Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

VI. Band. **1. August 1886.** **Nr. 11.**

Inhalt: **Gudden**, Ueber die Frage der Lokalisation der Funktionen der Großhirnrinde (Schluss). — **G. Baur**, Ueber die Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten. — **Sternberg**, Zur Lehre von den Vorstellungen über die Lage unserer Glieder. — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften:** 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Sektion für Anatomie und Anthropologie. — Société de Biologie. — Gesellschaft der Aerzte in Zürich. — **Karsch**, Vademecum botanicum.

Ueber die Frage der Lokalisation der Funktionen der Großhirnrinde.

Vortrag, gehalten in der Jahresversammlung des Vereins deutscher Irrenärzte in Baden-Baden

von Prof. v. **Gudden.**

(Schluss.)

Ich lasse hier das Protokoll der Sitzung der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu München vom 19. Febr. 1884 (Aerztliches Intelligenzblatt 1884) folgen. Dasselbe lautet:

„Obermedizinalrat v. Gudden demonstriert das Gehirn eines 3 Monate alten Kätzchens, bei dem 4 Wochen nach der Geburt durch einen intrakraniellen Eingriff das linksseitige Scheitel- und Hinterhauptsgehirn bis auf einen schmalen Saum zur Atrophie gebracht worden war. Auch die sogenannte Sehsphäre sei zu grunde gegangen. Nichtsdestoweniger sei das Tier, wie der oft wiederholte Ganser'sche Versuch[1]) ergab, nicht hemiopisch gewesen, und wie man sich am Präparate selbst überzeugen könne, fänden sich beide Tractus optici gleichmäßig entwickelt. Dass im vorliegenden Falle, worauf es bei allen derartigen Versuchen ankomme, die linksseitigen primären Sehzentren keinen abnormen Druckverhältnissen, die zur Atrophie derselben hätten führen können, ausgesetzt gewesen seien, gehe daraus hervor, dass die rechtsseitige Großhirnhemisphäre in sofort auffallender Weise hinüber in die linksseitige Schädelhälfte sich verschoben habe". —

1) S. Archiv für Psychiatrie, XIII, S. 304.

Das wertvolle Präparat ist seitdem geschnitten worden, die Tinktion erfolgte abwechselnd mit Karmin und mit Hämatoxylin, aber auch bei der mikroskopischen Untersuchung fand sich keine Spur einer atrophierenden Nervenfaser. (Die bezüglichen Zeichnungen und Präparate wurden vorgelegt.)

Nach diesem Befunde bei der Katze darf ich mir vielleicht den Rat erlauben, nicht eher beim Experimentieren mit der Sehsphäre sich einen Schluss zu erlauben, als bis man, wozu eine geraume [1]) Zeit nach der Operation vergehen muss, sich überzeugt hat, ob nicht ein Druck auf das primäre Zentrum stattgefunden hatte, und auch beim Menschen mit Konstatierungen von Atrophien eines Tractus opticus infolge von Rindenzerstörungen in der Gegend der „Sehsphäre" vorsichtig zu sein, und wenn sie sich zusammen vorfinden, nicht eher einen kausalen Zusammenhang anzunehmen, als bis die Atrophie anatomisch von der Hirnrinde bis zum Tractus nachgewiesen ist, wozu indess keine Aussicht besteht. Auf die experimentellen Untersuchungen v. Monackow's [2]), die vielfach mit den Ergebnissen der meinigen nicht übereinstimmen, werde ich an einem andern Orte näher eingehen.

Wichtiger noch inbezug auf die Lokalisation der Großhirnfunktionen, als das erste zentrale Experiment, ist das folgende: Nach Aufklappung der Schädeldecke in der Richtung nach vorn um die Kranznaht wurde auf beiden Seiten, mit Erhaltung jedoch des Lobus olfactorius, das ganze Hinterhaupts- und Scheitelhirn bis (von hinten nach vorn gerechnet) 1 mm vor der Kranznaht fortgenommen. Wie sauber die Operation gelungen war, sieht man aus der Zeichnung, die vorgelegt wurde. In den ersten Tagen (vier waren so operiert) mussten die Tierchen, die öfters aus dem Nest herausfuhren, in dieses zurückgebracht werden, dann wurden sie ruhig und entwickelten sich, als wenn ihnen fast gar nichts geschehen wäre. Sie sahen, hörten, fühlten und bewegten sich anscheinend wie normale Kaninchen, und nur insofern habe ich geglaubt, einen Unterschied zu bemerken, als ihr Benehmen einen mehr impulsiven Charakter an sich trug, als ihn nicht operierte Tiere ihrer Altersstufe wahrnehmen lassen. Speziell was ihr Sehen und dessen psychische Verwertung betrifft, so war nicht etwa die Frage, ob sie Hindernissen aus dem Wege gingen, eine solche trat gar nicht an einen heran, im freien waren sie nur schwer zu fangen, wichen sogar auf größere Entfernung bei absoluter Stille einer Handbewegung aus, bemaßen, auf Pflöcke gesetzt, richtig die Entfernung vom Boden, tasteten ein wenig mit den Vorderpfoten und sprangen dann mit der größten Sicherheit herunter, sprangen Treppenstufen hinauf und herunter u. s. w., wovon sich unter vielen andern die Herren Bälz, Bumm, Grashey, Jolly überzeugt haben.

1) Je nach dem Alter des operierten Tieres verschieden.

2) Archiv für Psychiatrie, XIV u. XVI.

Erst nachdem sie ziemlich erwachsen waren, wurden sie getötet. Ich möchte kaum bezweifeln — lasse es übrigens dahingestellt — dass sie später bei der Bethätigung höherer Funktionen: Fortpflanzung, Nestbau, Großziehung der Jungen u. s. w. Defekte gezeigt haben würden, darauf kommt es hier nicht an, aber Thatsache ist und bleibt es, dass sie ohne alle und jede Spur von Sehsphäre sahen und ihr Sehen psychisch verwerteten.

Bei einer andern Reihe von neugebornen Kaninchen wurde das Schädeldach von vorn nach hinten um die Kranznaht umgeklappt und auf beiden Seiten das „Stirnhirn" nicht ganz bis zum Lobus olfactorius abgetragen. Die erwachsenen Tiere sahen, hörten, fühlten und, was ich besonders hervorhebe, bewegten sich wie normale.

Anders ist das Verhalten von Kaninchen, denen man nach der Geburt mit Erhaltung der Lobi olfactorii und der übrigen am tiefsten gelegenen Partien der Großhirnhemisphären diese mehr oder weniger tief — selbstverständlich ohne Verletzung des Hirnstammes — abgetragen hat. Manche, bei denen der Schnitt zu tief ausfiel, gehen zu grunde, andere, bei denen dies nicht der Fall war, kommen durch, konzentrieren sich vorzugsweise auf ihren Geruchssinn, sehen zwar, folgen mit den Augen, wenngleich die Probe bei denselben Tieren zu andern Zeiten versagt, neugierig der sich vor ihnen in einer gewissen Entfernung bewegenden Hand[1]), was normale Tiere nie thun, hören, was man aus den zuweilen auf ein Geräusch hin plötzlich sich aufrichtenden Ohren, die für gewöhnlich flach auf dem Nacken liegen, ersieht, fühlen, wie man sich leicht aus den Abwehrbewegungen überzeugt, halten und bewegen sich eigentümlich und ohne suffiziente sichere Führung, was man z. B. daraus ersieht, dass sie sich beim Fressen eines Krautblattes aufrichten, immer weiter nach rückwärts sich überbeugen und schließlich umfallen, kurz: sie sind Idioten, zumeist etwas schläfrig, dann wieder übermäßig agil, gedeihen auch nicht recht, bleiben im Wachstum weit hinter ihren Altersgenossen mit intakten Gehirnen zurück, würden in Gemeinschaft mit diesen im Kampfe ums Dasein entschieden zu grunde gehen, müssen isoliert gehalten und auch inbezug auf Reinlichkeit besonders im Auge behalten werden. — Es ist schwer, alle diese Tiere in eine Besprechung zusammenzudrängen, ein jedes ist wieder etwas anders, je nachdem mehr oder weniger abgetragen wurde, aber das scheint doch sicher zu sein, dass wenigstens rudimentär alle Empfindungen zur Geltung und psychischen Verwertung kommen, und dass ebenso auch alle Bewegungen einer psychischen Direktion nicht gänzlich entbehren.

Was ich vom Sehzentrum im vordern Hügel nach Exstirpation einer ganzen Großhirnhemisphäre sagte, gilt von den Zentren aller Empfindungsnerven. Allen müssen die Bahnen zu der fortgenommenen

1) Die Hand darf nicht so nah herumgeführt werden, dass der Geruchssinn in Frage käme.

Hemisphäre fehlen, aber sie selbst sind sonst intakt. Intakt sind auch die Kerne der Bewegungsnerven, und was für die Kaninchen gilt, gilt auch für die Hunde und Katzen. Nur noch auf das primäre Zentrum des Nerv. olfactorius, die Glomerulischicht des Bulbus olfactorius, möchte ich einen Augenblick zurückkommen. Schneidet man beim neugebornen Kaninchen intrakraniell den Bulbus vom Lobus olfactorius ab, so bleibt die Glomerulischicht desselben erhalten, vom Tractus sind nur die kleinsten Reste vorhanden, die zum eingeschlossenen Teil des Lobus gehören, die Kommissurenfasern dieses Teiles sind aber zu grunde gegangen.

Nach Mitteilung dieser Versuche und Beobachtungen dürften wenigstens unbefangene Beurteiler geneigt sein, anzunehmen: dass in der Großhirnrindenfläche zirkumskript umgrenzte Regionen, die ausschließlich und unter allen Verhältnissen eine bestimmte Funktion ausüben, nicht vorhanden sind. Es spricht dagegen auch im großen und ganzen der histologische Aufbau der Rinde, ihre Zellenformationen und deren Lagerung, sowie die Art des Verlaufes ihrer Fasern, wenngleich zugegeben werden muss, dass gewisse Unterschiede, zumal in den Zellen, allerdings sich bemerkbar machen und es daher notwendig sein wird, für jede Tiergattung, die zu Versuchen benutzt wird, eine genaue Untersuchung der gesamten Rinde und zwar mit den verbesserten Hilfsmitteln der neuern Technik vorzunehmen. Freilich aber lässt sich einwenden — und ich halte trotz des Kätzchens, welches, bereits 4 Wochen alt und jedenfalls inbezug auf seine Hirnrinde schon einigermaßen eingeübt, nach Fortnahme der sogenannten Sehsphäre nicht hemiopisch wurde, den Einwand für nicht unbegründet, dass an neugebornen Tieren angestellte Hirnrindenversuche in ihren Ergebnissen nicht ohne weiteres maßgebend für erwachsene seien, und dass demgemäß zu weiterer Aufklärung entsprechende Versuche auch an diesen vorgenommen werden müssten.

Diesem Einwande gegenüber kann ich mitteilen, dass ich auch mit herangewachsenen Tieren viel experimentiert habe, mit Kaninchen, Hunden und Katzen. Den ganz erwachsenen ziehe ich indess halb und drittel erwachsene vor, weil letztere munterer und lebhafter sind, die Operationen besser ertragen und die sekundären Atrophien rascher auch makroskopisch wahrnehmen lassen. Operiert wurde in den letzten Jahren nur in der Aethernarkose, früher auch wohl nach Injektionen von Morphium. Bei neugebornen Kaninchen ist die Anwendung antiseptischer Kautelen überflüssig, neugeborne Hunde und Katzen sind, wie ich früher schon bemerkte, zu Entzündungen in unvergleichlich höherem Maße disponiert; bei ihnen sowie erst recht bei erwachsenen Tieren, die Kaninchen eingeschlossen, sollte man dieselbe nie außer acht lassen. Ganz abgekommen bin ich davon, bei mehr herangewachsenen Tieren den Schädel in größerem Umfange zu öffnen, operiere vielmehr intrakraniell, zu welchem Behufe mittels der Säge,

unter Umständen auch mittels eines stärkern Messers, nach Durchschneidung und Zurseiteschiebung des Pericraniums, eventuell auch nach Trennung der Muskulatur, Spalten angelegt werden, die jedoch nicht zu eng ausfallen dürfen, damit die einzuführenden feinen Messer nicht anstoßen und das Blut am freien Austritte nicht gehindert ist. Selbstverständlich hat man sich zu hüten, die Sinus und die größern Arterien zu verletzen. — Zur Orientierung dienen alsdann getötete Tiere gleichen Alters, deren eine Großhirnhälfte freigelegt und in der erforderlichen Weise partiell, sei es frontal, sagittal oder horizontal abgetragen ist. An der so vorbereiteten Hirnhälfte sowie an der erhaltenen Hälfte des Schädelgewölbes bestimmt man den Ort, die Richtung und wie weit das Messer einzuführen ist. Nach der Operation lässt man, je nach dem Alter, die Tiere 5—6 Monate, zu gewissen Zwecken auch noch länger, bis zu einem Jahre leben. Bei erwachsenen Kaninchen, um ein Beispiel von der Peripherie herzunehmen, sind nach der Enukleierung eines Auges der zugehörige Nervus opticus und dessen Zentrum 9 Monate nach der Operation zwar bedeutend kleiner, aber der Nerv selbst noch weiß und nicht grau und auch die Zentren noch nicht vollständig atrophiert[1]). Bei allen Tieren, die operiert wurden, muss man verlangen, dass die anatomische Untersuchung nach der Schnittmethode vorgenommen werde.

Wurde in der angegebenen Weise operiert, so kommt es vor, dass man bei der Sektion feine lineare Narben findet, ohne Spur von Entzündung, Exsudat und Druckerscheinung. Eigentliche Narben sind es nicht einmal, eine Wiederverwachsung zentraler nervöser Teile tritt, wie schon bei den Operationen am neugebornen Tiere bemerkt wurde, nicht ein, die Schnittflächen liegen etwas verklebt aneinander und nur die Pia bildet eine festere Verbindung an der Oberfläche, dringt auch mehr oder weniger in die Spalte vor. Aber nicht in allen Fällen ist das Resultat ein so reines, und ich bin im Besitze von Gehirnen (deren Zeichnungen ich vorlege), bei welchen die äußere Betrachtung, außer gewissen Merkmalen am Stamme, die den Sachverständigen sofort einigermaßen orientieren, nur geringe Veränderungen nachwies, die aber doch, nachdem sie geschnitten waren, größere Zerstörungen infolge von Exsudat und Druck erkennen ließen. Am gefährdetsten sind inbezug auf die Reinheit der Resultate diejenigen Gehirne, bei denen der Druck von einem oder beiden Seitenventrikeln ausgeht. So liegen mir Präparate vor, bei denen ein Eingriff in das Hinterhauptshirn Atrophien der Pyramidenbahn, und andere, bei denen ein Eingriff ins Stirnhirn Atrophien der Großhirnrindenschleife herbeiführte, Präparate, die, wie wir später sehen werden, ganz unbrauchbar sind. Immer auch muss man sich gegenwärtig erhalten, dass der

1) Uebrigens lassen sich die Atrophien mikroskopisch sehr deutlich schon nach 3 Monaten nachweisen.

Schnitt selbst, auch wenn keine Entzündung folgte, etwas weiter geführt wurde, als möglicherweise beabsichtigt war. Man kennt noch viel zu wenig, worauf ich ebenfalls schon aufmerksam machte, den Faserverlauf. Mir liegen Schnittreihen von Menschengehirnen vor: eine frontale, eine horizontale und eine (diese freilich nicht sehr gelungen) sagittale. Alle drei sind mit Karmin gefärbt. Hält man die Schnitte im dunkeln Raume gegen eine mehr oder weniger schräg einfallende Kerzenflamme, so erkennt man beim Hin- und Herbewegen in der Weise, dass man immer noch durch den Schnitt aufs dunkle sieht, im Zentralmarke sehr schön und deutlich die einzelnen Züge in ihrem verschiedenen sich gegenseitig ausweichenden Verlaufe, und beispielsweise, was die Operationen am Tiere betrifft, so genügt beim Kaninchen ein kleiner, gar nicht tief geführter Schnitt an einer bestimmten Stelle der Grenze zwischen Lobus olfactorius und dem über ihm liegenden Scheitelhirn (die bezügliche Zeichnung wird vorgelegt), um die ganze oder fast ganze Ausstrahlung des Thalamus in das Scheitel- und Hinterhauptshirn zu treffen und damit auch eine Atrophie der bezüglichen Thalamusganglien (auch des Corpus geniculatum internum) herbeizuführen.

Die Versuche sind noch lange nicht abgeschlossen, noch mehr aber bedaure ich, dass eine große Anzahl von Gehirnen noch nicht geschnitten ist. Es wird das den nicht wundern, der aus eigner Erfahrung weiß, welche Zeit es kostet, nur ein Gehirn von größerem Umfange zu schneiden, zu färben und dann erst folgt die eigentliche, so mühselige Aufgabe, ein Organ zu untersuchen von einer solchen Komplikation, dass es zumal im Hämatoxylinpräparat einen gradezu verwirrenden Eindruck macht und noch dazu durch ganz besondere Eigentümlichkeiten die Erforschung mit einer solchen Menge, wenn ich so sagen darf, heimtückischer Fallstricke erschwert, dass man nicht vorsichtig genug auf seinem Wege sein kann. Was nun die sogenannte Sehsphäre betrifft, auf die und die motorische Zone ich mich hier beschränken muss, so liegen mir 2 Gehirne von Hunden vor, bei denen dieselbe zwar nicht in ihrem ganzen Umfange, aber doch zum größten Teile abgetragen war, ohne dass ein Exsudat mit seinem Drucke störend eingriff. Letztes geht (die Tiere waren halb erwachsen, als sie operiert wurden, und blieben am Leben, bis sie vollständig ausgewachsen waren) aus der Integrität des Tractus opticus der operierten Seite hervor. Zu diesen beiden Hunden kommt der von Herrn Prof. Goltz auf der Naturforscher-Versammlung zu Straßburg [1]) demonstrierte, bei dem die Großhirnrinde der linken Seite mit einziger Ausnahme des hintern Teiles des Lobus olfactorius fortgenommen war. Herr Prof. Goltz hat die Freundlichkeit gehabt, mir die Gehirne der getöteten Tiere zur anatomischen Untersuchung

1) Vergl. Tageblatt S. 414. Sämtliche Hunde waren erwachsen, als sie operiert wurden.

zu überlassen. Man denke sich die bezügliche Großhirnhemisphäre frontal in 4 Teile geteilt und die Teile von hinten nach vorn mit 1, 2, 4 und 3 bezeichnet. Teil 1 war am 24. Okt. 1884, 2 am 7. Jan., 3 am 19. Febr. und 4 am 6. Mai 1885 fortgenommen worden. Hier kommt zunächst Teil 1 in betracht, nach dessen Entfernung nicht weniger als 11 Monate vergangen waren. Das Gehirn ist noch nicht genügend erhärtet, um es schneiden zu können, aber makroskopisch ist auch bei ihm am Tractus opticus nicht die geringste Atrophie zu erkennen. Ob der Hund hemiopisch war (hemiopisch im ganzen Umfange der Bedeutung, die man dem Worte gegenwärtig unterlegen kann), darüber mir bei der Demonstration ein Urteil zu bilden, war ich auch entfernt nicht im stande, aber von meinen beiden Hunden glaube ich behaupten zu dürfen, dass sie es nicht waren. Ich will jedoch nicht verschweigen, dass in meinen Bemühungen, hierüber zur vollen Klarheit zu kommen, Geruch und Gehör, vorzugsweise aber erster, mir ungemein hinderlich waren und stets aufs neue Zweifel hervorriefen[1]). Vollkommen sicher aber bin ich in der Ueberzeugung: dass jeder, seiner Sehphäre beraubte Hund, bei dem nach Ablauf der erforderlichen Zeit eine Atrophie des Tractus opticus gefunden wird, für irgend einen Schluss in betracht der sogenannten Sehsphäre absolut unbrauchbar ist, dass aber demnach auch kein an der Sehsphäre vorgenommener Eingriff mit seinen Folgen für die Beobachtung im Leben diese für rein und gesichert ausgeben darf, bevor nicht das Tier so lange gelebt hat, bis man bei der Sektion mit Bestimmtheit entscheiden kann, ob der Tractus durch Druck gelitten hat oder nicht.

Leichter sind die Beobachtungen in der Richtung der Bewegungen als solcher, beziehungsweise der „motorischen Zone“. Bei ihnen ist der Unterschied im Erfolge, je nachdem man bei neugebornen oder mehr erwachsenen Tieren operiert, sofort in die Augen fallend. Beim neugebornen Tiere (Kaninchen) stört selbst die Fortnahme einer ganzen Gehirnhemisphäre nicht im geringsten die Bewegung; operiert man dagegen bei mehr herangewachsenen Tieren (Kaninchen, Katzen), so treten schon nach einseitiger Fortnahme des einen Stirnhirnes, was allerdings ein ziemlich verschwimmender Ausdruck ist, nicht unbedeutende Unregelmäßigkeiten auf. Bei den Kaninchen wurde die Spalte 2 mm hinter, bei den Katzen in der Kranznaht selbst angelegt, und, während die Köpfe auf den horizontalen Aesten der Unterkiefer auflagen, das Messer senkrecht eingeführt und mittels desselben der ganze vor ihm liegende Hirnteil mit Einschluss des Lobus olfactorius abgetrennt. Versuchen die aus der Narkose erwachenden Tiere sich aufzurichten, so fallen sie auf die der Operation entgegengesetzte Seite, vermögen sich jedoch, sobald sie etwas freier in ihrem Sen-

1) Ich erinnere hier an die Munk'schen kontralateralblinden und hemiopischen Hunde.

sorium geworden sind, aufrecht zu erhalten, wobei die Katzen in der bekannten Weise mit der dorsalen Fläche des Vorderfußes aufzutreten pflegen, die Kaninchen den Vorderfuß nicht gehörig vorsetzen, beiderlei Tiere aber auch in der Bewegung der Hinterbeine keine Unzulänglichkeiten wahrnehmen lassen. Der Schnitt trifft bei den Katzen das Stirnhirn etwa 1 mm hinter dem sogenannten Gyrus posterucіatus, erreicht die Basis des Lobus olfactorius jedoch nicht immer, was aber von unwesentlicher Bedeutung sein dürfte, in der gleichen Entfernung vom Bulbus (Folge geringer Abweichungen in der Lagerung der Köpfe während der Operation). In hohem Grade merkwürdig ist es, dass die genannten Störungen schon in wenigen Tagen fast spurlos verschwinden und die Tiere, welche überhaupt die Operation staunenswert leicht ertragen, sehr bald sich wieder benehmen, als wenn gar nichts mit ihnen vorgenommen wäre. Der bei der anatomischen Untersuchung zutage tretende Effekt war bei den Kaninchen eine vollständige, bei den Katzen eine nicht vollständige Atrophie der Pyramidenbahn (Hämatoxylinpräparate). Bei einem Hunde, bei dem die Spalte 3 mm hinter der Kranznaht angelegt wurde und die Erscheinungen während des Lebens dieselben waren, wie bei der Katze, zeigte sich die Pyramidenbahn wie beim Kaninchen ganz atrophisch. Abnorm gesteigerte Lebhaftigkeit der Bewegungen, wie sie bei dem dritten (Straßburger Tagblatt S. 415) von Goltz vorgestellten Hunde in so auffallender Weise zutage trat, habe ich bei keinem der von mir in der angegebenen Weise operierten Tiere wahrgenommen. Goltz stellte auch einen Hund mit großer und tiefer Zerstörung der sogenannten motorischen Zone beider Hirnhälften vor. Die Bewegungen desselben waren äußerst plump. Er konnte aber gehen und kein Muskel war gelähmt. Der Hund war außer stande, von selbst zu fressen. Man musste ihm die Bissen unmittelbar vors Maul halten, wenn er sie verzehren sollte. Er zeigte ferner eine ausgeprägte Sehstörung, obwohl seine Sehsphären wenigstens zum Teil erhalten waren. Soweit das Tageblatt auf der angeführten Seite. Die Zerstörung war in der That, wie aus dem mir vorliegenden Gehirne hervorgeht, eine sehr umfangreiche und tiefgehende. Keinem Zweifel dürfte es unterliegen, dass die als motorische Regionen geltenden Teile ganz vernichtet waren, aber auch die sogenannte Sehsphäre fehlt auf der linken Seite ganz und ist auf der rechten wenigstens nicht intakt. Das Gehirn ist noch nicht geschnitten, und ich werde später ausführlicher über den Befund berichten, aber Thatsache ist und bleibt es, dass das Tier nicht gelähmt im gewöhnlichen Sinne des Wortes war, wenngleich es nicht weniger Thatsache ist, dass es sich äußerst plump bewegte und diese Plumpheit nicht ohne weiteres mit seinem Idiotismus zusammenfällt. An Katzen und Hunden habe ich die oben beschriebene, von mir geübte Abtrennung des Stirnhirns auf beiden Seiten nicht vorgenommen, die Doppelabtrennung dagegen bei einer Reihe von Kaninchen, die

indess nicht älter als 2 Monate waren, ausgeführt. Die Operation ist nicht ohne Gefahr. Bei ihr muss allem Anscheine nach der Lobus olfactorius geschont werden, wenn die Tiere nicht zu grunde gehen sollen, auch ist sie tödlich, wenn der Schnitt beiderseits — wenigstens schien das aus der Sektion der wenige Tage nach der Operation zu grunde gegangenen Tiere hervorzugehen — den äußern Teil der innern Kapsel, oder gar die Ausstrahlung des Thalamus getroffen hatte. Die durchgekommenen Tiere leben aber noch, weshalb ich sie eigentlich gar nicht hätte erwähnen sollen. Sie haben in ihrem Benehmen Aehnlichkeit mit jenen Kaninchen, denen wenige Tage nach der Geburt beide Hemisphären abgetragen worden waren. Auch ihnen musste durch die Pflege nachgeholfen werden, auch sie blieben in der körperlichen und geistigen Entwicklung bedeutend hinter ihren Altersgenossen zurück, zeigten aber doch innerhalb des allgemeinen psychischen Defekts vorzugsweise Störungen der Bewegung; die Tiere saßen anders wie normale, schoben dabei die Hinterbeine vor, so dass die Vorderfüße zwischen die Hinterfüße zu stehen kamen, und wenn sie sprangen, hoben sie den Hinterteil des Körpers viel höher und schleuderten die Hinterbeine viel weiter hinaus, als dies gewöhnlich der Fall ist. Auch schwankten sie leicht, wenn sie sich mit den Vorderfüßen den Kopf putzten, und überschlugen sich auch wohl — wie das von den ihrer beiden Hemisphären großenteils beraubten Tieren berichtet wurde — wenn sie sich aufrichteten, um den Rest eines Kohlblattes ins Maul zu bringen. Merkwürdig ist aber doch auch wieder, dass, je älter die Tiere wurden, auch diese Störungen mehr zurücktraten.

Ich unterlasse es, aus den mitgeteilten, bei mehr herangewachsenen Tieren angestellten Versuchen bestimmte weitergehende Schlussfolgerungen zu ziehen, werde sie fortsetzen und darüber später zugleich mit den Sektionsbefunden unter Heranziehung der Schnittmethode berichten. Uebrigens bemerke ich noch ausdrücklich, dass auch eine sorgfältige Untersuchung der Hirnrinde (Karminpräparate) von Kaninchen, denen in erwachsenem Zustande Augen entfernt worden waren, zu keinem andern Resultate führte, als von Kaninchen, bei denen ich dieselbe Operation wenige Tage nach ihrer Geburt vornahm.

Eine halbe Wahrheit ist gefährlicher als ein ganzer Irrtum, der viel leichter richtig gestellt werden kann, welchem Satze ich noch eine Stelle aus § 1 der Abhandlung Schiller's über den Zusammenhang der tierischen Natur des Menschen mit seiner geistigen anschließen könnte, die lautet: es ist gewiss der Wahrheit nichts so gefährlich, als wenn einseitige Meinungen einseitige Widerleger finden.

Bin ich auch kein Anhänger der Lehre, welche die Großhirnrinde mit scharfer Abgrenzung unter die verschiedenen Sinne und Muskel-

gruppen verteilt, so bin ich doch auch nichts weniger als ein Gegner jeglicher Lokalisation.

Die anatomischen Verhältnisse, auf die ich mich stütze, sind folgende:

1) In der ganzen Säugetierreihe findet sich ein bestimmtes Verhältnis zwischen der Größenentwicklung des Lobus und der des Bulbus und Nervus olfactorius. Die Bedeutung dieses Befundes wird von keiner Seite bestritten werden können, und das um so weniger, als gleichzeitig die Rinde des Lobus olfactorius besondere Eigentümlichkeiten darbietet. Ich erinnere aber gleichzeitig an die Abtrennung beider Bulbi bei 7—8 Tage alten Kaninchen, nach der sich die Lobi dennoch weiter entwickeln und bei der Untersuchung des erwachsenen Tieres sich anscheinend ganz normal verhalten. Würde deren Hirnrinde, wird man schließen dürfen, ausschließlich vom Geruchssinn aus in Thätigkeit versetzt, so müsste sie atrophieren. So aber, ich wiederhole es, liegt hier ein Fingerzeig für eine nicht unwesentlich modifizierte Lokalisationshypothese.

2) Fortnahme des Stirnhirns und nur diese führt zur vollständigen Atrophie der Pyramidenbahn. Fortnahme des Scheitel- und Hinterhauptshirnes lässt diese unberührt. Bei dieser Gelegenheit will ich gegenüber Flechsig, obgleich mir an der Priorität nicht allzu viel liegt, bemerken, dass diese Abhängigkeit der Pyramidenbahn vom Stirnhirn zuerst von mir nachgewiesen wurde [vergl. Korrespondenzblatt für Schweiz. Aerzte, 1872, Nr. 4][1]). Ich nehme an, dass Hirnrindenteile, die einer besondern abgeschlossenen Bahn ihren Ursprung geben, auch einer besondern Funktion vorstehen.

3) Nach Fortnahme einer ganzen Hemisphäre mit Einschluss des Corpus striatum atrophiert der ganze rechtsseitige Pedunculus (Karminpräparat). Beim Kaninchen liegen der mediale und laterale Teil desselben nebeneinander, bei den höhern Säugetieren kommen Verschiebungen vor, auf die ich hier nicht weiter eingehen kann, bei allen aber gibt die Ausstrahlung der Meynert'schen Kommissur genügenden Aufschluss über die Grenzscheide beider. Thatsache ist es, dass der mediale Teil zum Stirnhirn, der laterale zum Scheitel-Hinterhauptshirn wenigstens vorzugsweise in Beziehung steht.

4) Die Abhängigkeit der Schleife (der von v. Monackow sogenannten Rindenschleife) von der Großhirnrinde wurde ebenfalls von mir zuerst nachgewiesen[2]). Thatsache ist es, dass sie abhängt vom Scheitel-Hinterhauptshirn. Ich bin der Meinung, worüber noch ge-

1) Die dort erwähnte Atrophie des Hypoglossuskernes war ein zufälliger Befund. Ich bin noch im Besitze des Präparates, habe seitdem noch ein mal und zwar ein vollständiges Fehlen desselben Kernes auf einer Seite bei einer Katze gefunden, einmal auch und zwar bei einem sonst ganz normalen Kaninchen das einseitige Fehlen des Abducenskernes.

2) Archiv für Psychiatrie, XI, S. 237.

nauere Untersuchungen definitiv entscheiden müssen, dass der Lobus olfactorius zum Scheitel-Hinterhauptshirn zu rechnen ist, Fortnahme des Stirnhirns aber lässt jedenfalls die Schleife die bezüglichen Fibrae arcuatae und die Kerne des Funiculus cuneatus und gracilis intakt, während diese wenigstens großenteils zugrunde gehen — sich annähernde Beobachtungen wurden bereits von v. Monackow im Korrespondenzblatt für Schweiz. Aerzte, 1884, Nr. 6 u. 7 veröffentlicht — wenn das Scheitel-Hinterhauptshirn entfernt wurde.

5) Die Kerne des Thalamus sind zum Teil unabhängig von der Großhirnrinde, so insbesondere diejenigen (worauf ich an einem andern Orte zurückkomme), die durch die von mir sogenannte Commissura inferior mit einander verbunden sind. Ob gar keine Kerne vom Stirnhirn abhängig sind — die Grenze desselben ist, wie wiederholt bemerkt, unsicher — lasse ich vorläufig dahingestellt, aber die große Mehrzahl derselben, mit ihr auch das Corpus geniculatum internum, ist abhängig vom Scheitel-Hinterhauptshirn.

6) Auch das mediale hintere Ganglion des Corpus mammillare ist abhängig vom Scheitel-Hinterhauptshirn, bleibt erhalten nach Abtrennung des Stirnhirns.

Nach allen diesen anatomisch nachgewiesenen Abhängigkeiten von wenigstens 2 Hauptregionen der Großhirnrinde bleibt wohl nichts Anderes übrig, als sich mit einer gewissen Entschlossenheit zu der Ansicht zu bekennen, dass bei normaler Entwicklung und Einübung der Großhirnrinde sich auch die Funktionen wenigstens in 2 Hauptregionen lokalisieren, der für die Bewegungs- und der für die Empfindungsvorstellungen. Mehr zu behaupten, hat man bis jetzt, glaube ich, nicht das Recht.

Für die Methode fernerer Untersuchungen lag es nahe, daran zu denken, ob es nicht möglich sei, ohne oder doch mit möglichst geringer Verletzung der Hirnrinde die von ihr abhängigen Bahnen und Zentren anzugreifen und nach ihrer Zerstörung den Erfolg in der Hirnrinde aufzusuchen. Anfänge in dieser Richtung habe ich schon vor Jahren gemacht. Man muss an die Basis heran. Zu diesem Zwecke enukleierte ich bei jungen Tieren ein Auge und versuchte durch das Foramen opticum in die innere Kapsel einzudringen und zwar zunächst in das mittlere Drittel derselben, d. h. in die Pyramidenbahn. Ob man diese wirklich zerstört hat, darüber zwar gibt die spätere anatomische Untersuchung vollkommen zuverlässigen Aufschluss, aber bis jetzt nicht darüber, ob man nicht etwas mehr zerstört hat. Bei einem Kaninchen, bei dem nur ein ganz kleiner Rest der Pyramidenbahn sich erhalten zeigte, fand sich in der Hirnrinde eine fast vollständige Atrophie der großen Pyramidenzellen, ohne nachweisbare Beteiligung der andern Zellenformationen. Einen ähnlichen Befund beschreibt v. Monackow nach einem andern und zu einem ganz andern Zweck gemachten Eingriff im Archiv für Psychiatrie, XIV,

S. 713—716. — Der merkwürdige Befund regt den Gedanken an, ob nicht an die verschiedenen Zellenlagen sich verschiedene Funktionen binden. Thatsache scheint zwar zu sein, dass beim normalen Kaninchengehirn [1]) die zahlreichsten und größten Pyramidenzellen sich in der Region des Stirnhirns befinden: ich muss aber gleich bemerken, was allerdings noch nicht entscheidend ist, dass in einem Hundegehirn, bei dem die Pyramidenbahn durch einen Eingriff in das Stirnhirn (Zeichnung) ganz und gar zugrunde gegangen war, die großen Pyramidenzellen sich zum Teil noch wohl erhalten fanden. Seitdem habe ich einen andern Weg aufgefunden, auf dem sich wenigstens für gewisse Bahnen die Aussicht eröffnet, dem gewünschten Ziele näher zu kommen. Wie aber auch diese Bemühungen ausfallen: das eine dürfte jetzt schon klar sein, dass es noch mancher und großer Arbeit bedarf, um über die Funktionen und die Lokalisation der Funktionen der Großhirnrinde ins reine zu kommen, und dass man mit der Befolgung der Heine'schen Doktrin des Trommelschlagens nur den, der nicht selbst untersucht hat, mit sich fortreißen kann [2]).

Zuerst also Anatomie und dann Physiologie; wenn aber zuerst Physiologie, dann nicht ohne Anatomie.

Zum Schlusse nur noch zwei Bemerkungen: 1) dass es zunächst ziemlich gleichgiltig ist, was ich mir über eine weitere Gliederung der Hirnrinde innerhalb der Grenzen der Bewegung und Empfindung denke, dass aber die große Müller'sche Errungenschaft der spezifischen Energie der Sinnesorgane, die Helmholtz der Entdeckung des Gravitationsgesetzes gleichgestellt hat, davon ganz unberührt bleibt und 2) dass man auch vom höhern Säugetier inbezug auf die Bewegung nicht ohne weiteres auf den Menschen schließen darf, weil bei diesem die willkürlichen Bewegungen eine unendlich viel größere Rolle spielen, als bei jenen.

Ueber die Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten.

Von Dr. **G. Baur**
in New-Haven. Conn., Yale College Museum.

Durch die neuen Funde in der Permformation Nord-Amerikas und Europas, die uns namentlich durch die Arbeiten von Cope, Credner, Fritsch und Gaudry bekannt geworden sind, ist eine neue Aera für das richtige Verständnis der Wirbelsäule emporgestiegen. Schon vor dreißig Jahren war der große Osteologe H. v. Meyer beinahe grade so weit wie wir heute sind; sonderbar aber ist, dass seine

1) Die Untersuchungen wurden an Serien von Sigittalschnitten vorgenommen, es wäre indessen noch möglich, dass durch die nicht ganz gleichen Winkel, unter denen die Zellenlagen getroffen werden, eine Täuschung hervorgerufen wurde.

2) Oder gelinder gesagt der Empedokleischen des *δις και τρις το καλον.*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Gudden Bernhard von

Artikel/Article: Ueber die Frage der Lokalisation der Funktion der Großhirnrinde. 321-332