

# Über die anatomisch-histologische Grundlage der sog. Rindenblindheit und über die Lokalisation der corticalen Sehsphäre, der Macula lutea und die Projektion der Retina auf die Rinde des Occipitallappens.

Von

Dr. med. Eugen Wehrli,  
Augenarzt in Frauenfeld.

Mit Taf. X—XIII und 3 Figuren im Text.

Der dieser Arbeit zu Grunde liegende Fall doppelseitiger, kompletter corticaler Hemianopsie wurde in seinem klinischen Teile bereits von Herrn Prof. v. Monakow<sup>1)</sup> einer Besprechung unterzogen; ich werde deshalb das klinische Bild nur kurz streifen. Am internationalen Ophthalmologenkongress in Luzern habe ich<sup>2)</sup> einige Präparate der Frontalschnittserie durch das Gehirn vermittels des Projektionsapparates demonstriert: auf pathologisch-anatomische Einzelheiten und mikroskopische Feinheiten konnte aber wegen der beschränkten Zeit und des knappen Raumes der Mitteilungen damals nicht eingetreten werden, und es soll dies deshalb noch in einer eingehendern Bearbeitung, die sich vorwiegend auf die anatomisch-mikroskopischen Befunde verbreitet, nachgeholt werden; denn der verhältnismässig frische Fall gibt anatomisch sehr wichtige Aufschlüsse über das Verhalten der embolischen und thrombotischen Rindenerweichungen zu den Faserbahnen des occipitalen Sagittalmarkes und weist auch klinisch einige bemerkenswerte Eigentümlichkeiten auf, die hervorgehoben zu werden verdienen. Ich habe mich

---

<sup>1)</sup> v Monakow, Pathologische und anatomische Mitteilungen über die optischen Zentren des Menschen. Wanderversammlung d. südwestdeutschen Neurologen. Baden-Baden 1900.

<sup>2)</sup> Wehrli, Über die mikroskopische Untersuchung eines Falles von Seelen- und Rindenblindheit. X. Internationaler Ophthalmologenkongress. B. S. 275 u. C. S. 137. Luzern 1904.

als Augenarzt um so eher zur Publikation der Schilderung dieses Falles entschlossen, als die in liebenswürdigster Weise mir zur Verfügung gestellten reichen Sammlungen des gehirnanatomischen Instituts Herrn Prof. v. Monakows mich in den Stand setzten, noch von weitem Schnittserien durch Gehirne anderer Hemianopiker (zum Teil unveröffentlicht), ferner von den klassischen Schnittreihen, sekundäre Degeneration, Myelinisation usw. betreffend, vergleichend Einsicht zu nehmen und mich von der Richtigkeit der gewonnenen Anschauungen an Hand der wertvollen Präparate, sowie auch auf Grund der Beschreibungen und Abbildungen der in der Literatur niedergelegten einschlägigen Fälle zu überzeugen. Die ursprünglich nicht beabsichtigte Wahl eines ophthalmologischen Organs zur Veröffentlichung schien mir in Hinsicht auf das von seiten vieler Fachgenossen anlässlich des Kongresses geäußerte Interesse gerechtfertigt, und besonders auch deshalb, weil in jüngster Zeit die Kenntnis der Kontroversen über die optischen Zentren sowohl durch die vorzügliche Bearbeitung im Handbuch von Graefe-Saemisch, als auch durch das grosse Werk „Neurologie des Auges“ auch denjenigen Ophthalmologen, die sich nicht speziell mit diesen Fragen beschäftigt, näher gerückt wurde.

Der Krankengeschichte entnehme ich folgende Angaben: Nach Aussage des behandelnden Arztes, Herrn Dr. Albrecht in Frauenfeld, wurde etwa Mitte November 1899 der Beginn des Leidens bei dem 50jährigen, bisher gesunden Bahnarbeiter N. eingeleitet, durch vorübergehende Temperatursteigerungen (bis  $40^{\circ}$ ), allgemeine cerebrale Erscheinungen (Schmerzen im Hinterkopf, Erbrechen, grosse Reizbarkeit, allgemeine Mattigkeit usw.) konstatiert. Sieben Tage nach der als Influenza diagnostizierten Erkrankung (es herrschte damals eine Epidemie) setzte während des ärztlichen Besuches und während der Arzt sich mit dem Patienten unterhielt, plötzlich ein nur 10 bis 15 Sekunden dauernder, mit kompletter Bewusstlosigkeit verbundener epileptiformer Anfall mit konvulsiven Zuckungen in allen Extremitäten und im Gesicht, Seitwärtsdrehung der Bulbi ein. Bald nach der einmaligen Attacke wurde das Sensorium wieder frei, doch blieb eine dauernde komplette Blindheit zurück. Anfang Januar zu einer Konsultation zugezogen, konstatierte ich eine vollständige Rindenblindheit, gänzlich erloschenes zentrales Sehen, Fehlen jeglicher Lichtempfindung bei normalem Augenhintergrund, normaler Pupillenreaktion, ungestörte Beweglichkeit der Bulbi. Ende Januar sah den Patienten Herr Prof. v. Monakow<sup>1)</sup>, dessen klinischer Beschreibung ich im weitem folge: Lähmungserscheinungen im Gesicht oder an den Extremitäten nicht vorhanden; Sprache (Artikulation, Spontansprache, Wortverständnis) ziemlich ungestört; immerhin waren Erscheinungen, die auf sog. amnestische Aphasie hindeuteten, nicht zu ver-

<sup>1)</sup> v. Monakow, Arch. f. Psychiatrie. Bd. XXXIII. 2.

kennen (Schwierigkeit auf Befragen Namen bekannter Personen und Objekte zu sagen). Schreiben teilweise erhalten, Patient schreibt aber kleiner. In physiologischer Beziehung fällt neben einer gewissen allgemeinen Apathie Unfähigkeit, sich räumlich zu orientieren, auf: Patient wusste nicht, wo er sich befand, weder in welchem Zimmer noch in welchem Dorfe, er war nicht im stande richtige Angaben über die Einrichtung in seinem Hause und die Stellung seiner Möbel und Gerätschaften zu machen. Sein Gedächtnis für die Form und Aussehen der bekanntesten Gegenstände war hochgradig geschädigt. Überdies bestand vollständige amnestische Farbenblindheit; in seiner Vorstellung erschienen ihm alle Objekte (Gras, Blut usw.) schwarz. Patient war sich seiner Sehstörung nicht im vollen Umfange bewusst, jedenfalls beklagte er sich über den Verlust seines Augenlichtes nicht. Patient ging unsicher, er schwankte bedeutend, doch fand er sich tastend und unter Anspannung seines Gehörs im Zimmer zurecht. Über die Dinge des täglichen Lebens konnte er fließend sprechen, nur zeigte sein Gedächtnis sich im allgemeinen stumpf; später auch Störung in der zeitlichen Orientierung. So blieb der Zustand ungefähr drei Monate, unter leichten Schwankungen. Allmählich stellte sich für die rechten Gesichtsfeldhälften etwas Lichtempfindung ein, so dass er angeben konnte, ob es hell oder dunkel war, ein Gesichtsfeld war aber nicht aufzunehmen; sicher war nur so viel, dass das zentrale Sehen aufgehoben war. Beim Hinweisen auf die Lichtquelle machte Patient sehr beträchtliche Fehler, er wies stets daneben, auch war er ausser stande, die hingehaltenen Gegenstände (z. B. Lampe) zu erkennen (Seelenblindheit). Das Gehör war tadellos. Ende Februar traten rasch nacheinander einige neue apoplektische Anfälle mit vorübergehender Hemiplegie auf, denen er erlag.

Bei der gemeinsam mit Herrn Prof. v. Monakow und Herrn Dr. Albrecht vorgenommenen Sektion fanden sich beiderseits im Groben symmetrische, ältere, demarkierte Erweichungen<sup>1)</sup> im Gebiete der Fissura calcarina vor (Cuneus, Gyr. ling., Gyr. occipitalis temporalis, Praecuneus), links von etwas grösserer Ausdehnung als rechts (Fig. 1 und 2). Beide Arteriae occipitalis (Duret) waren nach Abgang der Arteria temporalis durch ältere organisierte Thromben verlegt, ferner war im Kleinhirn rechts ein älterer Herd vorhanden.

#### Anatomisch-mikroskopische Untersuchung.

Das von Herrn Prof. v. Monakow herausgenommene Gehirn wurde in Formalin fixiert, in Müllerscher Flüssigkeit nachgehärtet und im Züricher gehirnanatomischen Institut mit dem Guddenschen Mikrotom in eine fortlaufende Serie von Frontalschnitten zerlegt, welche in überwiegender Mehrzahl nach Pal-Weigert mit Gegenfärbung durch Karmin, einzelne mit

<sup>1)</sup> Von diesen Erweichungen ältern Datums als zeitlich weit auseinanderstehend zu trennen sind ganz frische, rote Erweichungen im linken Gyr. front. inf., linken Gyr. angul. und rechten Gyr. paracentr. Wohl erst in Agonie entstanden sind frische Thrombosen in den lateralen Partien des Lobus occipitalis, welch letztere stark mit Ödem durchtränkt und gequollen sind.

Hämatoxylin-Eosin und Karmin gefärbt wurden. Das Corpus geniculatum externum der rechten Seite ist speziell für die Nisslsche Färbung vorbehandelt worden. Den rechten Optikus schnitt ich im Zusammenhang mit der hintern Bulbushälfte heraus. Der grösste Teil des Sehnervs wurde in eine Querschnittserie zerlegt, die nach Pal-Weigert, mit Karmin, nach van Gieson und Hämatoxylin-Eosin gefärbt wurde. Den hintern Bulbusabschnitt mit einem Stück des Optikus teilte ich in zwei sagittale Hälften, deren eine mit der Macula zur Thioninfärbung in Formalin und Alkohol fixiert wurde; die andere mit Müllerscher Flüssigkeit behandelt, verarbeitete ich zu Pal-Weigert und Karminpräparaten; bei einzelnen Schnitten Anwendung der van Giesonschen Färbung.

Es mag als hervorzuhebende Tatsache vorausgeschickt werden, dass makroskopisch beim Durchschneiden des Gehirns die Erweichungen beider Hemisphären zu unserer grossen Freude ganz und gar auf die Rinde beschränkt und die erweichten Teile derselben scheinbar als wohldemarkierte Haut abziehbar waren und das Sagittallmark absolut intakt zu sein schien, so dass wir hofften, endlich eine reine, einwandfreie Rindenblindheit vor uns zu haben und Präparate zu bekommen, wie sie in Henschens Atlas und den Arbeiten anderer Autoren abgebildet sind.

Die Bedeutung dieses Falles muss darin gesucht werden, dass zwischen der einmaligen, zur doppelseitigen Erblindung führenden Attacke und dem Tode nur ungefähr drei Monate verstrichen sind, dass also eine sekundäre Faserdegeneration noch nicht in dem Masse sich hat ausbilden können, als sie durch die Methoden der Färbung deutlich nachweisbar wäre. Dieser Umstand ermöglicht es, die primäre, durch Arterienverschluss bewirkte Erweichung in den Präparaten sicher von der descendierenden sekundären Degeneration der markhaltigen Fasern zu trennen. Es lässt sich demnach mikroskopisch genau die Grenze der primären Mitbeteiligung der Faserbahnen des sagittalen Markes umschreiben und dies bei einer makroskopisch durchaus auf die Rinde beschränkten Affektion. Dazu kommt noch, wie gewünscht, eine Veränderung des Gefässbezirkes der lateralen Partien des Occipitallappens, verursacht durch kurz vor dem Tod erfolgte Thrombosierung des die genannten Teile versorgenden Astes der Arteria foss. Sylv., tinktoriell durch die Gewebstrübung und das Ödem scharf abgrenzbar (Fig. 19), wodurch eine ziemlich genaue Umschreibung auch des lateralen Gefässbezirkes gerade in bezug auf die wichtigen Faserbahnen möglich wird. Bei dieser Gelegenheit mag auch noch kurz die Gefässverteilung im Lob. occ. berührt werden, welche für die Beurteilung der



durch Embolie und Thrombose entstandenen Erweichungen des Calcarinagebietes von grosser Wichtigkeit ist. Wie v. Monakow<sup>1)</sup> schon vor langer Zeit hervorgehoben, versorgt die Arteria calcarina<sup>2)</sup>, der für die optische Sphäre wichtigste Ast der Arteria occipit., nicht bloss ausschliesslich die Rinde, sondern auch das angrenzende Mark etwa bis zur Mitte des Lappens und damit auch den grössten Teil der demselben zugehörigen Sehstrahlung. Daraus folgt notwendig, dass ein Verschluss des Stammes der Arteria calcarina unter keinen Umständen nur die Rinde isoliert in Mitleidenschaft ziehen kann, sondern dass trotz der längst bekannten reichen Anastomosen der beiden Gefässgebiete in allen pathologischen Erscheinungen bewirkenden Fällen wenigstens vereinzelte Äste des Markes und damit die Sehstrahlung an einzelnen Stellen betroffen werden muss, wie aus dem vorliegenden und den bisher veröffentlichten einschlägigen Fällen klar hervorgeht. Wohl mögen individuelle Schwankungen in der Ausdehnung der Gefässbezirke eine Rolle spielen und mehr oder weniger gute Ausbildung der Anastomosen in Frage kommen, sicher ist aber immer, dass diese Faktoren bei Verschluss der Arteria calcarina niemals Intaktheit des Markes und der Sehstrahlung gewährleisten können.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehe ich zur Beschreibung der Präparatenserien über.

### Linke Hemisphäre.

#### A. Die Rinde und das Windungsmark.

Auf eine minutiöse Abgrenzung der Erweichung der Rinde trete ich nicht weiter ein, indem der Wert einer solchen ein recht problematischer ist, und zwar wegen der starken Mitbeteiligung des sagittalen Markes, welche ausgedehnte, von der Erweichung direkt unberührte Rindenflächen von der Verbindung mit den primären optischen Zentren absperrt.

Die Rinde der Fissura calcarina ist samt Windungsmark und Stratum calcarinae proprium in ihrem ganzen Verlaufe, mit Ausnahme einer kleinen Rindenfläche der Oberlippe im sechsten Segment, von der Spitze des Occipitallappens (mit Gabelung und Gyr. descend.) bis zum vordern Ende, wo ganz frontal ebenfalls noch Rinde der Oberlippe erhalten ist, erweicht.

Ebenso diejenige des ganzen Cuneus mit Ausnahme eines dorsalen Stückes, einschliesslich des Stratum cunei vom Occipitalpol bis gegen die Spitze des Cuneusstieles, der dorsal noch mit einem kleinen Stückchen Rinde bedeckt ist; ferner ein schmaler ventral-caudaler Streifen des Präcuneus, dann der Lobus

<sup>1)</sup> v. Monakow, Arch. f. Psych. Bd. XXIV. 1. S. 78 u. 79.

<sup>2)</sup> Die Arteria occipit., ein Ast der Arteria cerebri post., teilt sich in eine Arteria pariet. occip., Arteria calc. und Arteria cunei.

ling. und die der obern Hälfte des Gyr. occipit. temp. mit dem entsprechenden Windungsmark. Intakt, aber durch keilförmiges Eingreifen der primären Zerstörung ins Windungsmark abgeschnitten sind der Gyr. occip. sup. und med.; auch ins Mark des Gyr. occip. sup. geht, nur in ganz wenigen Schnitten sichtbar, eine schmale Erweichungszunge hinein, was nur die Untersuchung in Serienschnitten zutage fördern konnte. Die Absperrung weiterer Rindenpartien von den primären optischen Zentren infolge Läsion der Radiatio occip.-thalam. wird beim Durchgehen der einzelnen Segmente abgehandelt werden.

## B. Das occipitale Sagittalmark und seine Faserzüge. (Sehstrahlung, unteres Längsbündel und Tapetum.)

Von der Occipitalspitze bis zum Beginn des sechsten Segmentes ist das medial von den Faserbahnen und dem Hinterhorn gelegene Mark bis auf isolierte inselförmige Reste in der Erweichung aufgegangen, Trümmer, die aus klumpig zerfallenen Fasern und zahlreichen Körnchenzellen zusammengesetzt sind. Besonders am dorsalen und ventralen Rande der Faserzüge reicht die Erweichung mikroskopisch bis über die Mitte des sagittalen Markes ins Stratum convexitatis hinein, so dass dort ausser den von lateralen Windungen herkommenden Fasern sicher auch noch solche unterbrochen sind, welche vom Scheitel des Occipitallappens herab und von der Basis desselben heraufziehen.

Auf die so wichtigen drei Faserbahnen soll das Hauptaugenmerk gerichtet werden, weil einestils an diesem prinzipiell wichtigen Falle der Anteil, den der Gefässbezirk der Arteria calcarina an der Versorgung derselben nimmt, genau studiert und festgestellt werden kann, andernteils kleinere Läsionen dieser Bahnen durch Leitungsunterbrechung im Effekte der Zerstörung grosser Rindenflächen entsprechen; auf verhältnismässig ausgedehnte Rindenabschnitte entfallen nämlich nur ganz wenige optische Stabkranzfasern.

Bei der Untersuchung der Sehstrahlung, und um diese handelt es sich ja hauptsächlich, sind zwei Hauptabschnitte derselben zu unterscheiden, erstens die Partie vom occipitalen Ende bis zum Auftreten eines deutlichen Lumens des Hinterhorns, eine Strecke, die normalerweise etwa 3—4 cm lang ist. Dieser Abschnitt nimmt deshalb eine gesonderte Stellung ein, weil einerseits die Rinde des Bodens der Fissura calcarina hier äusserst nahe der optischen Strahlung liegt, welche letztere um die tiefe Calcarinaeinstülpung eigentlich sich herum schlägt (Textfigur), anderseits weil diese Partie der Stabkranzfaserung sicher im ganzen Umfange von tiefen Ästen der Arteria occipitalis versorgt wird. Der zweite Abschnitt geht etwa  $\frac{1}{2}$  bis 1 cm frontal von der Spitze des Hinterhorns bis ungefähr zum Balken. In diesem Teile schiebt sich das Hinterhorn mit dem an Dicke zunehmenden Tapetum zwischen die Hauptmasse der Sehstrahlung und die Rinde der Calcarina; erstere nimmt eine viel geschütztere Lage ein und wird in ihrer mittleren Etage nicht mehr von der Arteria occipitalis, sondern von lateralen Ästen gespeist. Die thrombotischen Erweichungen machen regelmässig an der medialen Wand des Hinterhorns (mit Ausnahme des hintersten Teiles) Halt und lassen dieses sowie die laterale Hauptmasse der Sehstrahlung im

Bereiche desselben intakt. Diese wird aber in ihrer obersten und untersten Etage, soweit sie den obern und untern Rand des Ventrikels in vertikaler Richtung überragen, durch Erweichungen im Calcarinagebiet in der Regel stark in Mitleidenschaft gezogen, und es sind gerade die von den medialen und obern, bzw. medialen und untern Windungen der Strahlung zufließenden Fasern, welche dadurch unterbrochen werden, Fasern, die den mittlern Partien zustreben, deren Verbindung mit der Rinde also ebenfalls in Frage gestellt wird.

Die Spitze des Hinterhorns ist normal nach v. Monakow etwa 3 bis 3,5 cm vom Occipitalpol entfernt. Die Distanz zwischen letzterem und dem Balken beträgt durchschnittlich 6,5 cm, diejenige zwischen Occipitalspitze und dem oberflächlichen Vereinigungspunkte der Fissura calcarina und der Fissura parieto-occipitalis ungefähr 4,5 cm.

Der Einfachheit halber bespreche ich, von hinten nach vorn fortschreitend, segmentweise <sup>1)</sup> die drei Hauptfaserbahnen gemeinsam, ohne jeder ein besonderes Kapitel zu widmen.

Im zweiten Segment [Schnitt 75 (200)] <sup>2)</sup> ist in den Präparaten von den Faserzügen noch nichts zu sehen (Fig. 4). Die mikroskopisch feine Zertrümmerung reicht hier sehr weit ins Sagittalmark hinein, bis ziemlich über die Mittellinie, so dass nur eine recht schmale unberührte laterale Zone frei bleibt, ähnlich wie in den entsprechenden Präparaten des Förster-Sachsschen Rindenblinden.

Schon gegen das Ende des dritten Segmentes sind an normalen Schnitten zwei Faserzüge, gut und distinkt durch die Färbung abgegrenzt, unterscheidbar, welche dort im Umriss ein Dreieck bilden. Das dunkler gefärbte Stratum sagittale externum umschliesst als ziemlich schmales Band das auch normal heller gefärbte Stratum sagittale internum, dessen Fasern vorwiegend der Sehstrahlung zugehören (retroventrikuläres Markfeld v. Monakows). Die Fasern des Stratum sagittale externum, das auch vereinzelt optische Elemente enthält, gelangen in ihrer Mehrzahl zum Schläfenlappen als lange Associationsbahn und ordnen sich weiter frontalwärts ventro-lateral vom Hinterhorn an (Fasciculus longitudinalis inferior). Diese Faserzüge heben sich, nach Pal-Weigert gefärbt, sehr deutlich und scharf voneinander und von den sie umgebenden Markmassen ab, im Gegensatz zu mit Karmin oder Alaunhämatoxylin oder nach v. Gieson gefärbten Präparaten, in welchen sie gar nicht oder wenigstens lange nicht so distinkt hervortreten. Die mediale Seite des Dreiecks wird gegen die Mitte desselben bald mehr, bald weniger eingebuchtet durch die hier sehr tief eindringende

<sup>1)</sup> Zur Bestimmung der Lage folge ich, wie überhaupt in der Nomenklatur, der Einteilung v. Monakow, Pathologie des Gehirns, 2. Aufl., der die hintere Partie des Gehirns von der Spitze bis zum Balken vertikal in sechs ungefähr 1 cm dicke frontale Segmente zerlegt und horizontal drei Etagen, eine dorsale, eine mittlere und eine ventrale unterscheidet.

<sup>2)</sup> Die erstgenannte Ziffer bedeutet die Nummer des Objektträgers occipital begonnen (am Anfang trägt ein Objektträger bis sechs Präparate); die an zweiter Stelle befindliche gibt die wahre Nummer der Schnitte an und bezeichnet zugleich die Entfernung derselben vom Occipitalpol in  $\frac{1}{10}$  mm (Schnitt 300 also 3 cm von der Spitze entfernt).

Fiss. calc., deren Rinde von der Sehstrahlung nur durch ganz dünne Markschichten, nämlich den medialen Schenkel des Dreiecks und das Stratum calc. getrennt ist.

Auf einer geringen Strecke, nur auf wenigen Schnitten konstatierbar [106 bis 113 (262 bis 276)], entsprechend einem Segmente von  $\frac{1}{7}$  mm Dicke, besteht das Dreieck allein aus der lateralsten Wand des Stratum sagitt. ext. (Fig. 5), das übrige ist komplett in der primären Erweichung untergegangen, welche am medialen Rande des Stratum sagitt. ext. nicht Halt macht, sondern feinere Ausläufer auch noch in dieses hineinsendet und namentlich der untere Teil noch recht zerklüftet wird. Ventral schiebt sich eine schmale dünne Zunge von unten an der Aussenseite der genannten Schicht entlang nach oben. In dieser Zone sieht auch das Sagittalmark oberhalb und unterhalb des Dreiecks wie angefressen aus und die mikroskopischen Veränderungen reichen wie im vorigen Segmente sehr weit hinein, nur eine schmale laterale Schicht intakt lassend. Dadurch werden die meisten zu den Occipitalwindungen und auch ein Teil der zu den obersten Windungen des Cuneus gelangenden Fasern von der optischen Strahlung noch besonders abgesperrt.

In den folgenden Schnitten stellt sich vom Stratum sagitt. int. zunächst die lateralste mittlere, dann die dorsale und zuletzt die ventrale Partie wieder her. Vom Stratum sagitt. ext., das im vertikalen Teil wieder als geschlossene Schicht erscheint, schieben sich auch die obern und untern horizontalen, medial gerichteten Schenkel wieder vor, so dass die Form eines Snellen-schen Hakens entsteht.

Auf den ersten Schnitten des vierten Segmentes [Schnitt 126 (301)], Fig. 6, ist vom Markfeld die mittlere Etage lateral ordentlich erhalten, auch die untere und obere scheinen, mit der Lupe betrachtet, vorhanden zu sein, weisen aber bei stärkerer Vergrößerung bis zum untern Längsbündel noch keine leitungsfähigen Fasern auf. Ob diejenigen der mittlern Etage noch mit der Rinde in Verbindung stehen, dürfte zweifelhaft sein. Vom Stratum sagitt. ext. hat sich dorsal wieder ein gegen die mediale Seite verlaufender Bogen hergestellt, ventral schiebt sich ebenfalls ein kurzer Stummel vor, aber beide sind noch recht stark zerklüftet.

In den folgenden Schnitten des vierten Segmentes tritt ungefähr in der Mitte des Markfeldes der Ependymsporn auf und mit diesem beginnen an seiner lateralen Seite die Tapetumfasern zur selbständigen Schicht sich zu sammeln; die laterale Zone des Markfeldes hat sich wenig verdichtet, sonst sind die Verhältnisse die gleichen wie auf Schnitt 126.

In diesem Segment erscheint [Schnitt 134 (318)], Fig. 7, zum erstenmal das Lumen des Hinterhorns, welches hier, mit einer ziemlich breiten, wohl erhaltenen Ependymwand versehen, noch mitten in den erweichten Partien des Markes liegt. Auch die Tapetumfasern sind lateral vom Ventrikel gänzlich zerfallen. Von der Sehstrahlung ist nur das laterale Drittel der mittlern Etage leidlich erhalten; dorsal und dorsal-lateral, ventral und ventral-lateral zeigt das Mikroskop innerhalb derselben ganz erweichte Markmassen. Der Fasciculus longitudinalis inferior hat ventral am meisten gelitten, indem der ganze untere horizontale Schenkel völlig fehlt und feine Streifen sich auch in den noch gebliebenen untern Stumpf hinein verlieren.

Auch vom obern Schenkel ist nur ein kurzes Stück intakt. Über demselben ragt eine keilförmige Erweichung tief ins Sagittalmark hinein und schneidet einen grossen Teil der nach oben in die obersten Teile des Cuneus und Präcuneus ziehenden Fasern ab.

Die folgenden Schnitte weisen eine stete Verdichtung vor allem des mittlern, in geringerem Masse des dorsalen und ventralen Drittels der Sehstrahlung auf; diese hat am Anfang des fünften Segmentes [Schnitt 190 (400)], Fig. 8, in der mittlern Etage normales Aussehen. Mikroskopisch sind auch die beiden andern Etagen ganz wesentlich primär affiziert. Direkt ventral und etwas lateral vom Hinterhorn fehlt der horizontale Schenkel derselben ebenso wie derjenige des Fasciculus longitudinalis inferior und des Tapetums; sie sind ganz in der Erweichung aufgegangen, und die Faserzüge scheinen hier wie abgekappt; feinere Zerstörungen ziehen sich noch ein kleines Stück nach oben in die mittlere Etage hinein. Lateral vom untern Längsbündel, etwa  $\frac{1}{2}$  cm über dem untern Ende kommt ein kleines, ganz isoliertes Herdchen zum Vorschein, welches nach oben und medialwärts in die Bündel der genannten Bahn hineingreift und ventralwärts feine mikroskopische Verbindungen mit der Erweichung des Sule. occip. temp. hat. Lateral vom Hinterhorn findet sich das Tapetum wohlausgebildet; der dorsale und mediale Teil desselben wird wie die dorsalen Schenkel des Stratum sagitt. int. und ext. von feinem Ausstrahlungen der Erweichung durchzogen. Die Fissura pariet.-occ., oberflächlich frei, ist nur in ihrem Boden, makroskopisch kaum sichtbar, erweicht, und doch greift diese kleine Erweichung des Grundes, schon mit der Lupe, noch deutlicher mit dem Mikroskop erkennbar, mit streifenförmigen Strahlen medial durch den Markkörper der obersten Windung des Cuneus bis zum Hauptherd und ventral durch den Fasciculus long. inf. und die Sehstrahlung hindurch bis ins Tapetum hinein. Dieses Verhalten illustriert recht in die Augen springend die Beziehungen solcher geringfügiger, sog. rein corticaler Läsionen am Boden der tief ins Mark einschneidenden Spalten (wie z. B. die Fissura calc.) zu den Bahnen des Markes, und dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Furche den Faserzügen des Sagittalmarkes näher liegt als die Fissura pariet. occ.

Anfang des sechsten Segmentes [Schnitt 306 (516)], Fig. 9. Die beiden Fissuren pariet.-occ. und calc. sind oberflächlich fast vereinigt, in der Tiefe umfassen sie den Cuneusstiel. Von diesem ist dorsal ein Rindenstückchen mit Windungsmark ordentlich erhalten, es hängt aber lateral durch einen von der Erweichung der Fissura pariet.-occ. nach unten ziehenden keilförmigen schmalen Herd, von der Leitung abgeschnitten, ziemlich in der Luft. Derselbe Keil dringt dorsal durch den obern Schenkel der Sehstrahlung bis in die Mitte des dorsalen Wulstes des Tapetums und verbreitert sich hier, nach allen Seiten Erweichungsstrahlen aussendend. Von diesem Herde der Fissura pariet. occ. aus geht ein weiterer Keil, schon makroskopisch sichtbar, dorsalwärts tief in das Mark der untern zwei Windungen des Präcuneus hinein, von welcher Erweichung ebenfalls feinere mikroskopische Zerstörungen noch weiter ins Mark hinein reichen, welche sicher noch Fasern vernichten, die zum Scheitel des Präcuneus und zum obern Parietallappen hinaufziehen. Von der Rinde des Präcuneus ist am untern Rande nur ein ganz schmaler Streifen, der Fissura pariet.-occ. zu-

gehörig, erweicht. Medial vom Hinterhorn erscheinen makroskopisch umfangreichere Markmassen, nämlich angrenzend ans Ependym Teile der Tapetumschicht, dann die ventro-medialen Schenkel, welche sich um das Hinterhorn herumschlagen. Ventral und lateral-ventral vom Hinterhorn sind sämtliche drei Bahnen durch eine zungenförmige Erweichung vom Sule. occip. temp. her völlig, bis zum Ependym, unterbrochen und erweisen sich dort, wie am Anfang des letzten Segmentes in einer Geraden, wie künstlich, schräg abgestutzt. Die laterale Hauptmasse der Faserbahnen ist intakt. Von dem untersten Sule. occip. temp. ziehen sich unregelmässig zungenförmige Erweichungsfortsätze in die Basis der Markfaserkegel der Gyr. temp. inf. und med., deren Fasern hierdurch komplett von der Leitung abgetrennt werden. Von Schnitt 318 bis 362 (528 bis 572) trennt ein von der dorsalen Seite nach unten verlaufender (vom Herd der Fissura pariet. occ.) schmaler Keil den obern Teil des Tapetumwulstes in zwei Teile, einen medialen und einen lateralen; die Spitze des Keils geht bis zum Ependym des Ventrikels herab.

Kurz vor Beginn des siebenten Segmentes [Schnitt 386 (596, Fig. 9)] haben sich die beiden Hauptfissuren zu einer einzigen, der Fissura calc. anterior vereinigt, deren Oberlippe gut erhalten ist.

Medial vom Hinterhorn liegen jetzt den Hauptfaserbahnen angehörige, wohlerhaltene Markfasern. Die Erweichung ventro-lateral vom Ventrikel lässt einen Keil der Sehstrahlung und des untern Längsbündels allein, aber in der ganzen Dicke, ausfallen. Das Tapetum ist hier intakt. Oberflächlich findet sich die Rinde der Fissura occip. temp. gut erhalten; am Grunde dieser Furche indessen greift die Erweichung, wie im vorigen Schnitte beschrieben, tief ins Mark der beiden untern Occipital-temporalwindungen hinein, von welchen die unterste total, die zweitunterste grösstenteils von der Leitung dadurch abgesperrt werden. Am ventralen Rande des Forcepswulstes, dem Ependym der Spitze des Hinterhorns zunächst, ist noch ein kleiner erweichter Rest des beim vorigen Schnitt erwähnten Keils sichtbar, ein ebenso grosser von derselben Abstammung am dorsalen Rande des Wulstes.

Der Präcuneus zeigt unten an der medialen Wand des Ventrikels eine kleine Erweichung der Rinde und des angrenzenden Markes, welche dort auch den schmalen Anteil der Sehstrahlung (Spitze des obern horizontalen Schenkels) lädiert.

Am frontalen Ende der Erweichung [Schnitt 467 (677, Fig. 11)] ist in der Tiefe der Fissura calc. ventro-medial vom Hinterhorn ein sehr wenig umfangreicher Rest der Erweichung zu sehen, der aber doch den medialen Schnabel des Fasciculus long. inf. und der Sehstrahlung dort gänzlich zu unterbrechen vermag.

## Rechte Hemisphäre.

### A. Die Rinde und das Mark der Windungen.

Bei der Beschreibung der Veränderungen dieser Hemisphäre gehe ich in gleicher Weise vor, wie bei derjenigen der andern Seite. Die Rinderweichung rechts erreicht lange nicht die Ausdehnung wie die der linken

Gehirnhälfte. Die mit dem breiten *Vicq d'Azyrschen* Streifen versehene Rinde der Fissura calc. ist erhalten am occipitalen Pol in der Oberlippe und dem obern Teile der Gabelung der Retrocalcarina, frontalwärts bis Schnitt 20 (80), also ein Stück von etwa 8 mm Länge; ferner vorn am Cuneusstiel etwa  $1\frac{1}{2}$  cm lang in der obern Doppellippe der Fissura calc., dann die genannte Rinde der Fissura parieto-occipitalis, einschliesslich des Cuneusstiels, mit Ausnahme einer ganz kleinen, noch zu schildernden Erweichung des Grundes der Furche; intakt sind ferner die obern zwei Drittel der Cuneusfläche. Die ganze Erweichung erstreckt sich nur auf den ventralsten Teil der untersten Windung des Cuneus, dessen Windungsmark ordentlich erhalten ist, und auf den Lob. ling., mit Ausnahme der hintersten und vordersten Partie desselben. Das Stratum cunei propr. ist bei weitem nicht so stark mitgenommen in der rechten Hemisphäre; hingegen ist das Windungsmark des Lob. ling. ganz in der Erweichung aufgegangen und erscheint erst ganz frontalwärts wieder im sechsten Segment, ebenso ist erweicht ein schmaler Saum des Gyr. occipito-temp. am Rande des gleichnamigen Sulcus.

Auf bemerkenswerte Einzelheiten in bezug auf die Beteiligung des extrafascikulären Sagittalmarkes wird bei der segmentweisen Besprechung aufmerksam gemacht. Das medial von Sehstrahlung und Hinterhorn gelegene Mark und das Stratum calcarinae proprium sind im ganzen Bereiche der Erweichung in der Zerstörung inbegriffen (bis Schnitt 440).

## B. Das occipitale Sagittalmark und seine Faserzüge. (Sehstrahlung, unteres Längsbündel, Tapetum.)

Die Darlegung der Veränderungen der Hauptbahnen wird am besten wiederum segmentweise an Hand der beigegebenen Zeichnungen vorgenommen.

Am frontalen Ende des zweiten Segmentes Schnitt 72 (200, Fig. 13) ist von den Faserzügen noch nichts zu sehen; es ragt dort, ausgehend von der Erweichung der Calcarina, ein breiter, zungenförmiger Defekt, von dem feinere Erweichungsstreifen tiefer lateral eindringen, ins mittlere Sagittalmark hinein. Die Rinde des ganzen Cuneus ist hier mit Ausnahme eines schmalen, versenkten Stückes der Calcarinaoberlippe erhalten.

An derselben Stelle wie links finden wir fast innerhalb der gleichen Schnittzahl wie dort, nämlich auf Schnitt 99—104 (254—264, Fig. 14), von dem retro-ventrikulären Markfeld das Stratum sagittale internum gänzlich in der Erweichung aufgegangen und, wie es links genauer geschildert, nur einen kümmerlichen Rest des Stratum sagittale externum des untern Längsbündels, der lateralen Wand des Dreiecks erhalten. Diese wesentlichste, am tiefsten in die Faserbahnen reichende Erweichung befindet sich links 2,62 bis 2,76 cm, rechts 2,54 bis 2,64 cm von der Occipitalspitze entfernt. Die kleine Differenz dürfte wohl davon herrühren, dass die linke Hemisphäre überhaupt stärker gequollen ist, als die rechte.

Die exakte Übereinstimmung in der Läsion des Markfeldes beider Hemisphären (bei in der Fläche sehr verschieden grossen Erweichungsherden) ist natürlich nicht dem Zufall zuzuschreiben, sondern resultiert aus der ge-

setzmässig erfolgenden symmetrischen Gefässversorgung von seiten der Arteria calcarina; dasselbe gilt von den weiter unten zu beschreibenden Zerstörungen der optischen Strahlung und ihrer Associationsbahnen weiter frontalwärts. Eine komplette Absperrung an dieser Stelle wird in den meisten Fällen von Verschluss der Arteria calcarina zu erwarten und zu finden sein, sofern in fortlaufender Serie mikroskopischer Schnitte danach gesucht wird. Ein Unterschied zwischen rechts und links liegt nur darin, dass hier die horizontalen Schenkel des Stratum externum etwas besser erhalten sind; aber auch in diese reichen die feinen Veränderungen bis zur äussern Grenzlinie.

Durch diese Unterbrechung im retro-ventrikulären Markfeld wird von einer Frontalebene an, die 2,64 cm frontal vor der Occipitalspitze gelegen ist, fast die gesamte, hinter jener Ebene sich befindende Partie des Occipitallappens, von den primären optischen Zentren und auch zum Teil von der Verbindung mit entfernten Windungen und Lappen des Gehirns abgesperrt. Selbstverständlich gehören zu den abgeschnittenen, von der Rindenerweichung unberührten Windungen nicht bloss die auf der medialen Seite liegenden (Cuneus, Gyr. occipit. temp., Lob. ling.), sondern auch die lateralen und hintern (also der ganze hintere Abschnitt des Gyr. angul., Gyr. occipit. und Gyr. descend.). Dasselbe gilt natürlich in erhöhtem Masse auch von der linken Hemisphäre, wo die abschneidende Ebene noch etwas weiter frontalwärts zu verlegen ist.

Zu Beginn des vierten Segmentes, Schnitt 127 (310, Fig. 15) findet sich — die Verdichtung der Faserzüge erfolgt allmählich frontalwärts, wie bei der linken Hemisphäre beschrieben wurde — das retro-ventrikuläre Markfeld makroskopisch fast komplett vorhanden, ausgenommen der unterste Winkel, die mediale untere Ecke desselben; mikroskopisch geht die Invasion der Erweichung bis über die längsverlaufende Halbierungslinie lateral (besonders ventral) hinaus, so dass mehr als die Hälfte des Feldes ausser Rechnung zu setzen ist. Bei näherer Betrachtung erweist sich auch der grössere Teil (die untern drei Viertel) des Stratum mediale des Dreiecks zerfallen.

Besonders tief hat die Erweichung das Stratum occipitalis des Sagittalmarkes angenagt; von den Occipitalwindungen sind wohl nur die Fasern von der obersten teilweise in Verbindung mit den primären Zentren geblieben.

Im Schnitt 160, in welchem der Ependymsporn zum erstenmal auftritt, treffen wir das Markfeld noch stärker mitgenommen als im vorigen Präparat. Es hat dies seinen Grund darin, dass die Erweichung der Calcarinarinde dorsal und medial näher ans Dreieck gerückt ist und das Mark durch feinere Veränderungen stärker in Mitleidenschaft gezogen hat. Die mediale Wand des Dreiecks ist gänzlich vernichtet und der oberste und unterste Teil des Stratum internum mikroskopisch stark zerklüftet, auch der untere horizontale Schenkel des Stratum sagittale exterum hat medial mehr gelitten.

Die Absperrung der occipitalen Windungen betrifft, wie im vorigen Schnitte, mindestens die medialen zwei Drittel des Stratum occipitale proprium, das die von den Hinterhauptswindungen herkommenden Fasern sammelt, und sind dieselben ventral vom Fasc. long. inf. mehr oder weniger an der Erweichung mitbeteiligt.



Das Tapetum ist im Bereiche des Sporns zwar besser ausgebildet als links, zeigt aber doch medial auf der ganzen Fläche und ventral deutliche Spuren der Schädigung.

Die Stabkranzfaserschicht zeigt sich an der Spitze des bereits ein Lumen aufweisenden Hinterhorns, Schnitt 170 (357), durchaus nicht in besserem Zustande als vor Auftreten des Ventrikels. Die Verhältnisse liegen hier vollkommen analog wie in der linken Hemisphäre, direkt ventral und ventrolateral vom Ependym bis zum lateralen untern Winkel des Fasc. long. inf. erweist sich die hier recht breite Sehstrahlung — medial bis unter den lateralen Rand der Wand des Hinterhorns makroskopisch erweicht, lateral bis zum untern Längsbündel mit der Lupe deutlich erkennbar — sehr wesentlich affiziert. Hier fehlt auch das Tapetum gänzlich und ist des weitem die mediale Hälfte des untern horizontalen Schenkels des Fasc. long. inf. in der Erweichung aufgegangen.

Die Markmassen medial vom Hinterhorn sind in der Erweichung inbegriffen, ebenso die Zone in direkt dorsaler Richtung vom Ventrikel; dort ist erweicht das ganze mediale Drittel des Tapetums, durch eine ziemlich scharf begrenzte Vertikalebene vom ordentlich erhaltenen Teil sich abhebend; die gerade Fortsetzung dieser Trennungslinie nach oben schneidet auch ein grösseres, stark lädiertes Feld der Sehstrahlung, sowie des Fasc. long. inf. bis zu der obern Umbiegungsstelle ab. Der innere Begrenzungsrand des untern Längsbündels verläuft hier sehr unregelmässig, zackig, winklig. Diese schon mit der Lupe unterscheidbaren Erweichungen entsprechen wieder genau denjenigen der linken Hemisphäre, wenn sie schon quantitativ — es gilt dies nur für das Mark dorsal vom Hinterhorn — nicht so stark ausgeprägt sind; eine gewisse Gesetzmässigkeit der symmetrischen Veränderungen ist unverkennbar.

Die übrigen Partien der Faserbahnen direkt lateral vom Ventrikel sind der Färbung nach wohl erhalten.

Die Absperrung der untern lateralen Windungen verhält sich wie im vorhin beschriebenen Schnitte.

Präparat 213 (400, Fig. 16) Anfang des fünften Segmentes. Mark dorso-medial vom Hinterhorn wie im Vorigen. Nach unten vom Ventrikel liegen ähnliche Befunde vor wie im eben beschriebenen Schnitte; ventral und ventrolateral sind noch alle drei Faserbahnen in der primären Erweichung inbegriffen. Direkt dorsal haben sich die Verhältnisse in bezug auf die Sehstrahlung und das Längsbündel gebessert; erstere zeigt aber im Vergleich zu den lateralen Teilen noch einen deutlich roten Farbenton, während der horizontale Schenkel des letztern ordentlich erhalten ist. Von der Erweichung des Sulcus occip. temp. aus gehen vereinzelte diskontinuierliche Herdchen bis tief ins Mark hinein. Die Balkenschicht zeigt dorsal vom Hinterhorn eine zwar wenig umfangreiche, aber doch deutliche Erweichung.

Eine sehr wichtige Veränderung der Rinde der Fissura pariet. occ. weist der Schnitt 257 (444, Fig. 17) auf, welche uns in den Stand setzt, an Hand einer nicht zu alten Affektion zu kontrollieren, wie die wenig umfangreichen, rein corticalen Erweichungen des Grundes der tief einschneidenden Fissuren, der Parieto-occipitalfurche und der Calcarina, welche letztere noch näher dem Gros der wichtigen Faserbahnen des Occipitallappens liegt

als erstere, zu ihrer Nachbarschaft in der Tiefe, vor allem der Sehstrahlung, sich verhalten. Auf diese Verhältnisse, welche nicht scharf genug hervorgehoben werden können, habe ich bereits bei Schilderung des Schnittes 190 des fünften Segmentes der linken Hemisphäre aufmerksam gemacht. In der rechten Hemisphäre, wo es sich, wie die Schnittserie beweist, um einen nicht mit der grossen Erweichung direkt im Zusammenhang stehenden kleinen isolierten Herd eines kleinen Stückes der sonst in ihrer Gesamtheit erhaltenen Rinde des Bodens der Fissura pariet. occ. handelt, sind die Beziehungen desselben zu den Faserbahnen des Sagittalmarkes noch viel schöner ausgeprägt. Der Boden der genannten Furche ist in diesem Schnitt verbreitert und buchtet sich sowohl nach der lateralen als auch nach der ventralen Seite aus. Die laterale Ausbuchtung sowie die Oberlippen sind ganz intakt; von der ventralen Ausstülpung findet sich nur der tiefste Punkt der Rinde erweicht, dann folgt dorsal ein Stück relativ intakter Rinde, hierauf wieder eine kleine Erweichung der medialen Wand der Fissur, etwa bis wenig über die halbe Tiefe der ganzen Spalte hinausreichend; das obere Drittel der Unterlippe ist erhalten, die oberflächlichen Partien der Furche sind ganz intakt.

Das erwähnte kleine Erweichungsherden der Rinde, herrührend von der Verstopfung eines kleinen Astes der Arteria pariet.-occipit., welcher letztere ein freies Lumen besitzt, misst im grössten Durchmesser 2 mm. Dieses unwegsame kleine Gefässchen dringt vom Grunde der Fissur direkt ventralwärts senkrecht ins Mark hinein und bewirkt auf dem ganzen Wege eine kleine Erweichung in seinem Versorgungsbezirk, deren Zone ventro-medial das Mark des Cuneus, ventro-lateral zungenförmig in die Faserbahnen des Stratum sagittale externum und internum, ja sogar bis in den Wulst des Tapetums hineingreift. Makroskopisch scheint diese ganz geringfügige Erweichung ohne Bedeutung zu sein, mikroskopisch hingegen lässt sich eine ganz wesentliche Mitbeteiligung des Markes, die durch die Nachbarschaft der Faserbahnen erheblich an Bedeutung gewinnt, nachweisen.

Die ventralen horizontalen Schenkel der Faserbahnen sind ventral vom Hinterhorn noch alle drei, wenn auch nicht so weit lateral sich hinüberziehend wie im vorigen Schnitt, von der Erweichung lädiert.

Weiter frontalwärts verflachen sich die Erweichungen, die Faserbahnen werden, ausgenommen die medialste Spitze des untern Schenkels der Sehstrahlung, die sich zuletzt wieder herstellt, frei.

Der ganze vordere Cuneusstiel ist mit Ausnahme geringfügiger Veränderungen der Calcarinarinde gut erhalten.

Im sechsten Segment (Schnitt 510, Fig. 18) befinden wir uns am frontalen Ende der Erweichung, welche sich in die Rinde verflacht hat. Spuren der Erweichung zeigt nur noch die Unterlippe der Calcarina anterior; das Mark scheint ganz intakt zu sein, doch können die Beziehungen der Rindenläsion zum Mark aus dem Karminpräparat nicht so gut ersehen werden wie aus den Pal-Weigert-Schnitten der vorhergehenden Segmente.

Die ganz frischen, wohl erst in Agone entstandenen Veränderungen der lateralen Partien des Occipitallappens (Fig. 19).

Auf die bei der Sektion erwähnte, durch mikroskopisch nachgewiesenen thrombotischen Verschluss der die laterale Seite des Lob. occip. versorgenden

hintern Abzweigung des dritten Astes der Arteria foss. Sylvii verursachte, ganz kurz vor dem Tode in Agone entstandene ödematöse Quellung der konvexen Seite des Occipitallappens wurde in der bisherigen Beschreibung keine Rücksicht genommen; sie gelangte auch auf den bisherigen Zeichnungen nicht zur Darstellung, weil sie einerseits mit den alten Erweichungen der medialen Seite nirgends kollidierte, also ohne der Genauigkeit der Reproduktion derselben Eintrag zu tun, weggelassen werden konnte, und weil mir anderseits an einer möglichst klaren, unkomplizierten Wiedergabe der Verhältnisse auf der medialen Seite gelegen war. Da diese frisch entstandenen Veränderungen nur selten zur histologischen Untersuchung gelangen und für den Ophthalmologen wegen der Analogie mit der durch plötzliche Verstopfung der Arteria centralis retinae entstandenen opaken Netzhauttrübung einiges Interesse haben, ferner etwelchen Aufschluss über die Grenzen und den Umfang des lateralen Gefässbezirkes im Hinterhauptsappen geben, mögen dieselben an dieser Stelle eine kurze Darlegung erfahren.

Was vorerst die Abgrenzung des Gefässrayons der Konvexität anbelangt, ist geltend zu machen, dass die Grenzen, die durch eine infolge der Absperrung bedingten Veränderung der Färbung ihren Ausdruck finden, unter keinen Umständen zu eng gezogen werden, indem die ödematöse Durchtränkung und die dadurch zu stande kommende differente Färbung in der Regel nach den Erfahrungen an andern Körperteilen in benachbarte Gefässbezirke übergreifen dürften.

Uns interessiert vor allem die Verteilung der Gefässversorgung in bezug auf das Sagittalmark und seine Faserbahnen, ganz besonders die Sehstrahlung, auf die das Hauptaugenmerk gerichtet sein soll. Im ganzen hintern Abschnitte bis zum Hinterhorn beschränkt sich die laterale Trübung der Hirnsubstanz der Konvexität, sehr scharf von der Umgebung sich abhebend, auf das Mark lateral vom vertikalen Stamme des Stratum sagittale ext.; die einzelnen sich vorschiebenden Zungen machen an der medialen Begrenzungslinie Halt und erreichen das Stratum sagittale int. nicht; aber nur das mittlere Drittel (mittlere Etage) des Stratum sagittale ext. wird stellenweise von zungenförmigen Trübungen eingenommen, die ventrale und dorsale Etage bleiben frei von Verfärbung. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zu der Anschauung Henschens<sup>1)</sup>, dass die mittlere Partie der ganzen Sehstrahlung von der Arteria foss. Sylvii versorgt sei. Caudal vom Hinterhorn und um die Spitze desselben ist dies sicher nicht der Fall, wie auch die Befunde an den alten Erweichungsherden beider Hemisphären im vorliegenden Falle und in den in der Literatur niedergelegten unzweideutig beweisen.

Weiter gegen die frontale Seite hin, wo das Hinterhorn ein makroskopisch sichtbares Lumen aufweist, schiebt sich die Trübungszone, je weiter wir frontalwärts gehen, langsam fortschreitend weiter ins Stratum sagittale med. und dehnt sich auch etwas nach der ventralen und dorsalen Seite aus; aber bis weit nach vorn bleiben die Trübungszungen auf die mittlere Etage (mittleres Drittel) derselben beschränkt und nur ein kleiner Teil desselben

<sup>1)</sup> Henschen, Le Centre Cortical de la Vision. Rapp. Congrès Internat. Paris 1900. p. 65.

wird hierbei in Mitleidenschaft gezogen (vgl. Fig. 19). Erst gegen Ende des sechsten Segmentes wird die Hauptmasse der Sehstrahlung lateral vom Hinterhorn vom lateralen Gefässbezirk versorgt; dort [Schnitt 386 (596)] geht die Trennungslinie bis zum lateralen Ependym des Ventrikels, biegt nach oben schräg lateral gegen den Lob. pariet. sup.; nach unten steigt sie vom Ependym schräg lateral abwärts in der Richtung des Gyr. temp. med.

In beiden Hemisphären trifft man in bezug auf die Ausdehnung der Trübung ungefähr gleiche Verhältnisse; es ist deshalb der Schluss berechtigt, den wir auch aus der Abgrenzung der alten medialen Erweichungen ziehen müssen, dass caudal vom Lumen des Hinterhorns die Hauptfaserbahnen in den Ernährungsbezirk der Arteria occipit. bzw. calcarina fallen, dass weiter nach der frontalen Richtung die dorsale und ventrale Etage derselben ebenfalls gänzlich vom genannten Gefäss versorgt werden, während hier die direkt lateral vom Ventrikel befindlichen Markmassen teilweise zum Versorgungsbezirk lateraler Arterien gehören.

Die Umschreibung dieser frischen thrombotischen Gewebstrübung bildet gewissermassen, ähnlich wie bei einem Rechenexempel, die Probe auf die Richtigkeit der angegebenen Grenzen der alten Erweichung, welche dem Verschluss der Arteria occipit. ihre Entstehung verdanken.

Histologisch zeigen die getrübbten Gewebspartien Zeichen des beginnenden Gewebstodes und der Durchtränkung mit ödematöser Flüssigkeit, die an einzelnen Stellen zu kleinern und grössern Tröpfchen zusammenfliesst. Die Zellkerne färben sich zum Teil noch ordentlich mit Alaunhämatoxylin, sind aber nicht so scharf begrenzt wie normal, und die Spuren eintretender Caryolyse machen sich bemerkbar. Der oft mit Vakuolen versehene Protoplasmaleib der Ganglienzellen sieht trübe gequollen aus und die Grenzen gegen das benachbarte Gewebe sind unscharf geworden; die pericellulären Lymphräume einzelner derselben haben sich bis auf das vier- bis fünffache des Zellvolumens erweitert; ihre Kerne sind blass, oft kaum sichtbar. Die markhaltigen Nervenfasern sind gequollen, durch Ödem auseinandergedrängt und färben sich sehr schlecht mit den spezifischen Färbemitteln. Die Achseneylinder heben sich nirgends scharf ab. Das ganze histologische Bild sieht an den meistgeschädigten Stellen aus wie durch einen Schleier oder durch eine angehauchte trübe Linse betrachtet. Verhältnismässig am besten erhalten haben sich die Gliazellen, deren Kerne gut gefärbt sind und sich scharf abheben. Makroskopisch zeigt sich die Trübung der abgesperrten Markmassen in den nach Pal-Weigert gefärbten Schnitten, in welchen die gequollenen Partien statt normalerweise blauschwarz hier hell bläulichweiss bis fast ganz weiss erscheinen und einen lebhaften Kontrast mit makroskopisch scharfer Grenze gegen die benachbarten, normal gefärbten Teile bilden. In Hämatoxylin-Eosinpräparaten sieht man in diesen Stellen unter starker Vergrösserung nur die gutgefärbten Gliakerne; die markhaltigen Fasern sind im Gegensatz zum erhaltenen Markkörper nur ganz schattenhaft sichtbar.

Sehr eigentümlich verhalten sich die Grenzlinien der getrübbten Teile gegenüber den normal gebliebenen; sie verlaufen nämlich, wohl entsprechend der Auflösung der Gefässstämme in die Kapillarverzweigungen, ganz ausserordentlich unregelmässig, winklig, eckig, schieben Zungen weit vor, weichen

wieder zurück und umschliessen Inseln nicht gequollenen Gewebes; in gleicher Weise treten in nicht getrübler Umgebung ganz bizarr geformte, verschieden grosse, intensiv verfärbte Enklaven auf, ein Verhalten, wie wir es bei der Abgrenzung des viel ältern (drei Monate) Stadiums, als ausgebildete Erweichung, ganz analog konstatieren konnten.

Die Kenntnis dieser Grenzverhältnisse ist für die Darstellung der Grenzen der alten Erweichungen und ihrer Beziehungen zur Nachbarschaft, besonders der wichtigen Faserzüge von ganz wesentlicher Bedeutung. Unter allen Umständen müssen schön regelmässig und geradlinig verlaufende Grenzlinien zwischen gesundem und erweichtem Gehirngewebe, wie wir sie in den Abbildungen einzelner Autoren sehen, als den wirklichen und tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechend, von der Hand gewiesen werden.

### Die primären optischen Zentren.

Von den primären optischen Zentren weist nur

das *Corpus geniculatum externum*

beiderseits Veränderungen auf. Dasselbe zeigt sich schon makroskopisch im Vergleich zu normalen Schnitten als verschmälert.

Bei schwacher Vergrösserung sucht man vergebens die charakteristische Schichtung in wohl abgegrenzte Zelllagen. Von diesen findet sich einzig der ventrale Kranz grosser Ganglienzellen wohl ausgebildet, als Rest der typischen Zeichnung. In der dorsalen Partie des Kniehöckers ist das gewöhnliche Bild ganz verwischt, die Ganglienzellen rarefiziert und die vorhandenen geschrumpft und in Degeneration begriffen. Besonders klar tritt die Degeneration bei der Färbung nach Nissl hervor. Nur die ventrale Zellschicht zeichnet sich als Streifen (im Schnitt) klar ab; schon die darauf folgende Lage besteht nur noch aus vereinzelter Ganglienzellen, während die dorsalen Zellmassen sich kaum abheben.

Bei starker Vergrösserung zeigt nur der erhaltene ventrale Kranz von Ganglienzellen den typischen Bau mit gut erhaltenem Kern, scharf hervortretenden Kernkörperchen, wohlausgebildetem Protoplasmaleib, der die Nissl'schen Körperchen gleichmässig verteilt aufweist, während der Zelleib der noch vorhandenen dorsalen Ganglienzellen geschrumpft ist, das Protoplasma grössere, mit Methylenblau gefärbte Klumpen enthält und die Kerne Zeichen von Karyolyse darbieten. Wo die Zellen untergegangen, sind die Gliakerne vermehrt.

*Tractus opticus* beiderseits gut erhalten, sich gut nach Pal-Weigert färbend.

Der rechte Optikus mit dem hintern Bulbusabschnitt, in meinem Privatlaboratorium in Serien geschnitten, erweist sich als in allen Teilen normal; auch an den Ganglienzellen der Macula und der übrigen Retina lassen sich keine Zeichen von Degeneration erkennen (Thioninfärbung). Wegen des persistierenden Ausfalles des zentralen Sehens und des Fehlens des überschüssigen Gesichtsfeldes war die Exklusion peripherer Erkrankung notwendig. Eine genaue histologische Untersuchung mindestens des einen Optikus und des entsprechenden hintern Abschnittes der Netzhaut muss für alle die Fälle cerebraler Hemianopsie gefordert werden, welche zur Lokalisation des Sehentrums der Macula oder zum Beweise der Projektion der

Retina auf die Gehirnrinde verwertet werden, da ophthalmoskopischer Befund und Gesichtsfeldaufnahme keine genügende Gewähr für die Intaktheit der genannten Teile darbieten, im Hinblick auf die, durch Genussmittel und Krankheitsgifte verursachten Schädigungen speziell des Sehnerven und der Ganglienzellen des gelben Fleckes der Netzhaut.

Kurz zusammengefasst lautet das Resultat der anatomisch-mikroskopischen Untersuchung folgendermassen:

### Linke Hemisphäre.

#### Rinde.

Direkt primär erweicht: Vom Cuneus die ganze untere und hintere Fläche; der ganze Lob. ling.; der unterste Rand des Präcuneus; die gesamte Calcarinarinde; der G. occipito-temp.

Erhalten: Der oberste Teil des Cuneus, ein grosser Teil der Rinde der Fissura parieto-occipit. zugehörig dem Cuneus, dem Cuneusstiel und dem Präcuneus.

Durch Zerstörung des Windungsmarkes abgesperret: Die beiden untern und etwa die Hälfte der obern Occipitalwindung, die obersten Windungen des Cuneus; die zwei untersten des Präcuneus; Gyr. temp. med. und inferior.

Von der Verbindung mit dem Stratum sagitt. int. abgeschnitten: Alle Occipitalwindungen; der hintere Abschnitt des Gyr. angul. (Lob. pariet. inf.); die ganze mediale Fläche des Occipitalappens einschliesslich des Cuneusstiels, ferner der grösste Teil des Präcuneus; ausgenommen sind die wenigen im Stratum sagitt. ext. verlaufenden Stabkranzfasern.

#### Das Mark.

1. Das Stratum sagittale int. (Sehstrahlung) ist caudal vom Hinterhorn gänzlich unterbrochen; in seinem weitem Verlaufe in frontaler Richtung stellt sich zunächst die dem Hinterhorn und Tapetum anliegende laterale Schicht wieder her, während dorsales und ventrales Drittel noch ziemlich weiter stirnwärts affiziert sind; erst in der Gegend des Cuneusstiels finden sich nur noch die direkt dorsal und ventral vom Ventrikel gelegenen Teile der Sehstrahlung vernichtet; am Anfang des siebenten Segmentes beschränkt sich die Läsion dorsal auf ein geringes Mass, während die ventrale völlig die von der medialen Seite herkommenden Fasern unterbricht.

Durch diese Unterbrechung des Stratum sagitt. int. dorsal und ventral vom Hinterhorn wird der Zusammen-

hang der optischen Fasern mit der Rinde der medialen, oben und untern Fläche des gesamten Hinterhauptlappens gänzlich abgeschnitten, ein Zufluss von intakten, die Rinde mit den primären optischen Zentren verbindenden Fasern, ist also nur von der lateralen Seite her möglich. Wenn solche Patienten gute Sehschärfe haben (Fall Förster-Sachs, Laqueur), kann sie nur und ausschliesslich durch Vermittlung der Rinde lateraler Windungen zu stande kommen. Diese Bemerkung gilt auch für die rechte Hemisphäre, wo die Verhältnisse annähernd dieselben sind.

2. Das Stratum sagittale externum ist an allen Stellen, wo es von der Erweichung des Stratum sagittale internum berührt wird, ebenfalls geschädigt, besonders am Ort der Totalunterbrechung des letztern; erst im Bereiche des Hinterhorns stellen sich der obere und untere horizontale Schenkel wieder her; der mediale Anteil ist im ganzen Verlaufe zerstört; überall da, wo es vom Stratum sagittale internum angegeben wurde, findet sich auch das Stratum externum komplett unterbrochen und meist noch in höherem Grade lädiert als jenes, also im ganzen Bereiche des Hinterhorns ventral vom letztern, wo die Schicht ihre grösste Mächtigkeit erreicht, und dorsal ebenfalls, bis etwa zum Cuneusstiel.

3. Das Tapetum ist im Bereiche des Ependymsporns am Beginn seines Auftretens schwer primär geschädigt. Lateral vom Hinterhorn bleibt es wie die übrigen Faserbahnen ordentlich erhalten, findet sich aber besonders ventral vom Hinterhorn ebenso wie die vorhin erwähnten Schichten stets unterbrochen, und zwar ebenso weit frontalwärts und fast im gleichen Umfange, wie es beim Stratum sagittale internum angegeben wurde. Eine spezielle Schädigung erleidet sein oberer Wulst durch einen tief von der Parieto-Occipitalfurche her eindringenden Erweichungskeil.

4. Das extrafascikuläre Sagittalmark wird medial, dorsal und ventral von den genannten Faserbahnen in wesentlichem Masse in Mitleidenschaft gezogen.

### Rechte Hemisphäre.

#### Rinde.

Direkt primär erweicht: Von der untersten Windung des Cuneus die ventrale Hälfte; von der Calcarina der Grund des mittlern Teiles bis vor den Cuneusstiel; der Lob. ling. bis zum siebenten Segment; der obere Rand des Gyr. occipit. temp.

Intakt in bezug auf die Rinde: Ein grösseres Stück der

Oberlippe der Calcarina und der dorsalen Gabelung der Retrocalcarina; die obern drei Viertel des Cuneus, die Oberlippe der Calcarina des Cuneusstieles, die ganze Fissura parieto-occipitalis mit Ausnahme eines kleinen Herdchens; hinterster und vorderster Teil des Gyr. ling.; Gyr. occipito-temp. mit Ausnahme des obersten Randes.

Durch Zerstörung des Windungsmarkes abgesperrt: Gyr. occipit. med. und inf.; Gyr. occipito-temp. vorn der grösste Teil und die hintern zwei Drittel des Cuneus.

Von der Verbindung mit den primären optischen Zentren abgeschnitten: Ganz analog wie links die Gyr. occipit.; der hintere Abschnitt des Gyr. angularis und des Gyr. occip.-temp. Mit den genannten Windungen auch die noch erhaltene Sehrinde der Calcarina post. und Retrocalcarina.

#### Das Mark.

1. Das Stratum sagittale internum (Sehstrahlung). Ganz an derselben Stelle, wie in der linken Hemisphäre, ist diese Schicht, welche die Hauptmasse der optischen Fasern in sich schliesst, im retroventrikulären Marke, von dem nur die laterale Wand des Stratum sagittale externum und auch diese noch stark mitgenommen, übrig geblieben ist, komplett unterbrochen. Wie links stellt sich dasselbe bald wieder her, bleibt aber noch länger frontalwärts in der obern und untern Etage wesentlich geschädigt und weist dorsal und ventral vom Hinterhorn dieselben Unterbrechungen durch primäre Erweichung auf, bis zum Cuneusstiel reichend, wie sie auf der linken Seite beschrieben wurden.

2. Das Stratum sagittale externum (Fasciculus longit. inf.) ist um wenig besser erhalten als links; wo die Sehstrahlung von der Erweichung betroffen ist, findet sich auch das untere Längsbündel geschädigt, besonders gilt dies für die wichtige Stelle ventral vom Hinterhorn, wo dieser Faserzug in die Occipito-Temporalwindungen ausstrahlend, seine grösste Mächtigkeit erreicht und wo er im ganzen Bereiche der Rindenerweichung unterbrochen ist.

Die primäre Erweichung des Tapetums weicht hinsichtlich Ausdehnung und Lokalisation nicht wesentlich ab von derjenigen der linken Hemisphäre.

Im Corpus geniculatum externum beider Hemisphären sehen wir die Ganglienzellen des Grosshirnanteils zum überwiegenden Teil einer weitgehenden Degeneration anheimgefallen, während die Elemente des Sehnervenanteils Zeichen beginnender Pigmentdegeneration



aufweisend, wesentlich besser erhalten sind. Optikus und Netzhaut rechts normal.

In den frischen, wohl nur wenige Stunden alten thrombotischen Veränderungen der lateralen Seite des Occipital-lappens war eine hauptsächlich die nervösen Elemente betreffende Quellung der Gewebelemente und Durchtränkung mit Ödem zu konstatieren, welche Veränderungen sich durch schlechte Färbbarkeit der Markscheiden, Fasern und des Protoplasmas dokumentierten, während die Kerne der Gliazellen, etwas weniger gut die der Ganglienzellen mit Kernfarben sich färben.

Erwähnenswert sind die ausserordentlich unregelmässigen zackigen Grenzen der Trübung mit vorgelagerten Inseln und eingeschlossenen Enklaven.

Der hintere Abschnitt der Sehstrahlung wird, nach den Grenzen dieser Trübung zu schliessen, bis ziemlich weit nach vorn, noch innerhalb des Bereiches des Hinterhorns, gänzlich von der Arteria occipitalis versorgt; weiter frontalwärts fallen die dorsale und ventrale Etage in ihren Gefässbezirk, während die mittlere Etage anfänglich teilweise, später völlig von dem Ast der Arteria fossae sylvii versorgt wird.

---

### Epikrise.

Im vorliegenden Falle müssen wir, wenn wir zunächst die pathologisch-anatomische Seite desselben in Betracht ziehen, einen typischen Schulfall erblicken von thrombotischem Verschluss der Art. occipitalis nach Abgang der Arteria temporalis, mit konsekutivem Gewebestod der von genannter Arterie versorgten Partie der Rinde und des Markes im Gebiete der Fissura calcarina, des Cuneus, des Lob. ling., des Gyr. occipit.-temp. und der Fissura parieto-occipit., welche letztere in bezug auf Anastomosen günstiger gestellt zu sein scheint als die Calcarina — ein Fall, dem sich hinsichtlich Ursache, Lokalisation und Ausdehnung der Rindenerweichung diejenigen von Henschen-Nordenson, Förster-Sachs, Laqueur und O. Meyer-Niessel an die Seite stellen lassen. Da es sich hierbei um Verlegung eines grössern konstanten Arterienstammes handelt, kommt ihm, auch wenn die nicht sehr weitgehenden individuellen Schwankungen der Gefässverteilung und die jeweilige mehr oder weniger ausgeprägte Wiederherstellung der Cirkulation in einzelnen Gefässstämmen durch die bestehenden Anastomosen berücksichtigt wird —

die Restitution der Cirkulation beweist noch lange nicht die funktionelle Intaktheit des histologisch wenig veränderten Bezirks —, nicht bloss der Wert einer Bereicherung der kasuistischen Literatur, sondern, in Übereinstimmung mit den Resultaten früherer pathologisch-anatomischer Untersuchungen, prinzipielle Bedeutung zu, deren Schwerpunkt darin zu suchen ist, dass, wie in keiner bisherigen Beobachtung, die primäre Gewebszertrümmerung, die unmittelbar durch Aufhebung der Cirkulation verursachte Nekrose, von ihrem Folgezustand, der hier noch nicht ausgebildeten und histologisch mit den gewöhnlichen Tinktionsmethoden nur im leichtesten Grade nachweisbaren sekundären Degeneration (eine Ausnahme macht das Corpus geniculatum externum) scharf und sicher getrennt werden kann, während z. B. beim Förster-Sachsschen Rindenblinden die Ergebnisse des Studiums der sekundären Degeneration den Fall besonders wertvoll machen.

Wegen der prinzipiellen Bedeutung des Untersuchungsergebnisses im vorliegenden Falle ist zu erwarten, dass diejenigen pathologischen Veränderungen, auf welche das Hauptgewicht gelegt wird — es ist dies in der Art der Gefässverteilung und ihrer gesetzmässigen Beziehung zu der optischen Strahlung begründet —, so bald einmal speziell darauf geachtet und planmässig mit geeigneten Methoden untersucht wird, auch von allen zukünftigen Beobachtern in einschlägigen frischen Fällen gefunden werden müssen; dass dieselben in den bisher veröffentlichten nicht fehlten, beweisen, wie noch genauer erörtert werden soll, sowohl Text wie Abbildungen, letztere auch bei einzelnen, wo der Text das Gegenteil sagen möchte.

Wie schon erwähnt wurde bei der Untersuchung das Hauptaugenmerk gerichtet auf den feinern Anteil an der Erweichung seitens des Markes des Occipitallappens und seiner Faserbahnen, in hauptsächlichster Berücksichtigung der optischen Strahlung. Es handelte sich darum, einmal an einem frischen Falle, der eine objektive Festsetzung der Grenzen der primären Erweichung gestattete und der makroskopisch, wie wiederholt hervorgehoben, durchaus als reine Rindenläsion, auch noch bei oberflächlicher Betrachtung der gefärbten Präparate, imponierte, genau festzustellen, wie weit eine Beschränkung der Erweichung auf die Rinde gemäss anatomischen Baues und der Gefässversorgung möglich und wie tief ins Mark hinein das erweichte Gewebe reicht, und des weitern besonders auf die Schädigungen der Sehstrahlung zu achten und die Prädilektionsstellen einer solchen festzustellen, da in der grossen Mehrzahl der

bisherigen diesbezüglichen Fälle die Untersuchung sich fast ausschliesslich auf die Ausdehnung der Rindenerweichung erstreckte und das Mark, wenn überhaupt, nur in bezug auf die sekundären Degenerationen berücksichtigt wurde, die sich in alten Fällen nur schwer von den primären trennen liessen.

Das wichtigste Resultat vorliegender Untersuchung besteht im Nachweis einer beiderseits ganz symmetrischen, zweifellos primären Läsion der Sehstrahlung, sowie der übrigen Faserbahnen, des Fasciculus longitud. inf. und des Tapetums, bei einer scheinbar rein corticalen Erkrankung des Occipitallappens. Es muss auf diese Symmetrie Gewicht gelegt werden, einmal weil hinsichtlich der Grösse der erweichten Rindenflächen der rechten und linken Hemisphäre wesentliche Differenzen bestehen, indem links die Erweichung sich auf das Doppelte des Areals ausbreitet wie rechts; und doch wurde in bezug auf die Tiefe der Markläsion kein entsprechender Unterschied gefunden, und die Läsion der Sehstrahlung ist in beiden Hemisphären im Bereiche der Erweichung dieselbe. Es bildet dieses Verhalten einen Beweis dafür, dass es bei der Erweichung des Markes — es liegt dies jedenfalls daran, dass, wenn die Rindenläsion eine gewisse Grösse erreicht hat, auch stets wenigstens einzelne der tief ins Mark dringenden Äste der Arterien unwegsam geworden, und dass dieselben in bezug auf Anastomosensbildung unter keinen Umständen günstiger gestellt sind als die Rindenabzweigungen — nicht auf die Ausdehnung der erweichten Rindenpartie ankommt, sofern nur als unerlässliche Bedingung, wie es ja in allen diesen Fällen zutrifft, die in einer tiefen Furche der medialen Seite des Occipitallappens verlaufenden Gefässe, vor allem die Arteria calcarina an der Verlegung mit beteiligt sind; ein Verschluss z. B. des letztgenannten Gefässes, dessen Bezirk bis über die Mitte des Sagittalarmes lateral hinausgreift und den grössten und wichtigsten Teil der Sehstrahlung in sich schliesst, notwendig, wenn auch nur an einzelnen Stellen, das Mark mit betreffen muss.

Aber auch wenn man den anatomisch unmöglichen und nie beobachteten Fall annimmt, dass ganz einseitig im ganzen Verlaufe der Arterie nur gerade die Rindenäste verlegt und sämtliche Markäste frei geblieben sind, so bleiben auch dann noch das Mark und die Sehstrahlung nicht unbeteiligt, denn es ist nachgewiesen (z. B. in einem Falle von Henschen<sup>1)</sup>), dass um jede grob mikroskopisch sichtbare

---

<sup>1)</sup> Henschen, Pathol. d. Geh. Bd. II. S. 389.

Rindenerweichung regelmässig ein breiter Hof (etwa 1 bis 2 cm) mit feinen, nur nach den neuern Methoden (Nissl) nachweisbaren Veränderungen vorhanden sind, die natürlich auch in der Tiefe gegen das Mark zu nicht fehlen, und dass dieser Hof noch mit einer ganzen Zone nicht histologisch, wohl aber funktionell schwer geschädigten Gewebes umgeben ist. Es erscheint überhaupt fraglich, ob die Gehirnsubstanz im Bezirk eines verlegten Gefässes, in dem nur temporär die Cirkulation komplett aufgehört hat, trotz wieder erlangter scheinbarer histologischer Integrität, die Funktion intakt sich wieder herstellt, oder ob nicht auch in diesem Falle dieselbe von benachbarten Partien übernommen wird. Es bleibt unsern Epigonen vorbehalten, dies an Hand feinerer Methoden, als wir sie besitzen, festzustellen.

Diese anatomischen Verhältnisse der tiefen Furchen zu den Faserzügen einerseits und der Gefässversorgung anderseits, auf die v. Monakow<sup>1)</sup> schon lange aufmerksam gemacht hat und die immer wieder missachtet wurden, können nicht grell und nicht oft genug beleuchtet werden und ich erlaube mir, dieselben durch umstehende Abbildungen, welche die Sachlage, besser als Worte dies zu tun vermögen, darstellen, wieder ins Gedächtnis zurückzurufen, nachdem ich dieselben schon auf dem Kongress in Luzern betont habe. Wenn man dieselben<sup>2)</sup> betrachtet (oder auch die Fig. 159 der Neurologie von Wilbrand und Saenger genau ins Auge fasst), fallen sofort die tief bis über die Mitte des Lappens ins Mark eindringenden Furchen, die Fissura calcarina, Fissura parieto-occipitalis und Sulcus occipito-temporalis, von welchen die Calcarina und ihre Äste besonders nahe an die Hauptfaserzüge heranreichen; aber auch von der Fissura parieto-occipitalis und vom Sulcus occipito-temporalis kommt eine Läsion der genannten Bahnen, wie ein Blick auf nebenstehende Abbildungen und auf die der übrigen Präparate lehrt, sehr leicht, viel leichter als von der lateralen Seite her, zu stande. Eine reine Rindenläsion am Grunde der Fissura calcarina muss anatomisch — abgesehen von der Gefässversorgung — in grösserem Umfange, wie z. B. im Fall Henschen-Nordenson, als ein Ding der Unmöglichkeit angesehen werden, oder wenn solche auf die Rinde isolierte

<sup>1)</sup> v. Monakow, Experimentelle u. pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Zentren und Bahnen nebst klinischen Beiträgen zur corticalen Hemianopsie und Alexie. (Neue Folge.) Arch. f. Psych. Bd. XXIV. 1. S. 79.

<sup>2)</sup> Die Figuren sind dem Werke v. Monakows, Gehirnpathologie, 2. Aufl., entnommen.

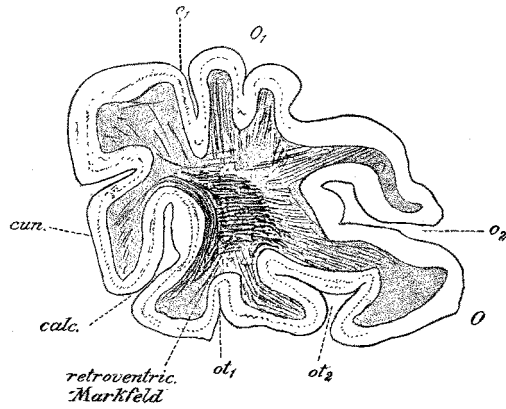


Fig. 1.

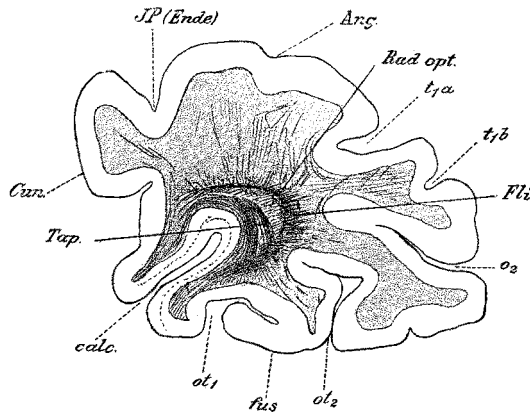


Fig. 2.

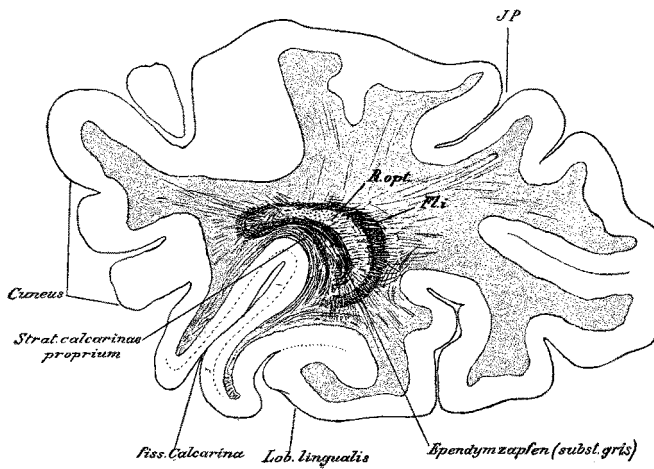


Fig. 3.

Frontalschnitte durch den normalen rechten Occipitallappen zur Illustration des tiefen Eindringens der Fissura calcarina.

Herde vorkommen, müssen sie so klein sein, dass sie erfahrungsgemäss klinische Symptome nicht auslösen können.

Es ist bisher, wie man sich nach Studium der einschlägigen Publikationen leicht zu überzeugen Gelegenheit hat, auch kein einziger Fall von klinisch beobachteter Hemianopsie in der Literatur aufzufinden, in dem die Lokalisation des Herdes ausschliesslich auf die Rinde einwandfrei bewiesen worden wäre, und es muss deshalb eine Scheidung in rein corticale Hemianopsien und in solche, „die wenn auch nur wenig, so doch immerhin nur einige Millimeter in die Substanz der Sehstrahlung hineinreichen“, also unreine Fälle, auf Grund des zurzeit vorliegenden Beobachtungsmaterials zurückgewiesen werden. Was von diesen rein corticalen Erweichungen zu halten ist, das zeigen sehr schön die kleinen, kaum makroskopisch erkennbaren, oben beschriebenen Herdchen am Grunde der Fissura parieto-occipitalis, welche trotz ihrer Kleinheit tief ins Mark und bis in die Sehstrahlung hineinreichen.

Nicht nur der vorliegende Fall, sondern sehr zahlreiche daraufbezügliche Veröffentlichungen beweisen, dass die Ausdehnung und die Lage der Rindenerweichungen innerhalb der Sehsphäre mannigfachen Schwankungen unterworfen sind und die Herde bald mehr medial, bald mehr lateral, bald weiter oben, bald weiter unten, bald hinten, bald vorn in der Sehsphäre sitzen; doch sind sie immer von einem hemianopischen Ausfalle der Gesichtsfeldhälften ungefähr in demselben Umfange gefolgt, ein Beweis dafür, dass die Rindenläsion an sich weniger in Betracht kommt als die stets zu konstatierende Verletzung des Markes bzw. der Sehstrahlung, ein Verhalten, wie es die Fascikelfeldermischung und die Doppelversorgung der Macula [Wilbrand<sup>1)</sup>] lange nicht in allen Fällen erklären können; anderseits bringen anscheinend ganz gleich grosse und gleich gelegene Herde ganz verschiedene klinische Symptome hervor, Dinge, auf welche ich weiter unten noch zu sprechen komme.

Es hat sich durch vorliegende Untersuchung herausgestellt, dass wie ein Blick auf die Abbildungen lehrt, die Grenzen der Erweichung gegen das Mark und die Faserbahnen ausserordentlich unregelmässige, zackige, bald weit vorspringende, bald wieder zurückweichende, und zwar schon im groben, noch mehr aber in den feinern Zerstörungen sind, und dass die Erweichungen

---

<sup>1)</sup> Wilbrand, Die hemianopischen Gesichtsfeldformen. Wiesbaden 1890. S. 13 u. f.

ganz diskontinuierliche Ausläufer und isolierte Herdchen tief in das Mark hineinsenden, welche wichtige Faserzüge unterbrechen, sehr leicht übersehen werden und welche einzig und allein zur Beobachtung gelangen an Hand von fortlaufenden Serienschnitten, die deshalb für der Lokalisation im Gehirn dienende Untersuchungen durchaus unerlässliches Postulat bleiben.

Zur exakten Feststellung der Markläsionen gehören auch Färbemethoden, welche die Faserbahnen deutlich und distinkt hervortreten und unterscheiden lassen; unter diesen gibt die Färbung nach Pal-Weigert und Gegenfärbung mit ammoniakalischem Karmin oder nach van Gieson die deutlichsten und klarsten Bilder, wie sie zur Zeit, ausgenommen die Marchische, die indessen in Fällen von Malacie zu reiche Resultate liefert, durch keine andere Methode, besonders nicht durch die Weigert-Färbung allein erreicht werden.

Diese bisher nicht genügend gewürdigte Unregelmässigkeit in der Abgrenzung gegen das Gesunde hin wird besonders schön und eindeutig illustriert durch die beschriebene Trübung der lateralen Partie des Occipitallappens infolge kurz vor dem Tode eingetretener Verlegung der hintern Abzweigung des dritten Astes der Arteria foss. sylvii, welche die laterale Hälfte des Sagittalmarkes versorgt. Wir sehen dort, was zur speziellen Hervorhebung wiederholt werden mag, nicht bloss zackige, zungen- und keilförmige, sondern auch inselförmige Herde ins nichtgetrübte Gewebe vordringen; dadurch werden einzelne histologische Besonderheiten der Erweichungen, z. B. das Auftreten diskontinuierlicher Herde mitten in der Sehstrahlung, welche man sich bisher nicht recht deuten konnte (Fall Henschen-Nordenson), unserem Verständnis wesentlich näher gerückt.

Die Verlegung dieses, die lateralen Teile des Hinterhauptlappens versorgenden Astes gibt auch wichtige Aufschlüsse über die Gefässverteilung in bezug auf die Faserbahnen des Sagittalmarkes. Es wurde bereits erwähnt, dass caudal vom Hinterhorn vom retro-ventrikulären Markfeld nur das Stratum sagittale externum lateral und auch dieses nur unvollständig von den lateralen Gefässästen versorgt wird, während der übrige Teil, das gesamte Stratum sagittale internum, welches die Sehstrahlung in sich schliesst, von der Arteria occipitale abhängt; dasselbe ist auch im Bereiche der Spitze des Hinterhorns noch der Fall. Sobald das letztere weiter nach vorn ein grösseres Lumen zu bekommen beginnt, ändert sich das Verhalten; die Sehstrahlung rückt von der medialen gegen die laterale Seite ab und wird zunächst in der mitt-

lern Etage teilweise, dann weiter frontalwärts in stetig wachsendem Masse von den lateralen Ästen ernährt, während aber die medialen, dorsalen und ventralen Teile, also die gesamte mediale, dorsale und ventrale Einstrahlungszone der optischen Fasern von der Arteria occipitalis und ihren Ästen (Arteria calcarina, Arteria parieto-occipitalis und Arteria occipito-temporalis) versorgt werden.

Die wichtigen Konsequenzen dieses Untersuchungsergebnisses für die Auffassung der aus der Unwegsamkeit der letztgenannten Arterien resultierenden Erweichungen der medialen Seite liegen ohne weiteres auf der Hand.

Geht man die auf die Radiatio opt. sich beziehenden mikroskopischen Befunde durch, ergibt sich ein mit vorstehender Schilderung der Gefäßversorgung des Markes harmonisierendes Resultat. Die wesentlichste Schädigung der Sehstrahlung (Stratum sagittale internum), welche auf einer ganz kurzen, nur in wenigen Schnitten sichtbaren Strecke zu gänzlicher Zerstörung des Stratum internum des Markfeldes geführt hat, findet sich in dem, dicht hinter dem Hinterhorn und um die Spitze desselben gelegenen Abschnitte der Faserzüge, wo sogar die laterale Partie des Stratum sagittale externum noch recht stark mitbeteiligt ist. Auf diese Stelle, wo die Rinde der Fissura calcarina der optischen Strahlung am nächsten liegt, wird bei künftigen Untersuchungen in Serienschnitten besonders geachtet werden müssen; und man wird Läsionen derselben bei von der Arteria calcarina ausgehenden Erweichungen in frischen Fällen sicher nie vermissen. Dass durch eine solche Unterbrechung das ganze caudal derselben gelegene Segment des Lobus occipitalis einschliesslich der intakten medialen und lateralen Rinde von der optischen Leitung ausgeschlossen wird, braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden.

In zweiter Linie fallen in Betracht diejenigen Teile der Sehstrahlung, welche im Bereiche des Hinterhorns am Anfang desselben lateral, direkt ventral, ventro-lateral und dorsal, dorso-lateral, weiter frontalwärts direkt ventral und direkt dorsal über dem Ventrikel gelegen sind, deren Zerstörung in kontinuierlicher Linie ebenfalls zu den konstanten Befunden bei Erweichungen im Calcarinagebiet gehört, welche die ganze mediale optische Einstrahlungszone abschneidet. Für die letztgenannten Partien dieser Faserbahn haben auch die in der Fissura parieto-occipitalis und im Sulcus occipito-temporalis verlaufenden Gefässe,



deren Erweichungsgebiet regelmässig an den entsprechenden Stellen in die Sehstrahlung hineinreicht.

Diese Zerstörungen der optischen Strahlung dorsal und ventral vom Ventrikel, welche lateral oft bis zum Stratum sagittalis externum gehen, können gewiss ausser den von der medialen, ventralen und dorsalen Seite kommenden — abgesehen von der Totalunterbrechung — auch noch solche von den hintern Windungen einstrahlenden Fasern vernichten; diese Läsionen sind besonders wichtig bei Erweichungen, die nur den Grund der Fissura calcarina betreffen, und gerade bei diesen wurden die sicher primären Zerstörungen von einzelnen Autoren irrtümlicherweise als sekundäre Degeneration breiter nach der medialen Seite zum eng begrenzten Sehzentrum ziehender optischer Faserbündel angesehen. Regelmässig sperren sie die ganze mediale und meist auch die dorsale und ventrale intakte Fläche des Hinterhauptlappens oder doch einen ausgedehnten Teil desselben von den primären optischen Zentren ab. Das abgeschnittene Gebiet mit intakter Rinde steht dann in gar keinem Grössenverhältnis zur Rindenerweichung. Das sind pathologische Tatsachen, auf welche bisher viel zu wenig Gewicht gelegt wurde, welche man gewöhnlich als sekundär ansah (Henschen) und welchen eine ganz andere Bedeutung als der Rindenerweichung allein zukommt.

Studiert man die bisher veröffentlichten Fälle von Hemianopsie genauer, finden sich unsere Untersuchungsergebnisse gerade durch die besten und gründlichsten Arbeiten vollauf bestätigt. Eine exaktere Kontrolle wird zwar dadurch erschwert, dass eine Anzahl der Autoren die Sehstrahlung in den Abbildungen nicht eingezeichnet und zum Teil im Text nicht berücksichtigt haben; aber wo das Hinterhorn auftritt, lässt sich aus dem Verhalten der Erweichung zu diesem ein Schluss auf die Zerstörung der gesetzmässig um dasselbe angeordneten Sehstrahlung ziehen. Von dem Umfange der Zerstörungen am Hinterhorn darf man bei genauer Kenntnis der Lage der Faserbahnen auch auf diejenigen hinter demselben schliessen; allerdings erschwert die ausgeprägte sekundäre Degeneration die richtige Beurteilung, aber dafür geben die gut festzustellenden herdförmigen Erweichungen des Tapetums oder des Stratum sagittale externum, wo sie keilförmige Defekte zeigen oder nicht kontinuierliche Stücke fehlen, ziemlich sichern Aufschluss über den Zustand des zwischen den genannten Schichten liegenden Stratum internum.

Von sämtlichen bisher publizierten Arbeiten über die patholo-

gische Anatomie der Halbseitenblindheit sind die von v. Monakow<sup>1)</sup>, dem das grosse Verdienst zukommt, als erster im Jahre 1885 Gehirne von Hemianopikern überhaupt mikroskopisch und in fortlaufenden Schnittserien untersucht zu haben, ferner von Vialet, Sachs (Försterscher Rindenblinde) und von Hahn (Lissauerscher Fall), die wertvollsten, weil diese Autoren das Gehirn in eine fortlaufende Serie von Frontalschnitten zerlegt haben und weil die sehr zahlreich beigegebenen naturgetreuen und guten Abbildungen vorzüglich Vergleiche ziehen lassen.

v. Monakow<sup>2)</sup> hat als erster an einem sehr exakt in Serie untersuchten Falle mit Erweichung an klassischer Stelle des Calcarinagebietes dargetan, dass das Mark und die Stabkranzfaserschicht durch kleine kapillare Herde ebenfalls wesentlich lädiert gewesen, und er hat diese Mitbeteiligung der Sehstrahlung, gestützt auf zahlreiche Versuche und anderweitige Studien über die Verteilung der Gefässe im Lobus occipitalis, scharf hervorgehoben gegenüber der herrschenden, ebenfalls meist auf Fälle embolisch-thrombotischer Erweichungen fundierten Tendenz der eng begrenzten Lokalisation, und schloss auf eine weitere Ausdehnung der Sehsphäre, als sich auf Grund der bisher beschriebenen Fälle annehmen liess, zu welcher Ansicht ihn noch andere, weiter unten zu erörternde Gründe bestimmten. Jene grundlegende Arbeit v. Monakows blieb in dieser Beziehung lange nur von wenigen beachtet, und erst in jüngster Zeit trug sie ihm sogar heftige Angriffe ein, von welchen weiter unten noch die Rede sein wird.

In sehr erfreulicher Weise sind die vorzüglichen Beschreibungen und Zeichnungen der Vialeschen<sup>3)</sup> fünf Fälle geeignet, unsere Anschauungen über die Erweichungen im Calcarinagebiet zu unterstützen. Seine Beobachtungen beanspruchen in verschiedenen Beziehungen unser höchstes Interesse und sollen etwas eingehender besprochen werden. In sämtlichen fünf Fällen von zum Teil gar nicht ausgedehnten Rindenerweichungen im Occipitalappen stellte sich eine wesentliche primäre Mitbeteiligung

---

<sup>1)</sup> v. Monakow, Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über optische Bahnen und Centren. Arch. f. Psych. Bd. XVI. 1. XX. 3.

<sup>2)</sup> v. Monakow, Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Bahnen und Centren, nebst klinischen Beiträgen zur corticalen Hemianopsie und Alexie. Arch. f. Psych. Bd. XXIII. 3. S. 613. Bd. XXIV. Fortsetzung und Schluss zu Bd. XX. 3. u. XXIII. 3.

<sup>3)</sup> Vialet, Les centres cérébraux de la vision. Paris 1893. p. 234 u. f.

der Sehstrahlung und der übrigen wichtigen Faserzüge heraus. Dieses Resultat ist nicht dem Zufall, sondern der diesem Forscher eigentümlichen Gründlichkeit zuzuschreiben. Die ersten drei Beobachtungen beziehen sich auf Herde der medialen, die zwei übrigen auf solche der lateralen Seite.

Im Fall I, linksseitige, homonyme Hemianopsie, makroskopisch alte Erweichung des frontalen Viertels des Cuneus innerhalb der Fissura parieto-occipitalis, erst beim Auseinanderbreiten der Lippen der Furche sichtbar, fand sich mikroskopisch auch die Oberlippe der Fissura calcarina und der Cuneusstiel lädiert. Die ganze Calcarinaunterlippe war im Bereiche des Cuneus und vom Stiel an nach hinten frei und in Verbindung mit der Sehstrahlung und den Associationsbahnen (Arteria calcarina) wegsam. Der oberste Teil der Sehstrahlung, des Fasciculus longitud. inf. und des Tapetums oben und oben aussen vom Ventrikel circumscrip't, bis dicht hinter den Cuneusstiel, im primären Herd inbegriffen, den Vialet scharf von den sekundären trennt (vgl. seine planche VII, Fig. 1—4), von der unserer Arbeit Fig. 2 beigegeben. In Übereinstimmung mit unsern Beobachtungen ein kleiner Herd der Fissura parieto-occipitalis der rechten Hemisphäre, welcher das Verhalten kleiner, makroskopisch kaum sichtbarer Herde in der Tiefe der Furchen illustriert und speziell zeigt, dass auch, wie schon oben betont wurde, minimale Erweichungen der Fissura parieto-occipitalis mit Leichtigkeit die Faserzüge des Sagittalmarkes erreichen, wovon makroskopisch, wie Vialet hervorhebt, nichts zu sehen gewesen war.

Dieser von Henschen<sup>1)</sup> in bezug auf die Rindenerweichung der Calcarina nicht ganz exakt interpretierte und citierte Fall erhält in Anbetracht der genaueren Untersuchung für die Projektion der Retina, ebenso wie Fall III, grosse Wichtigkeit im negativen Sinne. Henschen bezeichnet diesen Fall I in derselben Arbeit<sup>1)</sup> S. 52 als „absolument cortical ou sous-cortical“ und „seul décisif au sujet de la limitation“, hingegen S. 57 denselben Fall als nicht rein, „les lésions étant diffuses (mit Läsion der Sehstrahlung), ces cas (darunter Vialet Fall I) ne sont pas propres à appuyer la théorie de Vialet“ (Erweiterung der Sehsphäre auf die ganze mediale Seite).

Fall II. Vialet. Homonyme rechtsseitige Hemianopsie mit Erhaltung des makularen Feldes. Erweichung des ganzen linken Cuneus und der Occipitalwindungen. Wie die Abbildungen zeigen, greifen die primären Zerstörungen dorsal vom Hinterhorn ins Stratum sagittale internum hinein. In der obern Etage der Sehstrahlung ein isolierter, etwa 1 cm langer, wie Vialet betont, sicher primärer Herd, der mit der übrigen Erweichung nicht im Zusammenhang steht und auch den Fascic. longit. inf. noch mit lädiert (planche IX, Fig. 4, von der vorliegender Arbeit eine Kopie beigelegt ist

<sup>1)</sup> Henschen, Le centre cortical de la vision. Congrès international. Paris 1900.

und den Violet als interessanten Befund registriert. Dieser Herd hat Ähnlichkeit mit dem ventralen, ebenfalls in der Sehstrahlung gelegenen im Falle Henschen-Nordenson. Wie inselförmige vorgeschobene Erweichungen entstehen, zeigt ein Blick auf unsere Fig. 19 (der frischen, nur wenige Stunden alten, lateralen Trübung), auf der mehrere solche vorgeschobene Enklaven zu sehen sind.

Also auch im Falle II ist sichere primäre Mitbeteiligung der optischen Strahlung zu konstatieren.

Fall III Violet. Rechtsseitige homonyme Hemianopsie mit Alexie (Dr. Landolt). Visus =  $\frac{8}{10}$ . Von der linken Occipitalspitze gehen drei Erweichungsherde aus; der eine nimmt den hintern Teil der Gyr. occipit. inf. med. et sup. ein, der zweite den Sulc. occipit. temp. bis ziemlich weit nach vorn, der dritte folgt  $2\frac{1}{2}$  cm der Fissura calcarina vom Occipitalpol aus gerechnet. Eine isolierte Erweichung nimmt das hintere Drittel des Cuneus ein. Mikroskopisch fand sich der Gyr. occipit. temp. und der Lob. ling., die Calcarina in den hintersten 2,5 cm, deren Zugehörigkeit zur Sehsphäre nach Henschen fraglich ist, in bezug auf Ober- und Unterlippe erweicht; weiter frontalwärts ist die Oberlippe mit dem untern Rand des Cuneus samt dem Gennarischen Streifen und dem ganzen darunterliegenden Mark (Stratum calc. propr., Verbindungsfasern zwischen Lob. ling. und Cuneus), also auf etwa zwei Drittel der ganzen Länge bis zum Cuneusstiel wohl erhalten und in kompletter sicherer Verbindung mit dem obern Teile der Sehstrahlung.

Vom Sulcus occipit.-temp. (Sulc. collat.) aus greift die Erweichung von der ventralen Seite bis zum Boden des Ventrikels hinauf und durchbricht so in Gestalt eines Keils den Fascic. long. inf., die Sehstrahlung und das Tapetum, genau so, wie es von derselben Furche aus gemäss den Abbildungen unseres Falles sich verhielt.

Das auf diesen Fall III sich beziehende Citat Henschen's: „l'examen microscopique nous montre que le ramollissement a fusé profondément dans toute l'étendue de la scissure calcarine“, ergibt, aus dem Zusammenhange gerissen, einen ganz andern Sinn und der Ausdruck „dans toute l'étendue de la scissure calc.“ dient lediglich zur Ortsbezeichnung in fronto-caudaler Richtung für die Zerstörung des Lob. ling. und des Gyr. occipit. temp. (Sulc. collat.), denn wie aus verschiedenen Stellen der Beschreibung Violets S. 281 und 290 und aus seinen Abbildungen ganz unzweideutig hervorgeht, ist die Oberlippe der Fissura calcarina (im Bereiche der Henschen'schen Sehsphäre) durchaus frei samt Mark und im Besitze ihrer Verbindungen.

Ob dann, wie Violet S. 291 meint, die kleinere Hälfte der optischen Fasern vom Cuneus und der Fissura calcarina aus den Weg dorsal vom Hinterhorn zur Sehstrahlung nimmt, ist fraglich und

nicht bewiesen und würde auch schlecht mit der Henschenschen Projektionslehre übereinstimmen. Jedenfalls sind die vordern zwei Drittel der Calcarinaoberlippe unzweifelhaft intakt und in Verbindung mit den primären optischen Zentren geblieben, so dass in diesem Falle nach den Ansichten Henschens über die Projektion der Retina nicht eine komplette Hemianopsie, sondern eine mehr oder weniger vollständige Quadrantenhemianopsie hätte erwartet werden müssen, welche einem Untersucher von der Qualität Landolts sicher nicht hätte entgehen können.

Im übrigen ist Henschens rückhaltlos zuzustimmen darin, dass die Erweichungen mit wesentlicher Mitbeteiligung der Sehstrahlung verknüpft waren. Ich werde auf diese Fälle bei der Frage der Projektion der Retina noch weiter zu sprechen kommen.

Fall I und III Vialets legen dar, dass, wie oben gezeigt wurde, auch Erweichungen der Fissura parieto-occipitalis (Fall I) und des Sulcus occipit.-temp. ihrer Lage nach entsprechend dem Versorgungsgebiete der gleichnamigen Arterien die optische Strahlung und die Associationsbahnen, erstgenannte Arterie im dorsalen, letztere im ventralen Abschnitte zu lädieren und zu unterbrechen im stande sind.

Die Resultate der mikroskopischen Untersuchung am Försterschen<sup>1)</sup> Rindenblinden von Sachs<sup>2)</sup> — es handelt sich ebenfalls um durch Thrombose der Arteria occipitalis, links neun, rechts vier Jahre vor dem Ableben entstandene Erweichung — bestätigen ebenfalls in wesentlichen Punkten unsere Untersuchungen.

1. war bei anscheinend geringer Oberflächenausdehnung der Erweichung eine starke primäre Beteiligung des Sagittalmarkes und seiner Faserbahnen (Sehstrahlung) zu konstatieren.

2. erwiesen sich, unserem Falle konform, die ins Mark eingreifenden Erweichungszonen oft als diskontinuierlich und nur durch Serienschnitte festzustellen und abzugrenzen.

3. Eine wichtige Übereinstimmung zeigt sich hinsichtlich der Lage der stärksten Läsion der sagittalen Faserzüge.

Das medial vom Hinterhorn gelegene Mark war in beiden Hemisphären primär zerstört. Ebenso waren die Faserzüge, wie in unserem Falle, ventral vom Hinterhorn der Erweichung anheimgelassen. Die Grenze

<sup>1)</sup> Förster, Üb. Rindenblindheit. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXXVI. 1. S. 94.

<sup>2)</sup> Sachs, Das Gehirn des Försterschen Rindenblinden. Arbeiten aus d. psychiatr. Klinik Breslau. Heft 2. S. 55.

der Erweichung bildete dort ungefähr eine Sagittalebene, welche das Hinterhorn an dem am weitesten ausgebuchteten Stücke seiner lateralen Wand gerade berührt. „Von 3,6 cm nach hinten (in caudaler Richtung) überschreitet der primäre Markdefekt auch diese Ebene noch nicht unbeträchtlich“, umfasst also dort hinter dem Hinterhorn sicher den grössten Teil des Stratum sagittale internum (vgl. die beigegebenen Abbildungen 17 u. 18, Sachs). Das Mark ventral vom Hinterhorn war primär zerstört bis zum frontalen Ende des letztern und betraf auch die Hauptmasse des Fascic. longit. inf. beider Hemisphären.

Vom Occipitalpol frontalwärts 3 cm vernichtete der primäre Herd auch die dorsal vom Hinterhorn gelegenen Stabkranzfasern und bis weit nach vorn finden sich zunächst nur von der lateralen Seite, später auch von der obern Kante des Occipitallappens herabziehende Fasern. Die gesamte mediale Rindenfläche, auch wo sie nicht erweicht, ist in diesem Falle, wie im unserigen, von der Leitung ausgeschaltet, und zweifellos ist dies auch von der Rinde des Occipitalpols der Fall, und trotzdem hatte der Patient ein doppelseitiges makulares Gesichtsfeld von etwa  $2^{\circ}$  und eine ordentliche Sehschärfe.

In Anbetracht dieser sehr wesentlichen, vom Autor ausdrücklich als primär bezeichneten, aus den Abbildungen deutlich als solche erkennbaren tiefen Markerweichungen, welche alle Faserzüge an wichtigen Stellen lädiert, dürfte der Förster-Sachssche Fall doch wohl kaum unter die rein corticalen Fälle einzureihen sein, wie es von seiten Henschens<sup>1)</sup> geschehen ist: „Bien plus importants que ces cas cliniques sont les deux où l'autopsie a été faite et où l'on trouve seulement des lésions corticales, ceux de Förster et de Laqueur“...

Ganz ähnlich wie der vorige Fall verhält sich der ebenfalls sehr genau untersuchte Fall Lissauers<sup>2)</sup>, den Hahn<sup>3)</sup> im Laboratorium des leider zu früh verstorbenen Neurologen Wernicke einer exakten Untersuchung in Serienschnitten unterzogen hat. Auch hier dringt die primäre Erweichung längs des ganzen Ventrikels im Verlaufe der Fissura calcarina bis zur Ventrikelwand tief ins Mark hinein und „greift am hintern Ende des Hinterhorns noch über den Ventrikel lateralwärts hinaus etwa bis zur Mitte des Lappens“. Ebenso erstreckt sich die primäre Zerstörung oberhalb des Ventrikels frontalwärts etwa bis zur Zusammenflussstelle der Fissura parieto-occipit. und Fissura calcarina und fast bis zur Sagittalebene

<sup>1)</sup> Henschens, Le centre cortical de la vision. Congr. internat. Paris 1900. p. 108.

<sup>2)</sup> Lissauer, Ein Fall von Seelenblindheit nebst einem Beitrag zur Theorie derselben. Arch. f. Psychiatr. Bd. XXI.

<sup>3)</sup> Hahn, Arbeiten aus der psychiatrischen Klinik zu Breslau. Heft 2. Leipzig 1895. S. 107.

der lateralen Ventrikelwand, also ganz in Übereinstimmung mit den Sachsschen und unsern Befunden. Man kann abwägen, wie viel an der Spitze des Hinterhorns von der Sehstrahlung noch übrig bleibt, wenn der primäre Herd, wie Hahn angibt, dort bis in die Mitte des Sagittallmarkes des Occipitallappens hineingedrungen ist, nämlich gerade ebenso viel wie in unserem Falle.

Auch der Lissauer-Hahnsche Seelenblinde hatte ein überschüssiges, makulares Gesichtsfeld und  $\text{Visus} = \frac{2}{3}$ , ein Beweis dafür, dass es sich in diesem Falle, wie beim Förster-Sachssen, nicht um über das gewöhnliche Mass hinausgehende pathologische Veränderungen des Gehirns gehandelt hat.

Bei zwei weiteren, ebenfalls exakt mikroskopisch-anatomisch, aber nicht in fortlaufenden Serienschnitten untersuchten Fällen von Laqueur-Schmid<sup>1)</sup> und Küstermann<sup>2)</sup> gelangten die Faserbahnen infolge Vornahme nicht spezifischer Färbung nicht zu genauer Darstellung (Färbung mit Alaunhämatoxylin und Boraxkarmin); sie wurden auch in den Zeichnungen nicht berücksichtigt.

Der Laqueur-Schmidsche Kranke besass ein kleines makulares Gesichtsfeld und konnte lesen und schreiben, obgleich die doppelseitige, durch Thrombose beider Art. occipit. entstandene Erweichung in beiden Hemisphären das Calcarinagebiet fast in seiner ganzen Ausdehnung einnahm. Aus Beschreibung und Zeichnungen geht hervor, dass das occipitale Sagittallmark an den oben präzierten Stellen tief primär erweicht war; 3,1 cm vor dem Pol des Occipitallappens „ist die Hinterhornspitze rings herum von erweichter Substanz umgeben“. Caudal vom Hinterhorn geht die Erweichung, wie die Zeichnungen dartun, noch weiter, jedenfalls weit bis über die Mitte hinaus lateral ins Sagittallmark hinein. Lehrreich ist ferner die Abbild. 6 der linken Hemisphäre, wo der Herd die ganze mediale Markmasse einnimmt und unterhalb des Hinterhorns als makroskopischer Defekt bis mindestens zur lateralen Wand und dorsal desselben weit über den medialen Rand lateral in die Faserbahnen hineinragt, dorsal und ventral, also in der ganzen Ausdehnung des Hinterhorns grosse Stücke der Sehstrahlung lädiert, insbesondere sämtliche von der medialen dorsalen und ventralen Fläche des Occipitallappens einstrahlenden optischen Fasern in ihrer Totalität unterbrochen und den Fasc. long. inf. in seiner Hauptmasse vernichtet hat (vgl. hierzu unsere Abbildungen, die Kopien des Laqueurschen Falles und die normalen anatomischen Verhältnisse). Aus den plastischen Zeichnungen scheint hervorzugehen, dass sie nach makroskopischen ungefärbten Präparaten angefertigt wurden, was zum Schlusse berechtigt,

<sup>1)</sup> Laqueur-Schmid, Über die Lage des Zentrums der Macula lutea im menschlichen Gehirn. Arch. f. pathol. Anat. Bd. CLVIII. S. 466.

<sup>2)</sup> Küstermann, Über doppelseitige homonyme Hemianopsie und ihre begleitenden Symptome. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. II. S. 335.

dass die mikroskopischen Veränderungen noch bedeutend umfangreicher als jene angenommen werden dürfen; die feinern Zerstörungen der Faserbahnen dieses Falles übertreffen sicher noch die an den angegebenen Stellen im unsrigen dort geschilderten nicht unerheblich.

Trotz der an verschiedenen Orten und unzweideutig von den Verfassern gemachten Angaben, dass der primäre Herd tief ins Mark eingedrungen sei, und trotz der beigegebenen, nicht zu verkennenden Zeichnungen bezeichnet Henschen diesen Fall, dessen Rinden-erweichungen wesentlich ausgedehnter als die im unsrigen waren, mit dem Förster-Sachsschen doch als rein corticalen, es gilt demnach das bei letzterm angeführte, diesbezügliche Citat für beide.

In einer spätern Arbeit sagt Laqueur<sup>1)</sup> wörtlich bei Besprechung der Erweichung der Fissura calc. in der rechten, weniger stark als links mitgenommenen Hemisphäre: „Die Erweichung griff überall tief in die Marksubstanz ein.“

In dem nicht ganz reinen Küstermannschen Falle, dementor Alkoholiker, der im Rausche starb, fand sich links, 2 bis 3 cm vom Occipitalpol entfernt, „die weisse Substanz noch stärker in Mitleiden-schaft gezogen als in den vorigen Schnitten, die (primäre) Degeneration beschränkt sich nicht nur auf die der degenerierten Rinde benach-barten Partien, sondern dringt stellenweise auch tiefer in die weisse Substanz ein“ (loc. cit. S. 339). Aus den Abbildungen geht, was im Text nicht ausdrücklich erwähnt, hervor, dass die Erweichung an der erwähnten Stelle beiderseits, auch rechts, bis in die Mitte des Occipitallapens eindringt; Hinterhorn und Faserbahnen sind nicht eingezeichnet; man bekommt deshalb keinen genauen Einblick in die Zerstörungen derselben. Unter allen Umständen ist eine primäre Läsion der Sehstrahlung zweifellos vorhanden.

Aus den Zeichnungen des, wie der folgende, nicht in Serien untersuchten Schirmerschen<sup>2)</sup> Falles doppelseitiger Hemianopsie ist ersichtlich, dass die Erweichung medial, ventral und zum Teil lateral vom erweiterten Hinterhorn das Mark zerstört hat, links geht der Herd 2 bis 4 cm vor dem Occipitalpol ventral bis zur halben Höhe der lateralen Wand des Ventrikels; rechts 2 und 3 cm vor der Hinter-hauptspitze bis an die ventro-laterale Kante des mächtig erweiterten Ventrikels.

---

<sup>1)</sup> Laqueur, Noch einmal die Lage des Zentrums der Macula lutea im menschlichen Gehirn. Virchows Arch. Bd. CLXXV. S. 409.

<sup>2)</sup> Schirmer, Inaug.-Dissert. Marburg 1895.



Auch Neukirchen<sup>1)</sup> erwähnt in seinem Falle doppelseitiger Hemianopsie, dass „die Erweichung auf die Radiatio occipit.-thalamico übergreift und sich bis an den hintern Winkel des Hinterhorns erstreckt“. Zeichnungen, die Sehstrahlung betreffend, fehlen.

Hosch<sup>2)</sup> hat in zwei Publikationen, die wohl durch anatomische Untersuchung, aber leider, wie er sich ausdrückt, nicht durch Serienschnitte, deren Notwendigkeit zur Abgrenzung der unregelmässigen Herde er betont, gestützt sind, hervorgehoben, dass das Mark des Occipitallappens inklusive Sehstrahlung von der Art. occipit. versorgt und bei Verstopfung des Gefässes ebenfalls mit lädiert werden, und dass die Sehspäre mindestens den ganzen von der Arteria calc. gespeisten Rindenbezirk umfasse.

In einer ganzen Reihe von bestuntersuchten Fällen corticaler Hemianopsie konnte eine ganz wesentliche Mitbeteiligung des Markes, besonders der Sehstrahlung, ganz unzweifelhaft festgestellt werden, und zwar handelt es sich in allen um thrombotische oder embolische Erweichungen im Gebiet der Arteria occipit., welche den Grund einzelner tiefer Furchen des Occipitallappens zerstört hatten. Alle diese Fälle können deshalb für genaue Lokalisationen auf der Gehirnrinde nicht in Betracht fallen. Wie schon erwähnt, ist es mir nicht gelungen, einen einzigen gut untersuchten Fall von Hemianopsie ausfindig zu machen, dessen Läsionen sich ausschliesslich auf die Rinde beschränkt und die Bahnen des Sagittallmarkes primär intakt gelassen hätten. Hingegen geht aus den angeführten Beobachtungen hervor, dass auch bei Intaktbleiben der überwiegenden Rindenfläche der Fissura calc. Hemianopsie erzeugende Erweichungen nicht nur durch Verschluss der Arteria calc., sondern auch durch Verstopfung der in der Fissura pariet. occipit. und im Sulcus occipit. temp. verlaufenden Arterien zu stande kommen können, und dass diese Erweichungen durch Läsion der ventralen bzw. dorsalen Partie der Sehstrahlung, welche erstere die unzweifelhafte Ursache der Hemianopsie darstellt, das Einstrahlungsgebiet der optischen Fasern ganz oder teilweise dorsal und ventral vom Hinterhorn im Bereiche des ganzen Occipitallappens zu unterbrechen vermögen.

---

<sup>1)</sup> Neukirchen, Ein Fall von doppelseitiger corticaler Hemianopsie. Inaug.-Dissert. Marburg 1900.

<sup>2)</sup> Hosch, Beitrag zur Lokalisation des Sehzentrums. Jahresbericht d. allg. Poliklinik.

Hosch, Ein Fall von sog. cort. Hemianopsie und Alexie. Zeitschrift f. Augenheilk. Bd. V. S. 5.

Henschen (loc. cit.) führt eine grosse Anzahl Fälle corticaler Hemianopsie mit anatomischen Untersuchungen an, welche, durch ihre Quantität imponierend, von manchen Autoren als Beweise der Existenz reiner Rindenläsionen und als erdrückende Indizien für die Richtigkeit der von Henschen nach Sichtung und Interpretation gezogenen Deduktionen angesehen werden. Es muss vorausgeschickt werden, dass Henschen von allen Erweichungen der lateralen Seite des Occipitallappens, wenn sie die Sehstrahlung berühren, sagt, dass sie als diffus zur Lokalisation der Sehsphäre unbrauchbar seien und dass die ohne Hemianopsie verlaufenden Läsionen der Konvexität den Ausschluss der erweichten Flächen vom Sehzentrum bedeuten; „tous les cas, dans lesquels la lésion était limitée à l'écorce latérale ou à la substance médullaire adjacente démontrent que l'hémianopsie existante ne dépend pas de la lésion corticale, mais de la participation des radiations optiques“ (Rapport Congrès internat. Paris 1900, p. 50).

Nach Besprechung der Fälle der lateralen Seite und der Behandlung der Läsionen auf der medialen Seite mit gleichzeitiger Beteiligung der Sehstrahlung, also der unreinen, für die Lokalisation ungeeigneten Fälle, kommt er dann auf die rein corticalen und beweisenden der medialen Seite zu sprechen (loc. cit. p. 52): „Les cas, dans lesquels la lésion de l'écorce médiane était absolument corticale ou sous-corticale sont seuls décisifs au sujet de la limitation. J'en ai, en 1892, recueilli 31 observations (Path. d. Geh., Bd. II, S. 319). Dans tous il existait de l'hémianopsie. Ils fournissent la preuve positive que le centre visuel est situé à la surface interne du lobe occipital, et cela a été confirmé par des observations récentes“ (loc. cit. p. 52).

Nach dem vorher Gesagten, gemäss dem Zusammenhange und entsprechend den genannten Fällen, sind unter „absolument cortical et sous-cortical“ ohne jeden Zweifel Erweichungen verstanden, die wohl die Rinde und das dicht unter derselben liegende Mark lädieren, die Sehstrahlung aber gänzlich intakt lassen; denn Seite 51 (Rapport Paris) heisst es: „Si nous nous demandons maintenant si le centre visuel est situé à la surface médiane, il est clair que seuls les cas dans lesquels la lésion est limitée à l'écorce ou à la substance médullaire sous-corticale peuvent prouver quelque chose. Si, par contre, la substance médullaire et les radiations optiques sont primitivement atteintes le cas ne prouve plus rien.“

Sehen wir nun zu, ob diese corticalen und beweisenden Fälle einer genauen Kritik standhalten und die Virginität der optischen

Strahlung eine intakte ist, und ob die strengen Anforderungen, die Henschen an die Erweichungen der lateralen Seite stellt (siehe oben), auch bei den von ihm als allein entscheidend eben genannten der medialen Seite des Hinterhauptlappens erfüllt sind.

Von den citierten 31 Fällen (31 ist wohl ein Druckfehler) finden sich am angegebenen Orte deren 22, welche in Unterabteilungen eingeteilt sind. Die erste derselben führt den überraschenden Titel „A. Fälle, welche die ganze mediale Fläche des Lob. occipit. befallen und an einer umschriebenen Stelle in die Sehstrahlung eindringen“. Sie umfasst 3 Fälle, die von vornherein als nicht rein ausser Betracht fallen (Bouveret, Saenger, Rechberg). Von den übrigen 19 sind weitere 10 Fälle nicht rein und zum grössten Teil nicht mikroskopisch untersucht; sie tragen den Titel: „nur Teile der Fiss. calc. sind lädiert (corticale oder tiefere Läsionen)“. Es sind folgende: Huguenin-Haab, Putzel, Henschen Nr. 21, Déjérine, Reinhart IX, Wilbrand, Berger I und Berger III, von welchen nur 2, Henschen Nr. 21 und Déjérine, mikroskopisch untersucht wurden. Der Fall Déjérine ist identisch mit der oben besprochenen Observation III Vialet (siehe diese) und hat die Radiatio occipito-thalamica ganz wesentlich lädiert; Henschen führt ihn in derselben Arbeit an anderer Stelle (Rapport Paris 1900, S. 51) selber als unrein und nichts beweisend an. Henschens Fall Nr. 21 ist ebenfalls weder rein noch beweisend; Seite 325 und 326 der Path. d. Geh., Bd. II, ist über denselben zu lesen: „Fall 21, kleine Malacie in  $O_1$ ,  $O_2$  und der Sehstrahlung, wahrscheinlich Hemianopsie. An der Spitze des Hinterhauptlappens dringt von der lateralen Fläche aus  $O_1$  und  $O_2$  eine kleine keilförmige Malacie nach vorn in die Sehstrahlung unter die Fiss. calc. ein und erstreckt sich nach vorn etwa 3 cm.“ Inwiefern Fall Reinhart IX (beiderseits je eine Erweichung im lateralen Sagittalmark, Rinde ganz frei) zu den corticalen gezählt wird, ist nicht recht einzusehen.

Bleiben also noch 9 Fälle corticaler Auslese: Reinhart X, Curschmann, Leegard, Féré, Henschen Nr. 23, Noyes, Haab, Séguin, Nordenson-Henschen. Von diesen ist einzig und allein der Fall Nordenson-Henschen (Niels Holm) mikroskopisch untersucht, ein sehr wichtiger Fall, von dem Henschen, Rapport Paris, S. 53, sagt, dass er „concluant au point de vue de l'étendue du centre visuel“ sei. Auf diese sehr interessante Beobachtung corticalster Läsion des Calcarinargebietes, welche einzig und allein Henschen zu seiner engen Lokalisation der Sehsphäre in die Rinde der

Fissura calc. Anlass gegeben, muss ich etwas einlässlicher zu sprechen kommen und sie einer genauen Prüfung unterziehen, ob in der Tat, im Gegensatz zu allen gleichartigen Fällen, ausschliesslich die Rinde beteiligt gewesen, und ob man berechtigt ist, diesen Fall, wie es in der neuesten ophthalmologischen Literatur geschehen, als beweisend anzuerkennen und die Henschensche Begrenzung der Sehsphäre zu akzeptieren.

Trotz des ehrlichen Bestrebens, den Ansichten des verdienten Forschers möglichst gerecht zu werden, kann ich mir trotzdem die Bemerkung nicht versagen, dass, wenn Henschen die Fälle von Förster-Sachs und Laqueur-Schmid, welche Markerweichungen aufweisen, die unserem Falle ebenbürtig sind, als rein corticale polemisierend ausdrücklich ins Treffen führt, es sich mit dem Falle Nordenson (Holm) ähnlich wie in den genannten in bezug auf die Sehstrahlung verhalten dürfte. Eine kritische Beleuchtung dieses Falles ist um so eher angezeigt, als einerseits gegen die Reinheit von seiten v. Monakows<sup>1)</sup> u. a. berechtigte Bedenken geäussert wurden, der Fall anderseits 1900 eine glanzvolle Auferstehung in Paris erlebte und seither als rein cortical in die neuere Literatur übergegangen ist.

Es handelt sich um einen Patienten mit auf Grund einer Endocarditis ulcerosa apoplektiform entstandenen einseitigen Hemianopsie, als deren anatomische Grundlage eine auf die eigentliche Calcarinarinde (Grund und Seitenwände der Furche) beschränkte, aber im ganzen Verlaufe vom Balken bis zur Occipitalspitze kontinuierlich folgende Erweichung konstatiert wurde; dieselbe begleitete also unmittelbar den Hauptstamm der Arteria occipitalis und deren Fortsetzung, die Arteria calcarina. Nach Henschen soll diese ausgedehnte, 6 cm lange Erweichung durch Teilung und Verschleuderung eines bakteritischen Embolus in zahllose kleine Embolien in die Kapillaren ausschliesslich der Calcarinarinde entstanden sein; einen grössern embolischen Pfropf oder Thrombus stellt er auf das allerentschiedenste in Abrede.

Diese Erklärung klingt recht gezwungen und wenig plausibel; es sollte also direkt längs des Hauptstammes der Arterie im ganzen Verlaufe am Grunde der Fissura calcarina ganz einseitig nur die Kapillaren der Rinde und keine einzige des Marks betroffen sein. Wäre diese Erklärung richtig und handelt es sich wirklich um kapilläre Embolien, müssten die keineswegs einen kontinuierlichen Herd bildenden Erweichungen doch zerstreut in den Endgebieten und Endverästelungen zu suchen sein, und gerade bei zahlreichen kapillären Gefässabsperungen ist der Weg für die Anbahnung von Anastomosen, welche Henschen an Hand eines umfangreichen Apparates von Injektionsversuchen zur Erklärung herbeizieht,

<sup>1)</sup> Loc. cit.

am ehesten und sichersten verlegt. Es würde eher ein Bild zu stande kommen, wie wir es mit dem Augenspiegel bei disseminierten Herden septischer Netzhautentzündung oder bei Miliartuberkulose, ebenfalls in zerstreuten Herden, nicht zu selten beobachten können. Überdies reagiert der menschliche Organismus auf kapilläre bakteritische Embolien kaum mit einem apoplektischen Insult, wie der Kranke Niels Holm, sondern in der Regel mit Erhöhung der Temperatur und Schüttelfrost. Die Form jener Erweichung lässt gar keine andere Auslegung zu als eine embolische oder thrombotische Verlegung des Hauptstammes durch verhältnismässig recht vollständige Wiederherstellung der Cirkulation in den peripheren Ästen auf Grund einer — es handelt sich um ein jüngeres Individuum mit gut erhaltenem Gefässsystem — reichlichen Anastomosenbildung. Dass hierbei aber nur corticale Äste verlegt blieben und die ins Mark eindringenden ohne Ausnahme, der Hypothese zuliebe, wieder wegsam wurden, halte ich, weil viele der kleinen Gefässzweige, welche Rinde und Mark zugleich versorgen, ebenfalls verlegt gewesen sein müssen, für gänzlich ausgeschlossen und finde meine Annahme einerseits in der noch zu analysierenden Beschreibung, anderseits in den Befunden kleinster Rindenherdchen am Grunde der Fissura par.-occ. unseres Falles, welche durch Verlegung eines kleinen gemeinsamen Rindenästchens tief ins Mark hineingriffen, bestätigt.

Dass reichliche Anastomosen zwischen den Ästen der die mediale Hälfte des Occipitallappens versorgenden Arteria occipit. und des die laterale Hälfte desselben ernährenden Astes der Arteria foss. sylvii vorhanden sind, war schon lange bekannt, und schon Förster hat dieselben erwähnt. Die Ausdehnung der corticalen Erweichungsflächen variiert auch bei unzweifelhafter Verlegung des Gefässstammes der Arteria occip. an ungefähr gleichen Stellen ganz wesentlich, wie wir in allen Fällen besonders doppelseitiger Hemianopsie, so namentlich auch im unserigen, beobachten können, in welchem der Herd der linken Hemisphäre bei gleicher Lage des Thrombus zwei- bis dreimal grösser ist als derjenige der rechten. Es beruht diese Variabilität auf individuell verschiedenem Wiederwegsamwerden der durch Anastomosen günstig gestellten Gefässe peripher vom verschliessenden Pfropf, auf der schwankenden Zahl derselben, auf dem Zustand der Gefässe (kranke oder gesunde), auf dem Alter des Kranken, ferner darauf, ob der embolische oder thrombotische Verschluss sich nicht bloss auf eine beschränkte Stelle des Hauptstammes, sondern durch Verschleuderung des Embolus oder durch arteritische Veränderung im ganzen Gefässbezirk auf mehr oder weniger zahlreiche grössere oder kleinere Äste oder gar Kapillaren ausgedehnt hat; im letztern Falle ist die Chance für Wiederherstellung der Cirkulation auf dem Wege der Anastomosen die allerungünstigste. In keinem Falle doppelseitigen Verschlusses der Arteria occipit., ungefähr an gleicher Stelle nach Abgang der Arteria temp. sind die Erweichungsherde in der rechten und in der linken genau gleich gross, immer aber erstrecken sie sich nicht bloss auf die Rinde, sondern auch stets auf das tiefe Mark, und die Erweichungen des letztern sind nicht abhängig von der Grösse der zerstörten Rindenfläche.

Schon die oberflächliche Betrachtung der Henschenschen Zeichnungen, welche offenbar nach ungefärbten Gehirnabschnitten hergestellt wurden, lässt

dem Eingeweichten eine rein corticale Ausdehnung des Herdes recht unwahrscheinlich erscheinen. Der letztere ist (siehe beigegefügte Kopien) ganz schematisch schön parallel mit der Rinde durch eine punktierte, ganz gerade verlaufende und regelmässig die Fissura calc. abgrenzende Linie eingezeichnet; von den Faserbahnen ist nur die Sehstrahlung unvollständig und nicht im ganzen Umfange angedeutet. Wenn man die oben hervorgehobene, durch die Gefässverteilung bedingte Unregelmässigkeit der zackigen Begrenzungslinien eines Erweichungsherdes mit den zahlreichen diskontinuierlichen Ausläufern, Vorsprüngen und Inseln, wie sie die fortlaufende Serie zur Anschauung bringt, kennt, dem muss diese schön regelmässig, geradlinig verlaufende punktierte Grenze allein von vornherein unwahrscheinlich vorkommen. In dieser Ansicht wird man bestärkt, wenn man in der Beschreibung liest (Path. d. Geh., Bd. II, S. 388): „die Form des gehärteten Gehirns war während der Konservierung durch den Druck etwas verändert, indem die Hemisphären, besonders in den hinteren Partien, abgeplattet worden waren. Dadurch waren auch die verschiedenen Flächen aus ihrer Lage gebracht. Die Zeichnungen des Occipitallappens sind deshalb nach der gedachten Reposition gezeichnet.“

In Hinsicht auf den Rindenherd haben sich die feinem, mikroskopischen Veränderungen im Cortex oberflächlich noch 5 plus einige Millimeter weiter peripher als makroskopisch sichtbar ausgedehnt. Henschen schreibt (loc. cit. S. 389):

„Obschon die Rinde nur an einer sehr beschränkten Stelle in der Tiefe zweier Sulci malacisch ist, so setzt sich doch die Zelleninfiltration in einer Ausdehnung von etwa 5 mm fort, so dass die von der medialen Fläche sichtbare Rinde in der Gegend der Fissura calcarina auch etwas inflammatorisch infiltriert ist, ohne sonst ihre Beschaffenheit einzubüssen....

Einige Millimeter entfernter dagegen ist die Textur makroskopisch erhalten und erst bei stärkerer Vergrösserung bemerkt man, dass die Rinde zellinfiltriert und rarefiziert ist, dass die Markstrahlen eine Anzahl von atrophischen Fasern enthalten und dass das subcorticale Mark zum grossen Teil atrophisch ist.“

Es ist klar, dass diese mikroskopischen Zerstörungen, wenn sie in der Rinde peripher von der Erweichung aus sich ausbreiteten, sicher auch nach der Tiefe zu gegen das Sagittalmark eingedrungen sind, ganz besonders da, wo das Hinterhorn noch nicht vorhanden oder kein bedeutendes Lumen hat. Ich möchte den geehrten Leser ersuchen, an einem normalen Präparate von der dem Marke anliegenden Grenze der Rinde am Grunde der Fissura calc. 5 und einige Millimeter (also etwa 1 cm) im dritten Segment gegen das Mark hin abzumessen; es wird dann ersichtlich, dass dort die ganze Sehstrahlung in der primären Erweichung inbegriffen sein musste und dass die Veränderungen, welche Henschen als sekundär bezeichnet, in den Bereich der primären fallen.

Aus der Beschreibung des Falles geht hervor, dass der Autor der Markerweichung an der Spitze des Hinterhorns wenig Beachtung geschenkt hat. In bezug auf diejenige im Verlaufe des Ventrikels schreibt er (loc. cit. S. 389) unter „Mikroskopisches“:

„Das subcorticale Mark unter dem Boden der Fissura calc. ist bis

zum Septum des Hinterhorns vollständig degeneriert; nur Trümmer der degenerierten Fasern sind zurückgeblieben.“

Darüber, ob diese Degeneration primär oder sekundär sei, spricht er sich nicht speziell aus; es unterliegt aber keinem Zweifel, dass dieselbe als primäre aufzufassen ist, und zwar aus folgenden Gründen: Zwischen dem Hinterhorn und der Rinde der Fissura calc. liegen verschiedene dünne Schichten, welche ihre Fasern nicht allein von der Rinde der Fissura calc., sondern von den übrigen Windungen der medialen Seite bekommen. Der Rinde liegt an das Stratum calc. propr. mit kurzen Associationsfasern zwischen Lob. ling. und Cuneus, dann folgt eine mit dem Stratum sagitt. ext. zusammenhängende Schicht, worauf erst die Sehstrahlung kommt, zwischen welcher und dem Ependym noch das Tapetum eingelagert ist. Für eine grosse Anzahl Fasern dieser Schichten ist bei einem streng auf die Calcarina beschränkten Herd, der rein cortical sein soll, gar kein Grund für eine sekundäre Degeneration vorhanden, besonders nicht zu einem rein lokalen Zerfall derselben, welche den übrigen Teilen der Bahnen fehlt. Wir haben ja auch bei Besprechung der übrigen mikroskopisch untersuchten Fälle gesehen, dass bei ausgedehnten Herden der medialen Occipitalfläche die primäre Erweichung ganz regelmässig bis zum Ependym reicht, liege derselbe in der Fissura calc. oder in der Fissura parieto-occipit. oder dem Sulcus occipit.-temp.

Im Sagittalmark wurden von Henschen zwei räumlich voneinander getrennte Herde gefunden, welche er als sekundär auffasst und welche beide diskontinuierlich inselförmig sind. Der eine (Taf. XLIV, Fig. 6) liegt etwa 4 cm vor dem Occipitalpol im ventralen Teile der Sehstrahlung und überschreitet das vierte Segment frontalwärts nicht, der andere (Taf. XLIV, Fig. 4 und 5) befindet sich im mittlern Lager der optischen Strahlung 2 bis 3 cm vor der Hinterhauptspitze und geht nicht über das fünfte Segment hinaus.

In bezug auf die genannten Herde der Sehstrahlung sagt der Text Seite 389:

„In der Markstrahlung findet sich eine diffuse, aber nicht vollständige sekundäre Atrophie, indem die Fasern keine Farbe annehmen und bei stärkerer Vergrösserung zerfallen gefunden werden. Diese Atrophie scheint das mittlere Lager der Sehstrahlung einzunehmen, wogegen sowohl das laterale wie mediale dem erwähnten Septum zunächst liegende Lager verschont ist.

Auch etwa 3 bis 4 mm mehr ventral scheint eine nicht scharf begrenzbare Atrophie im Mark vorhanden zu sein. Wohin die durch diese Atrophie zerstörten Fasern verlaufen, ist leider, infolge der Entstellung der Fasern des Occipitallappens, nicht sicher nachzuweisen.

Die eben genannte Atrophie des Markes ist deutlich sekundär und eine Folge der Rindenmalacie. Die Ursache der ventralen Atrophie ist fraglich.“

Der ventrale Herd ist zweifellos primär entstanden und findet seine Erklärung leicht in den diskontinuierlichen Erweichungen, den kleinen Veränderungen am Grunde der Fissura pariet.-occ. (Fig. 17) und besonders in den inselförmigen, vorgeschobenen Herden der lateralen thrombotischen frischen Trübung (Fig. 19) in unserem Falle.

Ein Analogon besteht in dem ebenfalls isolierten primären Herd in der Sehstrahlung von Vialets Fall II, Fig. 4 (siehe diesen).

Was den (*loc. cit.*) in Fig. 4 und 5 einen grossen Teil der Sehstrahlung einnehmenden andern Degenerationsherd anbetrifft, den Henschen ebenfalls als sekundär auffasst, ist darüber folgendes zu sagen:

1. Die Ausdehnung dieser Degeneration entspricht unter keinen Umständen der Fläche der Rindenerweichung (siehe Fig. 1 und 2 *loc. cit.*); letztere ist an sich viel zu klein, als dass sie für sich allein eine so umfangreiche sekundäre Degeneration nach sich ziehen könnte; denn das Studium der Myelinisation und die Rindendegeneration bei früh erworbener Blindheit machen es sehr wahrscheinlich, dass die Sehstrahlung an alle Windungen des Occipitallappens Fasern abgibt, und dass auf einzelne Rindenflächen, auch auf diejenigen der Fissura cal., verhältnismässig nur sehr wenige optische Fasern fallen.

2. Diese sogenannte sekundäre Degeneration findet sich nur bis zum vierten Segment auf Fig. 4 und 5 und dort sehr umfangreich, während weiter frontalwärts auf Fig. 6, 7 und 8 plötzlich nichts mehr von derselben zu sehen ist (Fig. 6 weist nur den ventralen Herd auf, Fig. 7, 5 cm vor dem Occipitalpol, zeigt die Sehstrahlung ganz frei), während die Rindenerweichung bis weiter nach vorn dieselbe bleibt.

3. Ein weiterer Beweis dafür, dass die sekundäre Degeneration der Sehstrahlung in diesem Grade unmöglich das von Henschen gezeichnete Areal einnehmen konnte, sondern dass dieselbe primär ist, liegt im Verhalten des Stratum sagitt. ext., das regelmässig dort, wo die Sehstrahlung sekundär zerfallen ist, in entsprechend weitem Umfange degeneriert gefunden wird, was hier nicht angegeben wird.

4. Mit dem Umfange der nach den Abbildungen fast das ganze Stratum sagitt. int. einnehmenden „sekundären“ Degeneration stimmen die Befunde Henschens im Corpus genicul. ext. der befallenen Seite in Hinsicht auf die Ganglienzellen und Nervenfasern des in Frage kommenden Neuroms auch nicht überein. Wäre die Sehstrahlung wirklich in der Ausdehnung, wie der Autor angibt, sekundär degeneriert, dann müssten sämtliche grossen Zellen des Corpus genicul. und seine Fasern eine ganz ausgesprochene, weder zu verkennende, noch zu übersehende Degeneration, verbunden mit einer Verkleinerung des Organs (Dauer des Bestehens der Erweichung sieben Monate), wenigstens in einem bestimmten Areal aufweisen, Veränderungen, wie sie in unserm Falle nach dreimonatlicher Dauer der Krankheit wenigstens in bezug auf die Zellen im Vergleiche zu normalen Präparaten als sehr in die Augen springende zu konstatieren sind. Der auf das Corpus genicul. sich beziehende Passus Henschens lautet nämlich:

„In allen diesen Verhältnissen gibt es keinen ausgeprägten Unterschied zwischen dem rechten und linken Ganglion, mit der Ausnahme, dass die Fasern im linken Ganglion überhaupt etwas zahlreicher zu sein scheinen. Also eine leichte Faserreduktion im rechten Ganglion.“

Demnach eine geringe Faserreduktion der betroffenen Seite, aber nicht das Auftreten eines einstrahlenden geschlossenen, sekundär degenerierten Bündels,



wie es bei ausgebildeter sekundärer Degeneration der ganzen Sehstrahlung, also bei Ausfall der ganzen Sehsphäre unbedingt zu erwarten stände.

In bezug auf die Zellen heisst es:

„Zellen: Die grossen charakteristischen Zellen im ventralen Lager sind gut ausgebildet, haben scharfe Konturen, homogenes Protoplasma, die Basis wird von einer Anzahl Pigmentkörner erfüllt. Die Zellen füllen ihre pericellulären Räume gut aus. Die Fortsätze der Zellen und besonders die Pyramidenfortsätze sind gut entwickelt. Keine atrophischen Zellen vorhanden.

Die kleinern Zellen zeigen, wie es scheint, keine Veränderungen.

Die Kerne dürften im rechten Ganglion etwas zahlreicher sein als im linken.“

Es handelt sich hier also nur um ganz geringfügige Veränderungen, welche Henschen als Zeichen „beginnender Atrophie“ deutet. Möglicherweise liegt die Divergenz von den regelmässig in allen Fällen von Hemianopsie zu findenden Untersuchungsergebnissen im Corpus geniculatum darin, dass bei der Untersuchung dieses Organs die neuern Untersuchungsmethoden (Nissl, Thionin) nicht angewendet wurden. Dies würde aber nur zum Teil die geringen Veränderungen im Kniehöcker erklären, bei einer so starken sekundären Degeneration der Sehstrahlung wäre die Differenz zwischen dem gesunden und dem kranken Organ schon makroskopisch zu erkennen.

5. Es fehlen auch nicht die wiederholt betonten Veränderungen dorsal und ventral vom Hinterhorn, welche eine breite Verbindung zwischen der Rindenerweichung und dem Markherd herstellen und welche sicher zum grössten Teil primär sind; sie vernichten zum mindesten die ganze Einstrahlungszone der optischen Fasern der medialen Occipitalfläche. Es heisst loc. cit. S. 390:

„Die Sehstrahlung. Von der Calcarinarinde verlaufen nun zwei bogenförmige, breite Streifen, der eine dorsal, der andere ventral vom Septum des Hinterhorns, und hängen mit dem mittlern atrophischen Lager der Sehstrahlung zusammen. Dieses Lager ist an den Weigertischen Präparaten nicht gefärbt und enthält überhaupt fast gar keine normalen Fasern.“

Wir sehen, dass bei diesem Prototyp corticalster Erweichung der Rindenläsion kat'exochèn die Zertrümmerung, wie nach der Genese derselben von vornherein zu erwarten stand, sich ganz und gar nicht bloss auf die Rinde beschränkte, sondern dass auch das tiefe Mark, vor allem die Sehstrahlung, das untere Längsbündel und das Tapetum, wie immer bei Erweichungen der Fissura calc., in ganz hohem Grade mitbeteiligt gewesen sind, die Hemianopsie infolgedessen keine corticale, sondern eine subcorticale und transcorticale war. Die von der optischen Strahlung ausgeschalteten Rindenpartien sind demnach um ein vielfaches grösser anzunehmen, als dem Umfang der Rindenerweichung entspricht. Ganz ähnlich verhalten sich die Fälle Hilden und Kloenhammer (Henschen<sup>1</sup>).

<sup>1</sup>) Henschen, Pathol. d. Gehirns. Bd. IV. 1904.

Dem Falle Hilden misst Henschen eine ebenso grosse Bedeutung zu wie dem Falle Nordenson-Henschen; er soll ebenfalls cortical sein wie der letztgenannte. Wenn man aber den Text genau durchliest und die Figuren sich näher ansieht, kann man sich der Ansicht des Autors nicht ohne weiteres anschliessen.

50jähriger Alkoholiker mit rechtsseitiger Hemianopsie. Cataracta incipiens (Visus = Fingerzählen mit Schwierigkeit auf beiden Augen in 1 m), hat eine vier Monate bestehende Erweichung der Calcarina (Boden und Wände) in ihrer ganzen Ausdehnung links.

Folgende Gründe sprechen gegen die Reinheit des Falles:

1. Unter „Sektion“ (Beschreibung der ungefärbten makroskopischen Gehirnschnitte) heisst es im Text (loc. cit. S. 15): „Schnitt 2 cm (Taf. II, Fig. 4). Die Malacie ist hier kleiner geworden und nimmt sowohl die obere wie die untere Lippe und den Boden der Fissura calcarina ein. Sie dehnt sich bis zur Sehstrahlung aus, ohne makroskopisch auf sie überzugreifen, wenn sie auch diese unmittelbar berührt.“

Wie aus der Fig. 4 hervorgeht, berührt die Erweichung die Sehstrahlung an ihrer ganzen medialen Fläche makroskopisch; wenn dies, was zweifellos der Fall, muss die Zerstörung mikroskopisch tief in die optische Strahlung hineingegriffen haben, wie die Veränderungen unseres makroskopisch auch rein corticalen Falles beweisen, und es ist dies auch an der Abbildung des entsprechenden mikroskopischen Schnittes (Taf. III, Fig. 4, 2 cm) ganz deutlich zu sehen, dass primäre Erweichung der Rinde und zwar mindestens der obern Hälfte der Sehstrahlung eins sind und zusammenhängen. Von dieser Stelle heisst es S. 17:

„Die mittlere Schicht (Sehstrahlung) ist etwas hell und enthält neben spärlichen Bündeln mit normalen Fasern äusserst zahlreiche und degenerierte Fasern.“

Henschen fasst die Degeneration als sekundär auf. Dagegen ist geltend zu machen, dass die sekundäre degenerierte Partie der optischen Strahlung im Vergleiche zur zerstörten Rindenpartie viel zu ausgedehnt ist, dass die degenerierte Partie in der Höhe dem Erweichungsherd entspricht und dass nach vier bis fünf Monaten eine so starke sekundäre Degeneration sich kaum ausgebildet haben dürfte.

2. Aus Fig. 3, Taf. II, ist ersichtlich, dass die makroskopische Erweichung bis in die Mitte des Sagittalmarkes (1 cm) geht, und was dann noch vom ventro-ventrikulären Dreieck übrig bleibt, lehren normale entsprechende Schnitte.

3. Die divergierenden Befunde und die Kontroverse Henschen-v. Monakow überhaupt rühren meines Erachtens davon her, dass Henschen seine Präparate nach Weigert färbt, während v. Monakow sich der Pal-Weigertschen Färbung mit Karmingegenfärbung bedient, welche Methode die feinere mikroskopische Veränderung viel genauer und schärfer hervorhebt.

4. Die Erweichung im Falle Hilden verdankt ihre Entstehung thrombotischem Verschluss der Arteria occipitalis, deren Äste (Calcarina), wie wir nachgewiesen, den hintern Abschnitt der Sehstrahlung versorgt. Es ist im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass der Verschluss nur ausschliesslich corticale und nicht auch wenigstens vereinzelte Markäste betroffen habe.

Dieser Fall gleicht also ganz dem Nordensonschen, nur dass die Gesichtsfelduntersuchung bei einem Patienten wie Hilden mit so hochgradig herabgesetztem Visus doch keinen Anspruch auf Exaktheit machen dürfte, besonders da der Kranke noch Zeichen von Delirium alcohol. (Sehen von Hunden und Katzen) gezeigt hatte. Jedenfalls ist der Fall nicht geeignet, „das von Monakow mit so viel Mühe aufgeführte Gebäude und die Theorie über die Ausdehnung des Sehzentrums, der er huldigt, ganz von Grund aus umzustürzen“ (Henschen, loc. cit. S. 21).

Ein dem unserigen in bezug auf die Rindenerweichung sehr ähnlicher Fall ist der Fall (Kloenhammer) Henschen, ein Patient mit Emphysem, Myocarditis, Arteriosklerose, chronischem Alkoholismus und alkoholischer Neuritis (Ischiadicus n. axillaris n. radialis) (Pathol. d. Gehirns, Bd. IV, S. 103). Es handelt sich ebenfalls um eine die Fissura calcarina in ihrem ganzen Umfange zerstörende oder absperrende doppelseitige Erweichung und um solche der lateralen Seite, links im Gyr. angularis, rechts im Gyr. occipit. med., von welcher letzterer Henschen angibt, dass sie unbedeutend und 1 cm lang gewesen sei, die sich aber in den Abbildungen von 3 bis 5 cm von dem Occipitalpol eingezeichnet findet, folglich mindestens 2 bis 3 cm Länge gehabt haben muss.

Nach der Krankengeschichte trat die Thrombose etwa anfangs Januar 1901 ein; der Exitus erfolgte am 15. Februar 1901. Alter der Erweichungen also etwa 1 Monat. Dies zu konstatieren ist ausserordentlich wichtig, da erfahrungsgemäss innerhalb eines Monats sich unter keinen Umständen sekundäre Degenerationen in der Sehstrahlung in dem Umfange ausgebildet haben können, wie sie Henschen angibt. Diese Läsionen der optischen Strahlung sind zweifellos primäre und zwar ganz bedeutende, sowohl die dorsale als auch noch mehr die ventrale, aber auch die mittlere Etage und hier sogar die laterale Fläche derselben betreffende, wodurch ganz selbstverständlich wie in unserem Falle der grösste Teil auch der lateralen Windungen des Lobus occipitalis von der Leitung abgesperrt wird. Die Läsionen der Sehstrahlung sind so starke und sicher primäre, dass ich auf eine Reproduktion der Zeichnungen verzichte. In den hintern Abschnitten der Sehstrahlung findet sich in der mittlern Etage derselben eine Atrophie, die Henschen als sekundär bezeichnet, weil sie von der medialen Rindenerweichung durch eine Schicht gesunden Gewebes getrennt wird. Es handelt sich hier aber wie im Falle Nordenson und Violet um vorgeschobene malacische Inseln (vgl. unsere Fig. 19), die sogar noch im Bereiche des Hinterhorns (3 cm und weiter frontalwärts) bis in die mittlere Etage (laterale Fläche) vordringen! Es ist demnach sehr fraglich, ob dieser keineswegs reine Fall beweist, wie Henschen behauptet, dass die laterale Fläche des Lobus occipitalis bestimmt nicht zur Sehsphäre gehöre; daran anschliessend sagt der Autor: „Dies ist von Monakow bestritten, ohne dass er einen einzigen Beleg für seine Behauptung vorbringen konnte. Sein Satz steht wie der Ausdruck einer ganz subjektiven Hypothese.“

Ich wiederhole, dass kein einziger Fall von sogenannter corticaler Hemianopsie bekannt ist, in dem nicht auch die Sehstrahlung in

stärkerem Masse lädiert gewesen wäre, dass die tiefgreifendsten Läsionen der letztern durch Erweichungen am Grunde der Fissura calc. zu stande kommen und dass die bei ganz gleichem Ausfalle des Gesichtsfeldes hinsichtlich Ort und Grösse ausserordentlich wechselnde Rindenzerstörung nebensächlich, die Läsion der optischen Strahlung aber das wesentliche Moment der Hemianopsie erzeugenden anatomisch - mikroskopischen Veränderungen darstellt.

Zum weitem Beweise für die Behauptung des geringen Einflusses der Rinde allein auf die optische Funktion mögen an dieser Stelle die wichtigen negativen Fälle eine gebührende Berücksichtigung finden, d. h. die zahlreichen mit oder ohne wesentliche Läsion der Sehstrahlung einhergehenden Fälle mit ausgedehnten Rinderweichungen innerhalb der Sehsphäre, von welchen einzelne nicht bloss überhaupt ohne alle Erscheinungen verlaufen sind, sondern auch einen hemianopischen Ausfall des Gesichtsfeldes oder eine Sehstörung vermissen lassen und nicht einmal ein Skotom zu erzeugen im stande sind, obwohl in einzelnen derselben sogar noch Läsionen der Sehstrahlung vorhanden waren. Es muss erwähnt werden, dass unter denselben Herde sind, welche Rindenteile betreffen, die in reichlichem Masse Stabkranzfasern enthalten und mit dem breiten Gennarischen Streifen versehen sind; diese innerhalb der von der Mehrzahl der Autoren anerkannten Sehsphäre befindlichen Erweichungen liegen aber meist so, dass sie die Sehstrahlung nicht in grösserm Masse lädieren, z. B. in der Gegend des Occipitalpols im obern Teil des Cuneus in einzelnen Partien des Lob. ling., des Gyr. occipito-temp. und der Konvexität. Diese zum Teil auch klinisch wiederholt und gut untersuchten Fälle, unter welchen auch solche mit wesentlicher Läsion der Sehstrahlung sind, beweisen, dass ausgedehnte Rindenflächen, welche anerkanntermassen reichlich und „in Bündeln“ Fasern von der Sehstrahlung erhalten, wie auch extremste Anhänger der engsten Begrenzung der Sehsphäre ausdrücklich erwähnen, ohne Symptome ausgeschaltet werden können, dass der Rinde lange nicht die Bedeutung zukommt, wie allgemein angenommen wird, und dass besonders die Lokalisation der Zentren im Gehirn keine feststehende, unverrückbare schachbrettartige sein kann, sondern dass sicher benachbarte Teile für die zu Grunde gegangene Rinde, die Funktion mehr oder weniger vollkommen übernehmend, eintreten und sie bis zu einem gewissen Grade zu ersetzen vermögen.

Zu den negativen Fällen rechne ich nur die auf die mediale

Fläche des Hinterhauptlappens, nicht auf die laterale Seite sich beziehenden Erweichungen ohne Hemianopsie, welche letztere zum Teil noch in die eigentliche Sehrinde übergreifend, von Henschen gesammelt wurden; er gibt davon etwa ein Dutzend an (Rapport, Paris 1900, p. 50) als Beweise dafür, dass die konvexe Seite des Lobus occipitalis mit dem Sehen nichts zu tun habe. Wir kennen aber fast ebenso viele Erweichungen der medialen Seite, welche von Vialet, Flechsig u. a. als optisches Rindenfeld angesehen wird, die ebenfalls ohne Hemianopsie verlaufen sind; die lateralen und medialen Herde bringen für die Lokalisation der Sehphäre weder für die eine noch für die andere Seite positive Beweise.

Die negativen Fälle der medialen Fläche ohne Hemianopsie sind folgende:

1. Fall Andersson, Henschen, *Gehirnpathologie*, Bd. II, S. 331 und Bd. I, S. 173.

Keine Hemianopsie trotz wiederholter genauer Gesichtsfeldaufnahme beider Augen, auch mit Farben. Sehfelder, besonders gegen das Ende der schwachen Patientin etwas verengt, Grenzen schwanken. Sehkraft und Farbensinn gut. Hemiplegie und Wortblindheit.

Sektion und mikroskopische Untersuchung: In der linken Hemisphäre Malacien ausser im Frontallappen, im Parietallappen, dessen Mark zum Teil zerstört ist und die dort bis auf die dorso-laterale Kante des Hinterhorns geht.

Rechts ausser im Gyr. centr. ausgedehnte Erweichung im Cuneus, hinteres unteres Drittel bis fast zur Fissura calcarina; in letzterer befinden sich ebenfalls kleinere malacische Herde. Eine Malacie des Gyr. occipit. med. et inf. berührt den mittlern Teil der Sehstrahlung.

2. Fall Ahlgren, Henschen, *loc. cit.*, Bd. II, Fall 155, S. 332 und 333.

Im Gesichtsfeld keine hemianopischen Defekte trotz wiederholter Untersuchung, letzte kurz vor dem Tode. Sehschärfe seit Jahren herabgesetzt, besonders links; Farbensinn normal. Sektion: Rechte Hemisphäre. Im Gyr. occipit. sup. und med. eine grössere Cyste der Margo falcata. Linke Hemisphäre: Im Cuneus caudal eine 2 cm hohe und 2 cm breite Erweichung, beiderseits Sehstrahlung normal.

3. Fall Åmark, Henschen, *loc. cit.*, Bd. I, S. 48, Nr. 10.

Hemiplegia sin., Degeneratio cordis, Nephritis chron., Malacien im Lob. front. und Gyr. centr. und im Lob. occipit. „Der grössere Defekt nimmt die innere untere Seite ein und erstreckt sich von der Spitze des Occipitallappens nach vorn bis zum Uncus hippocampi. Er nimmt also ein:

1. den untern Rand vom Gyr. ling., von welchem bis zur Fissura calcarina nur ein ungefähr 15 mm breiter Rindenteil übrig ist, welcher doch vom Defekt unterminiert ist; so ist auch nach dem vordern Teil der Fissura hippocampi zu ein schmaler (3 bis 4 mm breiter) Rand übrig;

2. Gyrus collateralis (fusiformis) in seiner ganzen Ausstreckung;
3. Gyrus hippocampi ausser Uncus, der übrig geblieben ist;
4. Gyrus temp. int.

Bei der sehr genauen mikroskopischen Untersuchung in Serie (400 Schnitte) stellt sich heraus, dass ganz analog dem Falle III von Vialet ventral die Erweichung bis zum Ependym des Hinterhorns geht und auf diese Weise sämtliche von der Unterlippe der Fissura calcarina zur Sehstrahlung ziehenden Fasern von der Leitung abschneidet und noch tief ins subcorticale Mark der Fissura calcarina hineinreicht und zwar in der ganzen Ausdehnung der Fissur.

Es war trotz wiederholter, bis kurz vor dem Tod fortgeführter Untersuchung keine Hemianopsie, auch nicht für Farben (rot etwas unsicher) konstatierbar. In diesem Falle hätte nach Henschens Projektionslehre unter allen Umständen wenigstens eine Quadrantenhemianopsie konstatiert werden müssen, da die Unterlippe der Calcarina trotz ziemlich intakter Rinde durch Unterminierung von der Leitung abgeschlossen war (vgl. beigegebene Kopie).

4. Fall Stjernström, Henschen, loc. cit. III, Obs. 6, p. 58, Rapport Paris 1900, pag. 78.

Keine Hemianopsie, aber konzentrische Einschränkung des Gesichtsfeldes, ausgedehnte Zerstörung des Cuneus mit geringer Beteiligung der Fissura calc.

5. Fall Verrey, Arch. d'Opht., Tom. VIII, p. 289.

Keine Hemianopsie, aber Hemiachromatopsie mit konzentrischer Einschränkung des Gesichtsfeldes. Erweichung des Gyr. occ. inf., Lob. ling., Gyr. occ. temp.; sie reicht wie im Falle Åmark und Vialet III tief ins Mark bis zum Boden des Hinterhorns, und gilt auch hier das bei jenen Fällen Gesagte.

6. Fall Ericson, Henschen, loc. cit. I, S. 168, Taf. XXXIV.

Keine Hemianopsie, geringe konzentrische Einschränkung des Gesichtsfeldes, letzte perimetrische Untersuchung einen Monat vor dem Tode, Sehschärfe ordentlich; ein carcinomatöser Tumor vernichtet einen grossen Teil des Markes des Cuneus, die Sehstrahlung in den obern zwei Dritteln (4 cm) bis zum Hinterhorn; auch das Mark der Oberlippe der Fissura calc. wird zerstört (5 cm); der Herd reichte bis zum ventralen Rande des Cuneusstiels. Auch in diesem Falle wäre zum mindesten eine ganz ausgesprochene Quadrantenhemianopsie zu erwarten gewesen (siehe die Kopie in vorliegender Arbeit).

7. Fall Gowers, Lancet 1879, March pag. 363, Henschen II, pag. 335.

Keine Hemianopsie, Visus = 1,0. Patient wurde bis zum Tode wiederholt von dem bekannten Neurologen gesehen. Sektion: mächtige maligne Geschwulst, welche den ganzen Cuneus, obere und mittlere Occipitalwindung, einschliesslich der Calcarina samt Mark, und den Präcuneus einnimmt. Henschen vermutet, dass die Geschwulst während der letzten Zeit vor dem Tode, während welcher, wie gewöhnlich bei solchen Patienten, wegen der grossen Schwäche keine ganz genauen Gesichtsfeldaufnahmen gemacht werden konnten, vom Cuneus von oben herunter nach der Calca-

rina gewachsen sei, um zu erklären, dass trotz der Vernichtung der Calcarinarinde keine Hemianopsie aufgetreten. Ein anatomischer oder klinischer Grund für diese Erklärung liegt aber nicht vor. Wir können von unserm Standpunkte aus ebenso gut und mit gleichem Rechte behaupten, dass die Geschwulst von der Calcarina aus nach oben gewachsen sei. Das richtige wird wohl sein, wenn man annimmt, dass der Tumor nach allen Seiten konzentrisch sich vergrößert habe und dass das Wachstum desselben unter dem hohen intrakraniellen Drucke in der letzten Zeit vor dem Tode jedenfalls kein bedeutendes mehr gewesen ist.

8. Fall Weber, citiert nach v. Monakow, Lehrbuch, 2. Aufl., S. 765.

Läsion der ganzen Regio calcarina durch einen Tumor, keine Hemianopsie<sup>1)</sup>.

9. Fall Rydel, Henschen, loc. cit. II, S. 377.

Keine Hemianopsie, sieht rot in allen Quadranten, geringe Einschränkung des Gesichtsfeldes nach oben, deren Grenzen wohl durch die Cilien oder das obere Augenlid bedingt, keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen können, da sogar „eine genauere Erforschung der Sehschärfe bei dem schlechten Zustande des Patienten nicht gemacht werden konnte, da eine Korrektur nicht gemacht werden konnte“. Sicher ist, dass nach der Angabe des Autors rot in allen Quadranten gesehen wurde und hemianopische Defekte wahrscheinlich fehlten. Sektion: Malacien im Frontal- und Occipitallappen und in den Zentralwindungen. Anatomische und mikroskopische Untersuchung: Erweichungen der linken Hemisphäre im Lob. ling., Gyr. occipito-temp. vom Splenium corp. callos. bis 2,5 cm vor dem Pol, Rinde und Mark betreffend, vom Ependym des Hinterhorns ventral bis zur Rinde; 3 und 4 cm von der Occipitalspitze kleine malacische Herde der Sehstrahlung, rechts von einer Malacie von T 2 aus, Erweichungen im mittlern und obern Teil der Sehstrahlung 6 und 5 cm von dem Occipitalpol.

Die negativen Fälle mit fehlenden oder in Hinsicht auf manche Theorien ganz geringfügigen subjektiven und objektiven Symptomen bei Erweichungen der Occipitalrinde müssen natürlich, zufällig bei Sektionen zum Vorschein kommend, als viel häufiger vorausgesetzt werden, indem gewöhnlich nur auf diejenigen pathologischen Veränderungen im Gehirn speziell geachtet wird und nur solche Organe genauer untersucht zu werden pflegen, deren Funktion während des Lebens bemerkenswerte Ausfallserscheinungen aufgewiesen hat. Immerhin dürfte die Zahl der aufgeführten Fälle ohne Hemianopsie zum Beweise unserer Annahmen genügen, sie könnten mit leichter Mühe vermehrt werden.

Diese negativen Fälle legen den Gedanken nahe, dass

---

<sup>1)</sup> Hier handelte es sich allerdings um eine schwere Geistesstörung, welche eine genaue Gesichtsfeldaufnahme nicht zuließ.

1. Bei der Frage, ob eine Erweichung im Occipitallappen Hemianopsie erzeugt oder nicht, es hauptsächlich auf den mehr oder weniger guten Zustand und auf die Zahl erhaltener, leitungsfähiger, die Rinde mit den primären optischen Zentren verbindenden Fasern ankommt, als auf die Lokalisation der Erweichung in der Rinde.

2. Dass die verhältnismässig wenig zahlreichen optischen Fasern in sehr starker Verdünnung mit Associations- und Kommissurenfasern fächerförmig in der Rinde des Occipitallappens sich ausbreiten und eigentlich nur wenige auf eine Windung kommen, deren Ausschaltung bei kleinern Defekten nicht genügt, um ein Skotom hervorzurufen.

3. Dass die Funktion der ausfallenden Projektionsfasern des Stabkranzes bei grössern Rindenerweichungen und bei Untergang eines Teiles der Sehstrahlung von den benachbarten, mit den primären optischen Zentren in Verbindung stehenden Rinden- und Fasergebieten übernommen wird, und dass ein Eintreten der gesunden Rindenflächen an Stelle des verloren gegangenen Areals gesichert erscheint, wofür zahllose experimentelle Untersuchungen und eine grosse Zahl von Beobachtungen am Krankenbett sprechen.

4. Dass, wie noch genauer erörtert werden soll, eine scharfe Projektion im Sinne eines Abklatsches der Retina auf die Gehirnrinde (ohne Berücksichtigung der primären optischen Zentren) recht unglaublich wird.

Welche weitem Konsequenzen ergeben sich aus vorstehenden Schlüssen und aus der, für die Lokalisation in der Gehirnrinde wichtigen feststehenden Tatsache, dass kein einziger rein corticaler Fall bisher zur Beobachtung gelangt ist, sondern dass stets als wesentliche Läsion eine starke Mitbeteiligung der Sehstrahlung nachgewiesen werden kann, welcher die Ausfallserscheinungen zur Last gelegt werden müssen?

Die hieraus sich ergebenden, notwendig zu ziehenden Folgerungen sind für die Lokalisationslehre von grosser Tragweite, denn es fällt damit die wichtigste Prämisse aller der weitgehenden Schlüsse, welche sich auf Lage und Ausdehnung reiner Rindenläsionen gründen, dahin, und alle diese zahllosen, vielgestaltigen Rindenerweichungen geben über die Ausdehnung der Sehphäre überhaupt, über die Lokalisation der Macula und der Retinaquadranten im Cortex nur ganz beschränkte Aufschlüsse, und der grösste und wichtigste Teil der gezogenen Schlüsse verdient eigentlich den Namen Trugschlüsse, da zugleich mit der Rinde eine



Masse von unberücksichtigten Faserbündeln in konzentrierter Formation zertört wurden, von welchen wir gar nicht wissen, wohin sie gehen und woher sie kommen, und weil damit unbestimmbare grosse Rindenpartien ausgeschaltet werden. Dieser Umstand gewinnt noch an Bedeutung durch die Untersuchungen von Sachs, welche eine vielfache Kreuzung der Stabkranzfasern innerhalb der Sehstrahlung dartun.

Die Interpretierung der Rindenläsionen in Verbindung mit klinischer Beobachtung, die anatomisch-klinischen Untersuchungsmethoden haben uns bisher nicht einmal annähernd eine sichere

### Umgrenzung der Sehsphäre

d. h. des corticalen Ausstrahlungsgebietes aller derjenigen Stabkranzfasern, welche im stande sind, der Lichtperzeption zu dienen, geliefert. Was wir Positives darüber wissen, verdanken wir andern Methoden, vor allem dem Studium der sekundären Degeneration in Verbindung mit Tierexperimenten, und der Myelinisation, die weiter unten einlässlicher erörtert werden sollen.

Es ist ausserordentlich zu bedauern, dass von all diesen schönen, interessanten und zum Teil vorzüglich studierten wertvollen Erweichungsfällen für eine exakte Lokalisation des optischen Rindenfeldes keine einzige geeignet ist, und dass das ganze prachtvolle Material zur Entscheidung dieser und der folgenden Fragen nicht oder nur im negativen Sinne verwertet werden kann.

Aus dem Gefühl der Unzulänglichkeit der klinisch-anatomischen Untersuchungsmethoden heraus entsprang das Bestreben, weitere nur der Sehsphäre zukommende Merkmale histologisch-anatomischer Natur aufzusuchen, welche eine anatomische Umgrenzung des optischen Rindenareals ermöglichten.

Zunächst ist als solche Besonderheit der schon makroskopisch sichtbare, verstärkte, im Schnitt bandartige *Vic d'Azyrsche* Streifen (Genari, Baillarger) zu erwähnen, welcher im Hinterhauptslappen der Rinde des Calcarinagebietes eigentümlich ist, in ziemlich scharfer Abgrenzung von der Umgebung, sich aber durchaus nicht nur auf die mediale Seite des Lobus occipitalis beschränkt, sondern besonders an der Spitze des Lappens, in der Gegend der Retrocalcarina, sowie im Bereiche der Fissura parieto-occipitalis weit auf die laterale Seite sich hinüberschlägt und meist nicht bloss auf die engste Fissura calcarina sich beschränkt, sondern auch bis auf die mittlere Windung des Cuneus nach oben und auf den Lob. ling.

nach unten sich erstreckt (vgl. Déjérine, Anatomie des centres nerveux, p. 408 et 414; Wilbrand und Saenger, Neurologie des Auges, Fig. 157 und 158, wo die ganze laterale Fläche des Occipitallappens das breite Band zeigt). Der Streifen ist übrigens nicht konstant und individuell von verschiedener Ausbreitung.

Derselbe gibt uns keine sichern Anhaltspunkte zur Abgrenzung der corticalen Sehsphäre; denn 1. findet er sich auch an andern Stellen der Gehirnrinde (Zentralwindungen), 2. fehlt er auch bei seit Geburt Erblindeten nicht (v. Monakow, Bolton), und 3. sieht man ihn schön erhalten in Windungen, deren Mark komplett atrophisch und ausgehöhlt ist und gänzlich fehlt (Sachs, Lissauer, Niessel), und 4. müsste die gesamte übrige Rinde, welche den verstärkten Vicq d'Azyrschen Streifen nicht besitzt, gleichwertig sein und denselben Zwecken dienen.

Eine weitere Eigentümlichkeit in der Occipitalrinde, welche sich scharf auf den engern Bezirk der Calcarinarinde beschränkt, liegt in einer stark von der übrigen, selbst der unmittelbar angrenzenden Rinde abweichenden Schichtung der Zellelemente, auf welches histologische Merkmal man ebenfalls die Berechtigung zur Annahme eines engsten Lichtfeldes in der Calcarina stützen zu können glaubte.

Auch dieser Besonderheit im histologischen Bau, so interessant sie an sich ist, kann eine prinzipielle Bedeutung für die Lichtperzeption nicht zuerkannt werden, denn die einzelnen Elemente, die einzelnen Zellen für sich allein betrachtet, weichen von denjenigen anderer Gehirnlappen im Prinzip nur wenig ab, so dass wir durchaus nicht etwa lichtempfindende Ganglienzellen von andern zu unterscheiden vermögen. Wenn man auf dieser Grundlage aus der differenten Schichtung der Calcarinarinde auf eine Spezifität der histologischen Elemente schliessen wollte, müsste daraus notwendig der absurde Schluss erfolgen, dass alle ausserhalb dieser Sphäre gelegenen gleichgebauten Rindenbezirke nun auch ohne Unterschied als gleichgebaute Zentren ein und derselben Funktion zu dienen hätten. Ferner sind Fälle bekannt (Förster-Sachs, Laqueur), in welchen diese anatomische Sehsphäre komplett zerstört und von der Leitung abgeschnitten war und der Patient dennoch kleine Schrift lesen konnte; überdies endigen bei weitem nicht alle optischen Fasern des Stabkranzes in diesem histologischen Lichtfeld.

Die hochgespannten Erwartungen, welche auf Grund entwick-

lungsgeschichtlicher Eigentümlichkeiten der Projektionsfasern eine Lösung des Problems der Lokalisation der Sehsphäre erhoffen liessen, haben sich nicht in vollem Umfange erfüllt. Flechsig<sup>1)</sup> glaubte aus seinen Untersuchungen an fötalen und kindlichen Gehirnen den Schluss ziehen zu dürfen, dass die Projektionsfasern als erste sich mit Markscheiden umgeben und dass dann erst viel später die Associations- und Kommissurenfasern nachfolgen, durch welches Verhalten der Ausstrahlungsbezirk der Projektionsfasern mit Sicherheit scharf sich abgrenzen liesse.

Durch spätere eingehende Untersuchungen von v. Monakow<sup>2)</sup>, Siemerling<sup>3)</sup>, O. Vogt und C. Vogt<sup>4)</sup>, und Westphal<sup>5)</sup> stellte sich heraus, dass schon von Beginn der Myelinisation an nicht nur ausschliesslich Projektionsfasern, sondern auch ganz unzweifelhafte und gar nicht etwa nur vereinzelte Associationsfasern mit Mark auftreten, wie ich mich am Fasc. long. inf., der langen Associationsbahn, entsprechender Präparatenserien im Züricher Gehirnanatomischen Institut habe überzeugen können; dasselbe ist auch an andern Associationsbahnen nachgewiesen, und es wurden sogar unzweideutige Associationsbündel lange vor der Sehstrahlung aus mit Myelin umkleideten Fasern bestehend gefunden; zu einer Zeit, wo Fimbria und Fornix, welche fast ausschliesslich Projektionsfasern enthalten, noch marklos sind, waren die Windungen schon massenhaft mit associativen markhaltigen Fasern versehen; ferner variieren individuelle Schwankungen das Auftreten des Myelins zeitlich ganz wesentlich, auch erfolgt die Myelinisation keineswegs kontinuierlich, der Rangordnung der Neurone entsprechend.

Aus dem Studium der Myelinisation scheint nur dies hervorzugehen, dass auch die laterale Fläche des Occipitallappens einen nicht

<sup>1)</sup> Flechsig, Gehirn und Seele. Leipzig 1896.

<sup>2)</sup> v. Monakow, Zur Anatomie und Pathologie des untern Scheitellappens. Arch. f. Psych. Bd. XX.

v. Monakow, Centres de projection et d'association. Congr. internation. Paris 1900.

<sup>3)</sup> Siemerling, Über Markscheidenentwicklung des Gehirns. Berliner klin. Wochenschr. 1898. Nr. 47.

<sup>4)</sup> Vogt, C., Flechsigs Associationslehre im Lichte vgl. anatomischer Forschung. Zentralbl. f. Psych. 1900.

Vogt, C., Etude sur la myelinisation des hemisphères cérébraux. Paris 1900.

<sup>5)</sup> Westphal, Über die Markscheidenbildung der Gehirnnerven des Menschen. Arch. f. Psych. Bd. XXIX.

unwesentlichen Anteil an Fasern der Sehstrahlung erhält, dass aber allerdings der grössere Teil der medialen Fläche zufliesst.

Besser begründete Anhaltspunkte für die Abgrenzung der Sehsphäre und des Ausstrahlungsgebietes der Projektionsfasern sind durch die von v. Monakow eingeführten Methoden des Studiums der sekundären Degeneration gewonnen worden, deren durch zahllose Tierexperimente und durch exakte pathologisch-anatomische Untersuchungen am Gehirn des Menschen und von Tieren gestützte Resultate von v. Monakow<sup>1)</sup> in einer Serie von grundlegenden Arbeiten niedergelegt sind, welche als Ausgangspunkt für alle spätern Arbeiten auf diesem Gebiete dienen, und deren Schlussfolgerungen allgemeine Anerkennung gefunden und durch eine Reihe von namhaften Autoren ihre Bestätigung erfahren haben. Auf Grund dieser ausserordentlich genauen und gewissenhaften Untersuchungen und geleitet von klinischen und physiologischen Tatsachen gelangte v. Monakow, wie bekannt, zur Annahme einer wesentlich weitem, neben der medialen Fläche des Hinterhauptes auch Teile der Konvexität, Gyri occip. und wahrscheinlich den hintern Abschnitt des Gyr. angul. umfassenden Abgrenzung des optischen Rindenfeldes. Die Gründe, die v. Monakow<sup>2)</sup> veranlassten, eine über die bis anhin angenommenen Grenzen hinausgehende Ausdehnung der Sehsphäre vorzusetzen, sind kurz folgende:

Er fand, dass an einseitig nahezu ganz hemisphärenlosen Hunden das Corpus genicul. ext. in weiterem Umfange degeneriert war, als bei Tieren mit vollständigem Defekt nur der ganzen Munkschen Sehsphäre, und schloss daraus, dass auch ausserhalb der letztern gelegene Rindenpartien in gewissem, wenn auch geringem Zusammenhang mit dem Corpus genicul. ext. stehen müssen.

Ähnliche Beobachtungen machten auch Langley und Grünbaum<sup>3)</sup>.

Für den Menschen wies er an genau mikroskopisch in Serie untersuchten Gehirnen von Kranken mit klinisch konstatiertem Hemi-anopsie nach, dass scheinbar auf die Rinde beschränkte Erweichungen tief ins Mark und in die Sehstrahlung eindringen und hierdurch weit grössere unbekannte Rindenflächen ausgeschaltet werden, als der cor-

---

<sup>1)</sup> v. Monakow, Arch. f. Psych. Bd. XII, XIV, XVI, XX, XXIII, XXVII u. XXXI.

<sup>2)</sup> v. Monakow, Arch. f. Psych. Bd. XXIII. S. 25 u. 26.

<sup>3)</sup> Langley und Grünbaum, Journ. of Physiol. 1891. p. 606.

ticalen Erweichung entspricht, dass also auch dort die Grenzen der Sehsphäre, wie sie durch die wertvollen Arbeiten von Huguenin und Haab u. a. festgestellt wurden, viel zu enge gefasst sein mussten. Diese Anschauung fand in den oben besprochenen neuern Fällen doppelseitiger Hemianopsie, ferner in den bereits erwähnten Ergebnissen der normalen, mikroskopisch-anatomischen Untersuchungen ihre Bestätigung.

Weitere gewichtige Faktoren, ebenfalls aus der Degenerationsmethode geschöpft, sprechen auch für Weiterfassung der Grenzen des lichtempfindenden Rindenareals.

In seltener Vollkommenheit und grosser Beweiskraft ergänzten zahlreiche, zum Teil von Munk vorgenommene Tierexperimente mit nachfolgenden, von v. Monakow ausgeführten mikroskopischen Serienuntersuchungen der Gehirne der operierten Tiere (Katze, Kaninchen, Hund, Affe) die auf pathologisch-anatomischem Wege am menschlichen Gehirn gewonnenen Resultate und Schlüsse, denen zufolge den Windungen der Konvexität und dem untern Parietallappen ein nicht unbeträchtlicher Anteil von Stabkranzfasern zufliesst, welche dem medial-frontalen Abschnitt des Corpus genicul. ext. sich angliedern, während die lateral-caudale Partie des äussern Kniehöckers sowohl im Tierexperiment bei Abtragung der engern Sehsphäre der medialen Teile des Lob. occipit., als auch beim Menschen, wenn der mediale Abschnitt des Occipitallappens durch Erweichungen vernichtet wird, einer intensiven Degeneration verfallen. Eine reichlichere zentripetale Verbindung des Corpus genicul. ext. mit der Rinde der lateralen Windungen wird auch durch diese Untersuchungen festgestellt.

Die durch diese Methoden erhaltenen wertvollen Resultate werden durch weitere, eigentlich als Kontrollversuche dienende Untersuchungen an Gehirnen einestels von einseitig enucleierten und doppelseitig peripher blind gemachten Tieren, andernteils von einseitig enucleierten und peripher erblindeten Menschen bestätigt.

Bei ganz früh erworbener, mit kompletter Sehnervenatrophie einhergehender Erblindung (Phthisis bulbi infolge Blennorrhoe) erweist sich der ganze Occipitallappen gleichmässig an Volumen vermindert, ebenso die drei Hauptfaser-systeme des Sagittalmarkes, am meisten aber die Sehstrahlung. Die Reduktion des Volumens umfasst aber keineswegs nur die Windungen der medialen Seite, sondern in gleicher Weise auch diejenigen der Konvexität, einschliesslich des Gyr. angul. Sie zeigten sich als

schmäler, mit leichtem Anklang an Mikrogryrie und reich an sekundären Windungen. Diese Volumenverminderung der lateralen Seite kann kaum auf Rechnung der Atrophie zentrifugaler Fasern gesetzt werden, da wenigstens die äussere Muskulatur des phthisischen Auges bewegungsfähig bleibt.

Eine wesentliche Differenz der Rindendicke zwischen der medialen und der lateralen Seite des Hinterhauptlappens konnte nicht konstatiert werden; solche Messungen kranken übrigens regelmässig an dem Kapitalfehler, dass oft Schrägschnitte unterlaufen, welche das Resultat in sehr zweifelhaftem Lichte erscheinen lassen.

Diese sehr wichtigen Ergebnisse der sekundären Degeneration weisen mit aller Bestimmtheit auf eine Ausdehnung der Sehsphäre auf den ganzen Hinterhauptslappen mit allen seinen Windungen hin.

Die durch Myelinisation, sekundäre Degeneration (zentripetal und zentrifugal), klinisch-anatomisch, experimentell und durch die normale Anatomie in jeder Beziehung und nach allen Richtungen wohlbegründete Ansicht v. Monakows, das optische Rindenfeld auf den ganzen Occipitallappen und den hintern Abschnitt des Gyr. angul. (mit einer Kernzone, Regio calcarina, und einer Randzone, laterale Partie mit dem hintern Abschnitt des Gyr. angul.) zu lokalisieren, steht im Gegensatz zu der hauptsächlich auf zwei klinisch-anatomisch untersuchte Fälle (Henschen-Nordenson und Hilden) und auf die bereits erörterten normal-histologischen Merkmale sich stützenden Lehre Henschens, der dem optischen Zentrum die engsten Grenzen gezogen hat, nämlich ausschliesslich die vordern zwei Drittel des Bodens und der Wände der Fissura calc., eine Annahme, die mit dem oben geführten Nachweis, dass jene Fälle keineswegs rein cortical waren und die Sehstrahlung wesentlich sich mitlädiert erwies, ohne weiteres unhaltbar wird. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, dass die Regio calcarina nicht einen wichtigen und integrierenden Bestandteil der Sehsphäre ausmacht.

Von der Mehrzahl der neuern Autoren wird, sofern sie nicht der v. Monakowschen Anschauung huldigen, doch zum mindesten die ganze mediale Fläche des Occipitallappens als optisches Rindenfeld angesehen.

Die Leichtigkeit und Häufigkeit des Auftretens von Hemianopsie infolge Läsion der medialen Occipitalseite ist im wesentlichen bedingt durch eine aus cirkulatorischen und anatomischen Verhältnissen sich erklärende leichtere Vulnerabilität der Sehstrahlung.

### Die corticale Repräsentation der Macula lutea.

Die konstante Mitbeteiligung des tiefen Sagittalarmes und der Radiatio occipit.-thalam. im Gefolge von halbseitige Blindheit erzeugenden Erweichungen des Lobus occipitalis müssen auch von eingreifendem Einfluss auf die Lehre von der Lokalisation der Macula im Gehirn sein, da ja die dahin zielenden, weitgehenden Schlüsse fast sämtliche auf Grund von Rindenerweichungen gezogen wurden.

Bezüglich der Art und Weise der Vertretung des gelben Flecks in der Gehirnrinde haben sich sowohl Ophthalmologen wie Neurologen in zwei Lager getrennt. Die einen nehmen mit Munk an, dass ganz in gleicher Weise, wie sie sich die Projektion der peripheren Netzhaut vorstellen, an einer Stelle des Sehfeldes die Macula lutea ein inselförmiges und den Grössen- und Flächenverhältnissen in der Retina genau entsprechendes, relativ kleines corticales Zentrum besitze (Abklatsch der Retina), Munk, Förster, Henschen, Wilbrand, Laqueur, Reinhart, Knies, Küstermann u. a.).

Andere (Violet, Sachs, Bernheimer, Rochon u. a.) neigen zu der Ansicht v. Monakows, nach welcher die Macula lutea in der Rinde überhaupt nicht inselförmig repräsentiert ist, sondern die mit dem gelben Fleck in Verbindung stehenden optischen Projektionsfasern auf der ganzen Sehsphäre im weitesten Sinne sich verteilen und noch in einer Randzone über die gewöhnlich angenommenen Grenzen hinaus Anschluss an die primären optischen Zentren finden können.

Die Mehrzahl der Vertreter beider feindlicher Lager gehen darin einig, dass der corticalen Macula im Gegensatze zur Peripherie der Netzhaut eine ganz eigenartige Stellung im Sinne einer Bevorzugung zukommt, welche sich durch ein regelmässig erfolgendes Wiederherstellen der Funktion bei allen möglichen eingreifenden pathologischen Prozessen der Rinde und des Markes (Sehstrahlung) trotz oft weitgehender Ausdehnung sich dokumentiert. Während aber Förster und Henschen dieselbe in einer, weder rein anatomisch, noch durch pathologisch-anatomische Fälle sicher gestellten Begünstigung der Cirkulation innerhalb der makularen Rindenregion suchen, erklären andere die Ausnahmestellung durch eine ebenfalls nicht anatomisch begründete Doppelversorgung der Stelle des schärfsten Sehens in beiden Hemisphären in der Art, dass jeder Punkt z. B. der rechten Macula (rechte und linke Hälften) in beiden Hemisphären vertreten wäre durch dichotomische Teilung jeder Maculafaser im Chiasma, welche Teilung anatomisch noch nachzuweisen ist.

v. Monakow hingegen, gestützt auf seine reiche Erfahrung auf experimentellem Gebiet und auf zahlreiche, sehr exakt untersuchte diesbezügliche Fälle, nimmt in logischer Interpretation der klinisch-anatomischen Tatsachen des steten Freibleibens der Macula auch bei ganz verschieden gelegenen, doppelseitigen, mit annähernd kompletter Degeneration der Sehstrahlung verknüpften, die ganze mediale Seite des Hinterhauptlappens vernichtende Herde an, dass die Bevorzugung der Macula im Vorhandensein eines möglichst ausgedehnten und an radiären Verbindungen reichen, über die gewöhnlich angenommene Sehsphäre hinausgehenden corticalen Repräsentationsbezirks begründet sei und dass eine Begünstigung der Maculafasern schon in den primären optischen Zentren, besonders im Corpus geniculatum externum durch eine reiche und breite Anlage ihren Ausdruck finde, derart, dass auch bei ausgedehnter Läsion der Projektionsfasern immer noch ein Anschluss an die Sehrinde im weiteren Sinne gewährleistet ist, sofern nicht sämtliche vom Corpus geniculatum externum ausgehenden Fasern untergegangen sind.

Eine wesentliche Stütze für die Ansicht v. Monakows muss in den ungemein divergierenden Meinungen der Zentralisten strengster Observanz über die Lage des engbegrenzten Maculazentrums erblickt werden. Es gibt fast keine Stelle in der Occipitalrinde, die nicht schon als Repräsentationsort der Macula angesprochen worden wäre, und gewährt der Streit um denselben fast den Eindruck des Jonglierens mit zum Teil sehr defekten Rindenstückchen.

Während Ferrier den Gyr. angul., Henschen und Wilbrand die Rinde des Cuneusstiels und des angrenzenden Bodens der Fissura calc. als corticales Maculazentrum in Anspruch nehmen, verlegen Laqueur-Schmid dasselbe in den hintersten Abschnitt der Calcarina am Occipitalpol, Reinhart in den Gyr. occ. med., Niessl (nicht Nissl) in den hintersten Teil des Gyr. fusiformis. Obgleich der hinterste Abschnitt des Gyr. angul. sehr wahrscheinlich noch in den Bereich der Sehsphäre fällt, sind doch keinerlei Anhaltspunkte gegeben, mit Ferrier die Macula in dieser Windung allein zu suchen, da doppelseitige Herde in derselben die zentrale Sehschärfe ungeschmälert lassen.

Der Verlegung des Maculazentrums in den Cuneusstiel hat vor kurzem ein von Christiansen einlässlich beschriebener und genau untersuchter Fall mit einem wohlgezielten Schuss durch beide Pedunculi cunei ein plötzliches Ende bereitet. Das Projektil hatte ausser dem Henschenschen Sehzentrum auch noch den obersten Teil der



Sehstrahlung beiderseits durchbohrt; trotzdem fand sich nach kurzer totaler Erblindung das zentrale Sehen beiderseits ungestört. Patientin las acht Tage nach dem Suicidium feinste Schrift, und bestand anfangs nur eine linksseitige Hemianopsie, welche im Laufe der Zeit zur typischen Quadrantenhemianopsie sich zurückbildete, die Macula aber gänzlich intakt liess. Hervorzuheben ist ferner, dass bei der 30jährigen, sonst gesunden Patientin weder Störungen des optischen Gedächtnisses, noch Orientierungsstörungen irgend welcher Art sich bemerkbar machten (Patientin endete durch zweites Suicidium).

Der Fall Laqueur-Schmid, in welchem eine doppelseitige Erweichung des ganzen vordern Cuneusabschnittes, einschliesslich des Stiels und der angrenzenden Calcarina, zur Beobachtung gelangte, spricht entschieden gegen die Henschen-Wilbrandsche Auffassung des Maculazentrums. Sowohl der Fall Christiansen als auch der Laqueursche wurden mikroskopisch untersucht.

Dem klassischen Fall Förster-Sachs wird die Ehre zu teil, von den meisten Zentralisten als Beweis der Richtigkeit ihrer Anschauung in Anspruch genommen zu werden (Henschen, Laqueur, Niessl). Es war in demselben vom Cuneusstiel der einen Hemisphäre ein 1 cm langes Rindenstückchen anscheinend in Verbindung mit dem Mark stehen geblieben, und mit diesem funktionell sicher schwer geschädigten, wahrscheinlich auch im feinem mikroskopischen Bau veränderten, fragwürdigen Restchen soll die Patientin die feinste Schrift gelesen haben (die Sehschärfe betrug ein Drittel).

Hinten hatte sich in der rechten Hemisphäre des gleichen Falles ein ganz kleines Stück des Bodens der Fissura calcarina und des obern Teils des Gyrus desc. relativ ordentlich erhalten, welche Rindenpartien durch das primäre Eingreifen der Erweichung tief in die Sehstrahlung hinein kaum mit den primären optischen Zentren in Verbindung gewesen sein dürften. Diese caudalen Stückchen werden von Laqueur-Schmid und Niessl als noch funktionsfähige Reste des Maculazentrums angesprochen.

Gegen die Lokalisation am hintern Pol macht aber Henschen<sup>1)</sup> mit Recht geltend, dass die Verbindung mit dem Stabkranz sehr zweifelhaft erscheint und dass in einem von ihm beobachteten Falle (Malm) der hinterste Teil des Lobus occipit. inklusive jener Maculazentren durch Erweichung vernichtet war, und dass dennoch feinste Schrift fliessend gelesen wurde.

<sup>1)</sup> Henschen, Rapport Congrès internation. Section d'ophtalmologie. Paris 1900. p. 78.

Sachs selbst, der anfänglich zu einer Lokalisation am Occipitalpol neigte, sprach sich angesichts des Hensenschens Falles, in begründeter Missachtung des vordersten Cuneusrestchens, in einem Nachtrage<sup>1)</sup> rückhaltlos zu gunsten der v. Monakowschen Ansicht aus und bestätigte die Tatsache, „dass, wenn überhaupt ein Teil des Gesichtsfeldes bei einer Erkrankung oder Isolierung der Hirnrinde erhalten geblieben, dies immer die Macula lutea ist“.

In den genannten Fällen doppelseitiger Hemianopsie ist also bald die ganze vordere, bald die ganze hintere Partie der gesamten medialen Rindenfläche, die Fälle zusammengehalten, die ganze mediale Seite des Hinterhauptlappens komplett zerstört und überdies durch die in keiner Beobachtung fehlende, wesentliche Mitbeteiligung der Sehstrahlung noch ein grosser Rindenkomplex der lateralen Seite ausgeschaltet, und trotzdem konnten die meisten Autoren, suggeriert von den auf unrichtiger Basis beruhenden Hypothesen Henschens, sich nicht entschliessen, eine Bevorzugung der Macula im Sinne v. Monakows, die notwendige logische Schlussfolgerung aus allen diesen Fällen und damit eine Ausdehnung der Sehsphäre über die mediale Seite hinaus zu acceptieren.

Bei den Ophthalmologen kommt dieses Widerstreben wohl vielfach daher, dass man sich daran gewöhnt hat, die Anreicherung der Erinnerungsbilder nicht, wie es tatsächlich der Fall, durch Festigung keineswegs an die räumliche Ausdehnung der Netzhaut gebundener höherer associativer Vorgänge, sondern etwa nach Art der, strenge nach physikalischen und chemischen Gesetzen erfolgenden Fixierung des Bildes eines Objektes auf der photographischen Platte schematisch sich vorzustellen; mit dem letztern Falle wäre natürlich die Notwendigkeit verknüpft, dass in der Gehirnrinde eine scharfe Projektion in Gestalt eines Retinaabklatsches vorhanden wäre, in welchem ganz in derselben Weise wie in der Retina selbst das makulare Feld eine ganz kleine Stelle, umgeben von einem verhältnismässig viel grössern feststehenden Rayon peripheren Gesichtsfeldes, einnehmen würde und dort in der gleichen räumlichen Ausdehnung ein zweites Bild, etwa nach Art eines mit einem Projektionsapparat entworfenen, zur Darstellung käme, eine Verdoppelung, deren Zweckmässigkeit und Nützlichkeit nicht eingesehen werden kann; so grob schematische Arbeit dürfte unser Gehirn kaum leisten, und der Gehirnrinde müssen höhere Funktionen zugeschrieben werden als diejenigen

---

<sup>1)</sup> Sachs, Arbeiten aus der psych. Klinik in Breslau. Heft 2. 1895. S. 121.

einer zweiten Retina. Von dieser grob schematischen Anschauung muss man sich nicht nur wegen des fehlenden Nachweises jeder Projektion auf die Rinde überhaupt und angesichts der citierten Fälle, sondern vor allem aus physiologischen Gründen frei machen. Neben den Differenzen, die in Verschiedenheit der Licht-, Farben- und Formenperzeption bestehen, sind zwischen der Macula und den peripheren Netzhautteilen ganz wesentliche Gegensätze vorhanden. Die Peripherie dient ausser zu Orientierungszwecken zunächst dazu, gegenüber im Gesichtsfeld sehr nahe auftauchenden Gegenständen, die dem Auge oder dem Individuum Gefahr bringen könnten, rasche Abwehrbewegungen der Organe des Auges und des Kopfes auszulösen, ferner im weitern Sinne die Aufmerksamkeit auf am Rande des Gesichtsfeldes erscheinende Objekte zu ziehen, auf welche dann sofort reflexartig durch Tätigkeit der Augenmuskeln der Ort des schärfsten Sehens eingestellt wird, um das nur flüchtig wahrgenommene, nicht erkannte Ding nach verschiedenen Gesichtspunkten überlegend zu betrachten und zu erkennen.

Es muss gemäss dieser Überlegung die Netzhautperipherie in inniger Verbindung mit den motorischen Zonen (Orientierung und Einstellung zur Fixierung), besonders der Augenmuskeln, stehen, und es läge physiologisch kein Grund vor, eine schärfere Projektion der extramakularen Netzhaut auf die Rinde auszuschliessen. Sehr wahrscheinlich spielen sich aber diese Erregungen der Peripherie, gemäss den sehr interessanten Versuchen Schraders<sup>1)</sup> an Vögeln, wenigstens zu einem grossen Teil schon in den primären Zentren oder gar in der Retina ab.

Ganz anders und mit der Psyche in einem ganz andern Zusammenhang stehend, verhalten sich die durch makuläre Fixation ausgelösten Erregungen im Gehirn. Beim Betrachten eines Gegenstandes tritt momentan, ausser den motorischen Zentren (Festhalten der Bulbi in der richtigen Lage, Abschätzen nach Grösse, Form und Entfernung), nicht nur das optische Rindenfeld im engern Sinne, sondern unter gespannter Aufmerksamkeit eigentlich die ganze Rinde des gesamten Gehirns associativ in Funktion (Abwägen nach Inhalt, Nützlichkeit, Geruch, Gehör, Geschmack, Gefühl, Ort, Zeit, Umständen), eine Tätigkeit, an welche in Bezug auf Vielseitigkeit, Umfang und Reichtum der Verbindungen die Peripherie auch nicht im entferntesten heranreicht, was schon

---

<sup>1)</sup> Schrader, Zur Physiologie des Vogelhirns. Pflügers Arch. 1887.

daraus hervorgeht, dass sie entsprechend ihrem Zwecke eine im Vergleiche zur Macula sehr inferiore Sehschärfe (in Würdigung des zusammengesetzten Begriffs der letztern) besitzt.

Für diese umfangreichen associativen Vorgänge, durch deren Festlegung die Anreicherung der optischen Erinnerungsbilder zu stande kommt, und zwar sicher nicht in einem bestimmten beschränkten minimalen Rindenfeld, muss ein gewaltiges Heer von Fasern, Bahnen, Zellen und Schaltzellen zur Verfügung stehen, welche einen grossen Raum beanspruchen, und daraus ist zu schliessen, dass gemäss ihrer überwiegenden Wichtigkeit die Vertretung der Macula in der Rinde, umgekehrt wie in der Netzhaut, eine viel ausgedehntere Fläche in Anspruch nehmen muss, als die an Wichtigkeit weit zurücktretende Peripherie, wenn letztere überhaupt in der Rinde streng lokalisiert ist. Nach meiner Ansicht ist es demnach technisch, oder besser gesagt architektonisch unmöglich, dass all diese unendlich vielen Verknüpfungen und Verbindungen in einem kleinen Rindenstückchen von 1 cm<sup>2</sup> sich abspielen können, sondern dazu braucht es ein gewaltiges Rindenareal, zu dem nicht einmal das Calcarinagebiet ausreichen dürfte. Eine so enge Lokalisation, wie erwähnt, kommt mir vor, wie wenn man die Telegraphenzentrale einer Weltstadt, wie z. B. Berlin, samt Umschaltestationen in einer schwedischen Zündholzschachtel unterbringen wollte.

Dem bisher nicht erfüllten Postulat von v. Monakow und Sachs, dass durch Zerstörung der inselförmigen Vertretung der Macula hemianopische Skotome des gelben Flecks bei der Häufigkeit von Erweichungen in allen Teilen des Calcarinagebietes sicher nicht allzuselten beobachtet werden müssten, glauben Henschen<sup>1)</sup> und Wilbrand<sup>2)</sup> positive Fälle entgegen stellen zu können. Es ist sehr zu bedauern, dass den interessanten Beobachtungen Wilbrands Sektionsbefunde und mikroskopische Untersuchungen fehlen, welche uns in den Stand setzen würden, zu entscheiden, ob der Sitz jener Läsionen im Tractus und Corpus geniculatum externum, in der Sehstrahlung oder in der Rinde gelegen ist. Sein 1. und 5. Fall sind ausserdem nicht ganz einwandfrei, weil der erstere ein Diabetiker, der letztere ein alter Luetiker ist, bei welchen Affektionen bisweilen

<sup>1)</sup> Henschen, Pathologie des Gehirns. Bd. IV. Upsala 1903, und Semaine médicale. Nr. 16. April 1903. p. 127.

<sup>2)</sup> Wilbrand und Saenger, Neurologie des Auges. Bd. III. 1. Abteilg. S. 215.

hemianopischen Charakter tragende Skotome auch nicht corticalen Ursprungs nicht selten vorkommen. Im Falle 6 Eggers handelt es sich um einen streifenförmigen, sektorartigen, einerseits bis zum Fixierpunkt, anderseits fast bis zur Peripherie reichenden Defekt des Gesichtsfeldes, welchem, weil viel zu ausgedehnt und nur einen kleinen Sektor des homonymen Maculafeldes herausschneidend und gar nicht das ganze homonyme Feld betreffend, das Attribut eines homonymen Maculaskotoms nicht zuerteilt werden darf; bekanntlich sind viele solche Fälle beobachtet worden, in welchen ebenfalls ein grösseres oder kleineres Stück des Maculafeldes im hemianopischen Ausfall begriffen war. Pathologisch-anatomisch fand sich in diesem Falle 6 der Boden der Fissura calcarina von der Spitze bis zur Fissura parieto-occipitalis erweicht und, wie die Abbildungen lehren, war selbstverständlich auch die Sehstrahlung mitlädiert.

Abgesehen davon, dass dieser Fall durchaus nicht rein war, besitzt er, auch wenn er es wäre, so interessant er ist, auch nicht die mindeste Beweiskraft, da dieser Teil der Fissura calcarina, in welchem das Maculazentrum lokalisiert sein sollte, doppelseitig zerstört gefunden wurde, ohne dass das makulare Sehen gefehlt hätte. (Fälle Laqueur, Malm, Sachs, Meyer-Niessl ergänzend nebeneinander gehalten.) Ebenso kennen wir eine Reihe von Fällen einseitiger Zerstörung der Calcarina (v. Monakow, Vialet, Beavor u. a.) bei durchaus normaler Sehschärfe und Intaktheit des makularen Gesichtsfeldes.

Überdies fehlt in jenem Falle 6 Wilbrands eine mikroskopische Untersuchung des Optikus und der Ganglienzellen der Retina, welche in solchen prinzipiell wichtigen Fällen unerlässlich ist.

Meines Erachtens gibt dieser Fall 6 (Eggers), einseitige Läsion des Bodens der Fissura calcarina, horizontales Skotom fast von der Peripherie bis in den Fixierpunkt reichend, den ganz überraschenden Beweis, dass die Wilbrandsche Lehre von der Doppelversorgung der Macula lutea nicht richtig sein kann, sonst wäre es nicht möglich, dass der hemianopische Defekt bei einseitigem Herd bis an den Fixierpunkt reicht, da ja die Macula der andern Hemisphäre für den Ausfall eintreten müsste.

Mit der Hypothese einer dichotomischen Spaltung jeder Maculafaser und nur der Maculafasern allein im Chiasma kann man sich nicht so recht befreunden, besonders weil die anatomische Grundlage hierzu fehlt.

Diese scharfsinnige Hypothese Wilbrands wird auch von

v. Monakow<sup>1)</sup> und Bernheimer<sup>2)</sup> zurückgewiesen; der letztgenannte Autor gelangte durch eigene Untersuchungen zu ähnlichen Schlüssen, wie sie schon längere Zeit vorher von v. Monakow ausgesprochen wurden, dass nämlich die Maculafasern schon ins Corpus geniculatum externum mit den peripheren Fasern gemischt eintreten und daselbst endigen; dass also nicht nur keine Projektion auf den äussern Kniehöcker stattfindet, sondern dass auch die Übertragung von Lichtimpulsen, wie v. Monakow schon seit langer Zeit hervorgehoben, nicht direkt, sondern durch Kontakt und Umschaltung weiter zentralwärts geleitet werden und ein Anschluss hier noch möglich ist, selbst wenn der weitaus grösste Teil der Projektionsfasern zu Grunde gegangen ist. v. Monakow ist zwar geneigt, in Hinsicht auf die Henschenschen Fälle isolierter Kniehöckeraffektion eine Projektion auf das Corpus geniculatum externum anzunehmen; mir scheint eine solche etwas unwahrscheinlich, denn bei isolierten Erweichungen des äussern Kniehöckers, aus welchen auf eine scharfe Projektion geschlossen wurde, dürfte doch allzuleicht Mitläsion der Tractusfasern unterlaufen. Gerade die Abbildung des diesbezüglichen Falles Esche erweckt den Verdacht, dass dorsal die Tractusfasern mit ergriffen waren.

Nach allen bisherigen Erörterungen über die Vertretung des gelben Flecks in der Gehirnrinde ist der Schluss erlaubt, dass die dezentralistische v. Monakowsche Lehre von der nicht inselförmigen corticalen Versorgung der Macula weitaus am besten und ohne Widersprüche den anatomischen, physiologischen und pathologisch-anatomischen Tatsachen gerecht wird und dass für eine engbegrenzte Lokalisation keine genügenden Beweise vorliegen. Es darf als Glück angesehen werden, dass das zentrale Sehen durch weise Fürsorge der Natur in dieser Beziehung so günstig gestellt wurde, denn bei inselförmiger Vertretung der Macula würden ganz kleine Läsionen und Erweichungen zu unrettbarer Erblindung führen, Affektionen, die, wie wir gesehen haben, ganz symptomlos oder nur mit geringer Schädigung verlaufen können.

Die v. Monakowsche Anschauung von der Vertretung der Macula in der Rinde setzt nicht voraus, dass, wie einzelne Autoren meinen, von den mit den Maculafasern gemischten peripheren Fasern

---

<sup>1)</sup> v. Monakow, Lehrbuch. 2. Aufl. S. 739.

<sup>2)</sup> Bernheimer, Handb. d. ges. Augenheilk. v. Graefe-Saemisch. S. 98.

auch einzelne der letztern bei Erhaltung des makularen Feldes nach Erweichungen in der Sehsphäre übrig bleiben müssten, was durch Vorhandensein von erhaltenen Inseln innerhalb des ausgefallenen makularen Gesichtsfeldes sich ausdrücken würde, weil einesteils das makulare Feld in der Rinde das periphere an Ausdehnung übertrifft und die Fasern der letztern an Zahl weit hinter den makularen zurückstehen, andernteils die Hemianopsie nicht dem Untergang der Rinde für sich, sondern dem einer entsprechend grössern Zahl von Fasern der Sehstrahlung verdankt, ferner die Faserverbindungen im Grosshirn keine festen, unverrückbaren, nach Art eines Drahtphantoms mit gefärbten Faserbündeln, und die Maculafasern in bezug auf Leitungsanschluss, wie die tägliche Erfahrung lehrt, günstiger gestellt sind, die peripheren aber wahrscheinlich sich in den Dienst der Maculafunktion stellen können.

v. Monakow hat darauf aufmerksam gemacht, dass bei doppelseitigen Erweichungen des optischen Rindenfeldes infolge des Ausfalls makularer Fasern regelmässig eine Herabsetzung der Sehschärfe gefunden wird. In keinem der zur Sektion gelangten Fälle von stärkerer Läsion beider Sehsphären mit Erhaltung eines makularen Feldes, war dieselbe normal geblieben, ausgenommen bei dem Kranken von Schmidt-Rimpler<sup>1)</sup>, bei welchem aber nur eine einseitige Herderkrankung (kleine linsengrosse Herde im rechten Occipitallappen und links nur ein mächtiges, ausgebreitetes Dur-Hämatom) vorhanden war. Von den doppelseitigen 3 Fällen, von welchen Henschen Visus =  $\frac{6}{8}$  angibt (Rapport Paris 1900, S. 123), hat derjenige von Schweigger<sup>2)</sup> vor der Attacke rechts nur  $\frac{9}{12}$ , links  $\frac{5}{8}$  gehabt; die von Groenouw<sup>3)</sup> und Vossius<sup>4)</sup> besaßen allerdings vis = 1,0, gelangten aber nicht zur anatomischen Untersuchung. Unter den 4 Fällen, für die Henschen l. c. normale Sehschärfe angibt, ist der erste von Gaffron<sup>5)</sup> mit vis = 1,0 nicht sicher occipitalen Ursprungs, da Zeichen einer schweren Schädelbasisfraktur (Blutungen aus Nase, Mund und Ohren) das Krankheitsbild komplizierten; der zweite von Schmidt-Rimpler<sup>6)</sup> wurde bereits erwähnt; der dritte von Magnus<sup>7)</sup> hatte rechts =  $\frac{1}{2}$ , links =  $\frac{1}{25}$ ;

<sup>1)</sup> Schmidt-Rimpler, Arch. f. Augenheil. Bd. XXVI.

<sup>2)</sup> Schweigger, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXII.

<sup>3)</sup> Groenouw, Arch. f. Psych. 1892.

<sup>4)</sup> Vossius, Verhandlungen der deutschen Naturforscher und Ärzte. 1896.

<sup>5)</sup> Gaffron, Beiträge z. Augenheilk. v. Deutschmann. Bd. I.

<sup>6)</sup> Schmidt-Rimpler, loc. cit.

<sup>7)</sup> Magnus, Deutsche med. Wochenschr. 1897.

der vierte von Jocqs<sup>1)</sup> =  $\frac{2}{3}$ ; diese Fälle kamen nicht zur Sektion, wie auch die von Vorster<sup>2)</sup> mit vis rechts =  $\frac{6}{24}$ , links =  $\frac{6}{18}$ , von Knies vis =  $\frac{6}{12}$ , Schöler<sup>3)</sup> =  $\frac{1}{2}$  nicht. Der Patient von Peters<sup>4)</sup> hatte S. r. und l. =  $\frac{2}{7}$ , später rechts =  $\frac{1}{10}$ , links =  $\frac{1}{8}$ , der von Laqueur-Schmidt l. c. rechts =  $\frac{2}{5}$ , links =  $\frac{5}{9}$ , der von Förster-Sachs (l. c.) S. =  $\frac{1}{3}$ .

### Die Projektion der Netzhaut auf die Gehirnrinde.

Die früher erörterten Gründe, welche den Wert der klinisch-anatomischen Untersuchungsmethode in ihrer Anwendung auf die Lokalisation zu einem recht problematischen und die Methode selber zu einer mit äusserster Vorsicht aufzunehmenden stempeln, gelten noch in erhöhtem Masse für diejenigen Fälle, welche zur Stütze der Hypothese einer Projektion auf die Occipitalrinde dienen sollen. Bevor auf diese Frage näher eingetreten wird, muss der wichtigste Punkt, der von v. Monakow zuerst gewürdigt und hervorgehoben wurde, nämlich die Leitungsunterbrechung der optischen Fasern im Corpus geniculatum externum, verbunden mit einem Umschaltsystem von Ganglienzellen näher ins Auge gefasst werden. Etwa 80 % der Tractusfasern treten in den Retinaanteil des äussern Kniehöckers ein, zersplittern dort in Endbäumchen und finden daselbst ihr Ende. Eine direkte, isolierte Leitung ohne Vermittlung der Ganglienzellen besteht zwischen der Netzhaut und der Occipitalrinde nicht; daran wird auch die neue Fibrillentheorie nichts ändern. Aus dem Corpus geniculatum externum treten die zur Sehstrahlung sich vereinigenden Projektionsfasern aus, welche nicht nur die Tractusfasern an Zahl um ein vielfaches übertreffen, sondern, unter Beimischung zahlreicher, verschiedener, motorischer und sensorischer Elemente verdünnt, ihre Spezifität als rein lichtleitende Fasern verloren haben. Ob eine Projektion der Netzhaut schon auf das Corpus geniculatum externum und die Sehstrahlung statt hat, wie Henschen<sup>5)</sup> an Hand pathologisch-anatomischer Untersuchungen annimmt, oder ob die Retinalfasern gänzlich gemischt und regellos in den äussern

<sup>1)</sup> Jocqs, Arch. d'Ophthalm. Tom. XIV.

<sup>2)</sup> Vorster, Zeitschr. f. Psych. Bd. LIX.

<sup>3)</sup> Schöler, Beiträge zur Pathologie der Sehnerven. Berlin 1884.

<sup>4)</sup> Peters, Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXII.

<sup>5)</sup> Henschen, La projection de la rétine sur la Corticalité calcarine. Semaine médicale. No. 16. 1903.



Kniehöcker eintreten, wie Bernheimer<sup>1)</sup> experimentell und pathologisch-anatomisch nachgewiesen zu haben glaubt, dürfte m. E. wohl, wie bereits erwähnt, zugunsten des letztern Autors entschieden werden. Eine strenge Projektion findet voraussichtlich nur auf die Zellen der Ganglienzellschicht der Retina statt, welche als vorgeschobenes nervöses Zentralorgan zu betrachten ist [Greeff<sup>2)</sup>] und in welcher bereits eine Umschaltung der Leitung stattfindet und wo, wie es scheint, associative Fasern bereits vorhanden sind. Die positive Beantwortung der Frage nach der Projektion auf den äussern Kniehöcker schliesst noch nicht einen räumlich getrennten Verlauf der Bündel für die einzelnen Retinasegmente und der Macula innerhalb der Sehstrahlung in sich, etwa in dem Sinne, dass die obere Hälfte eines Abschnittes der Sehstrahlung die Fasern für die obere Netzhautquadranten, die untere Hälfte derselben diejenigen für die unteren Netzhautquadranten enthalten würde, und dass das optische Bündel an Querschnitt nur einen minimalen Bruchteil des ganzen Stratum internum einnehmend und als geschlossener, dünner Strang verlaufen sollte, wie es Henschen<sup>3)</sup> annimmt. Gegen eine solche Trennung sprechen eine ganze Reihe von gut beobachteten Fällen von Läsionen der Gratiolettschen Strahlung, deren Zahl mit grosser Leichtigkeit vervielfacht werden könnte.

1. Im Falle Violet Obs. I (loc. cit.) Erweichung in der Fissura parieto-occipitalis erwies sich im Bereiche des Cuneus das dorsale Viertel der Sehstrahlung als primär erweicht, es bestand eine einfache, homonyme Hemianopsie.

2. Die Patientin Christiansens (loc. cit.) hatte sich rechts die obere Hälfte und links das mittlere Drittel der Sehstrahlung durch einen Schuss vernichtet, beiderseits etwa in der Höhe des Cuneusstiels; die Läsion zog eine Quadrantenhemianopsie nach sich.

3. Unter den negativen Fällen wies der 6. (Ericson), bei welchem die oberen zwei Drittel der Sehstrahlung durch einen Tumor vernichtet waren, keine Hemianopsie auf (der Tumor reichte bis 5 cm vor die Occipitalspitze, berührte also ebenfalls den Cuneusstiel).

4. Im Falle Rydel (siehe negative Fälle) war 5 cm frontal vom Occipitalpol der obere und mittlere Teil der Sehstrahlung erweicht und es bestand sicher keine Hemianopsie.

5. In Viales Obs. III (loc. cit.) fand sich in der ganzen Länge des Cuneus das untere Drittel der Radiatio opt. primär zerstört; Folge: einfache Hemianopsie.

<sup>1)</sup> Bernheimer, Congr. internat. Paris 1900.

<sup>2)</sup> Greeff, Handb. d. ges. Augenheilk. v. Graefe-Saemisch. 2. Aufl.

<sup>3)</sup> Henschen, Pathol. des Gehirns. Bd. II. 1892 und Bd. IV. 1904.

6. Im Falle Violet Obs. V die ganze obere Hälfte der Sehstrahlung untergegangen, untere Hälfte merklich entfärbt, aber erhalten; komplette Hemianopsie.

7. Der Patient v. Monakows (Märki), Arch. f. Psychiatrie Bd. XXXI, 1 und 2, hatte im Bereiche des Gyr. angul. einen Defekt, der mehr als die Hälfte der optischen Strahlung dorsal zerstörte; der ventrale Rest wohl erhalten; keine Hemianopsie und sicher auch keine Quadrantenhemianopsie.

8. Der Fall Verrey zeigt genau dieselben Läsionen wie Violets Observation III, die aber keine Hemianopsie, sondern nur Hemiachromatopsie zur Folge haben.

9. Im Falle Amark (Henschen loc. cit.) eine Erweichung der untersten Etage der Sehstrahlung, welche ebenfalls mindestens derjenigen Violets Observation III entspricht, dieselbe eher an Umfang übertrifft, und doch keine Hemianopsie, sondern nur rechts eine unsichere Hemiachromatopsie für rot verursachte (wiederholte Untersuchung).

10. Pathologisch-anatomisch dieselben Veränderungen wie Fall 5 und Fall 9 aufweisend, Läsion der untern Etage der Sehstrahlung bis aufs Hinterhorn, hatte der Patient Henschens, Jan Jansson, eine interessante Quadrantenhemianopsie (Semaine médicale 1903, No. 16).

11. Im Falle Berg (Henschen, Pathol. d. Gehirns, Bd. II, S. 433) war die ganze Sehstrahlung 4 und 5 cm frontal vom Occipitalpol vernichtet, mit Ausnahme des ventralsten Bündels von etwa 9 mm Höhe. Folgezustand: Keine Hemianopsie, keine Quadrantenhemianopsie (rechts 20°, links 10° vom Fixierpunkt entfernt). In den Fällen 5, 8, 9 und 10 war von der ventralen Etage der Sehstrahlung mehr vernichtet als in diesem Falle 11 (Berg) erhalten war, und doch war im Falle 5 eine einfache Hemianopsie, im Falle 8 nur eine Hemiachromatopsie, im Falle 9 nur eine unsichere, einseitige Hemiachromatopsie für rot (auf dem andern Auge wird rot in allen Quadranten erkannt), im Falle 10 eine Quadrantenhemianopsie vorhanden, während in den Fällen 1 einfache homonyme Hemianopsie, 2 typische Quadrantenhemianopsie, 3 keine Hemianopsie, 7 keine Hemianopsie, 6 einfache Hemianopsie, der ventrale Abschnitt der Sehstrahlung vollkommen intakt gefunden wurde.

Wie lassen sich diese so widersprechenden Fälle, welche sämtlich, vielleicht mit einer Ausnahme, genau studiert und mikroskopisch untersucht wurden, mit einem nach Quadranten geordneten Verlauf der optischen Fasern und mit der Annahme eines dünnen, im Stratum sagitt. int. liegenden Bündels lichtleitender Fasern vereinbaren, in welchen gleiche Läsion total verschiedene Ausfallerscheinungen, ganz different gelegene Herde aber genau dieselben Gesichtsfelddefekte hervorbringen? (Siehe die beigegebenen Kopien.)

Dieses so ausserordentlich verschiedene Reagieren des Organismus scheint mir am besten mit der Lehre v. Monakows zu harmonisieren, nach welcher eine Projektion (und getrennte Leitung) nur in

dem Sinne vorhanden ist, als von Jugend auf durch Einübung bestimmter Bahnen zwecks promptester und genauester Beförderung, speziell zur Auslösung von Augenbewegungen bevorzugte Bahnen geschaffen werden, die aber, wofür besonders die neuesten, zahllosen Experimente Hitzigs<sup>1)</sup> sprechen, nicht unter allen Umständen obligatorische und jedenfalls keine festen und unverrückbaren sind, so dass bei Ausfall eines Teils der Stabkranzfasern andere nicht speziell eingeübte Fasersysteme in gewissem Sinne als Reserve die Funktion der verlorenen, unter günstigen Umständen und nach individuellen Verschiedenheiten ganz oder teilweise zu übernehmen vermöchten. An die Erschliessung anderer Wege darf man hier um so eher denken, als durch Wegfall eines Abschnittes der Sehstrahlung die übrig gebliebenen vermutlich unter günstigere Erregungsbedingungen kommen, indem nun sie allein die ganze Summe der dem äussern Kniehöcker normaliter zufließenden Reize empfangen, und allem Anschein nach geniessen die makularen Reize gegenüber den peripheren ein wesentliches Übergewicht.

Für die Beurteilung des Faserverlaufes innerhalb der Radiatio opt. ist es sehr wichtig zu konstatieren, dass in Fällen früh erworbener und experimenteller peripherer Blindheit mit oder ohne Erhaltung des Bulbus, ferner bei Unterbrechung der Sehstrahlung in der innern Kapsel oder weiter cortical im Bereich des Lobus occipit. stets der ganze Querschnitt der Gratioletschen Strahlung (sagittale Strahlungen) eine gleichmässige Volumsreduktion bzw. -Degeneration erfährt, niemals nur ein begrenztes Segment der Radiatio von geringem Querschnitt, dass also alle Teile der Sehstrahlung lichtleitende Fasern enthalten müssen<sup>2)</sup>.

Auch Vialet (loc. cit. pag. 337) nimmt ebenfalls kein isoliertes, geschlossenes Bündel innerhalb der Sehstrahlung an; er sagt, „que les fibres visuelles ne cheminent pas groupées en un faisceau compact à la partie inférieure du ventricule, mais qu'elles s'étalent sur la paroi

---

<sup>1)</sup> Hitzig, Physiologische und klinische Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1904.

<sup>2)</sup> Die Annahme, dass die optischen Fasern in Gestalt eines geschlossenen Bündels in der mittlern Etage der Sehstrahlung verlaufen, besteht nicht mehr zu Recht, ausgenommen kurz vor der Einstrahlung ins Corpus geniculatum; es ist deshalb die diesbezügliche Figur in der ersten Auflage von v. Monakow, Pathologie des Gehirns, welche Abbildung auch in das Handbuch von Graefe-Saemisch übergegangen ist, nicht mehr in die 2. Auflage des v. Monakow-schen Werkes hinübergenommen worden.

externe de ce dernier en se mêlant à mesure qu'elles gagnent des régions plus élevées aux nombreuses émanées de la convexité“.

Da nun, wie gezeigt, bei Läsion ein und derselben Etage der optischen Strahlung das eine Mal Hemianopsie, das andere Mal Quadrantenhemianopsie, das dritte Mal gar kein Ausfall, oder nur Störung in der Farbenperzeption eintritt — es gilt dies auch für die mittlere Etage der Sehstrahlung —, muss die Ansicht eines nach Retinaquadranten geordneten Faserverlaufs in der Radiatio occipit.-thalamica, wenn man sämtliche Fälle, auch die negativen ins Auge fasst, und nicht nur an Hand vereinzelter Quadrantenhemianopsien den Beweis zu führen versucht, zurzeit noch auf sehr schwachen Füßen stehen, und die einschlägigen Beobachtungen bergen ungemein viel schwierig zu interpretierende Widersprüche in sich, welche die Schlüsse Bernheimers zu bekräftigen geeignet sind. Die Beweisführung auf Grund vereinzelter Ausnahmefälle mit Rückschluss von pathologischen auf physiologische Verhältnisse gibt gerne Anlass zu Trugschlüssen nach bekanntem Schema.

Nachdem sich an Hand der citierten Fälle ein nach Retinaquadranten geordneter Faserverlauf im Stratum sagitt. int. als ganz unwahrscheinlich herausgestellt hat, muss besonders in Würdigung der von Sachs gefundenen vielfachen Durchkreuzung der optischen Fasern innerhalb der Sehstrahlung eine scharfe Projektion der Retina auf die Occipitalrinde als auf noch viel weniger sicherer Basis beruhend erscheinen, und es wiederholt sich beim Durchgehen der Kasuistik dasselbe Schauspiel, welches man in bezug auf die optische Strahlung wahrzunehmen Gelegenheit hatte.

Trotzdem nach v. Monakow eine gewisse Projektion der peripheren Retinaabschnitte „im Sinne physiologisch geforderter Wechselbeziehungen zwischen bestimmten Retinapunkten und bestimmten corticalen Innervationspunkten für die associierten Augenbewegungen physiologisch notwendig gemacht wird wegen ihres engen Zusammenhanges mit der corticalen Lokalisation der durch Lichtreize angeregten associierten Augenbewegungen und der räumlich festen corticalen Repräsentation der verschiedenen Augenbewegungsarten (innerhalb der Sehsphäre)“, und trotzdem damit das Bestehen einer, nicht wie Munk, Wilbrand und Henschen annehmen, ins Einzelne gehenden scharfen, sondern einer in groben Zügen vorhandenen, nicht unverrückbar festgelegten Rindenprojektion (vorzugsweise Einübung gewisser Bahnen) physiologisch nicht unwahrscheinlich wird, sind wir doch noch weit davon entfernt, die Art dieser Repräsentation, d. h.

welche Rindenflächen den einzelnen Retinahälften oder Quadranten entsprechen, auch nur annähernd und andeutungsweise durch anatomische oder pathologisch-anatomische Facta festgestellt zu haben.

Es wurde schon oben die Existenz einer direkten isolierten Leitung ohne Umschaltung mittels Ganglienzellen zwischen Rinde und Retina als pathologisch-anatomisch unerwiesen verneint — eine solche würde unter den Sinneszentren als Unicum dastehen; sie ist aber auch physiologisch undenkbar, da unsere Rindenretina, wenn man sich das Corpus geniculatum und die Ganglienzellschicht der Retina wegdenkt, einfach eine zweite Netzhaut repräsentieren würde, deren Nutzen schlechterdings nicht einzusehen wäre, und es müsste erst in der Rinde die optische Komponente mit den übrigen sensorischen und sensiblen, vor allem aber mit den motorischen (Reflexe) in Beziehung treten können; es würde ferner, und das ist der wichtigste Punkt, eine solche Rindenretina, da jede Hemmungs- und Abschwächungsvorrichtung fehlte, fortwährend von schwächsten und stärksten Lichtreizen getroffen, die alle die Bewusstseinsschwelle überschreiten müssten, derart, dass eine ruhige associative Tätigkeit innerhalb der Rinde zur Unmöglichkeit werden dürfte; überdies fehlte die Gelegenheit, der so wichtigen Macula — was ja pathologisch-anatomisch erwiesen und unbestritten — gegenüber der Peripherie der Netzhaut durch reiche Anschlussverbindungen das ihr zukommende bedeutende Übergewicht zu verleihen.

Dass schon in den subcorticalen Optikuszentren höhere Beziehungen zwischen optischen und motorischen Komponenten vorhanden sein müssen, geht aus den Versuchen Schraders hervor.

Einer der Gründe, warum wir über die Projektion der Retina wesentlich im negativen Sinne orientiert sind, ist in dem Umstand zu erblicken, dass einestheils, wie eingangs erwähnt, keine einzige der betreffenden Beobachtungen rein corticalen Charakter trägt, sondern stets und in allen Fällen die wichtigen Faserbahnen mitlädiert sich zeigen, andernteils gerade in den bestuntersuchten Fällen eine Menge kontradiktorischer Tatsachen zu eruieren sind, welche gar nicht mit einem Rindenabklatsch der Netzhaut sich vereinbaren lassen. Es soll im Folgenden untersucht werden, ob man der positiv ausgesprochenen Ansicht Henschens l. c., des Hauptverfechters einer scharfen, ins einzelne gehenden Projektion, beizupflichten im stande ist, dass die Oberlippe der Fissura calcar. die obere, die Unterlippe derselben die unteren Netzhautquadranten, der Boden der

genannten Furche die horizontale Netzhautzone mit Macula repräsentiere.

Dass diese Anschauung Henschens in bezug auf die Macula und die horizontale Netzhautzone keine Gültigkeit haben kann, wurde schon bei Besprechung des makularen Rindenfeldes an Hand der sich ergänzenden doppelseitigen Fälle mit kompletter Zerstörung der Calcarina, in welchen dennoch feine Schrift gelesen wurde und Teile aller 4 Netzhautquadranten übrig blieben, unwiderleglich gezeigt.

Die Hypothese Henschens kann aber — mit Recht lässt Bernheimer die Frage der Rindenprojektion im Handbuch Graefe-Saemisch 2. Aufl. gänzlich offen — auch hinsichtlich der extramakularen Netzhautquadranten bei kritischer Durchsicht der bis jetzt bekannten Fälle keinen Anspruch auf Gültigkeit erheben. Auf die denselben innewohnenden offenkundigen Widersprüche hat schon v. Monakow<sup>1)</sup> in eingehender Weise aufmerksam gemacht und hervorgehoben, dass einerseits ganz ähnliche Gesichtsfelddefekte durch ganz verschieden lokalisierte Erkrankungen in der Occipitalrinde produziert werden können, anderseits ganz ähnliche Herde in der Rinde des Hinterhauptlappens total verschiedene Ausfallserscheinungen zur Folge haben (Fälle Wilbrand, Förster, v. Monakow-Pke und v. Monakow-Kuhn, Reinhart, Hun, Wilbrand-Verrey, Bruns).

Vialet schliesst sich den Ausführungen v. Monakows auf Grund seiner eigenen 5 Fälle an und verwirft jede scharfe Projektion; er schreibt loc. cit. p. 340: „Que la lésion siège dans le cunéus tout entier (observation II) ou dans la partie antérieure de ce dernier (observation I), qu'elle détruise les lobules lingual et fusiforme et la pointe occipitale (obs. III), qu'elle interrompe enfin les conducteurs optiques partiellement ou en totalité (obs. IV et V), le trouble visuel est le même; c'est une hémianopsie et cette hémianopsie est aussi complète, aussi absolue dans un cas que dans l'autre.“

Als wesentlicher, rein anatomischer Einwand gegen solch enge Fassung der Projektion ist geltend zu machen, dass, wie schon oben (unter Sehsphäre) ausgeführt wurde, eine Reihe von Autoren (Flehsig, Vialet, Siemerling) darin einig gehen, dass nicht nur, wie nach Henschens Hypothese, die beiden Lippen der Fissura calcar., sondern zum mindesten die Rinde der ganzen medialen Seite des Hinterhauptlappens Stabkranzfasern zugeteilt erhalten; andere

---

<sup>1)</sup> v. Monakow, Arch. f. Psych. Bd. XXIV. 1. S. 81 u. f.

(v. Monakow, Bernheimer) führten den Nachweis, dass in den ganzen Lob. occipit., also auch in Windungen der lateralen Seite, optische Fasern eintreten, was durch die sekundäre Degeneration des Hinterhauptlappens bei sehr lange bestehender peripherer Blindheit, ferner durch das Erhaltensein der Macula bei doppelseitiger Zerstörung der medialen Rindenfläche ganz unzweideutig und unwiderleglich bewiesen wird.

Grösseres Gewicht muss des weitern auf das wichtige Faktum gelegt werden, dass, wie oben gezeigt wurde, Läsionen der dorsalen Etage der Sehstrahlung in der ganzen Länge der Erweichung den Einstrahlungsbezirk für die ganze dorsale Hälfte des Lob. occipit. (mediale, obere und laterale Rindenfläche) zerstören, während Vernichtung der ventralen Etage des Strat. sagitt. int. alle auf der betreffenden Strecke einstrahlenden Fasern der ventralen Hälfte des Occipitallappens unterbricht (mediale, ventrale und laterale Rindenfläche desselben; horizontale Trennungslinie der obern und untern Hälfte des Lappens, die Fissura calcar.).

Ganz regelmässig kann die Beobachtung gemacht werden, wie oben nachgewiesen wurde, dass Herde, welche die obere Lippe der Fissura calcar. einnehmen, immer auch die dorsale Etage der Sehstrahlung umfassen, und dass Herde der Unterlippe stets die ventrale Etage mitlädieren; es folgt dieses Verhalten aus der Zugehörigkeit zum gleichen Gefässbezirk, was oben des Genaueren erörtert wurde.

Die Konsequenzen dieser anatomischen Verhältnisse für die auf solche Erweichungen ausschliesslich sich gründende Hypothese Henschens liegen ohne weiteres auf der Hand, und man könnte sich eine Besprechung jener Fälle ersparen, wenn sie nicht aus anderem Grunde geboten wäre.

Von jenen neuern Fällen mit Quadrantenhemianopsie — die ältern hat bereits v. Monakow (loc. cit.) einer scharfen Kritik unterzogen —, welche zur Stütze der Projektionstheorie dienen, sind der Fall Jan Jansson Henschens<sup>1)</sup> und sein Fall Eggers, welcher letzterer bereits einer Besprechung unterzogen wurde, auf welche hiermit verwiesen wird, die bemerkenswertesten. Bei ersterem handelt es sich um eine Erweichung des ganzen Lob. ling. und der Unterlippe der Fissura calcar., ferner um eine circumscribede Läsion der Oberlippe der genannten Furche, gefolgt von einer Hemianopsie der

---

<sup>1)</sup> Loc. cit.

untern Netzhautquadranten mit einem Skotom in den oberen, ein Fall, in welchem, wie zu erwarten stand und wie aus den Abbildungen und den Zeichnungen hervorgeht, die ventrale Etage der Sehstrahlung in der Erweichung inbegriffen waren.

Wenn man diese sehr interessanten Beobachtungen, zusammen mit den Fällen Per Jönsson (Henschen), über den am Schlusse dieses Abschnittes noch einige Bemerkungen folgen sollen, und Sandberg (Henschen), ferner mit den Quadrantenhemianopsien von Wilbrand (Erweichung im hintersten Teile des Lobus ling.) und Hun (Erweichung der Oberlippe der Fissura calcarina, Ausfall der oberen Netzhautquadranten) für sich allein betrachtet und nebeneinander stellt, scheint die Hypothese der Projektion felsenfest begründet zu sein und an derselben zu zweifeln Vermessenheit. Berücksichtigt man aber die negativen Fälle, die zahlreichen Beobachtungen, welche der Hypothese direkt widersprechen, wird die Lösung jener Frage wieder in unendliche Ferne gerückt. Unter den, trotz wiederholter Untersuchung ohne hemianopische Defekte verlaufenden negativen Fällen mit kompletter Zerstörung der Unterlippe der Fissura calcarina im ganzen Umfang bei intakter Oberlippe und intakter dorsaler Etage der Sehstrahlung durch Erweichung des ganzen Lob. ling. und Gyr. occipito-temp. ist der Fall Åmark-Henschen (siehe diesen), weil er pathologisch-anatomisch in bezug auf die genannten Teile in frappanter Weise mit dem Falle Jan Jansson übereinstimmt, einer der wichtigsten, und dies um so mehr, da er von Henschen selbst einer sehr genauen mikroskopischen Untersuchung unterzogen wurde. Gleich wie der Fall Jansson verhält sich der negative Fall Rydel (Henschen), der in allen Quadranten rot erkannte und keine hemianopischen Störungen aufwies, trotzdem der ganze Lob. ling. und Gyrus occipito-temp. vom Balken bis fast zum Occipitalpol erweicht und der ganze untere Sector vom Hinterhorn bis zum untern Hemisphärenrand samt ventraler Etage der Sehstrahlung völlig vernichtet, die ganze Unterlippe der Calcarina also von der Leitung abgeschnitten war. Ähnliche anatomische Veränderungen bestanden im Fall Verrey (loc. cit.) mit Farbenhemianopsie. Mit der Henschenschen Hypothese stimmen auch nicht die Fälle überein mit Vernichtung der ganzen Unterlippe bei Freibleiben der Oberlippe samt zugehöriger Sehstrahlung, wie z. B. der Fall Violet Obs. III (loc. cit.), welche eine komplette, fast bis zum Fixierpunkt gehende Hemianopsie zeigen.

Was für die Unterlippe der Calcarina gesagt wurde, gilt auch, mutatis mutandis, für die Oberlippe der Fissura calcarina, welche



samt Mark und dorsaler Etage der Sehstrahlung bis zu zwei Drittel der letztern zerstört sein kann, ohne dass Hemianopsie zu konstatieren ist, wie z. B. im Falle Ericson-Henschen (siehe negative Fälle), mit ordentlicher Sehschärfe und geringer konzentrischer Einengung des Gesichtsfeldes für Weiss und für Farben. Vernichtung der Calcarinaoberlippe ohne Hemianopsie bestand ferner in den Fällen Gowers und Weber.

Anderseits sind eine Reihe von Fällen bekannt mit Beschränkung der Erweichung auf den Cuneus (Oberlippe der Calcarina), z. B. die Fälle Vialet I, Putzel und Noyes, in welchen sicher keine Quadranten-, sondern eine komplette halbseitige Hemianopsie bestand.

Die wenigen citierten Fälle dürften genügen, um gerechte Zweifel an der Projektionslehre Henschens aufkommen zu lassen, aber zum Überflusse kommt der neueste, allerschönste Fall von Quadrantenhemianopsie, der alles auf den Kopf stellt und das bereits wankende stolze Gebäude der Projektionshypothese noch gänzlich zu Falle bringt. Es ist dies der, sowohl klinisch (perimetrisch) als auch anatomisch-mikroskopisch sehr genau untersuchte Fall von Beevor<sup>1)</sup>, in welchem die Rinde beider Lippen der Fissura calcarina im ganzen Bereiche der Henschenschen Sehsphäre totalerweicht war und nur eine gut ausgeprägte Quadrantenhemianopsie mit Erhaltung der Macula sich fand (Gesichtsfelddefekt links 10, rechts 5° vom Fixierpunkt entfernt). Die Erweichung umfasst an der Spitze des Hinterhorns und im Bereiche des letztern dorsal und ventral dieselben Veränderungen des Stratum sagittal-intern., wie sie in unserem Falle beschrieben wurden. Die beigegebenen Zeichnungen lassen über die Natur der Zerstörungen nicht im Zweifel; siehe eine Kopie in unserer Arbeit.

Die Vernichtung der Oberlippe der Fissura calcarina für sich allein, diejenige der Unterlippe für sich isoliert, die Zerstörung beider Lippen zusammen, können also jede für sich im Einzelfall, das eine Mal gar keine hemianopischen Defekte oder nur Störungen der Farbenperzeption, ein anderes Mal komplette Hemianopsie, wieder in einem andern Falle Quadrantenhemianopsie nach sich ziehen. (Vgl. unsere diesbezügliche Zusammenstellung der Abbildungen der Fälle.) Daraus ist zu schliessen, dass es mit den pathologisch-anatomischen

<sup>1)</sup> Beevor, Brain. Vol. CVI. 2. 1904. p. 153.

Stützen der (physiologisch nicht unwahrscheinlichen) Projektion der Retina auf die Occipitalrinde nicht zum besten bestellt ist, dass wir über die Art dieser Projektion, wenn eine solche, was ich bezweifle, überhaupt stattfindet, gänzlich im Unklaren sind und vorläufig der Erklärung dieser Differenzen durch individuelle und konstitutionelle Schwankungen und Verschiedenheiten in bezug auf den sehr wechselnden Umfang des Eintretens der Restitution den weitesten Spielraum verleihen müssen, der v. Monakowsche Ausspruch also auch angesichts der neuern Fälle noch zu Recht besteht, man sei gezwungen, eigentlich für jeden Einzelfall eine besondere Art der Projektion sich zurecht zu legen.

In bester Harmonie mit den eben erörterten klinisch-anatomischen Facta, stehen die Resultate der experimentellen Forschung, unter welchen als Vertreter Goltz, Hitzig, Bernheimer, Löb zu nennen sind, die, gestützt auf zahllose Experimente, einer engern Lokalisation und Projektion im Sinne Munks, sich entgegengestellt haben. Besonders Hitzig<sup>1)</sup> hat in neuester Zeit in Hinsicht auf die Munksche Sehsphäre und die enge Projektionslehre eine sehr grosse Zahl ungemein instruktiver ganzer und teilweiser Exstirpationen jenes mit der Retina in Beziehung stehenden Rindenbezirkes ausgeführt und die operierten Hunde in bezug auf Gesichtsfelddefekte einer bis zur völligen Restitution fortgesetzten sehr genauen Prüfung unterzogen, indem er vermittels einer Pincette kleine Fleischstückchen zum Zwecke perimetrischer Untersuchung in den Sehbereich der Tiere brachte.

Beim Durchgehen der Einzelbeobachtungen des umfangreichen Werkes fällt auf, dass auch bei Vernichtung ausgedehnter Rindenflächen der Bestand des konstatierten Gesichtsfeldausfalles nicht nur kein konstanter und kein gesetzmässiger, sondern auch ein sehr ephemerer, binnen weniger Tage ad integrum sich restituierender ist.

Uns interessieren folgende Schlüsse Hitzigs:

„I. Rindenblindheit irgend welcher, geschweige denn in einem gesetzmässigen Verhältnis stehender Abschnitte der Retina tritt nach Partialexstirpationen der Sehrinde in keinem Falle ein. Wird sie beobachtet, so ist sie eine Folge von ausgedehnter Verletzung der Sehstrahlung.

II. Eine gesetzmässige Abhängigkeit der Lichtempfind-

---

<sup>1)</sup> Hitzig, Physiologische und klinische Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1904.

lichkeit bestimmter Stellen der Retina von bestimmten Teilen der Sehrinde ist auch nicht einmal mit bezug auf den vorübergehenden Ausfall des Sehvermögens nach Partialextirpationen gegeben, vielmehr bestehen allem Anscheine nach in dieser Beziehung weitgehende Verschiedenheiten.“

Ich erwähne an dieser Stelle, dass die experimentellen Untersuchungen Hitzigs die Lehren v. Monakows über Ausdehnung der Sehsphäre und Lokalisation der Macula im wesentlichen durchaus bestätigen; sie erhärten ferner in ausgezeichneter Weise die in vorliegender Arbeit ausgedrückten Anschauungen über die Rolle der Sehstrahlung bei Hemianopsie erzeugenden Läsionen und die geringe Wichtigkeit ausgedehnten Rindenunterganges.

Vom Tierexperiment allein lässt sich ja allerdings nicht ohne weiteres auf Einrichtungen im menschlichen Gehirn schliessen, aber man darf nicht vergessen, dass ja gerade die Projektionslehre am Tier zuerst und am schärfsten begründet wurde, dass wir beim Tier gewöhnlich mit cirkulatorisch und funktionell normalen Organen zu tun haben, im Gegensatz zur Grosszahl der am pathologischen Menschen gemachten Beobachtungen, und dass ferner den Resultaten der Tierversuche als Schlussglieder in der Kette der übrigen Beweise eine erhöhte Wichtigkeit zukommt.

Ich kann diesen Abschnitt nicht beenden, ohne an den Fall Per Jönsson (Henschen, Path. d. Gehirns, II, S. 55), welcher unser Interesse in allerhöchstem Grade erweckt, einige Bemerkungen anzuknüpfen. Eine Blutung zerstörte den hintersten Abschnitt der linken innern Kapsel sowie das Pulvinar und den dorsalen Abschnitt des äussern Kniehöckers; ein schmales Bündel der Fascia long. inf. unter dem Hinterhorn war scheinbar kontinuierlich stehen geblieben und in Verbindung mit der Calcarinaunterlippe. Folge: Quadrantenhemianopsie nach unten.

Schlüsse Henschens: „Der dorsale Abschnitt des Kniekörpers und die dorsale Calcarinalippe entsprechen der dorsalen Retinahälfte, und die untere Calcarinalippe und die ventrale Hälfte des Knieganglions der ventralen Retinahälfte. Das Bündel, welches Fasern vom Kniehöcker nach der Rinde führt, liegt im Fasciculus longitudinalis inferior, welcher ein Projektionsbündel ist.“

Uns interessiert vor allem die Frage: Wie ist es möglich, dass eine Hemisphäre deren Kniehöcker-Grosshirnanteil komplett vernichtet und nur der Retinaanteil erhalten ist; deren Sehstrahlung total zerstört; deren Temporalmark von der Rinde bis zum Hinterhorn ganz-

lich untergegangen; in der ein sehr zweifelhaftes, in bezug auf die Kontinuität der Fasern gar nicht sichergestelltes Bündel von 0,5 mm Dicke, dem Fascic. long. inf. angehörend, die direkte Leitung zum Occipitallappen zu vermitteln scheint — wie ist es möglich, dass bei solchen Läsionen der Ausfall nur in den untern Netzhautquadranten bestehen und mit der ganzen übrigen Netzhaut samt Macula gesehen werden konnte. Mit dem Gedanken, dass dies mit diesem kleinen Bündelchen des Fascic. long. inf., der von der überwiegenden Mehrzahl der Autoren als Associations- und nicht als Projektionsbahn betrachtet wird, geschehen sei, kann man sich nicht recht vertraut machen; dazu ist es erstens viel zu klein ( $\frac{1}{2}$ —1 mm), und zweitens wurde in einzelnen Fällen der ventrale Teil des Fascic. long. inf. zerstört gefunden, ohne dass Quadrantenhemianopsie die Folge war (Fälle A mark, Rydel u. a.).

Dieser Fall ist ein Rätsel, das nicht so bald gelöst werden dürfte.

Für die Projektion auf das Corpus geniculatum externum, die Sehstrahlung und die Rinde beweist er nicht viel, weil einesteils die ganze Sehstrahlung vernichtet war und andernteils eine Läsion der Tractusfasern nicht mit der nötigen Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wie Henschen selbst zugibt.

Er bildet nur einen weiteren Beweis für die ausserordentliche Anpassungsfähigkeit des menschlichen Gehirns.

### Die Restitution bei Rinden- und Faserdefekten des Occipitallappens.

Wir haben im vorigen Kapitel an Hand der Hitzigschen Arbeit gesehen, wie rasch und vollkommen die auf gesetzte Rindendefekte erfolgten Störungen im Gesichtsfeld komplett und für immer bei Tieren verschwanden, und die oben citierten zahlreichen negativen Fälle deuten darauf hin, dass es, wie v. Monakow schon lange behauptet, am gesunden menschlichen Gehirn ebenso wie bei demjenigen des Tieres sich verhalte. In Nichtachtung dieser und anderer Faktoren, welche in unterschiedener Weise zugunsten einer auch beim Menschen vorhandenen Fähigkeit der Wiederherstellung der Funktion nach Ausfallserscheinungen, durch Rindendefekte hervorgerufen, sprechen, wird in neuester Zeit von vereinzelt Ophthalmologen und Neurologen in so positiver Weise gegen v. Monakows Ansicht polemisiert, dass ein näheres Eintreten auf diese Frage zur Notwendigkeit wird.

Regelmässig ist jede doppelseitige Hemianopsie, sei es nun, dass sie plötzlich, wie in den Fällen von Oulmont, Schirmer und dem

unserigen, doppelseitig auftritt, oder zunächst als einseitig bestanden hat und sich dann in einem 2. Anfall komplettiert, von akuter totaler Blindheit gefolgt. Nach und nach im Verlaufe kürzerer oder längerer Zeit stellt sich zum Teil die Funktion mehr oder weniger vollkommen wieder her (siehe die „Sehschärfe“ unter Lokalisation der Macula). Dieser mit Shockwirkung verwandte, akute Ausfall der Funktion wird von v. Monakow in folgender Weise erklärt: Bei jeder umfangreichen, die Rinde oder das Mark betreffenden Läsion treten Symptome in den Vordergrund, die einesteils durch den Ausfall der Gehirnpartie an sich bedingt sind, andernteils aber als Fernwirkungen, indirekte Wirkungen, weit über den Umfang der gesetzten Verletzung hinausgehen (z. B. tritt bei plötzlich entstehender Hemiplegie häufig vorübergehend Hemianopsie ein). Diese Fernwirkungen, die lange bestehen und meist von den eigentlichen Ausfallserscheinungen nicht getrennt werden können, sind nicht, wie Hitzig und Goltz annehmen, durch Hemmungswirkung auf die subcorticalen Zentren zu erklären, sondern lassen sich unter Berücksichtigung des histologisch-architektonischen Momentes viel einfacher und ungezwungener zurückführen auf eine plötzliche Störung innerhalb eines Neuronenkomplexes, des funktionellen Grundelementes für die zusammengesetzten nervösen Verrichtungen im einfachsten geordneten nervösen Haushalt durch Wegfall einer wesentlichen Erregungsquelle, durch Entzug eines wichtigen Einzelgliedes. Diese Störung macht sich anfangs auch geltend auf die benachbarten, durch regen, associativen Faseraustausch in einem Gegenseitigkeitsverhältnis stehenden und sogar auf weiter entfernte Neuronenkomplexe und Neuronenkomplexverbände (Verlust eines die Führung der Funktion tragenden Gliedes). Diese Erscheinung wird von v. Monakow Diaschisis (Trennung in einzelne Teile durch Ausschaltung eines dirigierenden Verbindungsgliedes) genannt. Die Wiederaufnahme der Tätigkeit würde durch Neugliederung und Neueinübung am Orte des Zustandekommens, d. h. durch eigentliche Bahnung oder Kontakterweiterung (Schisma) erfolgen an den Übergangsstellen einer Neuronenordnung in die nächstfolgende (in unserem Falle in den subcorticalen Zentren, vor allem im Corpus geniculatum externum).

Die Wiederkehr der Funktion des gesamten Zentrums ist abhängig von der Grösse der lädierten Partie, ihrer Wichtigkeit für die Gesamtfunktion und von der Funktionstüchtigkeit und Intaktheit der Arbeitsgenossen, muss also lange nicht in allen Fällen das Ideal, die Restitution ad integrum erreichen. Hierin ist v. Monakow von

einzelnen Autoren gründlich missverstanden worden, indem sie glaubten, die Restitution im Sinne v. Monakows bedinge unter allen Umständen und in allen Fällen eine Wiederherstellung der vorherigen Funktion oder zum mindesten eine graduell progressive Besserung der Ausfallserscheinung, wie z. B. Abnahme der hemianopischen Defekte.

Die initiale totale Erblindung wäre demnach Folge einer vorübergehenden Beeinträchtigung der ganzen Leitungsorganisation innerhalb beider Corp. geniculat. ext. durch plötzliche Ausscheidung der, direkt innerhalb des ausgefallenen Neuronenkomplexes beteiligten Zellen, und die Restitution tritt ein durch Bildung von neuen Anschlüssen und Angliederungen in den primären optischen Zentren, wohin auch Goltz, Löb und Hitzig die Reparation des Schadens verlegen.

Selbstverständlich ist nach v. Monakow die Diaschisis nicht der einzige Weg, auf dem Fernwirkungen und ähnliche Erscheinungen produziert werden, sondern auch Cirkulations- und Ernährungsverhältnisse (Ödem, Blutergüsse) und funktionelle Schädigungen spielen eine, wenn auch untergeordnete Rolle, welche auf resorptivem und cirkulatorischem Wege an der Wiederherstellung der Funktion teilnehmen.

Unter denjenigen Fällen doppelseitiger Rindenblindheit, welche von dauernder Erblindung gefolgt waren und in welchen eine Restitution weder des makularen, noch des peripheren Gesichtsfeldes eintrat, wird man, sofern die Zerstörungen in Mark und Rinde an sich wegen allzugrossen Umfanges nicht schon jede Restitution ausschlossen, regelmässig nicht nur die, den ausgefallenen benachbarten Neuronenkomplexe, die näheren Arbeitsgenossen, sondern das Gehirn als Ganzes anatomisch und funktionell schwer geschädigt finden und der Tod tritt infolgedessen so früh ein, dass eine Wiederherstellung der Funktion zeitlich verunmöglicht ist; oder es bestehen irreparable, progressive Krankheitsprozesse, z. B. progressive Thrombosen infolge hochgradiger endarteriitischer oder endophlebitischer Veränderungen, Krankheiten der Meningen oder Tumoren, welche eine Wiederkehr der Funktion nicht zulassen.

Im Falle Schirmer (l. c.) bestand eine ganz hochgradige atheromatöse Entartung des gesamten Gefässsystems. Patient starb denn auch an Gangraena senilis beider Beine, ein Beweis dafür, wie schlecht es um die Ernährung der Körperorgane, also auch des Gehirns bestellt war. Der Kranke Oulmont<sup>1)</sup> mit ungewöhnlich ausgedehnten

---

<sup>1)</sup> Oulmont, Gazette hébd. 1889. p. 607.

Erweichungen, sowohl der ganzen medialen als der lateralen Seite des Lob. occipit. und anderer Gehirnpartien beider Hemisphären, erlag 8 Tage nach dem Anfall.

Im Falle Bouveret<sup>1)</sup> starb der Patient am andern Tage nach der Apoplexie. Die Patientin von Lunz<sup>2)</sup> war in bezug auf die Sehschärfe nicht zu prüfen, da ihre psychische Tätigkeit allzutief gesunken war. Die Fälle von Möli<sup>3)</sup> und Rossolimo<sup>4)</sup> weisen Zerstörungen der basalen Ganglien auf, welche die Möglichkeit der Restitution ausschlossen. Im Falle Neukirchen (l. c.) hochgradige Arteriosklerose der basalen Arterien des Gehirns, letztere zum Teil aneurysmatisch erweitert. Multiple Erweichungsherde rechts im Lob. occipit., Gyr. ang., Gyr. supramarg., Gyr. centralis und Gyr. temp. sup., links auf der ganzen medialen Seite des Lob. occipit. und des Praecuneus, ferner Gyr. supramarg., Gyr. front. inf. Patient war dement und konnte nicht die einfachsten Rechenexempel lösen. (Die Fälle Berger, Anton, Brünike, Chauffard sind mir im Original nicht zugänglich.) Die vorhin genannten Fälle, die eine Wiederherstellung der Funktion vermissen liessen, bedürfen wohl keines weitern Kommentars.

Bei der Restitution des Gesichtsfeldes nimmt das makuläre Feld eine in hervorragender Weise begünstigte Stellung gegenüber der Peripherie ein. Regelmässig stellt sich in der grossen Mehrzahl der Fälle das zentrale Sehen oft zum normalen Grad wieder her, während das extramakuläre Gesichtsfeld an der Restitution häufig nur unvollkommen oder gar nicht teilnimmt, und es erscheint nach den jetzigen Erfahrungen als sicher, dass die vorhandenen, anschlussfähigen Neuronenkomplexe in erster Linie in den Dienst der makulären Funktion sich stellen und nur ein eventueller, von der Zerstörung freigebliebener Überfluss an Fasern der Peripherie zugute kommt. Auch hierin dokumentiert sich ein deutlich erkennbarer Gegensatz zwischen Zentrum und Peripherie der Netzhaut, wie er ja schon physiologisch und funktionell sich offenbart. Diese Ausnahmestellung verdankt die corticale Macula ihren wiederholt betonten, durch die Pathologie bewiesenen bevorzugten Verbindungen mit den primären optischen Zentren und ihrem, durch die Wichtigkeit und Vielseitigkeit

---

<sup>1)</sup> Bouveret, Lyon med. 1887. p. 328.

<sup>2)</sup> Lunz, Deutsche med. Wochenschr. 1897. Nr. 38.

<sup>3)</sup> Möli, Arch. f. Psych. Bd. XXII.

<sup>4)</sup> Rossolimo, Neurol. Centralblatt. 1892. Nr. 14.

ihrer Funktion bedingten, ausserordentlich grossen Reichtum an associativen Verbindungen, die einen Anschluss an benachbarte Rindenteile in hohem Masse erleichtern.

Wie schon erwähnt, bedarf die Peripherie, die hauptsächlich zur Orientierung und zur Vermittlung von Augenbewegungen dient, dieser ungemein reichen Verbindungen nicht, oder besser ausgedrückt, sie entbehrt derselben und stellt sich deshalb in bezug auf Wiederherstellung der Funktion ziemlich schlechter. Es ist hervorhebend zu wiederholen, dass die Restitution gemäss der Grösse des Defektes der untergegangenen Fasersysteme und der Intaktheit der restitutionsfähigen Fasern und ihrer Zahl nur bis zu einem gewissen, oft unvollkommenen Grade gehen kann und dass infolgedessen bleibende Gesichtsfelddefekte je nach der Quantität der erhaltenen optischen Fasern zu erwarten sind; auf Grund solcher aber jedwede Restitutionsmöglichkeit leugnen zu wollen, wie es von einzelnen Autoren geschieht, heisst den tatsächlichen Verhältnissen und der neuern Forschung wenig Rechnung tragen.

Ferner sei hier auf einzelne, in der ophthalmologischen Literatur — den Neurologen sind diesbezügliche Fälle anderer Gehirnzentren aus der täglichen Erfahrung in grosser Zahl bekannt — niedergelegte Fälle hingewiesen, die gewiss für die Möglichkeit des Einübens neuer Bahnen und Rindenteile an Stelle der verlorenen sprechen, für welche Annahme denn auch die betreffenden Autoren eintreten. Es sind dies die Fälle geheilter Alexie, zwei Beobachtungen von Hosch und Halben, in welchen deren Patienten nach Verfluss längerer Zeit durch methodisches Einüben dazu gebracht wurden, nach Art von Schulkindern wieder lesen zu lernen und ihrem Berufe, wenigstens teilweise, wieder nachkommen konnten.

Dass eine Restitution überhaupt vorhanden sein muss, wird auch durch die tägliche Beobachtung nahegelegt, gemäss welcher wir bis ins höchste Alter immer neue bleibende Eindrücke in uns aufzunehmen und associativ jederzeit zu verwerten vermögen; als Beispiel sei genannt das Erlernen neuer Sprachen mit ganz fremden Buchstaben und Zeichen, für welche im Gehirn doch sicher histologische Reservegrundelemente zur Verfügung sein müssen.

Wenn man dann die staunenerregenden gewaltigen, früh erworbenen Zerstörungen und Defekte grosser Gehirnpartien an Präparatenserien sich ansieht (vgl. z. B. die Textfig. 1 S. 46 v. Monakow, zur Anatomie und Pathologie des untern Scheitelläppchens, Arch. f. Psych. XXXI), wo der ganze Gyrus angul. und



supramarg., sowie mindestens die dorsale Hälfte der Sehstrahlung fehlen, ohne dass Ausfallserscheinungen, z. B. Hemianopsie oder Quadrantenhemianopsie, sich gezeigt hätten — Patient konnte fließend lesen und schreiben und das Gelesene ziemlich richtig wieder erzählen —; wenn man ferner die grossartigen Veränderungen und Umstellungen des Markes und der Rinde mächtiger, symptomlos verlaufender Heterotopien studiert, wird man zu dem Schluss gezwungen, dass die subcorticalen Leitungswege ganz im Gegensatz zu den peripheren (Optikus) keine festgelegten und unabänderlichen sein können, sondern dass weitgehende Anpassung und Einübung und Erschliessung neuer Bahnen möglich sein müssen.

Wie unsere negativen Fälle (siehe diese) kommt diese weitgehende Anpassungsfähigkeit nicht nur bei früh erworbenen, sondern auch noch bei später erworbenen Gehirndefekten vor; ich verweise speziell auf Fall 6, 7 und 8. Aus andern Gehirnregionen könnten zahlreiche diesbezügliche Beobachtungen namhaft gemacht werden.

An dieser Stelle sei noch auf das verschiedene Verhalten der Tumoren einerseits und der Erweichungen anderseits hingewiesen. Bei erstern, welche nicht eine schlechte Verfassung der Gehirngefässe und senile Zustände der Gehirnsubstanz zur Voraussetzung haben, müssen die Zerstörungen schon ganz ausgedehnte sein, viel grössere als bei den Erweichungen, bis sie zur Erzeugung von Hemianopsie ausreichen, da auch der Organismus infolge des verhältnismässig langsamen Wachstums der Tumoren bei Intaktheit der Arbeitsgenossen sich wenigstens bis zu einem gewissen Stadium dem Faserverluste graduell anpassen kann. Tumoren sind des weitern im Wachstum nicht an bestimmte Gefässbezirke gebunden, welche gleichzeitig Rinde und Mark versorgen und notwendig bei Läsionen des Stammes der Arterie beide schädigen müssen.

Wenn man sich die Frage vorlegt, inwieweit die klinischen Erscheinungen des vorliegenden Falles durch die pathologisch-anatomischen Veränderungen des Gehirns ihre Erklärung finden, so hat das Wesentliche schon im Vorhergegangenen die Beantwortung erhalten, und es sind nur kurz noch einzelne Symptome zu berühren.

1. Die Herabsetzung der Sehkraft auf halbseitige Lichtempfindung und das Fehlen des gewöhnlich vorhandenen makularen Gesichtsfeldes wäre unverständlich, wenn man nur die Läsionen des Hinterhauptlappens allein zur Erklärung heranziehen wollte. Weder in bezug auf Ausdehnung der Rindenläsion, noch in Hinsicht auf Eindringen des Herdes in die Tiefe unterscheidet sich die vor-

liegende beiderseitige Erweichung von andern Fällen doppelseitiger Hemianopsie, z. B. des Förster-Sachsschen, Laqueur-Schmid-schen, Meyer-Niesselschen, welche alle ordentliche zentrale Seh-schärfe besessen haben; im Gegenteil, in der rechten Hemisphäre findet sich eine verhältnismässig geringe Zerstörung mit Erhaltung von Rindenpartien, welche von Henschen u. a. zu den wichtigsten Teilen der Sehsphäre gerechnet werden, z. B. des Cuneusstiels und der Calcarina posterior. Regelmässig ist, wie bereits bei der Resti-tution erörtert, unmittelbar nach Eintreten doppelseitiger Hemianopsie komplette Erblindung zu konstatieren. Nach Tagen, Wochen oder Monaten stellt sich allmählich ein kleines, makulares Gesichtsfeld und damit der zentrale Visus, wenn auch unvollkommen, wieder her. Unser Patient erkrankte Mitte November; Anfang Januar war sicher noch nicht die geringste Lichtempfindung vorhanden, während Ende Januar, also 2½ Monate nach dem Anfall, v. Monakow bereits Lichtempfin-dung für die rechten Gesichtsfeldhälften feststellen konnte. Diese Besserung beweist, dass das Initialsymptom der Erblindung sehr lange Zeit andauern kann, dass das Wiedereintreten der Funktion nicht von Resorption des Ödems oder Wiederherstellung der Cirku-lation hergeleitet werden darf, sondern nach so langer Zeit einzig im Sinne der Restitution nach v. Monakow zu deuten ist.

Der Grund, warum das makulare Gesichtsfeld in unserem Falle sich nicht voll wiederhergestellt hat, ist nicht in den anatomischen Verände-rungen und den Erweichungen des Occipitallappens an sich zu suchen, sondern die Ursache liegt einesteils in der herabgesetzten, geringen Leistungsfähigkeit des Herzens, andernteils in dem durch die multiplen Erweichungen infolge lokaler hochgradiger Arteriosklerose sich offen-barenden schlechten Zustand der Cirkulationsverhältnisse im ganzen Gehirn, auch in den anscheinend gesunden Partien, besonders in den lateralen Teilen des Lobus occipit., was dadurch zum Ausdruck ge-lange, dass die Gefässe jener Partie in Agone sich ebenfalls throm-bosierten, Verhältnisse, welche in kurzer Zeit durch progressives Un-wegsamwerden der Gefässe den Tod herbeigeführt haben, ohne dessen Intervention (bei besserem Zustand des übrigen Gehirns) das zentrale Sehen allmählich zweifellos sich wieder restituiert hätte. Es wäre auch aus diesen Gründen, wie schon weiter oben ausgeführt, abge-sehen von der, durch Erweichung der Sehstrahlung bedingten Aus-schaltung grosser gesunder Rindenflächen, grundfalsch, wollte man innerhalb der erweichten und abgesperrten Windungen die corticale Sehsphäre und das Maculazentrum lokalisieren.

Dieser Fall illustriert recht augenfällig, unter welchen Bedingungen eine Restitution der zentralen Sehschärfe, trotz sicheren Erhaltenbleibens wichtiger, zur Sehsphäre zweifellos gehörender, anscheinend gesunder Rindenflächen verunmöglicht werden kann. Selbstverständlich darf man sich bei senilen Todeskandidaten mit degeneriertem Herzen, ausgebreiteter Arteriosklerose und dementsprechend schlecht ernährtem Gewebe, oder bei dementen Trunkenbolden, bei welchen zu den vorgenannten Gefässeränderungen noch die spezifische Giftwirkung kommt, und welche bis an ihr seliges Ende dem konzentrierten Trunke fröhnen, auf eine ordentliche Wiederherstellung des Gesichts keine weitgehenden Hoffnungen machen können.

## 2. Die Seelenblindheit und amnestische Farbenblindheit.

Ohne auf die klinischen Erscheinungen und ihr Wesen weiter eintreten zu können, dürfte wohl in erster Linie als anatomische Grundlage derselben die Läsion der kurzen und langen Associations- und Kommissurenbahnen (Fascic. long. inf. und Tapetum), welche in diesem Falle in reichlichem Masse nachzuweisen waren, angenommen werden. Die Mitbeteiligung dieser Bahnen allein genügt aber zur Erklärung nicht, da sie auch im Förster-Sachsschen Falle zu konstatieren war (besonders in bezug auf den Fascic. long. inf.), ohne dass das Symptom der Seelenblindheit sich nachweisen liess. In den meisten Fällen von Seelenblindheit wird der Allgemeinzustand und vor allem die durch Arteriosklerose, die konsekutive schlechte Ernährung, Erweichungen und Blutungen im Gehirn hervorgebrachte psychische Alteration des in Hinsicht auf das Gehirn schwer geschädigten Patienten die erste Rolle spielen. Zum Beweise hierfür kann der Förster-Sachssche Kranke angeführt werden, dessen Gefässsystem und Gehirnzustand nach dem zweiten, zur doppelseitigen Hemianopsie führenden Anfall ein noch viele Jahre dauerndes Leben ermöglichten.

## Die Orientierungsstörungen.

Für diese fallen ähnliche Überlegungen in Betracht, wie sie für die Seelenblindheit geltend gemacht wurden. Zur Erklärung derselben ist weder die Annahme der Zerstörung eines speziellen Rinden-zentrums noch eines besondern Associationszentrums notwendig. Auch die Orientierung kommt durch associatives Zusammenwirken mehrerer Komponenten (optische Eindrücke, Muskelgefühle und Sensibilität) zu stande und hängt von der Integrität der diese Empfindungen vermittelnden Associationsbahnen einerseits und der Unversehrtheit der

Funktion der übrigen Gehirnteile anderseits ab. Wie sehr die Orientierungsstörungen und der Ausfall der optischen Erinnerungsbilder vom Zustand des Gesamtgehirns abhängig sind, zeigt der Fall von Christiansen (loc. cit.), in welchem durch Schuss durch beide Occipitallappen die Sehstrahlung samt Fasciculus long. inf. und Tape-tum beider Hemisphären in der obern bzw. mittlern Etage von einem Projektil durchbohrt und grob lädiert, der Cuneusstiel sich als zer-trümmert erwies; und doch waren bei der sonst gesunden, 30jährigen Frau, wie der Verfasser hervorhebt, nicht die mindesten Anzeichen der genannten Störungen zu konstatieren, es blieb als einzige Aus-fallerscheinung nur eine geringfügige, das Sehen nicht beeinträchti-gende Quadrantenhemianopsie zurück.

Bei Vorhandensein multipler Herde in den ausserhalb des Occi-pitallappens gelegenen Rindenpartien darf nicht vergessen werden, dass die Associationsfasern zwei Enden haben, dass also Ausfalls-erscheinungen mit Beteiligung der optischen Komponente auch nach Läsionen weit von der Sehsphäre entfernter Gehirnteile in Betracht gezogen werden.

Um nicht noch mehr Raum in Anspruch zu nehmen, sehe ich von einer zusammenfassenden Schlussdarstellung ab und möchte nur die eine Tatsache hervorheben, durch vorliegende Arbeit den Beweis geliefert zu haben, dass „rein corticale“, mit hemianopischen Sehstörungen verknüpfte Rindenläsionen bisher weder be-obachtet noch beschrieben worden sind und dass deshalb alle positiven, aus „reinen“ Rindenzerstörungen auf die enge Lokalisation der Sehsphäre, die inselförmige corticale Ver-tretung der Macula und die Projektion der Retina, auf die Gehirnrinde gezogenen weitgehenden Schlüsse zurzeit einer sichern Begründung entbehren.

Zum Schlusse habe ich der angenehmen Pflicht nachzukommen, Herrn Prof. v. Monakow den verbindlichsten Dank auszusprechen für die mir in reichem Masse und in liebenswürdigster Weise ge-währte Unterstützung mit Rat und Tat, mit Literatur und mit zahl-losen wertvollen Präparaten der Sammlungen seines gehirnanatomi-schen Institutes.

#### Erklärung der Abbildungen auf Taf. X u. XI, Fig. 1—19.

##### A. Linke Hemisphäre.

Fig. 1. Situsbild, eingezeichnet in eine dem Spalteholz'schen Atlas entnom-mene Figur. Gehirn von der medialen Fläche gesehen. Die rote Linie gibt die Grenzen der Erweichung, genau rekonstruiert nach der Schnittserie an. Die Zahlen am obern Rande geben die Nummer des Objektträgers, diejenigen

am untern Rande die Nummern der Präparate und zugleich die Distanz vom Occipitalpol in  $\frac{1}{10}$  mm, die senkrechten Linien bezeichnen die topographische Lage der Frontalschnitte.

Fig. 3. Links 15. Frontalschnitt durch den Occipitallappen 6,0 mm von der Occipitalspitze entfernt. Färbung Pal-Weigert Karmin wie alle folgenden Schnitte, mit Ausnahme von 510 der rechten Hemisphäre.

$O_1$  = Gyr. occipit. sup.;  $O_2$  = Gyr. occipit. med.; *F. calc.* = Fissura calcarina; *L. ling.* = Lobulus lingualis. Den erweichten Partien ist ein roter Farbenton gegeben.

Fig. 4. Links 75. 20 mm vom Occipitalpol.

*F. par. occ.* = Fissura parieto-occipitalis; *F. o. t.* = Fissura occipito-temporalis; *G. o. t.* = Gyrus occipito temporalis; *G. ang.* = Gyrus angularis; *I. P.* = Inter-Parietalfurche; *L. par.* = Lobus parietalis. Die rote Tönung des Markes bezeichnet die gröbern mikroskopischen Veränderungen desselben; übrige Abkürzungen jeweilen wie bei den vorigen Schnitten.

Fig. 5. Links 112. 27,4 mm. *F. l. i.* gleich zerklüfteter lateraler Stumpf des Fascic. long. inf. (unteres Längsbündel, Stratum sagitt. ext.), welcher allein vom retroventrikulären Dreieck übrig geblieben ist. Das Stratum sagitt. int. desselben ist samt den übrigen Teilen des Fascic. long. inf. in der Erweichung aufgegangen.

*P. c.* = Praecuneus.

Fig. 6. Links 126. 30,2 mm. Das Stratum sagitt. ext. verlängert etwas besser erhalten. Medial davon ein stark mitgenommener Rest des Stratum sagitt. int. = *Se.* (Sehstrahlung).

Fig. 7. Links 134. 31,8 mm. Auftreten des Hinterhorns = *r.* Lateral davon Andeutung des Tapetums. *Se.* und *F. l. i.* etwa wie im vorigen Schnitt.

Fig. 8. Links 189. 39,9 mm. Die drei Faserzüge gut erkennbar, lateral das Stratum sagitt. ext., in der Mitte das Stratum sagitt. int. und medial, dem Hinterhorn zunächst, das Tapetum; die ventralen und dorsalen Etagen durch die Erweichung primär vernichtet und damit auch die gesamte Einstrahlungszone der Sehstrahlung. Man beachte den kleinen Herd am Grunde der Fiss. parieto-occipit., dessen Ausläufer in ventraler Richtung bis weit ins Tapetum hineinreichen, ferner den kleinen isolierten, ebenfalls primären Herd lateral der ventralen Etage des Stratum sagitt. ext. *L. p. s.* = Lobus parietalis superior.  $T_2$  und  $T_3$  = Gyrus temporalis medius und inf.

Fig. 9. Links 306. 51,6 mm. Fissura pariet. occipit. und Fissura calcar. oberflächlich zu gemeinsamer Furche vereinigt; ventrale und dorsale Etage der Faserzüge, am stärksten der Fascic. long. inf. in der Erweichung inbegriffen,  $T_2$  und  $T_3$  durch letztere von der Leitung abgeschnitten.

Fig. 10. Links 386. 59,6 mm. Ventral vom Hinterhorn Stratum sagitt. int. und Fascic. long. inf. in der ventralen Etage noch stark geschädigt; im Kopfe des Tapetum dorsal der Rest einer keilförmigen Erweichung. *L. parac.* = Lobulus paracentralis.

Fig. 11. Links 467. 67,7 mm. Ventraler Schnabel der Sehstrahlung und des Fascic. long. inf. noch deutlich affiziert, dorsale Etagen frei.

#### B. Rechte Hemisphäre.

Fig. 2. Situsbild wie links.

Fig. 12. Rechts 7. 2,8 mm. *G. desc.* = Gyrus descendens. Oberlippe der Fissura calc. und Retrocalcarina frei; übrige Bezeichnungen, auch auf den folgenden Schnitten, wie bei der linken Hemisphäre.

Fig. 13. Rechts 72. 19,4 mm. Herd weniger weit ausgedehnt wie entsprechend links.

Fig. 14. Rechts 101. 25,2 mm. Laterale Wand des retroventrikulären Dreiecks, Stratum sagitt. ext. = *F. l. i.* leidlich erhalten. Stratum sagitt. int. (Sehstrahlung) wie links völlig in der Erweichung untergegangen.

Fig. 15. Rechts 127. 31,0 mm. Dem Stratum sagitt. ext. medial anliegend ein kleines Feld des Stratum sagitt. int. übrig geblieben.

Fig. 16. Rechts 213. 40,0 mm. Veränderungen wie in Fig. 7 und 8 links.

Fig. 17. Rechts 257. 44,0 mm. Hier sieht man wieder, wie in der linken Hemisphäre (Fig. 8), ein minutiöses Herdchen am Boden der Fissura parieto-occipit., das ventral durch das Stratum sagitt. ext. und int. bis ins Tapetum hinein Ausläufer sendet. In Fig. 16 und 17 die ganze dorsale, mediale und ventrale Einstrahlungszone der optischen Fasern unterbrochen.

Fig. 18. Rechts 510. 51,0 mm. Frontales Ende der Erweichung; Mark fast gänzlich intakt.

Fig. 19. Rechts 257. 44,0 mm. Zeichnung eigens hergestellt zur Demonstration der nur wenige Stunden alten, in Agone entstandenen, durch Thrombose bedingten, ödematösen Quellung des lateralen Gefäßbezirks, welche, weil mit der alten Erweichung nirgends kollidierend, in den übrigen Abbildungen, der Einfachheit halber, nicht eingezeichnet wurde. Man beachte die ausserordentlich unregelmässige, zackige, scharfe Grenze der hellgrau gehaltenen Trübung *A. M.* mit zahlreichen vorgeschobenen Inseln, welche zum Teil bis in die mittlere Etage der Sehstrahlung hinein reichen, die dorsale und ventrale aber frei lassen.

---





R 7 (98)



Fig. 12.

R 78 (98)



Fig. 13.

R 127 (100)



Fig. 15.

R 101 (259)



Fig. 14.

R 213 (100)

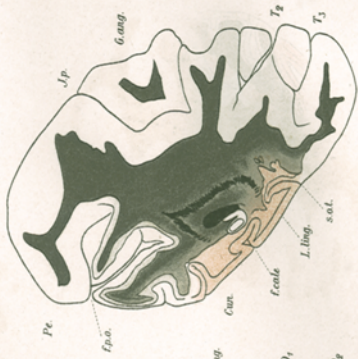


Fig. 16.

R 210

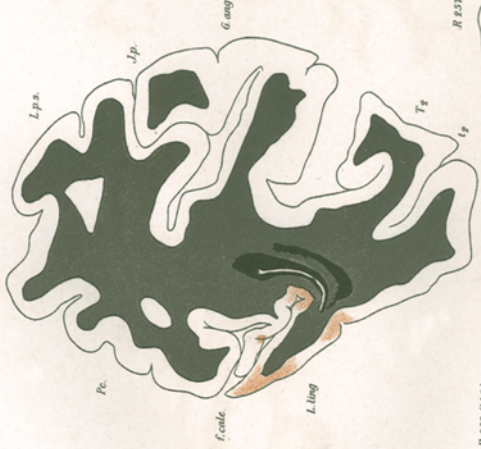


Fig. 17.

R 227 (100)



Fig. 18.

R 227 (100)

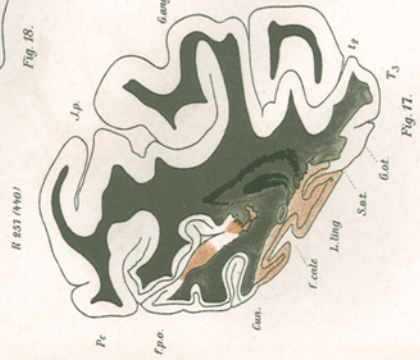
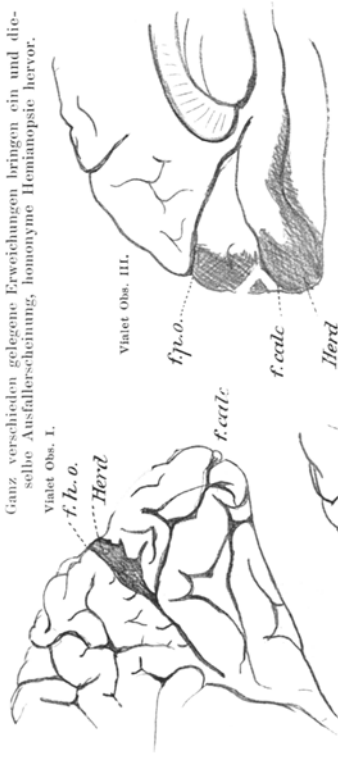


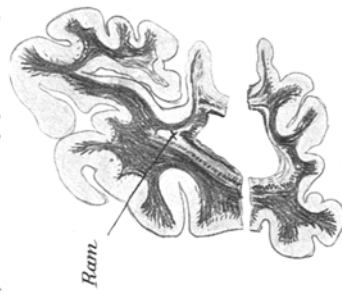
Fig. 19.



Ganz verschieden gelegene Erweichungen bringen ein und dieselbe Ausfallserscheinung, homonyme Hemianopsie hervor.

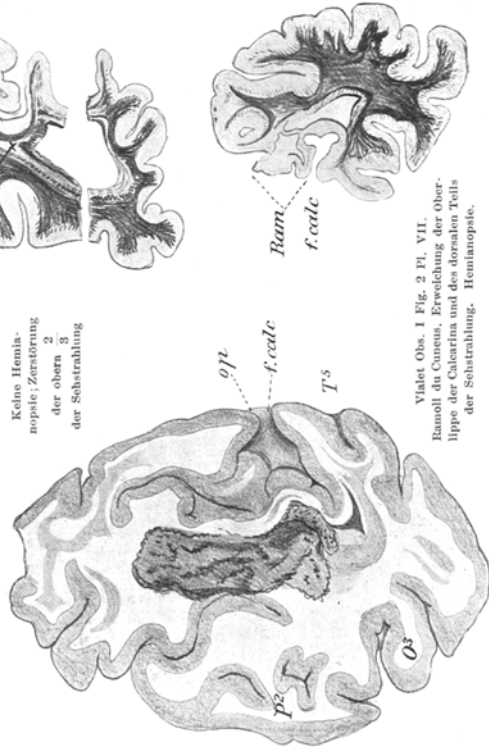


Violet Obs. II Fig. 4 Pl. IX.  
Ramoli du Cuneus. „Petit foyer chronique de ramollissement (Ram) dans les radiations optiques, Hemianopsie,



Henschen Fall Eriksen Taf. XXXIV Fig. 5.

Keine Hemianopsie; Zerstörung der oberen 2/3 der Strahlung

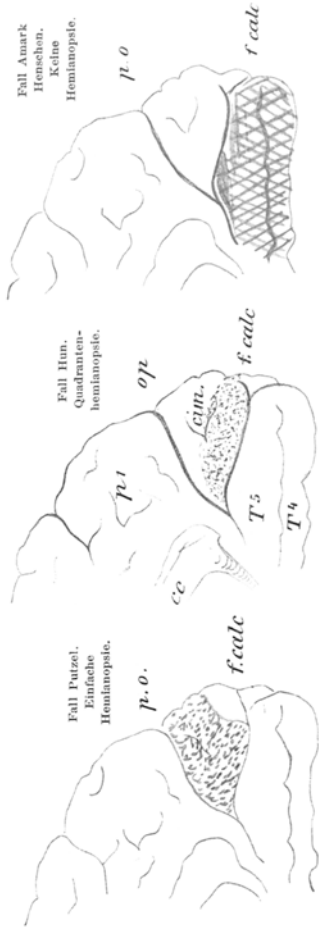


Violet Obs. I Fig. 2 Pl. VII.

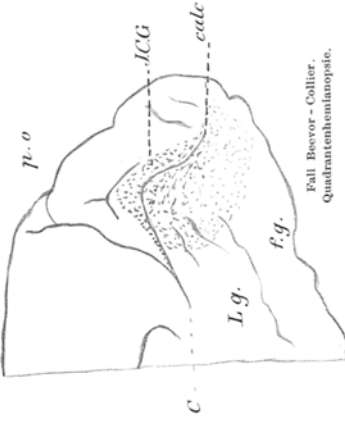
Ramoli du Cuneus. Erweichung der Oberlippe der Calcarina und des dorsalen Teils der Strahlung. Hemianopsie.

H. Wehrli cop.

Gleiche Rindenerweichungen verursachen total verschiedene Ausfallserscheinungen; zu vergleichen sind die Fälle Putzel-Hun; Anark-Jansson; Beevor-Huguenin.



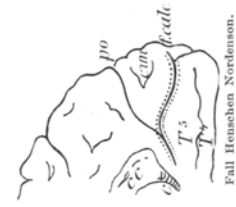
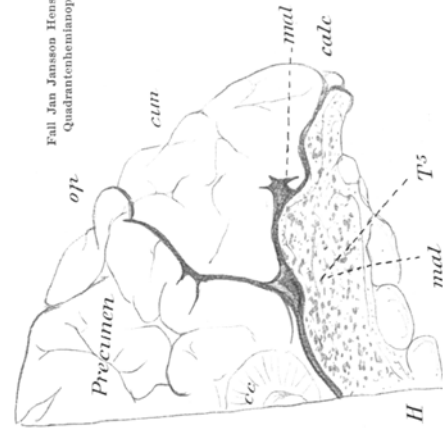
Fall Jan Jansson Henschen. Quadrantenhemianopsie.



Fall Beevor - Collier. Quadrantenhemianopsie.



Fall Huguenin-Haab. Homonymes Hemianopsie.



Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Fall Henschen-Nordenson Taf. XLIV Path. d. Geh. II.

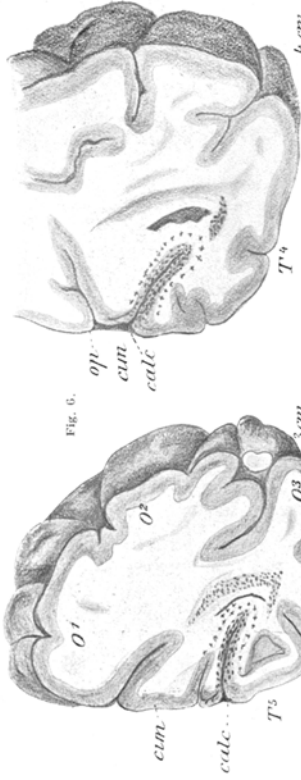


Fig. 6. Isoliertes Hirn ventral vom Hinterhorn; Ende der grossen „conditum“ Dg.



Fig. 3. Man vergleiche die geringe Ausdehnung der Erweichung in diesem Schnitt mit der gewaltigen „conditum“ Dg. in Fig. 5.

Fall Laquer - Schmidt.

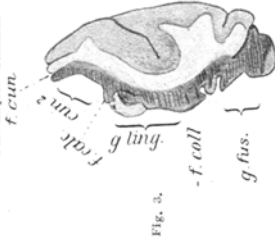
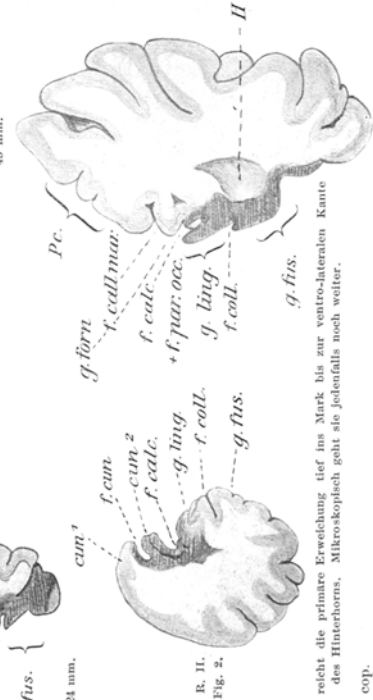


Fig. 3.

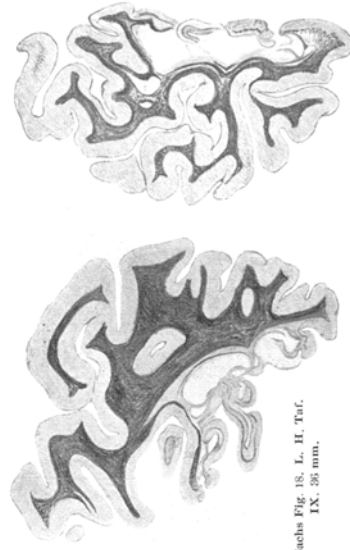
Fig. 6.



In Fig. 6 reicht die primäre Erweichung tief ins Mark bis zur ventrolateralen Kante des Hinterhorns. Mikroskopisch geht sie jedenfalls noch weiter.

H. Wehrli cop.

Fall Förster-Sachs.

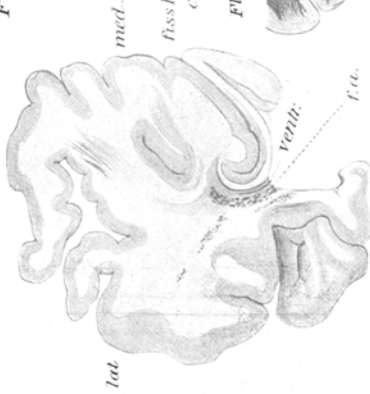


Sachs Fig. 18, L. II. Taf. IX, 36 mm.

Sachs Fig. 6 Taf. IV, R. 21, 6.

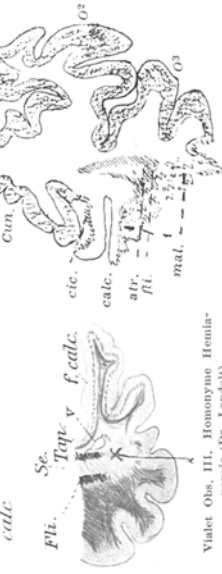


Fall Beevor-Collier. Quadrantenhemianopsie. Dorsale und ventrale Elage der Sehbahnung ganz zweifelslos in der Erweichung inbe-griffen und die ganze Med. untere und obere Einstrahlungzone dorsal und ventral vom Hinterhorn vernichtet etwa wie im Falle Förster-Sachs.



Sachs Fig. 17 L. II, 22, 5 Taf. VIII. Dorsomedial vom Hinterhorn = v sind komplet fasciöse Zonen, die sich nur durch Annahme primärer Zentrümierung erklären lassen.

Fall Jan Jansson Henschen Quadrantenhemianopsie.



Henschen I. Taf. XII Fig. 5 Amark. Keine Hemianopsie. Viælet Obs. III. Homonyme Hemianopsie (Dr. Landolt).

Aus ein und derselben Läsion, Zerstörung der Unterlippe der fiss. calc., Loh. ling. samt ventraler Elage der Faserzüge bis zum Hinterhorn Jansson Amark Viælet III) resultiert das eine Mal keine Hemianopsie (Amark), das andere Mal Quadrantenhemianopsie, das dritte Mal komplette Hemianopsie mit Erhaltung der Mæcula.