

## XXXIV.

### Zur Theorie des corticalen Sehens.

Von

Dr. med. et phil. **Erwin Niessl v. Mayendorf**  
(Halle a. d. S.)

(Hierzu Tafel XV, XVI, XVII und 15 Figuren im Text).

(Schluss.)

---

Es wurde durch die Pathologie sehr wahrscheinlich gemacht, dass die linken Netzhauthälften mit der linken, die rechten mit der rechten Hemisphäre in Verbindung stehen. Dieser Satz erfährt naturgemäß gewisse, aus Variationen sich ergebende Einschränkungen und besitzt eine relative Gültigkeit.

Bereits Mauthner hat aus diesen Erfahrungen gefolgert, dass auch im Sehacte eines einzigen Auges beide Hemisphären in der Regel zusammenwirken. Eine Ausnahme würde nur dann zutreffen, wenn das Gegenstandsbild in einer Netzhauthälfte Platz fände. Blicken wir aber nach einer Mehrzahl von Objecten, ohne dass wir die Kenntniss der Details an einem einzigen anstreben, wendet sich vielmehr unsere Aufmerksamkeit der Abschätzung der Distanzen zwischen den Objecten, deren Grösse und Breite im Verhältniss zu den übrigen zu, dann muss zweifellos die ganze periphere Netzhautpartie in Action treten und mit einer ganzen Netzhaut beide Hemisphären. Dies ist der Fall beim Betrachten von Landschaften, Strassen, Zimmern, Landkarten, d. h. überall, wo wir räumliche Beziehungen mit Verzichtleistung auf das Einzelne ins Auge fassen. — Ist das Fixiren nur bei gespannter Aufmerksamkeit möglich, so geht die räumliche Orientirung gleichsam unbewusst vor sich. Wir erkennen eine Strasse, die wir oftmals durchschritten, leicht wieder, ohne dass wir uns sagen können warum, da wir die einzelnen Häuser nicht im Gedächtniss behielten. Das Wiedererkennen von Umgebungen beruht daher keineswegs auf einer Summation scharfer, durch die Fixation gewonnener Einzelbilder, sondern auf der Wiederbelebung eines weit unbestimmteren Gesammeindrucks, durch

welchen sich das Gedächtniss der peripheren Netzhaut eben charakterisiert.

Wenn also die corticalen Sehfelder der peripheren Netzhautfelder beider Hemisphären bei der Orientirung functioniren, dann ist ein Herüber- und Hinüberfliessen des Erregungsstromes durch die Commissurenfasern des Balkens eine nothwendige Voraussetzung und Folge.

Wenn ferner das Aufleuchten von Gedächtnisspuren nur in jenen corticalen Sinnesgebieten statthaben kann, welche durch compacte Projectionsbündel Reize von der Peripherie empfangen, dann wird die Erinnerung an Strassen, Landschaften, die Lage der Einrichtungsgegenstände eines Zimmers ebenfalls eine Erregung der Sehsphären beider Hemisphären und zwar der für die peripheren Netzhautpartien bestimmten Theile bedeuten müssen. Ist aber der Balken zwischen beiden corticalen Sehsphären ausgefallen, wie an dem von uns beschriebenen Gehirn, dann wird die Reproduction von Vorstellungen, die aus Sinnesindrücken beider Netzhauthälften hervorgingen, unmöglich sein: Die Exstirpation der Commissurenfasern zwischen jenen Territorien der Sehsphäre, in welchen die peripherie Netzhaut cortical vertreten ist, erachte ich für die naheliegendste Erklärung des Symptoms der Orientirungsstörungen.

Ich ziehe im Folgenden weitere Mittheilungen über beobachtete Orientirungsstörung heran, um die sich aus anatomisch-psychologischen Erwägungen ergebende Deutung durch die Aufdeckung eines eventuell möglichen Parallelismus zwischen Balkenvernichtung und mangelndem Ortsgedächtnisse zu festigen oder bei widersprechenden Angaben abzuweisen.

H. Sachs, Arbeiten aus der psychiatrischen Klinik in Breslau 1895, II.  
 — Linke Hemisphäre: S. 57. Die Zerstörung beginnt einige Centimeter weiter vorne als rechts. Es fehlt die Rinde der Collateralfurche, ein grosser Theil des Gyrus fusiformis, nach oben hatte der Herd den Raum des Gyrus hippocampi und das vordere Drittel des Gyrus lingualis vernichtet und hatte so das gemeinsame Verlaufsstück d. F. calc. u. F. parieto-occipitalis erreicht. Die Rinde am Boden dieses Verlaufsstückes, sowie der anschliessenden Partien der beiden genannten Furchen, der hintere Rand des absteigenden Stücks des Gyrus forniciatus, der Stiel des Cuneus erschien in die Vernichtung mit hineingezogen. Das vordere Ende des erhaltenen Stückes des Gyrus lingualis bildete ein dünnes spitz zulaufendes Rindenplättchen, welches dem sich darunter hinziehenden Erweichungsherde lose auflag. — Rechte Hemisphäre: S. 57. „Es fehlte die Rinde am Grunde der Collateralfurche mit sammt dem angrenzenden in der Tiefe der Furche gelegenen innersten Theile der unteren Fläche des Gyrus lingualis und der oberen des Gyrus fusiformis. Mit der Rinde zeigte sich auch das darunter gelegene Mark verschwunden, und es fand sich statt dessen

eine papierdünne Decke des Unter- und Hinterhorns (durch das Ependym des Ventrikels allein gebildet). Ferner fehlte die Rinde insbesondere im hintersten Drittel des Fiss. calc.-Grundes, des Cuneus und der Defect zieht mit einer kleinen Zunge auf die convexe Fläche hinüber. Die Rinde der Hinterhauptspitze war intact.“ — Orientirungsstörungen (Citirt nach H. Sachs. S. 55 und 56 des Heftes): „Endlich hatte U. die Fähigkeit verloren, sich die gegenseitige Lage der Dinge im Raume vorzustellen. Er fand sich z. B. in seinem Zimmer nicht zurecht, kannte die gegenseitige Stellung der Möbel zu einander nicht wieder. Ebenso waren ihm die ihm von früher her bekannten Raumverhältnisse verloren gegangen; er konnte irgend einen in der Stadt von einem Punkte zum anderen zurückzulegenden Weg sich nicht vorstellen und denselben daher auch nicht beschreiben“ (Status v. 1889). — Vier Jahre später: U. war auch damals nicht im Stande, sich in seinem Schlafzimmer, das er seit langem bewohnte, vom Bett nach dem drei Schritt davon befindlichen Tisch zu finden, sondern tappte rathlos umher. Anziehen konnte er sich dagegen allein; die Orientirung am eigenen Körper war also nicht mit verloren gegangen. Er konnte nicht angeben, ob man beim Heraustreten aus seinem Zimmer die Flurthür zur rechten oder zur linken hatte. Von dem Garten des Hauses erzählte er, dass derselbe zwei lange Gänge und mehrere Quergänge habe, so lange er sich in den langen Gängen befände, ginge es, sobald er aber in einen Quergang gerathe, wisse er nicht mehr weiter.“

Prof. Dr. Laqueur und Dr. Martin B. Schmidt, Arch. f. path. Anat. u. Phys. u. f. klin. Medicin. Herausgegeb. von Rudolf Virchow. Bd. LVIII. Berlin 1899. „Ueber die Lage des Centrums der Macula lutea im menschlichen Gehirn“. S. 466—495. — Linke Hemisphäre: „Die Erweichung betrifft die mediale untere Fläche des Occipitallappens und des angrenzenden Theils des Temporallappens. Cuneus, Gyrus fus. und ling. sind in die Erweichung begriffen. Die untere Windung ist mit Ausnahme eines ganz kleinen, hinten gelegenen Stückes zerstört. Gyrus ling. und fus. sind in ihrem, an die Oberfläche anstossenden Theil völlig vernichtet.“ — Rechte Hemisphäre: „Die Erkrankung folgt ohne Abweichung der Fiss. calc. vom hintersten bis zum vordersten Ende, Aushöhlung des untersten Präcuneusabschnittes durch Erweichung der Marksubstanz.“ — Orientirungsstörungen (S. 468): „Dagegen ist seiner Frau aufgefallen, wie überaus schlecht er (Patient) sich im Raume orientirt. An sein Bett geführt, weiss er nicht, wo dessen Kopfende und Fussende ist. In der Wohnung, die er seit vielen Jahren inne hat, findet er nicht aus einem Zimmer in das andere. Er vermag nicht anzugeben, durch welche Strassen er aus seinem Hause nach der Klinik gegangen ist; alle topographischen Vorstellungen sind ihm abhanden gekommen und er benimmt sich beim Gehen viel ungeschickter als ein total Blinder. Das geht soweit, dass er nicht im Stande ist, sich allein auf einen Stuhl zu setzen, den er mit den Händen bestastet.“

Karl Küstermann, Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol. II. Bd. 335. Berlin 1897. — Linke Hemisphäre: „Der Herd nahm die Rinde der ganzen Fissura calcarina, der Fiss. parieto occip. ihres gemeinsamen Verlaufsstückes

den Cuneus, Lobus lingualis und den hintersten Abschnitt des Gyrus fusiform. ein. Kleine Rindenpartien in der I. und III. Occipitalwindung waren mit ergriffen. — Rechte Hemisphäre: „Zerstört fanden sich die Rinde des ganzen Cuneus, der hinteren Hälfte des Lobus lingualis, des hintersten Abschnittes des Gyrus fusiformis, die Rinde der Fiss. parieto-occip. und Fissura calc. mit Ausnahme eines kleinen, hinten gelegenen, mit den Sehstrahlungen zusammenhängenden Theils, ferner die Rinde des gemeinsamen Verlaufsstück der beiden Furchen und ein kleiner Theil der Rinde der ersten Occipitalwindung.“ — Orientirungsstörungen: Ortsgedächtniss mit dem zweiten Anfall sehr beeinträchtigt. Pat. findet nicht mehr den Weg vom Bett zum Closet und wieder zurück, weiss nicht mehr, wo das Fuss- oder Kopfende seines Bettes gelegen ist, kann sich die Petrikirche, das Rathhaus oder das Krankenhaus nicht mehr bildlich vorstellen, obwohl er in letzterem mehrere Jahre gewohnt hat. Kann sich an das Aussehen bestimmter Strassen nicht mehr erinnern, weiss auch nicht in welcher Beziehung eine Strasse zu einer zweiten steht, Beschreibung eines von ihm oftmals zurückgelegten Weges gelingt nicht.

Dr. A. Peters, Ueber die Beziehungen zwischen Orientirungsstörungen und ein- und doppelseitiger Hemianopsie. Archiv f. Augenheilkunde. Bd. XXXII. 1. H. S. 175. — Linke und rechte Hemisphäre: Erweichungsherde im Mark beider Hinterhauptsplappen, während die äusseren Rindentheile ganz intact waren. Ausdrücklich hervorheben möchte ich ferner, dass die Gegend der hinteren Grosshirncommissur, ebenfalls im Anschluss an den linksseitigen Erweichungsherd, ergriffen war, während der rechtsseitige grössere Herd sich bis in die Rindenschichten des Cuneus einerseits und andererseits in einem schmalen Streifen bis unter das Ependym des linken Seitenventrikels sich erstreckte. Die hintere Hälfte des Thalamus war schlaff und weich. — Orientirungsstörungen: S. 178. „Patient findet nur mühsam sein Bett, sieht die Thüre wohl, kann aber nur langsam dazu gelangen, sie zu öffnen. Auf dem Corridor findet er sich schlecht zurecht, sein Zimmer kann er, obwohl durch äussere Merkmale leicht kenntlich, nicht sogleich wieder erkennen. ebenso verursacht es ihm jedesmal besondere Mühe, sich nach dem Closet zu finden.“ S. 177. „Patient tappt bei dem Herausgehen aus dem Zimmer umher wie ein Blinder. Es dauert lange, bis er den Thürgriff findet. Fordere ich den Patienten auf, auf seinen eigenen vorgehaltenen Finger zu zeigen, so geschieht dies sehr langsam und unsicher, während ein Blinder dies mit Leichtigkeit zu thun vermag. Er giebt dabei an, den Finger sogleich zu sehen, aber den Ort nicht zu kennen, wo er sich befindet. Auffallend ist ferner, wie schwer Patient sich bei Schreibversuchen auf dem Papier zurechtfindet. Hat er einen Buchstaben eines Wortes geschrieben und setzt er nun die Feder ab, so ist es ausserordentlich schwer für ihn, den nächsten, wenn auch dictirten Buchstaben an die richtige Stelle zu setzen.“ S. 78 (März 1890). „Die topographischen Vorstellungen in Bezug auf Dinge, die ihm früher geläufig sein mussten, waren nicht intact. Patient ist nicht im Stande, den Weg von meiner zu seiner Wohnung, die nicht weit auseinander liegen, zu beschreiben. Er kann nicht angeben, wo die medicinische Klinik sich befindet, ob links, rechts oder

gerade aus, wenn man zum Portal der klinischen Anstalten hineintritt. Die Strassen, die ihn zur Fabrik führten, giebt er unrichtig an.

Anton, Ueber die Selbstwahrnehmung der Herderkrankungen des Gehirns durch den Kranken bei Rindenblindheit und Rindentaubheit. Arch. f. Psych. XXXII. Bd. H. 1. Berlin 1899. S. 101. — Rechte Hemisphäre: Ein oberflächlicher Herd an der Aussenseite des Gehirns. Ein Querdurchschnitt, senkrecht auf denselben geführt, zeigte einen keilförmigen Herd im Marklager des Hinterhauptlappens, welcher bis zur äusseren Wand des hinteren Antheils des Cornu posterior hinausreichte und besonders den Gyrus occipitalis I u. II unterminirte. Linke Hemisphäre: Ein circa Kronenstück breiter Herd, welcher die erste und zweite Occipitalwindung unterminirte und bis zum Gyrus angul. reichte. Die daselbst befindliche Marksubstanz war in eine Cyste verwandelt worden. An beiden Gehirnen betraf diese Erweichung überwiegend die Marksubstanz, während dagegen die Rindensubstanz mit einem minimalen Marksäum erhalten blieb. Endlich war beiderseits durch den grossen Herd der hintere Antheil des Forceps corporis callosi zerstört und die Ausbreitung dieses Fasersystems dadurch degenerirt; es waren also auch beide Hinterhauptslappen in ihrer gegenseitigen Verbindung ausser Connex gesetzt. — Orientirungsstörungen: „Die Patientin kann sich im Zimmer, in dem sie mehrere Wochen liegt, nicht zurechtfinden; sie findet nicht das Glas, das stets an derselben Stelle neben ihr steht, weiß nicht, wo ihr Nachtkasten, Nachtstuhl etc. stehen. Sie giebt falsche Richtungen an, wenn sie befragt wird, wo die Thüre oder die Zimmerfenster, wo der Speisetisch der Kranken sich befindet. Die Unterscheidung von rechts und links wird trotz langen Besinnens öfter falsch angegeben.“

M. A. Lunz, Deutsche med. Wochenschrift 1897. No. 38. S. 1610—1613. Zwei Fälle von corticaler und Seelenblindheit. — Linke Hemisphäre: Kleiner gelber Herd an der Spitze des linken Occipitallappens. Rechte Hemisphäre: Zwei innere Drittel des rechten Occipitallappens an der Hirnbasis in eine Erweichung einbezogen, welche in die Tiefe bis an den Boden und die innere Wand des Hinterhorns reicht. — Orientirungsstörungen: „Orientirt sich im Raume sehr schwer, viel schlechter als der gewöhnliche Blinde.“

Adolf Neukirchen, 1900 Inaug.-Dissert. Marburg, Ein Fall von doppelseitiger Hemianopsie, verbunden mit tactiler Aphasie und Orientirungsstörungen. Linke Hemisphäre: Die an die Fissura parieto-occipitalis anstossende Furche sowie die übrigen Windungen des Cuneus waren geschrumpft. Verschmälerung und Erweichung des Gyrus fusiformis und Gyrus lingualis. Die Erweichung griff vom Gyrus lingualis auf den Gyrus Hippocampi über. Rechte Hemisphäre: Ein Erweichungsherd, welcher die ganze Windungsmasse, welche zwischen der Fiss. parieto-occipitalis gelegen ist, einnimmt. Der Gyrus lingu. ist erhalten. — Orientirungsstörungen: „In den Vordergrund der Störungen des höheren Seelenlebens trat die beträchtliche Verminderung des Vermögens, sich im Raume zu orientiren. Einmal glaubt Patientin sich in ihrer Wohnung in Cassel, ein andersmal meinte sie, in der Post zu fahren, an einem Tage erklärte sie, im Sarg zu liegen, an einem anderen wieder sich auf Reisen zu befinden.“

Henry Hun, American Journal of mental sciences 1887. Philadelphia. Vol. I. p. 140—168. Rechte Hemisphäre: Atrophie der unteren Hälfte des Cuneus. — Orientirungsstörungen: „He could not find the bed although standing near it, and begged to be led to it.“ — „He could not tell, how he had entered the diningroom, nor remember his table in it, nor find his bedroom alone.“

Probst, Ueber einen Fall vollständiger Rindenblindheit und vollständiger Amusie. Bd. IX, 5—21. Monatsschrift für Psych. u. Neurologie. — Linke Hemisphäre: Neurogliom der II., III. Schläfewindung, des Gyrus fus., des Gyrus lingu, und des ganzen Balkens. Rechte Hemisphäre: Zusammengedrückt klein, kleine Erweichungsherde in der Corona radiata, der unterste Theil des Cuneus erweicht. — Orientirungsstörungen: Anfangs vorhanden. Sie findet nicht immer ihr Bett, geht oft zu einer falschen Thür im Corridor, geht in die Küche und glaubt sich hier im Schlafzimmer, will sich daselbst niedersetzen. Den Weg, der nach ihrer Wohnung führt, vermag sie nicht richtig anzugeben.

Schmidt-Rimpler, Doppelseitige Hemianopsie mit Sectionsbefund. Archiv für Augenheilkunde. Bd. 26. 1893. S. 181. — Linke Hemisphäre: Ausgebreitetes Hämatom der Dura (in Folge einer Verletzung). Im linken Thalamus Unterschied zwischen weisser und grauer Substanz verwischt. In der grauen Substanz finden sich kleine gelbliche Herde. Rechte Hemisphäre: In den hinteren Partien des rechten Hinterhauptlappens, ungefähr auf der Grenze zwischen grauer und weisser Substanz 3—4 linsen- bis erbsengroße gelbliche, aus schmieriger Masse bestehende Herde. — Orientirungsstörungen: Rechts und links wird verwechselt (und zwar mit einer gewissen Constanz).

Lissauer, Archiv für Psychiatrie. XXI. S. 222. Rechte Hemisphäre: Erweichung im Cuneus und pathologische Veränderung des hintersten Balkens. — Orientirungsstörungen: Zu Beginn der Erkrankung nachweisbar.

G. Anton, Beiderseitige Erkrankung der Scheitelgegend des Grosshirns. Wiener klin. Wochenschr. Jahrgang 1899. No. 48. — Rechte Hemisphäre: Nach rückwärts erstreckte sich die substituierende Masse im lateralen Marklager des Hinterhauptlappens bis nach dem Abschluss des Hinterhorns. — Linke Hemisphäre: Nach rückwärts infiltrirte der Tumor die Markmasse bis über die Fissura parieto occipitalis hinaus. Sie reicht also in dieser Hemisphäre nicht so weit nach rückwärts wie rechts. — Rechte und linke Hemisphäre: An der medialen Seite kroch die Geschwulst bis in die Substanz des Balkens, welcher etwa in seinem hinteren Viertel total infiltrirt und erweicht erschien. — Orientirungsstörungen: Schwere Störung der Abschätzung der Distanz. Pat. greift nach Gegenständen, die 2 m von ihm entfernt sind. Vollkommener Mangel an Orientirung im Aufenthaltsraume. Pat. vermag die Richtung nach der Thüre nicht zu bestimmen. Bei plötzlichen Wendungen oder Verstellungen der Objecte findet er dieselben nicht mehr. Er erkennt noch die gesehenen Gegenstände im Zimmer, bestimmt jedoch deren Lage falsch.

Johann Vorster, Beitrag zur Kenntniss der optischen und tactilen Aphasie. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. XXX. Bd. 2. Heft. S. 341—369. — Linke Hemisphäre (S. 348): Der grössere hintere Abschnitt, welcher nach vorne begrenzt wird durch eine Ebene, die etwa  $1\frac{1}{2}$  cm hinter

der Fissura parieto-occipitalis die Mantelkante trifft, ist im ganzen Umfang erweicht und zur Grösse einer Wallnuss zusammengeschrumpft. Weiter nach vorne ist auf der convexen Oberfläche noch die 1. Occipitalwindung erweicht, dagegen das vordere Ende der 2. und 3. Occipitalwindung intact. Auf der medialen und basalen Fläche dehnt sich der Herd weiter nach vorne aus. Hier ist der Cuneus völlig erweicht, der Präcuneus anscheinend normal. Der Gyrus lingualis ist in ganzer Ausdehnung bis zu der Stelle, wo er in den Gyrus hippocampi mündet, erweicht. Der Gyrus fornicatus ist in seinem hinteren Abschnitt, sowie das Splenium corporis callosi von verminderter Consistenz. Weiter basalwärts greift die Erweichung auf den Gyrus fusiformis und den Gyrus occipitalis III über, d. h. nur auf dessen basale Fläche. — Orientirungsstörungen (S. 347): Beim Aufstehen hat sich jetzt eine hochgradige räumliche Desorientirtheit bemerkbar gemacht. Patientin findet sich nicht in ihrem alten Krankensaal, den sie seit Jahren kennt, zurecht, findet nicht ihr Bett, nicht das Closet. Früher hatte sie mehrmals täglich den Weg zum Hühnerhof gemacht. Jetzt aus dem Krankensaal geführt, und auf den Weg gestellt, weiss sie nicht, wohin sie sich zu wenden hat und hat keine Ahnung von dem altbekannten Wege.

Maurice Dide et Botcazo, Amnésie continue, Cécité verbale pure, perte du sens topographique, Ramollissement double du lobe lingual. Revue Neurologique. X. Année. No. 14. 30. Juillet 1902. — Linke Hemisphäre: Ein alter Erweichungsherd von der Grösse eines Frankstückes im hinteren Abschnitt des Lobus lingualis. — Rechte Hemisphäre: Im vordersten Abschnitt der Fiss. calcarina bei ihrem Ursprung aus ihrer gemeinsamen Furche mit der Fissura parieto-occipitalis ein kleiner Erweichungsherd von 1cm Länge und 5 mm Höhe. Auf einem Durchschnitt zeigte es sich, dass die ganze mediale Fläche des Hinterhauptslappens erweicht war. — Der Balken, welcher genau untersucht worden ist, wurde normal befunden. — Orientirungsstörungen (S. 677): Mais il a perdu toute espèce de notion des milieux où il passe, il est incapable de retrouver sa place à table, de dire s'il couche au premier ou, à l'entresol, de dire, même alors qu'on l'a prié de faire attention à l'endroit où il se trouve, où sont placés les objets les plus usuels, de décrire même d'une façon très sommaire la disposition des jardins où il se promène, de concevoir même s'il était immédiatement avant qu'on l'interrogeât dans une cour ou dans une salle fermée.

Aus dieser Zusammenstellung ersehen wir, dass die Erweichungs herde an den Hinterhauptslappen beider Hemisphären, welche zu sogenannter corticaler Blindheit geführt haben, ausschliesslich an den medialen Seiten der Hemisphären etabliert waren. Dieser Umstand ist deshalb für die Frage von Bedeutung, weil an der medialen Seite des Hinterhauptslappens der Balken eintritt.

Wir haben im Vorangehenden auf die Unfähigkeit der Sehrinde hingewiesen, bei dem Mangel der Commissurenfasern des Hinterhauptslappens topographische Vorstellungen, welche sich nothwendig aus Sinnes-

eindrücken beider Hemisphären gefestigt, wieder aufleben zu lassen. Dasselbe Resultat wird erzielt, wenn jene Theile der Sehrinde, welche mit der peripheren Netzhaut in Verbindung stehen, functionsuntüchtig geworden sind. In unserem Fall ist nur an der rechten Hemisphäre ein kleiner Bezirk dieser Sehrinde als intact anzusprechen.

Zerstörung des Balkens, wenn nicht des grössten Theils der Sehrinde für die periphera Netzhaut sind in Anbetracht der angezogenen Schilderungen bei Laqueur, Küstermann, Lunz, Sachs, Neukirchen, Probst, Peters, Anton, Vorster vorauszusetzen. Aus den Abbildungen, die Sachs giebt, geht hervor, dass der Balken für beide Sehsphären, unbedeutende Reste vielleicht ausgenommen, zu Grunde gegangen war. Die weniger das Einzelne berücksichtigenden Skizzen Laqueur's und Küstermann's lassen die Zerstörung des Balkens als sehr wahrscheinlich erscheinen. Probst und Peters betonen ausdrücklich die Affection des hinteren Balkens.

Ad. Neukirchen erklärt „die ganze Windungsmasse, welche zwischen der Fiss. calc. und der Fiss. parieto-occipitalis gelegen ist, als erweicht. Dieses Zugeständniss schliesst die Ausschaltung der Commissurenbündel in sich.“

Lunz verzeichnet eine einseitige Erweichung der zwei inneren Dritteln des rechten Occipitallappens an der Hirnbasis, die in die Tiefe greift. Da hier die rechte Sehrinde grössttentheils zerstört sein musste, war ein Contact zwischan rechter und linker Hemisphäre ausgeschlossen und werthlos.

Der einzige Fall, welcher Läsionen nur an beiden Convexitäten aufweist, ist der von Anton beschriebene Fall 1. Aber dieser Autor erwähnt ausdrücklich, dass „durch den grossen Herd der hintere Balken-antheil zerstört und die Ausbreitung dieses Fasersystems dadurch degenerirt gewesen sei. „Es waren also,“ wie es weiter heisst, „beide Hinterhauptslappen in ihrer gegenseitigen Verbindung ausser Connex gesetzt.“

Maurice Dide et Botcazo fanden zwar in dem Balken selbst keine Erweichung, stellten jedoch Erweichungsherde in beiden Gyri linguales fest, welche, wie wir sehen werden, als centrale Endstationen der die periphera Netzhaut projicirenden Faserzüge aufzufassen sind.

In Betracht zu ziehen sind ferner jene Fälle, welche Orientirungsstörungen bei einseitiger Erweichung zur Beobachtung brachten. Der Patient, dessen Krankengeschichte Henry Hun veröffentlichte, konnte nicht angeben, wie er in das Zimmer hineingekommen war, ebenso wenig sich an seinen Tisch, der darin stand, erinnern, auch das Bett konnte er nicht allein finden. Lissauer war gleichfalls im Stande,

an seinem Seelenblinden, wenigstens zu Beginn der Erkrankung, Orientirungsstörungen nachzuweisen. Die Localität der Malacie, welche die Section klarlegte, war beidemal dieselbe, eine Erweichung der unteren Cuneuswindung. Gerade aber durch Läsionen dieser Gegend wird der Balken am meisten gefährdet. Hahn constatirte an durchsichtigen gefärbten Schnittpräparaten durch das Gehirn des Patienten Lissauer's die secundäre Degeneration des Balkens in die andere sonst normale Hemisphäre. Wie man sieht, widerspricht die Pathologie keineswegs der von mir gegebenen Deutung der Orientirungsstörungen.

Die Symptomatologie der Erkrankungen des hinteren Balkens wurde in neuerer Zeit durch Zingerle<sup>1)</sup> und Schuster's<sup>2)</sup> monographische Bearbeitung der Balkentumoren bekannter. Uebereinstimmend sind die Angaben über „völlige Desorientirtheit, verwirrte Dämmerzustände und hochgradige Gedächtnisschwäche.“

## VI.

Wenn man heute versuchen wollte, eine wissenschaftliche Methode zur Erforschung des Wesens jenes Bewusstseinsphänomens, das sich hinter dem Namen „Gedächtniss“ birgt, als befähigt hinzustellen, dürfte das Heer jener Psychologen, welche eifrig bemüht sind, eine Unzahl von Details an einer unbekannten Grösse zu sammeln, diesen Versuch aus den Grenzen der Naturwissenschaft in das der Gedankenbewegung einen weiteren Spielraum zuerkennende Reich der metaphysischen Speculation verweisen. Sobald aber die greifbare Gestalt im Hirnbau als ein materielles Substrat die über die Mechanik des Erinnerns möglichen Vorstellungen einschränkt, denselben eine Richtung giebt und nur diese als möglich zulässt, darf eine solch objectiv fassbare Voraussetzung zum Ausgangspunkt logisch entwickelter Gedankenreihen gewählt, Anspruch auf Bewerthung einer naturwissenschaftlichen Grundlage erheben.

Das Arsenal der pathologischen Anatomie stellt dies solide Material bei.

Henschens reiche Schatzkammer mustergültig durchgearbeiteter Befunde bietet eine Fülle solcher Erfahrungsthatsachen, die zu dem Schlusse drängen:

„Jeder physiologische oder pathologische Reiz, welcher den Nervus opticus von seiner peripheren Ausbreitung an

1) Zingerle, Zur Symptomatologie der Geschwülste des Balkens. Jahrbücher für Psychiatrie. XIX. Bd. S. 366—379.

2) Schuster, Psychische Störungen bei Hirntumoren. Stuttgart 1902.

bis an sein centrales Ende bei Intactheit der corticalen Eintrittspforte trifft, ruft optische Wahrnehmungen in das Bewusstsein.“

Hingegen kann bei dem Beleben einer Erinnerung der Reiz diese optische Bahn nicht betreten.

Es ist eine psychologische Erfahrungsthatsache, dass, wenn zwei Sinnesphären von Reizen gleichzeitig erregt wurden, ein zweitesmal die Erregung nur einer Sinnesphäre genügt, um eine identische Form der Rindenerregung durch Associationsbündel an der zweiten Sinnesphäre hervorzurufen. Diese secundäre Erregung wird subjectiv als etwas wesentlich Verschiedenes empfunden, zwar formal gleichwertig, jedoch des sinnlichen Inhalts entbehrend.

Analoge Formen solcher Rindenreize setzen die Gefühle, welche eine Wahrnehmung begleiteten, und erwecken die Erinnerung dieser Wahrnehmung. Auch das Moment der Succession zieht die Spuren in gewissen Zeitverhältnissen angelangter Sinneseindrücke über die Schwelle des Bewusstseins.

Die Fähigkeit des Wiedererkennens beruht auf dem Bewusstwerden der Identität zweier Erregungsformen der Hirnrinde, welche durch Projectionsbündel vermittelt werden.

Das Erinnern wird durch Associationen geweckt und ist seinem Wesen nach die Wiederbelebung einer das erste Mal durch Projectionsbündel gesetzten Erregungsform der Hirnrinde.

Die Wiederholung der ersten Erregungsform muss in jenen Rindenbezirken von Statten gehen, in welche die Reize von der Peripherie geworfen werden, zweifellos also nur in den, durch eine bestimmte Structur ausgezeichneten, compacte Stabkranzbündel aufnehmenden. Das optische Erinnern kann daher nur als eine Leistung der von Henschen und mir engbegrenzten Sehrinde aufgefasst werden.

Die Verlegung der optischen Erinnerungsbilder in andere Regionen der Hirnrinde erweist sich als durchaus willkürlicher Versuch, dem keinerlei Analogien in der Functionsmöglichkeit des gesamten Nervensystems zur Seite stehen<sup>1)</sup>). Dass im Acte der optischen Wahrnehmung

1) Vergl. hierzu Meynert in seinem Aufsatz: „Anatomie der Hirnrinde als Träger des Vorstellungslebens und ihrer Verbindungsbahnen mit den empfindenden Oberflächen und bewegenden Massen“. Abgedruckt im Lehrbuch der psychischen Krankheiten von Max Leidesdörff, Erlangen 1865. S. 45—73. S. 49. „Das Gedächtniss muss als eine immanente Eigenschaft der Hirnrinden-zellen aufgefasst werden und es hat gar keinen Sinn, ihm eines der Territorien auf der Rindenoberfläche als Sitz anzureihen“.

die Sehrinde gereizt wird, darüber sind alle Autoren einig, dass durch eine Erregung der Sehrinde aus anderer Quelle die Rindenkörper in der von den Projectionsbündeln getroffenen Auswahl wieder in Function treten, entspricht dem im thierischen Nervensystem geltenden Gesetz der Bahnung. Dass aber die Sehrinde gleich der Netzhaut Reize empfange, um sie wieder abzugeben und anderswo aufzuspeichern, dafür giebt weder die normale noch die pathologische Anatomie einen Anhalt.

Wenn die Vertreter jener Theorie, welche die optischen Gedächtnisspuren in die Rinde der lateralen occipitalen Convexität verlegen will, mehr beanspruchen, als einer nur subjectiv möglichen Hypothese das Wort zu reden, dann müssten sie Befunde bei der Hand haben, welche das Erhaltenbleiben des optischen Gedächtnisses nach totaler Zerstörung beider Sehspähren beweisen.

Die Wurzel dieser irrgen Vermuthung hatte ihren Grund in einer missverständlichen Deutung des Begriffs der sogenannten „Seelenblindheit“.

Das Symptom, welches Hermann Munk als „Seelenblindheit“ bezeichnet hat, äussert sich bei objectiv normal befundenem und subjectiv als normal zugestandenem Sehvermögen in der Unfähigkeit, einen Gegenstand mit dem Auge wiederzuerkennen. Gewisse Erklärer der Seelenblindheit nehmen an, dass diese Störung auf der Functionsunfähigkeit von Ganglienzellen beruhe, die nicht in der Sehrinde liegen könnten, da die Patienten angeben, ebenso gut als früher zu sehen. Sie setzen daher ein normales Zustandekommen des Wahrnehmungsbildes voraus und glauben mit der angenommenen Zerstörung einer besonderen Gedächtnissrinde die Ursache der Seelenblindheit enträthselt zu haben.

Andere vermuten, dass eine Associationsstörung dieser Erscheinung zu Grunde liege.

Wenn ich Wernicke, dem wir die didactisch scharfen Begriffsbestimmungen einer primären Identification (d. h. der Fähigkeit gleiche Wahrnehmungen einer Sinnessphäre mit einander zu identificiren) und einer secundären Identification (d. h. der Fähigkeit, alle an eine Wahrnehmung geknüpfte Associationen mit dieser wieder wachzurufen) verdanken, recht verstehe, so postulirt dieser Autor für die Störung seiner primären Identification eine Läsion der Sehrinde selbst, für die secundäre Identification eine Isolirung derselben von den übrigen Sinnesphären durch Unterbrechung der Associationssysteme.

Diese Theorien stehen und fallen, wie begreiflich mit der Entscheidung, ob die Feststellung der intacten primären Identification am seelenblindem Patienten überhaupt möglich sei.

Liepmann hat sich gelegentlich einer Discussion dahin ausgesprochen, dass er die primäre Identification der Sehsphäre dann für ungestört erkläre, wenn das Copiren von Zeichnungen gelinge, ohne dass der Sinn derselben erkannt würde.

Mir erscheint jedoch diese Prüfung keineswegs geeignet, die Frage zu lösen. Denn wenn ein Kranker das Bild einer Zeichnung richtig reproducirt, so ist damit nur bewiesen, dass er reproduciren kann, aber nicht, dass das Bild, welches sein krankes Gehirn von der Zeichnung empfängt mit dem unserigen oder seinem eigenen in gesunden Tagen identisch sei. Der Patient copirt eben ein anderes, daher mit keiner seiner früheren Vorstellungen associirtes, ihm unbekanntes Bild, welches uns aber, die wir ein Gehirn ohne solchen Defect besitzen, nur den Anschein erweckt, als ob das Bild unserer Sehsphäre mit demjenigen des Seelenblinden übereinstimmen würde, was wir aber in der That gar nicht zu beurtheilen vermögen. Hierzu ist auch zu bemerken, dass gerade das Copiren in den meisten Fällen von Seelenblindheit entweder unmöglich ist oder nur sehr unvollkommen ausgeführt wird.

Es ist wohl mehr als Vermuthung, wenn ich annehme, dass zwischen der Functionsweise der Netzhaut und der corticalen Sehsphäre neben manchen Analogien durchgreifende Unterschiede obwalten. Solche Analogien finden sich in der Fähigkeit der Hirnrinde, das Verhältniss gereizter Netzhautelemente zu einander wiederzuspiegeln. Ein auf der Retina abgebildeter Pfeil, sei er gross, sei er klein, stehe er aufrecht oder verkehrt, befindet er sich in den oberen oder unteren Quadranten, stets ist das Verhältniss der gereizten Netzhautelemente zu einander dasselbe und die Sehrinde wird sich der Identität dieses constanten Verhältnisses bewusst.

Ein durchgreifender Unterschied ist aber die durch ihre morphologische Eigenart gegebene Begünstigung der Hirnrinde für das Festhalten dieses Verhältnisses der gereizten Netzhautelemente zu einander, viel weniger der Oertlichkeit der Netzhauterregung. Während die Retina nur auf Lichtreize von aussen angewiesen ist, vermag die Hirnrinde mit Hülfe ihrer associativen Verknüpfungen das Verhältniss der einmal gereizten Netzhautelemente zu einander durch Erinnerungsbilder simultaner Sinneseindrücke, durch die Gefühle, welche die Wahrnehmung begleiteten, in unendlich reicherer Wiederholung zu erneuern. Es ergiebt sich daher keine Nöthigung, die Latenz der Erregung als die specifische Leistung einer etwa durch besonderen Chemismus ausgezeichneten corticalen Ganglien anzusprechen, sondern die aus dem Bau ersichtliche vielfältige Verbindung einer Sinnessphäre erklärt genügend

die vielfältige Erregungsmöglichkeit und die hierdurch bewirkte erleichterte Anspruchsfähigkeit, zufolge dem Gesetz der Bahnung.

Um zu beweisen, dass die Rinde der occipitalen Convexität die optischen Erinnerungsbilder producire, wurden pathologisch-anatomische Befunde herangezogen. Man konnte in der That eine Reihe von Herderkrankungen dieser Gegend anführen, bei denen das Symptom der Seelenblindheit intra vitam beobachtet wurde. Wenn aber die Möglichkeit eingeräumt werden muss, dass die Seelenblindheit nicht allein das Symptom einer Rindenzerstörung, sondern auch als Ausfallserscheinung andern Ursprungs erklärt werden könnte, so würden nur solche Fälle Beweiskraft besitzen, die eine isolirte Zerstörung der Hirnrinde ohne Nebenwirkung auf die darunter hinlaufenden Stabkranz- züge aufweisen. Die einschlägige Literatur bietet keinen einwandfreien Fall, in welchem eine von dem Symptom der Seelenblindheit begleitete Erweichung sich auf die Rinde allein beschränkt hätte. Falls sich aber dennoch eine Malacie in dieser engen Begrenzung fände, so würde man trotzdem nicht in der Lage sein, eine indirekte Einwirkung auf die zunächst liegenden Bündel der Sehstrahlung mit Sicherheit auszuschliessen.

Wenn man die in der Literatur bereits in grosser Zahl niedergelegten Beschreibungen der sogenannten Alexie und Seelenblindheit vom Gesichtspunkt der Localität der anatomischen Läsion zusammenstellt, so scheinen sich die bei diesen Erkrankungen vorgefundenen Erweichungsfelder grössttentheils zu decken. Trägt man dieselben auf die Oberfläche eines Gehirns auf und verbindet die einzelnen Stellen durch eine Linie, so erhält man eine Projection des dorsal verlaufenden Faserzuges der Sehstrahlung. Das Nichtwiedererkennen von Gegenständen bei Malacien an der lateralen Convexität des Parieto-Occipital- lappens wird daher aller Wahrscheinlichkeit nach nicht durch eine Zerstörung der Rinde dieser Lappen, sondern des eben bezeichneten Antheils der Sehstrahlung verursacht. Da Alexie und Seelenblindheit als Ausfallserscheinungen im centralen Gesichtsfeld imponiren, die sich nicht als die klinische Kehrseite eines Verlustes an optischen Erinnerungsbildern oder einer Associationsstörung darstellen, so ergiebt sich hieraus logischer Weise die Qualification des betreffenden Faserzuges als einer für die Macula bestimmten Leitung, welche vom äusseren Kniehöcker und dem Thalamus sich in den Hinterhauptslappen begiebt, um sich an die Einstrahlungsgebiete der in der Entwicklung vorangehenden Sehfaserzüge rindenwärts anzugliedern. Diejenigen Rindenstücke, mit welchen dieses Bündel Verbindungen eingeht, sind der oberste Theil der Oberlippe, der unterste der Unterlippe der Fissura calcarina. Das dorsal verlaufende Bündel gabelt sich in einen dorsalen und ven-

tralen Ast. Zwischen beiden Schenkeln endigen die Faserzüge der primären und secundären Sehstrahlung, die mit den maculären Bündeln augenscheinlich in Verbindung stehende Rinde ist das corticale Organ der Macula. In ihr liegen die gebahnten Gangliengruppen des maculären Gedächtnisses.

Die Ergebnisse der pathologischen Anatomie werden, wie gezeigt, erst durch das Filter einer wägenden Skepsis brauchbar. Die Erscheinung der Seelenblindheit, die bei Verletzung bestimmter Felder der lateralen Convexität auftritt, scheint mir weniger geeignet, über den Verlust optischer Gedächtnissspuren aufzuklären, als die Feststellung der Einbusse der optischen Phantasie. Dass der anatomische Apparat dieser Funktion von den Projectionssystemen unabhängig arbeite, wurde oben dargethan.

Manche Forscher würden der Fragestellung Geschmack abgewinnen, ob die gesammte Rinde der occipitalen Convexität einen Herd für optische Erinnerungsbilder abgebe, ob nur umschriebenen Gebieten diese Bedeutung zukäme oder ob gewissen Vorstellungsgруппen gewisse Rindenterritorien entsprächen. Man hat der Vermuthung Raum gegeben, dass in die der Sehsphäre benachbarte Hirnrinde das optische Gedächtniss zu verlegen sei. — Dass die pathologische Anatomie nie in der Lage sein wird, zu entscheiden, ob die gesammte laterale Convexitätsrinde für das optische Gedächtniss von Belang sei, ist leicht einzusehen; wenn wir an der theoretischen Voraussetzung einer isolirten Zerstörung der gesammten Convexitätsrinde mit Ausschluss der Sehrinde festhalten. Im Falle einer theilweisen Zerstörung wäre immer das vicariirende Eintreten der normalen Partien denkbar.

Die Möglichkeit, die beiden weiteren Fragepunkte zu beantworten, will ich an der Hand einzelner, Henschen's Zusammenstellung entnommener Beispiele erörtern.

#### 1. Der Fall Petrinal<sup>1)</sup>.

**Sectionsbefund:** Erweichungsherde der lateralen Rinde der zweiten und dritten Occipitalwindungen.

**Symptome:** „Keine Hemianopsie, aber eine eigenthümliche Schwäche auf dem linken Auge. Mit diesem sieht er schlecht, unterscheidet damit weder Farben noch Entfernung oder Formen, erkennt nur höchst mangelhaft grössere Buchstaben etc.“

Von Seelenblindheit oder einem Ausfall optischer Erinnerungsbilder ist nicht die Rede.

---

1) Citirt nach Henschen's Pathologie: Zeitschr. f. Heilkunde. II. Bd, 1881.

Der Fall würde gegen die Localisation der optischen Erinnerungsbilder in die laterale Rinde der zweiten und dritten Occipitalwindung sprechen.

2. Der Fall Baumgarten<sup>1).</sup>

Sectionsbefund: Eine Cyste im lateralen Mark des rechten Occipitallappens.

Symptome: Eine typische Hemianopsie sinistra. Die Trennungslinie ging durch den Fixationspunkt.

Seelenblindheit oder ein Verlust gewisser optischer Erinnerungsbilder ist nicht angemerkt.

Der Fall spricht gleichfalls gegen eine Localisation in die laterale Rinde. Er zeugt von der Unterbrechung der Sehstrahlung und dem maculären Bündel.

3. Der Fall Leyden<sup>2).</sup>

Sectionsbefund: Eine 10 cm breite Geschwulst der Dura, die an der Grenze zwischen erster Occipital- und mittlerer Parietalwindung sass.

Symptome: Wortblindheit und Unfähigkeit, Gegenstände mit dem Gesichtssinn zu erkennen (Seelenblindheit).

Die Seelenblindheit ist in diesem Falle nicht nothwendigerweise auf einen Ausfall von Erinnerungsbildern zurückzuführen, da unter der Rinde der zerstörten mittleren Parietal- und ersten Ocipitalwindung das maculäre Bündel verläuft und eine Affection derselben die Störung des centralen Sehens verschuldet hat.

4. Der Fall Renvers<sup>3).</sup>

Sectionsbefund: Eine Erweichung der lateralen Rinde und des Marks des rechten Occipitallappens. Diese Malacie dehnte sich insbesondere im Gyrus occipitalis secundus aus.

Symptome: Ein optischer Erinnerungsdefect ist nicht angemerkt.

5. Der Fall Anton<sup>4).</sup>

Sectionsbefund: Am linken Gehirn: Unterminirung der ersten und zweiten Occipitalwindung durch einen kronenstückbreiten Herd, der sich bis zum Gyrus angularis fortsetzte.

Am rechten Gehirn: „ein oberflächlicher symmetrisch gelegener Herd an der Aussenseite des Occipitallappens. Ein Querdurchschnitt senkrecht durch den Oberflächenherd geführt, zeigte einen keilförmigen Herd im Marklager, des Hinterhauptslappens, der den Gyrus angularis, aber auch den Gyrus occipitalis I. und II. interminirte.“

Symptome: „Vollkommene Blindheit, amnestische Aphasie, Demenz. Nichtsdestoweniger vermochte Pat. ihre Heimath, das Heimathshaus, die Haus-

1) Citirt nach Henschen's Pathologie: Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1878. No. 21. (Nothnagel, Topische Diagnostik. S. 388.)

2) Citirt nach Henschen's Pathologie: Leyden, Virch. Festschr. 1891. Bd. III. S. 302.

3) Citirt nach Henschen's Pathologie: Deutsche med. Wochenschr. 1888. No. 17. S. 333.

4) Arch. f. Psych. XXXII. Bd. H. 1. Berlin 1899. S. 101.

thiere zu schildern, optische Vorstellungen aus der Erinnerung zu produciren, wie der Autor selbst hinzufügt.

6. *Byron-Bramwell*<sup>1)</sup>; Sectionsbefund: Tumor an der unteren vor-deren Convexität des linken Occipitallappens.

Symptom: 60-jähriger Mann, mit 24 Jahren Syphilis, 1848 schwere Kopf-verletzung, epileptische Anfälle und anfallsweise auftretende Gesichtshalluci-nationen (weisse und rothe Blitze auf dem rechten Auge) keine Wortblind-heit, keine Seelenblindheit.

Diese wenigen Beispiele genügen, um zu zeigen, dass Läsionen der lateralen occipitalen Convexitätsrinde nicht constant von optischen Erinnerungsdefecten, die sowohl dem Patienten als seiner Umgebung auf-gefallen wären, begleitet sind. Sie machen ferner wahrscheinlich, dass weder die erste, noch die zweite noch die dritte Occipitalwindung selbst-ständig ein optisches Erinnerungszentrum enthalte. Ebenso wenig legen sie nahe, an eine Vertheilung bestimmter optischer Vorstellungen in gewissen Windungen zu denken. Endlich ist das Symptom der Seelen-blindheit nicht bei jeder beliebig localisirten Malacie nachzuweisen, son-dern deren Lage muss das bestimmte Bündel der centralen Sehbahn anatomisch oder functionell schädigen.

Wir haben bei Beschreibung der linken Hemisphäre unseres Falles weder positiv-gefärzte noch negativ-ungefärzte Faserstrahlungen in die erste und zweite äussere Occipitalwindung nachweisen können. Die compacteren Reste der erhaltenen Stabkranzbündel fanden sich an der äusseren Seite des Ventrikels, dorsalwärts von seiner unteren Grenze gelegen. Da ungeachtet dieser erhalten gebliebenen Fasern eine doppel-seitige Hemianopsie vorhanden war, also die Läsion der linken Hemisphäre klinisch die Folge einer Hemianopsia dextra nach sich gezogen hatte, ist die Wahrscheinlichkeit gegeben, dass die erhaltenen Fasern mit den peripheren Netzhautpartien nichts zu thun hätten.

Diese zwei Thatsachen führen zu dem Schluss, dass die laterale Convexitätsrinde keinen Stabkranz besitzt und die dorsal verlaufenden Faserzüge, die von anderen als der Stabkranz dieser Rinde aufgefasst wurde, mit dem peripheren Gesichtsfeld in keinen Beziehungen stehe. Diese Annahmen werden durch Henschen bestätigt, indem er einerseits auf die Seltenheit von Hemianopsie bei Malacien der Aussenwindungen verweist und an zahlreichen Befunden zeigt, dass nur eine Unterbrechung der Sehstrahlung eine solche nach sich ziehe, andererseits aber, ge-stützt auf die Beobachtung Berg<sup>2)</sup>, behauptet, dass sich eine einen Cen-

1) On the Localisation of the Intracranial Tumors. Brain 1899. Bd. XXII.

2) Pathologie des Gehirns II. S. 433. Siehe Figur 26.

timeter über dem Grunde des Hinterhorns vorfindende Erweichung keine Hemiopie, also Verdunkelung peripherer Gesichtsfeldhälften bewirke.

Da nun in den Fällen doppelseitiger Hemiopien, welche H. Sachs, Laqueur, Henschen und ich anatomisch untersucht hatten, in dem kleinen erhaltenen Gesichtsfeld weder Alexie, noch Seelenblindheit bestanden hat, so mussten die Erinnerungsbilder für Buchstaben und die übrigen Gegenstände, somit auch die Rinde, an welche dieselben geknüpft sind, erhalten geblieben sein. Von den intact gebliebenen Rindenpartien kämen jedoch nur die in Betracht, welche constant in allen vier Fällen vorhanden und mit Stabkranzfasern versehen waren. Dieser Forderung genügen frappanter Weise nur die untersten äussersten Abschnitte der mit compacten Projectionsbündeln versehenen Sehrinde, welcher entweder ausser dem Bereiche der thrombosirten Arterie liegt oder von zwei Arterien gespeist wird.

Die lateralen Hinterhauptswindungen waren allerdings in den vier Fällen ebenfalls intact, da aber Seelenblindheit und Alexie nur dann auftreten, wenn ein Herd die Sehstrahlung selbst ergriffen hat<sup>1)</sup>, und die Existenz des bisher angenommenen Stabkranzes der occipitalen Convexität aus oben dargelegten Gründen sehr unwahrscheinlich ist, so wird man auf die bezeichneten, untersten äussersten Reste der Sehrinde als alleinige Vermittler des centralen Sehens zurückgreifen müssen, umso mehr, als eben die in sie einstrahlenden compacten Bündel Theile jenes Bündels darstellen, das in der Sehstrahlung seiner Lage nach durch Malacien im Gyrus angularis, welche bekanntlich das Symptom der Alexie typisch nach sich ziehen, am leichtesten zerstört wird, und in der That in diesen Fällen ausnahmslos secundär degenerirt erscheint.

Der Fall Küstermann macht nun das Exempel auf die Probe. Es ist dies in der Literatur bisher der einzige Fall, in welchem das centrale Sehen aufgehoben war. Wie die Schnitte durch das Gehirn zeigten und bereits hervorgehoben wurde, reichte die Erweichung weiter nach aussen, als in den Fällen H. Sachs, Laqueur, Henschen und dem meinigen. Der von mir als Rest des maculären Bündels an meinen Präparaten gedeutete Faserzug und die Rinde, in die er eingeht, dürfen, ungeachtet der schematischen Wiedergabe der Präparate als fehlend betrachtet werden. Die Windungen der Convexität waren bis auf die unterste vollkommen normal; die klinische Unter-

1) Siehe Henschen, Pathol. d. Geh. Fall 9.

suchung ergab eine schwere Schädigung des optischen Gedächtnisses und der optischen Phantasie<sup>1)</sup>.

Aus dem Gesagten folgt, dass die Patienten, deren Gehirn H. Sachs, Laqueur, Henschen und ich untersuchten in jenem kleinen Rindenfeld, alle Gegenstände, die sie mit ihrem winzigen sehenden Maculakreis abtasten konnten, erkannten.

Das auf den ersten Blick Widersinnige dieser Auffassung, eine Unzahl von Wahrnehmungen mit der Function einer im Verhältniss sehr beschränkten Anzahl von Rindenkörpern in Beziehung zu bringen, darf die Kraft der logisch gewonnenen Resultate nicht erschüttern. Im Gegentheil wird man sich einer Anschauung anbequemen müssen, welche keine Proportion zwischen Rinden ausdehnung, Zahl der Ganglienzellen und Zahl der producibaren Vorstellungen kennt. Die Erregungsform der Hirnrinde, welche der optischen Wahrnehmung und Erinnerung zu Grunde liegt, vollzieht sich in denselben Rindengebieten. Das peripherie Gesichtsfeld ist in der Hirnrinde dort vertreten, wo die Bündel des peripheren Sehens in die Rinde strahlen, das maculäre, wo die maculären Bündel die Rinde betreten. Die Zahl der möglichen optischen Erregungsformen ist in einem kleinen Umkreis angeordneter Rindenkörper eine unendlich grosse, gleichwie die Tasten eines Claviers eine unbegrenzte Fülle immer neuer Melodien gestatten. Die Form der Reizung wird durch die Lage der gereizten Netzhautelemente und das Verhältniss der erregten Elemente zu einander bestimmt und die Localisation der Vorstellungen in der Hirnrinde hängt davon ab, ob die ursprünglichen Wahrnehmungen mit der Macula oder der peripheren Netzhaut zu Stande kamen. Eine weitere Localisation der einzelnen retinalen Gebiete innerhalb Sehrinde, wie sie Henschen auf Grund seiner Erfahrungen annimmt, macht die Gliederung im Bau der Sehstrahlung wahrscheinlich. Hingegen trifft den Versuch, Vorstellungen nach ihrem

---

1) Einen schweren optischen Erinnerungsdefect bot der von Maurice Dide und Botcazo (Revue Neurologique, 1902, No. 14) geschilderte Kranke. Bei der Section fand man die occipitale Convexität vollkommen normal. Hingegen an beiden Hemisphären symmetrisch gelegene, umschriebene Erweichungsherde, die sich im hinteren Gyrus fusiformis und dem anstossenden Gyrus lingualis bandförmig nach vorne zu erstreckten. Somit bei Unversehrtheit des gesammten übrigen Occipitallappens, bei Zerstörung jenes engbegrenzten Rindengebietes, in welches die von mir als maculäre Fasern der Sehstrahlung angesprochenen Bündel eintreten, hochgradige Störungen des optischen Gedächtnisses.

Inhalt an gewisse Rindenregionen festzunageln, mit Recht der Vorwurf einer phantastischen Ausschreitung laienhafter Gedankenlosigkeit.

## VII.

Das Leitmotiv, welches Henschen's Forschungen durchzieht, ist die beharrlich festgehaltene Tendenz, functionell differente Felder auf der Hirnoberfläche möglichst scharf auseinander zu halten. Indem er zahlreiche eigene und fremde Befunde um diese Idee gruppirt, werden ihm dieselben zu Bausteinen eines Systems, wodurch sie aber nicht selten, allzu subjectiv beleuchtet, dem Vorwurf der Einseitigkeit anheimfallen.

In diesem Sinne betrachte ich Heuschen's kühnen Versuch, die corticale Vertretung der Macula in den vordersten Theil der Calcarinatrinde zu verlegen. Gleich Förster will Henschen in dem Moment einer bevorzugten Gefässversorgung dieses Gebietes die Ursache der constant (?) anzutreffenden Unversehrtheit derselben erblicken. Gewisse Autoren, wie Gaupp, erklären jede sogenannte corticale Blindheit als eine hochgradige concentrische Gesichtsfeldeinengung, das Freibleiben der Macula sei topisch diagnostisch verwerthbar und weise auf eine Erkrankung im Hemisphärenmark hin.

Will man aus den anatomischen Bildern pathologischer Gehirne eine Directive für die Begründung dieser auffallenden, klinisch unwiderlegbar festgestellten Thatsache gewinnen, dann wird man nur solche Fälle berücksichtigen dürfen, in denen neben zuverlässiger Gesichtsfeldbestimmung *intra vitam* an Durchschnitten ein Einblick in die Lage und Ausdehnung des Destructionsprocesses eröffnet wurde. Beweiskräftiger, weil die intimeren Verhältnisse des Grosshirnmarks enthüllend, ist die Methode der durchsichtigen gefärbten Schnittserien. H. Sachs war bisher der Einzige, welcher sich dieser Methode bei der Untersuchung eines rindenblinden Gehirns bedient hat. Später hat auch Henschen<sup>1)</sup> bei der anatomischen Untersuchung des Falles Kloenemann diese Methode neuerdings in Anwendung gebracht und Weigertpräparate im V. Band seiner Pathologie abgebildet.

Hat man sich über die Vertheilung des Stabkranzes im Hinterhauptslappen und seine Beziehungen zu den Rindenpartien eine einigermaassen klare Vorstellung gemacht, dann wird es auch gelingen, sich an blossen Frontalschnitten durch das gehärtete Gehirn über die Provenienz der zerstörten Rindenpartien und die Möglichkeit der secundären Degenerationen dieser oder jener Bündel zu orientiren. Vom Standpunkt

1) Henschen, Klinische und anatomische Beiträge zur Pathologie des Gehirns. IV. Th. 1. Hälfte. Fall 16. S. 103—114, siehe dazu die Tafeln.

dieser eingeschränkteren Verwerthung sind die Fälle Laqueur und Küstermann heranzuziehen und zu beurtheilen.

Ich will im Nachfolgenden die Fälle H. Sachs, Laqueur, Küstermann, Henschen dem meinigen in klinischer und anatomischer Hinsicht an die Seite stellen.

Vorerst sei jedoch bemerkt, dass ich mich eines wesentlich anderen Verfahrens als Henschen bedienen werde. Während dieser Forscher darauf ausgeht, einen Parallelvorgang in dem Erhaltenbleiben des centralen Sehens und der Intactheit der mit Projectionsbündeln noch in Verbindung stehenden vordersten Calcarinarinde zu entdecken, suche ich die Unsicherheit dieses das Widersprechende nur mit Zwang und Geflossenheit ausschliessenden Beginnens zu umgehen und wende mich an eine durch das bereits Gesicherte mögliche Beantwortung zweier dermaassen formulirter Fragen:

1. Sind bestimmte Projectionsbündel in den Fällen Sachs, Laqueur, Henschen und dem meinigen, in denen das centrale Sehen, wenn auch nur in kleinstem Umfange nachzuweisen war, stets erhalten geblieben?

2. Geben diese Bündel im Zuge der Sehstrahlungen an einer Stelle unterbrochen Symptome, die sich auf Störungen des centralen Sehens beziehen lassen?

Sachs: Die erste Hemiopie war rechtsseitig (24. Nov. 1884).

Das erhaltene Gesichtsfeld griff  $1-2^0$  nach rechts hinüber.

Aus der Thatsache, dass das erhaltene Gesichtsfeld sich  $1-2^0$  in die dunkle Gesichtshälfte ausgedehnt hat, darf nicht geschlossen werden, dass das maculare Bündel der betroffenen Hemisphäre erhalten geblieben war, da nach Henschen's Untersuchungen in jeder Sehrinde die Maculae beider Netzhäute wenigstens theilweise vertreten sind.

Die Ausdehnung des Defectes, welcher diese Hemiopie verschuldete, ist durch die beigegebenen skizzirten Copien aus H. Sachs Arbeit zu ersehen.

Die zweite Hemiopie stellte sich im Verlauf mehrerer Tage des Monats August (1889) ein.

Die Ausdehnung des zurückgebliebenen, centralen Gesichtsfeldes betrug:

nach rechts . . . .	$1^0$
nach links . . . .	$3^0$
nach unten . . . .	$2\frac{1}{2}^0$
nach oben . . . .	$\frac{1}{2}^0$

An den Schnittpräparaten durch die rechte Hemisphäre sind vereinzelte Markbündel in der Stabkranzschicht aufzuweisen (H. Sachs, Der Förster'sche Rindenblinde, Arbeiten aus der Psych. Klinik in Breslau 1895. II. Siehe auf Tafel IX, die Fig. 18, 19, 20). Dieselben sind in einer schmalen Reihe angeordnet, welche an der Grenze zwischen Stabkranz- und Balkenstratum, dem gekrümmten Ventrikelrand folgend, herabzieht. Diese Faserzüge sind, wie wir

gesehen haben, an der linken Hemisphäre unseres Gehirns ebenfalls erhalten geblieben. Ich konnte nun, wie oben gezeigt und die beigefügten Figuren erläutern, in Uebereinstimmung mit H. Sachs diese Bündel in den Gyrus fusiformis und die unterste äussere Occipitalwindung verfolgen.

Den Zusammenhang sonstiger isolirter markhaltiger Stabkranzreste mit der Sehrinde konnte H. Sachs ausschliessen.

Im Falle Förster-H. Sachs blieben somit Stabkranzbündel an beiden Hemisphären zurück, welche centripetal<sup>1)</sup> leiten und in den Gyrus fusiformis und die dritte äussere Occipitalwindung einstrahlen.

Laqueur:

Die erste Hemianopsie trat im Juni 1897 auf und war eine typische linksseitige.

Im rechten Auge verlief die Trennungslinie vertical; im linken war dieselbe etwa 2° nach der kranken Seite hin ausgebogen.

Fig. 3.

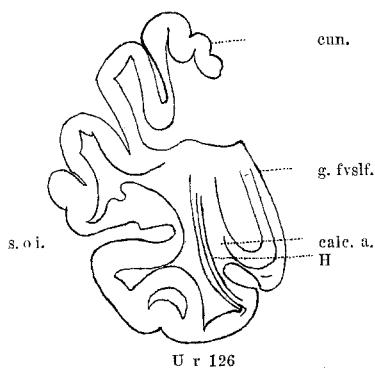


Fig. 4.

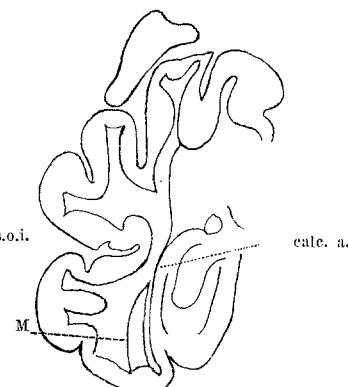


Fig. 3. Frontalschnitt durch die rechte Hemisphäre 12,6 mm vor der Hinterhauptsspitze, calc. a. = calcar avis, cun. = cuneus g. fus. + l = Zusammenflussstelle von gyr. fus. und lingu., s. o. i. = sulcus occip. inf., H = Erweichungsherd (hinterstes Stück derselben), M = Ueberrest der tiefen Markschichten (Balken und Stabkranzfasern, welche die Verbindung zwischen dem hinteren erhaltenen Streifen der Rinde in der Tiefe der Fissura calcarina und dem übrigen Gehirn, bezw. der Retina aufrecht erhalten).

Fig. 4. Desgl. 13,7.

Die Erweichung reicht keilförmig in das Mark, vor Allem die zweite Cuneuswindung, aber auch die erste und den Gyrus lingualis theilweise zerstörend. 6—7½ cm von der Hinterhauptsspitze nach vorne schliesst sich an

1) Davon konnte ich mich an Weigertpräparaten durch ein Gehirn überzeugen, an welchem der Gyrus angularis erweicht war, und sich in Folge davon unverkennbare secundäre Degenerationen in die bezeichneten Windungen fortsetzen.

Fig. 7.

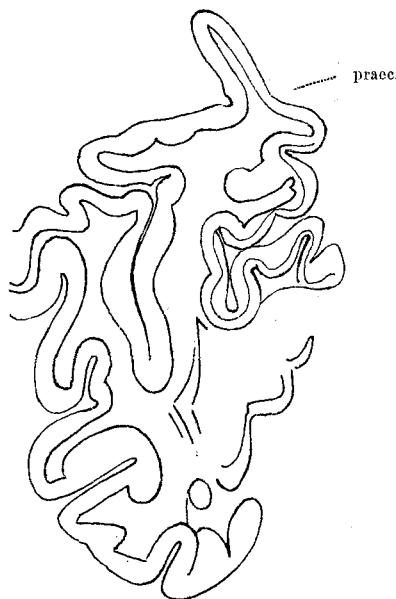
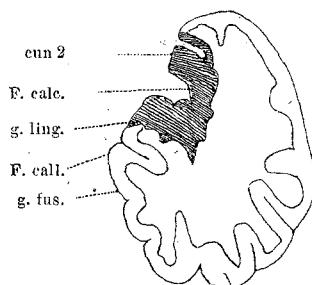


Fig. 7. Desgl. 32 präc = präcuneus, 1 = medianer, 2 = lateraler Streifen des Stabkranzes (Sehstrahlung — stratum sagittale internum, 3 = Degenerationsstreifen im Stabkranz.

Rechte Hemisphäre:

R 2

cun 1



18 mm vor der Hinterhauptsspitze.

Auf Schnitt 4,31 mm Cuneus bis auf Reste zerstört. Mikroskopisch findet sich noch ausserhalb des lateralen Begrenzungspaltes eine 1—2 mm breite Zone des Hemisphärenmarkes verflüssigt. — Auf Schnitt 6 44 mm von der Hinterhauptsspitze schliesst sich an den Herd nach oben eine Erweichungshöhle im Mark des Präcuneus.

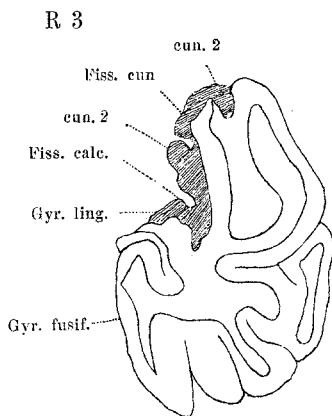
den Herd nach oben eine Erweichungshöhle im Mark des Précuneus. Rinde und das nächste Mark des Gyrus fusiformis und der III. Occipitalwindung sind anscheinend intact.

Die Malacie gleicht in ihrer Ausbreitung in mancher Beziehung dem Erweichungsherd unserer rechten Hemisphäre; wie an dieser die Stabkranzbündel für den Gyrus fusiformis und die III. Occipitalwindung ausgefallen sind, vergl. die Figg. 5 und 6 auf Tafel I, so ist auch hier aus der Localität der Läsion die secundäre Degeneration dieser Bündel zu folgern. Hierzu wäre der Umstand zu berücksichtigen, dass die Bündel auf ihrem Wege durch den Précuneus in den dorsalen Etagen der Sehstrahlung nach hinten ziehen und durch die Erweichungshöhle im Mark desselben unterbrochen werden mussten.

Die zweite Hemiopie trat am 29. Juli 1897 auf.

Die Untersuchung, welche 2 Monate nach diesem zweiten Anfall vorgenommen wurde, ergab folgende Ausdehnung des zurückgebliebenen Gesichtsfeldes um den Fixationspunkt:

1— $1\frac{1}{2}$ <sup>0</sup> im horizontalen } Durchmesser.  
2— $2\frac{1}{2}$ <sup>0</sup> im verticalen }



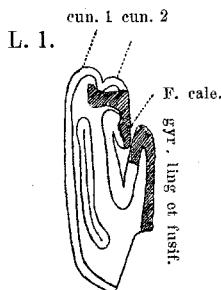
24 mm vor der Hinterhauptsspitze.

Erweichungsherd, keilförmig, reicht von dem höchsten Punkt der oberen Cuneuswindung durch das Hemisphärenmark nach abwärts. — Auf Schnitt 7 52 mm vor der Hinterhauptsspitze: Im unteren Abschnitt des Précuneus findet sich eine spaltförmige Erweichungshöhle im Mark.

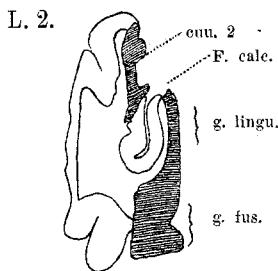
In der Entfernung von 1—2 cm vom Hinterhauptspol ist die Rinde und das darunter liegende Mark des Gyrus fusiformis, lingualis und der unteren Cuneuswindung erweicht.

Der Grund der Fissura calcarina ist sowohl in Hinblick auf Rinde als auf Mark unversehrt geblieben. Nach vorne wird auch dieses Gebiet in den Bereich der Malacie gezogen.

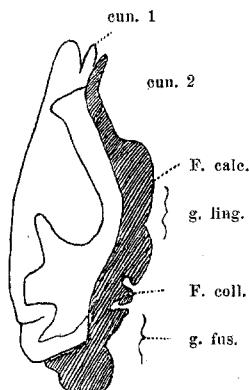
Die linke Hemisphäre war, wie folgt, afficirt (Virchow's Arch. Bd. 158. S. 473 ff. Berlin 1899):



10 mm vor der Hinterhauptsspitze,  
13 mm hinter dem oberen Ende der  
Fissur parieto-occip.



8 mm vor der Hinterhauptsspitze,  
5 mm hinter dem oberen Ende der  
Fissura parieto-occip.



24 mm vor der Hinterhauptsspitze.

Der Schnitt ist durch den oberen Endpunkt der Fiss. parieto-occip. gelegt.

Auf Schnitt 4 31 mm vor der Hinterhauptsspitze ist die untere Hälfte des Präcuneus pathologisch verändert. — Auf Schnitt 6 45 mm vor der Spitze des Occipitallappens durch das hintere Ende des Hinterhorns gehend. — Präcuneus, sowie alle Theile lateral vom Hinterhorn sind durchaus unverändert — Der Abschnitt der medialen Präcuneusfläche ist unverändert.

Wesentlich ist, dass Rinde und Mark der Aussenwindungen völlig intact geblieben war.

Im Falle Kloenemann, den Henschen beschreibt, war die Localität der beiderseitigen Erweichungsherde wesentlich dieselbe wie im Falle Sachs.

Ueberblicken wir die Ausbreitungsbezirke der Erweichungsherde in den an-

gezogenen vier Fällen, so erhalten wir die Ernährungsbezirke zweier Arterien, richtiger zweier Arterienäste, die von einem Stamm abgehen. Derselbe theilt sich in einen Zweig, welcher über den Cuneus hin sich verästelt, und einen zweiten, welcher sich an der medio-ventralen Fläche nach hinten begiebt. Befindet sich der Embolus vor dem Abgang des Cuneusastes, dann tritt eine Erweichung sowohl der unteren Cuneuswindung als der Gyri fusiformis und lingualis ein.

Dieser Vorgang findet sich an beiden Hemisphären im Falle Sachs und Henschen, an der linken Hemisphäre im Falle Laqueur und dem meinigen.

Sitzt die Thrombose weiter hinten und verstopft sie bloss den Cuneusast, dann bleiben Gyrus lingualis und fusiformis von der Erweichung verschont, wie dies bei Laqueur und mir an der rechten Hemisphäre der Fall war.

Fragen wir nun, welche Partien in allen drei Fällen constant erhalten geblieben waren, so müssen wir als diese die Aussenwindungen und die angrenzenden ventralen Gebiete ansprechen. Damit ist allerdings noch nicht gesagt, dass auch die in die Rinde derselben eintretenden Projectionsbündel normal und nicht durch Unterbrechung secundär degenerirt waren, vorausgesetzt, dass die Rinde wirklich mit Projectionsfasern ausgestattet ist. An den gefärbten durchsichtigen Schnitten, welche von Henschen und Sachs abgebildet werden, kann man aber sehr deutlich die erhaltenen Markbündel für den Gyrus fusiformis und die dritte occipitale Aussenwindung nachweisen. Faserzüge für die I. und II. Occipitalwindung sind weder als dunkle, violette Markbündel noch als weisse Einstrahlungen secundär degenerirter Fasern in den Markkegel einer Wandung zu verfolgen. Ebenso an den Präparaten der linken Hemisphäre meines Gehirns.

Stellen wir nun die weitere Frage, an welche Bündel das erhaltene centrale Sehen geknüpft sein konnte, so sind es nur die compacten Bündel für den Gyrus fusiformis und die dritte occipitale Aussenwindung, die in Betracht zu ziehen wären. Die unter dem Herd in dem Gyrus lingualis eingehenden Faserzüge, welche sich in der rechten Hemisphäre des von mir untersuchten Gehirns und im Falle Laqueur erhalten haben, können die maculären Reize nicht der Hirnrinde zuleiten, da sie im Falle Sachs und Henschen fehlten, obgleich das centrale Sehen erhalten geblieben war. Man müsste denn zu der Annahme flüchten, dass die maculären Fasern des Sehnerven in der Sehstrahlung nicht zu einem Bündel zusammengefasst, überhaupt nicht isolirt vertreten seien, sondern, dass jeder beliebige Rest der Sehstrahlung das maculäre Sehen retten könne. Erst dann, wenn, theoretisch gesprochen, beide Sehrinden in ihrem ganzen Umfang zerstört wären, müsste das centrale Sehen verschwinden.

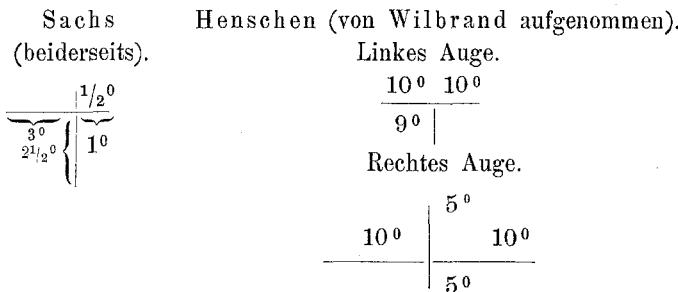
Diese Hypothese würde nothwendig die Annahme einschliessen, dass die gesammte Sehrinde zwar mit der Macula, nicht aber mit der

peripheren Netzhaut in Verbindung stehe. Um für diese Eventualität eine Entscheidung herbeizuführen, müsste vor Allem festgestellt sein:

1. Ist eine Localisation für die Macula sowie für die verschiedenen Territorien der Netzhaut in der centralen Sehbahn möglich?
2. Giebt es Fälle, in denen das centrale Sehen vernichtet ist?
3. Steht etwa die Rinde der Convexität mit der Macula in Verbindung?

Quadrantenhemianopsien und dunkle Inseln im peripheren Sehfelder mit constanten Zerstörungen bestimmter Theile der Sehstrahlung sprechen für die Möglichkeit einer Localisation, wie sie Henschen aus klinischen Erfahrungen folgert und bereits H. Munk aus dem Verhalten seiner operirten Hunde erkannt zu haben glaubte.

Es fällt ferner auf, dass in den Fällen Sachs und Henschen bei gleicher Localisation der Erweichungsherde auch gewisse Analogien an den Dimensionen des mit dem Perimeter festgestellten erhaltenen centralen Gesichtsfeldes hervortreten.



Das scheinbar Ungleichtige dieser drei Gesichtsfelder darf nicht verhindern, anzuerkennen, dass

1. der horizontale Durchmesser überall der grösste ist,
2. bei Sachs der verticale Durchmesser vom Mittelpunkt nach oben nur  $1/2^{\circ}$  beträgt und bei Henschen das Gesichtsfeld über der Horizontalen ganz ausgefallen ist.

Laqueur	Meyer (mihi)
$2^{1/2}^{\circ}   1^{1/2}^{\circ}$	$1^{1/2}   1^{1/2}$

Diese zwei Gesichtsfelder, denen zwei annähernd gleiche Sectionsbefunde entsprechen, unterscheiden sich von den vorhergehenden

1. dadurch, dass sie kleiner sind,
2. dass in beiden Fällen der verticale Durchmesser nicht kleiner ist als der horizontale. Bei Meyer (mihi) sind beide Durchmesser gleich gross, bei Laqueur ist der verticale sogar um einen Grad länger

als der horizontale. In dem gemeinsamen Unterschied liegt ihre gegenseitige Verwandtschaft.

Die Figuren ergeben bei Sachs-Förster und Henschen-Wilbrand ein liegendes, bei Laqueur und Meyer (mihi) ein stehendes Oval

Während nun in den beiden ersten Fällen die Herde derart gelagert waren, dass sie die compacten Bündel für den *Gyrus fusiformis* und die dritte äussere *Occipitalwindung* beiderseits freiliessen, so wurden dieselben bei Laqueur und Meyer (mihi) an der rechten Hemisphäre durch den tief dringenden Erweichungsherd im *Cuneus* vernichtet. (Siehe rechte Hemisphäre, Fig. 5, die Aufhellung.) Es scheint somit die Höhe des kleinen centralen erhaltenen Gesichtsfeldes von dem Erhaltenbleiben der Sehsphäre in ihrer verticalen Entfaltung abzuhängen. Hierbei möge daran erinnert werden, dass der Umfang des um den Fixationspunkt erhaltenen Gebietes, also eine Vergrösserung oder Verkleinerung des centralen Gesichtsfeldes nicht durch Bündel bestimmt wird, die den maculären, sondern den peripher retinalen Reizen als Leitungen dienen. Wie aber der Gesichtskreis um den Fixpunkt dadurch erweitert wird, dass die der Macula benachbarten Elemente der Netzhaut gereizt werden, so dürften jene Faserzüge, welche dem maculären Bündel der Sehstrahlung zunächst liegen, mit der Erweiterung des Sehfeldes in functioneller Beziehung stehen. Falls nun eine Projection der Netzhaut auf die Sehsphäre im Sinne Henschen's derart zutrifft, dass die dorsalen Partien der Netzhaut im Allgemeinen der Rinde der Oberlippe und die ventralen der Unterlippe entsprechen, dann fände die Vergrösserung des centralen Gesichtskreises in verticaler Richtung durch das Erhaltenbleiben jener Stabkranzpartien eine Erklärung, die sich nach oben zu an die von mir als maculären Bündel gefassten Faserzüge anlegen (vergl. Rechte Hemisphäre Fig. 5 St und Laqueur L 1 und R 2 R 3). Die hier vorliegenden Befunde scheinen auf eine Projection der Netzhaut auf die Sehrinde hinzuweisen.

Der von Gaupp angezweifelte Fall Küstermann bringt einen Verlust des centralen Sehens und zeichnet sich durch das Erhaltenbleiben eines kleinen peripheren Gesichtsfeldrestes im linken oberen Quadranten beider Augen aus. Entspricht nun diesem klinischen Verhalten, das so wesentlich von dem der vier erst betrachteten abweicht, auch eine wesentliche Verschiedenheit in der Topographie der vorhandenen Läsionen? Sehr erschwert wird die anatomische Beurtheilung dieses Falles durch die nur in groben Umrissen gegebenen Skizzen der Gehirnschnitte. Ich behalte daher ohne kürzende Zusammenfassung den Wortlaut der in der Originalarbeit gegebenen Schilderungen bei und hoffe durch dieses orientirende Hilfsmittel in der Lage zu sein, die pathologischen Verhältnisse dieses Falles auch mit Rücksicht auf die tieferen Marklager zu erschliessen.

Aus Küstermann's, Ueber doppelseitige homonyme Hernianopsie und ihre begleitenden Symptome.“ Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie. Bd. II. Taf. VI.

Fig. 7.

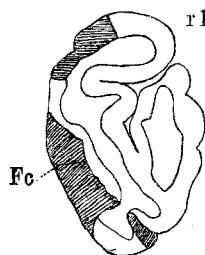


Fig. 8.

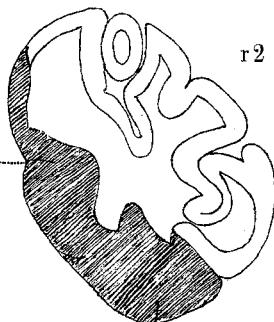


Fig. 9.

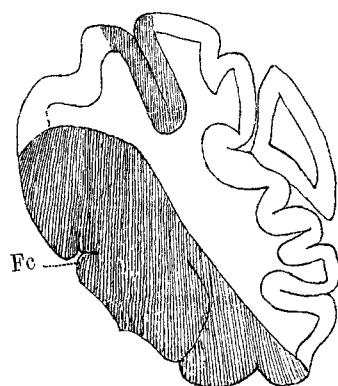


Fig. 7. 0—1 cm. „Der Grund der Fiss. calc. ist völlig normal. Die übrige graue Substanz derselben degenerirt. Kleine Rindendegenerationsherde finden sich ferner noch am oberen Pol in grösserer, in kleinerer Ausdehnung am unteren Pol. Die weisse Substanz ist völlig intact.“

Fig. 8. 1—2 cm. „Die Rinde der Innenfläche, einschliesslich der ganzen Fissura calcarina, wie auch die Rinde an der unteren Fläche sind zerstört. Die übrige Rinde ist normal. Von der weissen Substanz sind nur die unmittelbar an die Rinde angrenzenden Theile mit ergriffen.“

Fig. 9. 2—3 cm. „Die Rinde der ganzen inneren und unteren Fläche ist erkrankt, ferner ein grösserer Degenerationsherd im oberen Abschnitt der Convexität. Die Erweichung der weissen Substanz bleibt nur auf die unmittelbare Umgebung der erweichten grauen Substanz beschränkt.“

„Die Zahlen, in cm ausgedrückt, beziehen sich auf die Entfernung des Schnittes vom Occipitalpol.“

Fig. 1.

L 1

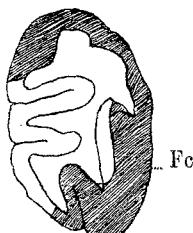


Fig. 2.

Fc



Fig. 3.

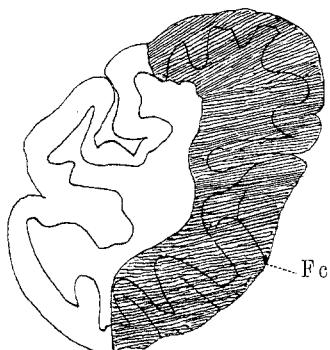
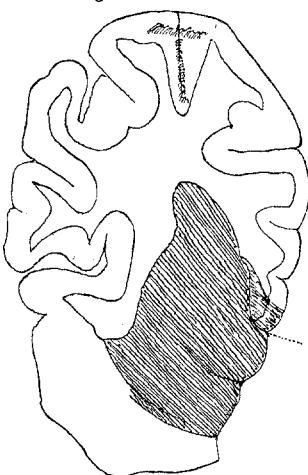


Fig. 4.



## Linke Hemisphäre.

Fig. 1. 0—1 cm: „Die graue Substanz an der ganzen Innenseite des Occipitallappens mit Einschluss der ganzen Fissura calc. und die Rinde am oberen und unteren Pol des Occipitallappens sind degenerirt; nur der Boden der Fiss. calc. ist nicht degenerirt. Die Rinde an der äusseren Convexität ist erhalten, ebenfalls der grösste Theil der weissen Substanz“.

Fig. 2. 1—2 cm: „Degenerirt ist die ganze Rinde an der Innen- und unteren Seite; am oberen Pol ist die Degeneration geringer wie auf der vorigen Höhe und beschränkt sich auf einen kleinen Herd der der Innenseite benachbarten Theile. Die übrige Rinde der Convexität ist frei. Dahingegen ist die weisse Substanz auf dieser Höhe viel stärker ergriffen, besonders die Theile, welche unter der Fissura calcarina liegen“.

Fig. 3. 2—3 cm: „Die Rinde an der unteren Fläche und Innenseite mit Anschluss des angrenzenden oberen Drittels der Convexität sind degenerirt. Die übrige Convexität ist gut erhalten. Die weisse Substanz ist hier noch stärker in Mitleidenschaft gezogen wie auf den vorigen Schnitten, die Degeneration beschränkt sich nicht nur auf die der degenerirten Rinde benachbarten Partien, sondern dringt stellenweise auch tiefer in die weisse Substanz ein“.

Fig. 4. 3—4 cm: „Die Rinde an der Innenseite ist z. Th. degenerirt, ferner ein kleiner Herd am oberen Rande der Convexität. Der Hauptherd der Degeneration hat seinen Sitz an der unteren Seite im Bereiche des gemeinsamen Verlaufsstücks der Fiss. calc. mit der Fiss. parieto-occipitalis und des Sulc. occipito-temporalis. Die dritte Temporaliswindung bleibt frei, die weisse Substanz ist nur im engsten Anschluss an die graue erkrankt“.

Als ein auf den ersten Blick hervortretender Unterschied ist das Befallensein der Convexitätsrinde zu betonen und zwar finden sich die Degenerationsherde auf Fig. 7 der rechten und Fig. 3, Fig. 1 und Fig. 2 der linken Hemisphäre in jenen Gegenden der Convexitätsrinde, in welcher sich die scharf gekennzeichnete, mit dem Vicq'd'Azyr'schen Bande ausgestattete Sehrinde gegen die Structur der übrigen Convexitätsrinde absetzt. Die Rinde und das Mark der Convexität ist abgesehen von diesen unbedeutenden, nur auf die Rinde beschränkten Malacien, wie etwa an Fig. 9 der rechten und Fig. 4 der linken Hemisphäre zu sehen ist, erhalten geblieben. Da aber das centrale Sehen im Leben geschwunden war, so ist eine corticale Vertretung der Macula in der gesammten Convexitätsrinde, wie dies v. Monakow vermutet, nicht wohl denkbar<sup>1)</sup>.

Zugegeben, dass, wie Gaupp argwöhnt, eine Untersuchung auf das centrale Sehen mit genügend kleinen Objecten nicht vorgenommen wurde, so müsste es jedenfalls befremden, dass dieses kaum nachweisbare Minimum eines Gesichtsfeldes die Function so ausgebreiteter Rindenpartien bedeuten solle. Andererseits wäre auch der Einwand, dass die Projectionsleitungen für die Rinde der I. und II. Occipitalwindungen — abgesehen davon, dass ich deren Existenz nicht zugeben kann — auf ihrem Weg durch den Herd vollkommen unterbrochen seien, in Hinblick auf die in den Figuren gegebene Begrenzung der Erweichungs-herde zurückzuweisen. Der Fall Küstermann, für sich betrachtet, würde daher nöthigen, die corticale Macula an die mediale Rindenfläche des Hinterhauptslappens zu verlegen. Aber eben gegen diese Annahme fallen die Befunde der Beobachtungen Förster-Sachs, Laqueur, Wilbrand-Henschen, Meyer mihi schwer ins Gewicht.

Es verbleibt daher nur die Möglichkeit, die corticale Macula als jenen kleinen Rindenstreifen anzusprechen, welcher als Rinde des hinteren Gyrus fusiformis und der dritten Occipitalwindung den äusseren unteren Antheil der mit compacten Stabkränzbündeln versehenen Sehrinde darstellt und in den Fällen Förster-Sachs, Laqueur, Wilbrand-Henschen, Meyer mihi mit markhaltigen Projectionsbündeln erhalten geblieben, im Falle Küstermann aber durch die Malacie zerstört worden war<sup>1)</sup>.

Diese letzte Thatsache wird durch die Figuren 7, 8, 9 der linken

1) Man vergleiche hiezu auch die Abbildungen bei Redlich (Jahrbücher f. Psychiatrie Bd. XIII und bei Vorster Archiv f. Psychiatrie Bd. XXX).

und Figuren 1, 2, 3, 4 der rechten Hemisphäre genügend illustriert. Wie Figur 7 zeigt, greift der kleinere Rindenherd des unteren Poles gerade die lateralen Partien der Sehsphäre an. Ebenso der obere. Wenn wir an Figur 8 bedenken, in welcher Höhe die Fissura calcarina angedeutet wird, dann ist es ganz klar, dass auch der Gyrus fusiformis in den Erweichungsherd mit einbezogen wurde. Das Vordringen desselben in die Marksubstanz macht die Unversehrtheit der in die dritte äussere Occipitalwindung strahlenden Projectionsbündel unwahrscheinlich. Noch deutlicher tritt die Affection dieser Gegend auf Figur 9 entgegen. Die dritte äussere Occipitalwindung ist halbiert. An der rechten Hemisphäre sind die Malacien noch ausgedehnter. Fig. 1 und Fig. 2 sprechen für sich selbst, falls auf den Figuren 3 und 4 auch die dritte äussere Occipitalwindung an Rinde und Mark intact erscheint, so darf nicht übersehen werden, dass die Malacie tief in das Cuneusmark hineinreicht, und die in diesen Ebenen aus der Höhe hinabsteigenden Faserzüge für den Gyrus fusiformis und occipitalis lateralis III unterbrochen hat.

Der Fall Küstermann unterscheidet sich von den 4 mit ihm oben verglichenen Fällen nicht nur in klinischer, sondern auch in anatomischer Hinsicht, indem

1. theilweise die Convexitätsrinde mit affiziert ist;
2. die Malacien umfangreicher sind und sich weiter nach aussen erstreckten.

Es scheint daher der anatomische den klinischen Befund Küstermann's vollauf zu rechtfertigen.

Ehe ich an die Beantwortung der zweiten Frage, ob die Unterbrechung des maculären Bündels Störungen des centralen Sehens nach sich ziehe, herantrete, will ich vorerst noch einmal dessen Verlauf aus seinen Querschnittsbildern der im Anhang gegebenen Figuren construiren.

In Fig. 17 und 18 ist der vordere Abschnitt des äusseren Kniehöckers sichtbar, in welchen bei mikroskopischer Untersuchung von oben her einzelne markhaltige Faserzüge im Bogen einstrahlen. Diese Fasern kann man in ein dem Tapetum hart anliegendes schmales Stratum verfolgen, das in Fig. 16 schräg und in Fig. 15 quergetroffen erscheint. In Fig. 14 und 13 sind die Fasern in der dorsalen Hälfte als isolirte Gruppe angeordnet, aus welcher sich ein feiner Streifen quergetroffener Elemente am medialen Rande herabzieht. In den Figuren 12, 11, 10 treten die Fasern auseinander, so dass das gelichtete Stratum in seinem lateralen und dorsalen Anteil diffus getrübt wird. Die aus einer Anzahl dunkler Punkte sich zusammensetzende Bestäubung verdichtet sich an der lateralen unteren Ventrikelbucht. Allmälig nehmen aber diese

hier quergetroffenen Fasern eine Verlaufsrichtung an, die einen Zusammenhang mit dem in den Gyrus fusiformis strahlenden Stabkranzrest, ausser Zweifel setzt. Fig. 9, 8, 7 zeigen schon bei Lupenvergrösserung, wie sich diese Stabkranzreste in die dritte äussere Occipitalwindung und den Gyrus fusiformis fortsetzen.

Aus dieser kurzen zusammenfassenden Betrachtung geht hervor, dass die besagten Bündel in der Cuneusreion herabsteigen müssen, um in die untersten äussersten Partien der Sehrinde, die mit compacten Bündeln ausgestattet ist, einzustrahlen. Diese Anschauung wird durch Sagittalschnitte durch das Gehirn eines 9 Wochen alten Kindes, in welchem die centrale Sehbahn bereits in ihrer Markentwicklung abgeschlossen ist, vollauf bestätigt.

Wenn man die in der Literatur bisher verzeichneten Läsionen, welche dieses Bündel schädigten, zusammenstellt, so wird man gewahr, dass sie insgesammt eine klinische Kehrseite aufwiesen, die entweder als Alexie oder Seelenblindheit den Beobachtern imponirte. Beide Erscheinungen bedeuten Störungen des centralen Sehens, wodurch dieselben auch immer centralwärts bedingt sein mögen.

Es ist bekannt, dass Erweichungsherde im Gyrus angularis Alexie als ein typisches Symptom, Seelenblindheit<sup>1)</sup> ab und zu im Gefolge haben. Alexie und Seelenblindheit sind aber nicht an eine Verletzung des unteren Scheitelläppchens gebunden. Sie werden auch bei Herderkrankungen der II. Occipitalwindung (Henschens) und des Cuneus (Redlich<sup>2</sup>), Lissauer<sup>3</sup>), Dejerine<sup>4</sup>), Peters<sup>5</sup>) etc.) beobachtet. Die Existenz des Fasciculus longitudinalis inferior, welcher den meisten Erklärern als eine willkommene Ausflucht gedient hat, ist durch die Ergebnisse neuerer Untersuchungsmethoden sehr fragwürdig geworden. Es liegt somit nichts näher, denn eine Affection des maculären Bündels als die Ursache der klinischen Erscheinungsformen der Alexie und Seelenblindheit anzusehen. Munk's mit A<sub>1</sub> bezeichnete Stelle am Hundegehirn liegt, wie Sagittalschnitte durch dasselbe beweisen, ungefähr über dem höchsten Anstieg der centralen Sehleitung. Die unter der Rinde von A<sub>1</sub> ziehenden Projektionsbündel entsprechen denjenigen unter der Rinde des Gyrus angu-

1) Neurolog. Centralbl. 1885. S. 46.

2) Redlich, Jahrbücher f. Psychiatrie. Bd. XIII. 243—301.

3) Lissauer, siehe oben.

4) Dejerine, L'Anatomie des centres nerveux. T. I. Paris 1901. p. 109, 110.

5) Peters, siehe oben.

laris des menschlichen Gehirns. Es wird sich daher die Seelenblindheit des operirten Hundes nicht von der Wegnahme der Rinde A<sub>1</sub>, sondern von einer Mitverletzung oder indirect schädigenden Wirkung der maculären Stabkranzzüge herleiten.

Diese maculären Bündel ziehen in der Schicht der secundären Sehstrahlung Flechsig's, degeneriren von der Läsionsstelle nach der Rinde zu und eilen in der Markentwicklung dem sie beherbergenden Stratum voran. Sie sind daher zweifellos centripetale Leitungen.

Dies innige Zusammensehen der sensibeln mit motorischen Bündeln deutet auf den Reflexmechanismus im Fixiract hin.

Aus dem Ergebniss dieser Ausführungen würde eine Beantwortung der Eingangs aufgeworfenen Fragen dahin zu geben sein:

1. Der Eintritt der centralen Sehbahn in die Hirnrinde des Occipitallappens erfolgt ausschliesslich in compacten Bündelformationen. Der ganze Sehbezirk ist schon dem makroskopischen Anblick durch die Anwesenheit des Vicq-d'Azyr'schen Markstreifens kenntlich und abgrenzbar.

2. Die corticale Sehsphäre ist nicht ihrer specifischen Structur zufolge ein sinnliches Organ. Sie ist gleich der übrigen Hirnrinde ein Associationsmechanismus, welcher optische Wahrnehmungen gestaltet, wenn ihr präformirte Erregungsformen von der Peripherie zugeleitet werden. Der selbe Zellcomplex, durch die Associationsbündel von anderer Seite her erregt, producirt unsinnliche optische Vorstellungen.

3. Unter optischen Erinnerungsbildern sind die Functionen gebahnter Zellkomplexe in der Sehrinde zu verstehen, sobald sie ein Bestandtheil unseres Bewusstseins geworden sind. Wird ein gebahnter Zellcomplex durch die Projectionsbündel erregt, dann kommt durch den Vorgang der primären Identification (Wernicke) das Wiedererkennen eines Dinges zu Stande. Bei Erregung desselben Zellcomplexes durch die Associationssysteme werden optische Erinnerungen lebendig.

4. Das maculäre Bündel des Sehnerven hat auch in der Sehstrahlung eine isolirte Vertretung, und diejenigen Rindengebiete, welche mit demselben in Verbindung stehen, sind als maculäre Sehrinde zu betrachten. Da sich das maculäre Bündel an die centrale Bahn der peripheren Netzhaut nach aussen unten sowie nach oben zu angliedert, so sind auch diejenigen Rindenstücke, welche sich nach aussen unten und nach oben zu der Rinde des peripheren Sehens anreihen, als corticale Vertretungen der Macula zu betrachten.

### Erklärung der Abbildungen (Taf. XV, XVI und XVII).

I. Rechte Hemisphäre: a Hinterhauptslappen.

Figur 1. D = Defect.  $O_3$  = dritte äussere Occipitalwindung. SD = durch secundäre Degeneration bedingte Aufhellung. UL = Unterlippe. Fc = Fissura calcarina.  $H_1 H_2 H_3$  = winzige Rindenherde. OL = Oberlippe.

Figur 2. H = Herd in der Oberlippe. h = kleinerer Herd an der Aussenseite, mit D auf Figur 1 identisch. MW = Mittelwindung. Die übrigen Bezeichnungen wie auf Figur 1.

Figur 3. R = Rindenstücke. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 4. AOW = Gewebsreste der äusseren Occipitalwindungen. A = die durch das Entgegenrücken der Rindenbänder eingeengten Zugänge (Windungsstiele) zu den Markkegeln der Unterlippe und Mittelwindung, durch die sich sehr verschmälerte Bogenbündel hindurchzwängen. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 5. St = Stabkranzbündel. UL = Unterlippe, bestehend aus dem Gyrus fusiformis + occipitalis externus tertius. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 6. E = Erweichungshöhle, erfüllt mit Detritus und Gewebebefeten.  $O_1, O_2$  = erste, zweite äussere Occipitalwindung. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 7.  $Z_2$  = hellere,  $Z_1$  = dunklere Zone, anscheinend quergetroffene Faserzüge. Pr = Praecuneus. G l = Gyrus lingualis. G. hip. = Gyrus hippocampi. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 8. Sc = Sulcus communis, die gemeinsame Furche, zu der sich die Fissura calc. und parieto-occipitalis vereinigt haben. Gfo = Gyrus forniciatus. G ling = Gyrus lingualis. St = Stabkranz. Der hindeutende Zeiger theilt sich in zwei Branchen, deren obere in das zartere, matter gefärbte, deren untere in das kräftigere, tief dunkle Stratum reicht. G = deformirtes, untergegangenes Gewebe. PS = primäre Sehstrahlung (Flechsig). SS = secundäre Sehstrahlung (Flechsig). SD = radienförmige Ausstrahlungszonen der secundär degenerirten Faserzüge. P = Parietalwindungen. T = Temporalwindungen.  $P_1$  = Gyrus parietalis primus,  $P_2$  = Gyrus parietalis secundus. G. ang. = Gyrus angularis.  $T_3$  = Gyrus temporalis tertius. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 9. G. c. p. Gyrus centralis posterior.  $P_1$  = Gyrus parietalis primus.  $P_2$  = Gyrus parietalis secundus.  $T_3$  = Gyrus temporalis tertius ang. G. ang. = Gyrus angularis. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

b. Stirnlappen.

Figur 10. G f I = erste Frontalwindung. G f II = zweite Frontalwindung. G f III = dritte Frontalwindung. C ca = Corpus callosum. H = kleine Cyste im Streifenbügel. Cing = Cingulum. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 11. Gr = Gyrus rectus. Cy = Cyste. P. o. = Pars orbitalis. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 12. P. o. = Pars orbitalis. Die Bezeichnungen wie oben.

## II. Linke Hemisphäre.

Figur 1.  $O_2$  = II. äussere Occipitalwindung.  $O_3$  = III. äussere Occipitalwindung.  $H$  = Herd.  $OL$  = Oberlippe der Fiss. c.  $MW$  = knopfförmige An- deutung einer Mittelwindung.  $Fiss\ c$  = Fissura calcarina.  $SD$  = durch den Ausfall secundär degenerirter Fasern bewirkte Aufhellung.  $UL$  = Unterlippe.

Figur 2.  $O_1$  = I. äussere Occipitalwindung.  $V$  = Vacuum, durch eine subcorticale Erweichung primär bedingt. Die übrigen Bezeichnungen wie auf Figur 1.

Figur 3.  $h$  = winziger Herd in der Rinde der Oberlippe. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 4. Bezeichnungen wie oben.

Figur 5. Bezeichnungen wie oben.

Figur 6.  $Cu$  = Cuneus.  $As$  = Längere Associationsbündel. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 7.  $Sio$  = Sulcus interoccipitalis.  $St$  = Stabkranz. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 9. Die Bezeichnungen wie oben.

Figur 10.  $Fiss.\ par\cdot o$  = Fissura parieto-occipitalis. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 11. Die Bezeichnungen wie oben.

Figur 12.  $Par_1$  = Gyrus parietalis primus.  $Par_2$  = Gyrus parietalis secundus.  $Sulc\ interp$  = Sulcus interparietalis.  $Präc$  = Praecuneus.  $St$  = Stabkranzreste.  $DSt$  = secundär degenerirte Stabkranzleitung.  $Temporalis_3$  = Gyrus temporalis tertius.  $H$  = kleiner, nahe der Rinde gelegener Herd.  $L$  = scharflinige Begrenzung des faserleeren Stabkranzlagers nach aussen.  $RR$  = Rindenreste.  $M$  = zu einer Membran verdünnte Rinde.  $G.\ ang.$  = Gyrus angularis. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 13.  $B$  = secundär degenerirter Balken.  $SD_I$  = secundär degenerirte primäre,  $SD_{II}$  = secundär degenerirte secundäre Sehstrahlung.  $G.\ f.o.$  = Gyrus fornicatus.  $G\ H$  = Gyrus Hippocampi.  $G.\ ang.$  = Gyrus angularis.

Figur 14.  $BR$  = Reste der herablaufenden Balkenfaserung.  $T_2$  = zweite Temporalwindung.  $AS$  = Bogenbündel und tiefe Furchen, aus entsprechend langen, dieselbe umkreisenden Fasern zusammengesetzt.  $G.\ ang.$  = Gyrus angularis. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 15.  $G\ C$  = Gyri centrales.  $Cg$  = Cingulum.  $SCg$  = secundär degenerirtes Cingulum.  $HVG$  = hintere Vierhügel.  $AR$  = Ammonshornreste.  $Q$  = angedeutete Querwindung.  $St_1$  = Stabkranzbündel, die dem Tapetum hart anliegen.  $St_2$  = Stabkranzstreifen, welcher die breite faserleere Schicht ausgefallener secundär degenerirter Stabkranzgebilde halbiert.  $Tap$  = Tapetum.  $T_1$  = erste Temporalwindung.  $G\ f\ III$  = Gyrus frontalis tertius.  $G.\ supram.$  = Gyrus supramarginalis.  $H\ C\ W$  = hintere Centralwindung. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 16.  $VVg$  = vordere Vierhügel.  $BC$  = Bindearme.  $PR$  = Reste des Pulvinar.  $St_3$  = Stabkranz für die Rinde der Querwindung, aus der inneren Kapsel heraustrretend.  $Op\ Par$  = Operculum parietale.  $H\ C\ W$  = hintere Cen-

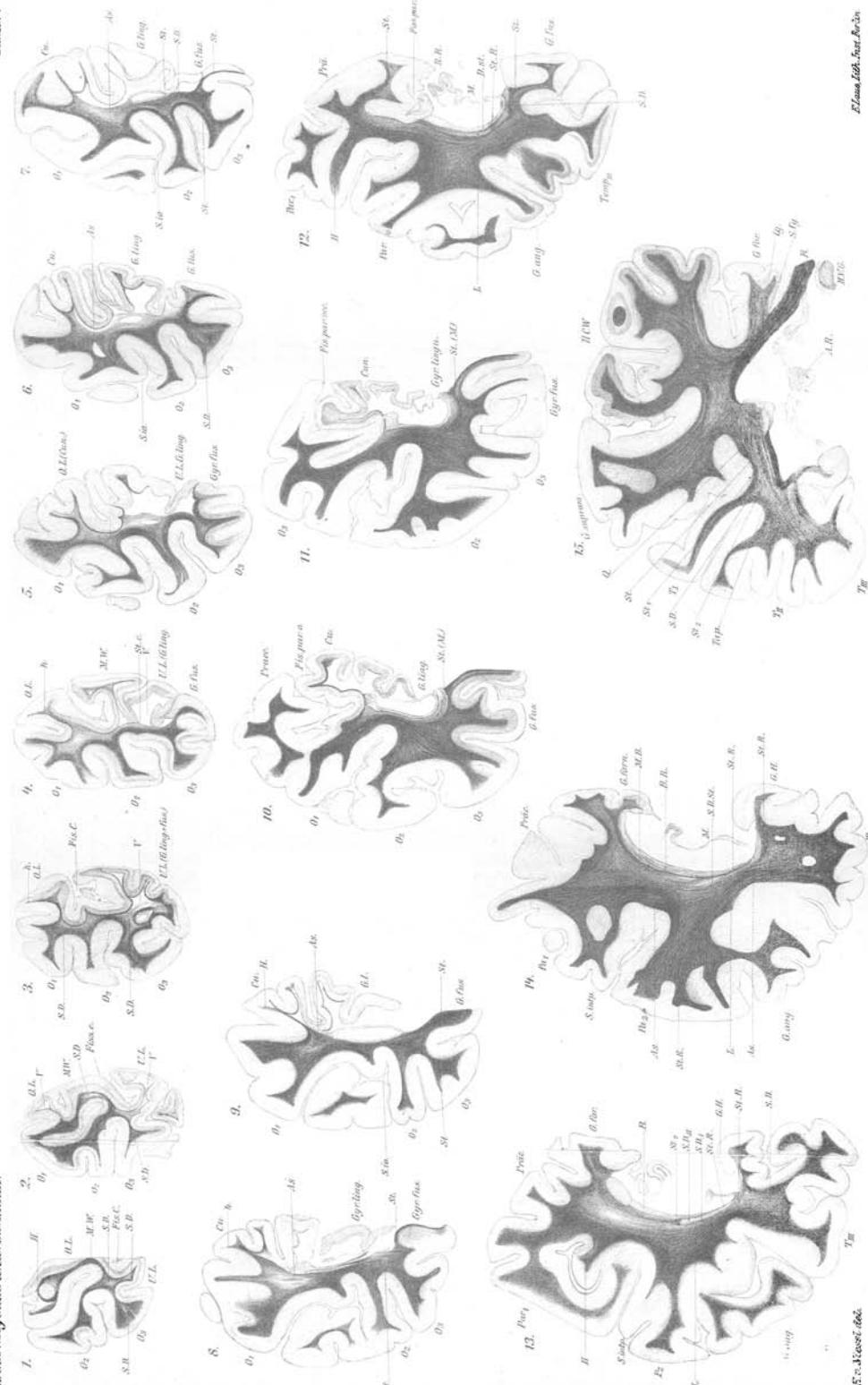
tralwindung. VCW = vordere Centralwindung Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 17. H Com = hintere Commissur. Po = Brücke. P = Hirnschenkelfuss. A = vorderer, theilweise erhaltenen Anteil des Ammonshorns. GH = enucleirte Rindenschalen des Gyrus hippocampi. Cge = Corpus geniculatum externum (vorderer Abschnitt). Gf III = Gyrus frontalis tertius. Op Rd = Operculum Rolandicum Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 18. MB = Meynert'sches Bündel. NR = rother Kern. VB = Vicq d'Azyr'sches Bündel. M = normaler Markkern des Gyrus hippocampi. Vq St = Vicq d'Azyr'scher Streifen. TB = Türkisches Bündel. Cy = kleine Cyste im lat. Thalamus. VCW = Vordere Centralwindung. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 19. Ci = Cingulum. VC = vordere Commissur. Am = Mandelkern. Fasic unc = Fasciculus unicus. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Figur 20. Kleine Cyste in der inneren Kapsel. AStr = Atrophirter Kopf des Streifenhügels. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.



### Linke Hemisphäre

