder durch flatternde Bewegungen den Versuch unternahm, sich aufzurichten.

Am 6. Tag nach der Operation lag das Tier immer noch auf der linken Seite, auffallend war das Zittern der rechten (nicht dem Boden anliegenden) Extremität (Fig. 5). Genau am 7. Tag der Exstirpation des Kleinhirns stand das Versuchstier in seinem Käfige, indem es sich mit der linken Seite an die Wand lehnte. Außerhalb des Käfigs vermochte es bereits zusammengekauert zu sitzen. Dieses Verhalten ist ein Beweis, daß die Kompensation der Ausfallserscheinungen nach Kleinhirnexstirpation über Nacht plötzlich eingesetzt hat. Das Tier vermied jedoch sorgsam noch jede Bewegung, was zu erkennen war, wenn ihm Futter gestreut wurde. Es pickte sodann nur jene Körner auf, die es bei maximaler Streckung des Halses erreichen konnte. Beim Versuch, sich etwas vorwärts zu bewegen, verlor der Hahn das Gleichgewicht und drohte nach der linken Seite umzufallen. 9 Tage nach der Exstirpation war das Tier bereits fähig zu gehen, die Bewegungen

waren jedoch unsicher, die Füße wurden tappend vorgesetzt. Die Bewegungen waren schlaffer, als es normalerweise der Fall ist, sie ermangelten entschieden der entsprechenden Energie. Zu rascherer Be-

Fig. 5. Der Hahn einige Tage nach der Operation.

wegung angetrieben, suchte das Tier durch Flattern das Gleichgewicht zu erhalten. Wenige Tage nachher schwanden auch diese Erscheinungen, die Bewegungen verblieben nur noch etwas ungeschickt (Fig. 6).

Fig. 6. Der Hahn am 27. Tage nach der Operation. Kompensationsstadium.

Faßt man die hauptsächlichen Folgeerscheinungen der Kleinhirnzerstörung zusammen, so ergibt sich übereinstimmend für beide Versuchstiere (Taube und Huhn) der Verlust des Gleichgewichts und die

Zwangshaltung, wie beides bei den Säugetieren geschildert wurde. Die eigentümliche Kopfhaltung der Taube erinnert an den von Munk erwähnten Opisthotonus des kleinhirnlosen Hundes. Ebenso dürfte die krampfhafte Haltung der Extremitäten bei Taube und Huhn mit der tonischen Streckung der Vorderbeine beim Hund vergleichbar sein. Das im wesentlichen nur aus dem Wurm bestehende Kleinhirn der Vögel ist somit ebenso Organ des Statotonus im Sinne Edingers, wie das mit mächtigen Hemisphären versehene Kleinhirn der Säuger. Auf Grund vorliegender Ausführungen über die physiologische Bedeutung des Vogelkleinhirns liegt die Annahme nahe, daß der Wurm der wesentlichste Teil des Kleinhirns ist, wofür auch die Entwicklung des letzteren in der Wirbeltierreihe spricht.

Literatur.

1) Brouwer, Über das Kleinhirn der Vögel nebst Bemerkungen über das Lokalisationsproblem im Kleinhirn. Referat im Centralbl. f. Physiologie. 1913.
2) Edinger, Vergleichende Anatomie des Gehirns. 1908. 2. Band der »Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane«.
3) Shimazono, Das Kleinhirn der Vögel. Archiv für mikroskopische Anatomie. I. Abteilung. 1912.
4) Ellenberger-Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 1912.
5) H. Munk, Über die Funktionen des Kleinhirns. Sitzungsberichte der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften. 1906.
6) Edinger, Über das Kleinhirn und den Statotonus. Centralblatt für Physiologie. 1912.

Außer diesen benutzten Arbeiten sind noch erwähnenswert:

7) Boyce-Warrington, Observations on the Anatomy, Physiology, and Degenerations of the nervous System of the Bird. Philosophical Transactions of the Royal Society Series B. 1899.
8) Edinger-Wallenberg, Untersuchungen über das Gehirn der Tauben. Anatomischer Anzeiger XV. 1899.
9) Münzer-Wiener, Beitrag zur Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems der Taube. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie. 1898.
10) Singer-Münzer, Beiträge zur Kenntnis des Centralnervensystems. Denkschrift d. k. Akademie d. Wissenschaften zu Wien, Math.-Naturw. Klasse. 1890.
11) Stieda, Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugetiere. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XIV.

4. Nomenklatorische Reformen.

I. Das Systemzeichen im Gattungsnamen.

Versuch einer Lösung des Problems: Wie kann die systematische Stellung einer Gattung durch die Form des Gattungsnamens zum Ausdruck gebracht werden?

Von Franz Heikertinger, Wien.

eingeg. 18. Februar 1916.

Die Zahl der Gattungen und Arten in der Systematik der Lebewesen nimmt von Tag zu Tag zu. Die anwachsende Flut der Neube-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: 47

Autor(en)/Author(s): Reisinger Ludwig

Artikel/Article: Das Kleinhirn der Hausvögel. 189-198